Archive of SID

پراکنش و نوسانات فصلی کفزیان بزرگ خلیج گرگان (جنوب شرقی دریای خزر)

معصومه موسوی کشکا*[۱]، جعفر سیف آبادی[۱]، فریدون عوفی[۲]، آزاده حساس دلیرخواه[۱] و میثم طاولی[۳]

[۱] نور، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، گروه بیولوژی دریا

[۲] تهران، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران

[۳] تنکابن، مرکز تحقیقات ماهیان سردابی کشور

تاریخ دریافت: ۸۶/۶/۵ تاریخ پذیرش: ۸۸/۷/۸

چکیده

پراکنش و نوسانات فصلی ماکروبنتوزهای خلیج گرگان طی دوره یک ساله و به صورت فصلی از زمستان ۱۳۸۳ تا پاییز ۱۳۸٤ مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. نمونه برداری از رسوبات بستر در هفت ایستگاه و به وسیله دستگاه نمونه بردار گرب انجام شد. دانه بندی رسوبات بستر و میزان مواد آلی آن اندازه گیری شد. به طور کلی هفت گروه از ماکروبنتوزها شناسایی و جداسازی گردید که بیشترین فراوانی به ترتیب مربوط به پرتاران با ٤۲ درصد، شکم پایان با ۲٦ درصد، دو کفه ایها با ۱۹ درصد نسبت به کل جمعیت ماکروبنتوزها تعیین گردید. حداکثر فراوانی ماکروبنتوزها مربوط به فصل تابستان و معادل ۳٤۱ عدد در متر مربع و حداقل آن مربوط به فصل زمستان و معادل ۱۹۹ عدد در متر مربع تعیین گردید. میزان زیتوده ماکروبنتوزها نیز بر اساس وزن تر در ایستگاههای مختلف محاسبه گردید که حداکثر زیتوده در فصل تابستان و معادل ٤۲/۳٦ گرم در متر مربع و حداقل آن در فصل زمستان، معادل ۱۰/۹۲ گرم در متر مربع تعیین گردید. همچنین میانگین سالانه وزن تر ماکروبنتوزها ۲۹/۷۵ گرم در متر مربع ثبت گردید. به علاوه آزمون همبستگی بین فراوانی جمعیت و زیتوده ماکروبنتوزها با مواد آلی بستر و بافت رسوبات در ایستگاههای نمونه برداری در طول دوره نمونه برداری محاسبه گردید. در فصل تابستان و زمستان فراوانی و زیتوده ماکروبنتوزها با درصد ماسه رابطه منفی و با درصد مواد آلی رابطه مثبت را نشان داد.

واژه های کلیدی: دریای خزر، خلیج گرگان، ماکروبنتوز، پراکنش، زیتوده.

* نویسنده مسئول، تلفن تماس: ۲۲۲۹۱۳۳ – ۰۱۲۳، پست الکترونیکی: mousavi571@gmail.com

مقدمه

بی مهرگان کفزی نقش مهمی را در تغذیه ماهیان، پرندگان ساحلی و پستانداران دارند و می توانند بر فراوانی و ترکیب مصرف کنندگان سطح سوم مؤثر باشند. همچنین بی مهرگان نقش اساسی را در به جریان انداختن چرخه مواد غذایی وحفظ کیفیت آب دارند (۱۸، ۱۹ و ۲۷).

در بررسیهای اکولوژیک برخی از آن ها برای تعیین کیفیت آب (۱۷) و به عنوان شاخص بیولوژیکی همواره مورد توجه اکولوژیستهای دریایی بوده اند. زیرا سریعاً به استرسهای محیطی پاسخ می دهند و شامل گروههایی هستند که در برابر استرسها پاسخهای متفاوتی نشان می دهند (۱۹ و ۲٤). بی مهرگان کفزی سرعت معدنی شدن مواد آلی رسوبات را افزایش داده و باعث تهویه رسوب می گردند (۲۲). جانداران کفزی در داخل یا روی بستر دریا زندگی می کنند. از آنجا که بستر دریا عمدتا از رسوبات پوشیده شده است، بسیاری از آنها در داخل یا روی این رسوبات به سر می برند (۲۵). شرایط مختلف اکولوژیکی مانند عمق، دما، فصل، میزان مواد آلی و دانه بندی رسوبات بستر روی پراکنش آن ها مؤثرند (۲٦). در

