بررسی تاثیر مانسون زمستانه بر تنوع دوکفه‌ای‌های (Bivalves) مناطق زیر جزرومدی سواحل شمالی دریای مکران (رمین، بریس، پسابندر)

مهران لقمانی*[۱]، پروین صادقی[۱]، نورمحمد صفایی[۱]

*loghamani.mehran@gmail.com

۱-گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۸

چکیده

دریای عمان(مکران) همواره تحت تأثیر جریانات مانسون بوده و این پدیده یک عامل تنش‌زای طبیعی برای گونه‌های ساکن در بوم سامانه آبی از جمله نرمتنان دوکفه‌ای، بشمار می‌رود. برای مطالعه تنوع دوکفه ایهای زیرجزرومدی نمونه گیری از سه منطقه رمین، بریس و پسابندر، در مجموع ۱۰ ایستگاه، در پیش مانسون،مانسون و پس مانسون زمستانه سال ۱۳۹۶ صورت گرفت. در این پژوهش ۸ خانواده از جوامع دوکفه‌ای شناسایی شدند که خانواده Veneridae در هر سه دوره زمانی دارای بیشترین فراوانی بود با توجه به نتایج، فراوانی دوکفه‌ای‌ها در دوره پس مانسون با ۴۶/۱۹ درصد (فراوانی ۱۱۴۰۰عدد برمترمربع) نسبت به دوره پیش مانسون ۲۷/۰۶ درصد (فراوانی ۶۶۶۰عدد برمترمربع) و نیز دوره مانسون با ۲۶/۷۴ درصد (فراوانی ۶۶۸۰عدد برمترمربع) بالاتر بود که آزمون آنالیز واریانس اختلاف معنی داری را نیز نشان داد. میانگین شاخص شانون در پیش مانسون، مانسون و پس مانسون بترتیب ۲/۲۲±۰/۰۴، ۲/۲۱±۰/۱، ۲/۵۱±۰/۱۱ محاسبه شد و اختلاف معنی‌داری بین دوره های مختلف مشاهده شد (p<۰/۰۵). میانگین شاخص غالبیت در پیش مانسون، مانسون و پس مانسون بترتیب ۰/۸۶±۰/۰۶، ۰/۸۶±۰/۰۵، ۰/۹±۰/۰۱ محاسبه شد و بین دوره پس مانسون با سایر دوره‌ها اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده شد (p<۰/۰۵). میانگین شاخص یکنواختی در پیش مانسون، مانسون و پس مانسون بترتیب ۰/۹۵۹±۰/۰۱، ۰/۹۵۱±۰/۰۲، ۰/۹۴۸±۰/۰۱ محاسبه شد و این اختلاف بین دوره مانسون و پیش مانسون معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). به طور کلی، عوامل مختلفی به عنوان پارامترهای کنترل کننده فراوانی و تنوع اجتماعات دوکفه‌ای‌های مناطق و ایستگاه‌های مختلف در آبهای ساحلی خلیج چابهار محسوب می‌شوند که از جمله مهمترین آنها می‌توان به زمان نمونه‌برداری و جریان مانسون زمستانه اشاره کرد. احتمالاً، شدت اختلاط بستر تحت تاثیر پدیده مانسون زمستانه در مناطق مختلف، تغییرات تراکم دوکفه‌ای‌ها را در مناطق مورد مطالعه در پی داشته است.

لغات کلیدی: نرمتنان دوکفه‌ای، مکران، تراکم، مانسون زمستانه، تنوع

*نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.2.17.7]

