magiran.com

مقایسه فراوانی و زیتوده ماکروبنتوزهای دریای خزر در حوضه استان مازندران

ساناز کوثری[۱]* ؛ غلامحسین وثوقی[۲]؛ سید محمد وحید فارابی[۳] و عبداله سلیمانی رودی[٤]

Sanaz_Kowsari@yahoo.com

۱ و ۲- واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران صندوق پستی: ۷۷۵- ۱٤٥۱٥

۳ و ٤- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری صندوق پستی: ۹٦۱

تاریخ دریافت: دی ۱۳۸۷ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۸۸

چکیده

بررسی کفزیان دریای خزر، در طول یکسال، هر دو ماه یکبار از آذر ماه ۱۳۸۶ تا مهر ماه ۱۳۸۷، در نواحی شرقی، میانی و غربی آبهای ساحلی استان مازندران، در اعماق ۵ و ۱۰ متر انجام گرفت. نمونه‌برداری با استفاده از گرب در ۶ ایستگاه و با ۳ تکرار صورت پذیرفت. در این بررسی پنج رده از کفزیان شامل پرتاران (۵۲/۷ درصد)، کم‌تاران (۲۷/۸ درصد)، دوکفه‌ای‌ها (۱۲ درصد)، سخت‌پوستان (۷/۵ درصد) و حشرات (۰/۰۷ درصد) شناسایی شدند. رده‌های فوق، شامل ۱۰ خانواده و ۱۸ گونه بودند. بیشترین تراکم ماکروبنتوزها در مرداد ماه ۱۳۸۷ و کمترین میزان آن در آذر ماه ۱۳۸۶ مشاهده گردید. میانگین کل فراوانی ماکروبنتوزها ۱۳۰۳±۲۷۲۷ عدد در مترمربع و میانگین زیتوده کل ماکروبنتوزها ۲۲/۹۳±۸۸/۹ گرم در مترمربع محاسبه شد. دوکفه‌ای‌ها نسبت به دیگر ماکروبنتوزها بیشترین مقدار زیتوده و پرتاران بالاترین میزان تراکم را بخود در تمام ایستگاهها اختصاص داد. بیشترین فراوانی ماکروبنتوزها مربوط به ناحیه شرقی بود در حالیکه میزان زیتوده در غرب بیش از مناطق دیگر بود. براساس آزمون کروسکال والیس کلیه رده‌های ماکروبنتوز بغیر از حشرات، از لحاظ فراوانی و زیتوده در ماههای مختلف نمونه‌برداری، دارای اختلاف معنی‌دار بودند ($P<0/05$). همچنین بین زیتوده کل ماکروبنتوزها در سه منطقه مورد بررسی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. اگرچه موجودات از لحاظ فراوانی، دارای اختلاف معنی‌دار بودند ($P<0/05$).

لغات کلیدی: ماکروبنتوز، فراوانی، زیتوده، دریای خزر، ایران

* نویسندهٔ مسئول

magiran.com

مقدمه

قسمت اعظم آبزیان دریای خزر را بی‌مهرگان کفزی (حدود ۱۸ میلیون تن) تشکیل می‌دهند (قاسم‌اف، ۱۹۹۴). موجودات کفزی یا بنتوزها در زنجیره غذایی آبزیان نقش مهمی داشته و از انواع گیاهان آبزی، فیتوپلانکتونها و زئوپلانکتونها تغذیه نموده و خود نیز مورد تغذیه ماهیان کفزی‌خوار و حتی ماهیان پلاژیک قرار گرفته و حلقه ارتباطی بسیار مهمی در انتشار انرژی و تجدید مواد غذایی در آبهای جهان بشمار می‌آیند (نیکوئیان، ۱۳۶۷؛ Gerking, 1994). در این بین ماکروبنتوزها مواد آلی با منشاء درون‌زا و برون‌زا را معدنی کرده و بعنوان دومین و سومین سطح غذایی مورد استفاده قرار می‌دهند و می‌توانند بعنوان نمایه‌ای از کل تولیدات و شاخص زنده در آب محسوب شوند (Owen, 1974 ;Chessman & McEvoy, 1998). از طرف دیگر انواعی از این آبزیان از جمله صدفهای دوکفه‌ای و کرمها از طریق خصوصیات رفتاری خود مانند بهم زدن رسوبات، اکسیژن محلول را به لایه‌های عمیق‌تر رسوبات منتقل می‌نمایند. به رغم اینکه بنتوزها تقریباً بطور یکسان در تمام بستر آبها پراکنده‌اند ولی بعضی از گونه‌ها ممکن است بستر و اکوسیستم خاصی را برای خود انتخاب کنند که در این صورت کیفیت بستر مبین وجود این نوع جانوران کفزی می‌باشد (Parson *et al.*, 1977). بنتوزهای دریای خزر شامل ۷۲۴ گونه و زیرگونه بوده که ۱۶ گونه از آنها از دریای سیاه و آزوف وارد دریای خزر شده‌اند (قاسم‌اف، ۱۹۸۴) و ۳۰۶ گونه از آنها متعلق به گروه ماکروبنتوزها می‌باشند (قاسم‌اف، ۱۹۹۴). در بررسی فون بنتیک اعماق ۴۰ تا ۸۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر، مشخص گردید از بین گروههای زیستی شناخته شده، بیشترین فراوانی متعلق به خانواده Nereidae بود و *Nereis diversicolor* گونه غالب منطقه را تشکیل داده است (سلیمانی‌رودی، ۱۳۷۳). در ارتباط با فراوانی بی‌مهرگان کفزی دریای خزر در آبهای ساحلی حوضه استان گیلان، تحقیقات نشان دادند که از بین بنتوزهای شناسایی شده، خانواده‌های Corophidae و Tubificidae از تعدد و زیتوده بالایی برخوردار بودند اما Scrobiculariidae و Cardidae به رغم فراوانی اندک، دارای بالاترین زیتوده بودند (میرزاجانی و همکاران، ۱۳۸۴). همچنین بررسی تغییرات فصلی تراکم و زیتوده بنتوزهای حوضه جنوبی دریای خزر نشان داد که بیشترین مقدار ماکروبنتوزها مربوط به رده Polychaeta می‌باشد که ۳۸/۵ درصد از کل موجودات را بخود اختصاص داده‌اند. میزان فراوانی ماکروبنتوزها در فصل بهار بیشتر و در فصل پاییز، کمتر از دیگر فصول سال بوده است (هاشمیان کفشگری، ۱۳۷۷). در مطالعه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی اعماق مختلف حوضه جنوبی دریای خزر نیز پرتاران دارای بیشترین درصد فراوانی بودند و حداکثر متوسط فراوانی ماکروبنتوزها در پاییز و حداقل آن در زمستان ثبت گردیده است (لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳). در ارتباط با تأثیر تهاجم شانه دار دریای خزر بر روی موجودات کفزی، بررسی‌های انجام شده نشان دادند که ورود شانه‌دار سبب تغییرات موجودات بستر شده است و رده‌های Polychaeta و Oligochaeta در تمام ماههای نمونه‌برداری دارای بیشترین تعداد بودند (روحی، ۱۳۸۶). سنجش فراوانی موجودات بنتیک برای ارزیابی یک اکوسیستم آبی بسیار حیاتی است (Chessman & McEvoy, 1998) و میزان زیتوده ماکروبنتوزها نیز نشان دهنده پتانسیل بهره‌وری یک دریاچه برای ماهیان می‌باشد (Rasmussen, 1988). مهمترین مسئله مطالعاتی دریاچه خزر، حفظ و تأمین مجدد ذخایر انواع آبزیان برای نسل‌های آینده است و از آنجا که ۸۰ درصد ماهیان دریای خزر خصوصاً، خانواده‌های ارزشمند و اقتصادی، مانند تاسماهیان و کپور ماهیان که از نظر گوشت مرغوب و خاویار حائز اهمیت هستند، مرحله یا بخشهای زیادی از دوران زندگی خود را از بنتوزها تغذیه می‌کنند (رضوی صیاد، ۱۳۷۱). شناسایی و بررسی فراوانی و زیتوده ماکروبنتوزهای دریای خزر از جمله نواحی مختلف آبهای ساحلی استان مازندران لازم و ضروری می‌باشد.