www.SID.ir

Archive of SID

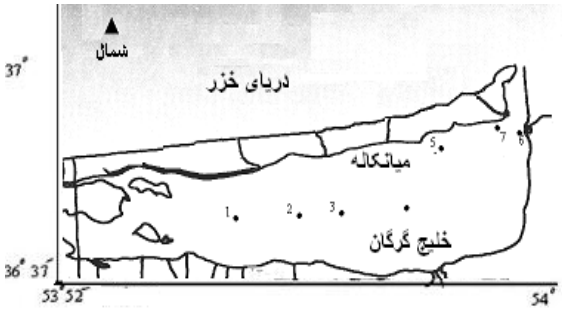
دریای خزر جانداران کفزی دارای اهمیت ویژه ای هستند، زیرا ۸۰-۷۰ درصد غذای مصرفی ماهیان با ارزش اقتصادی را تأمین می نمایند (۱۵).

خلیج گرگان از اکوسیستمهای مهم ایران می باشد که به دلیل شرایط زیستی مناسب برای آبزیان، از نظر مسائل اکولوژیکی و اقتصادی واجد ارزشهای فراوان می باشد و تا به امروز بخش کوچکی از این اکوسیستم مطالعه شده است که از جمله می توان به پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج گرگان از سوی پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، اشاره نمود. موجودات شناسایی شده در پروژه مذکور شامل: نرم تنان، سخت پوستان، کرمهای حلقوی و لارو حشرات بود. که *Cardium* و *Abra ovata* حداکثر فراوانی را به خود اختصاص دادند (۸).

لذا در این تحقیق سعی بر این است که شناسایی، پراکنش، فراوانی و زیتوده این موجودات بررسی گردد این موضوع ارتباط بین زیتوده و فراوانی کفزیان با دانه بندی بستر و کل مواد آلی بستر(TOM) را روشن می سازد.

مواد و روشها

خلیج گرگان بین عرض جغرافیایی ً۴۵،َ۳۷ ،ْ۳۶ و طول جغرافیایی ً۵۴ ،َ۰۵ ،ْ۵۳ ، در منتهی الیه جنوب شرقی دریای خزر و در محدوده استان گلستان واقع شده است (شکل۱). مساحت کلی آن ۴۰۰ کیلومتر مربع می باشد، حداکثر عمق آن در سواحل جنوب شرقی ۵ متر می باشد و در ناحیه غرب به حدود ۱ متر می رسد (۷). زبانه ماسه ای (Spit) میانکاله به صورت نوار باریک و کشیده ای محدوده شمالی خلیج گرگان را از دریا جدا کرده است. این ناحیه در واقع یک سلول رسوبی (Sediment cell) در حال پیشرفت به سمت ناحیه شرقی می باشد. از نظر میانگین شوری، pH، قلیائیت و سختی کل با آب دریا تفاوت چندانی ندارد (۷).



شکل ۱- موقعیت خلیج گرگان و ایستگاه های نمونه برداری

نمونه برداری به صورت فصلی در چهار فصل از زمستان سال ۱۳۸۳ تا پاییز ۱۳۸٤ انجام گردید. در این مطالعه ۷ ایستگاه مورد بررسی قرار گرفته با توجه به شرایط محیطی، بر اساس ورودی رودخانه ها، پوشش گیاهان حاشیه ای، نشت مواد آلی و آلاینده ها و دانه بندی رسوبات بستر که در حاشیه میانکاله از دانه بندی درشت تر و در غرب خلیج از دانه بندی ریزتری برخوردار است، انتخاب گردید. جهت نمونه برداری موجودات کفزی از نمونه بردار رسوبات (grab) مدل Van Veen با سطح مقطع ۰/۱ مترمربع استفاده شد و در هر ایستگاه سه تکرار رسوب برداشت گردید (۲۳).

محتویات گرب هر نمونه در محل با آب دریا و با استفاده از الک ۵۰۰ میکرون شستشوی اولیه داده شد و ماکروفون به دست آمده از هر ایستگاه در ظروف پلاستیکی جداگانه با ذکر شماره ایستگاه و تاریخ نمونه برداری بر روی آن ثبت گردید و پس از تثبیت کردن با فرمالین ۵ درصد به آزمایشگاه مرکز تحقیقات شیلات تهران منتقل گردید.

