برآورد پتانسیل صید کفزیان در خلیج چابهار از طریق محاسبه تولید ثانویه ماکروبنتوزها

علیرضا نیکویان

بخش آب‌شناسی، موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۴۱۵۵

تاریخ دریافت : مرداد ۱۳۷۹ تاریخ پذیرش : مرداد ۱۳۸۰

چکیده

فراوانی، پراکنش و میزان توده زنده ماکروبنتوزها بصورت نمونه‌برداری دو ماهانه از اردیبهشت ماه تا اسفند ماه ۱۳۷۴ در خلیج چابهار مورد بررسی قرار گرفت. در بین گروههای مختلف ماکروبنتوز، بیشترین فراوانی بترتیب مربوط به تاجورپایان (amphipods) با ۲۱ درصد، پرتاران (polychaetes) ۱۹ درصد، شکم پایان (gastropods) ۱۵/۷ درصد و دوکفه‌ایها (bivalves) ۱۰/۶ درصد نسبت به کل جمعیت ماکروبنتوزها بوده است. حداکثر فراوانی ماکروبنتوزها معادل ۱۳۰۰۰ عدد در مترمربع در اسفند ماه و حداقل آن معادل ۴۶۰۰ عدد در مترمربع در تیرماه ثبت گردید. تغییرات زمانی در تراکم ماکروبنتوزها بصورت نوسانات ناشی از وضعیت مانسون اقیانوس هند نشان داده شده است. میزان توده زنده ماکروبنتوزها به تفکیک برای هر یک از گروههای پرتاران، شکم پایان، دوکفه‌ایها و مجموعه سایر گروهها محاسبه گردید. کمترین میزان بیوماس ماکروبنتوزها در زمان مانسون (تیر و شهریور) با مقدار میانگین ۵۱/۵ گرم وزن خشک در مترمربع و بیشترین آن در دوره پیش مانسون (اسفند و اردیبهشت) با میانگین ۱۶۴/۸ گرم وزن خشک در مترمربع اندازه‌گیری گردید. مقدار متوسط توده زنده ماکروبنتوزها در خلیج چابهار معادل (۴۹/۵۷±) ۱۰۹/۳ گرم در مترمربع براساس وزن خشک (معادل ۴۸۱ گرم وزن‌تر در مترمربع) محاسبه گردید. با محاسبه مقادیر فوق، مقدار کل تولید سالانه ذخائر کفزیان در خلیج چابهار شامل ماهی و میگو با توجه به مدل انتقال انرژی در دریا و ارتباط منطقی بین ذخائر کفزیان و تولید ثانویه ماکروبنتوزها در سطوح سوم و چهارم زنجیره غذائی دریائی، معادل ۱۵۳۹۰ تن برآورد گردید. نهایتاً پتانسیل قابل برداشت مطمئن ذخائر کفزیان خلیج چابهار، معادل ۷۷۰۰ تا ۸۵۰۰ تن در سال محاسبه شد.

لغات کلیدی: ماکروبنتوز، تولید ثانویه، چابهار، ایران

مقدمه

مطالعه و کسب اطلاعات در رابطه با میزان فراوانی، بیوماس و تولید ثانویه موجودات کفزی بویژه ماکروبنتوزها در اکوسیستمهای آبی می‌تواند بعنوان شاخصی برای شناخت بیشتر منابع آبی و ارزیابی ظرفیت‌های شیلاتی و در نتیجه تعیین پتانسیل بهره‌برداری از ذخائر کفزیان مورد استفاده قرار گیرد. لازم است اشاره شود که تاکنون مطالعات وپژوهش‌های زیادی درخصوص شناسائی تنوع و پراکنش موجودات کفزی مناطق جزر و مدی در منطقه فلات قاره در نقاط مختلف دنیا انجام گردیده است (Harkantra & Parulekar, 1994 ; Prabhu *et al.*, 1993 ; Mohammed, 1995 ; Roux *et al.*, 1995).

بررسیهای اندکی در زمینه تعیین میزان توده زنده و تولید ثانویه ماکروبنتوزها در اکوسیستم‌های دریائی به مرحله اجرا در آمده است و طی سالهای اخیر به این بخش از مطالعات بنتیک توجه شده است (Ansari *et al.*, 1994 ; Ansari *et al.*, 1986 ; Ingole *et al.*, 1992).

علت این امر علاوه بر ضرورت آگاهی از نحوه پراکنش و تنوع موجودات کفزی، بیشتر به لحاظ کاربرد اطلاعات حاصل از تعیین میزان تولید ثانویه کفزیان در برآورد محاسبه پتانسیل صید گونه‌های کفزی در منطقه مورد بررسی بوده است. اطلاعات موجود در زمینه تنوع، پراکندگی و فراوانی موجودات کفزی بخصوص ماکروبنتوزها در آبهای دریایی ایران در خلیج فارس و دریای عمان بسیار اندک و ناقص است و این نقیصه بخصوص در بررسی میزان توده زنده اجتماعات کفزی آبهای ساحلی منطقه زیر جزر و مدی محسوس‌تر است. متأسفانه تا قبل از زمان انجام این بررسی، مطالعاتی در زمینهٔ شناخت کفزیان خلیج چابهار بخصوص تعیین میزان توده زنده و تولید ماکروبنتوزها انجام نگرفته بود. فقط بررسیهای اندکی در ناحیه جزر و مدی منطقه مزبور روی این موجودات انجام شده است (ساری، ۱۳۷۰ ؛ سماعی، ۱۳۷۳ ؛ اشجع‌اردلان، ۱۳۷۲، سعیدپور، ۱۳۷۳). بهمین دلیل مطالعه حاضر که بخشی از بررسی جامع ماکروبنتوزهای خلیج چابهار (نیکویان، ۱۳۷۶) بوده، در جهت اندازه‌گیری میزان توده زنده و تولید ماکروبنتوزها در منطقه یاد شده و استفاده از این اطلاعات بمنظور ارزیابی و تعیین پتانسیل ذخائر کفزیان منطقه فوق می‌باشد.

