

شناسایی، تعیین فراوانی و زیستگاه جوامع ماکروبنتیک در آبهای ساحلی جنوب شرقی دریای خزر (استان گلستان)

صفورا شربتی^(۱)؛ رضا اکرمی^(۲)؛ سعید یلقی^(۳)؛ جواد میردار^(۴) و زید احمدی^(۵)

Safoora.sharbati@gmail.com

۲۰۵- دانشکده منابع طبیعی و کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، صندوق پستی: ۲۳

۳- مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی، گرگان صندوق پستی: ۱۳۹

۴- گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه زابل، زابل صندوق پستی: ۹۸۶۱۵-۵۲۸

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۱

چکیده

بررسی فراوانی و پراکنش موجودات ماکروبنتیک طی سالهای ۱۳۸۹-۹۰ بصورت فصلی در ۱۲ ایستگاه در دو عمق ۱ و ۵ متری در ساحل جنوب شرقی دریای خزر (گلستان) با مختصات تقریبی "۱۷° ۵۵' ۵۳" تا "۱۴° ۱' ۵۴" طول شرقی و "۵۰° ۵۴' ۳۶" تا "۵۲° ۱' ۳۷" عرض شمالی با استفاده از نمونهبردار *Van Veen* با سه تکرار انجام شد. در منطقه مورد مطالعه ۱۱ گروه از کفzیان شامل: *Naididae*, *Gammaridae*, *Cardidae*, *Nereidae*, *Neritidae*, *Ampharetidae*, *Pyrgulidae*, *Cumaceae* و *Ostracoda*, *Foraminifera*, *Balanidae* گروههای غالب موجودات ماکروبنتوز در طول دوره نمونهبرداری بترتیب مربوط به شکمپایان (*Gastropoda*) با ۶۶/۳۶ درصد، روزنهداران (*Foraminifera*) با ۱۵/۶۶ درصد، پرتابان (*Polychaeta*) با ۱۴/۰۹ درصد و دوکفهایها (*Bivalvia*) با ۱/۶۵ درصد نسبت به کل جمعیت بود. بیشترین و کمترین میزان فراوانی بدون تفاوت معنی داری بترتیب در فصول تابستان و پاییز با میانگین ۳۴/۶۲ و ۱۷/۸ درصد بدست آمد. حداکثر توده زنده موجودات ماکروبنتوز در فصل تابستان معادل ۱۶۴/۱ گرم در مترمربع و حداقل آن در فصل بهار معادل ۲۰/۷۵ گرم در مترمربع تعیین گردید. عمق، جنس بستر، فصل، اثر متقابل فصل- عمق، فصل- بستر - عمق تاثیر معنی داری روی زیستگاه موجودات ماکروبنتوز داشت ولی روی فراوانی آنها تاثیری نداشت.

لغات کلیدی: کفzیان، بیمهرگان، دریای خزر، ایران

مقدمه

کمک شایانی نماید. در این خصوص در حوضه منطقه مورده بررسی، مطالعاتی توسط میرزاجانی و همکاران (۱۳۷۵)، هاشمیان و همکاران (۱۳۷۷) و (۱۳۸۹)، لالوی (۱۳۸۳)، بندانی (۱۳۸۳)، و حسینی و همکاران (۱۳۸۹) انجام شده است. هدف اصلی از انجام این پژوهش، شناسایی، تعیین فراوانی و زیستوده موجودات ماکروبنتیک در سواحل جنوب شرقی دریای خزر (استان گلستان) و تعیین عوامل محیطی موثر بر تنوع زیستی و فراوانی کفزیان است.

