

شناسایی، تعیین فراوانی و زیتوده جوامع ماکروبنیک 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

۲، ۱ و ۵- دانشکده منابع طبیعی و کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، صندوق پستی: ۳۳

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

۴- گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه زابل، زابل صندوق پستی ۹۸۶۱۵-۵۳۸

تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۱

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۱

چکیده

بررسی فراوانی و پراکنش موجودات ماکروبنیک طی سالهای ۹۰-۱۳۸۹ 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 ۵۴' ۵۰" ۳۶° تا ۵۳' ۱' ۵۳" عرض شمالی با استفاده از نمونه بردار Van Veen با سه تکرار انجام شد. در منطقه مورد مطالعه ۱۱ گروه از کفزیان شامل: *Naididae*, *Gammaridae*, *Cardidae*, *Nereidae*, *Neritidae*, *Ampharetidae*, *Pyrgulidae*, *Balanidae*, *Foraminifera*, *Ostracoda* و *Cumaceae* جداسازی و شناسایی شدند. بیشترین درصد فراوانی گروههای غالب موجودات ماکروبنیتوز در طول دوره نمونه برداری بترتیب مربوط به شکم پایان (*Gastropoda*) با ۶۶/۳۶ درصد، روزنه داران (*Foraminifera*) با ۱۵/۶۶ درصد، پرتاران (*Polychaeta*) با ۱۴/۰۹ درصد و دوکفه ایها (*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 ماکروبنیتوز در فصل تابستان معادل ۱/۱۶۴ 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 زیتوده موجودات ماکروبنیتوز داشت ولی روی فراوانی آنها تاثیری نداشت.

لغات کلیدی: کفزیان، بی مهرگان، دریای خزر، ایران

مقدمه

ماکروبنیتوزها، 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 ماکروبنیتوز بعنوان شاخص (Bioindicator) برای پایش سلامتی اکوسیستم‌ها بکار می‌روند. با مطالعه میدانی و نمونه‌برداری از نحوه توزیع و پراکنش بی‌مهرگان کفزی می‌توان دریافت که این موجودات تقریباً در تمام زیستگاههای دریایی و ساحلی یافت می‌شوند. ماکروبنیتوزها بسته به نوع، اندازه و زیتوده، 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 یفا می‌کنند (Grander, 1993). بطور کلی در فراوانی و تنوع موجودات کفزی عوامل مختلفی موثر هستند، بطوریکه می‌توان به مقدار غذا (Row, 1971)، نوع بستر (Welcome, 1985;)، 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 (Seather, 1962)، نوع ماهی و تعداد ماهیان کفزی‌خوار (Paine, 1966) اشاره کرد که قسمت اعظم آبریزان آن را بی‌مهرگان کفزی تشکیل می‌دهند که خود شامل: ۷۲۴ گونه و زیر گونه بوده که ۱۶ گونه از آنها از دریای سیاه و آزوف وارد دریای خزر شده‌اند (قاسم‌اف، ۱۹۸۴). زیتوده ذخایر جانوران کفزی دریای خزر در حدود ۱۸ میلیون تن تخمین زده می‌شود و با توجه به اینکه حدود ۸۰ درصد ماهیان این دریا از موجودات کفزی تغذیه می‌کند اهمیت این گروههای زیستی را بوضوح نمایان می‌سازد (رضوی صیاد، ۱۳۷۱). بدین ترتیب با توجه به اهمیت موجودات کفزی 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

