مقایسه تنوع و تراکم سخت پوستان کفزی(Ostracoda) در سواحل بحرکان(خلیج فارس) در فصول زمستان و تابستان

معصومه داراب پور*، سیدمحمد باقر نبوی، بابک دوست شناس، علیرضا صفاهیه، احمد سواری

دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، گروه زیست دریا

چکیده

پهنه های گلی از مهمترین زیستگاههای ساحلی خلیج فارس به شمار رفته و پایه اساسی تولید اولیه هستند. بررسی تنوع گونه های جانوری جهت تعیین سلامت بیولوژیک و اکولوژیک یک اکوسیستم آبی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. رده استراکودها جزء مایوفون های سخت پوست صدف دار می باشند. برای مطالعه تنوع و پراکنش این موجودات ۷ ایستگاه در منطقه جزرومدی ساحل بحرکان انتخاب گردید. نمونه برداری از رسوبات بوسیله گرب و کور هسته بردار $8/5cm^2$ از ۵ سانتی متری سطح رسوبات انجام شد. فاکتورهای محیطی مانند شوری، دما، اکسیژن محلول و کدورت سنجیده شد. کل کربن آلی کل و دانه بندی رسوبات هر ایستگاه بدست آمد. رسوبات زیستی هر ایستگاه در محل با فرمالین ۱۰٪ تثبیت شدند، سپس با الک ۶۳ میلی متر شسته و با رز بنگال رنگ آمیزی شدند و جداسازی این موجودات با تتراکلریدکربن انجام شد. تراکم این موجودات در فصول زمستان و تابستان به ترتیب ۱۰۴۹۵ و ۳۵۶۵ فرد در $10cm^2$ بود. نهایتاً ۲۹ گونه شناسایی گردید. خانواده Cytheridae در هر دو فصل فراوانترین بود. میزان شاخص های تنوع شانون و بریلویین و شاخص های یکنواختی هیل و پیلو و شاخص غنای گونه ای مارگالف در فصل زمستان بیشتر از تابستان بود. بیشترین میزان کربن آلی کل در فصول زمستان و تابستان به ترتیب ۹/۵۹ و ۴/۶۱ بدست آمد. دانه بندی نشان داد که رسوبات منطقه از جنس سیلت-رس هستند و درصد سیلت-رس فصل تابستان بیشتر از فصل زمستان بدست آمد.

واژگان کلیدی: مایوفون، استراکود، شاخص، سواحل گلی، بحرکان

۱. مقدمه:

مایوفون ها یک گروه از بنتوزها هستند که سایز آنها بین ۱۰۰-۴۵ میکرومتر می باشد و در ۵ سانتی متر اول رسوبات بیشترین فراوانی را دارند. استراکود[1]ها یک رده از مایوفون ها است. این موجودات به دلیل داشتن یک جفت صدف کربنات کلسیمی و قرارگیری آن ها در فرم های فسیلی، می توانند علاوه بر مطالعات اکولوژیکی در مطالعات فسیل شناسی نیز به کار روند(Ikeya *et al*., 2005; Martins, 2010). استراکودها از نظر تعداد، دومین گروه فراوان مایوفون ها در بسترهای نرم هستند و نقش بسیار مهمی در زنجیره غذایی دریا و بازچرخش مواد ایفا می کنند. روابط نزدیک آن ها با محیطی که در آن رشد می کنند باعث می شود آنها به عنوان شاخص های مهم پارامترهای محیطی مثل دما، شوری، نوع بستر و غلظت عناصر مختلف در آب و رسوب در نظر گرفته شوند(Frenzel and Boomer, 2005). این جوامع همچنین به عنوان منبع مهم غذایی برای موجودات اپی بنتیک دریاها از قبیل ماهی، میگو و خرچنگ ها هستند(Kaiser *et al*., 2002). همچنین به دلیل حضور این موجودات در بستر، به طور ویژه مستعد پذیرش استرس های وابسته به رسوبات هستند و به دلیل تعداد فراوان، زیستگاه نسبتاً ثابت و ساکن، دوره کوتاه زاد و ولد، داشتن لاروها ی کفزی به عنوان شاخص های حساس به آشفتگی های محیطی محسوب می شوند(Bruce, 2002).

ساحل بحرکان در محدوده جغرافیایی ۴۵°۲۴´E و N ۳۰°۰۵´، در مجاورت شهر هندیجان در استان خوزستان واقع شده است و به دلیل داشتن بستر گلی و تنوع فراوان موجودات در آن مورد توجه قرار گرفته است.

Paik در سال۱۹۷۷، ۵۲ گونه استراکود در خلیج فارس و دریای عمان ثبت کرد. آنها را در ۴ اجتماع دسته بندی کرد که تفاوت این دسته بندی در عمق آب، رسوب و نوع زیستگاه بود.

Al-Abdul-Razzaq و همکاران در سال ۱۹۸۲ توزیع استراکودها را در خلیج Sulaibikahat در کویت مطالعه کرد و فراوانترین خانواده های در این مطالعه Loxoconchidae و Cytheridae بود.