مقدمه

دوکفه‌ای‌ها (Bivalves) دومین رده از شاخه نرمتنان (Mollusca) از نظر تنوع می‌باشند. شاخه نرمتنان شامل حدود ۱۲۸۰۰۰گونه بوده که دوکفه‌ای‌ها ۲۰۰۰۰ گونه از آنها را شامل می‌شوند که مصارف و کاربردهای زیادی در موارد مختلف دارند (Eisler, 2010). تعداد زیادی از این رده خوراکی هستند و در برخی از نقاط دنیا جزء با ارزشترین غذاهای دنیا محسوب می‌گردند (اشجع اردلان، ۱۳۷۲). این گروه از آبزیان نقش بسیار مهمی را در زنجیره غذایی به عنوان یک حلقه ارتباطی و نیز گردش انرژی در چرخه تغذیه‌ای سایر موجودات آبزی در محیط‌های آبی جهان ایفاء می‌کنند و از سویی، حضور و فقدان آنها نیز به عنوان شاخص سلامت زیستی در مطالعات بوم شناسی مطرح می‌باشد. پراکنش و تنوع و فراوانی دوکفه‌ای‌ها در محیط زیست آنها (بستر)، تحت تاثیر پارامترهای مختلفی از قبیل شوری، دما، نوع بستر، اکسیژن محلول، عمق و حتی عوامل زیستی از جمله رقابت می‌باشد (Nevesskaja, 2006).

Guacira و Jose (۲۰۰۴) دو عامل دما و تراکم پلانکتون‌ها را در رشد و بلوغ دوکفه‌ای‌ها، به عنوان مهمترین پارامترها معرفی نمودند (Guacira and Jose, 2004). دریای عمان (مکران)، با وجود غناء و تجمع دوکفه‌ای‌ها، عمدتاً تحت تأثیر دو مانسون جنوب غربی تابستانه و شمال شرقی زمستانه قرار دارد. مانسون در دریای مکران، اغلب به علت ایجاد طوفان‌های موسمی که همراه با سیلاب‌های فصلی و مقادیر بالای بار رسوبی است، باعث آشفتگی در بوم سامانه آبی و تغییر در ساختار و زیستگاه های موجودات بسترزی از جمله دو کفه‌ای‌ها می‌شود (Visvanthan *et al.*, 2003). تقریباً از آبان ماه در منطقه شبه قاره هند بادهای گرم و مرطوب جنوب غربی به بادهای سرد و خشک شمال شرقی و مانسون تابستانی به مانسون زمستانی تبدیل و بادهای شمال‌وز، هوای سرد و خشکی را در شبه قاره حاکم می‌کنند. این فرآیند موجب ایجاد هوایی سرد، خشک و بدون ابر بویژه در ماه‌های بهمن و اسفند می‌شود (سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۹۷). مطالعاتی که غالباً در منطقه در ارتباط با تنوع دوکفه‌ای‌ها صورت گرفته، در محدوده بین جزر و مدی بوده است که می‌توان به مطالعه کاظمیان و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی فراوانی دوکفه‌ای‌ها در سواحل صخره‌ای طیس در خلیج چابهار، مطالعه اصغری و همکاران (۱۳۹۲) در ارتباط با اثرات برخی عوامل محیطی بر تنوع و تراکم دوکفه‌ای‌های سواحل ایرانی دریای عمان و مطالعه اشجع اردلان (۱۳۷۲) از منطقه جزرومدی چابهار و سواحل اطراف آن با شناسایی ۳۰ خانواده و ۹۴ جنس و گونه و مطالعه نیکوئیان (۱۳۷۶) در تنوع ماکروبنتوزهای خلیج چابهار اشاره نمود که نیکوئیان فراوانی دوکفه‌ای‌ها را ۱۰/۶ درصد اعلام و نقش پارامترهای محیطی را بر تنوع و پراکنش آنها بسیار با اهمیت دانست. با توجه به اهمیت دو کفه‌ای‌ها در توان زیستی اکوسیستم‌های دریایی و نقش آنها در چرخه انرژی محیط‌های مطالعه مذکور و نیز عدم اطاعلات کافی در ارتباط با دوکفه‌ای‌های زیر جزر و مدی سواحل شمالی مکران، این تحقیق با هدف نقش مانسون زمستانه به عنوان یک عامل تاثیرگذار بر دوکفه ای‌ها بررسی گردیده است.

