کفزیان بی‌مهره تالاب انزلی و ارتباط آنها با مواد آلی موجود در بستر

علیرضا میرزاجانی ـ اسماعیل یوسف‌زاده ـ احمد قانع

موسسه تحقیقات شیلات ایران
بخش زیست‌شناسی، مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان ـ بندرانزلی، صندوق پستی : ۶۶
تاریخ دریافت : شهریور ۱۳۷۷ تاریخ پذیرش : بهمن ۱۳۷۷

چکیده

شناسایی بی‌مهرگان کفزی تالاب انزلی (E ۲۵ ° ۴۵ و N ۲۸ ° ۳۷) در ۳۸ ایستگاه به طور ماهانه طی سالهای ۷۴-۱۳۷۳ انجام گرفت. در این بررسی ۱۳ گروه جانوری تفکیک و شمارش گردید. فراوانی اکثر گروههای زیستی بسیار اندک بوده درحالیکه دو گروه Chironomidae و Tubificidae فراوانی بالا داشتند و گروههای زیستی Amphipoda , Culicidae و Ephemeroptera دارای فراوانی کمتری نسبت به گروههای مذکور بودند. تیره Tubificidae در تمامی ایستگاهها و در کلیه ماههای سال دیده شده و حداکثر تراکم ان ۳۷۴۰ عدد در مترمربع ثبت گردید. پس از خانواده Tubificidae خانواده Chironomidae از نظر تراکم در مرتبه دوم قرار داشت. درصد کل مواد آلی بستر تالاب در ماههای مختلف تغییرات چندانی نداشته بطوریکه مقدار میانگین آن از حداقل ۲/۵۷ درصد در منطقه موج‌شکن و دریا تا حداکثر ۲۷/۱ درصد در بخش مرکزی تالاب متغیر بود. ارتباط زیادی بین میزان موادآلی و فراوانی موجودات کفزی در منطقه بررسی مشاهده نگردید. خانواده‌های Tubificidae و Chironomidae با توجه به نتایج بدست آمده همبستگی اندکی با موادآلی بستر نشان داده‌اند. همبستگی گروه زیستی Ephemeroptera با مواد آلی بستر نسبت به دو گروه مذکور زیادتر بوده است. استفاده از تجزیه و تحلیل خوشه‌ای و ترسیم دندوگرامهانشان داد که گروههای زیستی Culicidae, Ephemeroptera و Tubificidae ارتباط بیشتری با موادآلی بستر نسبت به Chironomidae دارند. خانواده های Culicidae و Chironomidae با بافت سیلت و رس بستر همبستگی نزدیکی نشان دادند. اما خانواده Tubificidae با بافت ریز بستر سازگارتر بود.

مقدمه

نقش بی‌مهرگان آبزی در انتقال جریان انرژی در اکوسیستم‌های آبی از اهمیت ویژه‌ای

برخوردار است، اما مطالعات اندکی در این راستا، بواسطه مشکلات گوناگون از جمله روش شناسی، انجام گرفته است. در یکی از مطالعات میزان تولید دیتریت خوران ۳۸ درصد برآورد گردیده است که ۵۰ درصد آن مربوط به کرم کم‌تار (Tubificidae) و لارو شیرونومید (Chironomidae) بوده است (Lindegaard , 1992).

محققینی مانند Miller و Bingham در سال ۱۹۶۹ بیان کردند که کرمهای کم‌تار شاخص خوبی برای کیفیت محیط آبی خود هستند. نقش کم‌تاران در مدیریت منابع آبی و تعیین کیفیت آبها مورد بررسی قرار گرفته است (Verdonschat, 1989).

از سوی دیگر ماکروبنتوزها مواد آلی با منشاء درون‌زا و برون‌زا را معدنی کرده و بعنوان دومین یا سومین سطح غذایی مورد استفاده قرار می‌دهند و همچنین می‌توانند بعنوان نمایه‌ای از میزان کل تولیدات و شاخص زنده در آب محسوب شوند (Owen, 1974). همچنین مقدار سالیانه تولید ماهی براساس ماکروبنتوز برآورد شده است بطوریکه در رودخانه‌های سیاه‌درویشان و پسیخان در مکانهایی که دارای بستری پوشیده از برگهای ریز درختان بودند در مقایسه با مکانهایی با بستر شنی - ماسه‌ای تراکم بنتوزها بیشتر بود ضمن اینکه در همین مناطق تولید ماهی بیشتری نیز براورد گردید (حسین پور ، ۱۳۷۴). مواد آلی به عنوان یک منبع مهم کربن در فرآیندهای زیستی و غیرزیستی اکوسیستم آبی به شمار می‌روند (Gardner, 1993).اما در بین مؤلفه‌های شیمیایی کربن آلی،کربن محلول اهمیت بسزایی دارد وکربن موجود در ذرات ریز،کربن آلی ذرات درشت و کربن آلی اجزاء بزرگ بعنوان منابع عمدهٔ کربن بستر، خالی از اهمیت نمی‌باشند (Radwan, *et al*.1992).

موجوداتی که زندگی دیتریت‌خواری دارند دارای ارتباط نزدیک با بستر می‌باشند. کرمهای کم تار، لارو شیرونومیده، دوکفه‌ایها و ناجوریایان زیستگاههای آب شیرین عمدتاً زندگی در بستر نرم را ترجیح می‌دهند (Brinkhurst , 1974). برخی از موجودات، بسترهای دارای موادآلی زیاد را برمی‌گزینند. بطور مثال شیرونومیده‌ها غالباً در مناطق دارای مواد آلی زیاد، فراوان دیده می‌شوند و در مناطقی که ترکیب شن بیشتر است عمدتاً وجود ندارند و یا فراوانی نسبی اندکی دارند (Kelin , 1962). در برخی از مطالعات همبستگی بین گروههای تغذیه کننده و منابع غذایی

مخصوصشان در کف بستر مورد توجه بوده و مشخص شده که همبستگی مثبتی بین تراکم دیتریت خوران و مقدار مواد آلی کف (BOM) وجود دارد (Boulton & Lake 1992).

ماکروبنتوزها بسته به نوع، اندازه و تراکم‌شان، از طریق تغذیه و فعالیتهای حفاری در مخلوط کردن رسوبات نقش مهمی دارند (Mccali & Tevesz , 1982). از سوی دیگر بافت ذرات و اجزاء رسوب به همراه باکتریهای تجمع یافته در آن در تغذیه برخی ماکروبنتوزها مثل Tubificidae نقش مهمی داشته (Soster, *et al.* , 1992)، و بطور غیرمستقیم در تغذیه برخی از ماهیان مهم بوده و اهمیت اندازه ذرات را در تعداد و فعالیت باکتریهای بستر نشان می‌دهد (Gardner, 1993).

بر طبق مطالعات انجام شده تنفس جوامع کفزی و اندازه ذرات بهم دیگر مربوط بوده و یک رابطه معکوس بین آنها برقرار است (King & Cummins , 1989).

