

بررسی مقایسه‌ای استراکدهای منطقه جزر و مدی و زیر جزر و مدی با استفاده از مقیاس بندی چندجهته در منطقه بحرکان

معصومه داراب‌پور^{۱*}، بابک دوست‌شناس^۲، سیدمحمدباقر نبوی^۳، علیرضا صفاهیه^۴، احمد سواری^۵، معصومه فرهاد^۶

۱- دانش آموخته جانوران دریا، گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: darabpour87@gmail.com

۲- عضو هیئت علمی گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: babakdoust@yahoo.com

۳- عضو هیئت علمی گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: nabavishiba@yahoo.com

۴- عضو هیئت علمی گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: safahieh@hotmail.com

۵- عضو هیئت علمی گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: savari53@yahoo.com

۶- دانش آموخته آلودگی دریا، گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: farhad.m83@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۰/۱۱

* نویسنده مسوول

تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۲۹

© نشریه علمی - پژوهشی اقیانوس‌شناسی ۱۳۹۱، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه اقیانوس‌شناسی است.

چکیده

منطقه بحرکان یکی از چهار حوزه مهم نفتی خلیج فارس و حائز اهمیت از نظر اقتصادی است. اندازه ذرات رسوبی از عوامل مهمی است که بر روی توزیع و گسترش فون کفزی بسیار تأثیرگذار است. در بررسی بوم‌شناختی استراکدهای این منطقه ۱۴ ایستگاه در ۲ ترانسکت به موازات ساحل تعیین گردید. اولین نمونه‌ها از عمق ۱ متری در منطقه جزر و مدی و بقیه در عمق ۱۰ متری از منطقه زیر جزر و مدی جمع‌آوری شدند. نمونه‌برداری از رسوبات به وسیله‌ی گرب و هسته‌بردار با مساحت $8/5\text{cm}^2$ و از 5 سانتی‌متری سطح رسوبات انجام شد. رسوبات با الک 63 میکرون شسته و با رز بنگال به مدت 30 دقیقه رنگ‌آمیزی شدند. ارگانسیم‌ها در آون خشک شدند و عمل جداسازی این موجودات به‌وسیله‌ی شناورسازی با تتراکلریدکربن^۱ در زیر هود انجام شد. بیشترین تراکم در عمق ۱ متر در فصل زمستان 10495 فرد در 10cm^2 و کمترین تراکم در عمق ۱۰ متری فصل تابستان در کل 3444 فرد در 10cm^2 شمارش گردید. در عمق ۱ متر شاخص تنوع بریلوین $2/03$ ، شاخص یکنواختی هیل $0/78$ و شاخص سیمپسون $0/44$ تخمین زده شدند. جورشدگی محاسبه شده با استفاده از MDS در کل ایستگاه‌ها و در هر دو فصل عالی و

مقدار استرس آن ۰/۰۱ بود.

کلمات کلیدی: آستراکد، تنوع، تراکم، MDS، خلیج فارس، گرب.

۱. مقدمه

استاندارد برای تست‌های سم‌شناسی محیطی^۱ محسوب می‌شوند. از آستراکدها برای پایش کیفیت آب استفاده می‌شود و به‌عنوان یک «گروه هشداردهنده» برای تغییرات آب و هوایی مطرح هستند (Martens and Horne, 2009).

Paik (1977)، ۵۲ گونه آستراکد در خلیج فارس و دریای عمان ثبت کرد. وی آن‌ها را در ۴ اجتماع دسته‌بندی کرد که تفاوت این دسته‌بندی از نظر عمق آب، رسوب و نوع زیستگاه بود.

Al-Abdul-Razzaq و همکاران در سال ۱۹۸۲ توزیع آستراکدها را در خلیج Sulaibikahat در کویت مطالعه کردند، به‌طوری که فراوان‌ترین خانواده‌ها در این مطالعه از انواع Loxoconchidae و Cytheridae بود.

Mostafawi (2003) بر روی تاکسونومی، بوم‌شناختی، پراکندگی آستراکدهای سواحل خلیج فارس در بوشهر کار کرد و از ۵۰ گونه شناسایی شده، موفق به یافتن ۷ گونه‌ی جدید، علاوه بر گونه‌های شناخته شده تا سال ۱۹۶۵ شد. در این بررسی دریافت که نوع بستر و عمق ممکن است عوامل مهم برای پراکنش برخی از گونه‌های آستراکد خلیج فارس باشند.

با توجه به اهمیت تنوع زیستی خلیج فارس و بوم‌شناختی آن، منطقه‌های جزر و مدی و زیر جزر و مدی به‌دلیل تفاوت احتمالی بین آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت. ساحل بحرکان به‌دلیل قرار گرفتن در بندر هندلیجان که از بنادر مهم حوزه جنوبی کشور محسوب می‌شود، از نظر اقتصادی و همچنین اشتغال ساکنین مورد توجه قرار گرفته است. شناسایی گونه‌های آستراکد این منطقه و تأثیر فصل‌ها (تغییرات آب و هوایی) و عمق بر روی پراکنش، تنوع، میزان شباهت و اختلاف ایستگاهی این موجودات از جمله اهداف مورد مطالعه هستند.

۲. مواد و روش‌ها

در منطقه‌ی مهم اقتصادی بحرکان ۲ ترانسکت در عمق‌های ۱ (منطقه جزر و مدی) و ۱۰ متری (منطقه زیر جزر و مدی)

بندپایان بزرگترین شاخه جانوران هستند که قدرت سازگاری بسیار زیادی با شرایط مختلف محیطی داشته و به همین جهت در هر نوع محیطی یافت می‌شوند. آستراکدها یک گروه از بندپایان در سراسر جهان هستند که در اقیانوس‌ها از مناطق ساحلی تا عمیق، در مصب‌های ساحلی، مرداب‌ها، در اغلب آب‌های شیرین، در چند زیستگاه خشکی، در بوم‌سامانه‌ی آبسنگ‌های مرجانی و در میان جانوران اعماق دریا یافت می‌شوند (Cohen et al., 2007).

