بررسی بوم‌شناختی جمعیت ماکروبنتوزهای منطقه‌ی حفاظت‌شده خور گابریک در شهرستان جاسک (دریای عمان)

آسیه سلیمانی‌راد[1*]، احسان کامرانی[2]، موسی کشاورز[3]، امیر وزیری‌زاده[4]، مرتضی بهره‌مند[5]

۱ـ کارشناسی ارشد بیولوژی دریا، گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم پایه، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس،پست الکترونیکی: soleimaniradasieh@gmail.com
۲ـ دانشیار گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم پایه، دانشگاه هرمزگان، استان هرمزگان، بندرعباس، پست الکترونیکی: eza47@yahoo.com
۳ـ مربی گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم پایه، دانشگاه هرمزگان، استان هرمزگان، بندرعباس، پست الکترونیکی: musa_keshavarz@yahoo.com
۴ـ مربی پژوهشی دانشگاه خلیج فارس بوشهر، مرکز مطالعات و پژوهشهای خلیج فارس، استان بوشهر، بوشهر، پست الکترونیکی: amirvz@yahoo.com
۵ـ دانش آموخته کارشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، استان گلستان، گرگان، پست الکترونیکی: bahremand.m@gmail.com

* نویسنده مسوول

تاریخ دریافت: ۸۹/۳/۷ تاریخ پذیرش: ۹۰/۵/۲۷

© نشریه علمی ـ پژوهشی اقیانوس‌شناسی ۱۳۹۰، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه اقیانوس‌شناسی است.

چکیده

به‌منظور بررسی بوم‌شناختی جمعیت ماکروبنتوزهای منطقه‌ی حفاظت شده خور گابریک در شهرستان جاسک (شمال غرب دریای عمان) واقع در شرق استان هرمزگان، نمونه‌برداری از رسوبات به‌صورت فصلی از پاییز ۱۳۸۸ تا تابستان ۱۳۸۹، توسط گرب ون وین در سه ایستگاه دهانه، میانه و انتهای خور انجام شد. همچنین پارامترهای محیطی (دما، شوری، اکسیژن محلول، کدورت، هدایت الکتریکی و pH) و میزان مواد آلی سنجش و دانه‌بندی رسوبات انجام شد. نتایج حاصله نشان داد که به‌طور کلی بیشترین فراوانی متعلق به رده‌ی دوکفه‌ای‌ها با فراوانی ۴۲ درصد و کمترین فراوانی متعلق به رده‌ی شکم‌پایان با فراوانی ۱۰ درصد است و فراوانی ماکروبنتوزها از سمت دهانه به انتهای خور افزایش می‌یابد. در این مطالعه ۵۳ گونه متعلق به ۳۱ خانواده از ماکروبنتوزها مورد شناسایی و شمارش قرار گرفت. نتایج حاصل از شاخص‌های بوم‌شناختی به‌طور میانگین مقادیر شانون ـ وینر ۰/۱۹±۰/۶۹، سیمپسون ۰/۱۵±۰/۱۹ و مارگالف ۸/۰۵۱±۱۷/۳۹ به‌دست آمد. طبق نتایج بدست آمده، میزان فراوانی و تنوع در فصول گرم سال کاهش نشان داد که مهم‌ترین عامل این تغییرات افزایش دما است. میزان موادآلی موجود در رسوبات بستر نسبتا بالا است که احتمالا به‌دلیل دانه‌بندی ذرات رسوبی است که از نوع سیلتی ـ رسی هستند.

