

بررسی جمعیت کفزیان و ارتباط آن با مواد آلی رسوبات بستر در ساحل شمالی خلیج گرگان (دریای خزر)

رضا اکرمی^(۱)؛ غلامعلی بندانلی^(۲)؛ احمد قرایی^(۳)؛ جواد میردار هریجانی^(۴) و رقیه کرمی^(۵)
agharaei551@gmail.com

- ۱- گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، آزاد شهر صندوق پستی: ۳۰
 - ۲- مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی، گرگان صندوق پستی: ۱۳۹
 - ۳- دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس، نور صندوق پستی: ۳۵۶-۶۶۴۱۴
 - ۴- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه زابل، زابل صندوق پستی: ۵۳۸-۹۸۶۱۵
 - ۵- دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران، کرج صندوق پستی ۴۱۱
- تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۸۷

چکیده

بررسی فراوانی و پراکنش بنتوزها طی سال ۱۳۸۳ بصورت فصلی در ۳۰ ایستگاه در سه عمق ۱، ۲ و ۳ متر در ساحل شمالی خلیج گرگان با مختصات تقریبی $36^{\circ} 56' 36''$ تا $59^{\circ} 50' 40''$ طول شرقی و $36^{\circ} 53' 43''$ تا $36^{\circ} 52' 54''$ عرض شمالی با استفاده از نمونه بردار Van Veen با سه تکرار انجام شد. در منطقه مورد مطالعه ۱۰ خانواده از کفزیان شامل: *Nereidae*، *Spionidae*، *Ampharitidae*، *Mytilidae*، *Dreissenidae*، *Cardidae*، *Neritidae*، *Pyrgulidae*، *Lithoglyphidae*، *Planorbidae* و دو رده *Amphipoda* و *Ostracoda* جداسازی و شناسایی شدند که بیشترین میانگین فراوانی مربوط به رده *Ostracoda* با $32/02$ درصد و کمترین آن مربوط به *Amphipoda* در تمامی اعماق نمونه برداری شده در طول سال بود. حداکثر تراکم در عمق ۳ متری با ۶۲۰۵ عدد در مترمربع در فصل پاییز و حداقل تراکم در عمق ۱ متری با ۵۲ عدد در مترمربع در فصل زمستان ثبت گردید. به علاوه نوع بافت خاک و مقدار کل مواد آلی رسوبات نیز محاسبه گردید که در مجموع اعماق ۲ و ۳ متری در فصول تابستان و پاییز با $7/8$ درصد بیشترین و عمق ۱ متری در فصل زمستان با $2/5$ درصد کمترین میزان مواد آلی رسوبات را به خود اختصاص دادند. بررسی تراکم بنتوزها با میزان مواد آلی موجود در رسوبات در اعماق مختلف مورد بررسی، همبستگی بالایی ($R^2 = 0/92 - 0/98$) را نشان دادند. آنالیز داده ها نشان داد که بین میزان مواد آلی موجود در رسوبات در فصل زمستان در اعماق مختلف با فصول دیگر سال اختلاف معنی داری وجود دارد ($P < 0/05$). تراکم بنتوزها در فصول مختلف سال و در اعماق مختلف اختلاف معنی دار قابل توجهی را بین فصل زمستان با سایر فصول نشان داد ($P < 0/05$).

کلمات کلیدی: بنتوز، رسوبات، خلیج گرگان، دریای خزر، ایران

مقدمه

شناخت و مطالعه موجودات بستر یک اکوسیستم آبی، وضعیت زیستی آن منطقه را مشخص می نماید و نسبت به اندازه گیری لحظه ای فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب، دارای تغییرات آهسته تری می باشد. بی مهرگان آبی به عنوان مصرف کنندگان اولیه در زنجیره غذایی از تولیدات گیاهی استفاده می کنند و بدین صورت وارد چرخه تولید انواع ماهیان می شوند. این موجودات کفزی بخش مهمی از محیط دریایی را چه در ارتباط با رسوبات کف دریا (Benthal) یعنی جایی که زندگی می کنند و چه در ارتباط با زنجیره غذایی ناحیه شناور و یا آزاد دریا (Pelagic) تشکیل می دهند (Nybakken, 1993). بسیاری از موجودات کفزی غذای اصلی ماهیان کفزی و یا حتی ماهیان پلاژیک به شمار آمده و بدین صورت حلقه ارتباط بسیار مهمی در انتشار انرژی و تجدید مواد غذایی در آبهای جهان به حساب می آیند (نیکویان، ۱۳۷۶؛ Gerking, 1994). اکثر جانوران کفزی لارو پلاژیک تولید می کنند که این لاروها پس از استقرار در بستر مناسب زندگی بستری خود را آغاز می کنند (Nybakken, 1993). ماکرو بنتوزها بسته به نوع، اندازه و تراکم شان، از طریق تغذیه و حفاری بستر، در مخلوط کردن رسوبات نقش مهمی دارند. از سوی دیگر بافت ذرات و اجزاء رسوب به همراه باکتریهای تجمع یافته در آن بطور غیرمستقیم نقش مهمی در تغذیه برخی از ماهیان ایفا می کنند (Gardner, 1993). کسب اطلاع در رابطه با نوسانات زمانی اجتماعات بی مهرگان، میزان فراوانی، تنوع و زیتوده کفزیان به خصوص ماکرو بنتوزها می تواند کمکی در جهت شناخت بیشتر اکوسیستمهای دریایی، ارزیابی بالقوه شیلاتی، بهره برداری اصولی از ماهیان کفزی و تعیین توان تولید یک اکوسیستم در ارتباط با رها سازی آبریزان جهت بازسازی ذخایر در منطقه مورد بررسی باشد. در دریای خزر ۳۶۰ گونه ماکرو بنتوز شناسایی شده اند که تعدادی از آنها پس از ارتباط کانال ولگا - دن وارد دریای خزر شده اند (رضوی صیاد، ۱۳۷۸). در دریای خزر موجودات کفزی دارای اهمیت ویژه ای هستند زیرا ۸۰-۷۰ درصد غذای مصرفی ماهیان با ارزش اقتصادی را تامین می نمایند (هاشمیان، ۱۳۷۷). بررسی فون کفزی حوزه جنوبی دریای خزر در اعماق ۴۰ تا ۸۰ متری نشان داده است که کرمهای پرتار خانواده Nereidae نسبت به موجودات دیگر بیشترین فراوانی و کرمهای کم تار خانواده Chironomidae کمترین فراوانی را داشته است (سلیمان رودی، ۱۳۷۳). *Nereis diversicolor* گونه غالب فون کفزی بوده و ۲۹/۵۱ درصد کل زیتوده کفزیان را تشکیل می داد.

