مجله شیلات
سال سوم، شماره چهارم، زمستان ۸۸

پایش ساختار و تنوع اجتماعات ماکروبنتیک به‌عنوان شاخص‌های آلایندگی در خورهای موسی و غنام

***طیبه طباطبایی[۱]، فاضل امیری[۲] و عبدالرحیم پذیرا[۲]**

[۱]مربی گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بوشهر، [۲]استادیار گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بوشهر

چکیده

درشت بی‌مهرگان کفزی بخش بسیار مهمی از فون بستر دریاها را تشکیل می‌دهند که غالباً شامل پر تاران، سخت‌پوستان و نرم‌تنان می‌باشند. برخی از گونه‌ها به‌دلیل سازگاری با شرایط زیست‌محیطی با وجود آلاینده‌ها و اکثراً به دلیل ساکن و غیرمهاجر بودند، به‌عنوان شاخص‌های زیستی اکوسیستم‌های آبی به‌شمار می‌روند. بنابراین با مطالعه تغییرات ساختار جمعیتی و تنوع آنها می‌توان به پایش اثرات آلودگی اکوسیستم‌های آبی و به‌ویژه خورها پرداخت. در پژوهش حاضر با تطبیق نتایج حاصل از شاخص‌های زیستی با آزمایش‌های فیزیکوشیمیایی به ارزیابی میزان آلودگی در خور غنام و بخشی از خور موسی (در مجاورت خروجی پساب پتروشیمی بندر امام) پرداخته شد. به‌منظور انجام پژوهش، ۸ ایستگاه انتخاب و در دو فصل گرم (شهریور ماه) و سرد (بهمن ماه) نمونه‌برداری انجام شد. همچنین برخی شاخص‌های تعیین کیفیت آب از قبیل شوری، دما، اسیدیته و آنالیز دانه‌بندی رسوبات مورد سنجش قرار گرفتند. تراکم درشت بی‌مهرگان کفزی در زمستان بیشتر از تابستان ثبت شد. جهت ارزیابی تنوع زیستی ماکروبنتوزهای منطقه مورد مطالعه از شاخص شانون، سیمپسون و مارگالف استفاده گردید. به‌منظور پی بردن به وضعیت اکولوژیکی منطقه از نظر میزان آلودگی از الگوی معرفی شده توسط Welch (۱۹۹۲) استفاده گردید. براساس نتایج به دست آمده از این بررسی در مجموع ١٤ گونه مربوط به ٦ رده از بی‌مهرگان کفزی آب‌های شور و لب‌شور در منطقه شناسایی گردید. بیشترین درصد فراوانی بی‌مهرگان به‌ترتیب مربوط به پرتاران (Polycheata)، دو کفه‌ای‌ها (Bivalvia)، شکم‌پایان (Gastropoda)، ده‌پایان سخت‌پوست (Decapoda)، جورپایان (Isopoda) و پاروپایان (Copepoda) بود. از میان پرتاران، *Lycastopsis sp.* گونه غالب در اکثر ایستگاه‌های مطالعاتی منطقه بود، بنابراین از این گونه به‌عنوان شاخص زیستی جهت تعیین کیفیت آب استفاده گردید. همچنین بر اساس الگوی معرفی ایستگاه‌های مجاور خروجی پساب پتروشیمی تنوع کمتر، رسوبات آنها ریزبافت‌تر و درصد مواد آلی بیشتر و برعکس ایستگاه‌هایی که دور از فعالیت‌های صنعت پتروشیمی (ایستگاه‌های واقع در خور غنام) قرار داشتند از تنوع گونه‌ای بیشتر برخوردار بوده و رسوبات آنها درشت بافت‌تر بودند.

واژه‌های کلیدی: آلودگی بی‌مهرگان، بندر امام، درشت پارامترهای فیزیکوشیمیایی، پتروشیمی کفزی، تنوع زیستی شاخص

مقدمه

خورها در بین محیط‌های دریایی معمولاً از پیچیده‌ترین اکوسیستم‌های آبی به‌شمار رفته و به‌عنوان یکی از غنی‌ترین محیط‌های دریایی محسوب می‌شوند. این نواحی به‌عنوان یکی از مناطق مهم زیست محیطی، به‌علت تولید بالای مواد آلی در آنها و مکانی که انواع موجودات آبزی به‌طور متراکم در آن به‌سر می‌برند از دیر باز مورد توجه بشر قرار داشته‌اند و در نتیجه فعالیت‌های بشر در این مناطق به‌صورت استقرار تأسیسات و یا آلوده کردن آنها به‌وسیله فاضلاب‌های شهری و کشاورزی مورد تهدید قرار گرفته‌اند (۷). تأثیر این آلاینده‌ها بر موجودات

* - مسئول مکاتبه: tabatabaie20@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

با توجه به نوع و حجم ورودی آنها متفاوت است. این اثرات در بالاترین سطوح موجب از بین رفتن فون و فلور منطقه شده و در مقادیر کم موجب حذف گونه‌های حساس از منطقه و حضور فراوان گونه‌های مقاوم می‌شود (۲). با توجه به این‌که گونه‌های مقاوم در این مناطق کم تحرک و وابسته به بستر هستند، بنابراین توسط محققان زیادی به‌عنوان شاخص‌های زیست محیطی بحران‌ها و پایش اثرات آلودگی مورد استفاده قرار گرفته‌اند (۱۰ و ۲۳). Wlodarska و Weslawski (۲۰۰۱) بیان داشتند که در سال‌های اخیر درشت بی‌مهرگان کفزی رسوبات دریایی به‌دلیل این‌که اثرات ناشی از آلودگی‌های محیطی را به‌صورت تغییر در ترکیب یا تراکم منعکس می‌کنند، در مطالعات پایش زیستی بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند (۲٤). عوامل متفاوتی بر تراکم، پخش، پراکنش و تنوع درشت بی‌مهرگان کفزی دخیل هستند که از جمله می‌توان به ساختار بستر، میزان مواد آلی موجود در بستر، دما، شوری، اکسیژن محلول و pH اشاره نمود (۲۳). جرجانی و همکاران (۱۳۸۷) با تعیین تنوع و تراکم درشت بی-مهرگان کفزی و ارائه شاخص زیستی به ارزیابی میزان آلودگی نهر مادرسو در پارک ملی گلستان پرداختند و مشاهده نمودند که تنوع و تراکم درشت بی‌مهرگان کفزی تحت شرایط محیطی و دبی آب در فصول مختلف تغییر می‌نماید (۳). Wazniak و Lianso (۲۰۰۳) جوامع بنتوز سواحل ماریلند را به‌عنوان شاخص زیستی آلودگی در این سواحل بررسی نمود و بر اساس فراوانی گونه‌ها و وجود گونه‌های مقاوم و حساس به آلودگی، درصد گونه‌های غالب، تعداد تاکسون‌ها، وضعیت آلودگی منطقه را بررسی نمود (۳۰). Azrina و همکاران (۲۰۰۵) اثر فعالیت‌های انسانی را بر توزیع و تنوع جوامع درشت کفزیان و کیفیت آب رودخانه لنگت در مالزی، مورد مطالعه قرار دادند. در این تحقیق روابط بین شرایط فیزیکی، شیمیایی و جوامع درشت بی‌مهرگان کفزی از طریق آنالیزهای همبستگی پیرسون و رگرسیون چندگانه مرحله‌ای بررسی شد، نتیجه تحقیق مذکور نشان داد که شاخص‌های غنا و تنوع جوامع درشت بی‌مهرگان کفزی تحت تأثیر اکسیژن محلول، دما، دانه‌بندی رسوبات بستر قرار دارد (۱۱). Susana و همکاران (۲۰۰٦) دانه‌بندی رسوبات و جوامع ماکروبنتوز (تنوع، فراوانی و نرخ کلونی‌زایی) را بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که جوامع ماکروبنتوز با رسوبات، مواد آلی و آلودگی‌ها ارتباط مستقیم دارند و افزایش آلودگی و میزان مواد آلی باعث غالبیت گونه‌های فرصت‌طلب شده و تنوع را کاهش می‌دهد (۲۸). Saunders و همکاران (۲۰۰۷) به بررسی خور دبی پرداختند و منابع آلاینده‌های آلی، ویژگی‌های آب و جوامع ماکروبنتوز را بررسی نمودند و از شاخص تنوع شانون که بر اساس تنوع گونه‌ای می‌باشد استفاده نموده و بر این اساس بخش‌های آلوده خور را از بخش تمیز جدا کردند (۲٦).