کلمات کلیدی: *تنوع، ماکروبنتوز، منطقه حفاظت شده خورگابریک، دریای عمان*

۱. مقدمه

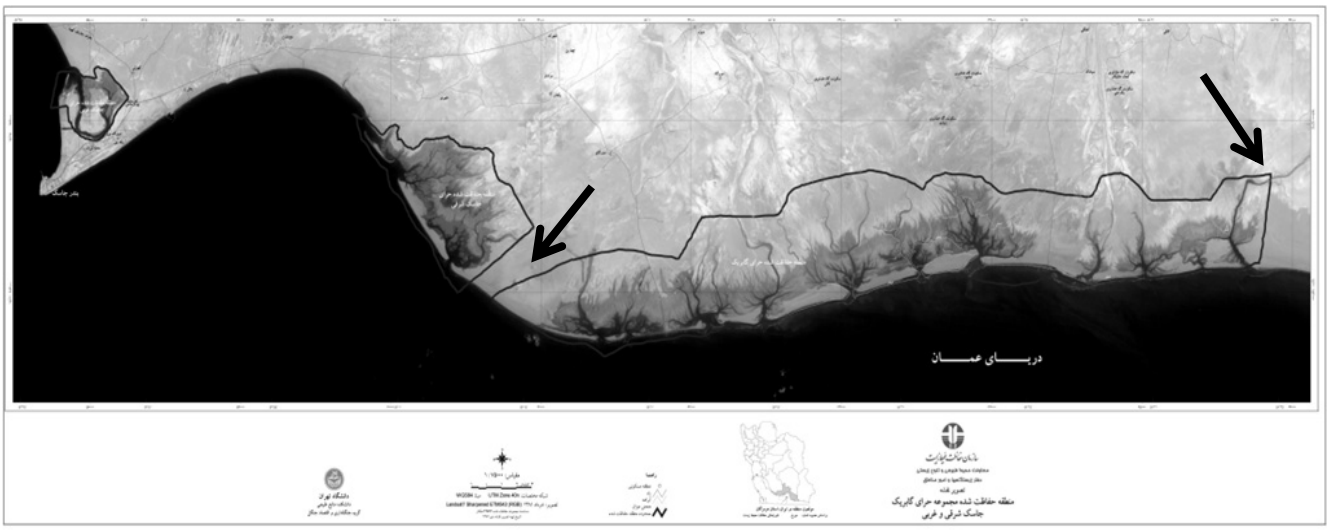
جنگل‌های مانگرو، تالاب‌های بین جزر و مدی مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری بوده و از زیستگاه‌های مهم بوم‌شناختی و پرتولید در مناطق ساحلی به‌شمار می‌روند که با بوم‌سامانه‌های دریا و خشکی در ارتباط هستند (Huang et al., 2003; Cuong et al., 2005; Vane et al., 2009). این جنگل‌ها از پرتولیدترین بوم‌سامانه‌های سراسر جهان محسوب می‌شوند (Lee, 1999). بیش از ۶۰ـ۶۵٪ خطوط ساحلی کره زمین در منطقه‌ی گرمسیری توسط جنگل‌های حرا پوشیده شده است

(Walsh, 2004). ماکروبنتوزها از اجزای مهم بوم‌سامانه‌های دریایی‌اند. بعضی از گونه‌های این رده، دارای تحمل زیادی نسبت به آشفتگی‌های محیطی هستند و در آزمایشات پایش زیستی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Koptal, 2002).

خور گابریک شرقی‌ترین خور شهرستان جاسک و استان هرمزگان است. بستر این خور از نوع سیلتی ـ رسی و زیستگاه موجودات کف‌زی بوده و دیگر موجودات منطقه از این کف‌زیان به‌عنوان غذا استفاده می‌نمایند. این منطقه از مناطق مهم صید ماهی و میگو در شهرستان جاسک به‌شمار می‌آید (هاشمی، ۱۳۸۵). رویشگاه گابریک به‌دلیل قرار گرفتن در شرایطی از قبیل احداث سد جگین بر روی رودخانه گابریک، خشک شدن جنگل و از بین رفتن درختان حرا به‌علت وجود تپه‌های ماسه‌ای، بادهای ۱۲۰ روزه سیستانی و چرای شتر در معرض تهدیدات بیشتر و احتمالا نابودی قرار گرفته است. تحولات مذکور مطمئنا بر جمعیت ماکروبنتوزهای بستر تاثیر به‌سزایی داشته است. این مطالعه اولین مطالعه بر روی جمعیت کف‌زیان این منطقه محسوب می‌شود. از جمله اهداف در نظر گرفته شده در این مطالعه شناسایی ماکروبنتوزهای موجود در هر فصل سال، مقایسه میزان فراوانی، تنوع زیستی گونه‌ها در بین ایستگاه‌ها در طول دوره‌ی بررسی و ثبت پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب شامل (دما، شوری، اکسیژن محلول، کدورت، هدایت الکتریکی و pH) و سنجش خصویات رسوبات (مواد آلی کل و دانه‌بندی) جهت مطالعه تاثیر عوامل محیطی بر فراوانی گونه‌ای است. مهم‌ترین تحقیقات در مورد موجودات بنتیکی ایران مربوط به دوست‌شناس (۱۳۸۷) است که به مطالعه ساختار بنتیک خور موسی پرداخته و در مجموع ۴۴ خانواده از بی‌مهرگان ماکروبنتوزی را شناسایی و پرتاران را به‌عنوان گونه های غالب معرفی کرده است. بهروزی‌راد و احمدی (۱۳۸۷) بررسی بر روی کف‌زیان بزرگ (Macrofauna) تالاب‌های بین‌المللی کلاهی و تیاب در جنوب ایران، استان هرمزگان انجام دادند. ۲۵ گونه ماکروبنتوز در خور تیاب و ۳۰ گونه در خور کلاهی شناسایی شد. آزمون کای اسکوئر در این مطالعه نشان داد که تراکم جمعیت ماکروبنتوزها در دو خور رابطه‌ی بسیار زیادی با فصل دارند. بیشترین تنوع و تراکم کف زیان بزرگ در فصل تابستان و کمترین آنها در فصل زمستان است. این امر با شرایط محیط و افزایش تراکم جمعیت پرندگان مهاجر بنتوزخوار در منطقه سازگاری دارد. در خور تیاب گروه کرم‌ها و در خور کلاهی گروه سخت پوستان در طول بررسی غالب بودند. Nereis از پرتاران و Dosinia از دوکفه‌ای‌ها و Pagurus از سخت‌پوستان در طول ۴ فصل از بقیه جانوران فراوان‌تر بودند.