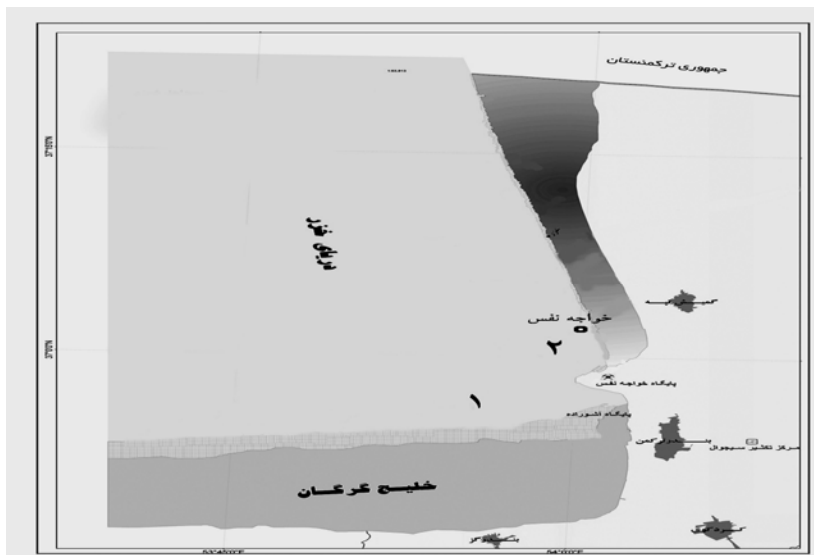
کمک شایانی نماید. در این خصوص در حوضه منطقه مورد بررسی، مطالعاتی توسط میرزاجانی و همکاران (۱۳۷۵)، هاشمیان و همکاران (۱۳۷۷ و ۱۳۸۹)، لالویی (۱۳۸۳)، بندانی (۱۳۸۳)، و حسینی و همکاران (۱۳۸۹) انجام شده است. هدف اصلی از انجام این پژوهش، شناسایی، تعیین فراوانی و زیتوده موجودات ماکروبنیتیک در سواحل جنوب شرقی 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 $53^{\circ} 55' 17''$ تا $54^{\circ} 01' 14''$ طول شرقی و $37^{\circ} 01' 53''$ تا $36^{\circ} 54' 50''$ 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 نمونه برداری 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 اعماق 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. نمونه برداری‌ها 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 سانتیمتر مربع (۱۵ × ۱۵ سانتیمتر) استفاده گردید. پس از برداشت ۳ نمونه از هر ایستگاه، رسوبات با استفاده از الکل اتیلیک ۷۰ درصد تثبیت شد

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 دقت یک هزارم گرم بصورت وزن تر توزین گردیدند و توده زنده آنها تعیین شد. عمق آب در هر یک از ایستگاههای نمونه‌برداری نیز توسط متر با دقت یک سانتیمتر اندازه‌گیری 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 18 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 پتری 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 پتری 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 جنوب شرقی دریای خزر (استان گلستان)

نتایج

در طول دوره بررسی در مجموع ۱۱ گروه از موجودات ماکروبن‌تیک شامل: Neritidae, Ampharetidae, Pyrgulidae, Naididae, Gammaridae, Cardidae, Nereidae, Cumaceae و 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 می باشد.

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 ۱۴/۰۹ درصد و دو کفه‌ای‌ها (Bivalvia) با ۱/۶۵ درصد نسبت به کل جمعیت بوده است. بررسی فصلی روی فراوانی و زی‌توده جوامع ماکروبن‌تیک (جدول ۲) نشان داد، فصل اثر معنی‌داری بر زی‌توده داشته ($P < 0.05$) ولی بر فراوانی تأثیر معنی‌داری نداشت ($P > 0.05$). در بررسی فصلی بیشترین و کمترین میزان زی‌توده بترتیب در

جدول ۱: درصد فراوانی گروههای مختلف ماکروبنیتوز 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

زی توده بترتیب در اعماق 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 زی توده (جدول ۴) نشان داد، جنس بستر اثر معنی داری روی زی توده درد ولی روی فراوانی تأثیر معنی داری ندارد. بیشترین و کمترین میزان زیتوده و فراوانی بترتیب در بسترهای ماسه‌ای و گلی تعیین گردید ($P > 0.05$).