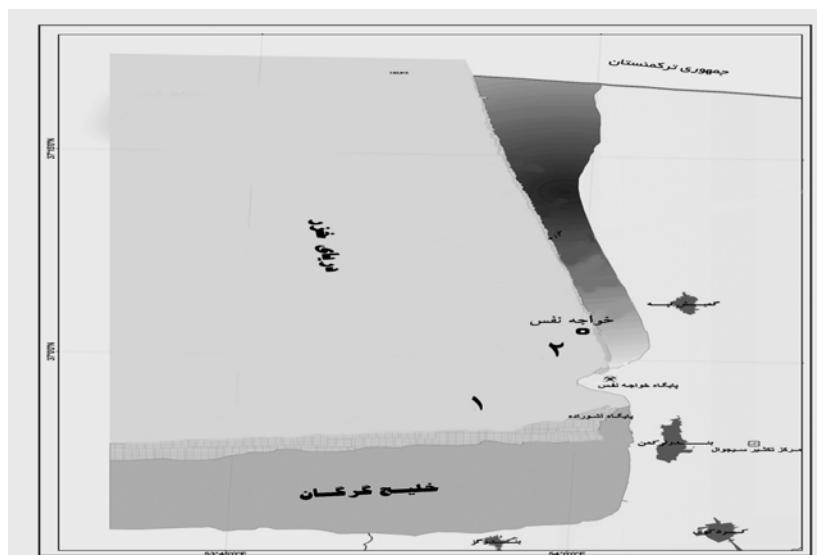
مواد و روش کار

بررسی حاضر در محدوده‌ای ساحلی بطول ۴ کیلومتر واقع در جنوب شرقی دریای خزر با مختصات تقریبی "۱۷° ۵۳' ۵۵" طول شرقی و "۵۰° ۳۶' ۳۷" عرض شمالی انجام گرفت (شکل ۱). به منظور دستیابی به اهداف تحقیق، با نمونه‌برداری از رسوبات و جداسازی و تفکیک موجودات کفزی ساکن در ایستگاه‌های مختلف، طی دوره‌های متفاوت به بررسی این عوامل پرداخته شد. انتخاب ایستگاه‌های نمونه‌برداری براساس تفاوت جنس بستر بود. بدین ترتیب نمونه‌برداری از دو منطقه با بستر ماسه‌ای و منطقه‌ای با بستر گلی صورت پذیرفت. در هر یک از مناطق نمونه‌برداری از سه ترانسکت عمود بر ساحل به فاصله حدود ۵۰۰ متر از یکدیگر (در مجموع ۶ ترانسکت) و روی هر ترانسکت دو ایستگاه در اعمق مختلف حدود ۱ متر و ۵ متر و به فاصله حدود ۲۰۰۰ متر از یکدیگر انتخاب گردید. بدین ترتیب نمونه‌برداری در ۱۲ ایستگاه منتخب، انجام شد (دو منطقه، سه ترانسکت در هر منطقه و دو ایستگاه در هر ترانسکت). لازم بذکر است ایستگاه‌های ۱، ۳ و ۵ در عمق ۱ متری و ایستگاه‌های ۲، ۴ و ۶ در عمق پنج متری مربوط به بستر گلی و در منطقه ۱ می‌باشد. همچنین ایستگاه‌های ۷، ۹ و ۱۱ در عمق ۱ متری و ایستگاه‌های ۸، ۱۰ و ۱۲ در عمق پنج متری مربوط به بستر ماسه‌ای در منطقه ۲ می‌باشد. نمونه‌برداری‌ها بصورت فصلی از پاییز ۱۳۸۹ آغاز و تا تابستان ۱۳۹۰ از کلیه ایستگاه‌های انتخابی صورت پذیرفت. برای نمونه‌برداری از دستگاه نمونه‌بردار رسوبات (Grab) مدل ون وین (Van Veen) با سطح پوشش ۲۲۵ سانتیمترمربع (۱۵ × ۱۵ سانتیمتر) استفاده گردید. پس از برداشت ۳ نمونه از هر ایستگاه، رسوبات با استفاده از الکل اتیلیک ۷۰ درصد تثبیت شد

ماکروبنتوزها، مواد آلی با منشا درونی و بیرونی را تجزیه نموده و بعنوان دومین و سومین سطح غذایی در اکوسیستمهای آبی مورد استفاده قرار می‌دهند و قادرند بعنوان نمایه‌ای از میزان کل تولیدات و شاخص زنده در آب بحساب آیند (Owen, 1974). بعلاوه برخی از گونه‌های ماکروبنتوز بعنوان شاخص (Bioindicator) برای پاییش سلامتی اکوسیستم‌ها بکار می‌روند. با مطالعه میدانی و نمونه‌برداری از نحوه توزیع و پراکنش بی‌مهرگان کفری می‌توان دریافت که این موجودات تقریباً در تمام زیستگاه‌های دریایی و ساحلی یافته می‌شوند. ماکروبنتوزها بسته به نوع، اندازه و زیستوده، از طریق حفاری و تغذیه از بستر، در اختلاط رسوبات نقش مهمی دارند. از سوی دیگر بافت ذرات و اجزای رسوب به همراه باکتری‌های تجمع یافته در آن بطور مستقیم نقش مهمی در تغذیه برخی ماهیان ایفا می‌کنند (Grandér, 1993). بطور کلی در فراوانی و تنوع موجودات کفری عوامل مختلفی موثر هستند، بطوریکه می‌توان به مقدار غذا (Welcome, 1985; Row, 1971)، نوع بستر (Seather, 1962)، شرایط فیزیکی و شیمیایی حاکم بر زیستگاه (Ansari *et al.*, 1994)، مقدار مواد آلی و آلودگی محیط زیست (Nezami, 1993)، اندازه ذرات رسوب (Grzybkowska, 1989)، میزان اکسیژن محلول (Brundin, 1951)، تغییرات فصول (Paine, 1966) اشاره کرد که قسمت اعظم آبزیان آن را بی‌مهرگان کفری تشکیل می‌دهند که خود شامل ۷۲۴ گونه و زیر گونه بوده که ۱۶ گونه از آنها از دریای سیاه و آзов وارد دریای خزر شده‌اند (قاسم‌اف، ۱۹۸۴). زیستوده ذخایر جانوران کفری دریای خزر در حدود ۱۸ میلیون تن تخمین زده می‌شود و با توجه به اینکه حدود ۸۰ درصد ماهیان این دریا از موجودات کفری تغذیه می‌کند اهمیت این گروه‌های زیستی را بوضوح نمایان می‌سازد (رضوی صیاد، ۱۳۷۱). بدین ترتیب با توجه به اهمیت موجودات کفری بعنوان منبع غذایی اصلی بسیاری از ماهیان تجاری و غیرتجاری دریای خزر و اهمیت بستر این دریا بعنوان محل زیست کفزیان و تامین کننده غذای بسیاری از ماهیان این دریا، این تحقیق می‌تواند به شناخت زوایای پنهان موجود در زندگی کفزیان این اکوسیستم

منابع و کلیدهای شناسایی در دسترس، مورد شناسایی و شمارش قرار گرفت (Eleftheriou & McIntyre, 2005). نمونه‌های ماکروبنتوز مربوط به هریک از ایستگاهها پس از شناسایی، توسط ترازوی حساس با دقیق یک هزارم گرم بصورت وزن تر توزین گردیدند و توده زنده آنها تعیین شد. عمق آب در هر یک از ایستگاههای نمونه برداری نیز توسط متر با دقیق ۵۰۰ سانتیمتر اندازه گیری شد. به منظور آنالیز آماری داده‌ها و بررسی اثرات ساده و متقابل فصل، عمق و بستر از آزمون تجزیه واریانس دو طرفه و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۱۸ آنالیز شد.