مواد و روش کار

بررسی ماکروبنتوزها به مدت یکسال از آذر ۱۳۸۶، هر ۲ ماه یکبار (در ماههای آذر و بهمن۱۳۸۶، فروردین، خرداد، مرداد و مهر ۱۳۸۷) در ۶ ایستگاه واقع در نواحی شرقی، میانی و غربی آبهای ساحلی استان مازندران با مختصات ′۳۸ °۵۳ تا ′۲۲ °۵۲ طول شرقی و ′۳۹ °۳۶ تا ′۵۲ °۳۶ عرض شمالی، در محدوده فعالیت پره‌های صیادی انجام شد (شکل ۱).

نمونه‌برداری در لایه‌های عمقی ۵ و ۱۰ متر به کمک گرب مدل Van Veen با سطح مقطع ۵۰۰ سانتیمترمربع (۲۰×۲۵ سانتیمتر) با سه تکرار صورت گرفت. محتوای گرب درون ظرف بزرگی با آب دریا شستشو داده شد و کلیه نمونه‌ها با فرمالین ۱۰ درصد در ظروف یک لیتری تثبیت شدند. در آزمایشگاه، مجدداً محتویات داخل ظروف شسته شده و از الک ۵۰۰ میکرون عبور

magiran.com

داده شدند. سپس موجودات بنتوز مورد جداسازی و شناسایی قرار گرفتند. جهت شناسایی ماکروبنتوزها از کلید شناسایی اطلس بی‌مهرگان دریای خزر استفاده شد (بیرشتین و همکاران، ۹۶۸). وزن تر هر گروه از ماکروبنتوزها به کمک ترازوی حساس اندازه‌گیری شد و میزان تراکم و زیتوده آنها در واحد سطح (مترمربع) محاسبه گردید (Holmes & McIntyre, 1984).

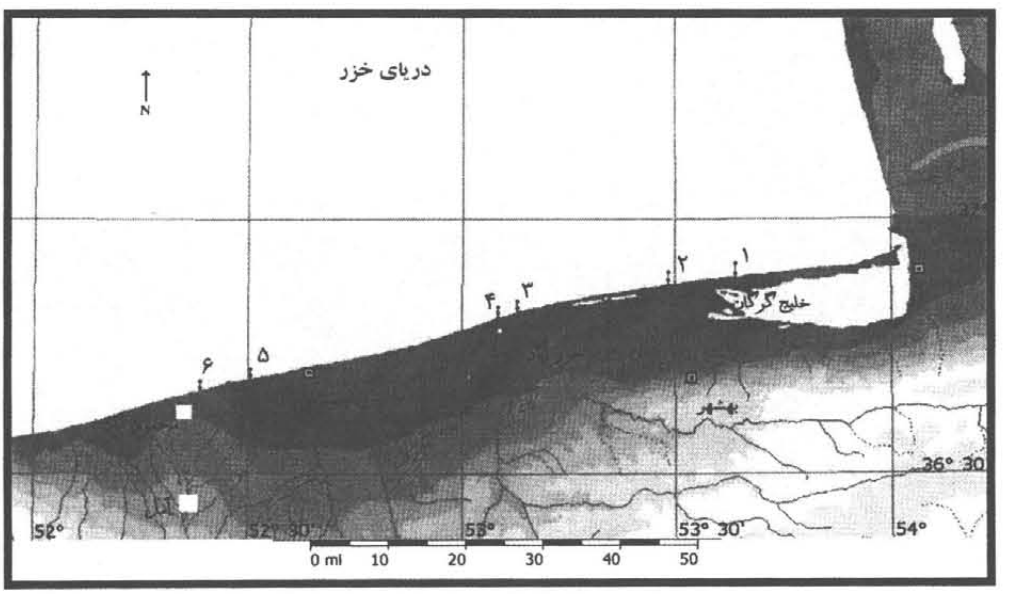
تجزیه و تحلیل داده‌ها و تعیین سطوح اختلاف بین فراوانی و زیتوده ماکروبنتوزها در مناطق، ماههای مورد بررسی، توسط آزمون غیرپارامتری کروسکال والیس (Kruskal-Wallis) برای کلیه مشخصه‌های کمی در محیط نرم‌افزار SPSS صورت پذیرفت. رسم نمودارهای مربوط به میانگین و انحراف معیار نیز، توسط نرم‌افزار Excel انجام گرفت.