تالاب انزلی در جنوب غربی دریای خزر قرارگرفته و بهترین محل زادآوری و باروری این حوزه محسوب و از لحاظ فیزیکی و شیمیایی (با وجود ارتباط آبی ما بین دریا و تالاب) جزو آبهای شیرین داخلی دسته‌بندی می‌گردد (منوری ، ۱۳۶۹). به جهت اهمیت این گستره آبی در زندگی، زایش، گذارندن دوران نوزادی، رشد و تغذیه ماهیان مهاجر و همچنین تعدیل بار آلودگی این قسمت دریای خزر (مهندسین مشاوریکم ، ۱۳۶۷) از مدتهای پیش مورد توجه و بررسی قرار گرفته است. پژوهشهای مربوط به جوامع کفزیان تالاب انزلی طی پروژه مشترک شیلات ایران و فائو بطور مستمر انجام گرفت (Holcik , 1992) و سپس با اجرای پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی تالاب انزلی ادامه یافت. هدف از انجام این بررسی پژوهش در مورد موجودات کفزی و یافتن ارتباط جوامع کفزی با بافت بستر و مقدار مواد آلی بستر در طی سالهای ۷۴-۱۳۷۳ بود.

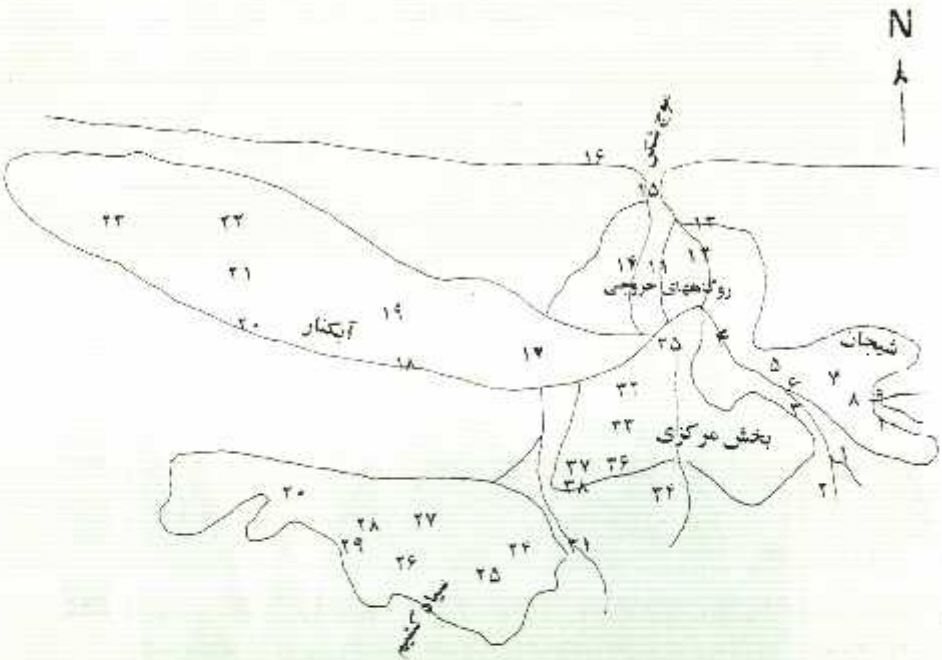
مواد و روشها

این بررسی طی سالهای ۱۳۷۳ و ۱۳۷۴ در تالاب انزلی واقع در حاشیه جنوب غربی دریای خزر با مختصات تقریبی ۲۵' ۴۵° شرقی و ۲۸' ۳۷° شمالی انجام گرفت. در گستره تالاب انزلی ۳۸

ایستگاه در بخشهای آبکنار، سیاه‌کشیم، شیجان، مرکزی و رودخانه‌های ورودی و کانالهای خروجی تعیین (جدول ۱ و شکل ۱) و نمونه‌برداری بطور ماهانه توسط دستگاه گراب مدل اکمن با سطح پوشش ۲۲۵ سانتیمترمربع (Clesceri, *et al.* , 1989) با سه تکرار در هر ایستگاه انجام گرفت. رسوبات توسط الک ۰/۵ میلیمتر شسته شده و تمامی موجودات با فرمالین ۴ درصد فیکس شدند. همچنین بخشی از رسوب جهت تعیین مواد آلی کل (TOM) برداشته شدند. نمونه‌ها به آزمایشگاه زیست شناسی مرکز تحقیقاتی شیلاتی استان گیلان انتقال یافت و موجودات پس از شستشوی مجدد براساس گروههای بزرگ سیستماتیک جداسازی و شمارش گردیدند. تعیین میزان مواد آلی با استفاده از روش Nabavi , 1988 امکان‌پذیر گشت. جهت بدست آوردن ارتباط موجودات با بافت بستر، در هر یک از ایستگاهها در سالهای ۷۳ و ۷۴ یکبار نمونه برداری رسوب جهت دانه‌بندی انجام گرفت. دانه‌بندی با الکهای ۱ میلیمتر، ۰/۵ میلیمتر، ۰/۲۵ میلیمتر، ۰/۱۲۵ میلیمتر و ۰/۰۶۲ میلیمتر با استفاده از روش Nabavi , 1988 انجام گرفت. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم‌افزارهای SPSS، استاتگراف تحت ویندوز و کواتروپرو تحت ویندوز ۶ و برای پی‌بردن به روابط گروههای زیستی با مواد آلی و بافت بستر همچنین ترسیم دندوگرامهای مربوطه از برنامه Cluster. Bas (Ludwig & Reynolds, 1988) و Cluster (نوشته شده در دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران) استفاده گردید.

جدول ۱: مناطق و ایستگاههای مورد بررسی در تالاب انزلی

منطقه	ایستگاه
بخش غربی تالاب (آبکنار)	۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳
بخش شرقی تالاب (شیجان)	۵، ۶، ۷، ۸
بخش جنوبی (سیاه‌کشم)	۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰
بخش مرکزی (هند خاله)	۴، ۳۲، ۳۳، ۳۶، ۳۷، ۳۸
رودخانه‌ها	۱، ۲، ۳، ۹، ۱۰، ۳۱، ۳۴، ۳۵
روگاههای خروجی	۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴
موج‌شکن و دریا	۱۵، ۱۶



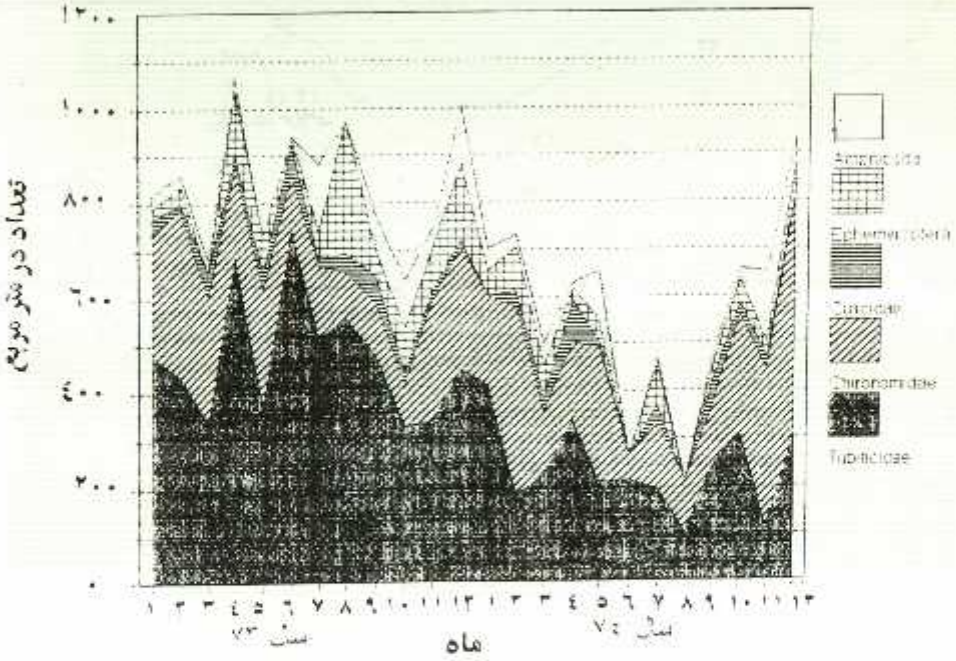
شکل ۱: وضعیت ایستگاههای نمونه‌برداری در تالاب انزلی