در آزمایشگاه جداسازی نمونه ها با الک چشمه ۵۰۰ میکرون انجام گرفت. به منظور جداسازی و شمارش دقیق، نمونه ها با رزبنگال رنگ آمیزی شدند (۱۷). فراوانی بر حسب تعداد در متر مربع و زیتوده بر حسب گرم در متر مربع وزن تر محاسبه شد (۱۵). شناسایی نمونه ها با استفاده از اطلس بی مهرگان دریای خزر (۱۹٦۸) انجام گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

درصد مواد آلی از اختلاف وزن قبل و بعد از سوزاندن رسوب خشک (۷۰ درجه به مدت ۲٤ساعت) در دمای ۵۵۰ درجه به مدت ٦ ساعت در کوره محاسبه شد (۲۳). دانه بندی رسوبات به روش خشک و با استفاده از سری الکهای ASTM، انجام شد (۱۱).

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS صورت گرفت. نرمالیته داده ها با تست Kolmogorov – Smirnov سنجیده شد و جهت تعیین سطوح اختلاف بین زیتوده کل ماکروبنتوزها و فراوانی آن در فصول و نواحی مختلف از آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) یک طرفه ($P< 0.05$) و آزمون Duncan استفاده گردید. برای تعیین ضریب همبستگی (r) بین زیتوده و فراوانی کفزیان با دانه بندی بستر و کل مواد آلی بستر(TOM) در طول دوره نمونه برداری از همبستگی پیرسون استفاده گردید.

نتایج

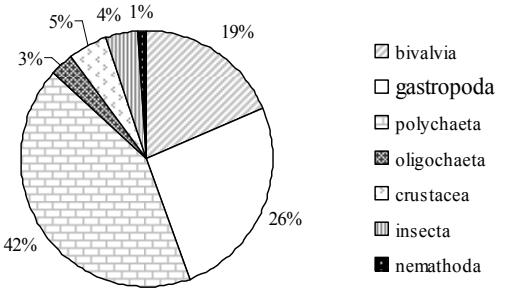
شرایط بستر: بیشترین درصد مواد آلی در فصل تابستان و معادل ٦/۳ درصد بوده است و کمترین میزان آن در فصل زمستان، معادل ٤/۷ درصد بود. در بین فصول مختلف، بیشترین میانگین درصد ماسه در فصل زمستان و کمترین آن در فصل تابستان بود. با توجه به نتایج به دست آمده (جدول۱)، دانه بندی رسوبات خلیج از نوع ماسه ای و ماسه ای– سیلتی می باشد. میزان درصد ماسه در فصول مختلف دارای اختلاف معنی دار ($p <$ ۰/۰۵) بود.

جدول۱– میانگین درصد ماسه در فصول مختلف

فصل	میانگین درصد ماسه
بهار	٦٦/۳۷^{a}± ۰/۱
تابستان	٦۱/۱۸^{a}± ۰/۳
پاییز	۷۳/۳٤^{b}± ۰/۲
زمستان	۷۸/۳۱^{b}± ۰/۱

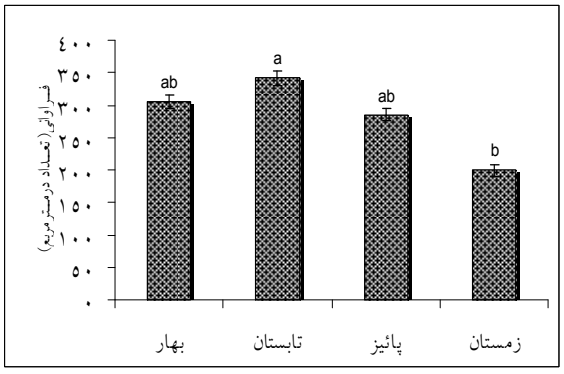
حروف نامتشابه (a,b) بیانگر اختلاف معنی دار بین میانگینها در فصول مختلف است

فراوانی و پراکنش ماکرو بنتوزها: در طول دوره بررسی به طور کلی ۷ رده از ماکروبنتوزها مورد شناسایی و جداسازی قرار گرفت که شامل: Gastropoda, Polychaeta, Oligochaeta, Insecta, Crustacea, Nematoda و Bivalvia بود. بیشترین درصد فراوانی به ترتیب مربوط به پرتاران با ٤۲ درصد، شکم پایان با ۲٦ درصد، دو کفه ایها با ۱۹ درصد نسبت به کل جمعیت ماکروبنتوزها بود (شکل ۲).