۲. مواد و روش‌ها

سه ایستگاه در سه ناحیه‌ی دهانه، میانه و انتهای خور در مختصات جغرافیایی ′۰۸، °۵۸ تا ′۳۵، °۵۸ طول شرقی و ′۳۸ ، °۲۵ تا ′۳۳، °۲۵ عرض شمالی، در نظر گرفته شد (شکل ۱). موقعیت جغرافیایی و عمده‌ی فعالیت انسانی یا منابع آلاینده احتمالی ایستگاه‌های مورد مطالعه در زمان نمونه‌برداری در جدول (۱) نشان داده شده است.



شکل ۱ـ منطقه ی حفاظت شده گابریک (شمال غرب دریای عمان)

جدول ۱ـ مختصات ایستگاه‌ها و عمده فعالیت‌های انسانی در خور گابریک

ایستگاه‌ها	مختصات جغرافیایی	فعالیت‌های عمده‌ی انسانی در منطقه
دهانه‌ی خور	N:۲۵° ۳۶´ ۵۳" E:۵۸° ۰۲´ ۱۹"	اسکله صیادی، پهلوگیری قایق‌های صیادی و آبزی پروری
میانه‌ی خور	N:۲۵° ۳۶´ ۱۲" E:۵۸° ۲۳´ ۰۶"	فعالیت های صید و صیادی
انتهای خور	N:۲۵° ۳۶´ ۲۹" E:۵۸° ۲۲´ ۱۰"	بسته شدن ورودی رودخانه گابریک بر اثر احداث سد جگین و چرای شتر

نمونه‌برداری از رسوبات به‌صورت فصلی در طول سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۸۹ توسط نمونه‌بردار Van Veen Grab از ۳ ایستگاه (۳ تکرار) انجام شد. از رسوبات منطقه در هر ایستگاه سه نمونه جهت مطالعات زیست شناسی، یک نمونه جهت آنالیز دانه‌بندی و مواد آلی کل برداشت شد. نمونه‌های زیست‌شناختی در محیط توسط فرمالین بافر ۴٪ تثبیت شدند (Mistri et al., 2002).

نمونه‌های مربوط به سنجش بار مواد آلی داخل پلاستیک و درون یخدان حاوی یخ نگهداری شده و پس از انتقال به آزمایشگاه جانورشناسی دانشگاه هرمزگان در درون فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند (Delman et al., 2006). شاخص‌های محیطی (دما، شوری، اکسیژن محلول، کدورت، هدایت الکتریکی وpH) در محل نمونه‌برداری هر ایستگاه به وسیله‌ی دستگاه Horiba U-10 که برای اندازه‌گیری شاخص‌های زیستی به‌کار می‌رود، ثبت شد. نمونه های مربوط به ماکروبنتوزها، با الکی به اندازه‌ی چشمه ۵۰۰ میکرون شستشو داده شده و با محلول رزبنگال (یک گرم در لیتر) رنگ‌آمیزی شدند (Walton, 1974). ماکروبنتوزهای جداسازی شده با استفاده از منابع موجود (Fauchald, 1977; Rouse and Pleijel, 2001; Bosch et al., 1995; Emerson and Jacobson, 1974; و حسین‌زاده و همکاران، ۱۳۸۰) مورد شناسایی و شمارش قرار گرفتند. شاخص‌های بوم‌شناختی شانون ـ وینر، سیمپسون و مارگالف جهت تعیین تنوع، غالبیت و غنای گونه‌ای در ایستگاه‌های مختلف به‌کار برده شد (Mitra et al., 2004).

جهت تعیین انواع شاخص‌های زیستی، از نرم‌افزار Biodiversity Pro(ver.2) استفاده شد. جهت بررسی همبستگی بین پارامترها و ماکروبنتوزها، از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. سطح معنی‌داری جهت آزمون‌های آماری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. رسم نمودارها با نرم‌افزار اکسل ۲۰۱۰ و تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS 16 انجام شد.