این موجودات از نظر تعداد، دومین گروه فراوان بسترهای نرم محسوب می‌شوند و نقش بسیار مهمی در زنجیره غذایی دریا و باز چرخش مواد ایفا می‌کنند. روابط نزدیک آن‌ها با محیطی که در آن رشد می‌کنند باعث می‌شود که به‌عنوان شاخص‌های 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 موجودات همچنین به‌عنوان منبع مهم غذایی برای موجودات اپی بنتیک دریاها از قبیل ماهی، میگو و خرچنگ‌ها به حساب می‌آیند. حضور این موجودات در بستر، به‌طور ویژه مستعد پذیرش تنش‌های وابسته به رسوبات است. به علت تعداد فراوان، زیستگاه نسبتاً ثابت و ساکن، دوره کوتاه زاد و ولد، داشتن لاروهای کفزی به‌عنوان شاخص‌های حساس به آشفته‌گی‌های محیطی و شاخصی از تأثیر آلودگی‌ها با توجه به میزان گذشت زمان محسوب می‌شوند (Bruce, 2002).

تغییرات در شوری، شیمی آب، خصوصیات فیزیکی بستر، دما، اکسیژن و پایداری این عوامل موجب تغییراتی در ترکیب اجتماعات آستراکدها می‌شود (Frenzel and Boomer, 2005). این موجودات یکی از مهمترین گروه‌های مایوبنتوزی بوده و در آبی‌پرووری، اکتشافات نفت با استفاده از فسیل‌ها، تاریخ‌نگاری لایه‌ها در طول حفاری، تجدید ساخت و بهم پیوستگی آب و هوایی هم در محیط‌های دریایی و هم غیردریایی، به‌عنوان مدل ارگانسیم‌ها برای مطالعات تکاملی، بوم‌شناختی، زیست‌شناختی، تنوع و مدل‌های تولیدمثلی (به‌دلیل داشتن اسپرم غول پیکر) کاربرد دارند. به‌علاوه، آن‌ها امروزه یکی از ارگانسیم‌های تست

¹ Ecotoxicology

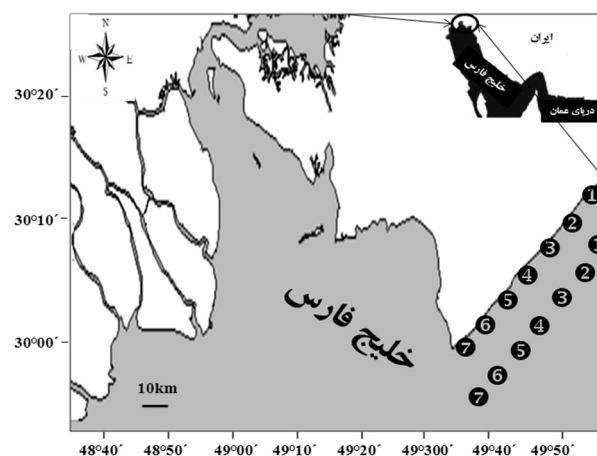
از دستگاه اسپکتروفتومتر جذب در طول موج هدف یعنی ۶۶۰ درجه برای هر نمونه قرائت شد. جهت بدست آوردن نمودار استاندارد، غلظت‌های مشخص از ساکارز (۲۵-۱ میلی‌گرم) ساخته شد.

معادله استاندارد در این مطالعه $y = 0.27x + 0.22$ است. طول موج قرائت شده برای هر نمونه (y) را در معادله قرار داده و x محاسبه می‌شود. از آن جایی که ۰/۴۲ ساکارز را کربن تشکیل می‌دهد، عدد نهایی به‌دست آمده در ۰/۴۲ ضرب شد تا غلظت کربن آلی بر حسب میلی‌گرم به‌دست آید (Gupta, 2001). بوته‌های چینی خشک شده با مداد سیاه پشت‌نویسی و سپس با ترازوی دیجیتال توزین شدند، این وزن، متغیر C نامیده می‌شود. این بوته‌ها تا نصف از رسوب پر شده و در آن ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند. پس از این مدت بوته‌ها را درون دسیکاتور قرار داده و سپس توزین شدند. این وزن را متغیر A می‌نامیم. سپس بوته‌ها به مدت ۸ ساعت در دمای ۵۵۰ درجه قرار داده شدند. بعد از خارج کردن نمونه‌ها از کوره، آن‌ها به دسیکاتور انتقال داده شدند. آنگاه وزن بعدی که متغیر B نام دارد، به‌دست می‌آید (Del-Pilar-Ruso et al., 2008). سپس درصد مواد آلی از فرمول زیر محاسبه شد:

$$M = \frac{A - B}{A - C} \times 100$$

برای محاسبه توان بوم‌شناختی منطقه در نرم افزار Primer5، از شاخص‌های تنوع بریلوین، یکنواختی هیل و غالبیت سیمپسون برای جامعه مورد مطالعه استفاده شد. در این مطالعه جهت بررسی شباهت‌ها و اختلافات ایستگاه‌ها و فصول مختلف از تحلیل‌های آماری (MDS) MultiDimensional Scaling استفاده شد. برای انجام این تحلیل نیز نرم‌افزار Primer5 مورد استفاده قرار گرفت. در تحلیل MDS از شاخص تشابه Bray-Curtis استفاده شد. در تحلیل MDS میزان Stress تعیین‌کننده میزان جورشدگی و سازگاری داده‌ها است، به طوری که محدوده عددی $0.2 >$ برای میزان جورشدگی تعریف شده است که $0.2 >$ ضعیف، 0.1 متوسط، 0.05 خوب، 0.025 خیلی خوب و 0 عالی است (Clarck, 1994). خروجی این تحلیل به صورت یک آرایش فضایی است که داده‌ها به صورت یک سری نقاط نمایش داده می‌شوند. این نقطه‌ها در آرایش فضایی براساس میزان شباهت آن‌ها قرار می‌گیرند. به طوری که داده‌های مشابه، نقاطی

مشخص شدند و در هر ترانسکت ۷ ایستگاه انتخاب گردید (شکل ۱).