نتایج حاصل از اثر متقابل فصل- عمق بر فراوانی و زی توده (جدول ۵) نشان داد که اثر متقابل این دو پارامتر اثر معنی داری روی زی توده 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 زی توده 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 زی توده بترتیب در فصول زمستان و پاییز مشاهده شد. در مجموع بیشترین میزان فراوانی و زی توده در عمق یک متری و در فصل تابستان مشاهده گردید.

بیشترین درصد فراوانی گروههای غالب موجودات ماکروبنیتوز در طول دوره نمونه برداری بترتیب مربوط به شکم پایان (Gastropoda) با ۶۶/۳۶ درصد، روزنه داران (Foraminifera) با ۱۵/۶۶ درصد پرتاران (Polychaeta) با ۱۴/۰۹ درصد و دوکفه‌ای‌ها (Bivalvia) یا ۱۶/۵ درصد نسبت به کل جمعیت بود. بررسی فصلی روی فراوانی و زی توده جوامع ماکروبنیتیک (جدول ۲) نشان داد فصل اثر معنی داری روی زی توده دارد ($P < 0.05$) ولی روی فراوانی تأثیر معنی داری نداشت ($P > 0.05$). در بررسی فصلی بیشترین و کمترین میزان زی توده بترتیب در فصول تابستان و بهار با میانگین ۱۶۴/۱۰ و ۲۰/۷۵ گرم در مترمربع بدست 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 بدست آمد ($P > 0.05$). فراوانی بدون تفاوت معنی داری بترتیب در فصول تابستان و پاییز با میانگین ۳۴/۶۲ و ۱۷/۸ درصد بدست آمد ($P > 0.05$). فصول تابستان و بهار با میانگین ۱۶۴/۱ و ۲۰/۷۵ گرم در مترمربع بدست آمد ($P < 0.05$). بیشترین و کمترین میزان بررسی عمقی بر فراوانی و زی توده نشان داد (جدول ۳) که عمق اثر معنی داری روی زی توده 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 مترمربع) و زی توده (گرم در مترمربع) موجودات ماکروبنیتیک به تفکیک فصول

نمونه برداری در آبهای ساحلی استان گلستان

فصل	فراوانی (تعداد در متر مربع)	زیتوده (گرم در مترمربع)
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 ± ۹/۲۲ ^{NS}	۱۵۲/۴۵ ± ۲۲/۱ ^a

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

عمق محل نمونه‌برداری (متر)	فراوانی (تعداد در مترمربع)	زی توده (گرم در مترمربع)
۱	۳۹/۶۵±۹/۱۲ ^{ns}	۱۲۲/۲۲±۱۳/۵ ^b
۵	۶۰/۳۴±۱۱/۰۶ ^{ns}	۶۷/۹۱±۱۲/۳۳ ^a

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

نوع بستر	فراوانی (تعداد در مترمربع)	زی توده (گرم در مترمربع)
ماسه‌ای	۶۸/۷۶±۱۸/۰۱ ^{ns}	۱۴۶/۴۵±۲۵/۲۰ ^a
گلی	۳۱/۲۴±۱۰/۷۶ ^{ns}	۴۳/۶۸±۸/۱۲ ^b

نتایج حاصل از اثر متقابل فصل- بستر روی فراوانی و زی توده نشان داد (جدول ۶) 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 مربوط به فصول تابستان و بهار بود. در بستر گلی نیز بیشترین و کمترین میزان فراوانی بترتیب مربوط 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.