هدف از این مطالعه استفاده از شاخص‌های بیولوژیک و پارامترهای فیزیکوشیمیایی در طبقه‌بندی و تعیین میزان آلودگی، در خور غنام و بخشی از خور موسی که در مجاورت خروجی پساب پتروشیمی بندر امام، می‌باشد.

مواد و روش‌ها

ایستگاه‌های مورد مطالعه: منطقه مورد مطالعه، در ضلع شمالی خلیج فارس در طول جغرافیایی ´۵۲ °٤۸ تا ´۱۵ °٤۹ و عرض جغرافیایی ´۲۱ °۳۰ تا ´۳۱ °۳۰ واقع شده است. نمونه‌برداری از رسوبات در دو فصل گرم (شهریور ماه ۱۳۸٦) و سرد (بهمن ماه ۱۳۸٦) در ۵ ایستگاه مقابل خروجی پساب پتروشیمی و ۳ ایستگاه در خور غنام (به‌عنوان شاهد) برداشت گردید. در شکل ۱ موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه مشخص گردیده است.

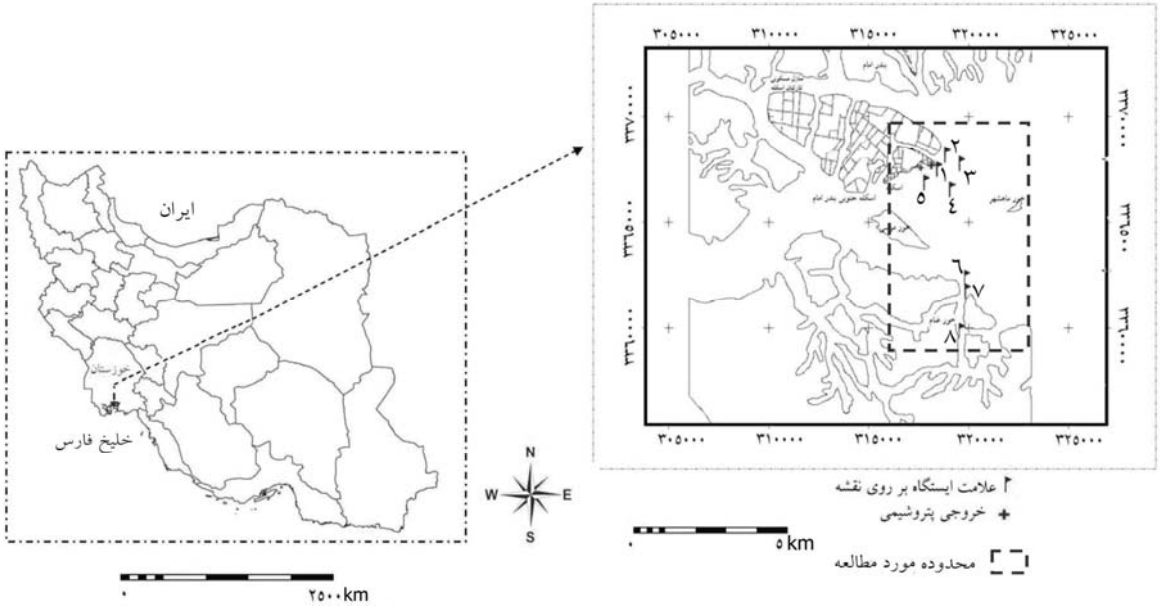
نمونه‌برداری از رسوبات و تعیین پارامترهای فیزیکوشیمیایی: با استفاده از گرب ون وین با سطح مقطع ۰/۰۲۵ مترمربع نمونه‌ها برداشت گردید. از هر ایستگاه سه نمونه رسوب برای جداسازی و شناسایی درشت بی‌مهرگان کفزی و یک نمونه هم برای آنالیز دانه‌بندی رسوبات و سنجش مواد آلی درون رسوبات برداشت گردید. نمونه رسوبی

Archive of SID

www.SID.ir

حاوی درشت بی‌مهرگان کفزی در آزمایشگاه با استفاده از الک ۰/۵ میلی‌متر شستشو داده شد و سپس توسط فرمالین ۵ درصد تثبیت گردید. نمونه‌ها با رزبنگال رنگ‌آمیزی و سپس شناسایی شدند. نحوه نمونه‌برداری، نگهداری و جداسازی بنتوزها از رسوبات، بر اساس دستور مطالعه بنتوزها انجام گرفت. سنجش مواد آلی درون رسوبات با استفاده از مطالعه نبوی و سواری (۱۳۸۱) انجام پذیرفت (۷). آنالیز دانه‌بندی رسوبات در هر ایستگاه با استفاده از روش استاندارد بوکنن و کین (۱۹۸٤) انجام گردید (۱۲). جهت سنجش پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب فاکتور DO توسط دستگاه DO متر پرتابل و دما توسط دماسنج در محل نمونه‌برداری با سه بار تکرار و از آب جهت اندازه‌گیری pH و شوری سه بار نمونه‌برداری شد. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه فاکتور pH و شوری توسط دستگاه‌های pH متر و شوری‌سنج چشمی اندازه‌گیری شد.

آنالیزهای آماری: به‌منظور ارائه روند تغییرات مکانی و زمانی داده‌ها از جمله پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب، شاخص‌های غنا و تنوع درشت بی‌مهرگان کفزی و همچنین به‌منظور دستیابی به یک دید کلی در مورد تغییرات آنها در منطقه مورد مطالعه، نمودارهای باکس- ویسکر پلات با استفاده از نرم‌افزار Statgraphics ترسیم گردید (۲٤). جهت بررسی آماری داده‌ها، ابتدا با استفاده از آزمون کلموگروف- اسمیرنف نرمال بودن داده‌ها بررسی و اختلاف بین ایستگاه‌ها و فصول با استفاده از آنالیز تجزیه واریانس یک‌طرفه و آزمون تی‌تست، در محیط نرم‌افزار SPSS 15، تعیین گردید. همچنین جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده گردید (۵ و ۳٤). جهت گروه‌بندی ایستگاه‌ها به لحاظ میزان آلودگی از آنالیز خوشه‌ای در محیط نرم‌افزار MVSP استفاده شد.



شکل ۱- موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری در محدوده مورد مطالعه

جدول ۱- الگوی ارزیابی آلودگی مناطق (۳۱)

شاخص ولچ	طبقه کیفی آب
۵-۳	آب تمیز
۳-۱	آلودگی متوسط
۱>	آلودگی اساسی

www.SID.ir

شاخص‌های تنوع: شاخص تنوع شانون- وینر از رابطه (۱) محاسبه گردید (۲۷).

رابطه (۱)
$$H = -\sum_{i=1}^{s}(Pi)(LnPi)$$

که در این رابطه Pi فراوانی نسبی i امین تاکسون در جامعه، S تعداد کل تاکسون در جامعه. شاخص تنوع سیمپسون در سال ۱۹۴۹ توسط سیمپسون ارائه شده است و در سال ۱۹۷۲ کربس رابطه محاسبه آن را به‌صورت ذیل ارائه کرد (۲۱).

رابطه (۲)
$$D = 1 - \sum_{i=1}^{s}(Pi)^2$$

که در این رابطه Pi فراوانی نسبی i امین تاکسون در جامعه، S تعداد کل تاکسون در جامعه. در سال ۱۹۵۸ مارگالف شاخص تنوع زیر را ارائه کرد.