Mostafawi در سال ۲۰۰۳ بر روی تاکسونومی، اکولوژی، پراکندگی استراکودهای سواحل خلیج فارس در بوشهر کار کرد و از ۵۰ گونه شناسایی شده، موفق به یافتن ۷ گونه، علاوه بر گونه های شناخته شده تا سال ۱۹۶۵ شد. در این بررسی دریافت که نوع بستر و عمق ممکن است فاکتورهای مهم برای پراکنش برخی از گونه های استراکود خلیج فارس باشند.

بدلیل وجود ۲ حوزه ی نفتی مهم بحرکانسر و هندیجان، این منطقه از نظر اقتصادی و اشتغال ساکنین محلی به صیادی حائز اهمیت است. هدف از این مطالعه، بررسی تنوع و پراکنش استراکودها و تأثیر فاکتورهای محیطی بر این موجودات در ساحل بحرکان است.

۲. مواد و روش ها

۷ ایستگاه به موازات ساحل در منطقه جزرومدی بحرکان به عمق ۱ متر انتخاب گردید. فاصله ی ایستگاهها از هم حدود یک کیلومتر بوده است (جدول۱).

1. Ostracoda(Muller, 1776)

جدول ۱. موقعیت ایستگاههای مورد مطالعه در منطقه جزرومدی بحرکان

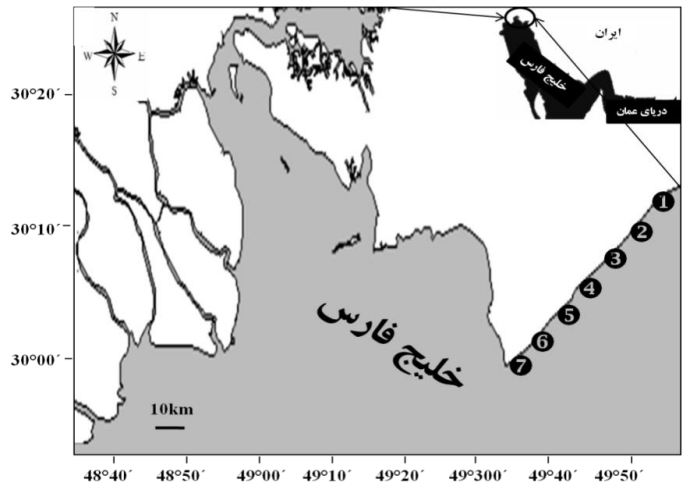
ایستگاه	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
۱	۳۰°۰۷′۴۵″	۴۹°۴۷′۵۳″
۲	۳۰°۰۷′۲۷″	۴۹°۴۷′۲۶″
۳	۳۰°۰۷′۵۷″	۴۹°۴۷′۵۹″
۴	۳۰°۰۶′۰۸″	۴۹°۴۵′۳۸″
۵	۳۰°۰۵′۴۸″	۴۹°۴۵′۵۴″
۶	۳۰°۰۵′۱۸″	۴۹°۴۴′۰۹″
۷	۳۰°۰۵′۲۵″	۴۹°۴۴′۰۳″

نمونه برداری بوسیله گرب وَن وین[1] با سطح مقطع ۰/۰۲۵m^2 و کور[2] هسته بردار ۸/۵cm^2 در زمستان ۱۳۸۸ و تابستان ۱۳۸۹صورت گرفت. از هر ایستگاه نه نمونه رسوب، سه نمونه رسوب جهت جداسازی استراکودها، سه نمونه رسوب برای دانه بندی و نیز سه نمونه رسوب برای سنجش کربن آلی کل برداشت گردید. جهت تثبیت به کلیه نمونه های زیستی فرمالین ۱۰٪ اضافه شد، بطوریکه کاملاً روی نمونه را پوشاند(Kapusta *et al*., 2005)(شکل ۱).