بیشترین زی توده بدست آمده در فصل تابستان و به دنبال آن در پاییز، زمستان و بهار ثبت گردید و همچنین مشاهده شد که خانواده Nereidae و Tubificidae غالبیت بیشتری داشته اند و نواحی غربی غنی تر از نواحی شرقی بوده است (سلیمان رودی، ۱۳۷۳). بررسی دیگر در تعیین زی توده و پراکنش کفزیان حوضه جنوبی دریای خزر نشان داد که زی توده جانوری در اعماق و فصول مختلف سال، متفاوت است؛ به طوری که بیشترین زی توده کفزیان در فصل بهار در اعماق ۲۰ و ۵۰ متری، در فصل تابستان در عمق ۵۰ متری و در فصول پاییز و زمستان در عمق ۱۰۰ متری مشاهده شد. در این تحقیق بی مهرگان کفزی متعلق به خانواده های Gammaridae, Pseudocumidae, Corophiidae, Ampharitidae و Nereidae, Chironomidae بعنوان گروههای غالب منطقه گزارش شده است (میرزاجانی، ۱۳۷۶). بررسی پراکنش زی توده ماکرو بنتوزهای غالب سواحل جنوبی دریای خزر نشان داد که بیشترین زی توده در اعماق ۱۰ تا ۲۰ متر وجود دارد و با افزایش عمق، مقدار زی توده کاهش می یابد (هاشمیان کفشگری، ۱۳۷۷). خلیج گرگان از اکوسیستمهای مهم ایران می باشد که به دلیل شرایط زیستی مناسب برای آبریزان، از نظر مسایل اکولوژیکی و اقتصادی واجد ارزش های فراوان می باشد. این خلیج به لحاظ موقعیت خاص جغرافیایی و اکولوژیکی که از یک سو با دریای خزر و از سوی دیگر با رودخانه های منتهی به آن از سمت شرق و همچنین زبانه های ماسه ای و تلماسه های ساحلی در شمال و غرب در ارتباط است بعنوان یکی از اکوسیستمهای خاص دریایی - ساحلی محسوب می گردد (موسوی، ۱۳۸۶). با توجه به مطالعات اندک جوامع بنتوزی در این خلیج و همچنین به منظور پایش اولیه، مطالعه حاضر به بررسی تنوع زیستی و مقایسه تراکم و فراوانی بنتوزها در ایستگاههای نمونه برداری در اعماق مختلف ۱، ۲ و ۳ متر و در فصول متفاوت می پردازد.