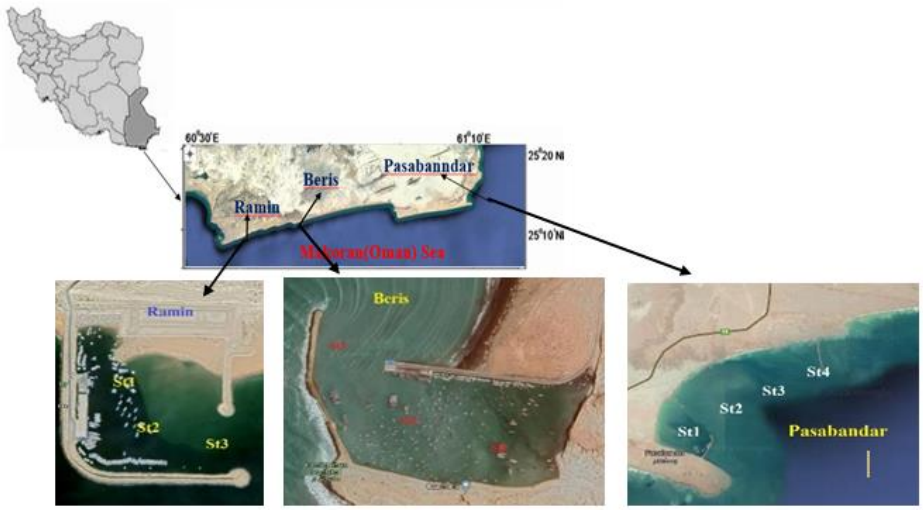
مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری میدانی این پژوهش در محدوده تحت بررسی سواحل زیر جزر و مدی شمالی دریای مکران در استان سیستان و بلوچستان در سه منطقه رمین، با طول و عرض جغرافیایی بترتیب ۳۸ ˚۶۰ شرقی و ۲۲ ˚۲۵ شمالی (۳ ایستگاه) ، بریس با طول و عرض جغرافیایی بترتیب ۱۰ ˚۶۱ شرقی و ۰۹ ˚۲۵ شمالی (۳ ایستگاه) و پسابندر با طول و عرض جغرافیایی بترتیب ۲۴´ ˚۶۱ شرقی و ۰۴ ˚۲۵ شمالی (۴ ایستگاه) انجام شده است. نمونه برداری با استفاده از دستگاه رسوب گیر (Van Veen Grab) با سطح جمع کنندگی ۰/۰۲۵ مترمربع با سه تکرار، از روی عرشه قایق و در سه دوره زمانی با در نظر گرفتن فصل مانسون زمستانه (آبان، دی و اسفند ۱۳۹۶) صورت گرفت. نمونه‌های جمع‌آوری شده در فرمالین ۴٪ فیکس و به آزمایشگاه انتقال یافته و سپس محتویات داخل دبه های پلاستیکی را درون الک ۵۰۰ میکرون تخلیه نموده و برای زدودن بوی فرمالین، با آب مقطر شستشو داده شد. سپس

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.2.17.7]

محتویات الک بر اساس روش Walton (۱۹۵۲) رنگ آمیزی شدند. بر اساس این روش نمونه ها توسط محلول ۱ گرم در لیتر رزبنگال که یک ماده حیاتی است و پروتوپلاسم سلولهای موجودات با آن رنگ می گیرند، رنگ‌آمیزی شد. پس از جداسازی و شناسایی، شمارش گردیدند .شناسایی‌ها بر اساس منابع معتبر موجود (Woodward, 1993; Carpenter and Neim, 1998; Kosuge, 1998). در نمونه‌برداری از بستر، در هر ایستگاه سه نمونه رسوب برای جداسازی دوکفه‌ای‌ها و سه نمونه برای آنالیز رسوبات جمع‌آوری شد (شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی ایستگاههای نمونه برداری در محدوده سواحل شمالی مکران (۱۳۹۶)

Figure 1: Geographical location of sampling stations in the northern coast of Makran (2018)

شاخص شانون (*Shannon - Wiener*) از طریق معادله ذیل محاسبه می شود (Ludwig *et al*., 1988):

معادله (۱) $\acute{H} = -\sum_{i=1}^{n} p_i \log_e p_i$

در این رابطه، $\acute{H}$= شاخص شانون- وینر ، p_i = فراوانی نسبی گونه i ام ($\frac{n_i}{N}$) ، n= تعداد گونه

شاخص سیمپسون(Simpson) نیز از طریق معادله ذیل محاسبه شد (Ludwig *et al*., 1988).

$$\lambda = \sum_{i=1}^{n} (P_i)^2$$

P_i = نسبت فراوانی هر یک از گونه‌ها که در معادله ذیل برآورد می شود.