نمونه های رسوب هر ایستگاه، برای بررسی استراکودها بوسیله الک ۶۳ میکرون شستشو و با رز بنگال رنگ آمیزی شدند. با استفاده از کاغذ صافی، صدفدارانی که بوسیله تتراکلریدکربن معلق شده اند، جدا می شوند و سپس بوسیله کلید های شناسایی موجود در زیر استریومیکروسکوپ SMZ1500مدل DS-fi1، شناسایی صورت گرفت(Bate and Gurney, 1981، Hanai *et al*., 1988، Mostafawi, 2001, 2002, 2003 و Mostafawi *et al*., 2010). در هر ایستگاه فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی اندازه گیری شد. نمونه های رسوب جمع آوری شده برای سنجش کربن آلی کل در کنار یخ به آزمایشگاه منتقل و در فریزر ۲۰- تا زمان سنجش نگهداری شدند. برای سنجش کربن آلی، یک گرم از رسوب خشک شده یکنواخت شده را با ۱۰ میلی لیتر دی کرومات پتاسیم و ۲۰ میلی لیتر اسید سولفوریک غلیظ ترکیب کرده و تا خنک شدن در زیر هود نگهداری شد. سپس با استفاده از سانتریفیوژ در دور ۵۰۰۰-۴۰۰۰، به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ انجام شد و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر جذب در طول موج هدف یعنی ۶۶۰ درجه برای هر نمونه قرائت شد. جهت بدست آوردن نمودار استاندارد، غلظت های مشخص از ساکارز(۲۵-۱ میلی گرم) ساخته شد. معادله استاندارد در این مطالعه ۰/۰۲۷ x + ۰/۲۲ =yاست. طول موج قرائت شده برای هر نمونه(y) را در معادله قرار داده و x محاسبه می شود. از آن جایی که ۰/۴۲ ساکارز را کربن تشکیل می دهد، عدد نهایی بدست آمده در ۰/۴۲ ضرب شد تا غلظت کربن آلی بر حسب میلی گرم بدست آید(Gupta, 2001).

برای محاسبه توان اکولوژیکی از شاخص های تنوع شانون و بریلویین، غنای گونه ای مارگالف، یکنواختی هیل و پایلو و غالبیت سیمپسون برای جامعه مورد مطالعه استفاده شد.در این مطالعه از نرم افزار SPSS 11.5 در انجام محاسبات آماری استفاده شد. از آزمون Shapiro-Wilk برای بررسی نرمال بودن داده ها، از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه برای بررسی تفاوت بین پارامترهای محیطی، دانه بندی، کربن آلی کل، شاخص ها در ایستگاهها، از پس آزمون توکی در صورت مشاهده اختلاف معنی دار و از آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی همبستگی سیلت-رس و کربن آلی با تراکم موجودات استفاده شد.

1. Van Veen
2. Corer



شکل ۱. ایستگاههای مورد مطالعه در منطقه جزرومدی بحرکان

۳. نتایج

میانگین فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب، درصد کربن آلی کل و درصد سیلت-رس هر دو فصل، در جدول ۲ آورده شده است. با استفاده از آزمون پارامتریک، مقدار فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی، کربن آلی کل و درصد سیلت-رس نشان داد که ایستگاههای مختلف با هم اختلاف معنی دار ندارند. اما بین ۲ فصل اختلاف معنی دار وجود دارد($P<0.05$). لازم به ذکر است که درصد سیلت-رس در فصل تابستان بیش از فصل زمستان بدست آمد (جدول۲).

بطور کلی در بین ایستگاههای مورد مطالعه در فصل زمستان، ۲۹ گونه متعلق به ۱۶ جنس و ۱۱ خانواده شناسایی و در مجموع ۱۰۴۸۶ فرد در $10cm^2$ شمارش گردید. ایستگاه ۱ با تراکم ۱۹۸۱ فرد در $10cm^2$ بیشترین تراکم را دارا بود. کمترین تراکم مربوط به ایستگاه ۴ بود که در این ایستگاه ۹۲۱ فرد در $10cm^2$ شمارش شد. در تمام ایستگاههای مطالعه شده، بیشترین تراکم متعلق به گونه *Asymmetricythere indoiranica* از خانواده Cytheridae بود این گونه دارای تراکم ۱۹۵۴ فرد در $10cm^2$ بود و کمترین تراکم مربوط به گونه *Tandonella batei* از خانواده Paijenborchellina بود از این گونه نیز ۳ فرد در $10cm^2$ شمارش گردید(جدول ۳).

بطورکلی در فصل تابستان، ۲۰ گونه متعلق به ۱۴ جنس شناسایی شد. در کل تعداد ۳۵۶۵ فرد در $10cm^2$ شمارش شد و بیشترین تراکم در ایستگاه ۳ مشاهده گردید. در این ایستگاه ۶۸۱ فرد در $10cm^2$ شمارش گردید. کمترین تراکم در ایستگاه ۷ مشاهده شد. در این ایستگاه ۲۴۷ فرد در $10cm^2$ شمارش گردید. بیشترین فراوانی متعلق به گونه *Asymmetricythere whatleyi* از خانواده Cytheridae با تعداد ۱۱۲۲ فرد در $10cm^2$ بود و کمترین تراکم در گونه *Cytheroma dimorpha* از خانواده Cytheromatidae با تعداد ۱ فرد در $10cm^2$ شمارش گردید(جدول ۴).