نتایج

در این بررسی در مجموع ۵ رده، شامل ۱۰ خانواده و ۱۸ گونه از بنتوزها شناسایی شدند. رده‌های کفزیان عبارتند از: پرتاران (Polychaeta)، کم‌تاران (Oligochaeta)، دوکفه‌ای‌ها (Bivalvia)، سخت‌پوستان (Crustacea) و حشرات (Insecta). در بین گروههای شناسایی شده، بیشترین درصد فراوانی بترتیب متعلق به پرتاران با ۵۲/۷ درصد، کم‌تاران ۲۷/۸ درصد، دوکفه‌ای‌ها ۱۲ درصد، سخت‌پوستان ۷/۵ درصد و حشرات ۰/۰۷ درصد نسبت به کل جمعیت ماکروبنتوزها بود.

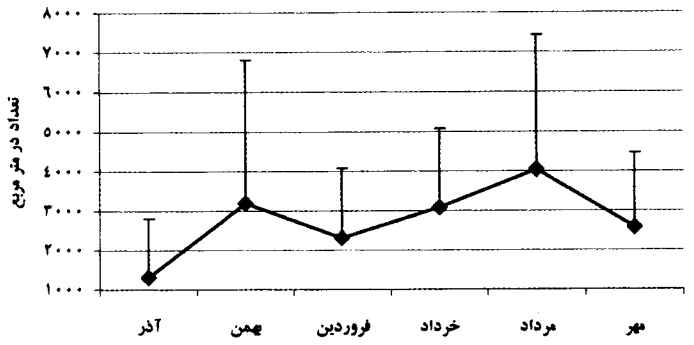
میانگین کل فراوانی ماکروبنتوزها طی دوره بررسی ۱۳۰۳±۲۷۲۷ عدد در مترمربع بود که حداکثر مقدار آن در مرداد ماه ۱۳۸۷ با متوسط تراکم ۴۰۲۴ عدد در مترمربع و حداقل آن در آذر ماه ۱۳۸۶، با متوسط تراکم ۱۲۸۸ عدد در مترمربع مشاهده شده است (نمودار ۱). همچنین میانگین زیتوده کل ماکروبنتوزها ۲۲/۹۳±۸۸/۹ گرم در مترمربع بود که حداکثر و حداقل مقدار آن بترتیب در بهمن ماه ۱۳۸۶ با ۱۵۱/۰۵ گرم در مترمربع و مهر ماه ۱۳۸۷ با ۴۲/۶۸ گرم در مترمربع به ثبت رسیده است (نمودار ۲).

میانگین فراوانی کفزیان در ایستگاههای مختلف از ۹۶۱ تا ۵۵۷۵ عدد در مترمربع بترتیب در عمق ۵ متر ایستگاه شماره ۶ و عمق ۱۰ متر ایستگاه شماره ۱ و همچنین میانگین زیتوده از ۳۱/۸۵ تا ۲۱۱/۰۵ گرم در مترمربع بترتیب در عمق ۵ متر ایستگاه شماره ۵ و عمق ۱۰ متر ایستگاه شماره ۶ متغیر بود. نتایج نشان داد که متوسط فراوانی و زیتوده کل ماکروبنتوزها در عمق ۱۰ متر بیش از ۵ متر بود (جدول ۱).

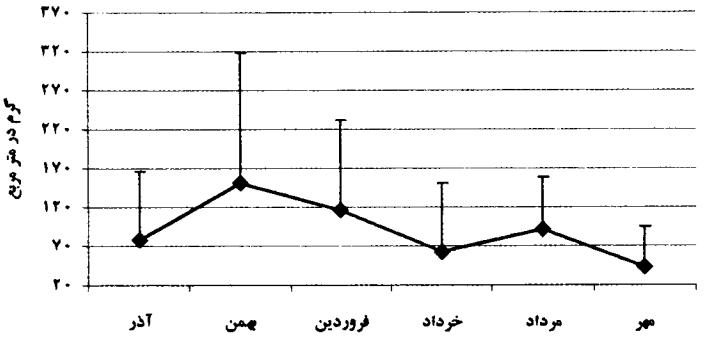


شکل ۱ : موقعیت ایستگاههای نمونه‌برداری در آبهای ساحلی استان مازندران

magiran.com



نمودار ۱: میانگین و انحراف معیار فراوانی کل ماکروبنتوزها در ماههای مختلف نمونه‌برداری (۸۷-۱۳۸۶)



نمودار۲: میانگین و انحراف معیار زیتوده کل ماکروبنتوزها در ماههای مختلف نمونه‌برداری (۸۷-۱۳۸۶)

جدول ۱: میانگین تراکم و زیتوده ماکروبنتوزها در اعماق ۵ و ۱۰ آبهای ساحلی استان مازندران (۱۳۸۷-۱۳۸۶)