شکل ۱: ایستگاه‌های منطقه‌ی مورد مطالعه در ساحل بحرکان

نمونه‌برداری به وسیله‌ی گرب ون وین^۱ با سطح مقطع $0.25m^2$ و گر هسته بردار با مساحت $1/5cm^2$ از ۵ سانتیمتری بالای رسوبات، در زمستان ۱۳۸۸ و تابستان ۱۳۸۹ صورت گرفت. از هر ایستگاه ۳ نمونه رسوب جهت جداسازی اُستراکدها و ۳ نمونه برای دانه‌بندی و کربن آلی کل و مواد آلی کل برداشت گردید. فرمالین ۱۰٪ جهت تثبیت به کلیه نمونه‌های زیستی اضافه شد، به طوری که کاملاً روی نمونه‌ها را پوشاند (Kapusta et al., 2005).

نمونه‌های رسوب هر ایستگاه، برای بررسی اُستراکدها به وسیله‌ی الک ۶۳ میکرون شستشو و با رز بنگال رنگ آمیزی شدند. با استفاده از کاغذ صافی، صدفدارانی که به وسیله‌ی تراکلرید کربن معلق بودند، جدا شدند و سپس عملیات شناسایی به وسیله‌ی کلیدهای شناسایی موجود (Mostafawi, 2001, 2002, 2003; Hanai et al., 1988; Bate and Gurney, 1981; Mostafawi et al., 2010) در زیر استریومیکروسکوپ SMZ1500 مدل DS-fi1، صورت گرفت. نمونه‌های رسوب جمع‌آوری شده برای کربن آلی کل و مواد 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 در دور ۴۰۰۰-۵۰۰۰، به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ انجام شد و با استفاده

¹ Van Veen grab

۹۲۵ فرد در 10cm^2 شمارش شد. در تمام ایستگاه‌های مطالعه شده، بیشترین تراکم متعلق به گونه *Asymmetrythere* بود. این گونه دارای تراکم 1954 فرد در 10cm^2 بود و کمترین تراکم مربوط به گونه *Paijenborchellina venosa* از خانواده Cytheridae بود. از این گونه نیز ۶ فرد در 10cm^2 شمارش گردید (جدول ۳). به‌طور کلی در فصل تابستان و در عمق ۱ متر، تعداد 3563 فرد در 10cm^2 شمارش شد و بیشترین تراکم در ایستگاه ۳ با 681 فرد در 10cm^2 مشاهده گردید. کمترین تراکم در ایستگاه ۷ با 247 فرد در 10cm^2 شمارش گردید. در این منطقه بیشترین گونه *Asymmetrythere whatleyi* از خانواده Cytheridae با تعداد 1122 فرد در 10cm^2 بود و کمترین تراکم در گونه *Cytheroma dimorpha* از خانواده Cytheroma با تعداد ۶ فرد در 10cm^2 شمارش گردید (جدول ۳).

جدول ۲: ضریب همبستگی پیرسون بین تراکم آسترکدها با درصد سیلت-رس و مواد آلی کل در منطقه جزر و مدی و زیر جزر و مدی

	درصد مواد آلی کل	درصد سیلت-رس
تراکم آسترکدها در منطقه جزر و مدی	$r = 0.79$ $P = 0.00036$	$r = 0.82$ $P = 0.00022$
تراکم آسترکدها در منطقه زیر جزر و مدی	$r = 0.73$ $P = 0.0023$	$r = 0.76$ $P = 0.001$

در بین ایستگاه‌های مورد مطالعه، در عمق ۱۰ متر در فصل زمستان، در مجموع 9489 فرد در 10cm^2 شمارش شد و ایستگاه ۱ بیشترین تراکم را دارا بود. در این ایستگاه 1603 فرد در 10cm^2 شمارش گردید. کمترین تراکم مربوط به ایستگاه ۳ بود که در این ایستگاه 494 فرد در 10cm^2 شمارش شد. در این فصل، در این منطقه، بیشترین تراکم گونه‌ای مربوط به گونه *Asymmetrythere whatleyi* از خانواده Cytheridae بود. از این گونه در تمام ایستگاه‌ها 2198 فرد در 10cm^2 شمارش شد. کمترین تراکم گونه‌ای متعلق به گونه *Venericythere papuensis* بود. این گونه دارای تراکم ۶ فرد در 10cm^2 بودند (جدول ۴). در بین ایستگاه‌های مطالعه شده در فصل تابستان در عمق ۱۰ متر، در کل 3441 فرد در 10cm^2 شمارش شد و بیشترین تراکم در ایستگاه ۲ مشاهده گردید. در این ایستگاه 730 فرد در 10cm^2 شمارش گردید. کمترین تراکم در ایستگاه ۴ مشاهده شد. در این ایستگاه 156 فرد در 10cm^2 شمارش شد. در مجموع بیشترین تعداد مربوط به گونه

هستند که نزدیک به هم قرار دارند و داده‌های نامتشابه، نقاطی هستند که دورتر از هم هستند (Wickelmaier, 2003).