مواد و روش کار

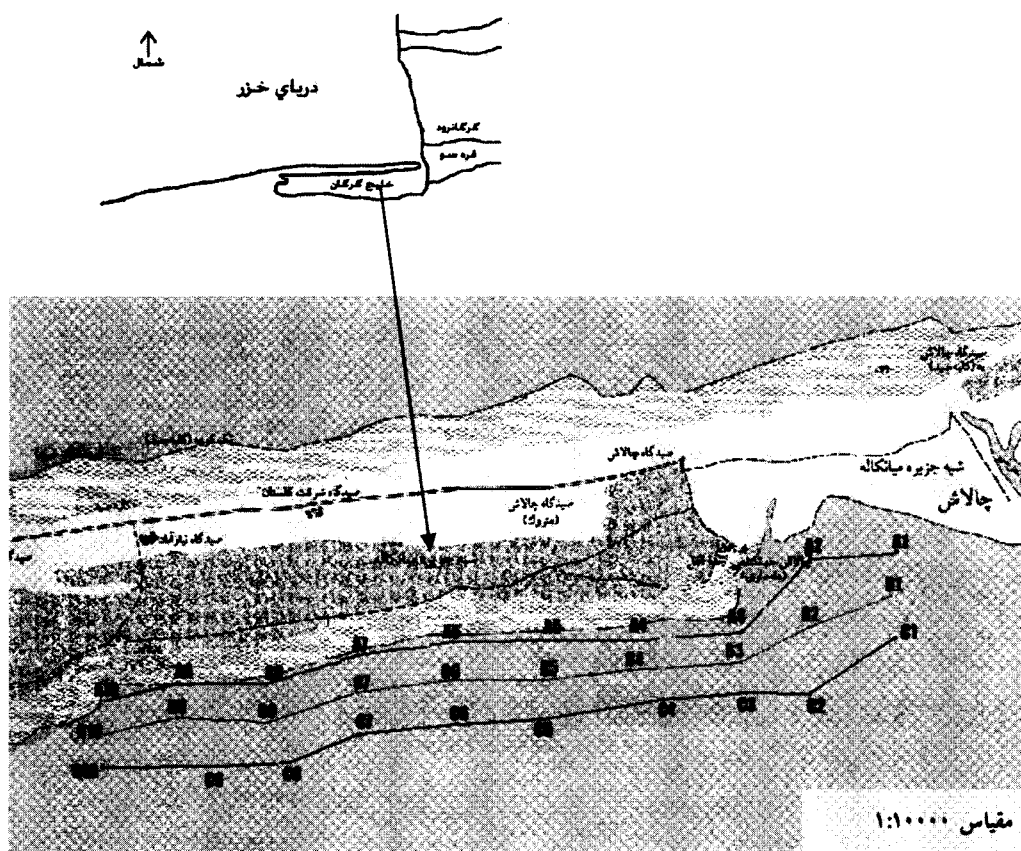
بررسی حاضر در سال ۱۳۸۳ در محدوده ای به طول ۱۰ کیلومتر واقع در خلیج گرگان با مختصات تقریبی ۵۹° ۵۶' ۳۶" تا ۵۹° ۵۰' ۴۰" طول شرقی و ۳۶° ۵۲' ۴۳" تا ۳۶° ۵۲' ۵۴" عرض شمالی انجام گرفت. براساس موقعیت جغرافیایی، نوع بستر و وضعیت حاکم بر گستره خلیج، سه ترانسکت در اعماق ۱، ۲ و ۳ متر در نظر گرفته شد و در روی هر ترانسکت ۱۰ ایستگاه

آن شن، ماسه، سیلت و رس جداسازی گردید و با استفاده از مثلث بافت خاک، جنس و دانه‌بندی بستر در محل هر ایستگاه مشخص گردید (معمد، ۱۳۷۴). برای اندازه‌گیری میزان مواد آلی رسوبات بستر نیز از روش فیزیکی (کوره الکتریکی) در دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد به مدت ۶ ساعت استفاده گردید (Holme & McIntyre, 1984).

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا نرمالیت آنها با تست Kolmogorov-smirnov سنجیده شد. به منظور تعیین سطوح اختلاف بین تراکم بنتوزها در فصول و اعماق مختلف از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) ($P < 0.05$) و آزمون دانکن در محیط نرم افزار SPSS (ویرایش دهم) صورت گرفت و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد. برای بررسی همبستگی بین تراکم بنتوزها و درصد مواد آلی از آزمون همبستگی اسپیرمن استفاده شد (زالی و جعفری شبستری، ۱۳۶۶).

نمونه‌برداری انتخاب گردید (شکل ۱). ۳ نمونه بنتوز در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان توسط نمونه‌بردار مدل ون وین (Van Veen) با مساحت ۲۲۵ سانتی مترمربع از هر ایستگاه برداشت شد (Mistri *et al.*, 2002). نمونه‌های رسوب درون نمونه‌بردار به درون ظروف پلاستیکی منتقل شده و با اضافه نمودن فرمالین ۵ درصد تثبیت شدند. موجودات درون رسوب با اضافه نمودن رزبنگال ۱ گرم در لیتر رنگ آمیزی شدند تا به آسانی از رسوب جدا شوند. در آزمایشگاه نمونه‌ها از الک ۶۳ میکرون عبور داده شدند (Muniz & Pires, 2000) و سپس با استفاده از اطلس بی مهرگان دریای خزر (بیرشتین و همکاران، ۱۹۶۸) شناسایی شدند.

به منظور بررسی دانه بندی رسوبات سه تکرار رسوب توسط نمونه‌بردار فوق از هر ایستگاه برداشت شد. رسوبات در آن ۷۵ درجه سانتیگراد خشک شده و با عبور از سری الکهای ۶۳ میکرون، ۰/۵ و ۱ میلیمتر (ASTM) دانه‌بندی شدند و براساس



شکل ۱: موقعیت ایستگاههای نمونه‌برداری در خلیج گرگان (A_x = عمق ۱ متر، B_x = عمق ۲ متر و C_x = عمق ۳ متر)

نتایج

فصول مختلف سال دیده نشد ($P > 0.05$). در بررسی تغییرات عمقی جمعیت در همه فصول سال با افزایش عمق، افزایش نسبی تراکم مشاهده شد (جدول ۱).