نتایج

طی بررسی رسوبات بستر ۱۳ گروه جانوری تفکیک و شمارش گردید. میانگین ماهیانه تراکم این موجودات در طول بررسی در ایستگاههای تالاب انزلی در جدول ۲ آورده شده است. همانطوریکه از جدول پیداست خانواده Nereidae در ایستگاهها و روگاههای خروجی و دهانه موج شکن و ایستگاههای دریا حضور بارز داشته و در ایستگاههای تالاب حضور نداشت.

تیره Tubificidae در تمامی ایستگاهها و در کلیه ماههای سال مشاهده شد. ایستگاه ۵ بیشترین تراکم (۹۵۳ عدد در مترمربع در ۲۱ مشاهده) و ایستگاه ۳۴ کمترین فراوانی (۴ عدد در

مترمربع با ۴ مشاهده) راداشت. این گروه نسبت به سایر گروههای زیستی فراوانی بیشتری را نشان داد. بطور کلی این خانواده در منطقه شیجان بیشتر و در بخش جنوبی حوضچه مرکزی و ایستگاه دریا و موج شکن کمتر دیده شد (شکل۲، جدول ۲).



شکل ۲ : روند تغییرات پنج گروه زیستی طی ماههای مختلف سالهای ۱۳۷۳-۱۳۷۴ در تالاب انزلی

جدول ۲: میانگین تراکم هر یک از گروههای زیستی در ایستگاههای مختلف تالاب انزلی برحسب تعداد در متر مربع

ایستگاه / سوم بهره‌برداری	Coleoptera	Mysidae	Nereidae	Hirudinea	Bivalva	Amphipoda	Oligochaeta	Ceratopogonidae	Gastropoda	Ephemeroptera	Culicidae	Tubificidae	Chironomidae	میانگین
۱						۲۹/۰						۲۳۰/۵	۲۹۸/۵	۶/۹۲
۲		۳۶/۰		۱۴/۰						۲۹/۲		۱۶۲/۱	۸۳/۶	۴/۰۶
۳												۵۲۷/۸	۳۳/۰	۳/۰۶
۴									۱۴/۰	۶۱/۰	۱۴/۰	۷۸۹/۱	۹۹/۰	۳/۰۵
۵				۱۴/۰		۲۴/۰			۱۴/۰			۹۵۳/۹	۹۹/۰	۶/۰۷
۶				۱۱/۵		۵۸/۰	۲۶/۰	۱۱۵/۰	۱۸۵/۰	۳۳۷/۰	۲۹/۰	۱۳۸/۴	۳۸۷/۶	۱۴/۲۵
۷										۳۱/۸		۸۲/۰	۳۸۰/۲	۱۸/۵۴
۸	۱۴/۰					۵۴/۳			۵۸/۵	۸۰/۷		۱۱۲/۴	۳۸۴/۱	۸/۸۳
۹	۴۲/۵			۲۸/۰	۱۴/۰	۶۵/۷	۲۸/۰	۱۴/۰	۴۸/۷	۱۸۶/۰	۱۴/۰	۴۷۹/۰	۲۱۶/۹	۱۲/۸۹
۱۰	۱۸/۵	۴۴/۰		۲۸/۳	۳۱/۳	۵۲/۷	۲۵/۰	۳۲/۷	۱۸/۰	۳۳/۷	۲۹/۰	۷۳۴/۹	۹۳/۳	۹/۳۹
۱۱			۱۱۴/۸	۱۴/۰		۱۴/۰		۲۹/۰		۱۴/۰		۲۷۲/۲	۲۳۴/۰	۷/۵۰
۱۲			۱۴۱/۰			۱۴/۰				۲۵/۰	۱۴/۰	۵۱۰/۹	۲۶۶/۴	۱۳/۲۷
۱۳			۱۸۵/۰		۸۰/۵		۲۶/۰				۱۴/۰	۱۹۶/۹	۱۴/۰	۸/۵۵
۱۴			۳۷۳/۷		۷۰/۳	۱۴/۰	۱۴/۰	۱۳۲/۰	۲۹/۰		۸۹۵/۹			۵/۰۵
۱۵			۴۹/۰								۴۴/۰			۷/۰۴
۱۶	۱۴۰/۳		۱۸/۷			۱۲۷/۵			۱۸/۷			۱۱۰/۰		۲/۵۷
۱۷	۱۴/۰		۱۹۰/۳			۸۸/۰			۲۱/۰		۱۶۷/۸	۱۰۰/۰		۴/۷۹
۱۸			۵۰/۰		۱۴/۰				۱۴/۰		۳۰۱/۹		۳۴۱/۱	۱۰/۲۹
۱۹				۱۴/۰			۱۴/۰		۲۱/۰		۲۹/۰	۲۲۳/۰	۲۴۴/۸	۱۸/۷۵
۲۰	۱۴/۰							۱۴/۰			۲۳/۷	۱۹۷/۷	۱۲۹/۵	۱۵/۹۲
۲۱						۱۴/۰					۲۹/۰	۲۸۰/۴	۱۰۵/۰	۱۳/۶۱
۲۲							۱۵/۰				۲۹/۲	۵۰۹/۹	۱۳۷/۳	۱۸/۲۴
۲۳							۲۹/۰				۴۳/۷	۳۴۲/۵	۸۹/۷	۱۶/۵۴
۲۴						۵۱/۷	۱۴/۰			۵۰/۰	۲۸/۷	۲۲۷/۶	۳۰۷/۶	۱۲/۰۳
۲۵		۲۹/۰				۲۴/۰	۱۲/۰		۳۳/۰	۲۱/۰	۱۴/۰	۱۴۰/۷	۱۸۸/۶	۱۱/۷۷
۲۶		۱۴/۰		۲۳/۰		۶۸/۰	۹۱/۰		۱۲/۰	۲۵/۸	۲۵/۰	۵۱۰/۱	۳۰۶/۳	۱۰/۲۹
۲۷				۱۴/۰	۱۴/۰		۱۲۵/۰		۱۱۷/۰	۵۸/۵		۲۳۸/۳	۲۳۲/۵	۸/۸۳
۲۸		۱۴/۰				۱۴/۰	۵۲/۰	۱۴/۰	۲۷/۳	۱۴/۰		۱۵۴/۳	۱۷۱/۵	۱۲/۱۵
۲۹		۱۵/۰		۲۵/۵		۵۸/۰	۲۱/۰	۱۷/۵	۸۴/۵	۱۴/۰	۱۴/۰	۱۱۲/۷	۳۰۷/۷	۱۲/۰۱
۳۰		۱۶/۰				۲۹/۰	۱۴/۰	۱۷/۷	۶۰/۵	۵۱/۰	۱۴/۰	۱۵۸/۸	۳۱۹/۸	۱۲/۲۱
۳۱						۲۱/۵	۱۹/۰	۱۹/۰	۲۹/۰	۲۸/۷	۲۹/۰	۲۰۲/۹	۱۹۰/۸	۱۰/۳۰
۳۲						۱۴/۰				۱۴/۰		۲۸۲/۰	۲۲۷/۵	۲۰/۰۸
۳۳						۲۹/۰	۴۳/۰		۲۲/۰	۵۴/۰	۲۲/۰	۹۵/۷	۱۵۷/۶	۲۷/۰۶
۳۴				۱۴/۰						۱۴/۰	۲۴/۰	۱۴۷/۷	۴۵/۲	۲۱/۰۵
۳۵						۱۴/۰		۲۹/۰	۸۸/۰	۱۹/۰	۲۸/۷	۲۸۳/۴	۱۳۵/۶	۸/۸۲
۳۶								۲۹/۰		۲۱/۵	۳۲/۰	۹۹/۲	۲۰۷/۵	۱۹/۰۸
۳۷												۳۰/۷	۳۷۸/۰	۱۴/۰۲