از نرم‌افزار SPSS 11.5 در انجام محاسبات آماری استفاده شد. از آزمون Shapiro-Wilk برای بررسی نرمال بودن داده‌ها، از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه برای بررسی تفاوت بین دانه‌بندی، کربن آلی کل، مواد آلی کل و شاخص‌ها استفاده شد. جهت وجود یا عدم وجود همبستگی از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد.

۳. نتایج

همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده است میزان سیلت و رس در فصل تابستان در عمق ۱۰ متر بیشترین درصد ($95/57 \pm 1/86$) و مقدار مواد آلی کل در فصل زمستان در عمق ۱ متر بیشترین درصد ($26/2 \pm 1/14$) و حداکثر درصد کربن آلی کل همانند مواد آلی کل، در فصل زمستان در عمق ۱ متر ($9/59 \pm 1/25$) به‌دست آمد. در هر عمق بین فصل زمستان و تابستان از نظر درصد مواد آلی کل، کربن آلی کل و درصد سیلت-رس اختلاف معنی‌دار مشاهده شد ($P < 0.05$). در هر فصل بین هر دو عمق نیز اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید ($P < 0.05$).

جدول ۱: میانگین درصد مواد آلی کل و کربن آلی کل و درصد سیلت-رس در فصول زمستان و تابستان

P	تابستان (انحراف معیار \pm میانگین)	زمستان (انحراف معیار \pm میانگین)	عمق (m)	پارامتر
< 0.001	$16/3 \pm 2/41$	$26/2 \pm 1/14$	۱	درصد مواد آلی کل
< 0.02	$19/7 \pm 1/28$	$24/2 \pm 2/44$	۱۰	درصد مواد آلی کل
< 0.017	$4/59 \pm 1/06$	$9/59 \pm 1/25$	۱	درصد کربن آلی کل
< 0.001	$4/61 \pm 1/44$	$8/7 \pm 1/79$	۱۰	درصد کربن آلی کل
< 0.000	$9/162 \pm 3/31$	$86/53 \pm 2/38$	۱	درصد سیلت-رس
< 0.001	$95/57 \pm 1/86$	$90/23 \pm 2/25$	۱۰	درصد سیلت-رس

بین تراکم آسترکدها با میزان سیلت - رس و مواد آلی کل در منطقه جزر و مدی و زیر جزر و مدی همبستگی مستقیم و معنی‌داری مشاهده گردید ($P < 0/05$). نتایج همبستگی در جدول ۲ آمده است.

به‌طور کلی در بین ایستگاه‌های مورد مطالعه در عمق ۱ متر در فصل زمستان، در مجموع 10459 فرد در 10cm^2 شمارش گردید. ایستگاه ۱ با تراکم 1975 فرد در 10cm^2 بیشترین تراکم را دارا بود. کمترین تراکم مربوط به ایستگاه ۴ بود که در این ایستگاه

بیشتر بود (جدول ۵).
 نتایج حاصل از MDS نشان داد که میزان تنش در فصل زمستان و تابستان در هر دو عمق برابر ۰/۰۱ بود که نشان‌دهنده‌ی جورشدگی عالی ایستگاه‌های تعیین شده بود (شکل ۲ و ۳).
 در فصل زمستان در منطقه جزر و مدی شباهت ۸۵٪ در ایستگاه‌های ۵، ۶ و ۷ و در منطقه زیر جزر و مدی شباهت ۸۱٪ در ایستگاه‌های ۲، ۴ و ۷ به دست آمد. در فصل تابستان در منطقه جزر و مدی شباهت ۸۶٪ در ایستگاه‌های ۲، ۳ و ۴ و در منطقه زیر جزر و مدی شباهت ۸۳٪ در ایستگاه‌های ۱، ۲ و ۳ به دست آمد.

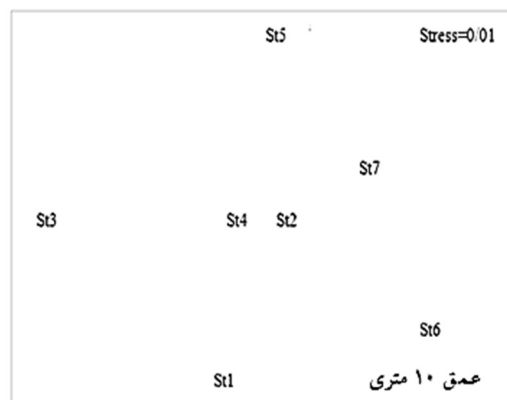
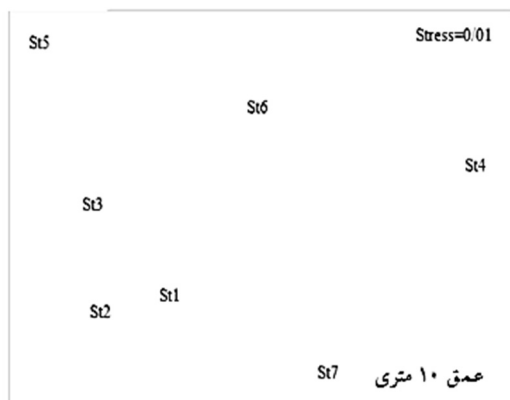
Asymmetricythere whatleyi از خانواده Cytheridae بود. تعداد این گونه ۱۱۲۱ فرد در 10cm^2 بود. کمترین تعداد مربوط به گونه *Cyprideis torosa* از خانواده Cytheridae بود. از این گونه ۶ فرد در 10cm^2 شمارش گردید (جدول ۴).
 مقدار عددی شاخص‌های هیل و بریلوین و سیمپسون در عمق ۱ متر بیشتر محاسبه شد و در نتایج حاصل از تحلیل واریانس یک‌طرفه تفاوت بین دو عمق معنی‌دار بود ($P < 0.05$). اگرچه مقدار شاخص هیل و بریلوین در فصل زمستان نیز بیشتر از فصل تابستان بود، اما همان‌گونه که انتظار می‌رفت مقدار شاخص سیمپسون در فصل تابستان