و سپس از رز بنگال (Rose Bengal) یک گرم در لیتر برای رنگ آمیزی موجودات زنده استفاده شد. پس از بسته‌بندی و نصب برچسب، نمونه‌ها به آزمایشگاه انتقال یافت. در آزمایشگاه برای تفکیک ماکروبنتوزها از سایر موجودات ابتدا رسوبات از الک ۵۰۰ میکرون رد شد و برای جداسازی ماکروبنتوزها رسوبات از الک ۵۰۰ میکرون رد شدند و پس از شستشو، تفکیک و در ظروف پتی ریخته شدند و سپس برای تفکیک میوبنتوزها نمونه‌ها از الک ۶۳ میکرون رد شده و پس از جداسازی رسوبات با استفاده از تتراکلرید کربن به ظروف پتی منتقل شدند پس از تفکیک نمونه‌ها از رسوبات، کلیه گروههای ماکروبنتوز و میوبنتوز موجود در هر نمونه، تا حد قابل انجام، با استفاده از



شکل ۱: موقعیت ایستگاههای نمونه برداری در سواحل جنوبی دریای خزر (استان گلستان)

در طول دوره بررسی در مجموع ۱۱ گروه از موجودات ماکروبنتیک شامل: Neritidae، Ampharetidae، Pyrgulidae، Naididae، Gammaridae، Cardidae، Nereidae، Cumaceae، Ostracoda، Foraminifera، Balanidae، جداسازی و شناسایی شدند. درصد فراوانی گونه‌های مذکور در جدول (۱) آورده شده است. بیشترین میزان فراوانی مربوط به خانواده Pyrgulidae با ۶۴/۹۴ درصد و کمترین میزان فراوانی مربوط به خانواده Nereidae با ۰/۰۹ درصد می‌باشد.

نتایج

بیشترین درصد فراوانی گروههای غالب موجودات ماکروبنتوز در طول دوره نمونه برداری بترتیب مربوط به شکمپایان (Foraminifera) با ۶۶/۳۶ درصد، روزنهداران (Gastropoda) با ۱۴/۰۹ درصد، پرتران (Polychaeta) با ۱۵/۶۶ درصد، کفهای (Bivalvia) با ۱/۶۵ درصد نسبت به کل جمعیت بوده است. بررسی فصلی روی فراوانی و زی توده جوامع ماکروبنتیک (جدول ۲) نشان داد، فصل اثر معنی‌داری بر زی توده داشته (P<0.05) ولی بر فراوانی تأثیر معنی‌داری نداشت (P>0.05). در بررسی فصلی بیشترین و کمترین میزان زی توده بترتیب در

جدول ۱ : درصد فراوانی گروههای مختلف ماکرووبتیز در تمامی دوره های نمونه برداری در آبهای ساحلی استان گلستان

Cumac eae	Ostrac oda	Foramini fera	Balani dae	Naidi dae	Gammari dae	Cardi dae	Nerei dae	Neriti dae	Ampharet idae	Pyrguli dae
۰/۴۱	۱/۵۲	۱۵/۶۶	۰/۲۶	۱/۳۷	۰/۲۶	۱/۳۹	۰/۰۹	۱/۴۲	۱۲/۶۳	۶۴/۹۴

زیتوده بترتیب در اعمق یک متری و پنج متری ($P<0.05$) مشاهده گردید ولی در خصوص فراوانی این موضوع معنی دار نبود ($P>0.05$).

بررسی اثر جنس بستر روی فراوانی و زیتوده (جدول ۴) نشان داد، جنس بستر اثر معنی داری روی زیتوده درد ولی روی فراوانی تأثیر معنی داری ندارد. بیشترین و کمترین میزان زیتوده و فراوانی بترتیب در بسترها ماسه ای و گلی تعیین گردید ($P>0.05$).

نتایج حاصل از اثر متقابل فصل - عمق بر فراوانی و زیتوده (جدول ۵) نشان داد که اثر متقابل این دو پارامتر اثر معنی داری روی زیتوده داشت ($P<0.05$) ولی بر فراوانی اثر معنی داری نداشت ($P>0.05$). در عمق یک متری بیشترین و کمترین میزان فراوانی بترتیب در فصول تابستان و پاییز مشاهده شد. در همین عمق بیشترین و کمترین میزان زیتوده بترتیب در فصول تابستان و بهار مشاهده شد. در عمق پنج متری نیز بیشترین و کمترین میزان فراوانی بترتیب در فصول تابستان و پاییز مشاهده گردید. در همین عمق بیشترین و کمترین میزان زیتوده بترتیب در فصول زمستان و پاییز مشاهده شد. در مجموع بیشترین میزان فراوانی و زیتوده در عمق یک متری و در فصل تابستان مشاهده گردید.