عمق	تراکم (عدد در مترمربع)		زیتوده (گرم در مترمربع)	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
۵ متر	۱۸۰۵	۵۸۰	۷۲/۶۸	۳۳/۱۰
۱۰ متر	۳۴۴۸	۱۲۵۳	۱۰۵/۱۱	۵۳/۷۱

magiran.com

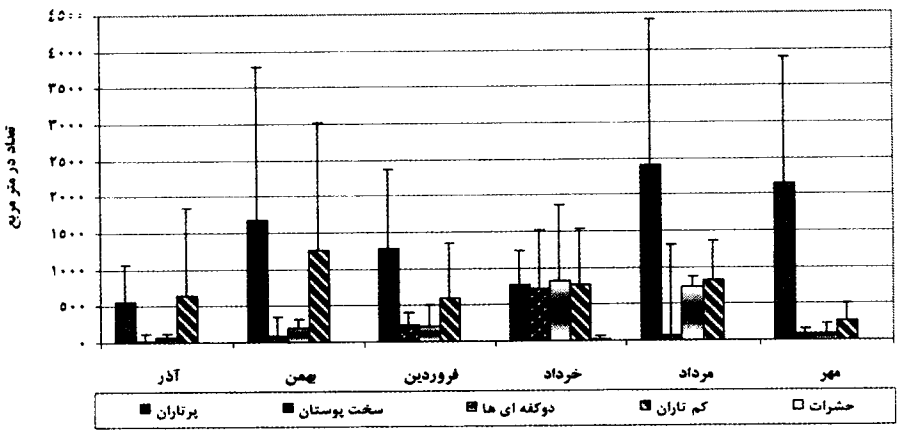
جدول ۲: میانگین (±انحراف معیار) سالانه ترا کم (تعداد در مترمربع) و زیتوده (گرم در مترمربع) ماکروبنتوزها در مناطق مختلف آبهای ساحلی استان مازندران (۱۳۸۷-۱۳۸۶)

نام ایستگاه	ناحیه شرقی				ناحیه میانی				ناحیه غربی				میانگین			
نام موجود	ترا کم		زیتوده		ترا کم		زیتوده		ترا کم		زیتوده		ترا کم		زیتوده	
Nereis diversicolor	۲۹ ± ۵۱		۰/۰۳۹ ± ۰/۰۴۷		۱۴ ± ۱۹		۰/۰۰۵ ± ۰/۰۲۰		۲۷ ± ۳۲		۰/۰۲۴ ± ۰/۰۵۰		۲۳ ± ۳۴		۰/۰۱۹ ± ۰/۰۳۹	
Parhypania brevispinis	۵۸۵ ± ۱۳۴۰		۰/۰۷۶ ± ۰/۲۲۸		۱۵۲ ± ۸۹۹		۰/۰۲۸ ± ۰/۱۶۳		۵۲۲ ± ۶۹۴		۰/۱۰۱ ± ۰/۱۴۳		۴۲۰ ± ۹۷۷		۰/۰۶۹ ± ۰/۱۷۸	
Hypaniola kowalewskii	۲ ± ۴۴۷		۰/۰۰۸ ± ۰/۱۵۱		۱۹۸ ± ۳۸۳		۰/۰۹۲ ± ۰/۱۲۷		۲۹۶ ± ۴۳۵		۰/۱۳۱ ± ۰/۱۶۶		۱۶۶ ± ۴۲۵		۰/۰۷۷ ± ۰/۱۴۸	
POLYCHAETA	۴۱۵ ± ۱۸۳۸		۰/۱۲۴ ± ۰/۴۲۶		۳۶۵ ± ۱۳۰۲		۰/۱۱۵ ± ۰/۳۱۰		۸۴۵ ± ۱۱۷۱		۰/۲۵۷ ± ۰/۳۵۹		۴۰۸ ± ۱۴۳۷		۰/۱۴۵ ± ۰/۳۴۵	
OLIGOCHAETA	۱۱۵۹ ± ۱۴۷۴		۰/۴۹۷ ± ۰/۸۸۸		۱۲۶ ± ۳۸۸		۰/۰۴۵ ± ۰/۱۰۷		۱۹۱ ± ۴۰۹		۰/۰۷۳ ± ۰/۱۹۱		۴۹۲ ± ۷۵۷		۰/۲۹۹ ± ۰/۳۸۵	
Niphargoides similis	۱ ± ۱		۰/۰۰۱ ± ۰/۰۰۰		۱۲ ± ۱۰		۰/۰۰۵ ± ۰/۰۰۴		۱۱ ± ۱۲		۰/۰۰۷ ± ۰/۰۰۸		۸ ± ۷		۰/۰۰۴ ± ۰/۰۰۴	
Niphargoides compresus	۰ ± ۰		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰		۴ ± ۶		۰/۰۰۴ ± ۰/۰۰۸		۱۱ ± ۱۲		۰/۰۱۷ ± ۰/۰۱۶		۵ ± ۶		۰/۰۰۷ ± ۰/۰۰۸	
Niphargoides macrorus	۱ ± ۵		۰/۰۰۲ ± ۰/۰۰۵		۱۳ ± ۹		۰/۰۰۷ ± ۰/۰۰۵		۸ ± ۹		۰/۰۰۱ ± ۰/۰۰۶		۷ ± ۸		۰/۰۰۲ ± ۰/۰۰۵	
Niphargoides derzhavini	۱ ± ۱		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰		۰ ± ۰		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰		۱ ± ۰		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰		۰ ± ۰		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰	
Niphargoides curpulentus	۰ ± ۰		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰		۰ ± ۰		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰		۰ ± ۰		۰/۰۰۴ ± ۰/۰۰۳		۰ ± ۰		۰/۰۰۱ ± ۰/۰۰۱	
Niphargoides curausui	۱ ± ۱		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰		۰ ± ۰		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰		۰ ± ۰		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰		۰ ± ۰		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰	
Pontoporia microphthalma	۰ ± ۰		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰		۰ ± ۰		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰		۲۰ ± ۱۴		۰/۰۱۹ ± ۰/۰۱۴		۶ ± ۵		۰/۰۰۶ ± ۰/۰۰۵	
Pterocuma pectinata	۵ ± ۲۳		۰/۰۰۴ ± ۰,۰۱۳		۷ ± ۲۸		۰/۰۰۵ ± ۰/۰۱۲		۲۴ ± ۴۲		۰/۰۱۳ ± ۰/۰۲۲		۱۲ ± ۳۱		۰/۰۰۸ ± ۰/۰۱۶	
Pterocuma sowinskyi	۸ ± ۹		۰/۰۰۴ ± ۰/۰۰۵		۱ ± ۲		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۳		۳ ± ۲		۰/۰۰۴ ± ۰/۰۰۳		۳ ± ۴		۰/۰۰۳ ± ۰/۰۰۳	
Stenocuma gracilis	۲ ± ۱		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰		۰ ± ۰		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰		۱ ± ۱		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰		۱ ± ۱		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰	
Stenocuma diastyloides	۰ ± ۰		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰		۱ ± ۱		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰		۶ ± ۵		۰/۰۰۲ ± ۰/۰۰۲		۲ ± ۲		۰/۰۰۱ ± ۰/۰۰۱	
Balanus improvisus	۷۵ ± ۹۱		۱/۱۲۸ ± ۱/۲۹۶		۲۱ ± ۹۹		۰/۱۰۴ ± ۰/۸۴۵		۲۰۸ ± ۲۲۵		۰/۵۶۴ ± ۱/۸۸۷		۸۷ ± ۱۳۸		۰/۱۵۳ ± ۱/۳۴۳	
CRUSTACEA	۴۰ ± ۱۳۱		۱/۱۲۱ ± ۱/۳۶۰		۵۶ ± ۱۵۶		۰/۱۲۵ ± ۰/۸۷۸		۱۲۲ ± ۳۲۴		۰/۶۲۴ ± ۱/۹۶۰		۴۳ ± ۲۰۴		۰/۱۴۴ ± ۱/۳۸۶	
Chironomidae	۸ ± ۴		۰/۰۰۱ ± ۰/۰۰۱		۰ ± ۰		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰		۰ ± ۰		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰		۲ ± ۲		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰	
Mitylaster lineatus	۰ ± ۰		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰		۰ ± ۰		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰		۰ ± ۰		۰/۰۰۷ ± ۰/۰۰۵		۰ ± ۰		۰/۰۰۲ ± ۰/۰۰۲	
Cerastoderma galuacum <3mm	۸۱ ± ۱۶۷		۰/۲۴۸ ± ۰/۲۴۶		۱۰۱ ± ۲۸۹		۰/۰۰۹ ± ۰/۰۵۹		۱۴۲ ± ۱۸۶		۰/۰۹۴ ± ۰/۱۵۵		۱۰۸ ± ۲۱۴		۰/۱۱۷ ± ۰/۱۵۳	
Cerastoderma galuacum >3 mm	۱۱ ± ۶۹		۸/۱۵۰ ± ۶۲/۰۱۱		۲۶ ± ۷۷		۲۳/۴۰۴ ± ۹۴/۱۵۰		۸۶ ± ۱۰۶		۵۱/۶۵۳ ± ۱۰۳/۴۹۸		۳۴ ± ۸۴		۲۲/۳۰۲ ± ۸۶/۵۵۳	
Abra ovata<3 mm	۵ ± ۷		۰/۰۰۱ ± ۰/۰۰۱		۱۱ ± ۱۳		۰/۰۰۳ ± ۰/۰۰۳		۸۰ ± ۶۷		۰/۰۱۳ ± ۰/۰۱۱		۲۱ ± ۲۹		۰/۰۰۳ ± ۰/۰۰۵	
Abra ovata>3 mm	۰ ± ۰		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰		۰ ± ۰		۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰		۰ ± ۰		۰/۲۱۸ ± ۰/۱۵۴		۰ ± ۰		۰/۰۷۳ ± ۰/۰۵۱	
BIVALVIA	۲۵ ± ۲۲۳		۷/۹۰۳ ± ۶۲/۲۵۸		۱۱۵ ± ۲۷۹		۲۳/۲۱۱ ± ۹۳/۲۱۳		۳۰۶ ± ۴۶۰		۵۱/۵۳۵ ± ۱۰۳/۸۲۳		۱۴۲ ± ۲۲۷		۲۲/۳۴۸ ± ۸۴/۷۴۴	
جمع	۱۸۹۱ ± ۳۶۹۱		۵/۸۶۲ ± ۶۴/۸۹۲		۵۵۱ ± ۲۲۲۴		۲۳/۴۲۶ ± ۹۵/۵۰۸		۱۴۶۷ ± ۲۲۶۵		۵۱/۲۴۲ ± ۱۰۶/۳۰۳		۱۳۰۳ ± ۲۷۲۷		۲۲/۹۳۵ ± ۸۸/۹۰۱	