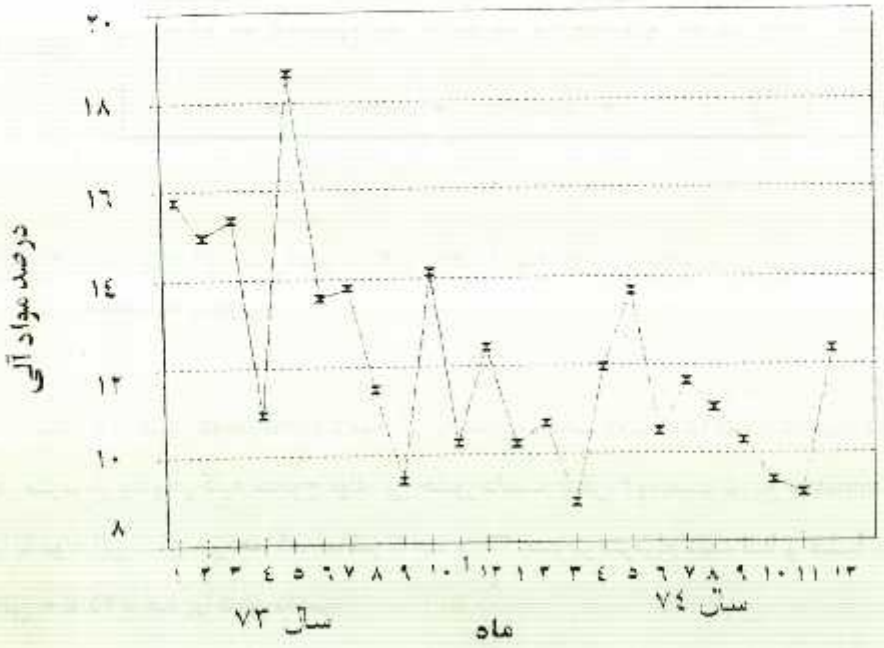
پس از خانواده Tubificidae، خانواده Chironomidae از فراوانی بالاتری برخوردار بود. روند تغییرات ماهیانه آن در بستر طی تابستان و اوایل پاییز نزولی و پس از آن در طی زمستان و بهار روند افزایشی داشت. این خانواده در ایستگاه ۳۲ دارای بیشترین تراکم (۴۲۷ عدد در مترمربع با ۱۲ مشاهده) بود. بطور کلی تراکم آن در بخش سیاه‌کشیم بیشتر و در خروجیها (روگاها) و ایستگاههای موج شکن و دریا حضور بسیار اندک داشت و یا اصلاً مشاهده نشد و در سایر مناطق تراکم متفاوتی را نشان داد (شکل ۱، جدول ۲).

پس از گروههای فوق، گروههای زیستی Ephemeroptera و Cullicidae و Amphipoda دارای تراکم متوسطی بوده و بقیه گروهها از تراکم کمی برخوردار بودند. شکل ۲ تراکم این موجودات را در ماههای مختلف در مقایسه با دو گروه فراوان Chironomidae و Tubificidae نشان می‌دهد. روند تغییرات بسیاری از گروهها همانند Amphipoda از نظم خاصی پیروی نکرده و همانند بسیاری از گروههای زیستی بطور اتفاقی در بستر حضور دارند. جدول شماره ۳ درصد مشاهده گروههای کفزی را طی سالهای بررسی نشان می‌دهد.

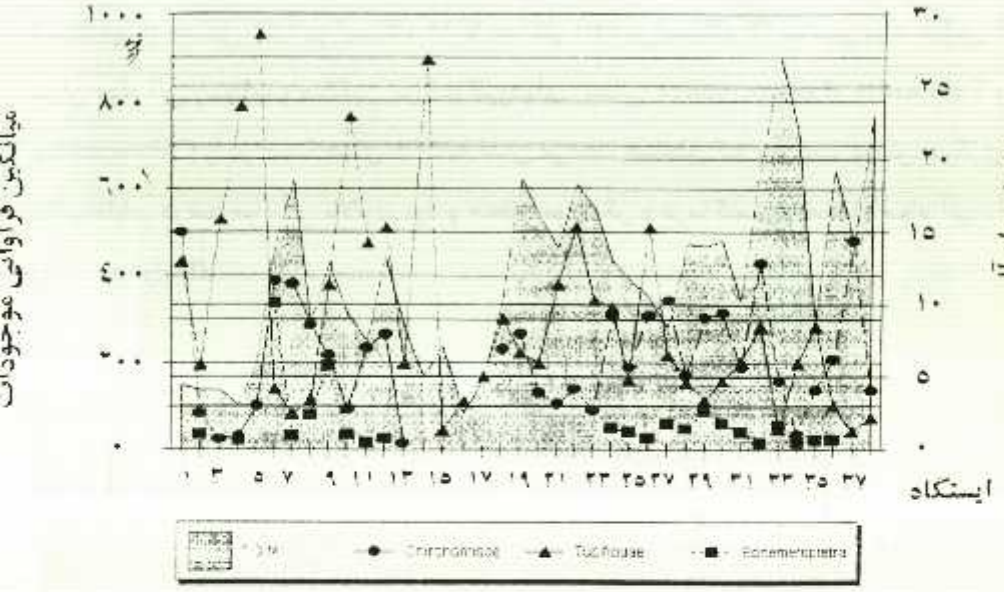
جدول ۳: درصد فراوانی موجودات مشاهده شده کفزی در ۳۸ ایستگاه تالاب انزلی طی سالهای ۷۶-۱۳۷۴