بیشترین درصد فراوانی گروههای غالب موجودات ماکرووبتیز در طول دوره نمونه برداری بترتیب مربوط به شکم پایان (Gastropoda) با ۶۶/۳۶ درصد، روزنده داران (Foraminifera) با

۱۵/۶۶ درصد پر تاران (Polychaeta) با ۱۴/۰۹ درصد و دوکفه ای ها (Bivalvia) یا ۱۶/۵ درصد نسبت به کل جمعیت بود. بررسی فصلی روی فراوانی و زیتوده جوامع ماکرووبتیک (جدول ۲) نشان داد فصل اثر معنی داری روی زیتوده دارد ($P<0.05$) ولی روی فراوانی تأثیر معنی داری نداشت ($P>0.05$).

در بررسی فصلی بیشترین و کمترین میزان زیتوده بترتیب در فصول تابستان و بهار با میانگین ۱۶۴/۱۰ و ۲۰/۷۵ گرم در متربع بست آمد ($P<0.05$). بیشترین و کمترین میزان فراوانی بدون تفاوت معنی داری بترتیب در فصول تابستان و پاییز با میانگین ۳۴/۶۲ و ۱۷/۸۰ درصد بست آمد ($P>0.05$).

فراوانی بدون تفاوت معنی داری بترتیب در فصول تابستان و پاییز با میانگین ۳۴/۶۲ و ۱۷/۸ درصد بست آمد ($P>0.05$). فصول تابستان و بهار با میانگین ۱۶۴/۱ و ۲۰/۷۵ گرم در متربع بست آمد ($P<0.05$). بیشترین و کمترین میزان بررسی عمیقی بر فراوانی و زیتوده نشان داد (جدول ۳) که عمق اثر معنی داری روی زیتوده داشته ($P<0.05$) ولی بر فراوانی تأثیر معنی داری نداشت ($P>0.05$). بیشترین و کمترین میزان

جدول ۲ - مقایسه میانگین فراوانی (تعداد در متربع) و زیتوده (گرم در متربع) موجودات ماکرووبتیک به تفکیک فصول نمونه برداری در آبهای ساحلی استان گلستان

فصل	فراوانی (تعداد در متربع)	زیتوده (گرم در متربع)
بهار	۲۲/۰۰ ± ۱۱/۱ ^{ns}	۲۰/۷۵ ± ۲۲/۱ ^c
تابستان	۳۴/۶۲ ± ۱۷/۵ ^{ns}	۱۶۴/۱ ± ۲۱/۸ ^a
پاییز	۱۷/۸ ± ۱۰/۵۴ ^{ns}	۴۲/۳۵ ± ۲۲/۱ ^b
زمستان	۲۵/۵۶ ± ۹/۲۷ ^{ns}	۱۵۲/۴۵ ± ۲۲/۱ ^a

جدول ۳ : مقایسه میانگین فراوانی (تعداد در مترمربع) و زی توده (گرم در مترمربع) موجودات ماکروبیوتیک به تفکیک اعماق یک و پنج متری در کلیه دوره‌های نمونهبرداری از آبهای ساحلی استان گلستان

عمق محل نمونهبرداری (متر)	فراآنی (تعداد در مترمربع)	زی توده (گرم در مترمربع)
۱	۳۹/۶۵±۹/۱۲ ^{ns}	۱۲۲/۲۲±۱۳/۵ ^b
۵	۶۰/۳۴±۱۱/۰ ^{ns}	۶۷/۹۱±۱۲/۳۲ ^a

جدول ۴ – مقایسه میانگین فراوانی (تعداد در مترمربع) و زی توده (گرم در مترمربع) موجودات ماکروبیوتیک به تفکیک نوع بستر در کلیه دوره‌های نمونهبرداری از آبهای ساحلی استان گلستان

نوع بستر	فراآنی (تعداد در مترمربع)	زی توده (گرم در مترمربع)
ماسه‌ای	۶۷/۷۶±۱۸/۰ ^{ns}	۱۴۶/۴۵±۲۵/۲۰ ^a
گلی	۳۱/۲۴±۱۰/۷ ^{ns}	۴۳/۶۸±۸/۱۲ ^b

مریبوط به فصول تابستان و بهار بود. در بستر گلی نیز بیشترین و کمترین میزان فراوانی بترتیب مریبوط به فصول تابستان و پاییز بود و بیشترین و کمترین میزان زی توده بترتیب در فصول زمستان و بهار بدست آمد. در فصل تابستان بیشترین میزان زی توده و فراوانی مشاهده شد.