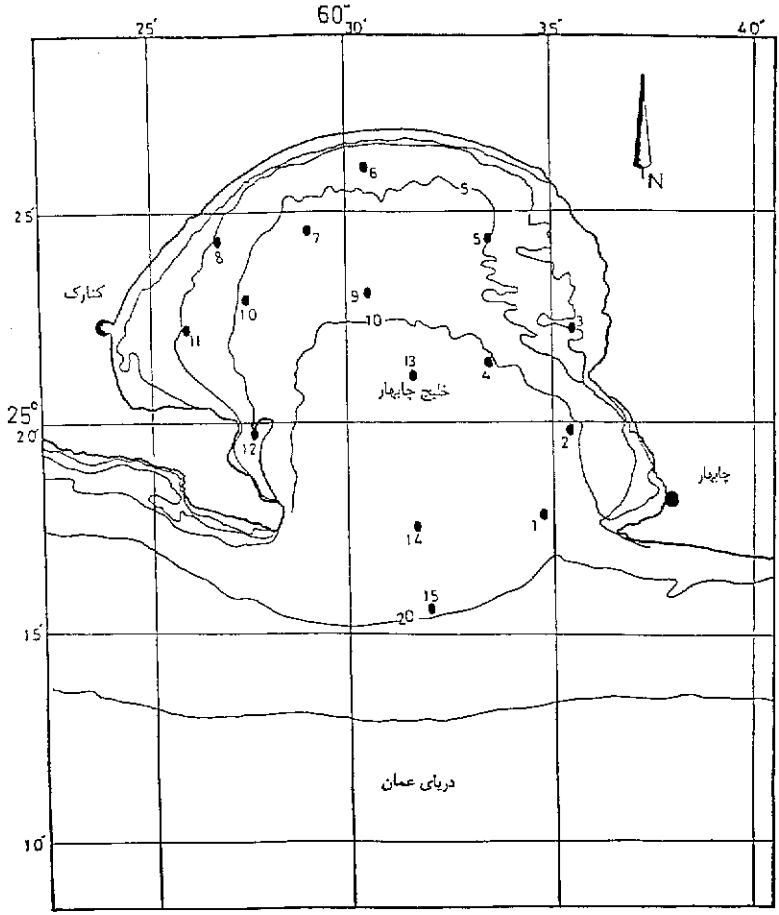
مواد و روشها

خلیج چابهار با مساحت حدود ۳۲۰ کیلومترمربع در شمال شرقی دریای عمان در استان سیستان و بلوچستان و در محدوده طول جغرافیایی ۲۴ ´ ۶۰° تا ۳۷ ´ ۶۰° شرقی و عرض جغرافیائی ۱۷ ´ ۲۵° تا ۲۷ ´ ۲۵° شمالی واقع گردیده است (محمدی، ۱۳۷۰). عمق متوسط آن ۶ متر و حداکثر عمقی معادل ۱۹ متر در دهانه ورودی آن اندازه‌گیری شده است. دو شهرستان کنارک و چابهار نیز در منتهی‌الیه غربی و شرقی این خلیج واقع شده‌اند. خلیج چابهار بدلیل موقعیت خاص اکولوژیک به لحاظ صیدگاه عمده شاه میگو در آبهای منطقه سیستان و بلوچستان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لازم بذکر است که جریانها و بادهای موسمی اقیانوس هند که اصطلاحاً به آن مانسون (Monsoon) می‌گویند بصورت شرایط جوی خاص عمدتاً در بخش شمالی اقیانوس هند رخ می‌دهد و روی دریای عمان و در نتیجه خلیج چابهار نیز تغییرات آب و هوائی را باعث می‌گردد. بطور کلی آب و هوای مانسونی اقیانوس هند دارای دو مرحلهٔ کاملاً متفاوت و مشخص می‌باشد که اصطلاحاً به آنها مانسون تابستانه یا جریانهای موسمی جنوب غربی (Southwest summer monsoon) و مانسون زمستانه یا جریانهای موسمی شمال شرقی اقیانوس هند (Northeast winter monsoon) می‌گویند (Fein & Stephens, 1987). مانسون جنوب غربی همه ساله از حدود خرداد ماه شروع می‌گردد و حداکثر شدت آن در ماههای تیر و مرداد می‌باشد و در اواخر شهریور ماه و مهر ماه فروکش می‌کند. جریان مانسون شمال شرقی نیز از نیمه دوم آبان ماه شروع شده، در ماههای بهمن و اسفند به حداکثر شدت می‌رسد و در فروردین ماه فروکش می‌نماید. جریانهای مانسون تابستانه در اغلب سالها بقدری شدید است که فعالیتهای صیادی را در آبهای ساحلی استان سیستان و بلوچستان از جمله در خلیج چابهار با مشکل و رکود مواجه می‌سازد. در این بررسی نیز سعی گردیده است تا در تجزیه و تحلیل نتایج، تغییرات ناشی از وضعیت مانسون اقیانوس هند بر میزان توده زنده ماکروبنتوزها در خلیج چابهار مدنظر قرار گیرد.

منطقه مورد بررسی با انتخاب ۱۴ ایستگاه نمونه برداری از عمق ۵ تا ۱۹ متر مورد پوشش قرار داده شد. یک ایستگاه نیز در خارج از دهانه خلیج (در دریا) با عمق ۲۲ متر بعنوان ایستگاه شاهد

تعیین گردید. منطقه مورد بررسی و موقعیت ایستگاههای نمونه‌برداری در شکل ۱ نشان داده شده است. نمونه‌برداریها بصورت هر دو ماه یکبار در ماههای اردیبهشت، تیر، شهریور، آبان، دی و اسفند ماه سال ۱۳۷۴ از کلیه ایستگاهها انجام گردید. نمونه‌برداری از رسوبات بیشتر بوسیله دستگاه گراپ پترسون (peterson grap) با سطح مقطع ۰/۱ مترمربع (مدل هیدروبیوس) انجام گردید. از هر ایستگاه سه نمونه رسوب جمع‌آوری گردید و طبق روش ارائه شده توسط Holme & McIntyre, 1984 تثبیت و در آزمایشگاه مورد آنالیز و جداسازی قرار گرفت. شستشوی نمونه‌ها و جداسازی ماکروبنتوزها از رسوبات با استفاده از الک با چشمه ۱ میلی‌متر انجام گردید. پس از جداسازی نمونه‌ها از رسوبات، کلیه گروههای ماکروفون موجود در هر نمونه مورد شناسائی و شمارش قرار گرفتند(Jones ; Smythe, 1982 ; Tucker, 1991 ; Kotpal, 1993, Vine, 1986 ; 1986) . میزان توده زنده ماکروبنتوزها در ایستگاههای نمونه‌برداری و برای هر گشت طبق دستورالعمل Crisp, 1984 براساس محاسبه وزن‌تر و خشک نمونه‌ها اندازه‌گیری گردید. برای تعیین وزن خشک ابتدا نمونه در یک قطعه ورق آلومینیومی (فویل) یا ظرف شیشه‌ای کوچک که قبلاً وزن گردیده بود قرار می‌گرفت و بمدت ۶ تا ۸ ساعت در دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد در اتو نگهداری می‌گردید. سپس نمونه‌ها را پس از سرد شدن در دسیکاتور، توزین و تفاضل رقم حاصله با وزن فویل خالی، بعنوان وزن خشک نمونه ثبت می‌شد. برای تعیین توده زنده، کلیه ماکروبنتوزها به چهار گروه عمده پرتاران، شکم پایان، دوکفه‌ایها و سایر گروهها تقسیم و میزان توده زنده هر گروه به تفکیک تعیین گردید. پس از محاسبه میانگین بیوماس ماکروبنتوزها در کل خلیج چابهار براساس وزن تر، با در نظر گرفتن ضریب ۲ که بوسیله Sanders در سال ۱۹۵۶ پیشنهاد گردیده، مقدار تولید سالانه کل ماکروبنتوزها برحسب وزن تر در خلیج چابهار محاسبه گردید. لازم به توضیح است طبق نظر Sanders که مورد تائید سایر محققین نیز واقع گردیده است، مقدار سالانه تولید ثانویه ماکروبنتوزها همواره دو برابر توده زنده این موجودات می‌باشد. ضریب فوق در کلیه بررسیهائی که در رابطه با مطالعه تولید ثانویه فون ماکروبنتوز در اکوسیستم‌های دریایی صورت گرفته و در کلیه مدل‌های انتقال انرژی در زنجیره غذائی دریایی مورد استفاده واقع شده است (Harkantra *et al.*,1982 ; Parulekar *et al.*,1980 ; Gray, 1981).

متعاقباً با محاسبه مقدار تولید سالانه ماکروبنتوزها و با در نظرگرفتن هرم غذائی دریایی (Odum, 1973) که مبین انتقال فقط ۱۰ درصد انرژی از حلقه تولید زئوبنتوز به حلقه تولید ماهیان می‌باشد، مقدار تولید سالانه کفزیان (شامل ماهی و میگو) در کل منطقه خلیج چابهار برآورد گردید و سپس با احتساب رقم ۵۰ تا ۵۵ درصد بعنوان مقدار قابل برداشت ذخائر کفزیان، میزان قابل استحصال سالانه این ذخائر در خلیج چابهار محاسبه و تعیین گردید.از آنالیز واریانس (ANOVA) برای تعیین اختلاف آماری در فراوانی گروههای غالب و کل ماکروبنتوزها بین ایستگاههای نمونه‌برداری و فصول مختلف (دوره‌های مانسون) استفاده گردید.



شکل ۱: موقعیت ایستگاههای نمونه‌برداری در بررسی ماکروبنتوزهای خلیج چابهار در سال ۱۳۷۴

نتایج

در طول دوره بررسی جمعاً ۱۸ گروه از ماکروبنتوزها مورد شناسائی و جداسازی قرار گرفتند. فراوانی گروههای مختلف ماکروبنتوز در دوره‌های مختلف نمونه‌برداری در جدول ۱ نشان داده شده است. در بین گروههای شناسائی شده بیشترین درصد فراوانی به ترتیب مربوط به ناجورپایان (amphipods) با ۲۱ درصد، پرتاران (polychaetes) با ۱۹ درصد، شکم پایان (gastropods) با ۱۵/۷ درصد و دوکفه‌ایها (bivalves) با ۱۰/۶ درصد نسبت به کل جمعیت ماکروبنتوزها بوده است (نمودار ۱). تغییرات زمانی در تراکم کلی ماکروبنتوزها بصورت تغییرات در دوره‌های مختلف نمونه‌برداری در نمودار ۲ ارائه گردیده است. حداکثر فراوانی ماکروبنتوزها معادل ۱۳۰۰۰ عدد در مترمربع در اسفند ماه و حداقل آن معادل ۴۶۰۰ عدد در مترمربع در تیر ماه ثبت گردیده است. تغییرات زمانی در میزان فراوانی بصورت تغییرات ناشی از جریانهای مانسون اقیانوس هند در نمودار ۳ نشان داده شده است. در این بررسی از ۶ دوره نمونه برداری بعمل آمده، ماههای اسفند و اردیبهشت بعنوان دوره پیش مانسون، ماههای تیر و شهریور بعنوان دوره مانسون و ماههای آبان و دی بعنوان دوره پس مانسون تعیین و مورد بررسی قرار گرفته است. همانطور که از این نمودار مشخص است جریانهای مانسون اقیانوس هند تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر کاهش فراوانی ماکروبنتوزها از تعداد میانگین ۱۰۲۶۰ عدد در مترمربع در دوره پیش مانسون به میانگین ۵۱۹۰ عدد در مترمربع در دوره مانسون داشته است. تغییرات مکانی فراوانی ماکروبنتوزها نیز بصورت میانگین فراوانی در هر یک از ایستگاههای نمونه‌برداری در طول سال در نمودار ۴ ارائه شده است. طبق نتایج فوق ایستگاههای ۶ و ۱۴ دارای بیشترین فراوانی ماکروبنتوزها و ایستگاه ۱۵ که بعنوان ایستگاه شاهد در خارج از خلیج چابهار و روبروی دهانه ورودی در دریا انتخاب گردیده، دارای کمترین مقدار نسبت به سایر ایستگاهها می‌باشد. نتایج آنالیز واریانس در ارتباط با مقایسه آماری فراوانی گروههای غالب ماکروبنتوزها در ایستگاههای نمونه‌برداری و دوره‌های مختلف مانسون در جدول ۲ ارائه گردیده است.