رابطه (۳)
$$D = \frac{S-1}{LnN}$$

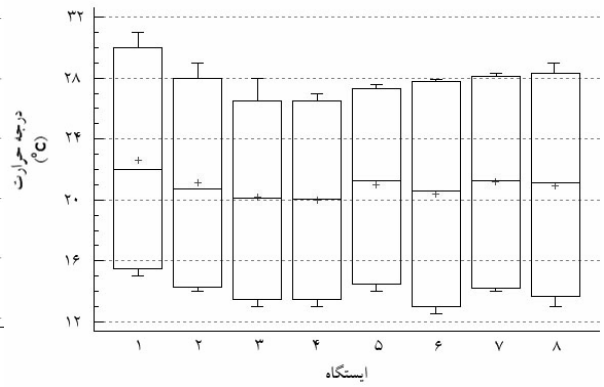
که در این رابطه S تعداد تاکسون، N: تعداد کل افراد (۲۹).

تعیین میزان آلودگی منطقه: پس از تعیین شاخص‌های تنوع به‌منظور ارزیابی آلودگی منطقه از مقیاس ارائه شده توسط ولچ (۱۹۹۲) در جدول ۱ استفاده شد.

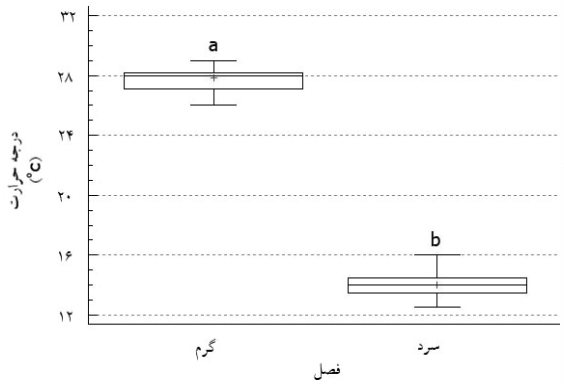
نتایج

دمای آب، اسیدیته و شوری: نتایج نشان داد که تغییرات دمای آب بین ایستگاه‌های مورد مطالعه و ایستگاه‌های دور از خروجی پساب (ایستگاه ٦، ۷ و ۸) نوسان کمی داشت. آزمون تجزیه واریانس (شکل ۲) نشان داد که اختلاف بین دمای ایستگاه‌های مورد مطالعه معنی‌دار نمی‌باشد (P=۰/۹۸۵). نتایج آزمون تی‌تست تفاوت معنی‌داری را در میانگین دمای آب در فصول گرم و سرد نشان داد و دمای آب در فصل سرد سال نسبت به فصل گرم کاهش معنی‌داری داشت (شکل ۳).

نتایج اندازه‌گیری pH نشان داد که ۸ ایستگاه تقریباً در محدوده خنثی تا قلیایی قرار دارند. از نظر مکانی روند منظمی در میزان pH بین ایستگاه‌های مختلف مشاهده نمی‌شود (شکل ٤). نتایج آزمون تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف میزان pH بین ایستگاه‌های مختلف معنی‌دار نمی‌باشد (P=۰/٤۲۵). مقادیر pH در ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری و دوره‌های مختلف بین ۷ تا ۸/۵ در نوسان بود. در شکل ۵ تغییرات pH آب در دو فصل سرد و گرم آورده شده است. بیشترین میزان pH در ایستگاه ۵ در شهریور ماه مشاهده گردید (شکل ۵).



شکل ۲- تغییرات دمای آب در ایستگاه‌های مورد مطالعه

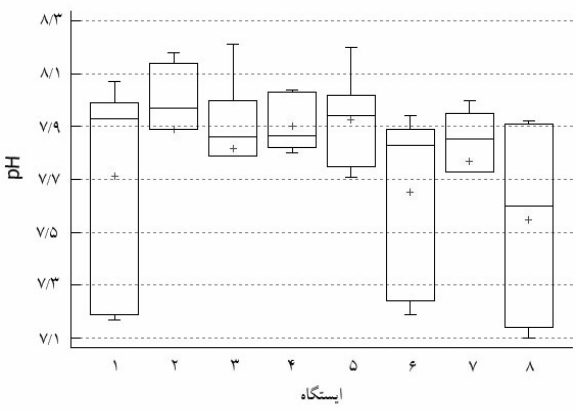


شکل ۳- تغییرات دمای آب در فصل گرم و سرد

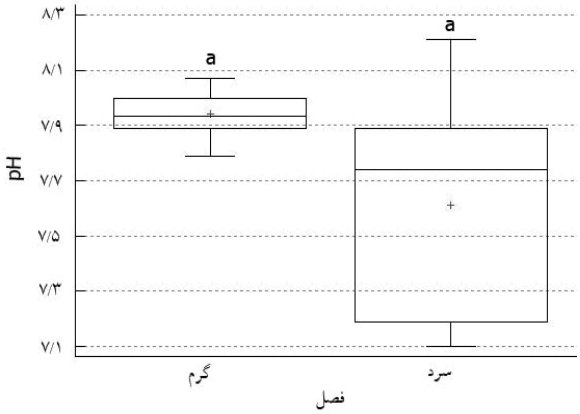
ستون‌ها با حدود اطمینان و حروف مشترک فاقد تفاوت معنی‌ار می باشد (P<۰/۰۵)

hive of SID

www.SID.ir



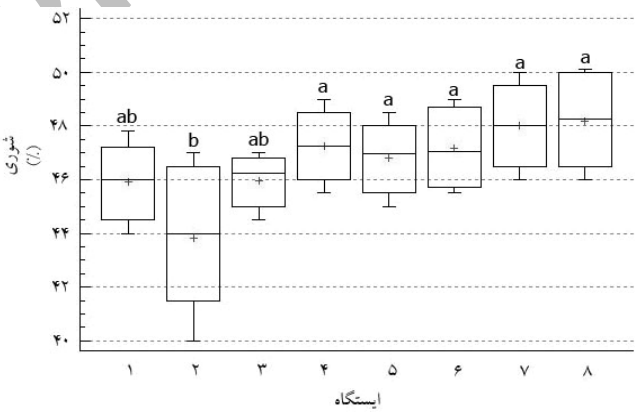
شکل ٤- تغییرات pH آب در ایستگاه‌های مورد مطالعه



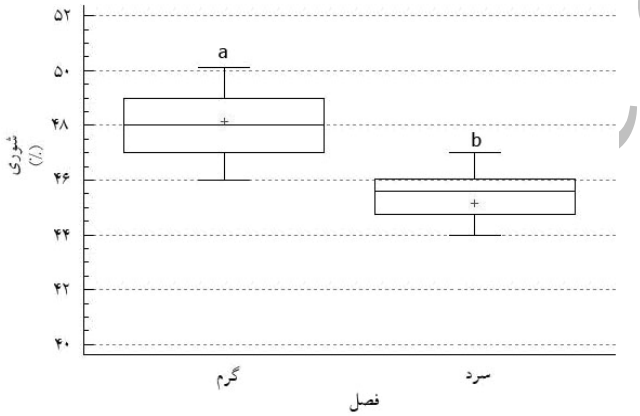
شکل ٥- تغییرات pH آب در فصل گرم و سرد

ستون‌ها با حدود اطمینان و حروف مشترک فاقد تفاوت معنی‌دار می باشد (P<۰/۰۵)

شکل ٦ تغییرات شوری را در ایستگاه‌های مختلف را نشان می‌دهد. اختلاف شوری بین ایستگاه‌های مختلف معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵). کمترین مقدار شوری در ایستگاه ۲ و بیشترین مقدار شوری در ایستگاه‌های واقع در خور غنام (ایستگاه‌های دور از خروجی پساب ٦، ۷ و ۸) مشاهده شد. نتیجه آزمون تی‌تست نشان داد که اختلاف بین فصول گرم و سرد معنی‌دار است (P<۰/۰۵) و شوری در فصل سرد نسبت به فصل گرم کاهش داشت (شکل ۷).