نتایج حاصل از اثر متقابل فصل- بستر روی فراوانی و زی توده نشان داد (جدول ۴) که اثر متقابل این دو پارامتر اثر معنی‌داری بر زی توده و فراوانی داشت ($P<0.05$). در بستر ماسه‌ای بیشترین و کمترین میزان فراوانی بترتیب در فصول تابستان و پاییز ولی بیشترین و کمترین میزان زی توده بترتیب

جدول ۵ : مقایسه میانگین اثر متقابل فصل- عمق برای فراوانی (تعداد در مترمربع) و زی توده (گرم در مترمربع) موجودات ماکروبیوتیک به تفکیک فصول نمونهبرداری در اعماق مختلف در آبهای ساحلی استان گلستان

زمستان	پاییز	تابستان	بهار	
۲۷/۶۶±۸/۱ ^{ab}	۱۱/۶۹±۱۱/۵ ^c	۴۱/۹۸±۹/۲۳ ^a	۱۸/۶۵±۶/۱۱ ^b	۹ ۸ ۷ ۶
۱۵۱/۱۶±۲۸/۴۶ ^b	۶۴/۱۲±۲۸/۴۶ ^c	۲۶۳/۲۶±۲۹/۳۹ ^a	۲۰۰/۳۳±۲۰/۸۳ ^a	
۲۴/۲۹±۲۲/۱ ^a	۲۱/۴۶±۲۲/۱ ^a	۳۰/۲۲±۲۲/۱ ^a	۲۴/۰۱±۲۲/۱ ^a	۹ ۸ ۷ ۶
۱۵۳/۷۵±۲۸/۴۶ ^a	۲۰/۵۸±۲۳/۲۳ ^c	۶۷/۱۶±۲۶/۵ ^a	۳۱/۱۶±۱۸/۹۷ ^b	

جدول ۶ - مقایسه میانگین اثر متقابل فصل- بستر برای فراوانی (تعداد در مترمربع) و زیتوده (گرم در مترمربع) موجودات ماکروبنتیک به تفکیک فضول نمونه برداری در بسترها مختلف در آبهای ساحلی استان گلستان

زمستان	پاییز	تابستان	بهار	بستر و سهای گل
$23/15 \pm 6/11^b$	$20/00 \pm 6/11^b$	$32/13 \pm 6/11^a$	$24/7 \pm 6/11^b$	فراوانی (تعداد در مترمربع)
$163/41 \pm 22/08^b$	$54/29 \pm 9/51^c$	$327/16 \pm 80/12^a$	$40/93 \pm 7/11^c$	زیتوده (گرم در مترمربع)
$30/98 \pm 6/11^b$	$12/82 \pm 6/11^c$	$40/01 \pm 6/11^a$	$16/05 \pm 6/11^c$	فراوانی (تعداد در مترمربع)
$141/50 \pm 32/86^a$	$30/41 \pm 25/98^b$	$2/26 \pm 1/11^c$	$0/56 \pm 0/55^c$	زیتوده (گرم در مترمربع)

نتایج حاصل از اثر متقابل فصل- بستر- عمق بر فراوانی و زیتوده (جدول ۷) نشان داد که اثر متقابل این پارامترها اثر معنی‌داری نداشت ($P>0.05$).

جدول ۷ : مقایسه میانگین اثر متقابل فصل- بستر - عمق برای فراوانی (تعداد در مترمربع) و زیتوده (گرم در مترمربع) موجودات ماکروبنتیک به تفکیک فضول نمونه برداری در بسترها و اعماق مختلف آبهای ساحلی استان گلستان

زمستان	پاییز	تابستان	بهار	بستر و سهای گل
$27/86 \pm 11/45^a$	$15/84 \pm 4/01^a$	$34/51 \pm 14/23^a$	$21/78 \pm 9/05^a$	فراوانی (تعداد در متر مربع)
$131 \pm 27/6^b$	$79/25 \pm 25/63^c$	$239 \pm 119/41^a$	$20/42 \pm 4/7^d$	زیتوده (گرم در متر مربع)
$20/79 \pm 7/06^a$	$22/12 \pm 9/12^a$	$30/96 \pm 10/01^a$	$26/12 \pm 8/6^a$	فراوانی (تعداد در متر مربع)
$1476 \pm 43/6^a$	$71/85 \pm 42/8^a$	$61/14 \pm 26/5^a$	$61/44 \pm 13/6^a$	زیتوده (گرم در متر مربع)
$27/38 \pm 10/45^a$	$5/47 \pm 0/68^a$	$53/21 \pm 25/18^a$	$13/93 \pm 5/08^a$	فراوانی (تعداد در متر مربع)
$170/66 \pm 19/37^a$	$32/66 \pm 17/47^a$	$32/62 \pm 17/47^b$	$0/25 \pm 0/16^b$	زیتوده (گرم در متر مربع)
$34/30 \pm 14/02^a$	$19/58 \pm 8/10^a$	$28/13 \pm 7/12^a$	$17/99 \pm 5/02^a$	فراوانی (تعداد در متر مربع)
$112/33 \pm 42/04^a$	$8/87 \pm 2/2^b$	$2/33 \pm 0/37^b$	$0/88 \pm 0/26^b$	زیتوده (گرم در متر مربع)

حروف مشابه در یک ردیف نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

بحث

گرم در مترمربع گزارش شد. در تحقیق مشابهی در حوضه استان مازندران در دریای خزر، کمترین میزان زیتوده در پاییز $42/68$ گرم در مترمربع بدست آمد. در حالیکه حداقل زیتوده موجودات ماکروبنتیک در خلیج گرگان در فصل تابستان و معادل $42/36$ گرم در مترمربع و حداقل آن در فصل زمستان، معادل $10/92$ بیشترین میزان زیتوده موجودات ماکروبنتیک در ناحیه ساحلی

در تحقیق حاضر، بیشترین و کمترین میزان زیتوده بترتیب در فضول تابستان و بهار با میانگین $164/1$ و $20/75$ گرم در مترمربع بدست آمد. در حالیکه حداقل زیتوده موجودات ماکروبنتیک در خلیج گرگان در فصل تابستان و معادل $42/36$ گرم در مترمربع و حداقل آن در فصل زمستان، معادل $10/92$