معادله (۲) $P_i = \frac{n_i}{N}$ i= 1, 2, 3….., n

به منظور تعیین یکنواختی گونه‌ها(Evenness) از معادله ذیل استفاده شد (Pielou,1966):

معادله (۳) $J' = H'/\ln S$

H'= شاخص تنوع شانون،S= تعداد گونه در نمونه، J'= شاخص یکنواختی

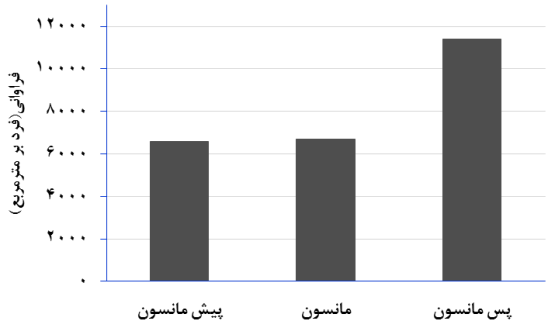
رسم جداول و نمودارها با کمک برنامه Excel 2013 انجام شده و برای تجزیه و تحلیل‌ها داده‌ها و تعیین اختلاف آماری در فراوانی گونه‌ها، شاخص‌های تنوع در بین ایستگاه‌ها و فصول مختلف نمونه‌برداری شده از تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) با استفاده از نرم‌افزارهای آماری SPSS 19 استفاده شد. به منظور مقایسه دو به دو ایستگاه‌ها و فصول مختلف از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.2.17.7]

نتایج

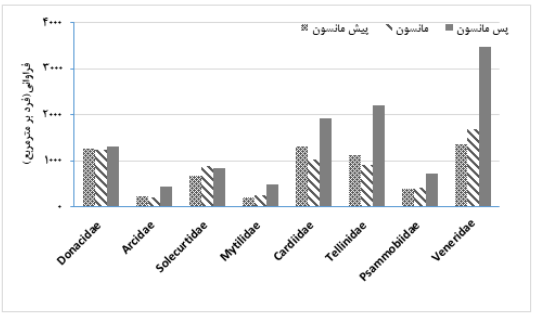
به طور کلی، در همه ایستگاه‌ها در هر سه دوره زمانی نمونه‌برداری، ۸ خانواده از نرمتنان دوکفه‌ای شناسایی گردید. مقایسه فراوانی دوکفه‌ای‌ها در زمان پیش مانسون، مانسون و پس مانسون در شکل۲، بر حسب فرد بر متر مربع قابل مشاهده می‌باشد. بر این اساس در دوره پس مانسون، دوکفه‌ای‌ها با فراوانی ۴۶/۱۹ درصد (فراوانی ۱۱۴۰۰عدد برمترمربع) بیشتر از دوره پیش مانسون با فراوانی ۲۷/۰۶ درصد (فراوانی ۶۶۶۰ عدد برمترمربع) و دوره مانسون، با فراوانی ۲۶/۷۴ درصد (فراوانی ۶۶۸۰ عدد برمترمربع) محاسبه شد. همچنین بر اساس آزمون واریانس یکطرفه اختلاف معنی‌داری بین ۳ دوره نمونه‌برداری مشاهده شد ($p<۰/۰۵$). همچنین منطقه پسابندر با میانگین ۴۸± ۶۳ فرد برمترمربع دارای بالاترین میزان تراکم نسبت به مناطق بریس ۳۷/۲۷± ۴۳و رمین ۳۹/۵۷± ۴۴ فرد برمترمربع بود (شکل ۲).