۳. نتایج

نتایج حاصل از اندازه‌گیری شاخص‌های فیزیکی ـ شیمیایی آب نشان داد که این پارامترها در ایستگاه‌های مختلف تغییرات چندانی نداشته‌اند. بدین‌ترتیب که دمای آب ۳/۴± ۲۹/۶۱درجه سانتی گراد، شوری ۰/۳۷± ۳۶/۰۲ ppt، اکسیژن محلول آب ۰/۲۲± ۶/۶۲ میلی گرم بر لیتر، کدورت ۳۰/۶۲± ۷۹/۳۵، هدایت الکتریکی ۰/۵۵± ۵۴/۴۷ و pH آب بین۰/۰۲ ± ۸/۴۹ متغیر بوده است (جدول ۲).

جدول۲ـ میانگین پارامترهای محاسبه شده در فصول مختلف در منطقه حفاظت شده خور گابریک در جاسک (میانگین ± انحراف از معیار)

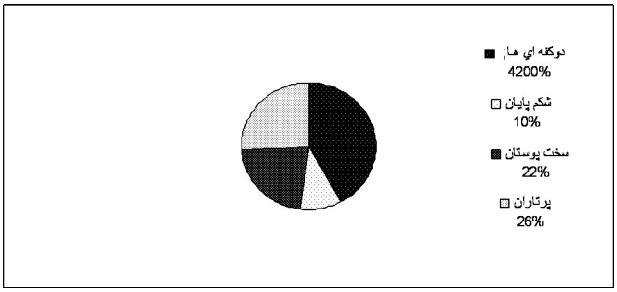
	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	میانگین کل
دما (C°)	۲۸/۱۸±۱/۳۸	۴۱/۲۶±۱۱/۴۸	۲۴/۹±۱/۰۳	۲۴/۱۲±۰/۰۷	۲۹/۹۱±۷/۹۶
شوری (ppt)	۳۵/۴۷±۰/۶۵	۳۶/۰۳±۰/۲۸	۳۶/۳۷±۰/۳۲	۳۶/۲۴±۰/۲۵	۳۶/۰۲±۰/۳۹
اکسیژن (mg/l)	۶/۳۰±۰/۲۲	۴/۹۳±۰/۲۷	۷/۴۰±۰/۳۵	۷/۸۸±۰/۰۴	۶/۶۲±۱/۳۱
کدورت	۹۷/۷۷±۳۷/۷۹	۵۵/۳۳±۴۶/۷۷	۸۵/۴۴±۳۴/۷۲	۷۸/۸۸±۳/۲۳	۷۹/۳۵±۱۷/۸۲
هدایت الکتریکی	۵۳/۷۲±۰/۷۵	۵۴/۶۸±۰/۱۸	۵۴/۶۷±۰/۷۱	۵۴/۸۳±۰/۵۷	۵۴/۴۷±۰/۵۰
pH	۸/۳۶±۰/۰۴۵	۸/۷۲±۰/۰۱	۸/۳۷±۰/۰۲	۸/۵۱±۰/۰۰۵	۸/۴۹±۰/۱۶
درصد مواد آلی	۵/۳۱±۰/۳۶	۹/۹۴±۶/۶۸	۲/۷۷±۱/۲۱	۴/۶۲±۰/۶۷	۵/۶۶±۳/۰۴
درصد سیلت ـ رس	۶۳/۷۸±۴۸/۴۴	۵۳/۷۸±۴۳/۶۵	۲۶/۶±۲۱/۱۳	۳۰/۰۹±۲۱/۸۸	۴۳/۵۶±۱۸/۰۹

میانگین میزان مواد آلی در رسوبات بین ۳/۴۶±۵/۶۶ درصد در ایستگاه‌های مختلف در نوسان بوده است. نتایج حاصل از تست توکی تحلیل واریانس دو طرفه، وجود اختلاف معنی‌دار مواد آلی کل بین فصل‌های بهار و تابستان را در سطح ۰/۰۵ نشان دادند ($p<0/05$). جنس رسوبات خور گابریک از نوع سیلتی ـ رسی ودرصد سیلت رس در ایستگاه‌های مختلف بین ۲۶/۶ تا ۶۳/۸ درصد بوده است.

در ایستگاه دهانه‌ی خور، در طول کل دوره نمونه‌برداری، به‌ترتیب بالاترین درصد فراوانی در میان رده‌های دوکفه‌ای‌ها، شکم‌پایان، سخت‌پوستان و پرتاران متعلق به گونه‌های *Paphia cor* با ۲۷/۹۶ درصد فراوانی، *Cerithium columna* با ۵۰/۱۵ درصد فراوانی، *Orchestia platensis* با ۵۸/۳۹ درصد فراوانی و *Nereis* sp. با ۴۰٪ درصد فراوانی بود.