جدول ۲. فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب، درصد کربن آلی کل و درصد سیلت-رس در ساحل بحرکان

پارامتر		فصل زمستان	فصل تابستان	
دما(°C)	دامنه	۱۹/۰۲ -۱۹/۵۱	۲۹/۳۰ -۳۱/۱	P=۰/۰۱
	انحراف معیار ± میانگین	۱۹/۲۰±۰/۱۶	۳۰/۱۸±۰/۸۰	
اکسیژن محلول(mg/l)	دامنه	۱۰/۹۱ -۱۱/۲۴	۳/۰۹ -۴/۹۵	P=۰/۰۰
	انحراف معیار ± میانگین	۱۱/۰۹±۰/۱۳	۳/۹۵±۰/۷۲	
شوری(PSU)	دامنه	۴۶/۵۱ -۴۷/۴۷	۵۱/۴±۵۳/۸	P=۰/۰۲
	انحراف معیار ± میانگین	۴۷/۲۳±۰/۷۸	۵۲/۴±۰/۷۸	
کدورت(NTU)	دامنه	۴۶/۲۱ -۴۶/۵۱	۷/۱۳ -۸/۷۲	P=۰/۰۰
	انحراف معیار ± میانگین	۴۶/۶۳±۰/۷۰	۸/۰۲±۰/۵۲	
درصد کربن آلی کل	دامنه	۸/۵۹ -۱۲/۵۶	۳/۰۵ -۶	P=۰/۰۱
	انحراف معیار ± میانگین	۹/۵۹±۱/۲۵	۴/۶۱±۱/۴۴	
درصد سیلت-رس	دامنه	۸۳/۸۸ -۹۳/۶۱	۸۶/۸۸ -۹۵/۸۸	P=۰/۰۱
	انحراف معیار ± میانگین	۸۶/۵۳±۲/۳۸	۹۱/۶۲±۳/۳۱	

جدول ۳. فراوانی استراکودهای شناسایی شده در فصل زمستان بحرکان(در $10cm^2$)

خانواده	جنس	گونه	ایستگاه۱	ایستگاه۲	ایستگاه۳	ایستگاه۴	ایستگاه۵	ایستگاه۶	ایستگاه۷
Loxoconchidae	*loxoconcha*	*Loxoconcha indica*	۱۲	۵	۸	۱۷	۱۵	۲۶	۲۲
		Loxoconcha amygdalanux	۱۳۳	۵۵	۱۶	۳۴	۱۷	۲۸	۱۲
		Loxoconcha batei	۱۱		۲	۳		۵	
		Loxoconcha affinis	۲		۲		۳		
		Loxoconcha sp.1	۱۵	۳		۳۰	۴	۱۴	۴
Trachyleberididae	*Venericythere*	*Venericythere darwinii*				۱۰۸	۷۵		۴۲
		Venericythere papuensis					۹		
		Venericythere sp.1	۱۸۷	۲۹	۹۳	۸	۱۱	۶۳	۵
		Venericythere sp.2	–	–	–	–	–	□	–
	Keijella	*Keijella karwarensis*	۳۶	۳۴	۸۱	۹۱	۴۳	۸۰	۶۰
	Chrysocythere	*Chrysocythere coralloides*	۱۸۷	۲۹	۹۳	۸	۱۱	۶۳	۵
	Alocopocythere	*Alocopocythere reticulata*	–	–	–	–	–	–	۲۰
Cytherelloidae	*Cytherella*	*Cytherella vandenboldi*	۲۹	۴	۳	۳۶	۱۴	۵	۹
		Cytherella sp.1	□□	۴	۳	□□	۱□	□	□
		Cytherella sp.2	۱	۲	–	–	۹	–	–
		Cytherella sp.3	–	۱	–	۵	۴	۱۳	–
Schizocytheridae	*Neomonoceratina*	*Neomonoceratina iniqua*	۴۲۱	۱۵۰	۱۱۹	۱۲۷	۲۳۰	۳۲۰	۲۸۱
Hemicytheridae	*Hemicytheridea*	*Hemicytheridea paiki*	۲۳	۱۹۲	۳۳۸	–	۳۶۵	۳۷۸	۳۳۵
Cytheridae	*Asymmetricythere*	*Asymmetricythere whatleyi*	۳۲۲	۲۳۲	–	۱۷	۱۵۷	۱۹	۳۶۲
		Asymmetricythere indoiranica	۲۱۰	۳۴۴	۷۸	۲۶۱	۲۶۹	۴۸۵	۳۰۷

ادامه جدول ۳

	Paijenborchellina	*Paijenborchellina venosa*	۲	–	–	۳	–	–	۱							
		Tandonella batei	–	۲	–	–	۱	–	–							
Xestoleberididae	*Xestoleberis*	*Xestoleberis rhomboidea*	۱	–	۴	–	–	۶	–							
Candonidae	*Aglaiocypris*	*Aglaiocypris* sp.1	۵۳	۱۳	۸	۶۵	۱۲۱	۷۱	۹۱							
		Aglaiocypris sp.2	۵۳	–	۶	۵۸	۵۰	۳۶	۱۰							
Cytheromatidae	*Cytheroma*	*Cytheroma dimorpha*	–	–	۸	۸	–	–	۵							
Krithidae	*Krithe*	*Krithe kroemmelbeini*	۷	–	–	۶	۱	۴	–							
Cytherideidae	*Cyprideis*	*Cyprideis torosa*	–	۲	۱	–	۳	۱	–							
	bishopina	*bishopina* sp.1	۲۴۷	۱۳۴	۱۷۷	–	۲۵۴	۱۹۰	۲۳۴							
		تعداد گونه	۲۱	۱۸	۱۸	۱۹	۲۳	۲۱	۱۹							
		جمع کل فراوانی استراکودها	۱۹۸۱	۱۲۳۵	۱۰۴۰	۹۲۱	۱۶۸۰	۱۸۱۵	۱۸۱۴							