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

عمق ۱ متری	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	
فراوانی (تعداد در مترمربع)	۱۸/۶۵±۶/۱۱ ^b	۴۱/۹۸±۹/۲۳ ^a	۱۱/۶۹±۱۱/۵ ^c	۲۷/۶۶±۸/۱ ^{ab}	
زی توده (گرم در مترمربع)	۲۰۰/۳۳±۲۰/۸۳ ^a	۲۶۳/۲۶±۲۹/۳۹ ^a	۶۴/۱۲±۲۸/۴۶ ^c	۱۵۱/۱۶±۲۸/۴۶ ^b	
عمق ۵ متری	فراوانی (تعداد در مترمربع)	۲۴/۰۱±۲۲/۱ ^a	۳۰/۲۲±۲۲/۱ ^a	۲۱/۴۶±۲۲/۱ ^a	۲۴/۲۹±۲۲/۱ ^a
زی توده (گرم در مترمربع)	۳۱/۱۶±۱۸/۹۷ ^b	۶۶/۱۶±۲۶/۵ ^a	۲۰/۵۸±۲۳/۲۳ ^c	۱۵۳/۷۵±۲۸/۴۶ ^a	

جدول ۶ - مقایسه میانگین اثر متقابل فصل - بستر برای فراوانی (تعداد در مترمربع) و زی توده (گرم در مترمربع) موجودات ماکروبنیتیک به تفکیک فصول نمونه برداری در بسترهای مختلف در آبهای ساحلی استان گلستان

بستر	فصل	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
بستر مسکای	فراوانی (تعداد در مترمربع)	۲۴/۷±۶/۱۱ ^b	۳۲/۱۳±۶/۱۱ ^a	۲۰/۰۰±۶/۱۱ ^b	۲۳/۱۵±۶/۱۱ ^b
	زیتوده (گرم در مترمربع)	۴۰/۹۳±۷/۱۱ ^c	۳۲۷/۱۶±۸۰/۱۲ ^a	۵۴/۲۹±۹/۵۱ ^c	۱۶۳/۴۱±۲۲/۰۸ ^b
بستر ماکای	فراوانی (تعداد در مترمربع)	۱۶/۰۵±۶/۱۱ ^c	۴۰/۰۱±۶/۱۱ ^a	۱۲/۸۲±۶/۱۱ ^c	۳۰/۹۸±۶/۱۱ ^b
	زیتوده (گرم در مترمربع)	۰/۵۶±۰/۵۵ ^c	۲/۲۶±۱/۱۱ ^c	۳۰/۴۱±۲۵/۹۸ ^b	۱۴۱/۵۰±۳۲/۸۶ ^a

نتایج حاصل از اثر متقابل فصل - بستر - عمق بر فراوانی و زی توده (جدول ۷) نشان داد که اثر متقابل این پارامترها اثر معنی داری بر زی توده داشت ($P < 0.05$) ولی روی فراوانی اثر معنی داری نداشت ($P > 0.05$).

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

بستر	فصل	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
بستر مسکای	فراوانی (تعداد در متر مربع)	۲۱/۷۸±۹/۵۵ ^a	۳۴/۵۱±۱۴/۲۳ ^a	۱۵/۸۴±۴/۰۱ ^a	۲۷/۸۶±۱۱/۴۵ ^a
	زی توده (گرم در متر مربع)	۲۰/۴۲±۴/۶ ^d	۲۳۹±۱۱۹/۴۱ ^a	۷۹/۲۵±۲۵/۶۳ ^c	۱۳۱±۲۷/۶ ^b
بستر ماکای	فراوانی (تعداد در متر مربع)	۲۶/۱۲±۸/۶ ^a	۳۰/۹۶±۱۰/۰۱ ^a	۲۲/۱۲±۹/۱۲ ^a	۲۰/۷۹±۷/۰۶ ^a
	زی توده (گرم در متر مربع)	۶۱/۴۴±۱۳/۶ ^a	۶۱/۱۴±۲۶/۵ ^a	۷۱/۸۵±۴۲/۸ ^a	۱۴۶/۶±۴۳/۶ ^a
بستر ماکای	فراوانی (تعداد در متر مربع)	۱۳/۹۳±۵/۰۸ ^a	۵۳/۲۱±۲۵/۱۸ ^a	۵/۴۷±۰/۶۸ ^a	۲۷/۳۸±۱۰/۴۵ ^a
	زی توده (گرم در متر مربع)	۰/۲۵±۰/۱۶ ^b	۳۲/۶۲±۱۷/۴۷ ^b	۳۲/۶۶±۱۷/۴۷ ^a	۱۷۰/۶۶±۱۹/۳۷ ^a
بستر ماکای	فراوانی (تعداد در متر مربع)	۱۷/۹۹±۵/۰۲ ^a	۲۸/۱۳±۷/۱۲ ^a	۱۹/۵۸±۸/۱۰ ^a	۳۴/۳۰±۱۴/۰۲ ^a
	زی توده (گرم در متر مربع)	۰/۸۸±۰/۲۶ ^b	۲/۳۳±۰/۳۷ ^b	۸/۸۷±۲/۲ ^b	۱۱۲/۳۳±۴۲/۰۴ ^a