جدول ۳: فراوانی اُستراکدهای شناسایی شده در عمق ۱ متری (10cm^2) در زمستان ۱۳۸۸ و تابستان ۱۳۸۹

خانواده	گونه	ایستگاه ۱		ایستگاه ۲		ایستگاه ۳		ایستگاه ۴		ایستگاه ۵		ایستگاه ۶		ایستگاه ۷	
		تابستان	زمستان	تابستان	زمستان	تابستان	زمستان	تابستان	زمستان	تابستان	زمستان	تابستان	زمستان	تابستان	زمستان
Loxoconchidae	<i>Loxoconcha indica</i>	۱۲	۱۴	۵	-	۸	۱۸	۱۷	۲۵	۱۵	۹	۲۶	۵۳	۲۲	۱۸
	<i>Loxoconcha amygdalanux</i>	۱۳۳	۴	۱۵	-	۱۶	۲۳	۳۴	۴	۱۷	۱۹	۲۸	-	۱۲	۱۰
	<i>Loxoconcha batei</i>	۱۱	-	-	-	۲	-	۳	-	-	-	۵	-	-	-
	<i>Loxoconcha affinis</i>	۲	-	-	-	۲	-	-	-	۳	-	-	-	-	-
	<i>Loxoconcha sp.1</i>	۱۵	-	۲	-	-	-	۳۰	-	۴	-	۱۴	-	۴	-
Trachyleberididae	<i>Venericythere darwinii</i>	-	۸	-	۵۴	-	۵۵	۱۰۸	۳۱	۷۵	۳	-	۳۸	۴۲	۱۳
	<i>Venericythere papuensis</i>	-	-	-	-	-	۵۵	-	-	۹	-	-	-	-	-
	<i>Venericythere sp.1</i>	۱۸۷	۸	۲۹	۲۴	۹۳	-	۸	۳۱	۱۱	۵۵	۶۳	-	۵	۹
	<i>Venericythere sp.2</i>	-	۸	-	۵۴	-	۵۵	-	۳۱	-	-	۳	-	-	۱۳
	<i>Keijella karwarensis</i>	۳۶	-	۳۴	۴	۳۱	۱۴	۹۱	۱۲	۴۳	۳	۸۰	۵	۶۰	۲
	<i>Chrysocythere coralloides</i>	۱۸۷	-	۲۹	۵۴	۹۳	۵۵	۸	۳۱	۱۱	-	۶۳	-	۵	۱۳
	<i>Alocopocythere reticulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲۰
Cytherelloidae	<i>Cytherella vandenboldi</i>	۲۹	-	۴	-	۳	-	۳۶	-	۱۴	-	۵	-	۹	-
	<i>Cytherella sp.1</i>	۲۹	-	۴	-	۳	-	۳۶	-	۱۴	-	۵	-	۹	-
	<i>Cytherella sp.2</i>	۱	-	۲	-	-	-	-	-	۹	-	-	-	-	-
	<i>Cytherella sp.3</i>	-	۱	۱	-	-	۵	۵	-	۴	-	۱۳	۹	-	۱۲
Schizocytheridae	<i>Neomonoceratina iniqua</i>	۴۳۱	۱۷	۱۵۰	۵۸	۱۱۹	۵۲	۱۲۷	۷۰	۲۳۰	۳۱	۲۳۰	۵۹	۲۸۱	۱۷
Hemicytheridae	<i>Hemicytheridea paiki</i>	۲۳	۲۸۹	۱۹۲	۱۵۲	۳۳۸	۱۷۴	-	۱۸۷	۳۶۵	۱۶۴	۳۷۸	۲۱۱	۳۳۵	۲۹
Cytheridae	<i>Asymmetricythere whatleyi</i>	۳۲۲	-	۲۲۲	۴۹	-	۶۲	۱۷	۶۳	۱۵۷	-	۱۹	۸۱	۳۶۲	۳۶
	<i>Asymmetricythere indoiranica</i>	۲۱۰	۲	۳۴۴	۵	۷۸	۶	۲۶۱	۶	۲۶۹	-	۴۸۵	۸	۳۰۷	۴
	<i>Paijenborchellina venosa</i>	۲	-	-	-	-	-	۳	-	-	-	-	-	۱	-
Unknown	<i>Tandonella batei</i>	-	۲	۲	-	۵	-	-	-	۱	-	-	-	-	۱
	<i>Tandonella indica</i>	۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۷	-	-
Xestoleberididae	<i>Xestoleberis rhomboidea</i>	۱	۳	-	-	۴	-	-	-	-	-	۶	-	-	-
Candonidae	<i>Aglaioocypris sp.1</i>	۵۳	۲۷	۱۳	۷	۸	۱۳	۶۵	۱۳۰	۱۲۱	۸۷	۷۱	۴۹	۹۱	۱۴
	<i>Aglaioocypris sp.2</i>	۵۳	۱۷	-	-	۶	۲۹	۵۸	-	۵۰	۳۳	۳۶	۷	۱۰	۴
Cytheromatidae	<i>Cytheroma dimorpha</i>	-	-	-	-	۸	-	۸	-	-	-	-	-	۵	۱
Krithidae	<i>Kritha kroemmelbeini</i>	۷	-	-	-	-	-	۶	-	۱	-	۴	-	-	-
Cytherideidae	<i>Cyprideis torosa</i>	-	۴	۲	-	۱	-	-	۷	۳	-	۱	-	-	۸
	<i>Bishopina sp.1</i>	۲۱۰	۴۴	۲۲۲	۷۳	۱۶۷	۱۲۳	-	۱۵	-	-	۱۸۴	۲۱	۲۲۷	۴۴
	تعداد گونه	۲۱	۱۹	۱۸	۱۱	۱۸	۱۴	۲۰	۱۴	۲۳	۱۱	۲۱	۱۲	۱۹	۱۸
	مجموع فراوانی	۱۹۷۵	۴۹۲	۱۲۳۳	۵۳۶	۱۰۳۱	۶۸۱	۹۲۵	۶۴۴	۱۶۷۶	۴۱۵	۱۸۰۹	۵۴۸	۱۸۱۰	۲۴۷