موجودات	درصد فراوانی
Tubificidae	۶۱/۶۲
Chironoooomidae	۵۱/۵۴
Epheneroptera	۱۰/۵۲
Gastropoda	۵/۳۷
Culicidae	۵/۶
Amphipoda	۴/۷
Nereis	۲/۶۳
Culicoides	۲/۵۲
Odonata	۲/۴
Hirudinae	۲/۱۹
Coleoptera	۱/۶۴
Bivalvia	۱/۴۳
Mysidae	۱/۳۱

درصد کل مواد آلی بستر تالاب در ماههای مختلف تغییر چندانی نداشت و میانگین درصد مواد آلی در مرداد ماه، هر دو سال، بیشتر از سایر ماهها بود (شکل ۳). میانگین درصد مواد آلی ایستگاهها از حداقل ۲/۵۷ در ایستگاه ۱۶ تا حداکثر ۲۷/۱ در ایستگاه ۳۳ متغیر بود. شکل ۴ میزان مواد آلی رسوبات و میانگین تراکم گروههای زیستی Ephemeroptera، Tubificidae و Chironomidae را در ایستگاههای ۳۸ گانه نشان می‌دهد. همانطور که پیداست بخش مرکزی تالاب دارای درصد مواد آلی بالاتری بود و منطقه موج‌شکن و دریا کمترین مقدار مواد آلی را داشت (جدول ۲).

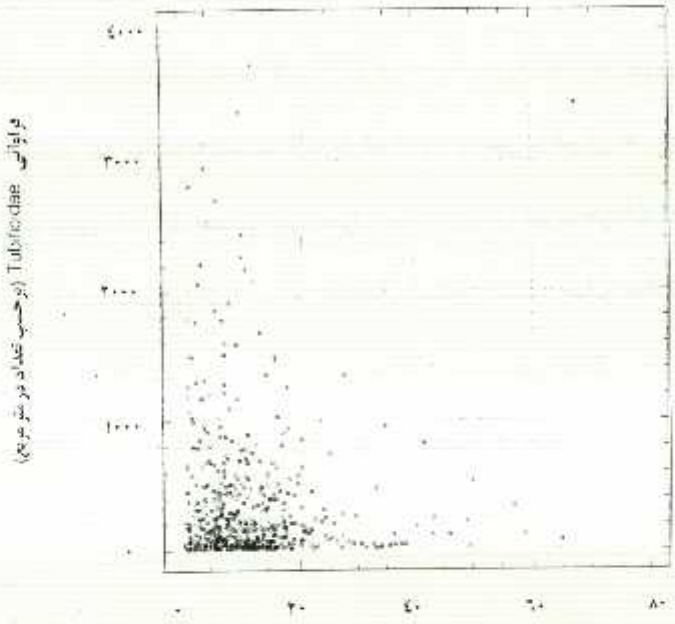


شکل ۳: درصد مواد آلی رسوبات در ماههای مختلف سالهای ۱۳۷۳-۱۳۷۴ در تالاب انزلی

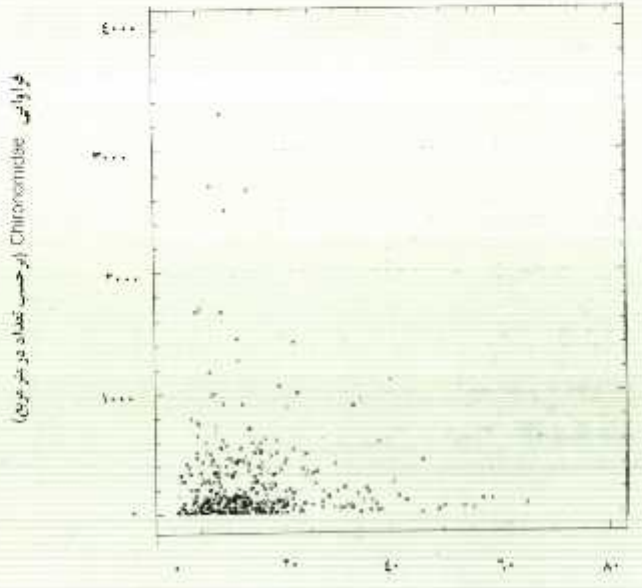


شکل ۴: درصد مواد آلی رسوبات و میانگین تراکم (تعداد در مترمربع) چند موجود در ایستگاههای مختلف تالاب انزلی

شکل ۵ پراکنش Tubificidae یا مواد آلی را نشان می‌دهد. بالاترین تراکم آن تا حد ۳۷۴۰ عدد در مترمربع بود و در کلیه سطوح مواد آلی حضور داشت. شکل ۶ وضعیت توزیع Chironomidae را با مواد آلی نشان می‌دهد که حداکثر تا حد ۳۳۰۰ عدد در مترمربع دیده شد و عمدتاً در مواد آلی ۰ تا ۲۵ درصد پراکنش داشت.