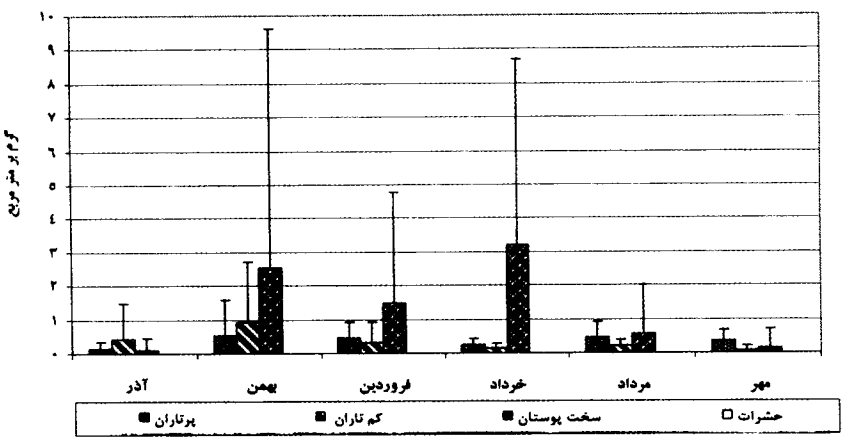
magiran.com

بیشترین میزان فراوانی مربوط به رده پرتاران بود که میانگین سالانه آن ۶۰۸ ±۱۴۳۷ عدد در مترمربع اندازه‌گیری شده و گونه غالب این رده *Parhypania brevispinis* بود. در همه ماهها، به جز آذر ۱۳۸۶ و خرداد ۱۳۸۷ کرمهای پرتار در بین کلیه گروهها، بیشترین میزان تراکم را داشتند (نمودار ۳). همچنین، بیشترین مقدار زیتوده، متعلق به گروه دوکفه‌ای‌ها بود که گونه *Cerastoderma galuacum*، ۹۷/۵ درصد وزن کل دوکفه‌ای‌ها را بخود اختصاص داده است. بدون در نظر گرفتن دوکفه‌ای‌ها (که بدلیل وزن زیاد، زیتوده بسیار بالایی دارند)، سخت‌پوستان بجز در ماههای آذر و مهر، دارای بیشترین زیتوده بودند (نمودار ۴). رده حشرات در بین دیگر ماکروبنتوزها از تراکم و زیتوده اندکی برخوردار بود و فقط در ماه خرداد مشاهده گردیده است.