جدول ۴. فراوانی استراکودهای شناسایی شده در فصل تابستان بحرکان(در $10cm^2$)

خانواده	جنس	گونه	ایستگاه ۱	ایستگاه۲	ایستگاه۳	ایستگاه۴	ایستگاه۵	ایستگاه۶	ایستگاه۷
Loxoconchidae	*Loxoconcha*	*Loxoconcha indica*	۱۴	–	۱۸	۲۵	۹	۵۳	۱۸
		Loxoconcha amygdalanux	۴	–	۲۳	۴	۱۹	–	۱۰
Trachyleberididae	*Venericythere*	*Venericythere darwinii*	۸	۵۴	۵۵	۳۱	۳	۳۸	۱۳
		Venericythere sp.1	۸	۲۴		۳۱	۵۵	–	۹
		Venericythere sp.2	۸	۵۴	۵۵	۳۱	–	–	۱۳
	Keijella	*Keijella karwarensis*	۱۷	۴	۱۴	۱۲	۳	۵	۲
	Chrysocythere	*Chrysocythere coralloides*	۸	۵۴	۵۵	۳۱	–	–	۱۳
Cytherelloidae	*Cytherella*	*Cytherella* sp.3	۱	–	۵	–	–	۹	۱۲
Schizocytheridae	*Neomonoceratina*	*Neomonoceratina iniqua*	۱۷	۵۸	۵۲	۷۰	۳۱	۵۹	۱۷
Hemicytheridae	*Hemicytheridea*	*Hemicytheridea paiki*	۲۸۹	۱۵۲	۱۷۴	۱۸۷	۱۶۴	۲۱۱	۲۹
Cytheridae	*Asymmetricythere*	*Asymmetricythere whatleyi*	۲۱	۴۹	۶۲	۶۳	–	۸۱	۳۶
		Asymmetricythere indoiranica	۲	۵	۶	۶	–	۸	۴
Unknown	*Tandonella*	*Tandonella indica*	۱	–	–	–	–	۷	–
		Tandonella batei	۲	–	–	–	۶	–	۱
Xestoleberididae	*Xestoleberis*	*Xestoleberis rhomboidea*	۰	–	–	–	۶	–	–
Candonidae	*Aglaiocypris*	*Aglaiocypris* sp.1	۲۷	۷	۱۳	۱۳۰	۸۷	۴۹	۱۴
		Aglaiocypris sp.2	۱۷	–	۲۹	–	۳۳	۷	۴
Cytheromatidae	*Cytheroma*	*Cytheroma dimorpha*	–	–	–	–	–	–	۱
Cytherideidae	*Cyprideis*	*Cyprideis torosa*	۴	–	–	۷	–	–	۸
	bishopina	*bishopina* sp.1	۴۴	۷۳	۱۲۳	۱۵	–	۲۱	۴۴
		تعداد گونه	۱۹	۱۱	۱۴	۱۴	۱۱	۱۲	۱۸
		جمع کل فراوانی استراکودها	۴۹۲	۵۳۶	۶۸۱	۶۴۴	۴۱۵	۵۴۸	۲۴۷

بیشترین و کمترین میزان شاخص های تنوع به ترتیب در ایستگاه ۵(۲/۰۷) در فصل زمستان و در ایستگاه ۲(۱/۵۱) در فصل تابستان مشاهده شد. شاخص غنای گونه ای به دلیل تعداد فراوانتر گونه ها در فصل زمستان ایستگاه ۵ بیشترین مقدار(۲/۱۴) و کمترین مقدار در ایستگاه ۶(۱/۴۸) فصل تابستان نشان داد. شاخص های ترازی بیشترین مقدار را در ایستگاه ۵(۰/۹۴) فصل زمستان و کمترین مقدار را در ایستگاه ۱(۰/۶۰) فصل تابستان نشان داد. شاخص سیمپسون بیشترین مقدار را در ایستگاه ۱(۰/۴۴) فصل تابستان و کمترین مقدار در ایستگاه ۴(۰/۱۵) فصل تابستان بدست آمد(جدول ۵).

همبستگی بین تراکم استراکودها با درصد سیلت-رس و درصد کربن آلی ارتباط مستقیم و معنی داری نشان داد($P<0.05$)(جدول ۶).