شکل ٦-تغییرات شوری آب در ایستگاه‌های مورد مطالعه



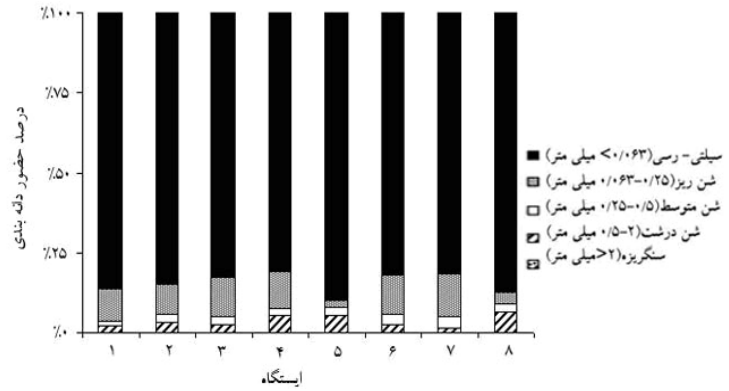
شکل ۷- تغییرات شوری آب در فصل گرم و سرد

ستون‌ها با حدود اطمینان و حروف مشترک فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵).

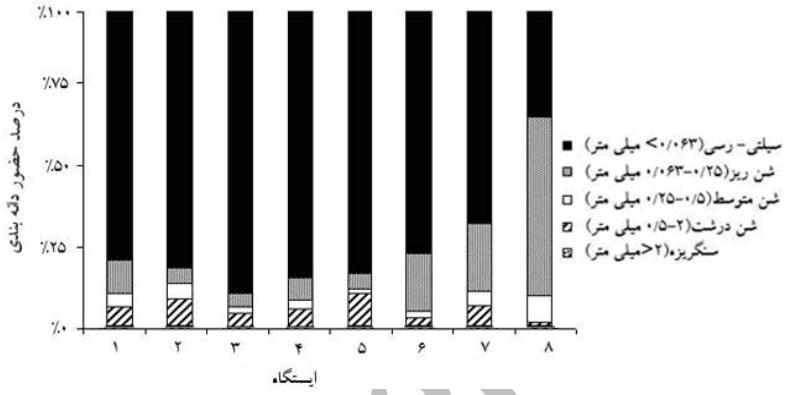
دانه‌بندی رسوبات: تغییرات دانه‌بندی رسوبات در ایستگاه‌های مختلف در فصل گرم از روند خاصی تبعیت نمی‌کند (شکل ۸) و تیپ غالب رسوبات در ۸ ایستگاه ذرات سیلتی- رسی می‌باشد. بر اساس شکل ۹ تغییرات دانه‌بندی رسوبات در فصل سرد روند مشخصی را طی می‌کند به گونه‌ای که با نزدیک شدن به ایستگاه‌های دور از خروجی پساب (ایستگاه ٦، ۷ و ۸) میزان ذرات سیلتی- رسی نسبتاً کاهش یافته و بر میزان ذرات شن افزوده می‌شود. ولی در مقدار ذرات سنگریزه، شن متوسط و درشت تغییر محسوسی بین ایستگاه‌های مختلف مشاهده نمی‌شود. نتیجه آزمون تی‌تست نشان داد که از نظر زمانی (فصل گرم و سرد)، فقط در میزان سنگریزه ایستگاه‌های مختلف اختلاف معنی‌دار وجود دارد (P< ۰/۰۵). اما در میزان ذرات سیلتی- رسی (P=۰/۳٦۲)، شن ریز (P=۰/٤۰٦) و شن درشت (P=۰/۱٤۱) بین ایستگاه‌های مختلف اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۸- تغییرات دانه‌بندی رسوبات در ایستگاه‌های مختلف، فصل گرم



شکل ۹- تغییرات دانه‌بندی رسوبات در ایستگاه‌های مختلف، فصل سرد

تراکم و پراکنش درشت بی‌مهرگان کفزی: در طول دوره نمونه‌برداری در منطقه، جمعاً ٦ رده بنتوزی شناسایی شد که نتایج فراوانی گروه‌های بنتوزی به تفکیک دو فصل گرم (جدول ۲) و سرد (جدول ۳) آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد که فراوانی و تنوع ماکروبنتوزها در فصل سرد نسبت به فصل گرم افزایش دارد. در بین گروه‌های شناسایی شده بیشترین درصد فراوانی در هر دو فصل به پرتاران اختصاص داشت و پرتاران شاخصی برای برآورد میزان آلودگی منطقه می‌باشند. بیشترین فراوانی درشت بی‌مهرگان کفزی در ایســـتگاه ٦، ۷ و ۸ (ایستگاه‌های واقع در خور غنام) و کمترین فراوانی در ایستگاه‌های ۱، ۲ و ۵ (مجاور خروجی پساب پتروشیمی بندر امام) مشاهده شد (شکل ۱۰).

جدول ۲- گروه‌های بنتوزی در ایستگاه‌های مختلف فصل گرم

گروه	نام علمی	ایستگاه							
		۱	۲	۳	٤	۵	٦	۷	۸
Polycheata	*Lycastopsis sp.*	۳	۳	۸	۱۰	٦	۱۸	٤۲	۲۱
	Hemipodus sp.		۵	۱۰	۵		۱۰	۷	٦
	Cossara sp.			۵		۲		۱۱	۷
	Nephty sp.		٤		۱		۳	۵	
Isopoda	*Apanthura sp.*				۵	۱	۱	۲	٤
Decapoda	*Grapsus sp.*			۱٦	۲۰	۱	۱۵	۱۰	۷
	Mud crab sp.			۱۰	۱۵		۵	٤	۵
Gastropoda	*Hydrobia neglecta*	۱					۵	۱۰	۱۰
	Diala semistriata		۱				٤	٦	٤
Copepoda	*Cyclopoid sp.*	۱						۱۲	
Bivalvia	*Chama pacifica*						۱۵	۱۰	۸
	Mcta aequisulcata						٦	۱۵	۵
	Tivela ponderosa						۱٤	۱۵	۷

Archive of SID

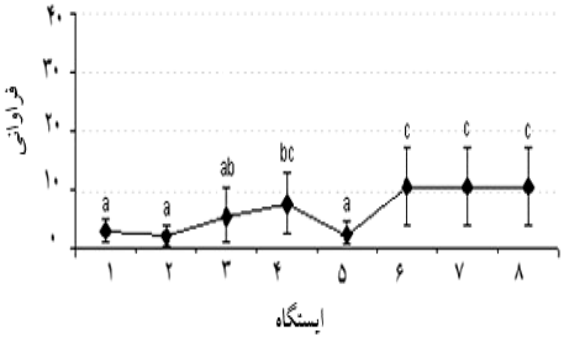
www.SID.ir

جدول ۳- گروه‌های بنتوزی در ایستگاه‌های مختلف فصل سرد

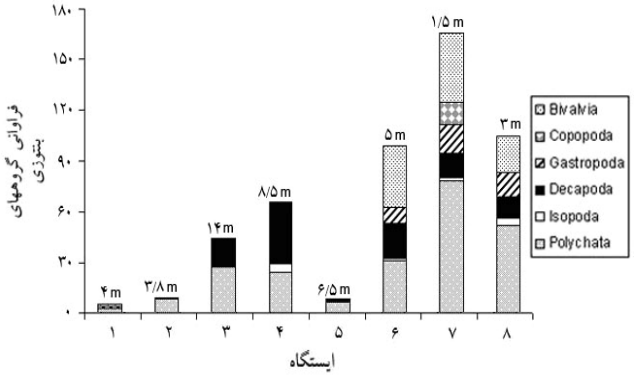
گروه	نام علمی	ایستگاه							
		۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸
Polycheata	*Lycastopsis sp.*	٥		۱۷	۲۱	۱۱	۲۱	٤۰	۱۸
	Hemipodus sp.		٤	۱۳	۱۰		۱٥	۱۰	۲۱
	Cossara sp.				٤		۱۰		۸
	Nephty sp.			۱۲			٦	۸	
Isopoda	*Apanthura sp.*			۲	٤			۷	٦
Decapoda	*Grapsus sp.*			۱۸	۱٤		۸	٥	۹
	Mud crab sp.		۲		۱۷		۱۱	۳	٤
Gastropoda	*Hydrobia neglecta*			۸	۱۳		۱٤	۱۷	۱۸
	Diala semistriata						۳	۹	۱۱
	Pyrene sp.						۱		
Copepoda	*Cyclopoid sp.*				۱	۲	۲		۱
Bivalvia	*Chama pacifica*	۲		۲۰	٦۰		٥	۱۱	۱۰
	Mcta aequisulcata	۱		۱٥	۲۰		۱۲	۷	۱
	Tivela ponderosa			٥	۱٤		٦	۹	٤

نتایج آزمون تجزیه واریانس ANOVA نشان داد که بین ایستگاه‌های مورد مطالعه از نظر گروه‌های بنتوزی تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰٥) و آزمون دانکن ایستگاه‌ها را به سه دسته تقسیم کرد (شکل ۱۰). اما بین فصول از نظر آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P=۰/۷٥). هرچند فراوانی در فصل سرد نسبت به فصل گرم افزایش داشته است. شکل‌های ۱۱ و ۱۲ نشان می‌دهد که در فصل گرم و سرد در تمامی ایستگاه‌ها گروه پرتاران بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده‌اند.