جدول ۱: میانگین فراوانی گروههای مختلف ماکروبنتوز در دوره‌های نمونه‌برداری در خلیج چابهار (تعداد در مترمربع) در سال ۱۳۷۴

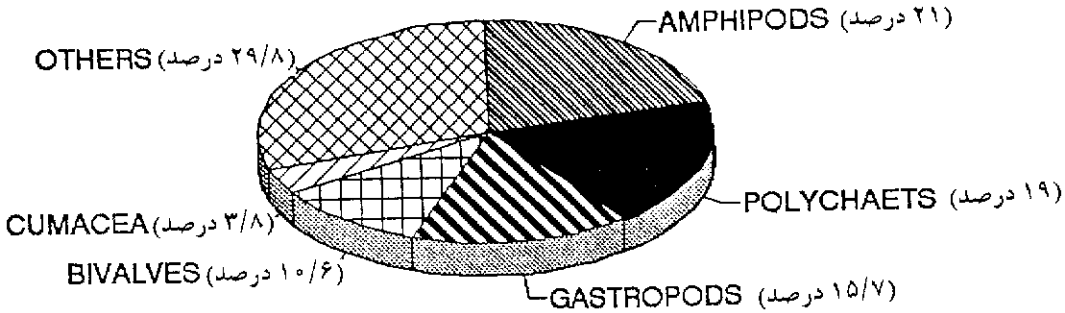
گروههای ماکروفون	اردیبهشت		تیر		شهریور		آبان		دی		اسفند	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
POLYCHAETA	۱۲۹۴	۱۷/۳	۶۱۰	۱۳/۲	۹۱۴	۱۵/۹	۲۲۶۵	۲۷/۱	۲۱۰۸	۱۸/۷	۲۳۹۸	۱۸/۴
OLIGOCHAETA	۹۲	۱/۲	۶۵	۱/۴	۲۳۷	۴/۱	۲۵۱	۳/۰	۳۵	۰/۳	۱۴۱	۱/۱
NEMERTENEA	۵۸	۰/۸	۳۵	۰/۸	۱۲	۰/۲	۳۹	۰/۵	۱۳۱	۱/۲	۱۱۵	۰/۹
GASTROPODA	۸۸۱	۱۱/۸	۸۲۹	۱۷/۹	۱۱۲۰	۱۹/۴	۱۶۹۷	۲۰/۳	۱۵۸۹	۱۴/۱	۱۸۳۸	۱۴/۱
BIVALVIA	۹۶۹	۱۲/۹	۷۳۹	۱۶/۰	۵۶۷	۹/۸	۳۵۰	۴/۲	۷۵۸	۶/۷	۱۹۸۳	۱۵/۲
SCAPHOPODA	۱۶۹	۲/۳	۵۱	۱/۱	۶	۰/۱	۵۰۵	۶/۰	۸۴	۰/۷	۶۶۶	۵/۱
AMPHIPODA	۷۹۱	۱۰/۶	۸۳۱	۱۷/۹	۱۴۶۴	۲۵/۴	۸۶۵	۱۰/۴	۴۰۸۹	۳۶/۳	۲۵۹۳	۱۹/۹
ISOPODA	۱۵	۰/۲	۱۲	۰/۳	۱۲	۰/۲	۴۵	۰/۵	۲۲	۰/۲	۶۲	۰/۵
DECAPODA	۱۳۳	۱/۸	۱۲۳	۲/۷	۶۴	۱/۱	۳۷۹	۴/۵	۹۴	۰/۸	۲۴۹	۱/۹
MYSIDS	۶	۰/۱	۳۵	۰/۸	۴۵	۰/۸	۳۸	۰/۵	۴۵	۰/۴	۱۴۶	۱/۱
CUMACEA	۵۱۲	۶/۸	۵۵	۱/۲	۴۲	۰/۷	۵۴	۰/۶	۶۵۲	۵/۸	۶۲۲	۴/۸
TENAIDACEA	۸۵	۱/۱	۷۰	۱/۵	۱۸	۰/۳	۲۶۲	۳/۱	۷۴	۰/۷	۹	۰/۱
OPHIUROIDEA	۲۴۴	۳/۳	۲۸۹	۶/۲	۱۵۹	۲/۸	۲۵۰	۳/۰	۱۸۵	۱/۶	۴۴۹	۳/۴
ECHINOIDEA	۳۵	۰/۵	۳۳	۰/۷	۱۵	۰/۳	۲۳۷	۲/۸	۵۰۰	۴/۴	۳۵۶	۲/۷
BRACHIOPODA	۲۵	۰/۳	۹	۰/۲	۶	۰/۱	۲۸	۰/۳	۱۲	۰/۱	۸۵	۰/۷
CEPHALOCORDATA	۳۶۶	۴/۹	۱۱۵	۲/۵	۳۴۵	۶/۰	۲۳۲	۲/۸	۲۰۶	۱/۸	۳۷۳	۲/۹
SIPUNCULA	۷۱۲	۹/۵	۸۷	۱/۹	۶۹	۱/۲	۵۵	۰/۷	۱۴۳	۱/۳	۳۹۴	۳/۰
Others	۱۱۰۷	۱۴/۸	۶۴۳	۱۳/۹	۶۷۰	۱۱/۶	۷۹۹	۹/۶	۵۵۳	۴/۹	۵۵۷	۴/۳
جمع کل	۷۴۹۴	۱۰۰	۴۶۳۱	۱۰۰	۵۷۶۵	۱۰۰	۸۳۵۱	۱۰۰	۱۱۲۸۰	۱۰۰	۱۳۰۳۶	۱۰۰

جدول ۲: آزمون آنالیز واریانس دو طرفه برای تأثیر عوامل متغیر ایستگاه و فصل (سه وضعیت پیش مانسون، مانسون، پس مانسون) بر فراوانی کل ماکروبنتوزها و سه گروه شکمپایان، پرتاران و دوکفه‌ایها در خلیج چابهار

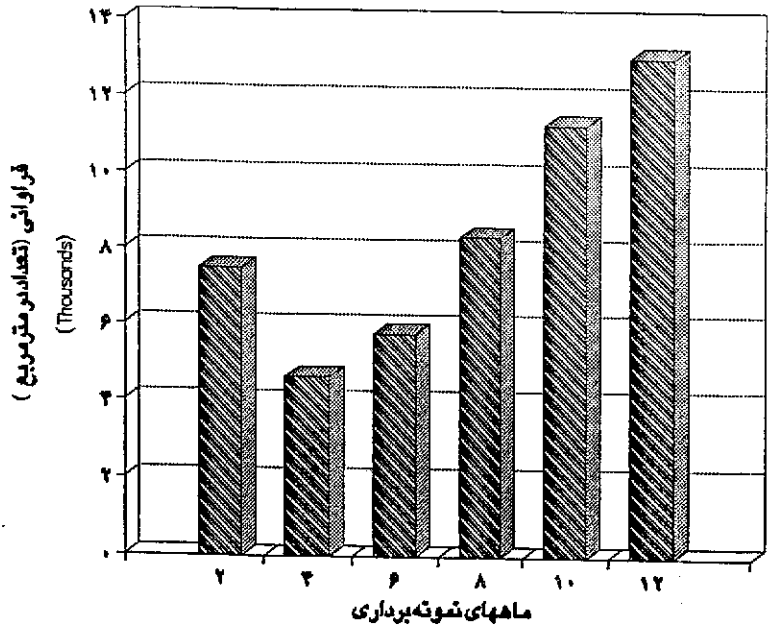
	منبع متغیرها	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	ضریب F F-ratio	سطح اختلاف
ماکروبنتوز	ایستگاه	۲۱۳۲۵۰۸/۲	۱۴	۱۵۲۳۲۲	۰/۸۲۶	۰/۶۳۸۶
	فصل	۲۷۴۵۷۸۵/۲	۲	۱۳۷۲۸۹۲/۶	۷/۴۴۹	**۰/۰۰۱۱
شکمپایان	ایستگاه	۷۴۹۱۴/۶۵۱	۱۴	۵۳۵۱/۰۴۷	۱/۳۰۵	*۰/۲۲۵۷
	فصل	۴۵۶۴۱/۹۳۱	۲	۲۲۸۲۰/۹۶۶	۵/۵۶۵	**۰/۰۰۵۶
پرتاران	ایستگاه	۲۸۲۴۳/۴۸۷	۱۲	۲۳۵۳/۶۲۳۹	۲/۱۶۲	**۰/۰۲۴۷
	فصل	۸۷۶۶/۶۹۲	۲	۴۳۸۳/۳۴۶۲	۴/۲۶	**۰/۰۲۲۶
دوکفه‌ایها	ایستگاه	۳۸۸۷۳/۶۲۲	۱۴	۲۷۷۶/۶۸۷۳	۱/۸۵۶	**۰/۰۴۶۱
	فصل	۱۹۶۲۲/۰۲۲	۲	۹۸۱۱/۰۱۱۱	۶/۵۵۸	*۰/۰۰۲۴