در ایستگاه میانه‌ی خور، در کل دوره نمونه‌برداری، به‌ترتیب بالاترین درصد فراوانی در میان رده‌های دوکفه‌ای‌ها، شکم‌پایان، سخت پوستان و پرتاران متعلق به گونه‌های *Septifer bilicularis* با ۶۲/۵۵، *Peronia peronii* و *Haminoea* sp. هر دو ۴۱/۲۳، *Orchestia platensis* با ۴۱/۲۲ و *Nereis* sp. با ۳۴/۰۸ درصد بود.

در ایستگاه انتهای خور، در طول کل دوره‌ی نمونه‌برداری، به‌ترتیب بالاترین درصد فراوانی در میان رده‌های دوکفه‌ای‌ها، شکم‌پایان، سخت‌پوستان و پرتاران متعلق به گونه‌های *Tellina* sp. با ۶۷/۴۲، *Haminoea* sp. با ۳۶/۷۱، *Diogen avarus* با ۳۲/۵۵ و *Platynereis dumerilli* با ۲۷/۲۹ درصدحاصل شد. پرتاران با فراوانی ۳۴/۰۰٪ بالاترین درصد را به خود اختصاص داده‌اند. درصد کل ماکروبنتوزها در فصول مختلف در نمودار ۱ نشان داده شده است (نمودار ۱).



نمودار ۱ـ فراوانی کلی ماکروبنتوزهای منطقه حفاظت شده جاسک در فصول مختلف سال

در این مطالعه، ۵۳ گونه متعلق به ۳۱ خانواده از ماکروبنتوزها شناسایی گردیدند (جدول ۳). بیشترین تراکم ماکروبنتوزها در ایستگاه‌های مختلف به‌ترتیب انتهای خور، میانه و سپس دهانه‌ی خوراست. بین تعداد ماکروبنتوزها در ایستگاه‌ها و فصول مختلف نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

جدول۳ـ اسامی گونه های شناسایی شده در یک سال نمونه برداری

	Crustacea	Polychaete	Bivalve	Gastropoda
۱	*Sphaeroma* sp.	*Nereis* sp.	*Circenita callipyga*	*Phasianella solida*
۲	*Orchestia platensis*	*Platynereis dumerilli*	*Anadora chrenberg*	*Peronia Peronii*
۳	*Gamaridae* sp.	*Prenereis* sp.	*Hiatula sp.*	*Haminoea* sp.
۴	*Matuta Lunaris*	*Pilargidae*	*Paphia cor*	*Acme* sp.
۵	*Neosesarama*	*Sabella* sp.	*Paphia gallus*	*Cerithidea singulata*
۶	*Cleistostoma dotitliform*	*Capitella capitata*	*Paphia* sp.	*Cerithium* sp.
۷	*Uca* sp.	*Amphinomidae*	*Callista* sp.	*Umbonium* sp.
۸	*Dardanus tinctor*	*Goniadidae* sp.	*Circentemedia*	*Cerithium columna*
۹	*Diogen avarus*	*Cossora* sp.	*Tellina* sp.	*Canceliaria melanostoma*
۱۰	*Peneidae* sp.	*Owenia fusiformis*	*Tellina folliacea*	*Echiuridae*
۱۱	*Sesarma* sp.	*Ciranereis* sp.	*Tellina capsoides*	
۱۲		*Unknown* sp.	*Septifer bilicularis*	
۱۳		*Owenidae*	*Tapis* sp.	
۱۴		*Magellona* sp.	*Anodontia edentula*	
۱۵			*Apolymetris dubia*	
۱۶			*Codakia tigerina*	
۱۷			*Anadora* sp.	

بیشترین میزان تنوع ماکروبنتوزها در ایستگاه انتهای خور و کمترین مقدار آن در میانه خور بوده است. در خصوص مقادیر شاخص سیمپسون، بیشترین غالبیت در ایستگاه میانه خور و کمترین مقدار آن در دهانه خور بود. شاخص غنای گونه‌ای در ایستگاه انتهای خور بیشترین و در ایستگاه دهانه خور کمترین مقدار آن مشاهده شده است. بین ایستگاه‌های مختلف از نظر تنوع، غالبیت و غنای گونه‌ای اختلاف معنی‌داری مشاهده نشده است (P>۰/۰۵). همچنین در بین فصول مختلف سال بیشترین شاخص‌های شانون، سیمپسون و مارگالف به‌ترتیب برابر با (۰/۰۴±۰/۸، ۰/۱۷±۰/۳۳ و ۲۲/۶۸± ۲۸/۷۸) بود.