زی توده جامعه ماکروبنتوز در بین فصوی مورد بررسی، در فصل تابستان بدست آمد که علت این افزایش در فصل تابستان نسبت به سایر فصوی را می‌توان این گونه توجیه کرد که افزایش دما در این فصل با افزایش تولید فیتوپلانکتونی همراه است در نتیجه با ریزش این تولیدات، مواد غذایی بیشتری در اختیار این موجودات قرار می‌گیرد. همچنین در این دوره زمانی، فعالیتهای زیستی این موجودات از قبیل تغذیه و تولید مثل افزایش یافته، بدین ترتیب، تراکم و پراکنش آنها نیز افزایش می‌یابد (الاوی، ۱۳۸۴). در این بررسی کمترین فراوانی در اعماق مختلف در فصل پاییز بدست آمده است که علت این امر احتمالاً می‌تواند به تغذیه ماهیان از ماکروبنتوزها مربوط باشد (قاسم اف، ۱۹۹۴). همچنین نقش درجه حرارت و تنزل تولید از نظر شکوفایی پلانکتونی در این ارتباط نیز مؤثر می‌باشد. حسینی و همکاران (۱۳۸۹) طی بررسی گونه‌های ماکروبنتیک در سواحل جنوبی دریای خزر روی ۵۷ گروه از ماکروبنتوزها گزارش کردند که بیشترین فراوانی مربوط به رده polychaeta بود که ۳/۸/۵ درصد کل موجودات مورد بررسی را بخود اختصاص داده بود و بیشترین و کمترین فراوانی ماکروبنتوزها در فصل بهار و پاییز مشاهده شد که برخلاف یافته‌های این تحقیق می‌باشد. طی نمونه‌برداری به مدت یکسال در سال ۱۳۸۷ از سواحل آستارا تا گمیشان در اعمق ۱۰۰، ۵۰، ۲۰، ۱۰ و ۵ متری گزارش کردند که بیشترین فراوانی مربوط به پلی‌کیت‌ها می‌باشد و حداقل فراوانی در فصل تابستان می‌باشد که منطبق با نتایج این تحقیق می‌باشد. بیشترین میزان فراوانی مربوط به خانواده Pyrgulidae با ۶۴/۹/۴ درصد بود. در گزارش حسینی و همکاران (۱۳۸۹)، مقایسه فراوانی موجودات بررسی شده در نواحی مختلف نشان داد مقدار آنها از سمت غرب به سمت شمال افزایش می‌یابد. در تایید این موضوع، در تحقیق حاضر نیز مقایسه فراوانی و زی توده موجودات موردنی نشان داد، مقدار آنها در سواحل گلی کمتر از سواحل ماسه‌ای می‌باشد که دلیل این امر می‌تواند به فعالیت بیشتر صید و صیادی، آلودگی ناشی از قایقهای متوری صید پره و گل آلود بودن آب در بسترها گلی و نیز نوع بافت و جنس بستر مرتبط باشد. در تحقیق حاضر با افزایش عمق نیز میزان فراوانی ماکروبنتوزها افزایش داشت که با نتایج میرزا جانی (۱۳۷۶)، مطابقت دارد. همچنین در اعمق ۱ و ۵ متری بیشترین فراوانی جوامع ماکروبنتوزی در فصل تابستان و کمترین میزان فراوانی در فصل پاییز بوده است که با نتایج بدست آمده از

بابلسر در دریای خزر در فصل زمستان و معادل با ۲۵/۴ گرم در مترمربع و کمترین میزان آن نیز در فصل تابستان و به میزان ۱۲/۲ گرم در مترمربع به ثبت رسید (برهانی و همکاران، ۱۳۸۹). تحقیق حاضر و سایر مطالعات مشابه در دریای خزر بر موجودات ماکروبنتیک نشان از تفاوت در میزان زی توده این موجودات در نقاط مختلف این دریا دارد. تفاوت در توده‌زنده کفزیان در نقاط مختلف با عوامل متعدد مانند مقدار غذا (Row, 1971)، عمق و نوع بستر (Jegadeesan & Ayyakkannu, 1992) (شاید فیزیکی و شیمیایی خاک حاکم بر محیط زیست (قاسم اف، ۱۹۸۷؛ Anasari et al., 1994) و مقدار مواد آلی ارتباط دارد. بیشترین درصد فراوانی گروههای غالب موجودات ماکروبنتوز در طول دوره نمونه‌برداری بترتیب مربوط به شکمپایان (Gastropoda) با ۶۶/۳۶ درصد، روزنه‌داران (Foraminifera) با ۱۵/۶۶ درصد، پرتاران (Polychaeta) با ۱/۶۵ درصد نسبت به کل جمعیت بوده است. همچنین در تحقیق مشابهی در خلیج گرگان نیز بیشترین درصد فراوانی موجودات ماکروبنتیک بترتیب مربوط به پرتاران با ۴۲ درصد، شکم پایان با ۲۶ درصد، دوکفه‌ای‌ها با ۱۹ درصد نسبت به کل جمعیت ماکروبنتوزها بود. همچنین مطالعات دیگری روی موجودات بنتیک سواحل جنوبی دریای خزر نشان داد که پرتاران با ۳۸/۵ درصد، راسته ناجورپایان با ۲۶ درصد، کم تاران با ۱۵/۸۲ درصد، کوماسه‌ها با ۱۵/۳ درصد، دوکفه‌ای‌ها با ۳/۲۴ درصد و بقیه گروهها با ۱/۳۴ درصد از کل موجودات را بخود اختصاص داد. نتایج حاصل از این تحقیق و نیز مطالعات مشابه نشان می‌دهد که گروههای اصلی تشکیل دهنده موجودات بنتیک در دریای خزر تقریباً ثابت بود و تغییرات جزئی در فراوانی این موجودات احتمالاً می‌تواند حاصل از تغییرات اندک موجود در شرایط فیزیکی و شیمیایی مناطق مختلف این اکوسیستم آبی و نیز زمانهای متفاوت نمونه‌برداری در هریک از این مطالعات باشد.