حروف مشابه در یک ردیف نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار می باشد.

بحث

گرم در مترمربع گزارش شد. در تحقیق مشابهی در حوضه استان مازندران در دریای خزر، کمترین میزان زیتوده در پاییز ۴۲/۶۸ گرم در مترمربع و بیشترین میزان آن نیز در زمستان و معادل با ۱۵۱/۰۵ گرم در مترمربع ثبت شد (کوثری و همکاران، ۱۳۸۸). بیشترین میزان زیتوده موجودات ماکروبنیتیک در ناحیه ساحلی

در تحقیق حاضر، بیشترین و کمترین میزان زی توده بترتیب در فصول تابستان و بهار با میانگین ۱۶۴/۱ و ۲۰/۷۵ گرم در مترمربع بدست آمد. در حالیکه حداکثر زی توده موجودات ماکروبنیتیک در خلیج گرگان در فصل تابستان و معادل ۴۲/۳۶ گرم در مترمربع و حداقل آن در فصل زمستان، معادل ۱۰/۹۲

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 ماکروبنیتیک نشان از تفاوت در میزان زی توده این موجودات در نقاط مختلف این دریا دارد. تفاوت در توده زنده کفزیان در نقاط مختلف با عوامل متعددی مانند مقدار غذا (Row, 1971)، عمق و نوع بستر (Jegadeesan & Ayyakkannu, 1992)، شرایط 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 ماکروبنیتوز در طول دوره نمونه برداری بترتیب مربوط به شکمپایان (Gastropoda) با ۶۶/۳۶ درصد، روزنه داران (Foraminifera) با ۱۵/۶۶ درصد، پرتاران (Polychaeta) با ۱۴/۰۹ درصد و دوکفه‌ای‌ها (Bivalvia) با ۱/۶۵ درصد نسبت به کل جمعیت بوده است. همچنین در تحقیق مشابهی در خلیج گرگان نیز بیشترین درصد فراوانی موجودات ماکروبنیتیک بترتیب مربوط به پرتاران با ۴۲ درصد، شکم پایان با ۲۶ درصد، دوکفه‌ای‌ها با ۱۹ درصد نسبت به کل جمعیت ماکروبنیتوزها بود. همچنین مطالعات دیگری روی موجودات بنیتیک 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 بنیتیک 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 نمونه برداری در هر یک از این مطالعات باشد.

در بین موجودات کفزی شناسایی شده خانواده Pyrgulidae در تمام فصول نمونه برداری 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، مؤید این مسئله است. در بررسی حاضر بیشترین فراوانی و