بیشترین درصد مواد آلی در اعماق ۲ و ۳ متر در فصول تابستان و پاییز معادل ۷/۸ درصد و کمترین درصد در عمق ۱ متری معادل ۲/۵ درصد در فصل زمستان بدست آمد (جدول ۲). نتایج بررسی حاضر نشان داد که بین میزان مواد آلی موجود در رسوبات بستر و تراکم بنتوزها در اعماق مختلف همبستگی بالایی وجود دارد و اختلاف معنی داری در تعداد بنتوزها و مقدار ماده آلی در فصل زمستان در هر سه عمق ۱، ۲ و ۳ متر وجود دارد ($P < 0.05$).

در مجموع ۱۰ خانواده بنتوزی شامل Nereidae, Dreissenidae, Mytilidae, Spionidae, Ampharitidae, Lithoglyphidae, Pyrgulidae, Neritidae, Cardidae و Planorbidae و دو رده از بنتوزها شامل Amphipoda و Osteracoda مورد جداسازی و شناسایی قرار گرفتند. فراوانی گروههای مختلف بنتوزی به تفکیک فصول نمونه برداری در جدول ۱ آمده است. حداکثر تراکم بنتوزی مربوط به فصل پاییز معادل ۶۲۰۵ عدد در عمق ۳ متر و حداقل آن معادل با ۵۲ عدد در فصل زمستان در عمق ۱ متری مشاهده شد (جدول ۱).

بررسی فصلی تراکم بنتوزی نشان داد که بغیر از فصل زمستان در عمق ۱ و ۲ متری، اختلاف معنی داری بین تراکم در

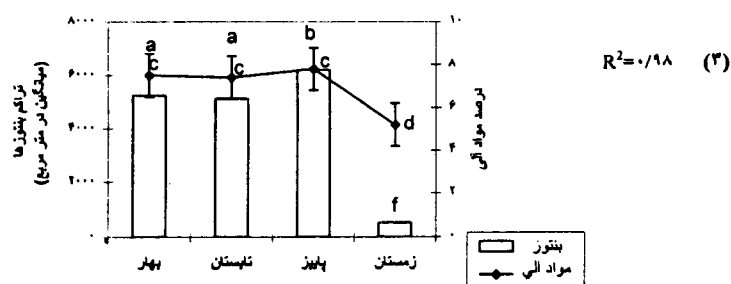
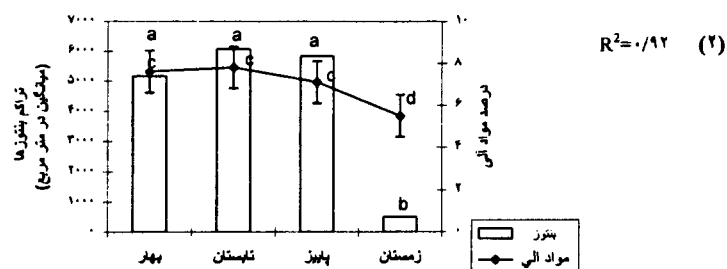
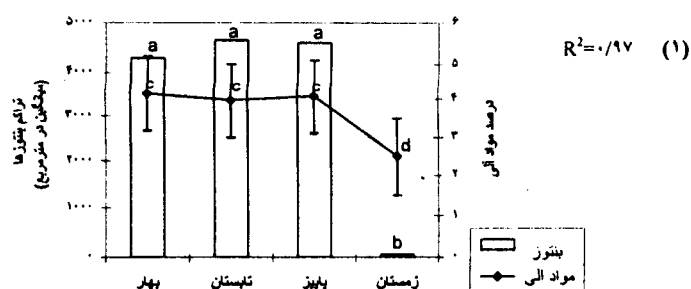
جدول ۱: فراوانی و تراکم گروههای مختلف بنتوزی به تفکیک فصل در خلیج گرگان
(A_x = عمق ۱ متر، B_x = عمق ۲ متر و C_x = عمق ۳ متر)