جدول ۴: فراوانی استراکدهای شناسایی شده در عمق ۱۰ متر (در ۱۰cm²) در زمستان ۱۳۸۸ و تابستان ۱۳۸۹

خانواده	گونه	ایستگاه ۱		ایستگاه ۲		ایستگاه ۳		ایستگاه ۴		ایستگاه ۵		ایستگاه ۶		ایستگاه ۷	
		زمنستان	تابستان	زمنستان	تابستان	زمنستان	تابستان	زمنستان	تابستان	زمنستان	تابستان	زمنستان	تابستان	زمنستان	تابستان
Loxoconchidae	<i>Loxoconcha indica</i>	۸	۱۵	۱۰	۱۵	-	۱۳	۶	۷	-	۱۲	۱۳	۱	۲۴	۱۰
	<i>Loxoconcha amygdalanux</i>	۲۵	۱۵	۲۴	۱۵	۷	۱۳	۴۱	۷	-	۱۲	۲۲	۱	۲۰	۱۰
	<i>Loxoconcha batei</i>	۱	-	-	-	۲	-	-	-	۳	-	-	-	۴	-
	<i>Loxoconcha sp.1</i>	-	-	۶	-	-	-	-	-	-	-	۱۷	-	۱۰	-
Trachyleberididae	<i>Venericythere darwini</i>	۱۵۰	۱۳	۲۶	۹	-	۲۹	۱۲	-	-	۴	۳۵	۲	-	-
	<i>Venericythere papuensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۶	-	-	-	-
	<i>Venericythere sp.1</i>	۱۵۰	۴	۲۶	۱۲	-	-	۱۲	۱	-	۸	۳۵	۴	-	۲۹
	<i>Venericythere sp.2</i>	-	۱۳	-	۱۷	-	۲۹	-	-	-	۹	-	۴	-	-
	<i>Keijella karwarensis</i>	۲۲	۴	۵۴	۱۴	۱۷	۳۲	۴۱	۱	۵۳	۱۳	۱۳۶	۱۳	۱۱۸	۵
	<i>Chrysoythere coralloides</i>	۱۵۰	۴	۲۶	۶	-	۲	۱۲	-	-	-	۳۵	۷	-	۱
	<i>Alocopocythere reticulata</i>	۱	-	-	-	۳	-	-	-	-	-	۶	-	-	-
Cytherelloidae	<i>Cytherella vandenboldi</i>	-	-	۱۵	-	۴	-	-	-	۱۷	-	۹	-	۱۵	-
	<i>Cytherella sp.1</i>	-	-	۱۵	-	۴	-	-	-	۱۷	-	۹	-	۱۵	-
	<i>Cytherella sp.2</i>	-	۴	۷۳	-	۳۹	-	۱۱۵۶	-	۱۲۹	-	۳۷	-	۵۱	-
	<i>Cytherella sp.3</i>	-	۴	-	۱	-	۳	-	۱	-	۴	-	-	-	۱
Schizocytheridae	<i>Neomonoceratina iniqua</i>	-	۴۶	۷۳	۶۲	۳۹	۸۶	۱۵۶	۱۰	۱۲۹	۵۴	۳۷	۹	۵۱	۱۲
Hemicytheridae	<i>Hemicytheridea paiki</i>	۲۸۳	۱۵۷	۱۸۴	۱۲۹	۱۳۵	۱۱۹	۲۳۳	۷۳	۳۶۵	۹۵	۱۴۳	۳۱	۹۰	۱۱۵
Cytheridae	<i>Asymmetrythere whatleyi</i>	۳۴۵	۲۵۵	۴۶۹	۳۱۶	۱۶۴	۵۱	۲۸۹	۱۵	۳۴۵	۳۹۵	۳۷۱	۱۱۵	۴۱۵	۷۴
	<i>Asymmetrythere indoiranica</i>	۳۴۵	۲	۲۷۹	۳۱	۶۴	۵	۲۸۹	۲	۳۴۵	۳۲	۳۷۱	۲۱	۲۱۵	۷
Unknown	<i>Tandonella batei</i>	۷	۵	-	۱	۹	-	-	۱	۴	۴	-	۷	۲۱	۱
	<i>Tandonella indica</i>	-	۴	-	۵	-	-	-	-	-	۷	-	۱۲	-	۱
Xestoleberididae	<i>Xestoleberis rhomboidea</i>	۲۵	-	۲۴	-	۷	-	۴۱	۶	-	۴	۲۲	-	۲۰	-
Candonidae	<i>Aglaiocypris sp.1</i>	۲۸	۴۵	۵۸	۲	-	-	۴۲	۱	۴۴	-	۹۱	۸۴	۵۲	۲۱
	<i>Aglaiocypris sp.2</i>	-	۸۸	۱۵	۲۲	-	۴۸	۹	۱۵	۷	-	۴	۲۲	-	۳۲
Cytherideidae	<i>Cypridea torosa</i>	۲	۳	-	-	-	-	۵	۲	-	-	۴	۱	-	-
	<i>Bishopina sp.1</i>	۱۵۰	۴۴	-	۷۳	-	۱۲۳	-	۱۵	-	-	-	۲۱	۷۶	۴۴
	تعداد گونه	۱۷	۱۸	۱۸	۱۷	۱۴	۱۳	۱۷	۱۵	۱۵	۱۴	۲۱	۱۷	۱۸	۱۶
	مجموع فراوانی	۱۶۰۳	۷۲۰	۱۳۷۷	۷۳۰	۴۹۴	۵۵۰	۲۳۴۴	۱۵۶	۱۲۶۰	۵۵۳	۱۲۰۲	۳۵۷	۱۲۰۹	۳۷۵