جدول۴ـ میانگین شاخص‌های بوم‌شناختی تنوع، غالبیت و غنای گونه‌ای در فصول مختلف سال در منطقه‌ی حفاظت شده خور گابریک در جاسک

شاخص/ زیستگاه	دهانه خور	میانه خور	انتهای خور	میانگین کل
تنوع شانون	۰/۶۵±۰/۱۷	۰/۶۳±۰/۲۱	۰/۷۹±۰/۱۹	۰/۶۹±۰/۱۹
غالبیت سیمپسون	۰/۰۸±۰/۱	۰/۳±۰/۱۴	۰/۲۱±۰/۱۳	۰/۱۹±۰/۱۵
غنای مارگالف	۰/۰۸±۰/۱	۲۲/۱۵±۳/۰۵	۲۹/۹۴±۶/۹۵	۱۷/۳۹±۸/۵۱

بررسی همبستگی پیرسون بین رده‌های ماکروبنتوزی و شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی نشان می‌دهد که بین بار مواد آلی کل با دما و اکسیژن در سطح ۰/۰۵ نشان دادند (p<۰/۰۵).

۴. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از بررسی حاضر نشان داد که فراوان‌ترین گروه‌های ماکروبنتوزی در منطقه‌ی مورد مطالعه، طی یک سال نمونه‌برداری، رده‌ی دوکفه‌ای‌ها با فراوانی ۴۳/۵۶ درصد (معادل با ۳۳۷۴ عدد در متر مربع) و با غالبیت خانواده Veneridae بوده است. این رده غالبیت خود را در فصل‌های سرد سال (زمستان و پاییز) حفظ کرده است.

Veneridae یکی از بزرگترین و متنوع ترین خانواده دوکفه‌ای بوده که اکثر آنها در رسوبات فرو می‌روند و قدمت آنها به کرتاسه پایینی برمی‌گردد (Bruyne, 2003). این خانواده در تمام فصول سال دارای تخم‌ریزی است، ولی با توجه به اینکه تعداد افراد در فصل زمستان به حداکثر رسیده است، این نشان‌دهنده اوج تولیدمثل در فصل زمستان است که علت آن را می‌توان در کاهش شدید دما و شوری در فصل زمستان دانست (Lomovasky et al., 2005). محققین زیادی همچون (Sastry, 1979; Gises and Kanatami, 1987; Barber and Blake, 1991

تاثیر دما بر روی تولیدمثل دوکفه‌ای‌ها را بیان کرده‌اند. Jorg همچنین در مطالعات خود بیان می کند که تولیدمثل دوکفه‌ای‌ها در تمام طول سال ادامه دارد (Jorg, 2002).

در مجموع، تراکم ماکروبنتوزها در طول دوره‌ی نمونه‌برداری از زمستان به‌سمت تابستان کاهش نسبی را نشان می‌دهد که با مطالعات کمالی‌فر (۱۳۸۹) خور دیر ـ بردستان (بوشهر) نیز هم‌خوانی دارد. کرمی (۱۳۸۳) نتایج مشابهی در نواحی زیر جزر و مدی رودخانه زهره پیدا کرد. آنها پیشنهاد کردند که کاهش تنوع ماکروبنتیک در تابستان در نتیجه‌ی کاهش سطح اکسیژن محلول (DO) و افزایش دما و شوری در این فصل است. Sarvankumar و همکاران (2006) در مطالعه‌ای که در جنگل‌های مانگرو Kachchh-Gujarat هند انجام دادند به این نتیجه رسیدند که تراکم و تنوع بالای ماکروفونا در زمستان به‌واسطه‌ی دمای پایین تر و ثبات پارامترهای محیطی نظیر شوری است. آنها همچنین نتیجه گرفتند که تنوع گونه‌ای پایین در تابستان به‌واسطه‌ی کاهش گامتوژنز و تولیدمثل، کاهش اکسیژن محلول و افزایش سولفید هیدروژن در رسوبات است.

در بررسی فون بنتیک سواحل غربی هند نیز تراکم و فراوانی ماکروبنتوزها در فصول مختلف سال گزارش شده است (Jegadeesan and Ayyakkanna, 1992). شاید بتوان علت کاهش درصد فراوانی جمعیت ماکروبنتوزها در فصول گرم سال را احتمالا به تغییر در دانه‌بندی رسوبات (اختلاف معنی‌دار دانه‌بندی بین فصل بهار و تابستان ($P< ۰/۰۵$)، گرمای شدید هوا، جریانهای بادهای مانسون که باعث ناپایداری بستر و جابجایی رسوبات و بنتوزها شده و شرایط ناپایداری را برای زیست موجودات فراهم می‌کند، نسبت داد.