شکل۲– درصد فراوانی کل ماکروبنتوزهای خلیج گرگان

آنالیز واریانس یک طرفه نشان می دهد که در بین فصول مختلف سال، فراوانی ماکروبنتوزها دارای اختلاف معنی دار است. به طوری که حداکثر فراوانی ماکروبنتوزها مربوط به فصل تابستان و معادل ۳٤۱ عدد در متر مربع و حداقل آن مربوط به فصل زمستان و معادل ۱۹۹ عدد در متر مربع بوده است (شکل۳).



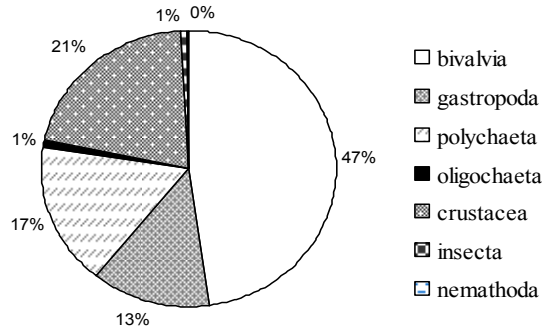
شکل۳– فراوانی کل ماکروبنتوزهای خلیج گرگان در فصول مختلف

زیتوده ماکرو بنتوزها: بیشترین درصد زیتوده به ترتیب مربوط به دو کفه ایها با ٤۷ درصد، شکم پایان با ۲۱

www.SID.ir

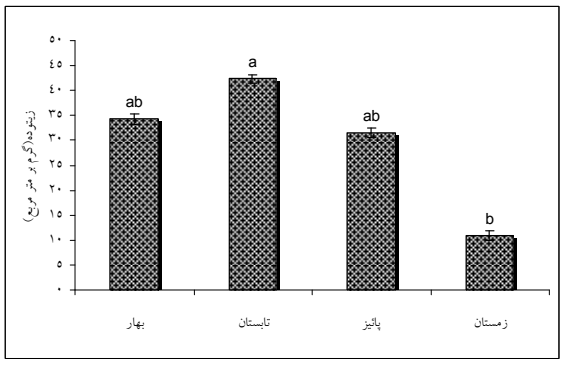
Archive of SID

درصد، پرتاران با ۱۷ درصد نسبت به کل جمعیت ماکروبنتوزها بوده است(شکل٤).



شکل٤- درصد زیتوده کل ماکروبنتوزهای خلیج گرگان

آنالیز واریانس یک طرفه نشان می دهد که در بین فصول مختلف سال، زیتوده ماکروبنتوزها دارای اختلاف معنی دار است. به طوری که حداکثر زیتوده ماکروبنتوزها در فصل تابستان، معادل با ٤٢/٣٦ گرم در متر مربع و حداقل آن در فصل زمستان، معادل با ١٠/٩٢ گرم درمتر مربع بود. همچنین میانگین وزن تر ماکروبنتوزها ٢٩/٧٥ گرم در متر مربع بود (شکل۵).



شکل۵- زیتوده کل ماکروبنتوزهای خلیج گرگان

ضریب همبستگی بین فراوانی و زیتوده ماکروبنتوزها با رسوبات بستر: ضریب همبستگی بین فراوانی و زیتوده ماکروبنتوزها با درصد ماسه و مواد آلی روابطی را نشان داد که در جدول۳ آورده شده است. در فصل تابستان و زمستان فراوانی و زیتوده ماکروبنتوزها با درصد ماسه رابطه منفی و با درصد مواد آلی رابطه مثبت را نشان داد(جدول۳).

جدول۳- ضریب همبستگی بین فراوانی وزیتوده ماکرو بنتوز ها با شرایط بستر

فصل	فاکتور	درصد ماسه	درصد مواد آلی
بهار	زیتوده mg/m^2	-۰/۱۹۵	۰/۲٤۲
	فراوانی Ind/m^2	-۰/۰۳۲	۰/۱۵۱
تابستان	زیتوده mg/m^2	-۰/۷٤٤*	۰/٦٤۹*
	فراوانی Ind/m^2	-۰/٦٤۸*	۰/۵۳٤*
پاییز	زیتوده mg/m^2	-۰/۲٦۳	۰/۰۸۸
	فراوانی Ind/m^2	-۰/۳۵۱	۰/۰۸٦
زمستان	زیتوده mg/m^2	-۰/۵٤۸*	۰/۵۱۲*
	فراوانی Ind/m^2	-۰/٦٦۹*	۰/۷۲۸*

* درسطح ۰/۰۵ درصد معنی دار است

بحث

فراوانی ماکرو بنتوزها در منطقه مورد بررسی بین حداکثر ۳٤۱ عدد در متر مربع در فصل تابستان تا حداقل ۱۹۹ عدد در متر مربع در فصل زمستان نوسان داشت (شکل۳). همچنین حداکثر زیتوده ماکروبنتوزها در تابستان و معادل با

www.SID.ir

Archive of SID

٤٢/٣٦ گرم در متر مربع و حداقل آن در زمستان و معادل با ١٠/٩٢ گرم درمتر مربع و میانگین سالانه وزن تر ماکروبنتوزها ٢٩/٧٥ گرم در متر مربع بود (شکل٥).