فصل	بهار			تابستان			پاییز			زمستان			گروه بنتوز
	تراکم	درصد فراوانی	تراکم	تراکم	درصد فراوانی	تراکم	تراکم	درصد فراوانی	تراکم	درصد فراوانی	تراکم		
	A_x	B_x	C_x	A_x	B_x	C_x	A_x	B_x	C_x	A_x	B_x	C_x	
	۲۸۶	۳۸۶	۲۷۹	۶۲	۱۰۲	۱۱۵	۱۷۳	۱۷۳	۱۰۸	۲/۲	۱/۳۳	۱/۳۳	Nereidae
	۸۳	۱۷۶	۱۱۳	۱۱۹	۱۳۱	۱۳۱	۹۷	۱۲۸	۱۹۶	۱۲۸	۱۹۶	۱۲۸	Ampharitidae
	۲۰۹	۳۸	۴۴۳	۱/۹	۱/۹	۱/۹	۱/۹	۱/۹	۱/۹	۱/۹	۱/۹	۱/۹	Spionidae
	۴۵	۴۷	۴۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	Mytilidae
	۵۹	۴۷	۸۵	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴	Dreissenidae
	۶۳۵	۵۱۰	۱۲۱۰	۱۴/۸	۱۲/۱	۱۲/۱	۱۲/۱	۱۲/۱	۱۲/۱	۱۲/۱	۱۲/۱	۱۲/۱	Cardidae
	۵۵۵	۵۹۰	۴۷۵	۳۱۰	۳۱۰	۳۱۰	۳۱۰	۳۱۰	۳۱۰	۳۱۰	۳۱۰	۳۱۰	Neritidae
	۵۰۵	۴۲۰	۵۲۰	۱۱/۸	۱۱/۸	۱۱/۸	۱۱/۸	۱۱/۸	۱۱/۸	۱۱/۸	۱۱/۸	۱۱/۸	Pyrgulidae
	۴۲۵	۳۷۰	۴۶۵	۹/۹	۷/۱۶	۷/۱۶	۷/۱۶	۷/۱۶	۷/۱۶	۷/۱۶	۷/۱۶	۷/۱۶	Lithoglyphidae
	۲۸۵	۲۹۰	۲۷۰	۶/۶	۵/۱۲	۵/۱۲	۵/۱۲	۵/۱۲	۵/۱۲	۵/۱۲	۵/۱۲	۵/۱۲	Planorbidae
	۲۹	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	Amphipoda
	۱۱۱۰	۱۹۵۰	۱۳۵۰	۲۹/۵	۲۹/۵	۲۹/۵	۲۹/۵	۲۹/۵	۲۹/۵	۲۹/۵	۲۹/۵	۲۹/۵	Osteracoda
جمع کل	۴۲۹۴	۵۱۶۴	۵۲۵۷	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	
میانگین تراکم در هر متر	۱۹۰۵	-	۵۲۸۵	-	-	۵۵۱۹	-	-	۲۵۸	-	-	-	

حروف غیر مشابه انگلیسی نشاندهنده اختلاف معنی دار در سطح اطمینان ($P < 0.05$) بین تعداد بنتوز در هر عمق بین فصول مختلف سال می باشد.

جدول ۲: بافت خاک و مقدار کل مواد آلی (درصد) رسوبات بستر در خلیج گرگان

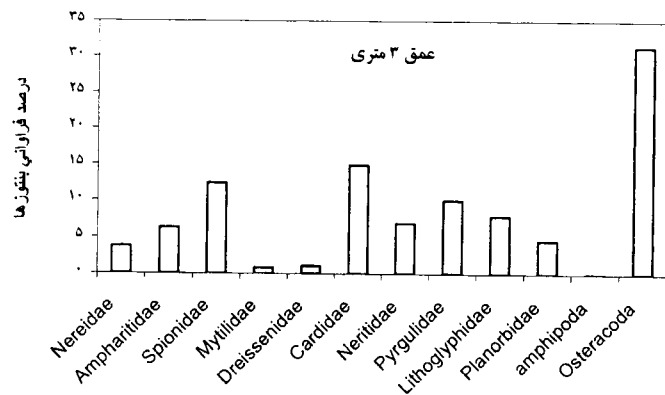
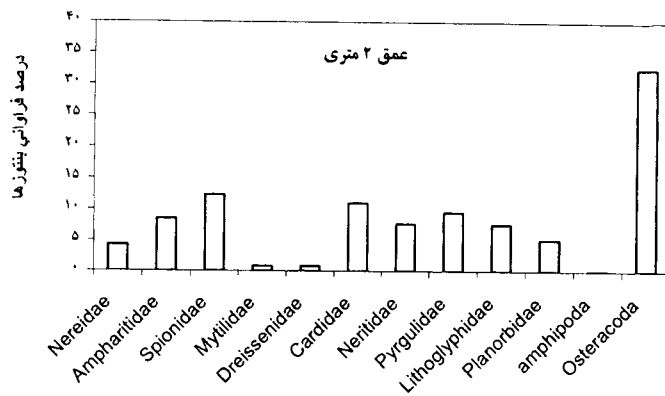
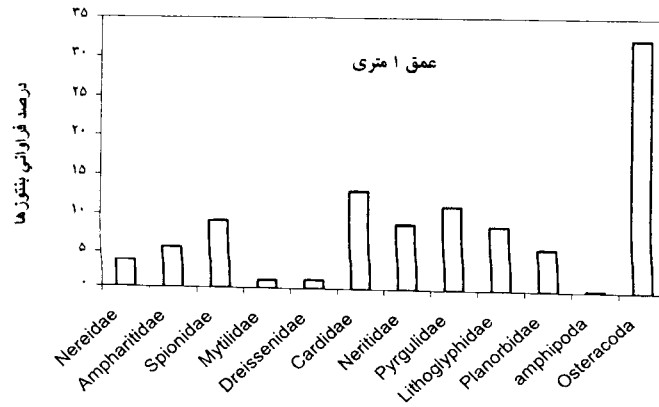
فصل	عمق ۱ متر		عمق ۲ متر		عمق ۳ متر	
	بافت خاک	مواد آلی	بافت	مواد آلی	بافت	مواد آلی
بهار	ماسه سیلتی	۴/۲	سیلتی	۷/۶	سیلتی	۷/۵
تابستان	ماسه	۴	سیلتی	۷/۸	سیلتی	۷/۵
پاییز	سیلتی	۴/۱	سیلتی	۷/۱	سیلتی	۷/۸
زمستان	ماسه	۲/۵	سیلتی	۵/۵	سیلتی	۵/۳