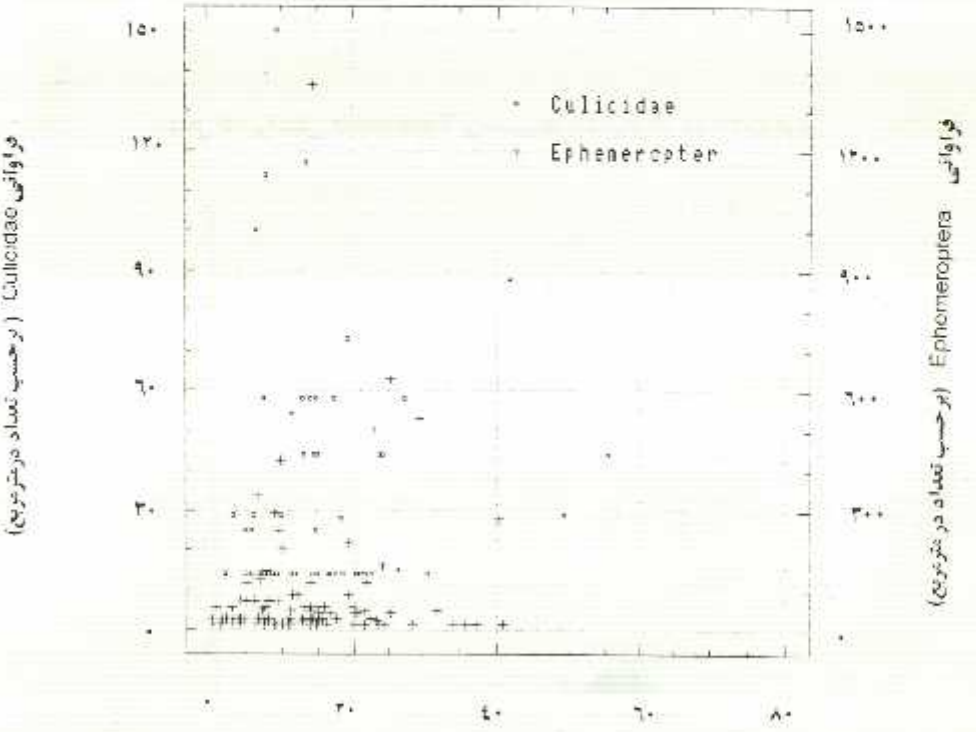


شکل ۵: پراکنش Tubificidae برحسب درصد مواد آلی در تالاب انزلی



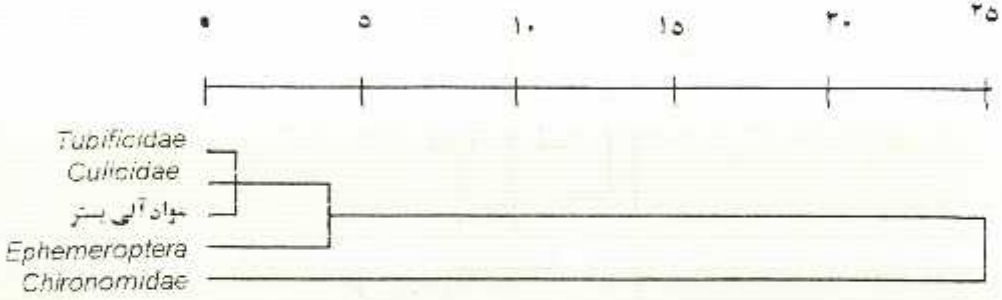
شکل ۶: پراکنش Chironomidae برحسب درصد مواد آلی در تالاب انزلی

تراکم اندک گروههای Ephemeroptera و Culicidae در شکل ۷ نشان داده شده است. بطورکلی حداکثر تراکم Ephemeroptera، ۱۳۶۴ عدد در مترمربع بوده اما توزیع آن در مواد آلی ۷ تا ۳۰ درصد، بیشتر بود. تراکم Culicidae بسیار اندک و حداکثر تراکم آن تا ۱۵۰ عدد در مترمربع بود. طبق نتایج حاصله ارتباط چندانی بین میزان مواد آلی و تراکم موجودات کفزی مختلف وجود ندارد و برای اکثر موجودات این همبستگی منفی است. خانواده‌های Tubificidae و Chironomidae با دارا بودن بیشترین تعداد، همبستگی اندکی را نشان داده و گروه Ephemeroptera با تعداد پائینتر همبستگی مثبت بیشتری را نشان داد.

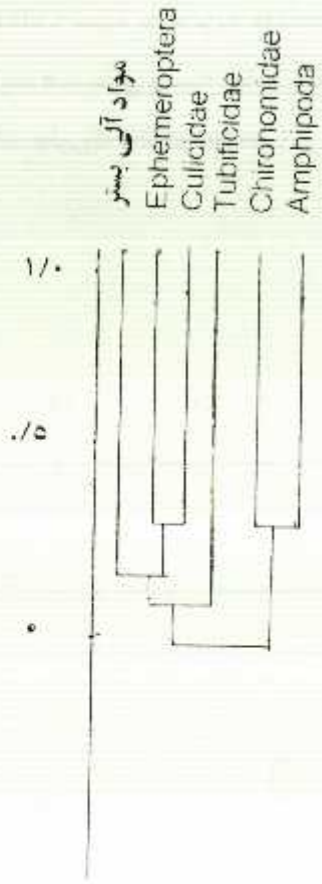


شکل ۷: پراکنش Ephemeroptera , Culicidae برحسب درصد مواد آلی در تالاب انزلی

داده‌های جدول ۲ حاصل شده‌است نشان داد که گروههای زیستی Tubificidae و Ephemeroptera و Culicidae نسبت به خانواده Chironomidae ارتباط نزدیکتری با مواد آلی بستر دارند. بکارگیری ضرایب همبستگی بوسیله برنامه Cluster و ترسیم دندوگرام (شکل ۹) نتایج تقریبا مشابهی را نشان داد، بطوریکه Chironomidae در فاصله دورتری نسبت به سایر گروهها قرار داشت.



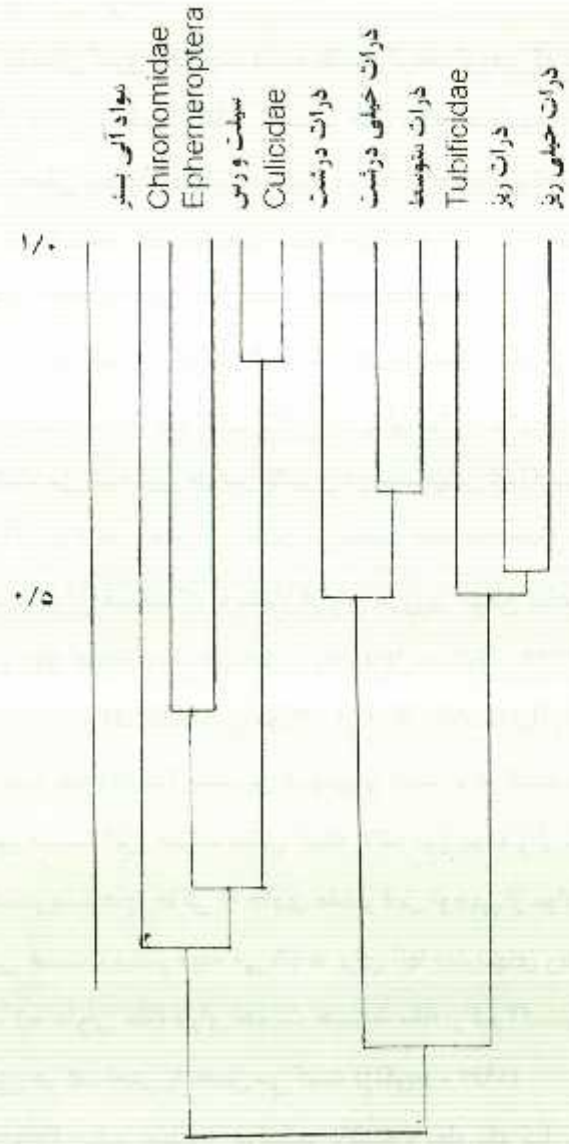
شکل ۸: دندوگرام روابط موجودات با مواد آلی بستر در تالاب انزلی (با استفاده از میانگین ایستگاهها)



شکل ۹: دندوگرام روابط موجودات با مواد آلی بستر در تالاب انزلی (با استفاده از ضرایب همبستگی)

از سوی دیگر ارتباط موجودات با بافت بستر بررسی گردید که بدلیل اندک بودن تجزیه بافت خاک تنها می‌توان شمایی کلی و نه کاملاً صحیح ارائه داد. بطوریکه از شکل ۱۰ پیداست گروه جانوری Culicidae با بافت سیلت و رس بستر ارتباط بیشتری داشته و گروههای Chironomidae و Ephemeroptera در مرحله بعدی قرار می‌گیرند. گروه جانوری Tubificidae نیز با بافت ریز بستر سازگارتراست.

همانگونه که اشاره شد همبستگی گروههای زیستی Amphipoda و Coleoptera و Odonata و Gastropoda و غیره بواسطه اندک بودن تعداد مشاهدات قابل ملاحظه نبود.



شکل ۱۰ : دندوگرام روابط موجودات با دانه‌بندی و مواد آلی بستر در تالاب انزلی
(با استفاده از ضرایب همبستگی)

بحث

این مطالعات نشان داد که گروههای زیستی محدودی، بیشترین تراکم را در بستر داشته و سایر گروهها دارای تراکم اندکی می‌باشند.