ارقام فوق در مقایسه با سایر اکوسیستمهای آبی از فراوانی پایینی برخوردار است. فراوانی ماکروبنتوزها در خلیج چابهار بین حداکثر ١٣٠٠٠ عدد درمتر مربع تا حداقل ٤٦٠٠ عدد در متر مربع (١٤) و فراوانی ماکروبنتوزها در خورهای شمالی استان بوشهر بین حداکثر ٢٣٧٠٠ عدد در متر مربع طی فصل بهار تا حداقل ١١٦٦٠ عدد در متر مربع در فصل پاییز نوسان داشته است (١٣).

در سواحل جنوبی دریای خزر، بیشترین میزان زیتوده ماکروبنتوزها در فصل تابستان با میانگین حدود ٨٤ گرم در متر مربع و کمترین آن در فصل بهار با میانگین حدود ٣٣ گرم در متر مربع مشاهده شد (٣).

در سواحل جنوبی دریای خزر، کمترین میزان زیتوده ماکروبنتوزها در کل سواحل جنوبی دریای خزر در فصل زمستان و حداکثر آن در فصل تابستان بوده است. همچنین میانگین فراوانی ماکروبنتوزها در کل سواحل جنوبی دریای خزر بین حداقل ٤٥٢٦ عدد در متر مربع در فصل تابستان و حداکثر ٧٥٥١ عدد در متر مربع در فصل پاییز نوسان داشت (١٥).

در مطالعه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج گرگان، بیشترین زیتوده درفصل تابستان ٣٧/١٤ گرم در متر مربع و کمترین آن در فصل پاییز معادل با ١/٨ گرم در متر مربع مشاهده شده است (٨).

تفاوت فراوانی و زیتوده کفزیان در نقاط مختلف می تواند با عوامل متعددی از جمله مقدار غذا، عمق و نوع بستر(١٨، ٢٠ و ٢٤)، شرایط فیزیکی و شیمیایی حاکم بر محیط زیست و مقدار مواد آلی(١٦ و ٢٦)، تغییرات بیولوژیکی مثل رقابت، شکار و احیاء (٢٢) ارتباط داشته باشد.

علت افزایش فراوانی ماکروبنتوزها درفصل تابستان را می توان این گونه توجیه نمود که افزایش دما در اواخر بهار و تابستان با افزایش تولیدات فیتوپلانکتونی همراه است، در نتیجه با ریزش این تولیدات مواد غذایی بیشتری در اختیار این جانداران قرار می گیرد. همچنین در این دوره زمانی فعالیتهای زیستی این جانداران از قبیل تغذیه و تولید مثل افزایش یافته و سپس فراوانی و پراکنش آنها نیز افزایش خواهد یافت (٢ و ٨).

کاهش فراوانی و زیتوده کفزیان در نواحی مختلف دریای خزر با چگونگی پراکندگی ماهیان بنتوز خوار ارتباط مستقیم دارد (١٠). علت این کاهش در زمستان علاوه بر مصرف آنها توسط ماهیان و تأثیر فعالیتهای صیادی (سبب به هم خوردن بستر و بی ثباتی فیزیکی بستر می شود) می تواند با کاهش دمای آب در زمستان و همچنین کاهش تولیدات فیتویلانکتونی مرتبط باشد (٩).

در بین ماکروبنتوزها پرتاران بیشترین فراوانی و زیتوده را در فصل زمستان و در ایستگاههایی که درصد سیلت بیشتر بوده داشتند. با توجه به اینکه فصل تولید مثل بسیاری از ماهیان بنتوزخوار مانند تاس ماهیان، کپورماهیان و گاوماهیان از اواخر اسفند تا اواخر بهار می باشد (٤)، نوزادان این ماهیان پس از گذراندن دوره لاروی (در فصل تابستان) از جانوران بنتوزی به ویژه کرمها تغذیه می کنند. لذا در این فصل زیتوده پرتاران به علت حضور شکارچیان کمتر از فصول دیگر سال می گردد (١٥).