** اختلاف با احتمال خطای کمتر از ۱ درصد ($P<0/01$) بسیار معنی‌دار است.

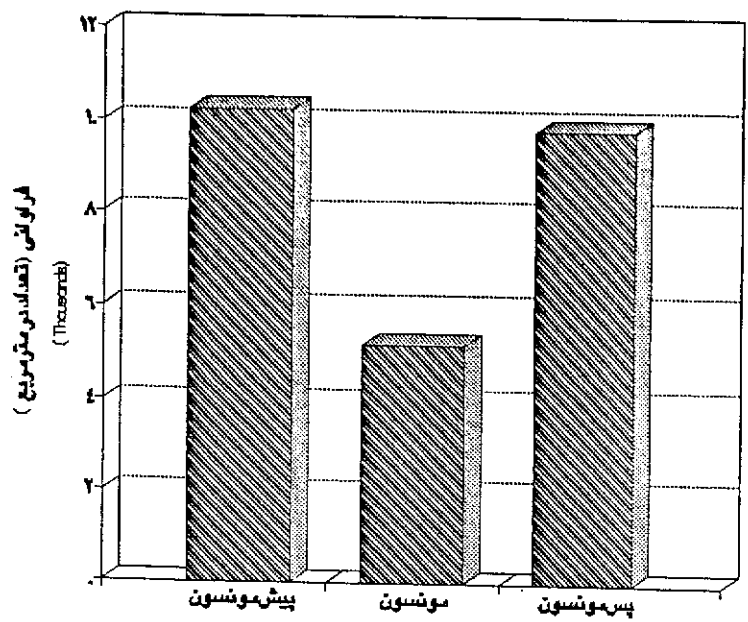
* اختلاف با احتمال خطای کمتر از ۵ درصد ($P<0/05$) معنی‌دار است.



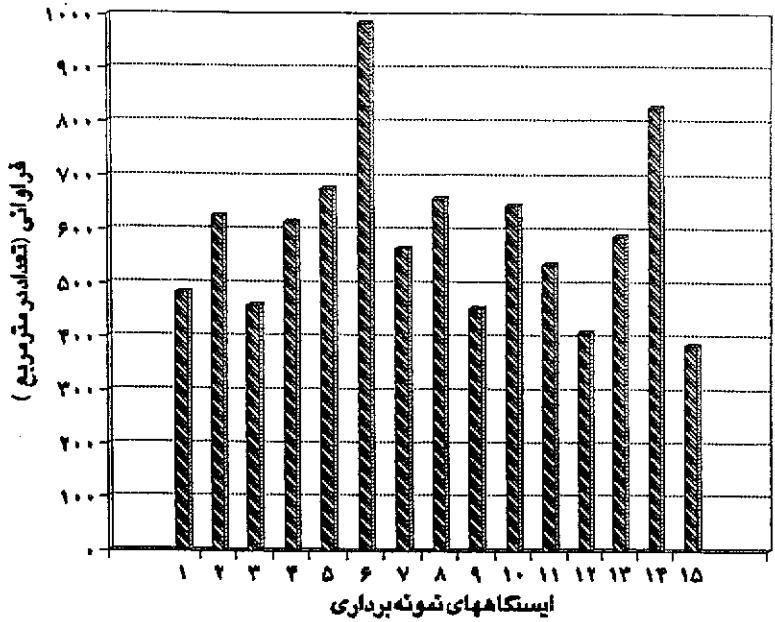
نمودار ۱: مقایسه درصد فراوانی گروههای غالب ماکروبنتوز در طول سال در خلیج چابهار



نمودار ۲: مقایسه فراوانی کل ماکروبنتوز در ماههای مختلف نمونه‌برداری در خلیج چابهار سال ۱۳۷۴



نمودار ۳: مقایسه میزان فراوانی ماکروبنتوزهادر سه وضعیت پیش‌مانسون،مانسون و پس‌مانسون سال ۱۳۷۴



نمودار ۴: مقایسه میانگین فراوانی ماکروبنتوزها در ایستگاههای نمونه‌برداری در خلیج چابهار سال ۱۳۷۴

براساس این نتایج، تأثیر عامل ایستگاه و فصل (دوره‌های مختلف مانسون) بر فراوانی کل ماکروبنتوزها و گروههای مورد مطالعه در خلیج چابهار نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین ایستگاه و فصل ($P<0/05$ و $P<0/01$) برای سه گروه شکم‌پایان، پرتاران و دوکفه‌ایها می‌باشد. در مورد مجموعه ماکروبنتوزها اختلاف معنی‌دار فقط بین فصول ($P<0/01$) نشان داده شده است. میزان توده زنده ماکروبنتوزها براساس وزن خشک در ایستگاههای مختلف برای هر یک از گروههای غالب پرتاران، شکم پایان، دوکفه‌ایها و سایر گروهها به تفکیک دوره‌های نمونه‌برداری در جداول ۳ تا ۸ ارائه گردیده است. تغییرات زمانی توده زنده ماکروبنتوزها مربوط به دوره‌های مختلف نمونه‌برداری در جدول ۹ نشان داده شده است. طبق این جدول حداکثر میزان توده زنده معادل ۱۹۴ گرم وزن خشک در مترمربع مربوط به اسفند ماه و حداقل آن در ماههای تیر و شهریور به ترتیب ۵۱/۲ و ۵۰/۴ گرم وزن خشک در مترمربع است. تغییرات در میانگین بیوماس به تفکیک برای هر یک از ایستگاههای نمونه‌برداری در سال نیز در نمودار ۵ ارائه گردیده است. طبق این

نمودار ایستگاههای ۵ و ۱۴ بطور متوسط در طول سال دارای بیشترین و ایستگاههای ۳ و ۱۲ دارای کمترین مقدار توده زنده بوده‌اند. تغییرات توده زنده ماکروبنتوزها ناشی از وضعیت مانسون در خلیج چابهار در نمودار ۶ نشان داده شده است. با توجه به این نمودار همانطور که در مورد تراکم گروههای مختلف ماکروبنتوز نیز مشاهده گردید، کمترین میزان بیوماس در زمان مانسون یعنی ماههای تیر و شهریور با مقدار میانگین ۵۱/۵ گرم در مترمربع و بیشترین آن در دوره پیش مانسون (اسفند و اردیبهشت) با میانگین ۱۶۴/۸ گرم در مترمربع ثبت گردیده است. مقدار متوسط توده زنده ماکروبنتوزها در کل خلیج چابهار (میانگین توده زنده در ۶ دوره نمونه‌برداری در ماههای مختلف) معادل (±۴۹/۵۷) ۱۰۹/۳ گرم در مترمربع براساس وزن خشک می‌باشد.

همانطور که اشاره شد مقدار میانگین توده زنده ماکروبنتوزها در کل خلیج چابهار براساس وزن تر معادل ۲۴۰/۵ گرم در مترمربع برآورد گردید. با توجه به رقم فوق و با درنظر گرفتن ضریب ۲ که بوسیله Sanders پیشنهاد گردیده است، مقدار تولید سالانه ماکروبنتوزها در خلیج چابهار معادل ۴۸۱ گرم وزن تر در مترمربع برآورد می‌گردد. با توجه به موارد فوق کل تولید سالانه ماکروبنتوزها در خلیج چابهار با مساحتی حدود ۳۲۰ کیلومترمربع به قرار زیر می‌باشد:

$P = ۴۸۱\ g/m^2/yr$

$P = ۴۸۱۰۰۰\ kg$ یا $۴۸۱\ tons/kg^2/yr$

$P = ۴۸۱ \times ۳۲۰ km^2 = ۱۵۳۹۰۰\ tons/yr$ تولید ماکروبنتوز در سال

بنابراین مقدار کل تولید ثانویه ماکروبنتوزها در خلیج چابهار معادل ۱۵۳۹۰۰ تن در سال برآورد می‌گردد. اکنون با در نظر گرفتن هرم و زنجیره غذائی دریایی و مدلهای انتقال انرژی در زنجیره فوق که نشان‌دهنده انتقال حدود ۱۰ درصد (توان اکولوژیک) تولید فون ماکروبنتوزها به مرحله تولید ماهیان کفزی می‌باشد، لذا مقدار تولید سالانه یا پتانسیل ذخائر کفزیان خلیج چابهار شامل ماهی و میگو معادل ۱۵۳۹۰ تن در سال خواهد بود و چنانچه طبق روشهای قابل قبول مدیریت شیلاتی، مقدار ۵۰ تا ۵۵ درصد آن بعنوان مقدار مجاز قابل برداشت در نظر گرفته شود، در نهایت مقدار برداشت مطمئن ذخائر کفزیان در خلیج چابهار رقمی حدود ۷۷۰۰ تا ۸۵۰۰ تن در سال خواهد بود.