شکل ۳: میزان شباهت ایستگاه‌ها در فصل تابستان

شکل ۲: میزان شباهت ایستگاه‌ها در فصل زمستان

جدول ۵: شاخص‌های بوم شناختی استفاده شده برای جامعه اُستراکدها در این مطالعه

ایستگاه	فصل	سیمپسون (شاخص غالبیت)			سیمپسون (شاخص تنوع)		
		بریلوبین (شاخص تنوع)	هیل (شاخص ترازوی عمق ۱ متر)	سیمپسون (شاخص غالبیت)	بریلوبین (شاخص تنوع)	هیل (شاخص ترازوی عمق ۱۰ متر)	سیمپسون (شاخص غالبیت)
۱	زمستان	۱/۸۷	-۰/۷۴	-۰/۱۹	۱/۵۴	-۰/۶۴	-۰/۱۹
	تابستان	۱/۶۶	-۰/۶۰	-۰/۴۴	۱/۶۶	-۰/۶۸	-۰/۲۵
۲	زمستان	۱/۷۸	-۰/۷۲	-۰/۲۷	۱/۵۲	-۰/۶	-۰/۲۷
	تابستان	۱/۵۱	-۰/۷۱	-۰/۱۹	۱/۷۱	-۰/۵۷	-۰/۴۶
۳	زمستان	۱/۸۲	-۰/۷	-۰/۲۱	۱/۴۷	-۰/۷۹	-۰/۲۱
	تابستان	۱/۷۹	-۰/۷۱	-۰/۱۴	۱/۹۸	-۰/۷۴	-۰/۳۵
۴	زمستان	۲/۰۲	-۰/۷۳	-۰/۱۶	۱/۷۰	-۰/۵۸	-۰/۱۶
	تابستان	۱/۸۵	-۰/۷۳	-۰/۱۵	۱/۶۱	-۰/۷۰	-۰/۴۶
۵	زمستان	۱/۹۹	-۰/۷۰	-۰/۱۷	۱/۳۵	-۰/۴۸	-۰/۱۷
	تابستان	۱/۵۸	-۰/۶۴	-۰/۳۲	۱/۳۴	-۰/۶۳	-۰/۳۰
۶	زمستان	۱/۹۰	-۰/۶۹	-۰/۱۹	۱/۶۷	-۰/۴۵	-۰/۱۹
	تابستان	۱/۶۵	-۰/۷۱	-۰/۲۴	۱/۳۵	-۰/۵۷	-۰/۳
۷	زمستان	۱/۸۴	-۰/۷۰	-۰/۲	۱/۵۳	-۰/۷۱	-۰/۲
	تابستان	۱/۷۴	-۰/۷۸	-۰/۱۶	۱/۷۰	-۰/۴۸	-۰/۱۹

۴. بحث

دلیل تعداد بیشتر گونه‌ها و فراوانی آن‌ها باشد. *Kapusta* و همکاران در سال ۲۰۰۵ توزیع زمانی و مکانی مایوفون‌ها را در یک سال مطالعه کردند. آن‌ها نتایج حاصل از MDS را برای مناطق و فصول مختلف، یکسان به دست نیاوردند. آن‌ها شرایط محیطی مختلف و تعداد گونه‌ها در هر فصل را دلیل این امر دانستند.

مقادیر همبستگی در جدول ۲ بیانگر وابستگی بیشتر گونه‌ها به عوامل محیطی در منطقه جزر و مدی است. در این مطالعه درصد سیلت و رس در تابستان بیشتر از زمستان به دست آمد و دانه‌بندی زمستان از تابستان درشت‌تر بود (جدول ۱). وزش باد و فعالیت هیدرودینامیکی هرچه بیشتر بستر در فصل تابستان، درصد سیلت- رس را افزایش می‌دهد و همچنین کاهش اندازه ذرات از ساحل به سمت دریا می‌تواند به دلیل شستشوی ناکافی ساحل نسبت به دریا باشد (رفیعی، ۱۳۸۷). مایوفون‌ها یکی از مهمترین جوامع بسترهای نرم می‌باشند و وابسته به خصوصیات بستر هستند (Baguley, 2004). بسترهای نرم خصوصیات ویژه‌ای مثل سه بعدی بودن دارند (Nascimento, 2010). توزیع اُستراکدها به وسیله‌ی نوع بستر کنترل می‌شود (Mohan et al., 2002; Frenzel and Boomer, 2005).

افزایش مواد آلی در فصل زمستان و در عمق ۱ متر را می‌توان به تولیدکنندگان اولیه، کاهش فعالیت باکتری‌ها، فعالیت بیشتر موجودات در ساحل و کوچکتر بودن اندازه ذرات در این فصل نسبت داد. به دلیل اینکه بخش اعظم مواد آلی را کربن تشکیل می‌دهد، در نتیجه افزایش یا کاهش مواد آلی بر میزان کربن آلی تأثیر می‌گذارد (جدول ۱).