بیشترین درصد زیتوده به ترتیب مربوط به دو کفه ایها با ٤٧ درصد، شکم پایان با ٢١ درصد، پرتاران با ١٧ درصد نسبت به کل جمعیت ماکروبنتوزها بوده است (شکل٤). دوکفه ایها اگر چه از نظر تعداد ممکن است کمتر از سایر گروهها باشند ولی نقش آنها در افزایش زیتوده به دلیل بزرگ بودن اندازه آنها قابل توجه است.

بر اساس نتایج به دست آمده از میزان فراوانی و زیتوده ماکروبنتوزهای خلیج گرگان و مقایسه آن با سایر

www.SID.ir

Archive of SID

اکوسیستم های ساحلی- دریایی، مشخص گردید که خلیج گرگان از نظر فراوانی و زیتوده در وضعیت پایین تری نسبت به سایر مناطق قرار دارد. احتمالاً می توان گفت ساختار تشکیلات رسوبی این حوضه به نوعی است که نمی تواند پذیرای تنوع و فراوانی بالایی از جوامع کفزی باشد (به لحاظ فقر در تولیدات ثانویه). این موضوع با بافت رسوبات و همچنین میزان مواد آلی منطقه مرتبط می باشد. بدیهی است که این موضوع با تأثیر پذیری از جریانهای دریایی (باد غالب و موج غالب) ناحیه شمال شرقی حوضه مازندران به خصوص در منتهی الیه بخش شرقی (خلیج گرگان و منطقه میانکاله) ارتباط مستقیم دارد. مهم ترین عارضه رسوبی این منطقه سلول رسوبی (Sediment cell) خلیج گرگان- میانکاله و همچنین زبانه ماسه ای(spit) در حال توسعه بخش شمالی خلیج و نیز تلماسه های ناحیه میانکاله می باشد (٦). لذا عدم پایداری و امکان استقرار دائمی جوامع بنتوزی در رسوبات متغیر و سطحی خلیج گرگان موجب کاهش جمعیت ماکروبنتوزها شده است. این مسئله به خاطر جایگزینی و جا به جایی دانه های ریز در بخش غربی و انتقال ذرات دانه درشت در بخش شرقی (به دلیل کاهش انرژی جنبشی ذرات) می باشد (۱۲).

به طور کلی رسوبات منطقه خلیج گرگان از گروه رسوبات محیطهای حد واسط و محیطهای دلتایی بوده که نوع رسوبات عمدتاً تحت تأثیر فرآیند عوامل محیطی (باد و امواج) و همچنین نوسانات فصلی می باشد که باعث جا به جایی و انتقال رسوبات در نیمه دوم سال از محیط دریا (کانال خوزینی و دهانه خلیج) و محیط خشکی (ناحیه غربی خلیج در محدوده شبه جزیره میانکاله و زبانه ماسه ای) به درون حوضه می شود (۱۲). لذا به دلیل به هم ریختگی طبقات و لایه های رسوبی، آثار جانوران به میزان کم ولی گسترده درهمه جا مشاهده می شود که کاملاً با نظریه Kolman and Prayver در ۱۹٦۳ در خصوص گسترش جوامع ماکروبنتوزی در نواحی ساحلی- دریایی مطابقت دارد (نقل از ۱۲).

براساس نظریه Kolman and Write ، در ۱۹۷۹ رسوبات و جوامع ماکروبنتوز تابع آن در خلیج گرگان، در گروه رسوبات خلیجهای شاخه ای (Canal shape bay) قرار دارند (نقل از۱۲) که عمدتاً از سیلت و ماسه با لایه بندی نازک سطحی و گسترده می باشد که غالباً توسط خاکریزهای طبیعی، زبانه های ماسه ای و تلماسه های حاشیه ای احاطه شده است و دائماً تأثیر پذیر می باشد (۷).

براساس نتایج حاصل از بررسی فراوانی و زیتوده جوامع کفزی مشخص گردید که روند افزایشی زیتوده و فراوانی از غرب به شرق به نوعی است که در ایستگاههای میانی در یک حداکثر قرار گرفته و سپس در ایستگاههای شرقی کاهش می یابد. این موضوع کاملاً با چگونگی انتقال و جا به جایی ذرات رسوبی تحت تأثیر باد غالب و موج غالب حاکم درمنطقه مطابقت داشته و لذا این عوامل سبب جداسازی و غربال کردن دانه های ریز و درشت از یکدیگر و در نهایت حمل و انتقال ذرات درشت تر به سمت شرق می شوند (۵ و ۱۳).