نمودار ۱: مقایسه درصد مواد آلی رسوبات بستر با تراکم بنتوز به تفکیک ایستگاههای نمونه برداری در خلیج گرگان
 R^2 مقدار همبستگی بین تعداد بنتوز با میزان ماده آلی، حروف نامتشابه a، b و f سطوح اختلاف معنی دار ($P < 0.05$) در تعداد بنتوزها و حروف نامتشابه c و d سطوح اختلاف معنی دار ($P < 0.05$) در میزان مواد آلی را نشان می‌دهند. (۱) عمق ۱ متر، (۲) عمق ۲ متر، (۳) عمق ۳ متر

مربوط به Ostracoda با ۳۷/۷۲ درصد و Amphipoda با ۰/۰۲ درصد و در عمق ۳ متر مربوط به Ostracoda با ۳۶/۲۶ درصد و Amphipoda با ۰/۲ درصد مشاهده شد (نمودار ۲).

بر اساس نتایج حاصل از بررسی بنتوزها در طی یکسال بطور میانگین بیشترین و کمترین فراوانی بنتوزها به ترتیب در ایستگاههای واقع در عمق ۱ متر مربوط به Ostracoda با ۳۵/۸۵ درصد و Amphipoda با ۰/۰۷ درصد، در عمق ۲ متر



نمودار ۲: درصد فراوانی گروههای مختلف بنتوز در طول دوره نمونه برداری در طول ترانسکتهای اعماق ۱، ۲ و ۳ متری در خلیج گرگان

بحث

دریایی (باد غالب و موج غالب) ناحیه شمال شرقی حوضه مازندران به خصوص در منتهی الیه بخش شرقی (خلیج گرگان و منطقه میانکاله) ارتباط مستقیم دارد (عوفی، ۱۳۸۵). از طرفی عدم چرخش و گردش کامل آب در این منطقه نیز می تواند دلیل دیگری در رابطه با عدم تنوع گونه ای و فراوانی بالا باشد (بندانی، ۱۳۸۴). از طرف دیگر آن دسته از بنتوزهایی که رژیم رسوب خواری دارند بطور عمده در بسترهای سیلنتی بیشتر دیده می شوند (لالویی، ۱۳۸۳) و شاید به همین علت است که در اعماق ۲ و ۳ متر که جنس بستر از نوع سیلنتی است، فراوانی و تعداد خانواده های *Nereidae*، *Ampharitidae* و *Spionidae* در طی سال حتی در فصل زمستان بسیار بالاتر از دیگر خانواده ها می باشد. *Nybakken* در سال ۱۹۹۳ بیان کرد که وجود تلاطم های دریایی موجب فرار موجودات از لابلای رسوبات به سمت دریای باز می شود که این خود موجب افزایش امکان شکار این موجودات می گردد. بنابراین با توجه به روند کاهش سریع کفزیان فقط در فصل زمستان می توان اذعان نمود که با توجه به موقعیت خاص این منطقه کفزیان تقریباً در طول سال از نیروی امواج مصون هستند و این وضعیت را می توان به کاهش دما در زمستان و اثرگذاری سریع آن به لحاظ عمق متوسط کم خلیج گرگان ربط داد. *Suresh* و همکاران در سال ۱۹۹۲ نیز در مطالعه خود روی بنتوزهای سواحل شرقی هند، اندازه ذرات رسوبات را مهمترین عامل تاثیرگذار بر فراوانی بنتوزها ذکر کردند. در این مطالعه نیز با افزایش عمق، جنس بستر نیز از ماسه ای به ماسه - سیلنتی و سیلنتی تغییر می کند که به تبع آن نیز درصد مواد آلی بستر نیز افزایش یافته است. علت افزایش فراوانی بنتوزها در فصول تابستان و پاییز نسبت به بهار و زمستان را می توان این گونه توجیه کرد که افزایش دما در اواخر بهار و تابستان با افزایش تولیدات فیتوپلانکتونی همراه است و در نتیجه با ریزش این تولیدات، مواد غذایی بیشتری در اختیار این موجودات قرار می گیرد. همچنین در این دوره زمانی، فعالیتهای زیستی این موجودات از قبیل تغذیه و تولید مثل افزایش یافته و سپس فراوانی و پراکنش آنها نیز افزایش خواهد یافت (لالویی، ۱۳۷۲؛ طاهری، ۱۳۸۴). در نهایت باید تاکید نمود که یک عامل بندرت به تنهایی عمل می کند و روند پراکندگی بدون استثنا تابع واکنشهای پیچیده بسیاری از عوامل می باشد.