از آنجائیکه دامنهٔ تغییرات فراوانی موجودات بنتیک بسیار وسیع می‌باشد (تعداد نمونه‌ها در برخی از ایستگاهها در ماههای نمونه‌برداری بسیار زیاد بود و در برخی دیگر کم بود یا اصلاً وجود نداشت)، میزان انحراف معیار افزایش یافته و حتی در برخی از موارد نیز از میانگین هم بیشتر شده است.

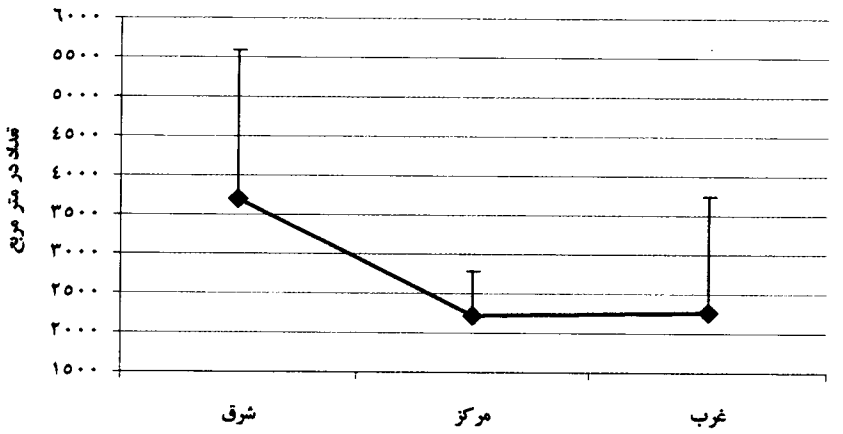


نمودار ۳: میانگین و انحراف معیار فراوانی رده‌های مختلف ماکروبنتوزها (۸۷-۱۳۸۶)

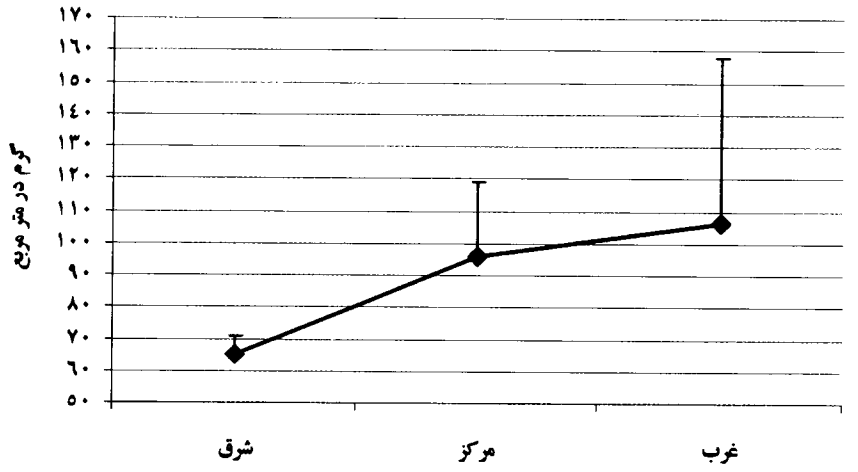


نمودار ٤: میانگین و انحراف معیار زیتوده رده‌های مختلف ماکروبنتوزها (۸۷-۱۳۸٦)

magiran.com



نمودار ۵: میانگین و انحراف معیار فراوانی ماکروبنتوزهای مناطق مختلف آبهای ساحلی استان مازندران (۸۷-۱۳۸۶)



نمودار ۶: میانگین و انحراف معیار زیتوده ماکروبنتوزهای مناطق مختلف آبهای ساحلی استان مازندران (۸۷-۱۳۸۶)

براساس آزمون کروسکال والیس مشخص گردید که ماکروبنتوزها، از لحاظ فراوانی در بین سه منطقه مورد بررسی، دارای اختلاف معنی‌دار بودند، اما از لحاظ زیتوده، اختلاف معنی‌داری نداشتند ($P<0/05$). همچنین کلیه رده‌های ماکروبنتوزهای شناسایی شده بغیر از حشرات، از لحاظ فراوانی و زیتوده در ماههای مختلف نمونه‌برداری، دارای اختلاف معنی‌دار بودند ($P<0/05$).

بحث

در تحقیق حاضر، مقدار متوسط کل فراوانی ماکروبنتوزها ۲۷۲۷ عدد در مترمربع بود که حداکثر مقدار آن در مرداد ماه ۱۳۸۷ با متوسط تراکم ۴۰۲۴ عدد در مترمربع و حداقل آن در آذر ماه ۱۳۸۶، با متوسط تراکم ۱۲۸۸ عدد در مترمربع مشاهده گردید. از طرفی در بررسی ماکروبنتوزهای کل سواحل جنوبی دریای خزر، میزان تراکم بین حداقل ۴۵۲۶ عدد در مترمربع در تابستان و ۷۵۵۱ عدد در مترمربع در پاییز گزارش شده است (هاشمیان کفشگری، ۱۳۷۹). شاید دلیل این تفاوت، قرار داشتن ایستگاههای نمونه‌برداری مطالعه اخیر در محدوده فعالیت پره‌های صیادی باشد. زیرا فعالیتهای صید و صیادی اثرات مستقیم و غیرمستقیم بر زیستگاه کفزیان دارد (میرزاجانی و همکاران، ۱۳۸۴) و موجب بی ثباتی فیزیکی بستر و ایجاد شرایط نامطلوب در محدودهٔ آبهای ساحلی می‌گردد و نهایتاً تأثیر منفی در رشد و نمو و فراوانی و گسترش موجودات بنتیک خواهد گذاشت (لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳).