Meyer و همکاران جاندران کفزی را به چند دسته تقسیم کردند: گروهی که فون دائمی داشته و در اوقات مختلف سال دارای نوسانات منظمی هستند مثل نماتودها، گروهی که پایداری کمی داشته و دارای تغییرات فصلی شدید و منظم هستند و در نهایت جاندرانی که نوسانات فراوانی آنها فصلی و غیرمنظم می باشد و بطور تصادفی دیده می‌شوند مثل لارو حشرات (داوودی ، ۱۳۷۳). گروههایی همچون Coloeptera, Odonata, Gastropoda بیشتر روی ماکروفیتها دیده می‌شوند. تخمهای اکثر سنجافکها روی گیاهان آبزی گذارده می‌شوند (زنکویچ ، ۱۹۶۳). گیاهان آبزی غوطه‌ور و شناور و آنهائیکه ساقه و برگشان از آب خارج می‌شود مملو از جوامع جانوری است که به آنها biotecton گفته می شود. این جوامع جانوری در محیطهایی که اکسیژن آنها بسیار کم است و در توده‌های متراکم ماکروفیت‌های آب زیست می‌نمایند Gammaridae, Epemeroptera, Odonata از این دسته جانوران هستند که به مقدار فراوان در روی جوامع گیاهی *Chara spp.*, *Ceratophyllum spp.* و *Trapa spp.* در تالاب انزلی وجود دارند (اولا ، ۱۳۶۹). براین اساس نمی‌توان فقط با نمونه‌برداری از کف تولیدات بی‌مهرگان آبزی کل تالاب را براورد نمود.

بطوریکه بیان شد تیره Tubificidae بیشترین فراوانی را داشته و در کلیه ماههای سال در تمامی ایستگاهها حضور داشت. این خانواده بدلیل اینکه لاشه‌خوار بوده و از مواد آلی گیاهان پوسیده تغذیه می‌کنند، در بسترهای خاکی که حاوی مقدار قابل توجهی از مواد آلی و یا حداقل دارای یک لایه دیتریتی هستند، بیشتر دیده می شوند. برای آنها دیتریتهای ریز بافت، جلبکها و سایر موجودات کوچک (به عنوان غذا) دارای اهمیت هستند. مقادیر کم اکسیژن و حتی برای مدت کوتاه نبود اکسیژن در کف لجنی را تحمل می کنند (زنکویچ ، ۱۹۶۳).

راسته Ephemeroptera حضور مطلوبی در بستر داشته و بطوریکه بیان شد همبستگی بیشتری با مواد آلی را نشان دادند.

پراکنش زمانی موجودات که متأثر از ویژگیهای زیستی آنهاست، دلیل دیگری بر کاهش حضور

آنها در بستر می‌باشد. بطوریکه بیان شد، شیرونومیدها اواخر زمستان و بهار بیشتر بودند. فراوانی این موجودات در بستر متأثر از چرخه حیاتی آنها می‌باشد. Kornijow , 1992 (برگرفته شده از ولی پور ، ۱۳۷۶) بیان داشت که در اواخر بهار لاروها بتدریج به طرف بالا حرکت کرده و بر روی ماکروفیتها مستقر می‌شوند که ناشی از مهاجرت عمودی لاروها از رسوبات کف به طرف سطح اب می‌باشد. و براساس مطالعات Seather , 1962 (برگرفته شده از ولی پور ، ۱۳۷۶) این مهاجرت‌ها جهت تغییر شکل یافتن و تبدیل شدن به موجود بالغ بعد از زمستان‌گذرانی و تغذیه بهاره می‌باشد. در اینصورت تراکم لاروها در رسوبات کف پایین می‌آید از سوی دیگر طی دوره تابستان لاروها روی ماکروفیتها تدریجا بالغ شده و از محیط آب خارج می‌گردند در فصل پاییز تراکم لاروها در بستر مجددا افزایش می‌یابند چرا که پشه‌های بالغ مجددا تخم‌ریزی نموده و تخمها بعد از تبدیل شدن به لارو بدلیل از بین رفتن ماکروفیتها و عدم وجود سطح مناسب جهت تشکیل کلنی لاروها و نیز کاهش دما و بحرانی شدن شرایط برای موجودات همزیست با ماکروفیتها به طرف کف بستر مهاجرت می‌نمایند. نوسانات فراوانی شیرونومید در این مطالعه با مطالب فوق همخوانی دارد.

بطوریکه بیان شد Nereidae فقط در روگاههای خروجی و ایستگاههای دریا دیده شد و در سایر ایستگاههای تالاب حضور نداشت که نشانگر سازگار نبودن با محیط تالاب و سازگاری با شرایط دریای خزر می‌باشد. چنین به نظر می‌رسد که عامل شوری در پراکنش این موجود مهمتر است چرا که در خروجیها (روگاها) مقدار شوری حدودا چهار برابر سایر بخشهای تالاب می‌باشد (پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی تالاب، منتشرنشده). از سوی دیگر بررسیهای هیدرولوژیک و هیدروبیولوژیک دریای خزر در محدوده آبهای انزلی حضور آنرا در اعماق ۵ تا ۱۰۰ متر نشان داده است که بالاترین توده زنده آن در عمق ۱۵ تا ۲۵ متر مشاهده شده و در بسترهای لجنی همراه با صدف فراوانتر هستند (عبدالملکی ، ۱۳۷۵).

شیرونومیدها با بافت سیلت و رس همبستگی بیشتری نشان دادند. مطالعه Hofmann , 1987 روی چینه‌شناسی بسترها نشان داد که شیرونومیدها فراوانی بیشتری در بسترهای دارای مواد آلی داشته و در بسترهایی که ساختار معدنی دارند کمتر مشاهده می شوند.

Winnell & Jude , 1984 تعداد گونه بیشتری از شیرونومیده‌ها را در بسترهای دارای بافت خیلی ریز نسبت به بسترهای درشت بافت مشاهده کرده‌اند. این نکته را نباید فراموش کرد که بافت خاک و T.O.M تنها عامل موثر در جذب موجودات نبوده و در این میان فاکتورهای متعددی دخیل هستند بطوریکه Walker , 1991 نشان داد که پراکنش شیرونومیده ها با دمای آب و عمق دریاچه همبستگی داشته در حالی که با محتویات مواد آلی بستر همبستگی ندارند. در این مطالعه نیز همبستگی بسیار اندکی بین فراوانی Chironomidae و مواد آلی بستر به دست آمد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از آقای دکتر پیری ریاست محترم مرکز تحقیقات شیلات گیلان بخاطر راهنمائیهای ارزنده‌شان، از آقای دکتر نظامی ریاست سابق این مرکز بخاطر فراهم آوری محیط تحقیقی مناسب در زمان مطالعه و از آقایان صیاد رحیم، جمالزاد فلاح، ماهی صفت و کلیه همکاران بخش زیست شناسی دریایی به خاطر کمکهایشان و همچنین از آقایان مهندس کریمپور و حسین‌پور بواسطه ارائه نقطه نظرات ارزنده شان تشکر می‌شود.