نتایج میزان شاخص تنوع شانون، سیمپسون و مارگالف در شکل‌های ۱۳، ۱٤ و ۱٥ آورده شده است. براساس این شاخص‌ها بیشترین میزان تنوع در ایستگاه ٦، ۷ و ۸ و کمترین میزان آن در ایستگاه ٥ (مجاور خروجی) می‌باشد. نتایج نشان‌دهنده تفاوت در میانگین تغییرات شاخص‌های تنوع در ایستگاه‌های مختلف است.



شکل ۱۰- میانگین تغییرات گروه‌های درشت بی‌مهرگان کفزی در ایستگاه‌های مختلف

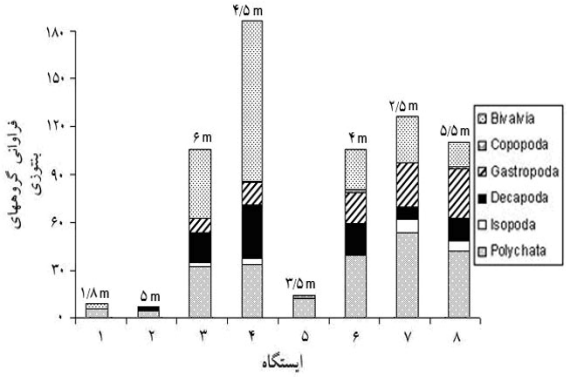


شکل ۱۱- تغییرات گروه‌های درشت بی‌مهرگان کفزی در اعماق مختلف ایستگاه‌های مورد مطالعه در فصل گرم

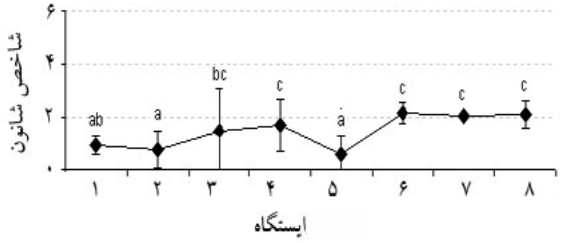
ستون‌های با حروف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ٥ درصد آماری است

Archive of SID

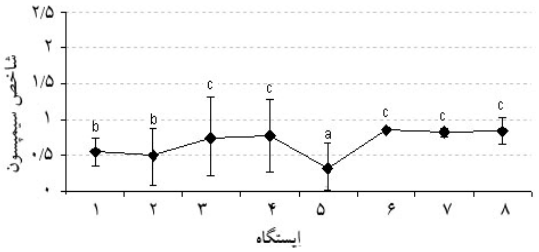
www.SID.ir



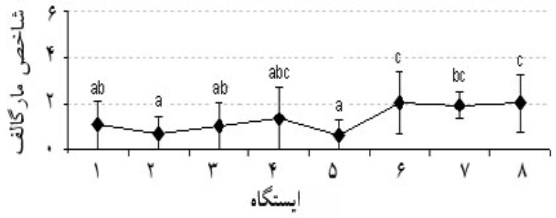
شکل ۱۲- تغییرات گروه‌های درشت بی‌مهرگان کفزی در اعماق مختلف ایستگاه‌های مورد مطالعه در فصل سرد



شکل ۱۳- میانگین تغییرات شاخص شانون در ایستگاه‌های مختلف

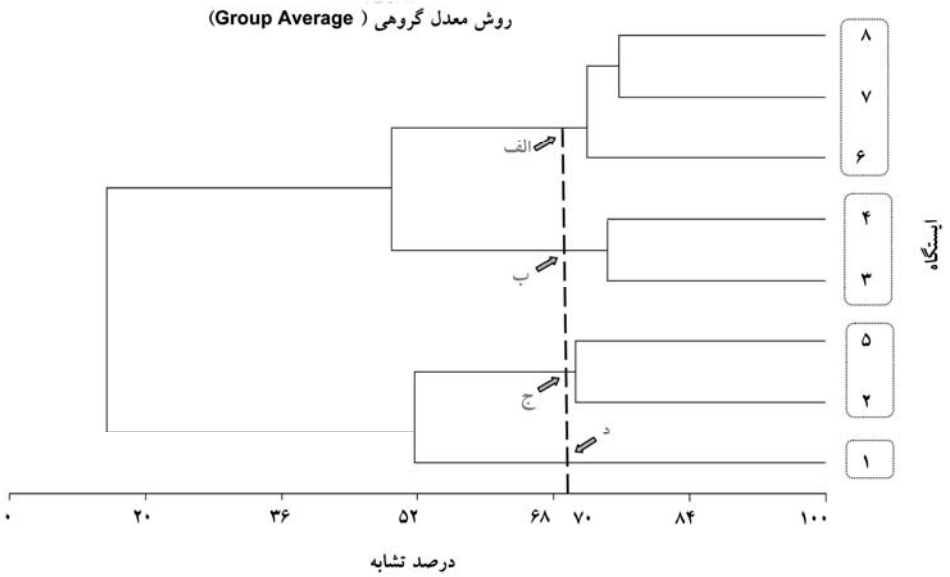


شکل ۱٤- میانگین تغییرات شاخص سیمپسون در ایستگاه‌های مختلف



شکل ۱۵- میانگین تغییرات شاخص مارگالف در ایستگاه‌های مختلف

نتیجه آنالیز خوشه‌ای ایستگاه‌ها بر مبنای شاخص ولچ در شکل ۱٦ آورده شده است. بر اساس ضریب تشابه Bray-curtis (۱۸، ۲٦ و ۲۸) در سطح تشابه ۷۰ درصد ایستگاه‌ها به چهار گروه تقسیم می‌شوند. گروه (الف) شامل ایستگاه‌های ٦، ۷ و ۸ گروه (ب) شامل ایستگاه‌های ۳ و ٤، گروه (ج) شامل ایستگاه‌های ۲، ۵ وگروه (د) شامل ایستگاه ۱ می‌باشد. در جدول ٤، ضریب تشابه ایستگاه‌ها برای منطقه مورد مطالعه آورده شده است. نتایج ارائه شده در این جدول نشان‌دهنده درصد تشابه ایستگاه به لحاظ بار آلودگی است.