جدول ۵. شاخص های اکولوژیکی استفاده شده برای جامعه استراکودها در این مطالعه

ایستگاه	فصل	شانون	بریلوبین	مارگالف	هیل	پایلو	سیمپسون
۱	زمستان	۱/۸۹	۱/۸۷	۱/۵۴	۰/۷۴	۰/۷۹	۰/۱۹
	تابستان	۱/۷۰	۱/۶۶	۱/۳۷	۰/۶۰	۰/۶۹	۰/۴۴
۲	زمستان	۱/۸۱	۱/۷۸	۱/۵۷	۰/۷۲	۰/۷۴	۰/۲۷
	تابستان	۱/۵۵	۱/۵۱	۱/۵۱	۰/۷۱	۰/۶۴	۰/۱۹
۳	زمستان	۱/۸۲	۱/۸۲	۱/۷۵	۰/۷	۰/۷۴	۰/۲۱
	تابستان	۱/۷۶	۱/۷۹	۱/۶۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۱۴
۴	زمستان	۲/۰۱	۲/۰۳	۱/۸۸	۰/۷۳	۰/۷۸	۰/۱۶
	تابستان	۱/۸۹	۱/۸۵	۱/۶۷	۰/۷۳	۰/۹۴	۰/۱۵
۵	زمستان	۲/۰۷	۱/۹۹	۲/۱۴	۰/۷۰	۰/۸۰	۰/۱۷
	تابستان	۱/۶۱	۱/۵۸	۱/۵۶	۰/۶۴	۰/۷۱	۰/۳۲
۶	زمستان	۱/۹۲	۱/۹۰	۱/۸۸	۰/۶۹	۰/۷۸	۰/۱۹
	تابستان	۱/۶۸	۱/۶۵	۱/۴۸	۰/۷۱	۰/۷۱.	۰/۲۴
۷	زمستان	۱/۸۷	۱/۸۴	۱/۹۱	۰/۷۰	۰/۷۴	۰/۲
	تابستان	۱/۷۹	۱/۷۴	۱/۵۶	۰/۷۸	۰/۶۹	۰/۱۶

جدول ۶. ضریب همبستگی پیرسون بین تراکم استراکودها با سیلت-رس و کربن آلی

تراکم	درصد سیلت-رس	درصد کربن آلی
تراکم استراکودها در فصل زمستان	r=۰/۷۹	r=۰/۸۲
	P=۰/۰۳۶	P= ۰/۰۴۲
تراکم استراکودها در فصل تابستان	r=۰/۷۳	r=۰/۷۶
	P=۰/۰۲۳	P=۰/۰۰۱

۴. بحث و نتیجه گیری

میزان اکسیژن محلول در فصل زمستان به دلیل افزایش ورود رودخانه ها، همچنین رواناب ها و افزایش تلاطم آب، بیشتر از تابستان بود. حضور یا عدم حضور استراکودها در محیط تحت تأثیر فاکتورهای زیستی و غیرزیستی می باشد(Martens and Horne, 2009). محمدی در سال ۱۳۸۷ نیز بیشترین میزان اکسیژن محلول را در همین منطقه در زمستان بدست آورد.

دما یکی از فاکتورهای فصلی مؤثر بر توزیع جوامع مایوفونی است(Díaz-Asencio *et al*., 2009; رفیعی، ۱۳۸۷). Frenzel وBoomer در سال ۲۰۰۵، دما را یکی از عوامل مؤثر بر اجتماعات استراکودها دانستند و نشان دادند که تراکم بیشتر این موجودات در زمستان نسبت به تابستان احتمالاً به دلیل کاهش دما در این فصل است.

توزیع استراکودها اساساً بوسیله نوع بستر و ثانیاً بوسیله شوری کنترل می شود(Mohan *et al*., 2002; Frenzel and Boomer, 2005). Reeves در سال ۲۰۰۴ در مطالعه ای که بر روی استراکودها در خلیج Carpentaria در استرالیا انجام داد بیان کرد که جنس های Loxoconcha و Cyprideis در محیط های با شوری بیشتر از ۴۰-۳۰ قسمت در هزار به وفور یافت می شوند.

وجود حداکثر مقدار کدورت مانع رشد و نمو بنتوزها می شود(Hanai *et al*., 1988). Bowers و همکاران در سال ۲۰۰۷ حداکثر کدورت را در فصل زمستان و حداقل آن را در فصل تابستان گزارش کردند و بیان کردند تغییرات کدورت آبهای سطحی به طور فصلی، در زمستان بیشتر از تابستان است.

فاکتور اولیه ای که روی حضور، غیبت و نوع موجودات بنتوز و توزیع آنها اثر می گذارد، سایز ذرات است(رفیعی، ۱۳۸۷; Frenzel and Boomer, 2005). در بسترهای دانه ریز بدلیل نفوذپذیری پایین و اکسیژن کم، جمعیت و تنوع مایوفونها کاهش می یابد(Kapusta *et al*., 2005). به این دلیل که شدت فعالیت های هیدرودینامیکی و باد در فصول سرد بیشتر می شود لذا رسوبات از نظر دانه بندی در حد درشت تری قرار دارند(رفیعی، ۱۳۸۷). در این مطالعه درصد سیلت و رس در تابستان بیشتر از زمستان بدست آمد و دانه بندی زمستان از تابستان درشت تر بود.