جدول ۳: مقادیر توده زنده گروههای ماکروبنتوز در اردیبهشت ماه سال ۱۳۷۴ در خلیج چابهار (گرم در مترمربع)

شماره ایستگاه	توده زنده وزن خشک (g/m^2)			
	پرتاران	شکمپایان	دوکفه‌ای‌ها	سایر گروهها
۱	۰/۳۰	۱۳/۷۴	—	۳/۸۴
۲	۰/۳۹	۰/۳۰	۱/۲۰	۱۲/۲۰
۳	۰/۰۵	۴/۵۰	۰/۳۵	۰/۱۵
۴	۰/۰۹	۰/۹۰	۱/۸۰	۲/۹۰
۵	۰/۲۰	۲۸۴/۷۹	۱۸/۶۰	۷/۵۹
۶	۵۰/۰۰	۲۱۳/۰۵	۲/۷۰	۱۱/۱۵
۷	۰/۲۰	۵/۱۵	۰/۶۰	۵/۱۵
۸	۱/۷۴	۲/۴۹	—	۴/۴۴
۹	۰/۶۰	۱۵۴/۸۵	۱۲/۴۵	۲۳/۹۴
۱۰	۰/۱۵	۰/۶۵	۳/۰۰	۳/۰۰
۱۱	۱/۱۴	۱۳/۵۵	۲/۹۴	۳۲/۸۵
۱۲	۰/۲۰	۱/۳۵	۱/۸۵	۱۶/۵۵
۱۳	۱/۱۴	۵/۳۴	۰/۵۰	۶۶/۹۹
۱۴	۱۰/۹۵	۶۷۴/۲۵	۱۲/۱۵	۱۱۷/۰۹
۱۵	۵/۸۵	۱۹۴/۵۵	۱۹/۷۰	۸/۳۰
جمع کل	۷۲/۹۸	۱۵۶۹/۴۴	۷۷/۸۲	۳۱۶/۱۱
میانگین	۴/۸۷	۱۰۴/۶۳	۵/۱۹	۲۱/۰۷
انحراف معیار	۱۲/۳۹	۱۷۸/۷۳	۶/۶۶	۳۰/۴۸

جدول ۴: مقادیر توده زنده گروههای ماکروبنتوز در تیر ماه سال ۱۳۷۴ در خلیج چابهار (گرم در مترمربع)

شماره ایستگاه	توده زنده وزن خشک (g/m^2)			
	پرتاران	شکمپایان	دوکفه‌ای‌ها	سایر گروهها
۱	۱/۸۵	۲۲/۴۴	۱۶/۱۴	۳۵/۶۰
۲	۶/۶۵	۱۶/۰۵	۲۸/۱۴	۹/۰۰
۳	۰/۸۰	۲/۴۹	—	۲/۸۵
۴	۳/۹۰	۶۶/۳۹	۳۶/۰۹	۱۵/۷۹
۵	۰/۵۰	۰/۳۰	۲/۰۰	۲/۲۵
۶	۰/۲۰	۱/۳۵	۳/۴۵	۲/۴۰
۷	۰/۱۵	۰/۴۵	۰/۱۵	۱۴/۱۰
۸	۱/۵۵	۱۱/۳۴	۶/۸۴	۲۹/۱۰
۹	—	۱۱/۱۹	۰/۰۵	۰/۰۵
۱۰	۰/۰۵	۶/۳۰	۲۶/۲۵	۲/۶۴
۱۱	۰/۸۴	۷/۷۴	۹/۳۰	۷/۳۵
۱۲	۰/۵۴	۴/۷۴	۱/۲۰	۹/۷۵
۱۳	۳/۲۴	۱۴/۶۴	۳/۵۰	۲/۷۰
۱۴	۵/۶۴	۱۹۹/۶۵	۰/۶۵	۸۹/۳۰
۱۵	۲/۶۰	۹/۵۰	۳/۵۰	۵/۹۰
جمع کل	۲۸/۴۷	۳۷۴/۵۷	۱۳۷/۲۴	۲۲۸/۷۷
میانگین	۱/۹۰	۲۴/۹۷	۹/۱۵	۱۵/۲۵
انحراف معیار	۲۲/۱۲	۴۹/۲۳	۱۱/۴۴	۲۲/۱۲

جدول ۵: مقادیر توده زنده گروههای ماکروبنتوز در شهریور ماه سال ۱۳۷۴ در خلیج چابهار (گرم در مترمربع)

شماره ایستگاه	توده زنده وزن خشک (g/m^2)			
	پرتاران	شکمپایان	دوکفه‌ای‌ها	سایر گروهها
۱	۲/۶۰	۲۴/۸۰	۴/۲۵	۷/۲۵
۲	۰/۸۴	۱۴/۱۹	۱۲/۹۹	۲/۱۹
۳	—	—	—	—
۴	—	—	—	—
۵	۱۲/۰۰	۱۱۱/۰۹	۳/۰۰	۱/۰۵
۶	۰/۲۴	۱۲/۰۰	۰/۹۰	۱/۷۴
۷	۱۰/۱۰	۵/۱۵	۱/۰۵	۳/۰۹
۸	۷/۵۹	۵/۶۴	۵/۱۵	۱۶/۱۴
۹	۳/۹۵	۱۸/۷۵	—	۳/۵۴
۱۰	۴/۱۰	۴/۸۵	۲۵/۷۰	۱۸۲/۵۵
۱۱	۱۵/۳۵	۱۲/۲۰	۳/۶۰	۲۷/۳۰
۱۲	۰/۸۴	۲۱/۸۰	۹/۲۴	۵/۱۵
۱۳	۲/۰۰	۱۸/۶۹	۰/۳۹	۰/۸۴
۱۴	۲/۰۰	۱۸/۶۹	۰/۶۵	۰/۸۴
۱۵	۳/۹۰	۱۰۲/۳۰	—	۲/۰۰
جمع کل	۶۵/۴۸	۳۷۰/۱۳	۶۶/۹۰	۲۵۳/۶۷
میانگین	۴/۳۷	۲۴/۶۸	۴/۴۶	۱۶/۹۱
انحراف معیار	۴/۵۸	۳۳/۰۵	۶/۷۵	۴۴/۸۴

جدول ۶: مقادیر توده زنده گروههای ماکروبنتوز در آبان ماه سال ۱۳۷۴ در خلیج چابهار (گرم در مترمربع)

شماره ایستگاه	توده زنده وزن خشک (g/m^2)			
	پرتاران	شکمپایان	دوکفه‌ای‌ها	سایر گروهها
۱	۱/۳۵	۵۱۵/۴۹	۰/۱۵	۵/۰۴
۲	۱/۶۵	۳۳/۹۹	۲/۶۰	۸/۳۴
۳	۰/۵۴	۹/۶۵	۰/۱۵	۲/۱۰
۴	۶/۳۰	۵۳/۴۵	۳۸/۳۰	۸۹/۱۵
۵	۰/۹۹	۱۴۸/۷۱	۹/۸۰	۲۵۷/۴۹
۶	—	۲/۸۵	—	۰/۳۰
۷	۲/۵۵	۳۳/۴۵	۱۹/۷۱	۲۲/۱۴
۸	۱/۰۵	۱۷/۰۴	۵/۰۰	۴/۰۵
۹	۲/۴۹	۸/۰۴	۲/۰۴	۷/۸۵
۱۰	۴/۴۰	۲۲/۱۴	۱/۸۵	۲۷/۱۵
۱۱	۲/۴۹	۴۴/۰۰	۲/۳۰	۹۹/۸۰
۱۲	۰/۵۰	۰/۶۰	۹/۶۵	۴/۸۰
۱۳	۱۱/۶۴	۲۰/۳۰	۰/۰۳۰	۳۶/۸۰
۱۴	۲/۳۴	۴/۹۵	—	۹/۹۵
۱۵	۱/۳۵	۱۵/۳۰	—	۹/۹۹
جمع کل	۳۹/۶۳	۹۲۹/۹۴	۹۱/۸۲	۵۸۴/۹۳
میانگین	۲/۶۴	۶۲/۰۰	۶/۱۲	۳۹/۰۰
انحراف معیار	۲/۸۶	۱۲۶/۱۹	۱۰/۰۸	۶۵/۵۱