از طرفی چون جزر و مد در این منطقه دیده نمی شود (متفاوت با وضعیت رسوب گذاری در اکوسیستمهای ساحلی- دریایی جنوب کشور)، رسوبات ماسه ای بیشتر به فرم گسترده و به موازات ساحل نمایان شده و به علت کم بودن شیب منطقه خلیج گرگان، این گستردگی بیشتر نمایان می شود (٦).

با توجه به شرایط رسوب گذاری حاکم در منطقه و بر اساس توالی کمربند رخساره ای رسوبات در نواحی ساحلی خلیجی- دلتایی، حضور پوسته های صدفی زیاد جوامع ماکروبنتوزی نیز کاملاً با نظریه Wilson در ۱۹۸۱ که نشان دهنده غالبیت لایه های نازک وسطحی در رسوبات سیلت - ماسه ای است مطابقت دارد (نقل از۱۲)

www.SID.ir

Archive of SID

و از طرفی عدم چرخش و گردش کامل آب در این منطقه نیز دلیلی بر عدم تنوع گونه ای و فراوانی بالا خواهد بود (۱).

منطقه مورد بررسی از نظر میزان زیتوده و تراکم ماکروبنتوزها از وضعیت خوبی برخوردار نمی‌باشد که این مسئله بیانگر وضعیت زیستی نامناسب از نظر بستر و دیگر شرایط محیطی در منطقه مورد بررسی می باشد.

منابع

۱- بندانی، غ. ۱۳۸٤. بررسی دانه بندی و هیدروبیولوژی مناطق توسعه Pen و Cage در خلیج گرگان. معاونت امور اقتصادی و برنامه ریزی سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان گلستان، ۱۳۱ ص.

۲- بیرشتین، یا. آ. وینوگرادوا، ال. گ. ۱۹٦۸، اطلس بی مهرگان دریای خزر، مترجم: دلیناد و نظری ، مرکز تحقیقات شیلات ایران، ۱۳۷۹ ، ٦۱۰ ص.

۳- سلیمانی رودی. ع. ۱۳۷۳، فون بنتیک حوزه جنوبی دریای خزر اعماق ٤۰ تا ۸۰ متر، مجله علمی شیلات ایران، شماره ۲ ،چاپ سوم، صفحات ٤۱ تا ٥٦.

٤- عبدلی، ا. ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران. نقش مانا. ۳۷۷ص.

٥- علیزاده، ح. ۱۳۸۳. مقدمه ای بر ویژگی های دریای خزر. نوربخش. ۱۱۹ص.

٦- عوفی، ف. ۱۳۸٥. مدیریت زیست محیطی مناطق ساحلی کشور(ICZN_ EMP). گزارش رسوب شناسی. سازمان بنادر و کشتیرانی. ج. ا . تهران. ۱۳۲ص.

۷- کیابی، ب. قائمی، ر. عبدلی، ا، ۱۳۷۸، اکوسیستم های تالابی و رودخانه های استان گلستان، اداره کل حفاظت محیط زیست استان گلستان. ۱۸۲ص.

۸- لالویی، ف. ۱۳۷۲، بررسی هیدروبیولوژیک خلیج گرگان، مجله علمی شیلات ایران، سال دوم، شماره ٤، صفحات ٥۳ تا ٦۷.

۹- لالویی، ف. ۱۳۸۳، هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج گرگان، سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران، مازندران.

۱۰- مایی سیو، پ.آ. و فیلاتووآ، ز.الف. ۱۹۸٥، جانوران و تولیدات زیستی دریای خزر. ترجمه : شریعتی، الف.، ۱۳۷۳. مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. صفحات ۲۳٥ تا ۲٤٤.

۱۱- معتمد، ا. ۱۳۷٤, رسوب شناسی، انتشارات دانشگاه تهران، جلد اول، ۳٦۰ ص.

۱۲- موسوی حرمی، ر. ۱۳۷۹. رسوب شناسی، انتشارات آستان قدس رضوی،٤۷۹ص.

۱۳- میردار، ج. ۱۳۸۱، شناسایی، تعیین تراکم و تنوع ماکروبنتوزها در خورهای شمالی استان بوشهر. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه تهران، ۱٦۸ ص.