شکل ۱٦- نتایج آنالیز خوشه‌ای بر اساس شاخص ولچ

www.SID.ir

جدول ٤- ضریب تشابه ایستگاه‌ها بر مبنای شاخص ولچ

ایستگاه	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸
۱	۱۰۰							
۲	٥۲/۱٤*	۱۰۰						
۳	۱۲/۷٦	۳۱/۳۷	۱۰۰					
٤	۸/۸۲	۲۲/۲۲	۷٤/۲۸**	۱۰۰				
٥	٤٦/۱٥*	۷۰/٥۸**	۲۸	۲۲/٥۳	۱۰۰			
٦	۸	۱۷/۳۰	٦۱/۳۱*	٥٥/٦۹*	۱٥/٥۳	۱۰۰		
۷	٦/۰۹	۱۰/۷۱	۳۹/۸۰	٥۳/۱۳	۹/٥۸	۷۰/۰۷**	۱۰۰	
۸	۷/٦۱	۱٦/٥۱	٥۳/٥۲*	٤۷/۸٥	۱٤/۸۱	۷۳/۸٤**	۷٥/٦۷**	۱۰۰

*معنی‌داری در سطح ٥ درصد **معنی‌داری در سطح ۱ درصد

بحث

خورهای موسی و غنام حجم عظیمی از آلاینده‌های ناشی از فعالیت‌های انسانی را دریافت می‌کنند. این آلاینده‌ها موجب حذف گونه‌های حساس و حضور فراوان گونه‌های مقاوم در این مناطق می‌شود. با توجه به این‌که گونه‌های مقاوم در این مناطق کم‌تحرک و وابسته به بستر هستند، بنابراین می‌توان از آنها به‌عنوان شاخص‌های زیست‌محیطی بحران‌ها و پایش اثرات آلودگی‌ها استفاده کرد.

نتیجه این تحقیق نشان داد که تنوع زیستی گونه‌های بنتوزی در فصل سرد نسبت به فصل گرم بیشتر بود. نتایج به‌دست آمده از این تحقیق با نتیجه مطالعه پذیرا و همکاران (۱۳۸۷) که بر روی تنوع زیستی درشت بی‌مهرگان کفزی رودخانه دالکی و حله بوشهر انجام گرفت تفاوت داشت، که این به‌دلیل افزایش میزان پساب ورودی و بار آلودگی بشتر در فصل گرم نسبت به سرد بود (۱). نتیجه این تحقیق نشان داد که گروه پرتاران در هر دو فصل در ایستگاه‌های مورد مطالعه بیشترین فراوانی را به خود اختصاص می‌دهند که می‌تواند بیانگر وضعیت آلوده منطقه باشد. مطالعه Gomez و Garcia (۲۰۰٥) و Al-Darwish و همکاران (۲۰۰٥) نشان داد که گروه‌های پرتاران گونه‌های نشانگر آلودگی می‌باشند (۹ و ۱۸). همچنین مطالعه Carvalho و همکاران (۲۰۰٦) نشان داد که افزایش میزان آلودگی باعث غالبیت گونه‌های فرصت‌طلب همچون پرتاران می‌شود در حالی‌که گونه‌های حساس به آلودگی مانند *Nassarius reticulatus* و *Ophelia neglecta* در مناطقی که بافت خاک درشت می‌شود مانند مناطق شنی زیاد می‌گردد (۲۸). طبق تحقیق Saunders و همکاران (۲۰۰۷) افزایش آلودگی باعث کاهش تنوع و فراوانی گونه‌های درشت بی‌مهرگان کفزی می‌شود، در حالی‌که در این مناطق آلوده، گونه‌های فرصت‌طلب پرتاران که شاخصی برای بیان آلودگی هستند، غالب می‌شوند (۲٦).

عوامل محیطی که در تراکم یا پراکندگی موجودات بنتیک در یک اکوسیستم کوچک دخالت دارند عبارتند از فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی شامل اندازه ذرات تشکیل‌دهنده رسوبات، میزان اکسیژن محلول در رسوبات (۲۰) و میزان مواد آلی رسوبات و فاکتورهای بیولوژیک شامل نحوه تغذیه بنتوزها، اثرات تغذیه موجودات بنتیک از سایر گونه‌های کوچک‌تر و اثرات آشفتگی بیولوژیک در بستر محیط زیست می‌باشد (۱٦). یکی از فاکتورهای مهم در اکوسیستم‌های دریایی، شوری است. میزان شوری در اکوسیستم‌های دریایی با توجه به تغییر فصل و توپوگرافی بستر و جذر و مد تغییر می‌کند. طبیعت کم‌عمق خور موسی، تبخیر زیاد به‌ویژه در فصل گرم سال باعث افزایش شوری آب منطقه شده است. مطالعه Rhoads (۱۹۷٤) نشان داد که بین شوری و دما رابطه مستقیمی وجود دارد (۲٥). نتیجه مطالعه حاضر نیز مؤید این مطلب است که در فصل زمستان با کاهش دمای محیط شوری کاهش می‌یابد و اختلاف تغییرات شوری در بین فصل گرم و سرد معنی‌دار بود. نتیجه مطالعه Mandaville (۲۰۰۲) نشان می‌دهد که شوری در بسترهایی با رسوبات دانه ریز از تغییرات محسوسی برخوردار نیست، چرا که رسوبات دانه ریز در این بسترها باعث نگهداری آب در رسوب شده و در نتیجه از

Archive of SID

www.SID.ir

تغییرات شدید شوری جلوگیری می‌کند، نتیجه این تحقیق نیز نشان داد که بافت غالب رسوبات در ایستگاه‌های مورد مطالعه بافت سیلتی- رسی است که دانه‌بندی ریز رسوبات از تغییرات شوری جلوگیری می‌کند و تغییرات شوری در این ایستگاه اختلاف معنی‌داری ندارد (۲۲). نتیجه مطالعات مهدوی‌سلطانی (۱۳۸٦) در خور غزاله و غنام نشان داد که اختلاف شوری بین ایستگاه‌ها در فصل گرم و سرد معنی‌دار می‌باشد (٦). نتیجه مطالعه سبز قبایی (۱۳۸۲) در منطقه لافت جزیره قشم نشان داد که اختلاف شوری بین ایستگاه‌های مختلف معنی‌دار نمی‌باشد، اما این اختلاف بین فصول معنی‌دار است (٤).

بررسی مقادیر pH از نقطه نظر میزان انحلال فلزات سنگین در آب دریاها مهم می‌باشد. pH ایستگاه‌های مجاور پساب خروجی همگی زیر ۸ می‌باشند که این pH می‌تواند باعث انحلال فلزات سنگین موجود در پسآب گردد و سمیت این عناصر را افزایش داده که نتیجه آن افزایش، آلودگی منطقه می‌باشد. نتیجه مطالعه مهدوی‌سلطانی (۱۳۸٦) نشان داد که از نظر زمانی (فصول) و مکانی (ایستگاه) در خور غزاله و غنام بین مقادیر pH اختلاف معنی‌داری وجود دارد (٦). سبزقبایی (۱۳۸۲) در مطالعه خود حالت نسبتاً پایداری را برای مقادیر pH گزارش کرده است (٤). روند تغییرات دما بین ایستگاه‌های مختلف معنی‌دار نبود. اما این تغییرات در بین فصل گرم و سرد تفاوت معنی‌داری را نشان داد. این تغییرات می‌تواند بر پارامترهای محیطی از جمله شوری و pH تأثیر گذارد.

نتیجه مطالعات متعدد نشان داد که تنوع بیولوژیکی درشت بی‌مهرگان کفزی به شدت تحت تأثیر دانه بندی رسوبات است (۸، ١٤، ١٥، ١٨ و ٣٣)، اما Dauer (۱۹۹۳) بیان داشت به‌علت دامنه تحمل متفاوت درشت بی‌مهرگان کفزی مختلف نسبت به کمبود اکسیژن تفسیر اثر این پارامتر روی درشت بی‌مهرگان کفزی مشکل می‌باشد، زیرا تحت شرایط متفاوت فاکتورهای متعددی بر تغذیه، پراکنش و تولیدمثل آنها مؤثرند (۱۳). Abu-Hilal و همکاران (۱۹۹٤)، Hassan و همکاران (۱۹۹۵) و El-Sammak (۲۰۰۱)، به مطالعه وضعیت آلودگی در خور دبی از طریق مطالعه بنتوزها پرداختند، نتیجه مطالعه آنها نشان داد که در ایستگاه‌های مورد مطالعه با افزایش آلودگی تنوع درشت بی‌مهرگان کفزی کاهش می‌یابد (۸، ١٤ و ١٨). منطقه مورد مطالعه، در مجاورت خروجی پساب پتروشیمی بندر امام حجم زیادی از آلاینده‌های این واحد صنعتی را از طریق پساب این کارخانه دریافت می‌کند که پیامد آن به‌صورت افزایش در میزان مواد آلی و کاهش فراوانی و تنوع گونه‌ای به چشم می‌خورد. به‌طوری‌که کمترین میزان شاخص تنوع شانون در ایستگاه ۵ (مجاور خروجی) با مقدار ۰/۷۳ به ثبت رسیده است. هم‌چنین در منطقه مورد مطالعه غالباً رده پرتاران مشاهده و شناسایی شدند که خود مؤید آلوده بودن منطقه می‌باشد.