منابع

اولا، ا.، ۱۳۶۹. اجرای کار مؤثر در بررسیهای تعیین بار رودخانه‌های مرتبط با تالاب. ترجمه: سیدنورالدین حسین‌پور. مرکز تحقیقاتی شیلاتی گیلان، بندرانزلی. صفحات ۱۵ تا ۱۶.

حسین پور، ن.، ۱۳۷۴. بررسی منابع ماکروزئوبنتیک رودخانه‌های سیاه درویشان و پسیخان. مجله علمی شیلات ایران، سال چهارم، شماره ۳، صفحات ۸ تا ۲۰.

عبدالملکی، ش.، ۱۳۷۵. بررسی پراکنش کرم نرئیس *Nereis diversicolor* در سواحل جنوبی دریای خزر. مجله آبزیان، سال هفتم، شماره ۴، صفحات ۳۸ تا ۴۳.

داوودی، ف.، ۱۳۷۳. بررسی بنتوزهای خورهای غزاله و محمدی در منطقه ماهشهر (استان خوزستان). مجله علمی شیلات ایران، سال سوم، شماره ۴، صفحات ۳۳ تا ۴۴.

زنکویچ، ا. ل. ا.، ۱۹۶۳. زندگی حیوانات (جلدسوم). ترجمه حسین فریور، ۱۳۵۲. انتشارات وزارت

فرهنگ و آموزش عالی، ۶۷۹ ص.

ولی پور، ع.، ۱۳۷۶. پراکنش و فراوانی لارو‌های شیرونومیده در تالاب انزلی. مجله علمی شیلات ایران، سال ششم، شماره ۲، صفحات ۷۵ تا ۹۲.

مهندسین مشاور، ۱۳۶۷. مطالعات گام اول طرح جامع احیاء تالاب انزلی. کمیته امور آب وزارت جهاد سازندگی، ۱۳ جلد. ؟.

منوری، م.، ۱۳۶۹. تالاب انزلی. نشر گیلکان. رشت. ۲۲۷ ص.

Boultan, A.J. & lake, P.S. , 1992. Benthic organic matter and detritorous macro-invertebratesin two intermittent in south eastern Australia, Hydrobiologia. Vol. 241, No. 2. pp.107-118.

Brinkhurst, R.O. , 1974. The Benthos of lakes. St. Martin's Press, New York, pp.190.

Bingham, C.R. & Miller, A.C. , 1989. Coionizafion of man-gravel bar by oligochaeta, Hydrobiologia. Vol. 180. pp.229-234.

Clesceri, L.S. ; Greenberg, A.E. and Tyussel, R.R. , 1989. Standard methods for the examination of water and wastwater. American Public Health Association. pp.10-102.

Gardner, T.G. , 1993. Grazing and the distribution of sedeiment particle size in artificial stream system. Hydrobiologia, Vol. 252, No. 2, pp.127-132.

Hofmann, W. , 1987. Straigraphy of cladocera (Crustacea) and chironomidae (Insecta:Diptera) in three sediment cores form Int. Rev.Gesam Hydrobiol. Vol.72, No.1, pp.97-106.

Holcik, J. , 1992. Fish, fisheries and water quality in Anzali Lagoon and its watershed, F.A.O, Rome. pp.109.

Kelin, L. , 1962. River pollution, 2, causes and effects, Butterworths, London. ?.

King, D.K. & Cummins, K.W. , 1989. Estimates of detrital and epilithion coummunity metabolism form particle sized riffle sediments of a woodland stream, J. Freshwater, Ecology. Vol. 5. pp.231- 245.

Lindegaard, C. , 1992. The role of zoobenthos in energy flow in deep, oligtrophic

like Thingvallarata, Iceland. Hydrobioiogia, 243/244, pp.185-195.

Ludwig, J.A. and Reynold, J.F., 1988. Statistical Ecology, John Wily & Sons Publishers, New York, 337 P.

Mecall, P.L. & Tevesz, M.J.S., 1982. The effects of benthos on physical properteis of freshwater sediments, in animal sedimentes relations, P.L. Mecall & M.J.S. Tevesz (eds), Plenum Press. New York. pp.105-176.

Nabavi, S.M.B., 1988. A comparision of foraminiferan cammunity associated with a range of sediment habitats Dept. of oceanography. Teresz (eds). Plenum Press, New York, pp.105-176.

Owen, T.L., 1974. Hand book of common methods in limnology institute of environmental studies and department of biology Baylor University Waco.Texas, U.S.A. 120 P.

Radwan, S.; Kornijow, R. and Kowalczyk, C., 1992. Organic matter in the river Krutynia (Masurian, Lankeland, Poland). Hydrobiologia, 243/244:449-456.

Soster, F.M.; Harvey, D.T.; Troksa, M.R. and Grooms, T., 1992. The effects of Tubificidae oligochates on the uptake of zinc by lake Erie Sediments, Hydrobiologia, 248, No.3. pp.249-258.

Verdonschot, F.M., 1989. The role of oligochates in the managment of water, Hydro-bioiogia, Vol. 180. pp.213-227.

Walker, I.R.; Smol, J.P.; Engstrom, D.R. and Birks, H.J.B, 1991. An assessment of chironomidae as quantity indicators of post elimatic charge, Can. J. Fish. Aquat. Sci. Vol. 48, No. 6, pp.975-987.

Winnell, M.H. & Jude, D.J., 1984. Associations among chironomidae and sandy substrates in nearshors lake Michigan, Can. J. Fish. Aquat. Sci. Vol.4, No.1, pp.174-179.

Zoobenthic Invertebrate of Anzali Lagoon and Their Relation with Organic Matter of the Bottom

Mirzajani A. , Yosefzadeh A. and Ganea A.

I.F.R.O.

Biology Dep., Guilan Fisheries Research Center,

P.O.Box : 66 Bandar Anzali, Iran

recived :Augest 1998 accepted : February 1999

ABSTRACT

The study was conducted in Anzali Lagoon (37° 28 N , 45° 25 E) in 38 stations during April 1994 to March 1996. In this study 13 biogroups were seperated and counted. The abundance of most biogroups was very low, while that of the groups Chironomidae and Tubificidae were high and the abundance of the biogroup Amphipoda, Culicidae and Ephemeroptera was lower than the mentioned groups.

Tubificidae was seen in all stations and all months of the year and its maximum density was 3740 organisms in each square meter.

After Tubificidae the Chironomidae family had the second level of density. The total percentage of the organic substances of the bottom had not considerable changes in different month and its mean amount differed from 2.57% in the site of breakwater and the sea to 27.1% (maximum) in central portion of the lagoon.

No considerable relation was observed between the amount of organic matter and the abundance of benthos in the region. According to the obtained results, Tubificidae and Chironomidae families showed little correlation with the bottom organic sustances. The correlation of biogroup Ephemeroptera with the organic substances was greater than that of the 2 mentioned groups.

Using the cluster type analysis and dendrograms made clear that the relation of biogroups Culicidae, Ephemeroptera and Tubificidae with the bottom organic substances was more than that of Chironomidae.

Culicidae and Chironomidae showed close correlation with silt and clay of the bottom, but Tubificidae was more adaptable with the bottom fine particles.