جدول ۷: مقادیر توده زنده گروههای ماکروبنتوز در دی ماه سال ۱۳۷۴ در خلیج چابهار (گرم در مترمربع)

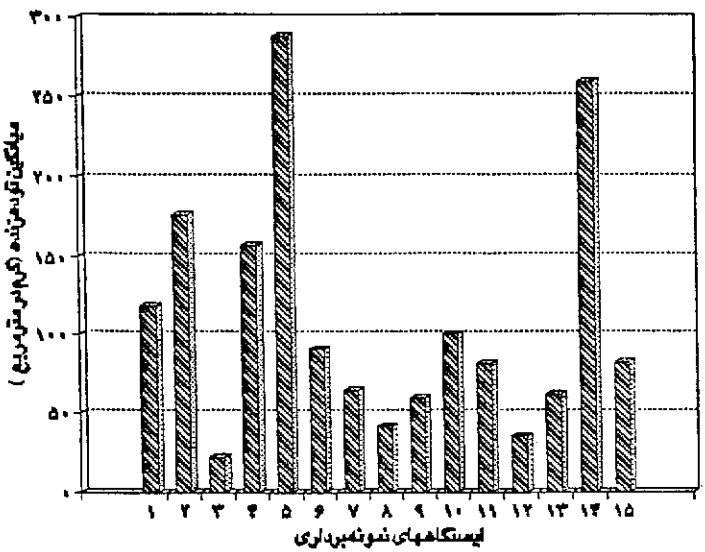
شماره ایستگاه	توده زنده وزن خشک (g/m^2)			
	پرتاران	شکمپایان	دوکفه‌ای‌ها	سایر گروهها
۱	۸/۹۴	۲/۰۴	۰/۶۵	۱۸/۴۵
۲	۸/۱۰	۱۱۰/۱۹	۱۴/۷۰	۲۶۵/۸۰
۳	۱/۵۰	۲۵/۸۹	۰/۹۹	۰/۹۹
۴	۱۲/۹۰	۴۱/۸۵	۱۴۸/۴۴	۳۴/۵۹
۵	۲/۷۵	۱۶۵/۹۵	۲۶/۱۰	۳۱/۹۲
۶	۰/۵۴	۱۴۶/۴۰	۴/۷۰	۲۸/۵۰
۷	۶/۳۵	۲۳/۶۰	۰/۵۴	۶۰/۹۰
۸	۲/۳۴	۷/۷۴	۱۱/۹۴	۴۲/۸۰
۹	۰/۸۴	۵/۴۰	۲/۵۵	۱۲/۰۹
۱۰	۲/۸۵	۹۱/۵۹	۱۷/۱۰	۱۰۶/۰۵
۱۱	۲/۶۴	۱۱/۶۰	۰/۴۵	۴۴/۴۰
۱۲	۰/۹۹	۷/۴۰	۰/۰۹	۱/۲۹
۱۳	۱۶/۲۵	۲/۹۰	۴/۸۹	۱۰/۵۵
۱۴	۱۲/۴۵	۱۲/۵۰	۲/۷۰	۴/۵۰
۱۵	۵/۰۰	۵/۳۰	۲۵/۲۰	۵۴/۵۰
جمع کل	۸۴/۴۲	۶۶۰/۳۲	۲۶۱/۰۳	۷۱۷/۳۲
میانگین	۵/۶۳	۴۴/۰۲	۱۷/۴۰	۴۷/۸۲
انحراف معیار	۴/۸۵	۵۴/۰۹	۳۶/۰۷	۶۴/۱۴

جدول ۸: مقادیر توده زنده گروههای ماکروبنتوز در اسفند ماه سال ۱۳۷۴ در خلیج چابهار (گرم در مترمربع)

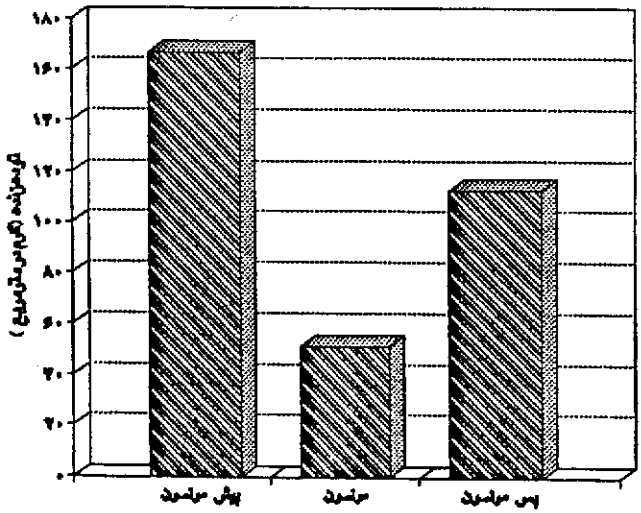
شماره ایستگاه	توده زنده وزن خشک (g/m^2)			
	پرتاران	شکمپایان	دوکفه‌ای‌ها	سایر گروهها
۱	۱۰/۸۹	۲/۱۵	۰/۵۰	۱۲/۳۰
۲	۰/۹۰	۱۰/۱۰	۵/۴۰	۴۹۳/۱۴
۳	۰/۹۹	۱۵/۲۴	۵۶/۹۴	۷/۵۰
۴	۹/۸۰	۱۴/۳۰	۸۲/۵۵	۲۸۶/۷۰
۵	۴/۴۴	۵۷۸/۱۹	۱۳/۶۵	۴۲/۸۰
۶	۰/۲۴	۱۸/۲۰	۴/۰۲	۴۱/۰۴
۷	۴/۲۰	۴۵/۰۰	۱۵/۸۴	۱۰۵/۵۰
۸	۶/۲۰	۱۳/۸۹	۱۵/۳۹	۲۹/۳۰
۹	۴/۸۰	۶/۶۵	۶/۰۰	۶۷/۶۵
۱۰	۳/۹۵	۸/۵۵	۳۶/۶۵	۲۱/۰۰
۱۱	۱۱/۱۵	۳۶/۲۰	۴/۴۴	۹۸/۶۴
۱۲	۱/۵۰	۵/۴۵	۸۹/۷۹	۱۶/۸۰
۱۳	۴/۷۰	۲/۹۴	۵/۹۴	۱۳۴/۷۰
۱۴	۱۶/۱۴	۳۳۴/۳۱	۱۰/۲۹	۱۴/۴۵
۱۵	۱۰/۵۹	۳/۸۴	۳/۰۵	۳/۲۴
جمع کل	۹۰/۴۷	۱۰۹۴/۹۷	۳۵۰/۴۳	۱۳۷۴/۷۴
میانگین	۶/۰۳	۷۳/۰۰	۲۳/۳۶	۹۱/۶۵
انحراف معیار	۴/۵۵	۱۵۷/۲	۲۹/۲۱	۱۲۸/۷

جدول ۹: میانگین توده زنده ماکروبنتوز به تفکیک دوره‌های نمونه‌برداری در خلیج چابهار سال ۱۳۷۴

ماه	توده زنده (گرم در مترمربع)	
	وزن خشک	وزن تر
اردیبهشت	۱۳۵/۷۵	۲۹۸/۶۵
تیر	۵۱/۲۶	۱۱۲/۷۷
شهریور	۵۰/۴۱	۱۱۰/۹
آبان	۱۰۹/۷۵	۲۱۴/۴۵
دی	۱۱۴/۸۷	۲۵۲/۷۱
اسفند	۱۹۴/۰۴	۴۲۶/۸۸
میانگین	۱۰۹/۳۵	۲۴۰/۵۶
انحراف معیار	۴۹/۵۷	۱۰۹/۴۰



نمودار ۵: تغییرات میانگین توده زنده ماکروبنتوزها به تفکیک ایستگاه در خلیج چابهار سال ۱۳۷۴



نمودار ۶: مقایسه میانگین توده زنده ماکروبنتوزها در فصول پیش‌مانسون، مانسون و پس‌مانسون سال ۱۳۷۴