از آنجا که تفاوت 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 حاکم بر محیط زیست (قاسم اف، ۱۹۸۷؛ Anasari et al., 1994) و مقدار مواد آلی (Jonasson, 1972) ارتباط دارد. در بین موجودات کفزی شناسایی شده رده *Ostracoda* در سه فصل بهار، تابستان و پاییز دارای بیشترین فراوانی و در زمستان به کمترین حد خود می رسد که شاید این موضوع بدلیل این 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 بستر عادت کرده است که پراکنش آن در اعماق مختلف منطقه مورد بررسی موید این مسئله است. اما شاید بتوان اذعان داشت که کاهش چشمگیر آنها براساس نمودار ۱ علاوه بر کاهش دما به همراه نیروی امواج در فصل زمستان، کاهش قابل توجه میزان مواد آلی در این اعماق می باشد (Currie & Small, 2004). نتایج حاصله نشان داد که در تراکم بنتوزها در اعماق مختلف منطقه مورد بررسی در فصول مختلف سال اختلاف معنی دار وجود دارد ($P < 0/05$). بطوری که در اعماق ۱ و ۲ متری از لحاظ تراکم بنتوزها بین فصول بهار، تابستان و پاییز با فصل زمستان اختلاف معنی دار دیده شد ($P < 0/05$). در عمق ۳ متری بین فصل پاییز و زمستان با یکدیگر و همچنین بین این دو فصل با فصول تابستان و بهار اختلاف معنی دار مشاهده شد ($P < 0/05$). شاید این اختلافات با توجه به میزان همبستگی بالای تراکم بنتوزها با میزان ماده آلی موجود در رسوبات در اعماق مختلف ($R^2 = 0/92 - 0/98$) تا حدودی توجیه پذیر باشد. نتایج این مطالعه نشان داد که میانگین فراوانی بنتوزها حداکثر در فصل پاییز با تعداد ۵۵۴۹ عدد در متر مربع و حداقل در فصل زمستان با تعداد ۳۵۸ عدد در متر مربع نوسان داشت. این میزان در مقایسه با میانگین فراوانی بنتوزها در کل سواحل جنوبی دریای خزر که بین حداقل ۴۵۲۶ عدد در متر مربع در فصل تابستان و حداکثر ۷۵۵۱ عدد در متر مربع در فصل پاییز گزارش شده است (هاشمیان، ۱۳۷۷) تا حدودی متفاوت است. دلیل این تفاوت ممکن است به دلیل ساختار تشکیلات رسوبی این حوضه باشد که موجب شده است خلیج گرگان فاقد توان لازم برای داشتن تنوع و فراوانی جوامع کفزی باشد. این تفاوت همچنین ممکن است با بافت رسوبات و میزان مواد آلی منطقه مرتبط باشد. بدیهی است که این موضوع با تاثیر پذیری از جریانهای

تشکر و قدردانی

از معاونت امور اقتصادی و برنامه‌ریزی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان گلستان به جهت تأمین اعتبارات مالی این طرح، مسئولین محترم مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی گرگان و اساتید محترمی که داوری این مقاله را بر عهده داشته‌اند و با نکته‌سنجی و رهنمودهای ارزشمند خود به پربار شدن مجموعه حاضر کمک نموده‌اند و همچنین کلیه عزیزانی که در مسیر انجام پروژه از مساعدت آنها برخوردار بودیم، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

- لالویی، ف. ، ۱۳۷۲. بررسی هیدروبیولوژیک خلیج گرگان، مجله علمی شیلات ایران، سال دوم، شماره ۴، صفحات ۵۳ تا ۶۷
- معمد، ا. ، ۱۳۷۴. رسوب شناسی. انتشارات دانشگاه تهران، جلد اول، ۳۶۰ صفحه.
- موسوی کشکا، م. ، ۱۳۸۶. پراکنش و نوسانات فصلی ماکروبنیتوزهای خلیج گرگان (دریای خزر). پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته بیولوژی دریا، دانشگاه تربیت مدرس، ۵۵ صفحه.
- میرزاجانی، ع. ، ۱۳۷۶. تعیین توده زنده و پراکنش کفزیان حوضه جنوبی دریای خزر (آبهای آستارا تا چالوس). پژوهش و سازندگی، شماره ۳۷، صفحات ۱۲۶ تا ۱۳۰.
- هاشمیان کفشگری، ع. ، ۱۳۷۷. پراکنش و تغییرات فصلی زیتوده (بیوماس) و تنوع ماکروبنیتوزهای غالب سواحل جنوبی دریای خزر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته بیولوژی دریا، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۱۰ صفحه.
- نیکویان، ع. ، ۱۳۷۶. بررسی تراکم، پراکنش، تنوع و تولید ثانویه بی‌مهرگان کفزی در خلیج چابهار. رساله دکتری، بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ۲۰۰ صفحه.
- Anasari, Z.A. ; Sreepada, R.A. and Kanti, A. , 1994. Macrobenitic assemblage in the soft sediment of Marmugao Harbour, Goa (Central west coast of India). Indian Journal of Marine Sciences, Vol. 23, pp.231-235.
- Currie, D.R. and Small, K. J. , 2004. Macrobenitic community responses to long-term environmental change in an east Australian sub-tropical estuary. Estuarine, Coastal and Shelf Science, Vol. 63, No. 1-2, pp.315-331.
- Gardner, T.G. , 1993. Grazing and distribution of sediment particle size in artificial stream system. Hydrobiologia, Vol. 252, No. 2, pp.127-132.
- Gerking, S.D. , 1994. Feeding ecology of fish. Academic Press, Santiago, CA, U.S.A. 245P.
- بندانی، غ. ، ۱۳۸۴. بررسی دانه‌بندی و هیدروبیولوژی مناطق توسعه Pen (سواحل محصور) و Cage (قفس) در خلیج گرگان. معاونت امور اقتصادی و برنامه‌ریزی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان گلستان، ۳۶۰ صفحه.
- بیرشتین، ی. آ. ؛ وینوگرادوف، ل.گ. ؛ کونداکوف، ن.ن. ؛ کوون، م.س. ؛ آستاخوف، ت.و. و رومانوف، ن. ن. ، ۱۹۶۸. اطلس بی‌مهرگان دریای خزر، مترجم: دلیناد و نظری، مرکز تحقیقات شیلات ایران، ۶۱۰ صفحه.
- رضوی صیاد، ب. ، ۱۳۷۸. مقدمه ای بر اکولوژی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۹۰ صفحه.
- زالی، ع. و جعفری شبستری، ج. ، ۱۳۶۶. مقدمه‌ای بر آمار و احتمالات. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۷۴ صفحه.
- سلیمان رودی، ع. ، ۱۳۷۳. فون بنتیک حوزه جنوبی دریای خزر اعماق ۴۰ تا ۸۰ متر. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۲، صفحات ۴۱ تا ۵۶.
- طاهری، م. ، ۱۳۸۴. شناسایی، پراکنش و تعیین زیتوده پرتاران دریای خزر - ساحل نوشهر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد بیولوژی دریا، دانشگاه تربیت مدرس، ۸۰ صفحه.
- عوفی، ف. ، ۱۳۸۵. مدیریت زیست محیطی مناطق ساحلی کشور (ICZN-EMP). گزارش رسوب شناسی. سازمان بنادر و کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۲ صفحه.
- قاسم اف، ع.ج. ، ۱۹۸۷. دنیای جانوران دریای خزر. ترجمه: دارایی، ن. ، ۱۳۷۱. مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان، بندر انزلی. صفحه ۴۸.
- لالویی، ف. ، ۱۳۸۳. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج گرگان. سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران، مازندران، ۱۶۲ صفحه.