طبق مطالعات تیاب (۱۳۸۹) که بر روی جنگل‌های حرای همین منطقه انجام داده است از نظر مدیریتی رویشگاه گابریک به‌دلیل تراکم و درصد پوشش کم‌تر وتهدیدات بیش‌تر از جمله وجود تپه‌های ماسه‌ای در قسمت شرق و جنوب شرق رویشگاه که باعث خشک شدن و از بین رفتن قسمتی از جنگل شده، به‌عنوان زون بازسازی در نظر گرفته می‌شود. همچنین تهدیدات دیگر منطقه‌ی احداث سد جگین بر روی رودخانه گابریک و طوفان شن در منطقه است که به‌دلیل از بین رفتن ورودی آب شیرین به خور و همچنین بالا بردن کدورت آب، بر روی ساختار جمعیت جوامع ماکروبنتوزی بی‌تاثیر نخواهد بود.

نتایج شاخص شانون که شاخصی جهت تعیین گونه‌ای است و با توجه به مقیاس Welch (1992) (جدول ۵) جهت ارزیابی آلودگی محیطی استفاده می شود می توان بیان کرد که اگرچه آلودگی در کلیه ایستگاه ها در فصول نمونه‌برداری بارز بود (آلودگی در سطح بالا)، ولی انتهای خور از نظر آلودگی به دلیل دور بودن از منابع آلوده کننده از قبیل اسکله شیلاتی و قایق‌های صیادی، نسبتا از سطح مناسب تری برخوردار است.

در نتیجه شاخص شانون به‌دست آمده در منطقه‌ی مورد مطالعه و تطابق آن با مقیاس Welch (1992) در جدول ۵، نشان‌دهنده آلودگی در سطح بالا در کلیه ایستگاه‌ها و فصول نمونه‌برداری می‌باشد.

جدول ۵ ـ الگوی معرفی شده توسط (Welch, 1992)

شاخص شانون	نتیجه
H<۱	منطقه با آلودگی بالا
۱<H<۳	منطقه با آلودگی متوسط
H>۳	منطقه فاقد آلودگی

شاخص سیمپسون درجه‌ی غالبیت را نشان می‌دهد و بیشتر برای تعیین غالبیت بین جمعیت گونه‌ها به‌کار برده می‌شود. معمولا هر چه غالبیت یک گونه در اجتماع بیشتر باشد، این مقدار به‌سمت ۱ میل می‌کند و بر عکس هرچه توزیع فراوانی افراد بین‌گونه‌ها یکنواخت‌تر باشد، این مقدار به‌سمت صفر میل می‌کند (رهبری، ۱۳۸۴).

نتیجه‌ی شاخص سیمپسون در منطقه‌ی مورد مطالعه بیشتر به‌سمت صفر میل می‌کند. بنابراین توزیع فراوانی افراد بین گونه‌ها یکنواخت است.

منابع

بهروزی‌راد، ب.؛ احمدی، م.ر ۱۳۸۷. بررسی مقایسه‌ای کف‌زیان بزرگ Macrofauna تالاب های بین المللی کلاهی و تیاب در سواحل خلیج فارس، مجله محیط شناسی، دوره ۲۵، شماره ۲۳. صفحات ۲۱-۳۸.

تیاب، ز. ۱۳۸۹. ارائه مدیریت زیست محیطی جنگل‌های مانگرو با توجه به ساختار رویشگاه در شهرستان جاسک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندر عباس. ۸۸ صفحه.

حسین‌زاده، ح.؛ دقوقی، ب.؛ رامشی، ح. ۱۳۸۰. اطلس نرم‌تنان خلیج فارس، موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۲۴۸ صفحه. دانشگاه شهید چمران اهواز . رشته بیولوژی ماهیان دریا. ۱۶۹ صفحه.

رهبری، ک. ۱۳۸۴. مطالعه تاثیر برخی از پارامترهای زیست محیطی بر روی اجتماعات ماکروبنتیک در رودخانه کارون از بازه ملاثانی تا داروخوین، پایان نامه کارشناسی ارشد محیط زیست، واحد علوم تحقیقات اهواز. صفحات ۵۲-۴۷.

کرمی، ک. ۱۳۸۳. بررسی ساختار جوامع ماکروبنتیک ناحیه زیر جزرومدی دهانه رودخانه زهره. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز . دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی. رشته بیولوژی ماهیان دریا. ۱۶۹ صفحه.

کمالی‌فر، م. ۱۳۸۹. بررسی اکولوژیک ماکروفونای بردستان ـ دیر (بوشهر). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، گروه اکولوژی دریا. ۸۲ صفحه.

هاشمی، ح. ۱۳۸۵. تعیین درجه حساسیت مناطق حفاظت شده حرای جاسک با توجه به معیار آبزیان (ماهیان). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندر عباس. ۱۲۲ صفحه.

Barber, B.J. and Blake, N.J., 1991. Reproductive physiology, p. 337-428. In S.E. Shumway ed scallops: Biology, ecology and aquaculture. Developments in Aquaculture and Fisheries Science Vol. 21, Elsevier Science, New York. 21: 331-428.