رسوبات باعث به دام انداختن مواد آلی در نتیجه کربن آلی می شوند، بیشترین میزان کربن آلی در فصل زمستان بدست آمد. این افزایش ممکن است از یک سو به علت فعالیت بیشتر موجودات در سواحل و از سوی دیگر به علت کاهش فعالیت باکتری ها و فعالیت تولید کنندگان اولیه در فصل زمستان باشد.

استراکودها از لحاظ تعداد دومین گروه فراوان، بعد از نماتودها بوده و یا حتی بیشترین فراوانی را در بین مایوفونها دارا هستند(Frenzel and Boomer, 2005). در مطالعه حاضر بیشترین تراکم این موجودات در فصل زمستان، احتمالاً به دلیل مساعدتر بودن شرایط ایجاد شده است. خانواده های Cytherideidae، Schizocytheridae، Hemicytheridae و Cytheridae غالب ترین خانواده ها بودند.

Reeves در سال ۲۰۰۴ در خلیج Carpentaria استرالیا نشان داد که جنس های Xestoleberis، Hemicytheridea، Loxoconcha و Cyprideis در اعماق کمتر از ۱۴ متر حضور دارند. در مطالعه حاضر این خانواده ها در منطقه جزرومدی یافت شدند.

در مطالعه ای که Pipik و Bodergat در سال ۲۰۰۴ در آبگیر Turiec انجام دادند، خانواده های Cytheridae و Hemicytheridae را به عنوان فراوانترین خانواده ها در منطقه جزرومدی معرفی کردند.

تنوع زیستی یکی از مهمترین مؤلفه ها برای تعیین سلامت اکوسیستم ها و یکی از معیارهای مهم برای نشان دادن اهمیت زیستگاه های مورد حفاظت می باشد(Price, 2002).

مقدار شاخص های تنوع شانون و بریلوبین در فصل زمستان نسبت به فصل تابستان بیشتر بود. در فصل

زمستان به دلیل بالاتر بودن تعداد گونه و تراکم، مقدار تنوع بیشتر بود. علت کاهش تنوع گونه ای در فصل گرم، افزایش درجه حرارت است که به نوبه خود باعث افزایش استرس و خشک شدگی می گردد. در فصل سرد به علت افزایش تولیدات گیاهی، افزایش لایه های جلبکی، بازسازی و احیاء زیستی تنوع افزایش می یابد(Kaiser *et al*., 2002).

Ramlan و Noraswana در سال ۲۰۰۹ در منطقه Pahang، بیشترین مقدار شاخص شانون را در منطقه ساحلی برای استراکودها در فصل زمستان در محدوده ۱/۹۰-۱/۶۰ محاسبه نمودند.

هر چقدر ثبات و پایداری زیستگاهی بالاتر باشد، بطور طبیعی غنای گونه ای نیز افزایش خواهد یافت و به عدد یک نزدیک تر می شود و هر چه عدد از یک دورتر شود، زیستگاه مورد نظر متغیرتر بوده و تأثیرپذیری آن از شرایط محیطی بیشتر است. مقدار غنای گونه ای مارگالف در فصل زمستان به دلیل حداکثر بودن گونه ها، بالا بود.

شاخص های شانون و بریلویین بیشترین حساسیت را به تغییرات گونه های نادر در جامعه دارند (Krebs, 1999)، ولی شاخص سیمپسون بیشترین حساسیت را به تغییرات گونه های فراوان تر نشان می دهد. به همین دلیل بیشترین مقدار این شاخص در فصل تابستان بدست آمد.

وابستگی بنتوزها از محیط زندگی شان قابل چشم پوشی نیست. این موجودات حتی تغییرات ایجاد شده در مقیاس کوچک در بستر را بدون پاسخ باقی نمی گذارند. از اینرو همبستگی بین تراکم استراکودها با درصد کربن آلی و سیلت-رس قوی بود.

جمع بندی

در رسوبات منطقه بحرکان، ۲۹ گونه متعلق به ۱۱ خانواده شناسایی شدند. این گروه یکی از فراوانترین گروههای مایوفونی است و با وجود ریزدانه بودن بستر، دارای تراکم بالا بودند اما تنوع این ها در سواحل گلی بحرکان پایین بود. مواد آلی کل در رسوبات منطقه به دلیل دانه بندی ریز از نوع سیلت-رس منطقه، بالا بود. منطقه مورد بررسی یکی از مهمترین حوزه های نفتی و اقتصادی است بنابراین مطالعه منظم موجودات به حفظ ذخایر زیستی این منطقه کمک خواهد نمود.

منابع

رفیعی، ا. ۱۳۸۷. زیست شناسی دریا با نگرش اکولوژیک. انتشارات پارسیران، مشهد، ۴۵۵ ص.