۱٤- نیکویان، ع. ۱۳۷٦، بررسی تراکم، پراکنش، تنوع و تولید ثانویه بی مهرگان کفزی در خلیج چابهار، رساله دکتری، بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات،۲۱۷ ص.

۱٥- هاشمیان کفشگری، ع. ۱۳۷۷، پراکنش و تغییرات فصلی زیتوده (بیوماس) و تنوع ماکروبنتوزهای غا لب سواحل جنوبی دریای خزر، پایان نامه کارشناسی ارشد بیولوژی دریا دانشگاه تربیت مدرس، ۱۱۰ ص.

16. Ansari, Z. A., Sreepada. R. A., Kantia. A., 1994. Macrobenthic assemblage in the soft sediment of Marmugao harbour, Goa (central west coast of India), Indian Journal. Marine Science. 23: 225-231.

17. Celik, K., 2002. Community structure of macrobenthos of a southeast Texas Sand-pit lake related to water temperature, pH, and dissolved oxygen concentration, Turk. J. Zool, 26: 333-339.

18. Currie, D. R, Small., K. J., 2004. Macrobenthic community responses to long-term environmental change in an east Australian sub-tropical estuary. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 63: 315-331

19. Dauvin, J.C., Ruellet, T., Desroy, N. Janson, A. L., 2007. The ecological quality status of the Bay of Seine and the Seine estuary: use of biotic indices. Marine Pollution Bulletin. 55: 241-257

20. Dobson, M., 1998. Ecology of Aquatic Systems. Longman, 222 pp.

21. Gray, J. S. 1981. Theecology of marine sediment. Cambridge university press. 475 pp.

22. Heilskov, A. C., Holmer, M., 2001. Effect of benthic fauna on organic matter mineralization in fish-farm sediment: importance of size and

www.SID.ir

Archive of SID

abundance. Journal of Marine Science, 58: 427-434.

23. Holme, N. A., Mclntyre, A. D., 1984. Methods for study of marine benthos. Second Edition. Oxford Blackwell Scientific Publication, 387P.

24. Malloy, K. J., Wade, D., Janicki, A., Grabe, S. A., Nijbroek, R., 2007. Development of a benthic index to assess sediment quality in the Tampa Bay estuary. Marine Pollution Bulletin, 54: 22-31.

25. Miller, C. B., 2004. Biological Oceanography. Library of Congress cataloging- in-publication data, 402P.

26. Nybakken, J. W., 2001. Marine Biology: an ecological approach. Harper Collins College Publishers, 445P.

27. Thompson, B., Lowe, S., 2004. Assessment of macrobenthos response to sediment contamination in the San Francisco estuary, Callifornia, USA. Environmental Toxicology and Chemistry, 23: 2178-2187.

Distribution and Seasonal Variation of Macrobenthic Community in Gorgan Bay (Southeast Caspian Sea)

Mousavi Kashka M [1], Seyfabadi J.[1], Owfi F.[2], Hassas Dalirkhah A.[1] and Tavoli M.[3]

[1] Marine Biology Dept, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, I.R. of IRAN

[2] Marine Ecology Dept, Iranian Fisheries Research Organization, Tehran, I.R. of IRAN

[3] Cold-Water Fish Research Institute, Tonekabon, I.R. of IRAN

Abstract

Distribution and abundance of macrobenthic organisms in Gorgan Bay were seasonally investigated from winter 2004 till fall 2005. Samples were taken with a grab from 7 sampling stations. Sediment grain size and organic matter of sediments were measured and their relationship with the abundance and distribution of macrobenthic were analyzed. Seven group of macrobenthos were identified of which the most abundant order were Polychaeta(42%), Gastropoda(26%), Bivalvia(19%). The maximum abundance of macrobenthos was observed in summer (341 individual/m^2), while the minimum was seen in winter (199 individual/m^2). The maximum and minimum biomass was 42.36 g/m^2 and 10.92 g/m^2 in summer and winter, respectively. The average wet biomass of macrobenthos was 29.75 g/m^2. Also the correlation test between abundance and biomass of macrobenthos with total organic matter and texture of sediments in sampling stations during the period of study were calculated. In the summer and winter macrobenthic abundance and biomass showed a negative relation with sand percentage and a positive relation with organic matter.

Keywords: Caspian Sea; Gorgan Bay; Macrobenthos; Distribution; Biomass.

www.SID.ir