زی توده جامعه ماکروبنیتوز در بین فصول مورد بررسی، در فصل تابستان بدست آمد که علت این افزایش در فصل تابستان نسبت به سایر فصول 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 (لالویی، 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 ماکروبنیتوزها 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 ماکروبنیتیک در سواحل جنوبی دریای خزر روی ۵۷ گروه از ماکروبنیتوزها گزارش کردند که بیشترین فراوانی مربوط به رده polychaeta بود که ۳۸/۵ درصد کل موجودات مورد بررسی را بخود اختصاص داده بود و بیشترین و کمترین فراوانی ماکروبنیتوزها در فصل بهار و پاییز مشاهده شد که برخلاف یافته‌های این تحقیق می‌باشد. طی نمونه برداری به مدت یکسال در سال ۱۳۸۷ از سواحل آستارا تا گمیشان در اعماق ۱۰۰، ۵۰، ۲۰، ۱۰ و ۵ متری گزارش کردند که بیشترین فراوانی مربوط به پلی‌کیت‌ها می‌باشد و حداکثر فراوانی در فصل تابستان می‌باشد که منطبق با نتایج این تحقیق می‌باشد. بیشترین میزان فراوانی مربوط به خانواده Pyrgulidae با ۶۴/۹۴ 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 مورد بررسی 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 موتوری صید پره و گل آلود بودن آب در بسترهای گلی و نیز نوع بافت و جنس بستر مرتبط باشد. در تحقیق حاضر با افزایش عمق نیز میزان فراوانی ماکروبنیتوزها افزایش داشت که با نتایج میرزاجانی (۱۳۷۶)، مطابقت دارد. همچنین در اعماق ۱ و ۵ متری بیشترین فراوانی جوامع ماکروبنیتوزی در فصل تابستان و کمترین میزان فراوانی در فصل پاییز بوده است که با نتایج بدست آمده از

قاسم‌اف و باقراف، ۱۹۸۳. بیولوژی کنونی خزر، ترجمه حمید فتح الهی پور، مرکز تحقیقات شیلات گیلان، ۱۸۴ صفحه.

قاسم‌اف، ۱۹۸۴. بنتوزهای دریای سیاه و آزوف و نقش آنها در تولید بنتوزهای دریای خزر، ترجمه محمدرضا نوعی، ۱۳۷۱، مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان، ۲۳ صفحه.

قاسم‌اف، آ.گ.، ۱۹۹۴. اکولوژی دریای خزر. ترجمه: ابوالقاسم شریعتی. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۲۷۲ صفحه.

کوثری، س.، وثوقی، غ.، فارابی، م. و.، و سلیمان رودی، ع.، ۱۳۸۸. مقایسه فراوانی و زی توده ماکروبنیتوزهای دریای خزر در حوضه استان مازندران. مجله علمی شیلات ایران. شماره ۲، تابستان ۱۳۸۸، صفحات ۱۱۹ تا 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.

میرزاجانی، ع.، ۱۳۷۶. تعیین توده‌زنده و پراکنش کفزیان حوضه جنوبی دریای خزر (آبهای آستارا تا چالوس). مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۳۷، سال دهم، جلد ۴، صفحه ۱۲۶ تا ۱۳۰.

میرزاجانی، ع.؛ حسن زاده کیابی، ب. و نظامی بلوچی، ش.، ۱۳۸۴. برخی شاخصهای اکولوژیک دو جورپایان دریای خزر در اعماق 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 ماکروبنیتوزها 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 تفاوت 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 تنهایی عمل می‌کند و روند پراکندگی بدون استثنا تابع واکنش‌های پیچیده بسیاری از عوامل می‌باشند به گونه‌ای در تحقیق حاضر اثر فصل، عمق و بستر به تنهایی و اثر متقابل آنها روی پراکنش فراوانی و زی‌توده جوامع ماکروبنیتیک 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 منصور و همچنین کلیه عزیزانی که در مسیر انجام پروژه 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 ماکروبنیتوزهای 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 زیتوده پرتاران در ساحل شمالی خلیج گرگان مجله علوم شیلاتی ایران.

حسینی، ع.، هاشمیان، ع.، سلیمانرودی، ع.، فارابی، و.، فندرسکی، ف.، ۱۳۸۹. بررسی پراکنش و شناسایی گونه‌های بنیتیک 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 فشمی، 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 Ayyakhannu 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 Chironomidea (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