Bate, R.H., Gurney, A., 1981. The ostracod genus loxoconcha sars from Abu Dhabi lagoon and the neighbouring near-shore shelf, Persian Gulf. Bulletin Of The British Museum (Natural History) Zoology, 41(5): 235-251.

Bowers, D.G., Binding, C.E., Ellis, K.M, 2007. Satellite remote sensing of the geographical distribution of suspended particle size in an energetic shelf sea. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 73: 457-466.

Bruce, A., 2002. The importance of ostracoda and their relationship with the marine near shore environment of Thanet. Environment Agency, Addington, West Malling, pp: 37- 43.

Díaz-Asencio, L., Armenteros, M., Díaz-Asencio, M., Fernández-Garcés, R., Gómez-Batista, M., Alonso-Hernández, C., 2009. Spatial and temporal variations of meiofaunal communities in Cienfuegos Bay, Cuba. Revista De Biología Marina Oceanografía, 44(1): 13-22.

Frenzel, P., Boomer, I., 2005. The use of ostracods from marginal marine, brackish waters as bioindicators of modern and quaternary environmental change. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 225: 68–92.

Gupta, P. K., 2001. Methods In environmental analyses, water, soil and air. Published by Updesh Purohit for Agrobios (India), Jodpur, pp: 165-171.

Hanai, T., Ikeya. N., Ishizaki, K., 1988. Evolutionary biology of ostracoda its fundamentals and applications. Developments in palaeontology and stratigraphy, 11. Tokyo/Amsterdam: Kodansha/Elsevier.

Ikeya, N., Tsukagoshi1, A., Horne, D.J., 2005. Preface: The phylogeny, fossil record and ecological diversity of ostracod crustaceans. Hydrobiologia, 538: Vii–Xiii.

Kaiser, M.J., Collie, J.S., Hall, S.J., Jennings, S., Poiner, I.R., 2002. Modification of marine

habitats by trawling activities: prognosis and solutions. Fish Fishery, 3: 114-136.

Kapusta, S.C., Würdig, N.L., Bemvenuti , C.E., Ozorio, C.P., 2005. Meiofauna structure in Tramandaí-Armazém Estuary (south of Brazil). Acta Limnologica Brasiliensia, 17(4): 349-359.

Krebs, C. J. 1999. Ecological methodology. Menlo Park: benjamin/cummings. California, 620p.

Martens, K., Horne, D.J., 2009. Ostracoda. Invertebrates, pp: 405-414.

Martins, M.J.F., Vandekerkhove, J., Adolfsson, S., Rossetti, G., Namiotko. T., Jokela, J., 2010. Effect of environmental stress on clonal structure of eucypris virens (Crustacea, Ostracoda). Evolution Ecology, 1-12.

Mohan, S.P., Ravi, G., Hussain, S.M., 2002. distribution of recent benthic ostracoda in Adyar River Estuary, east coast of India. Indian Journal of Marine Sciences, 31(4): 315-320.

Mostafawi, N., 2001. How severely was the Persian Gulf affected by oil spills following the 1991 Gulf war. Environment Geology, 40: 1185–1191.

Mostafawi, N., 2002. A revision of selected ostracod species from Uliczny 1969 (Pleistocene, Cephalinia, Greece). Revista Española De Micropaleontologia, 34 (3): 315–330.

Mostafawi, N. 2003. Recent ostracods from the Persian Gulf. Senckenbergiana Maritima, 32 (1/2): 51-75.

Mostafawi, N., Nabavi, S.M.B., Moghaddasi, B., 2010. Ostracods from the Strait Of Hormuz and Gulf of Oman, northern Arabian Sea. Revisa Espanola dw micropaleontologia, 42 (2): 243-265.

Pipik, R., Bodergat, A.M., 2004. Euxinocythere (Ostracoda, Cytheridae, Leptocytherinae) in the Upper Miocene of the Turiec Basin (Slovakia): Taxonomy and Paleoecology. Revue de micropaleontology, 47: 36–52.

Price, A.R.G., 2002. Simultaneous 'Hotspots' and 'Coldspots' of marine biodiversity and implications for global conservation. Marine Ecology Progress Series, 241: 23-27.

Ramlan, O., Noraswana, N.F. 2009. Distribution of ostracods in offshore sediment around pulau tioman, pahang. Malaysia Appllication Biology, 38(1): 11-19.

Reeves, j.m., 2004. The use of ostracoda in the palaeoenvironmental reconstruction of the Gulf of Carpentaria, Australia, from the last interlacial to present. Doctor of philosophy. University of Wollongong.

Yasuhara, M., Yamazaki, H., Tsujimoto, A., Hirose, K., 2007. The Effect of long-term spatiotemporal variations in urbanization-induced eutrophication on a benthic ecosystem, Osaka Bay, Japan. American Society of Limnology and Oceanography, Inc. Limnology Oceanography, 52(4): 1633–1644.