در بین موجودات کفزی شناسایی شده خانواده Pyrgulidae در تمام فصوی نمونه‌برداری بیشترین فراوانی را بخود اختصاص داده بود که شاید این موضوع به این دلیل باشد که این گروه از نظر تحمل شرایط مختلف اکولوژیک مقاوم به شوری و نوع بستر بوده و به زندگی در شرایط متفاوت شوری آب و نوع بستر عادت کرده است که پراکنش آن در اعماق مختلف منطقه مورد بررسی، مؤبد این مسئله است. در بررسی حاضر بیشترین فراوانی و

- قاسم اف و باقراف، ۱۹۸۳. بیولوژی کنوبی خزر، ترجمه حمید فتح الهی پور، مرکز تحقیقات شیلات گیلان، ۱۸۴ صفحه.
- قاسم اف، ۱۹۸۴. بنتوزهای دریای سیاه و آزوغ و نقش آنها در تولید بنتوزهای دریای خزر، ترجمه محمدرضا نوعی، ۱۳۷۱، مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان، ۲۳ صفحه.
- قاسم اف، آ.گ.، ۱۹۹۴. اکولوژی دریای خزر. ترجمه: ابوالقاسم شریعتی. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۲۷۲ صفحه.
- کوثری، س.، وثوقی، غ.، فارابی، م. و.، سلیمان رودی، ع.، ۱۳۸۸. مقایسه فراوانی و زی توده ماکروبنتوزهای دریای خزر در حوضه استان مازندران. مجله علمی شیلات ایران. شماره ۲، تابستان ۱۳۸۸ ، صفحات ۱۱۹-۱۲۸.
- لالویی، ف.، ۱۳۷۲ بررسی هیدروبیولوژیک خلیج گرگان. بولتن علمی شیلات ایران، شماره ۴، صفحات ۵۳ تا ۶۷.
- لالویی، ف.، ۱۳۸۳. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج گرگان. سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران، مازندران، ۱۶۲ صفحه.
- میرزا جانی، ع.، ۱۳۷۶. تعیین توده زنده و پراکنش کفریان حوضه جنوبی دریای خزر (آبهای آسترا تا چالوس). مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۳۷، سال دهم، جلد ۴، صفحه ۱۲۶ تا ۱۳۰.
- میرزا جانی، ع.؛ حسن زاده کیابی، ب. و نظامی بلوجی، ش.، ۱۳۸۴. برخی شاخصهای اکولوژیک دو جور پایان دریای خزر در اعمق مختلف محدوده آبهای استان گیلان، مجله علوم شیلاتی ایران.
- هاشمیان، ع.؛ سالاروند، غ.؛ ریسیان، ا.؛ فارابی، و.؛ گنجیان، ع.؛ روحی، ا.؛ نادری، م.؛ شعبانی، خ. و سجادی، آ.؛ ۱۳۸۷. برآورد میزان تولید سالانه ماکروبنتوزها در سواحل جنوبی دریای خزر.
- Ansari Z.A., Sreepada R.A. and Kanti A., 1994.** Macro benthic assemblage in the soft sediment of Mamugao Halrboul, Goa (Central West of India). Indian Journal of Marine Sciences. 23:231-235.
- Brundine I., 1951.** The relation of O₂ micro stratification of mud surface to the ecology of profundal bottom fauna. Report of Institute of Fresh water Research. 32:8-12.
- Currie D.R. and Small K.J., 2004.** Macrobenthic community responses to long-term environmental change in an east Australian sub-

تحقیق بندانی و همکاران (۱۳۸۳) مغایرت دارد. چرا که در مطالعه آنها بیشترین تراکم کرمهای پرتار در فصل تابستان و کمترین تراکم نیز در فصل زمستان بدست آمده است. علت این اختلاف می‌تواند به نقاوت در وضعیت عوامل محیطی مانند عمق، شوری و شرایط تغذیه‌ای و فیزیکی و شیمیایی حاکم بر بستر مرتبط باشد. همچنین یادآور می‌شود یک عامل بندرت به تنها یی عمل می‌کند و روند پراکندگی بدون استثنای تابع واکنش‌های پیچیده بسیاری از عوامل می‌باشند به گونه‌ای در تحقیق حاضر اثر فصل، عمق و بستر به تنها یی و اثر متقابل آنها روی پراکنش، فراوانی و زی توده جوامع ماکروبنتیک کاملاً موید این مطلب بود.