بحث

همانطور که نتایج نشان می‌دهد تراکم ماکروبنتوزها در خلیج چابهار بین حداکثر ۱۳۰۰۰ عدد در مترمربع طی اسفند ماه تا حداقل ۴۶۰۰ عدد در مترمربع طی تیر ماه نوسان داشته است .ارقام فوق در مقایسه با سایر اکوسیستم‌های آبی مشابه نشان‌دهنده غنی بودن این بدنه آبی از نظر ماکروبنتوزها می‌باشد. تراکم این موجودات در آبهای ساحلی Gangolli در بخش غربی سواحل هندوستان بین حداکثر ۳۷۰۰ تا حداقل ۹۰۰ عدد در مترمربع ثبت گردیده است (Prabhu *et al.*,1993). تراکم و پراکنش مکانی ماکروبنتوزها در ایستگاههای مختلف خلیج چابهار بیانگر آن است که بیشترین تراکم در ایستگاههایی است که جنس بستر یا شنی است (ایستگاههای ۲، ۵ و ۶) یا سیلت ماسه‌ای است (ایستگاههای ۱۰ و ۱۴). تراکم ماکروبنتوزها در ایستگاه ۱۵ در بررسی حاضر که بعنوان ایستگاه شاهد بوده است دارای کمترین فراوانی نسبت به سایر ایستگاههای نمونه‌برداری می‌باشد. این امر احتمالاً بدلیل واقع شدن این ایستگاه در خارج از خلیج چابهار در دریای عمان و در مقابل دهانه ورودی خلیج می‌باشد که از طرفی باعث افزایش

عمق این ایستگاه تا ۲۲ متر گردیده و از طرف دیگر رسوبات بستر در این ایستگاه از جنس سیلت خالص بوده که در نتیجه تعداد کمتری از موجودات بنتیک بخصوص آن دسته که رژیم غذایی لجن‌خواری دارند، در خود جای داده است (نیکویان، ۱۳۷۶).

همچنین بررسی و تعیین میزان توده زنده و تولید ثانویه کفزیان بدلیل اهمیت و نقش این موجودات در زنجیره غذائی لایه بنتیک می‌تواند شاخص و نشانگر میزان حاصلخیزی بستر دریا بوده و با توجه به اینکه مستقیماً مورد تغذیه ماهیان، میگو و سایر آبزیان کفزی قرار می‌گیرند لذا می‌توان با استفاده از تولید کفزیان، پتانسیل ذخائر کفزی مانند ماهی و میگو را در منطقه مورد نظر برآورد نمود. متأسفانه تاکنون هیچگونه مطالعه‌ای در این زمینه در آبهای ایران بعمل نیامده و از روشهای دیگری برای ارزیابی و برآورد ذخائر کفزیان استفاده شده است. تحقیقاتی در زمینه بررسی تولید ماکروبنتوزها طی دهه گذشته توسط محققین هندی در حوزه اقیانوس هند صورت گرفته که نتایج آن عمدتاً در برآورد ذخائر کفزیان و تعیین مقادیر قابل برداشت آنها مورد استفاده قرار گرفته است (Parulekar *et al.*, 1982). مقدار تولید ثانویه مجموعه ماکروبنتوزها در خلیج چابهار طی بررسی حاضر معادل ۴۸۱ گرم وزن تر در مترمربع برآورد گردید. طبق نظریه Sanders در سال ۱۹۵۶ میزان تولید سالانه ماکروبنتوزها در مجموع حدود دو برابر میانگین توده زنده آنها می‌باشد. لذا ضریب ۲ را برای برآورد تولید سالانه این موجودات با استفاده از میزان توده زنده آنها توصیه نموده است. در بررسی حاضر نیز از ضریب فوق برای تعیین تولید سالانه ماکروبنتوزها استفاده گردید. در خلیج سوانسی در انگلستان مقدار تولید ثانویه ماکروبنتوزها با توجه به ضریب یاد شده و با استفاده از مقدار متوسط توده زنده بنتوزها (۱۱۶/۶۵ گرم در مترمربع) معادل ۲۳۳/۳ گرم در مترمربع در سال برآورد گردیده است (Harkantra, 1982). تولید سالانه ماکروبنتوزها در دریای بالتیک برحسب واحد انرژی (ژول) معادل ۲۰۰ کیلو ژول در مترمربع گزارش گردیده است (Gray, 1981). لازم به توضیح است که یک گرم کربن آلی برابر با ۴۱/۸۶۸ کیلوژول می‌باشد. در آبهای شمال شرقی خلیج بنگال در اقیانوس هند مقدار تولید بنتیک معادل ۲۱۲۲۲۰ کیلوگرم در

کیلومترمربع در سال برآورد گردیده است (Harkantra *et al.*,1982). همانطور که اشاره شد از طریق محاسبه میزان تولید ثانویه بنتوز می‌توان پتانسیل ذخائر کفزیان را در منطقه مورد بررسی برآورد نمود. در حقیقت ارتباط مستقیم توده زنده و تولید ثانویه بنتوز با میزان قابل برداشت ذخائر کفزی مانند ماهی و میگو بعنوان یک واقعیت، مورد قبول کلیه محققین علوم دریائی قرار گرفته است (Kurian, 1971). این ارتباط برپایه میزان توان اکولوژیک زنجیره غذایی دریائی استوار است. طبق تعریف Słobodkin در سال ۱۹۶۱، توان اکولوژیک عبارتست از نسبت تولید انرژی در یک سطح غذائی به سطح غذائی بعدی. بعبارت دیگر می‌توان گفت که مقدار کربن آلی تولید شده در اولین حلقه زنجیره غذائی می‌بایست در طول کلیه مراحل زنجیره غذائی انتشار یافته تا به مرحله نهائی تولید ماهی برسد. میزان این انتشار در هر یک از مراحل زنجیره غذائی بستگی به توان انتقال انرژی یا توان اکولوژیک بین سطوح سوم و چهارم هرم غذائی دارد که معادل ۱۰ درصد محاسبه و پیشنهاد شده است و نشان‌دهنده انتقال فقط ۱۰ درصد از تولید بنتوز به مرحله بعدی یعنی تولید ماهی می‌باشد. برهمین اساس مقدار کل تولید سالانه یا پتانسیل ذخائر کفزیان شامل ماهی و میگو در خلیج چابهار با احتساب ۱۰ درصد توان انتقال انرژی معادل ۱۵۳۹۰ تن در سال خواهد بود که چنانچه رقمی بین ۵۰ تا ۵۵ درصد این مقدار بعنوان میزان قابل برداشت مطمئن در نظر گرفته شود (Sparre *et al.*, 1989)، می‌توان نتیجه گرفت که مقدار مجاز قابل برداشت گونه‌های کفزی در خلیج چابهار معادل ۷۷۰۰ تا ۸۵۰۰ تن خواهد بود. متأسفانه هیچگونه آمار دقیقی از میزان صید فعلی در خلیج چابهار در دسترس نمی‌باشد تا بتوان مقایسه‌ای بین صید فعلی و رقم برآورد شده در این بررسی بعمل آورد. ولی آنچه مسلم است در حال حاضر صید حاصل از این منطقه کمتر از رقم یاد شده می‌باشد. لذا می‌توان بهره‌برداری از ذخائر کفزیان خلیج چابهار را تا سقف مقدار برآورد شده با اطمینان از عدم بروز صدمات ناشی از صید بی‌رویه افزایش داد. با بکارگیری روش فوق پتانسیل ذخائر کفزیان در آبهای منطقه فلات قاره شمال شرقی خلیج بنگال در اقیانوس هند بالغ بر ۱۶۲۰۴۲ تن در سال برآورد گردیده است

(Harkantra *et al.*,1982)، که با احتساب ۶۰ درصد این رقم بعنوان مقدار قابل برداشت مطمئن به رقمی معادل ۹۷۲۲۵ تن بعنوان میزان مجاز قابل بهره‌برداری در منطقه مورد بررسی دست یافته‌اند و در نهایت توصیه شده است که مقدار قابل برداشت ذخائر کفزیان در بخش غربی خلیج بنگال می‌تواند با اطمینان از حفظ ذخائر، تا دو برابر مقدار صید در زمان بررسی افزایش یابد.

در یک بررسی دیگر بطور گسترده با استفاده از اندازه‌گیری تولید ثانویه بنتیک، مقدار قابل برداشت ذخائر کفزیان در بخش‌هائی از آبهای حوزه اقیانوس هند شامل دریای عرب، دریای آندامن (Andaman)، خلیج بنگال و دریای Lakshadweep بطور همزمان مورد ارزیابی قرار گرفته است (Parulekar *et al.*,1982). با توجه به نتایج حاصل از بررسی فوق پتانسیل صید ذخائر ماهیان کفزی و سخت‌پوستان در مناطق مورد بررسی مجموعاً بالغ بر ۱/۲ میلیون تن در مقابل ۴۵۰ هزار تن برداشت از این مناطق در زمان بررسی برآورد گردیده است و در نهایت تیم کارشناسی این بررسی، توصیه نموده است که میزان صید از محدوده فلات قاره آبهای دریای اقیانوس هند می‌تواند تا ۲/۵ برابر افزایش یابد.