در مجموع می‌توان نتیجه‌گیری نمود که اطلاع از گونه‌های کنونی خلیج فارس با توجه به قرار داشتن و فعالیت حوزه نفتی

در مجموع در این مطالعه ۲۵ گونه متعلق به ۲۰ جنس و ۱۵ خانواده شناسایی گردید که گونه‌های فراوان شامل *Asymmetrythere whatleyi*, *Asymmetrythere indoiranica* بودند. این گونه‌ها متعلق به خانواده‌هایی هستند که در بسترهای گلی به وفور یافت می‌شوند (Pipik and Bodergat, 2004; Mostafawi, 2003). در این نوع بسترها، عمق آب برای فراوانی این خانواده‌ها مهم است (Mostafawi, 2003). به طوری که خانواده‌های *Cytheridae* و *Hemicytheridae* در هر دو عمق فراوان‌ترین گروه در بستر گلی این منطقه بودند. در جدول ۵، به دلیل متأثر بودن شاخص‌ها از گونه‌ها، مقدار شاخص‌ها در عمق ۱ متر بیشتر به دست آمد. یعنی با افزایش تعداد و حضور و غیاب گونه‌ها، شاخص‌ها نیز متغیر خواهند بود. به دلیل این که در فصل تابستان حضور گونه‌های غالب بیشتر بود، شاخص سیمپسون در این فصل بالاترین مقدار خود را نشان داد. اساس MDS بر شباهت‌ها و تفاوت‌های موجود در هر نمونه استوار است. همان گونه که در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است، میزان تنش ۰/۰۱ گویای جورشدگی عالی بین ایستگاه‌ها در هر دو فصل است که این جورشدگی احتمالاً به دلیل یکنواخت بودن بستر و رعایت شدن فاصله دقیق بین ایستگاه‌ها به دست آمده است. میزان بالای شباهت در ایستگاه‌های مختلف در هر دو فصل می‌تواند به دلیل پراکنش خوب و متعادل گونه‌ها در هر دو منطقه باشد. تعداد گونه‌ها و فراوانی آن‌ها در هر منطقه علت شباهت ایستگاه‌ها با یکدیگر است. شباهت بیشتر در منطقه جزر و مدی نسبت به منطقه زیر جزر و مدی در هر دو فصل ممکن است به

- polychaeta assemblage. *Environmental Pollution*, 156: 240-250.
- 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. 165-171 pp.
- 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.
- 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.
- Martens, K.; Horne, D.J., 2009. Ostracoda. *Invertebrates*. 405-414 pp.
- 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. *Revista Espanola dw micropaleontologia*, 42 (2): 243-265.
- بحرکانسر، امکان بررسی و مقایسه را برای سال‌های آتی فراهم خواهد ساخت. به دلیل متأثر شدن تراکم و تنوع موجودات از بستر، احتمالاً بالا بودن تراکم به دلیل پراکنش تجمعی موجودات در بسترهای گلی است و تنوع در این بستر نسبت به بسترهای مطالعه شده پیشین در مناطق ماسه‌ای کمتر به دست آمده است.
- ### منابع
- رفیعی، ا.، ۱۳۸۷. زیست شناسی دریا با نگرش اکولوژیک. انتشارات پارسیران، مشهد، ۴۵۵ صفحه.
- Al-Abdul-Razzaq, S.; Shublaq, W.; Al-Sheikh, Z., 1982. Ostracod distribution and ecology of Sulaibikhat Bay, Kuwait. *Marine Geology*, 47: 57-75.
- Baguley, B.A.J.C., 2004. Meiofauna community structure and function in the northern Gulf of Mexico deep sea. Doctor of philosophy. University of Texas at Austin. 201p.
- 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.
- Bruce, A., 2002. The importance of ostracoda and their relationship with the marine near shore environment of Thanet. Environment Agency, Addington, West Malling. 37- 43 pp.
- Clarck, K.R.; Warwick, R.M., 1994. Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth Marine Laboratory. UK.
- Cohen, A.C.; Peterson, D. E.; Maddocks, R.F., 2007. Ostracoda, in: James t. carlton, ed., *the light & smith manual: intertidal invertebrates from central California to oregon*. fourth edition. University of California Press, Berkeley And Los Angeles. 417-446 pp.
- Del-Pilar-Ruso, Y.; De-La-Ossa-Carretero, J.A.; Gime'Nez-Casalduero, F.; Sa'Nchez-Lizaso, J.L., 2008. Effects of a brine discharge over soft bottom

- Miocene of the Turiec Basin (Slovakia): Taxonomy and Paleoecology. *Revue de micropaleontology*, 47: 36-52.
- Wickelmaier, F., 2003. An introduction to MDS. reports from the sound quality research unit (SQRU). 7 p.
- Yu, Y.; Wanchun, L.; Xiangdong, Y.; Sumin, W.; Shijie, L.; Wielan, X., 2001. Morphological responses of *Limnocythere inopinata* (Ostracoda) to hydrochemical environment factors. *Science In China (Series D)*, 44: 316-323.
- Nascimento, F.J.A., 2010. Trophic ecology of meiofauna: response to sedimentation of phytoplankton blooms in the Baltic Sea. Doctoral thesis in marine ecology. Department of systems ecology Stockholm University.
- Paik, K.H., 1977. Regional untersuchngen zur vertelung der ostracoden im persischen golf und in golf von oman. 'meter'forsch-ergebnisse, 28: 37-76.
- Pipik, R.; Bodergat, A.M., 2004. Euxinocythere (Ostracoda, Cytheridae, Leptocytherinae) in the Upper