Bosch, D.T.; Dance, S.P.; Moolenbeek, R.G. and Oliver, P.G., 1995. Seashells of Eastern Arabia. In: Dance, S. P., (Eds.), Motivate Publishing, Dubai. Experimental Marine Biology and Ecology pp 196, 382.

Bruyne, R.H. DE., 2003. The complete encyclopedia of shell, International B.V., Lisse. P 336.

Cuong, D. T.; Bayen, S.; Wurl, O.; Subramanian, K.; Shing Wong, K.K.; Sivasothi, N.; Obbard, J.P., 2005. Heavy metal contamination in mangrove habitats of Singapore. Marine Pollution Bulletin 50, pp 1732–1738.

Delman, O.; Demirak, A. and Blaci, A., 2006. Determination of heavy metals (Cd, Pb) and trace elements (Cu, Zn) in sediments and fish of the southeast and fish of the southeast ern Aegean Sea (Turkey) by atomic absorption spectrometry. Food Chemistry. 65: 157-162.

Emerson, W.K. and Jacobson, M.K., 1974. Guide to shells. ALFRE A.Knopf. 482 pp.

Fauchald. K., 1977. The Polychaete Worms, Definitions and Keys to the Orders, Families and Genera. Natural History Museum of Los Angeles Country. 1-188.

Giese, A.A.C. and Kanatoni, H., 1987. Maduration and spawing, p. 251-329. In A.C., Giese, J. Pearse and V. Pearse eds... Reproduction of marine invertiberates, Vol Ix, Blakwell scientific and Boxwood, San Diego. P. 251-329.

Huang, L.; Tan, Y.; Song, X.; Huang, X.; Wang, H.; Zhang, S.; Dong, J. and Chen, R., 2003. The status of the ecological environment and a proposed protection strategy in Sanya Bay, Hainan Island, China. Marine Pollution Bulletin 47, pp 180–186.

Jegadeesan, P. and Ayyakkanna, k., 1992. Seasonal variation of bentic fauna in marine zone of colerron estuary and inshore waters, South coast of india. Indian J.Mar. Sci. 21: 67-69.

Jorg, H.V., 2002. Indiect El-Nino Effects of reproductive Strategies of the Carribbean Bivalves Pteria colymbus, Pinctada imbricate and Pinna carnea, Inestig, Mar. Vol. 30. No. 10.

Koptal, R.L., 2002. Modern text book of zoology invertebrate. Rostogi publication. 807-812 pp.

Lee, S. Y., 1999. Tropical mangrove ecology: Physical and biotic factors influencing ecosystem structure and function. Australian Journal of Ecology 24, pp 355–366.

Lomovasky, B.J.; Brey, T. and Morriconi, E., 2005. Population dynamics of the Venerid bivalve Tawera gavi Hupe, 1854 in the Vshuaia Bay, Beagle channel. Journal of Applied ichthyology. Vol. 21. P. 64.

Mistri, M.; Fano, E.A.; Ghion, F. and Rossi, R., 2002. Disturbance and community pattern of Polychaetes inhabiting Valle Magnavacca(Valli di Camacchio, Northern Adriatic Sea, Italy).Marine Ecology. 23: 31-49.

Mitra, A.; Fano, E.A.; Ghion, F. and Rossi, R., 2002.

Academic, New York.

Vane, C.H.; Harrison, I.; Kim, A.W.; Moss-Haysa, V.; Vickers, B.P. and Hong, K., 2009. Organic and metal contamination in surface mangrove sediments of South China. Marine Pollution Bulletin 58, pp 134-144.

Walsh, J.P.; Nittrouer, C.A., 2004. Mangrove-bank sedimentation in a mesotidal environment with large sediment supply, Gulf of Papua. Marine Geology 208, pp. 225-248.

Walton, S.G., 1974. Hand book of marine science, Vol.1, CRC Press. Cleveland. Pp 117-126.

Welch, E.B., 1992. Ecological effect and waste water. 2nd ed. Capman&Hall. Pp x 425.

Disturbance and community pattern of polychaetes inhabiting Valle Magnavacca (Valli di Comacchio, Northern Adriatic Sea, Italy). Mrine Ecology. 23: 31-49.

Rouse, G.W. and Pleijel, F., 2001. Polychaetes. Oxford University Press. 1-35.

Saravnakumar, A.; Sesh Serebiah, J.; Thivakaran, G.A. and Rajkumar, M., 2007. Benthic Macrofaunal Assemblage in the Arid Zone Mangroves of Gulf of Kachchh – Gujarat. Journal of Ocean University of China 6 (3), pp 303-309.

Sastry, A.N., 1979. Pelecipoda excluding Ostereidae, p. 113-292. In A.C. Giese and J.S pearse eds.. Reproduction of marine invertebrates. Vol. V,