- Holm, N.A. and McIntyre, A.D. , 1984.** Methods for the study of marine benthos. IBP Handbook. No. 16. Second edition. Oxford, U.K. 387 P.
- Jegadeesan, P. and Ayyakkannu, K. , 1992.** Seasonal variation of benthic fauna in marine zone of Coleroon estuary and inshore waters, southeast coast of India. Indian Journal of Marine Sciences. Vol. 21, pp.67-69.
- Jonasson, P.M. , 1972.** Ecology and production of the profundal benthos in relation to phytoplankton in lake Esrom. Oikos (suppl). Vol. 14, pp.1-148.
- Mistri, M. ; Fano, E.A. ; Ghion, F. and Rossi, R. , 2002.** Disturbance and community pattern of polychaetes inhabiting Valle Magnavacca (Valli di Comacchio, Northern Adriatic Sea, Italy). Marine Ecology, Vol. 21, pp.31-49.
- Muniz, P. and Pires, A.M.S. , 2000.** Polychaete association in a subtropical environment (Sao Sebastian Channel, Brazil): A structural analysis. Marine Ecology, Vol. 21, pp.145-160.
- Nybakken, J.W. , 1993.** Marine Biology: an ecological approach. Harper Collins College Publishers, 445P.
- Row, G.T. , 1971.** Fertility of the sea. (ed. J.D. Costlow) Gordon 7 breach. Sci. publ., New York, U.S.A. 12P.
- Suresh, K. ; Shafiq, A.M. and Durairaj, G. , 1992.** Ecology of interstitial meiofauna at Kalpakkam coast, east coast of Indian. Indian Journal of Marine Science. Vol. 21, pp.217-219.

Benthos density and its relationship with sediment condition in the north coast of Gorgan Bay, Golestan Province

Akrami R.⁽¹⁾ ; Bandany Gh.A.⁽²⁾ ; Gharaei A.^{(3)*} ; Mirdar H.J.⁽⁴⁾
and Karami R.⁽⁵⁾

agharaei551@gmail.com

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

2- Inland Water Aquatic Stocks Research Center, P.O.Box: 139 Gorgan, Iran

3- Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, University of
Tarbiat Modarres, P.O.Box: 46414-356 Noor, Iran

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

5- Department of Environment, Tehran University, P.O.Box:4111 Karaj, Iran

Received: February 2006

Accepted: May 2008

Keywords: Benthos, Sediment, Gorgan Bay, Caspian Sea, Iran

Abstract

The frequency and distribution of benthos species in the north coast of Gorgan Bay (proposed site for cage and pen culture) were studied. Sampling was carried out in three water depths 1, 2 and 3 meters and 10 stations in each depth using Van Veen sampler with 3 replications.

Totally, 12 families were identified: Nereidae, Ampharitidae, Spionidae Amphipodae, Osteracodae, Mytilidae, Dreissenidae, Cardidae, Neritidae, Pyrgulidae, Lithoglyphidae and Planorbidae of which Osteracodae and Ampharitidae with 26% and 1% had maximum and minimum abundance, respectively in all depths. The maximum and minimum abundance of benthos was 6025 per square meter in waters 3 meters deep and 52 per square meter in waters 1 meter deep. In addition, sediment texture and total organic matter (TOM) were analyzed which showed that 2 and 3 meter deep waters had the maximum percent of T.O.M (7.8%) in spring and autumn while the minimum T.O.M (2.5%) in 1 meter deep waters was observed in winter.

* Corresponding author