ترکیب دانه‌بندی رسوبات، فاکتور مهمی است که علاوه بر تأثیر بر پارامترهای محیطی در پخش و پراکنش بنتوزها نقش مهمی را ایفا می‌کند (۱۷). مطالعه بافت رسوبات در ایستگاه‌های نمونه‌برداری نشان داد که ترکیب عمده رسوبات از جنس ذرات سیلتی- رسی است. نبوی و سواری (۱۳۸۱) بیان داشتند که در تمام خورها بیشترین درصد ذرات رسوبی، سیلتی- رسی می‌باشند (۷). در فصل گرم و سرد با افزایش ذرات سیلتی- رسی میزان مواد آلی در ایستگاه‌های مورد مطالعه افزایش می‌یابد. تحقیق Carvalho و همکاران (۲۰۰٦)نشان دادند که در رسوبات شنی و دانه درشت تجمع مواد آلی کاهش داشته و میزان آلودگی آلی در ذرات دانه ریز بسیار زیاد است و در ایستگاه‌هایی که بافت غالب رسوبات آن دانه ریز است میزان مواد آلی افزایش داشته است (۲۸) که نتیجه تحقیق ایشان با نتیجه حاصله از این مطالعه، مطابقت دارد.

درشتی و ریزی دانه‌های تشکیل دهنده رسوبات یکی از عواملی است که در بررسی نحوه گسترش و تجمع بنتوزها مهم است. در نتیجه بررسی‌های به عمل آمده در این زمینه نشان می‌دهد که گرچه اندازه ذرات در نحوه توزیع بنتوزها مؤثر است ولی در حقیقت عامل محدودکننده همان منافذ موجود در بین ذرات خاک و رسوبات است که از آب پر شده و محیط مناسبی برای تجمع بنتوزها فراهم می‌آورد. بنابراین ذرات درشت‌تر (شن و سنگ‌ریزه) رسوبات فضای

Archive of SID

www.SID.ir

بیشتری برای بنتوزهای درون رسوب زی ایجاد می‌کنند. تغییرات در ترکیب اندازه دانه‌های رسوبات حتی به فاصله خیلی کوتاه در یک منطقه در توزیع و گسترش موجودات بنتیک که دارای حرکات خفیف می‌باشند مؤثر است. به‌طورکلی از بررسی‌های به عمل آمده می‌توان نتیجه گرفت که تأثیر اندازه ذرات رسوبات در حرکت و گسترش فون بنتیک درون رسوب زی غالباً تابع عوامل محیطی مثل میزان آب موجود در محیط، دما، شوری، میزان جریان آب و مقدار اکسیژن موجود در رسوبات می‌باشد. مواد آلی موجود در رسوبات که متشکل از ذرات ریز و یا موجودات زنده میکروسکوپی می‌باشند به‌عنوان منبع غذایی موجودات بنتیک درون رسوب‌زی محسوب می‌شوند. میزان مواد آلی رسوبات با مقدار مواد سیلتی- رسی نسبت مستقیم دارد به‌طوری‌که هر اندازه ذرات رسوبات ریزتر و مقدار مواد سیلتی- رسی زیادتر باشد به همان نسبت مقدار مواد آلی موجود در آن نیز بیشتر خواهد بود. لازم به توضیح است که ازدیاد مواد آلی در رسوبات رسی به تنهایی نمی‌تواند موجب تراکم و تجمع گونه‌های بنتیک در این نوع رسوبات باشد چرا که در گسترش و توزیع این موجودات علاوه بر مواد آلی عوامل دیگری نیز مؤثر است که مهم‌تر از همه اندازه ذرات تشکیل‌دهنده رسوبات می‌باشد.

با توجه به الگوی طبقه‌بندی ولچ، در فصل گرم و سرد ایستگاه‌های ۱، ۲ و ۵ در طبقه، با بار آلودگی بالا و ایستگاه‌های ۳، ٤، ٦، ۷ و ۸ در طبقه، با بار آلودگی متوسط قرار گرفت. ایستگاه‌های ۱، ۲ و ۵ به‌علت قرار گرفتن در مجاورت خروجی پساب پتروشیمی دارای بار آلودگی بالا می‌باشند. پایین بودن شاخص‌های تنوع نیز مؤید این مطلب است. ایستگاه‌های ٦، ۷ و ۸ واقع در خور غنام از نظر شاخص ولچ در طبقه با بار آلودگی متوسط قرار گرفتند.

نتیجه‌گیری کلی

در منطقه مورد مطالعه بافت غالب رسوبات سیلتی- رسی (ریز بافت) می‌باشد. رسوبات دانه ریز مقادیر آب و مواد آلی بیشتری در خود نگه می‌دارند و حرکت آب نیز در فضای بین این ذرات کند است، در نتیجه فاکتورهائی نظیر دما، شوری و اسیدیته دیرتر دشتخوش تغییر می‌شوند، در نتیجه فراوانی ماکروبنتوزها در این مناطق بیشتر می‌باشد.

منابع

۱- پذیرا، ع.ا.، امامی، س.م.، کوهگردی، ا. وطن‌دوست، ص.، اکرمی، و.، ۱۳۸۷. اثر برخی عوامل محیطی بر تنوع زیستی ماکروبنتوزهای رودخانه‌های دالکی و حله بوشهر. مجله شیلات، سال دوم، شماره چهارم، زمستان، ٦۵ تا ۷۰.

۲- تقوی، ل.، ۱۳۸٤. بررسی تأثیر فاضلاب‌های شهری مناطق شرکت نفت (شهرک نفت، نیوسایت) بر کیفیت آب رودخانه کارون با استفاده از نشانگرهای زیستی ماکروبنتوزی، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات اهواز.

۳- جرجانی، س.، قلیچی، ا. و اکرمی، ر.، ۱۳۸۷. ارزیابی شاخص زیستی آلودگی و فون کفزیان نهر مادرسو پارک ملی گلستان، مجله شیلات، سال دوم، شماره اول، صفحات ٤۱ تا۵۲.

٤- سبزقبایی، غ. ر.، ۱۳۸۲. بررسی تنوع زیستی ماکروبنتوزها در آب‌های ساحلی منطقه لافت جزیره قشم، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد علوم و تحقیقات اهواز.

۵- گلدسته، ا. خدارحمی، م. ترابی، م. و اصغری، ر.، ۱۳۷۷. راهنمای کاربران SPSS. جلد سوم. مرکز فرهنگی انتشارات حامی.

٦- مهدوی‌سلطانی، ژ.، ۱۳۸٦. مقایسه ساختار اجتماعات ماکروبنتیک در خوریات غزاله و غنام از خوریات موسی به‌عنوان نشانگرهای زیستی آلودگی، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد علوم و تحقیقات اهواز.

۷- نبوی، س.م.ب.، سواری، ا.، ۱۳۸۱. شاخص‌های زیست محیطی بحران در خور موسی و رهیافت‌های بهبود آن. اولین همایش ملی بحران‌های زیست محیطی ایران و راهکارهای بهبود آنها.

8.Abu-Hilal, A.H., Adam, A.B., Banat, I. and Hassan, E.S., 1994. Sanitary conditions in three creeks in Dubai, Sharjeh and Ajman Emirates on the Persian Gulf (UAE). Environ. Monit. Assess. 32, 21-36.

9.Al-Darwish, H.A., Abdel-Gawad, E.A., Mohammad, F.H. and lotfy, M.M., 2005. Assessment of organic pollutants in the offshore sediment of Dubai, United Arab Emirates. Environ. Geol 48 (4), 531-542. doi: 10.1007/soo254-005-1305-3.