تشکر و قدردانی

از ریاست محترم و کارکنان مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی گرگان بویژه جناب آقای مهندس احمد حامی طبری و جناب آقای مهندس بهروز منصوری و همچنین کلیه عزیزانی که در مسیر انجام پژوهه از مساعدت آنها برخوردار بودیم، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

- برهانی جلودار، م.، اسماعیلی جلودار، ا.، جانی خلیلی، خ.، نبوی، م.ب.، سواری، ا.، و موحدی نیا، ع.، ۱۳۸۹. بررسی تغییرات جمعیتی وابسته به عمق ماکروبنتوزهای دریای خزر در ناحیه ساحلی بابلسر. اولین همایش ملی – منطقه ای اکولوژی دریای خزر، ساری، خرداد ۱۳۸۹. صفحه ۱۳۴.
- بندانی، غ.، اکرمی، ر.، طاهری، م.، غلامعلی، م.، یلقی، س.، ۱۳۸۳. بررسی فراوانی، پراکنش و زیستوده پرتاران در ساحل شمالی خلیج گرگان مجله علوم شیلاتی ایران.
- حسینی، ع.، هاشمیان، ع.، سلیمان رودی، ع.، فارابی، و.، فندرسکی، ف.، ۱۳۸۹. بررسی پراکنش و شناسایی گونه‌های بنتیک در سواحل جنوبی دریای خزر.
- رضوی صیاد، ب.، ۱۳۷۱. منابع زیستی دریای خزر، مرکز تحقیقات شیلات گیلان، ۴۴ صفحه.
- طاهری، م.، سیف آبادی، ج.، یزدانی فشتمی، م.، ۱۳۸۵. پویایی جمعیت و زی توده کرم پرتار (Streblospio gynobranchiata) در خلیج گرگان (ساحل بندر گز) - جنوب شرقی دریای خزر. مجله علوم و فنون دریایی ایران. ۵(۳-۴): ۳۳-۴۱.

- tropical estuary. estuarine, coastal and shelf science, 3:315-331.
- Eleftheriou A. and McIntyre A., 2005.** Methods for the study of marine benthos, Third edition. Oxford Blackwell Scientific publication. 418P.
- Jegadeesan P. and Ayyakkannu K., 1992.** Seasonal variation of benthic fauna in marine zone of Coleroon estuary and inshore waters, South east Coast of Indian. Journal of . Marine Sciences, 21:67-69.
- Owen T.L., 1974.** Handbook of common methods in limnology. institute of environmental Studies and department of biology Baylor University Waco-Texas, USA. 120P.
- Paine R.T., 1966.** Food web complexity and species diversity. American Nature, 100:65-75.
- Row G.T., 1971.** Fertility of the sea (ed. J.D. Costlow) Gordon 7 breach. Science Publication NewYork, U.S.A. 12P.
- Seather O.A., 1962.** Larval overwintering in *Endochironomus tendens Fabricius*. Hydrobiologia, 20:377-381.
- Nezami Sh.A., 1993.** Nutrient load community structure and metabolism in the eutrophying Anzali lagoon Iran. PhD Thesis 1. Kusseuth University and fish culture Research Institute. Debrecen- Szarvas Hungary. 197P.
- Friedrich H., 1965.** Marine Biology. Sidwick & Jackson, London. UK.474P.
- Gardner T.G., 1993.** Grazing and distribution of sediment particle size in artificial stream system. Hydrobiologia, 252:127-132.
- Grzybkowska M., 1989.** Production estimates of the dominant of taxa Chironomidae (Diptera) in the modified, River Widawka and the natural, River Grabia, center Poland. Hydrobiologia, 179:245-249.
- Van Veen J., 1933.** Research into the sand transport on rivers. The Engineering, 48:151-159.
- Welcome R.L., 1985.** River Fisheries. FAO Fisheries Technical Report. Rome, Italy. pp.87-91.

Identification, abundance and biomass of benthic communities in south east coasts of the Caspian Sea (Golestan Province)

Sharbati S.^{(1)*}; Akrami R.⁽²⁾; Yelghi S.⁽³⁾; Mirdar J.⁽⁴⁾ Zeid Ahmadi⁽⁵⁾

1, 2,5- Islamic Azad University, Azadshahr Branch, P.O.Box: 30, Azadshahr, Iran

3- InLand Water Aquatic Stocks Research Center, P.O. BOX: 139, Gorgan, Iran

4- Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Zabol, P.O.BOX: 98615-538, Zabol, Iran

Received: May 2012

Accepted: December 2012

Keywords: Macro benthic, Invertebrates, Caspian Sea, Iran

Abstract

The frequency and distribution of benthic species in the south east coast of Caspian Sea (proposed site for cage and pen culture) were studied. Sampling was carried out in 2 water depths (1, 5) meters and 12 stations were sampled in each depth using VanVeen sampler. Totally, 11 taxa were identified: Pyrgulidae, Ampharetidae, Neritidae, Nereidae, Cardidae, Gammaridae, Naididae, Balanidae, Foraminifera, Ostracoda and Cumaceae. The most abundant taxa were Gastropoda (66.36%), Foraminifera (15.66%), Polychaeta (14.09%) and Bivalvia (1.65%) respectively. The maximum and minimum biomass was 164.1 g/m in summer and 6.56 g/m in spring. Depth, substratum, season, season-depth interaction, season- substratum –depth interaction had significant effects on biomass and had no significant effect on abundance.

*Corresponding author