در این بررسی، نتایج حاصل از مقایسه فراوانی کفزیان در ماههای مختلف نمونه‌برداری، نشان دادند که تراکم ماکروبنتوزها از فروردین ماه تا مرداد ماه افزایش داشت و در مهر ماه کاهش

magiran.com

یافته است. این امر احتمالاً بدلیل زاد و ولد برخی گونه‌ها در فصل بهار و ترمیم نسبی زیستگاه آنها در دوران تعطیلی پره‌ها و ایجاد شرایط مناسب رشد و نمو از جمله افزایش تولیدات فیتوپلانکتونی در فصل تابستان بود. در پاییز همزمان با شروع فعالیت پره‌کشی و تلاطم دریا بسیاری از موجودات بنتیک همراه با رسوبات جا بجا شده و در معرض شکار بیشتر قرار می‌گیرند (لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳).

متوسط زیتوده ماکروبنتوزها در کل معادل ۸۸/۹ گرم در مترمربع محاسبه گردید که از این مقدار ۸۶/۷۶ گرم در مترمربع، مربوط به دوکفه‌ای‌ها می‌باشد. شاید بتوان گفت که بوجود آمدن شرایط مطلوب محیطی برای این گروه بویژه گونه *Cerastoderma galuacum* در برخی از ماهها خصوصاً بهمن ماه، سبب افزایش وزن کل کفزیان بوده است. البته لازم به ذکر است که بخشی از این برتری مربوط به وزن پوسته موجود می‌باشد که در تحقیق حاضر منظور گردیده است. از آنجا که بیش از ۹۰ درصد از زیتوده ایستگاههای مورد بررسی متعلق به این گونه می‌باشد، این حوزه محیط مناسبی برای تغذیه ماهیان بخصوص ماهی سفید است (مائی سیو و فیلاتووا، ۱۹۸۵). با توجه به جدول ۲ میزان زیتوده از شرق به غرب افزایش یافته است. تفاوت در زیتوده کفزیان مناطق مختلف می‌تواند با عوامل متعددی، مانند خصوصیات زیستی آنها، ساختار بستر دریا، فراوانی غذایی و نقش تغذیه‌ای ماهیان از موجودات، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی حاکم بر محیط زیست ارتباط داشته باشد (Barnes, 1982). در بهار بعلت تخمریزی و عدم تغذیه ماهیان مصرف کننده، تراکم دوکفه‌ای‌ها افزایش چشمگیر می‌یابد و در تابستان پس از تخمریزی و مهاجرت ماهیان به قسمت ساحلی و کم عمق‌تر سبب افزایش مصرف و در نتیجه کاهش فراوانی آنها در این قسمتها می‌گردد (لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳) شاید به همین دلیل است که در این بررسی نیز، فراوانی دوکفه‌ای‌ها از فروردین ماه تا خرداد ماه افزایش یافته و پس از آن سیر نزولی داشته است. در یک بررسی کلی از دریای خزر، عنوان گردید که پرتار *Hypaniola* از لحاظ فراوانی گونه غالب خزر جنوبی را تشکیل داده است (مائی سیو و فیلاتووا، ۱۹۸۵)، در حالیکه در این مطالعه از بین پرتاران، بیشترین فراوانی در همه مناطق، مربوط به گونه *Parhypania brevispinis* بود و *Hypaniola* در جایگاه بعد از آن قرار داشت. در بررسی تأثیر شانه‌دار دریای خزر بر سواحل ایران، بیان شد که با ورود شانه‌دار و گسترش آن در حوضه جنوبی دریای خزر، تغییرات زیادی در بستر دریا مشاهده شد، بطوریکه تغییر گونه‌ای بنتوزها بیانگر این تغییرات سریع می‌باشد. مثلاً در بین پرتاران، *Parhypania* دارای بیشترین تعداد بود به مقدار قابل توجهی نسبت به سالهای قبل افزایش داشته است. اما گروههای بنتوزی دیگر از جمله Gammaridae و Cumacea کاهش یافته‌اند (روحی، ۱۳۸۶). در نهایت مقایسه نتایج حاصل از فراوانی گروههای غالب ماکروبنتوز در نواحی مختلف آبهای ساحلی استان مازندران نشان می‌دهد که از نظر میزان فراوانی، موجودات متعلق به رده‌های Polychaeta و Oligochaeta در تمامی مناطق مورد مطالعه غالبیت داشتند. براساس نظریه محققین، وجود اختلاف شرایط محیطی حاکم در هریک از مناطق از جمله نوع بستر، عمق و شرایط فیزکی و شیمیایی آب سبب تغییر در تعداد گروههای مختلف موجودات بنتیک می‌گردد و قطعاً جوامعی از کفزیان که سازش پذیری بیشتری دارند قادر به افزایش تراکم خود هستند. بالعکس سایر جوامع سازش‌ناپذیر در معرض اثرات سوء خواهند بود (Ansari *et al.*, 1994) .

تشکر و قدردانی

تحقیق حاضر، حاصل همکاری بیدریغ کارکنان پژوهشکده اکولوژی دریای خزر می‌باشد. لذا از همکاری صمیمانه ریاست محترم جناب آقای دکتر رضا پورغلام و سایر پرسنل این مرکز بویژه آقایان، مهندس دریانبرد، مهندس هاشمیان و سرکار خانم مهندس واحدی و دوستدار تشکر و قدردانی بعمل می‌آید. همچنین از جناب آقای دکتر رامین بدلیل رهنمودهای ارزشمندشان سپاسگزاری می‌گردد.