10.Andrew, S.Y., 1996. Macrofauna: Polyceates & Crustacean. In methods of the examination of organismal diversity in soil & sediment. Edited by Hall, G.S. UNESCO university press. Cambridge

Archive of SID

www.SID.ir

11. Azrina, M.Z. Yap, C.K., Rahim Ismail, A., Ismail, A. and Tan, S.G., 2005. Anthropogenic impacts on the distribution and biodiversity of benthic macroinvertebrates and water quality of the Langat River, Peninsular Malaysia. Ecotoxicology and Environmental safety. 1-10.
12. Buchanan, J.B. and Kian, J.M., 1984. Measurment of the physical and chemical environment. In: Holme, N.A., McIntyre, A.D. Methods for the study of marine benthos. Blackwell scientific publications, Oxford., pp. 30-50.
13. Dauer, D.M., 1993. Biological criteria, environmental health and estuarine macrobenthic community structure. Marine pollution Bulletin 26:, 249-257.
14. El-Sammak, A., 2001. Heavy metal pollution in bottom sediment, Dubai, united Arab Emirates. Bull. Environ. Contam. Toxical. 67 (2), 296-303. doi: 10.1007/s001280124.
15. Flemer, D.A., Kruczynski, W.L., Ruth, B. And Fand Bundrick, C.M. 1999. The relative influence of hypoxia, anoxcia and associated environmental factors as determinants of macrobenthic community structure in a Northern Gulf of Mexico estuary. Journal of Aquatic Ecosystem stress and Recovery 6 (4):, 311-328. http://cfpub.epa.gov/si/si_public_record.
16. Gray, J.S., 1981. The ecology of marine sediments. Cambridge University press. Cambrige. 187p. http://www.lavoisier.fr/notice/fr284797.html.
17. Gray, J.S., Wu, R.S.S. and Or, Y.Y., 2002. Effects of hypoxia and organic enrichment on the coastal marine environment. Marine Ecology Progress series 238, 249-279.
18. Guerra-Garcia, J.M. and Garcia-Gomez, J.C., 2005. Oxygen levels versus chemical pollutions: do they have similar influence on macro faunal assemblages? Acase study in a harbour with two opposing entrances, Environmental pollution, 281-291. http://www.sciencedirect.com/science?_ob=Article URL & udi=B6VB5-4FDOMVS-18_user.
19. Hassan, E.S., Banat, I.M. and Abu-Hilal, A.H., 1995. Post-gulf war nutrients and microbial assessment for coastal waters of Dubai, Sharjeah, and ajman Emirates (UAE). Environ. Int. 21(1):23-32. doi: 10.1016/0160-4120 (94) 00036-7.
20. Johansson, B., 1997. Behavioral response to gradually declining oxygen concentration by Baltic sea macrobenthic crustaceans. Marine Biology, 129 (1), 71-78. http://www.springerlink.com/ content/saha7j74gop7714f.
21. Krebs, C.J., 1994. Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. 4th ed. Harper Collins, New York.
22. Mandaville, S.M., 2002. Benthic Macroinvertebrates in Freshwater-Taxa Tolerance Values, Metrics, and Protocols. Chapter Ш. Project H-1. (Nova Scotia: Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax).
23. Mclusky, D.S., 1990. The estuarine ecosystem. Blackie, Glscow and London. 161-182.
24. Rackville, M.D., 2006. Statgraphics Plus for Windows. Statgraphics Plus for Windows Users Manual. Manugistics Inc.
25. Rhoads, D.C., 1974. Organism sediment relation on the muddy sea floor. Oceaning and Biol. Annu. Rev. 12: 263-300. http://garfield. library.upenn.edu/classics1992/A1992JC15100001.
26. Saunders, J., Al Zahed, Kh.M. and Paterson, D., 2007. The impact of organic pollution on the macrobenthic fauna of Dubai creek (UAE). Marine pollution Bulletin. 54(11):1715-1723. doi: 10.1016/j.marpolbul.
27. Shannon, C.E. and Weaver, W., 1963. The mathematical theory of communications. University of Ilinois press. Urbana, 117. http://www.alibris.com/search/book/qwork.
28. Susana Carvalho, Miguel B., Gaspar, A., Moura, A., Carlos Vale, P., Antunes, P.O., Gil, L., Fonseca, C.D. and Falcao, M., 2006. The use marine biotic index AMBI in the assessment of the ecological status of the Obidos lagoon (Portugal). Marine pollution Bulletin. 52(11): 1414-1424. Doi:10.1016j. marpolbul. 2006.04.004.
29. Washington, H.G., 1984. Diversity, biotic and similarity indices. A review with special relevance to aquatic ecosystems". Water Research, 18(6), 653-694. doi: 10.1016/0043-1354(84)9016-7.
30. Wazniak C. and Lianso, R., 2003. Marylands coastal bays: Ecosystem health assessment. 79-80.
31. Welch, E.B., 1992. Ecologh effects and Waste water- 2nd edition. Chapman and Hall, 425 p.
32. Wlodarska, M. and Weslawski, J.M., 2001. Impact of climate warming on Arctic benthic biodiversity. Institue of oceanology, polish Academy of Science. Powstancow Warszawy 55, sopot, Poland, 81-712.
33. Wu, R.S., 2002. Hypoxia:form molecular responses to ecosystem responses. Marine Pollution Bulletin,45 (1-12), 35-45. http://www.sciencedirect.com/science?_ob=Article URL8_udi.
34. Zar, J.H., 1999. Biostatistical Analysis (4th ed.), Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ. http://www.amazon.com/Biostatistical-Analysis-5th-Jerrold-Zar

Archive of SID

www.SID.ir

Monitoring structure and biodiversity of benthic macrofauna community as pollution index on Mossa and Ghanam creek

[*]T. Tabatabaie[1], F. Amiri[2] and A. Pazira[2]

[1]Instructor, Dept. of Fisheries, Islamic Azad University, Bushehr Branch,
[2]Assistant Prof., Dept. of Fisheries, Islamic Azad University, Bushehr Branch.

Abstract

Macrobenthos are considered as an important part of sea-bed fauna which include polycheata, creastace and mollusca. Some species are regarded as biological indicators for aquatic ecosystem because of their adaptation with environmental conditions; macro benthos are mostly inhabitants without migration. Thus, impacts of pollution in aquatic ecosystem (e.g. creeks) are served by study of community structure changes. In this study, pollution value has been assessed in Ghannam creek and a part of Mossa creek with adaption of biotic indices and physico-chemical parameters. In the present research, eight stations in Ghanam Creek (a relatively unpolluted river) and the region of Mossa Creek, around the Bandar Imam Petrochemical Company (B.I.P.C) sewage outlet were selected, and water and sediment samples were collected in two seasons: warm (September) and cold (February). Also some indices of water quality such as salinity, temperature, pH and sediment texture were measured . Maximum and minimum of macro benthos density was in winter and summer respectively. Shannon's, Sympson's and Margalof's indices were used for evaluation of macro benthic biodiversity. To access to ecological condition, the Welch Scale (1992) was applied. According to the result of the study, fourteen additional species which were relevant to six classes of benthic invertebrate of brackish and saline water existed. Maximum percentage of invertebrate occured in polycheata, bivalvia, gastropoda, decapoda, isopoda, copepoda, respectively. *Lycastopsis sp* had the maximum frequency among Polycheatas. Thus, the named species was determined to be considered as the topic bioindicator of water quality. In addition, the result showed that few species inhabited in the stations whose sediment was finer and their organic matter was more than of the stations located in Ghanam Creek. On the contrary, the station far from petrochemical industry (station located in Ghanam Creek) activities had more species diversity. Consequently, a significant relationship between the macrobiotic biodiversity and the percentage of organic matter and sediment texture was seen.

Keywords: Pollution; Bandar Imam; Physico-Chemical Factors; Macro benthos; Biodiversity index.

Archive of SID

[*]- Corresponding Author; Email: tabatabaie20@yahoo.com

www.SID.ir