بهرحال روش فوق را می‌توان بعنوان روشی مطمئن و قابل قبول در برآورد پتانسیل ذخائر کفزیان اکوسیستم‌های مختلف آبی از جمله خورها، مصبها، خلیج‌ها و سایر اکوسیستمهای دریائی کشور بکار گرفت. آنچه که در این رابطه می‌بایست مورد توجه قرار گیرد، تغییرات و نوسانات سالانه در میزان فراوانی، بیوماس و تولید اجتماعات بنتیک می‌باشد که در روند محاسبات نهائی تأثیرگذار خواهد بود. لذا به منظور کاهش خطا و دستیابی به برآورد دقیقتری از پتانسیل قابل برداشت ذخائر کفزی لازم است مطالعات مربوط به بررسی میزان تولید کفزیان در یک منطقه مورد نظر بصورت متوالی طی چند سال صورت گرفته و در نهایت متوسط برآوردهای بدست آمده بعنوان رقم نهائی میزان قابل برداشت مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مسئولین محترم مؤسسه تحقیقات شیلات ایران به جهت تأمین اعتبارات مالی در انجام این بررسی، آقای مهندس سعیدپور و همکاران ایشان در مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور (چابهار) به دلیل همکاری در اجرای تمامی مراحل کار، ناخدا و پرسنل شناور تحقیقاتی تجلی متعلق به مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان جهت همکاری صمیمانه در انجام گشت‌های تحقیقاتی تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

اشجع اردلان، آ.، ۱۳۷۲. شناسائی و بررسی پراکنش دوکفه‌ایهای مناطق جزر و مدی خلیج چابهار و سواحل اطراف آن. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی ایران، واحد تهران شمال، ۲۴۳ صفحه.

ساری، ع.، ۱۳۷۰. بیوسیستماتیک خرچنگهای دراز چابهار. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، ۱۶۳ صفحه.

سعیدپور، ب.، ۱۳۷۳. شناسائی خرچنگهای منطقه جزر و مدی خلیج چابهار و سواحل اطراف آن. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی ایران، واحد تهران شمال. ۱۲۱ صفحه.

سماعی، ع.، ۱۳۷۳. شناسائی شکم‌پایان کرانه‌های جزر و مدی خلیج چابهار و پیرامون آن. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران. ۲۲۲ صفحه.

محمدی، ا.، ۱۳۷۰. ژئومورفولوژی منطقه چابهار و شرق آن در استان سیستان وبلوچستان. دانشگاه شهید بهشتی.؟.

نیکویان، ع.، ۱۳۷۶. بررسی تراکم و پراکنش، تنوع و تولید ثانویه بی‌مهرگان کفزی (ماکروبنتوزها) در خلیج چابهار. پایان نامه دکتری دانشگاه آزاد اسلامی ایران، واحد تهران شمال. ۱۹۵ صفحه.

Ansari, Z.A. ; Chatterji, A. and Parulekar, A.H. , 1986. Growth and production of

benthic bivalve. *Gafrarium pectinatum* (Linn) from west coast of India. Indian J. Mar. Sci. Vol.15, No.4, pp.262-263.

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 J. Mar. Sci. Vol.23, No. 4, pp.225-231.

Crisp, D.J. , 1984. Energy flow measurment. In methods for the study of marine benthos. (Eds. N.A. Holme & A.D. McIntyre) Black Well Scientific. Oxford, U.K. pp.284-327.

Fein, J.S. and Stephens, P.L. , 1987. Monsoon. Wiley Interscience Publication. John Wiley & Sons Inc. 599P.

Gray, J.S. , 1981. The Ecology of marine sediment. Cambridge University Press. Cambridge, U.K. 185P.

Harkantra, S.N. , 1982. Studies on sublittoral macrobenthic fauna of the inner Swansea Bay. Indian J. Mar. Sci. Vol.11, No. 1, pp.75-78.

Harkantra, S.N. ; Rodrigues, C.L. and Parulekar, A.H. , 1982. Macrobenthos of the shelf of north eastern bay of Bengal. Indian J. Mar. Sci. Vol.11, No. 2, pp.115-121.

Harkantra, S.N. and Parulekar, A.H. , 1994. Soft Sediment dwelling macro invertebrates of Rajapur bay, central west coast of India. Indian J. Mar. Sci. Vol. 23, No. 1, pp.31-34.

Holme, N.A. and McIntyre, A.D. , 1984. Methods for the study of marine benthos. IBP Hand book. No.16. Second edition. Oxford, U.K. 387P.

Ingole, B.S. ; Ansari, Z.A. and Parulekar, A.H. , 1992. Benthic, fauna around Mauritius island. Southwest Indian Ocean. Indian J. Mar. Sci. Vol. 21, No. 4, pp.268-273.

Jones,D.A.,1986. A field guide to the sea shores of Kuwait and the Arabian Gulf. University of Kuwait. Blandford Press. 182 P.

Kotpal, R.L. , 1993. Annelida. Rastogi Publications Ltd. 481 P.

Kurian, C.V. , 1971. In fertility of the sea. (Ed. J.D. Costlow). Gordon & Breach Sci. Publ. NewYork, U.S.A. Vol. 1, 225 P.

Mohammed, S.Z. , 1995. Observation on the benthic macrofauna of the soft sediment on western side of the Arabian Gulf (ROPME Sea area) with respect to 1991 Gulf war. 20 P.

Odum, E.P. , 1973. Fundamentals of ecology. Saunders and Saunders. Philadelphia, U.S.A., 228 P.

Parulekar, A.H. ; Dhargalkar, V.K. and Singbal, S.Y. , 1980. Benthic studies in Gao estuaries: Part III. Annual cycle of macrofaunal, production and trophic relations. Indian J. Mar. Sci. Vol 9, No. 3, pp.189-200.

Parulekar, A.H. ; Harkantra, S.N. and Ansari, Z.A. , 1982. Benthic production and assessment of demersal fishery resources of the Indian Sea. Indian J. Mar. Sci. Vol. 11, No. 2, pp.193-195.

Prabhu, H.V. ; Narayana, A.C. and Katti, R.J. , 1993. Macrobenthic fauna in near shore sediments of Gangolli, west coast of India. Indian J. Mar. Sci. Vol. 22, No. 3, pp.168-171.

Roux, A.M. ; Fernandez, M. and Bremec, C. , 1995. Preliminary survey of the benthic communities of the Patagonian shrimp fishing grounds in San Jorge Gulf (Argentina). CIENC. MAR. Vol. 21, No. 3, pp.295-310.

Sanders, H.L. , 1956. Oceanography of Long Island sound, 1952-1954.X. The biology of marine bottom communities. Bull Bingham ocean coll.15, pp.345-414.

Slobodkin. L.B. , 1961. Growth and regulation of animal populations. Holt Rinehart & Winston, NewYork, U.S.A. 184 P.

Smythe, K.R. , 1982. Seashells of the Arabian Gulf. George Allen & Unwin. London, U.K. 123 P.

Sparre, P. ; Ursin, E. and Venema, S.C., 1989. Introduction to tropical fish stock assessment, part 1: Manual. FAO Fisheries Technical paper. No.306/1, FAO, Rome, 337 P.

Tucker, A.R. , 1991. Seashells of the northern hemisphere. Dragon's world Ltd. London, U.K. 191 P.

Vine, P. , 1986. Red Sea invertebrates. Immel Publishing Ltd. London, U.K. 224 P.

Estimation of Potential Yield on Demersal Fishery Resources Based on the Production of Macrobenthic Fauna in the Chabahar Bay

Nikouyan A.R.

I.F.R.O.
P.O.Box: 14155-6116 1597 Tehran, Iran
Received : August 2000 Accepted : August 2001

Key words : Macrobenthic, Chabahar Bay, Iran

ABSTRACT

Population density, distribution and biomass of macrobenthic fauna in Chabahar Bay were investigated from May 1995 to March 1996 on a bimonthly basis. The most abundant groups were Amphipods (21.0%), Polychaetes (19.0%), Gastropods (15.7%) and Bivalves (10.6%). Maximum (13000 individuals/m^2) and minimum (4600 individuals/m^2) were observed in May and July, respectively.

The changes in density were influenced by monsoon season of the Indian Ocean. Spatial and temporal variation in biomass were recorded for all groups seperately. The lowest biomass was observed during monsoon period (July-September) with a mean of 51.5 g dry wt/m^2 and the highest in premonsoon period (March-May) with an average 164.8g dry wt/m^2. Furthermore, the average biomass of total macrofauna in the survey area estimated as 109.3 (±49.6) g dry wt/m^2 (corresponding to 481.0g wet wt/m^2). Having these figures, the annual production of macrobenthic fauna was

estimated for the whole studied area.

The potential yield of demersal fishery resources (fish and crustaccan) was then estimated to be 15390 tons/year. Accordingly the annual exploitable demersal fishery resources for the entire Chabahar Bay was estimated to be 7700 to 8500 tons/year.