منابع

بیرشتین، ی. آ. ؛ وینوگرادوف، ل.گ. ؛ کونداکوف،ن.ن. ؛ کووون، م.س. ؛ آستاخوف، ت. و. و رومانوف، ن.ن. ، ۱۹۶۸. اطلس بی‌مهرگان دریای خزر. ترجمه: دلیناد، ل. و نظری، ف.، ۱۳۷۹. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۶۱۰ صفحه.

روحی، ا. ، ۱۳۸۶. بررسی جامع اکولوژیک امکان کنترل جمعیت شانه‌دار مهاجم دریای خزر. فعالیت ۱ : بررسی پراکنش و فراوانی شانه‌دار *Mnemiopsis leidyi* در سواحل ایرانی دریای خزر. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۴۹ صفحه.

magiran.com

رضوی صیاد، ب. ، ۱۳۷۱. منابع زیستی دریای خزر. مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان، ۴۴ صفحه.

سلیمانی‌رودی، ع. ، ۱۳۷۳. فون بنتیک حوضه جنوبی دریای خزر اعماق ۴۰ تا ۸۰ متر. مجله علمی شیلات ایران، سال سوم، تابستان ۱۳۷۳، شماره ۲، صفحات ۴۶ تا ۵۱.

قاسم‌اف، ا. گ. ، ۱۹۸۴. بنتوزهای دریای سیاه آزوف و نقش آنها در تولید بنتوزهای دریای خزر. ترجمه: نوعی، م، ۱۳۷۱. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، ۲۳ صفحه.

قاسم‌اف، ع. ، ۱۹۹۴. اکولوژی دریای خزر. ترجمه: شریعتی، ا.، ۱۳۷۸. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۲۷۲ صفحه.

لالوئی، ف. ؛ خداپرست، ح. ؛ مکارمی، م. و سبک آرا، ج. ، ۱۳۸۳. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و آلودگی زیست محیطی اعماق کمتر از ۱۰ متر حوزه جنوبی دریای خزر ۸۰-۱۳۷۷. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۳۹۴ صفحه.

مائی‌سیو پ.آ. و فیلاتووا ز.آ. ، ۱۹۸۵. جانوران و تولیدات زیستی دریای خزر. ترجمه: شریعتی، ا. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۴۰۵ صفحه.

میرزاجانی، ع. ؛ غنی نژاد، د. و قانع ساسان سرایی، ا. ، ۱۳۸۴. ارتباط میزان صید پره‌های ساحلی با فراوانی بی مهرگان کفزی دریای خزر در حوزه استان گیلان. مجله علمی پژوهش و سازندگی، شماره ۶۸، صفحات ۲ تا ۹.

هاشمیان کفشگیری، ع. ، ۱۳۷۹. بررسی مقدماتی ماکروبنتوزهای سواحل جنوبی دریای خزر. پنجمین همایش علوم و فنون دریایی و جوی ایران، دانشگاه هرمزگان، اسفند ۱۳۷۹، صفحه ۱۸۸.

Ansari Z.A., Sreepada R.A. and Kanti A., 1994. Macrobenthic assemblage in the soft sediment of Marmugao Harbour, Goa (Central west coast of India). Indian Journal of Marine Sciences, 23:225-231.

Barnes R.S.K. and Hugses R.N., 1982. An introduction to marine ecology. Blackwell Scientific Publication. London, UK. 339P.

Chessman B.C. and McEvoy P.K., 1998. Towards diagnostic biotic indices for river macroinvertebrates. Hydrobiologia, 364:169-182.

Gerking S.D., 1994. Feeding ecology of fish. Academic Press, Santiago, CA, U.S.A. 245P.

Holmes V.A. and McIntyre A., 1984. Methods for study marine benthose. IBP Handbook, Second edition. Oxford, UK. 386P.

Nybakken J.W., 1993. Marine Biology: An ecological approach. Harper Collins College Publishers, 445P.

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

Parson T.R., Takahashi M. and Hargrave B., 1977. Biological oceanographic processes. Pergamon Press Ltd. Oxford. UK. 330P.

Rasmussen J.B., 1988. Littoral zoobenthic biomass in lakes and its relationship to physical, chemical and trophic factors. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 45:1436-1447.

magiran.com

A comparative survey of abundance and biomass of Caspian Sea macrobenthos in coastal waters of Mazandaran Province

Kosari S.[(1)*]; Vosoughi G.H.[(2)]; Farabi S.M.V.[(3)] and Soleymani Roudi A.[(4)]

Sanaz_Kowsari@yahoo.com

1, 2- Research & Science Branch of Islamic Azad University, P.O.Box: 14515-775 Tehran, Iran

3, 4- Caspian Sea Ecology Research Center, P.O.Box: 961 Sari, Iran

Received: January 2008 Accepted: July 2009

Keywords: Macrobenthos, Abundance, Biomass, Caspian Sea, Iran

Abstract

Caspian Sea macrobenthos was surveyed every two months from December 2007 to October 2008, in the west, east and central parts of Mazandaran province waters. Each area was sampled with 3 replicates at 2 depths of 5 and 10m by Van Veen grab. Five different classes were recognized, including Polychaeta (52.7%), Oligochaeta (27.8%), Bivalvia (12%), Crustacea (7.5%) and Insecta (0.07%). Total mean (±SD) abundance and biomass were 2727± 1303 individual/m^2 and 88.9±22.93, respectively. The Polychaeta demonstrated the highest abundance and Bivalvia had the highest biomass. The highest abundance of macrobenthos was found in eastern and the highest biomass in western coasts of Mazandaran. In August 2008, macrobenthos abundance showed higher values. In October, remarkable difference was observed between the abundance of Polychaeta and other macrobenthos organisms. According to Kruskal-Wallis test, abundance and biomass of the entire macrobenthos classes except Insecta, showed a significant difference between sampling months ($P<0.05$). Macrobenthos biomass had no significant difference among the three areas whereas abundance demonstrated a significant difference within these areas ($P< 0.05$).

* Corresponding author