شکل۲: مقایسه میانگین تراکم نرمتنان دوکفه‌ای در دوره های پیش مانسون، مانسون و پس مانسون در کل ایستگاهها(۱۳۹۶).

Figure 2: Comparison of the average density of bivalve molluscs in the pre-monsoon, monsoon, and post-monsoon periods across stations (2018).

در پیش مانسون زمستانه خانواده Veneridae با ۲۰/۶۱ درصد بیشترین و خانواده Arcidae با ۳/۰۳ درصد دارای کمترین درصد فراوانی بودند. در دوره مانسون خانواده Veneridaeبا ۲۵/۴۵ درصد بیشترین و خانواده Arcidae با ۳/۱۴ درصد دارای کمترین درصد فراوانی بودند. در دوره پس مانسون خانواده Veneridaeبا ۳۰/۵۳ درصد بیشترین و خانواده Arcidae با ۳/۸۶ درصد دارای کمترین درصد فراوانی بودند (شکل ۳).

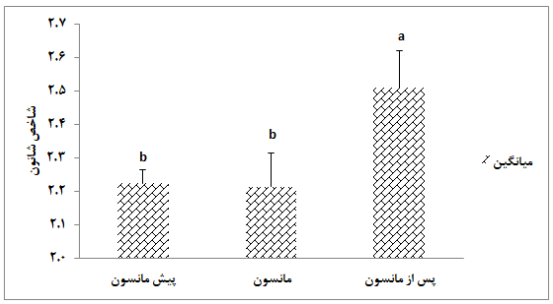


شکل۳: مقایسه فراوانی خانواده های دوکفه ای در سه دوره زمانی در کل ایستگاهها(۱۳۹۶).

Figure 3: Comparison of the frequency of bivalve families over three time periods across stations (2018).

شاخص‌های زیستی

در شکل ۴، میزان تنوع شانون نشان داده شده است. میانگین و انحراف معیار شاخص شانون در ماه پیش مانسون، مانسون و پس مانسون بترتیب ۲/۲۲±۰/۰۴، ۲/۲۱±۰/۱، ۲/۵۱±۰/۱۱ محاسبه شد.

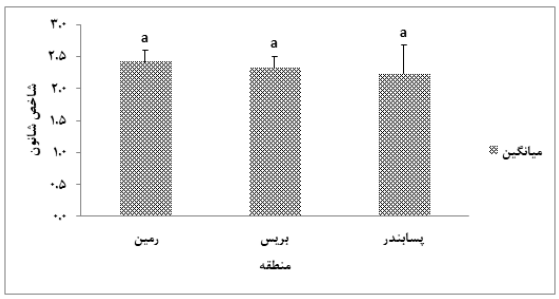


شکل۴: مقایسه میانگین ± انحراف معیار شاخص شانون بین دوره‌های مختلف مانسون زمستانه در سواحل چابهار.حروف نامشابه نشان دهنده معنی داری است.

Figure 4: Comparison of the mean± standard deviation of the Shannon index between different periods of winter monsoon on the Chabahar coast. Different superscripts represent significant different.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.2.17.7]

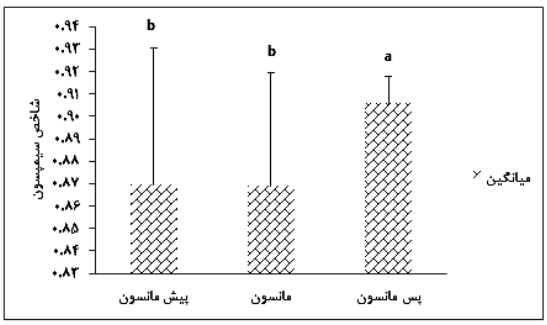
بر اساس آزمون واریانس یک‌طرفه، اختلاف معنی‌داری بین ماه‌های مختلف نمونه‌برداری از لحاظ شاخص شانون مشاهده شد ($p<0/05$) و بر اساس آزمون تعقیبی دانکن، بین دوره پس مانسون با سایر دوره‌ها اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده شد ($p<0/05$)، ولی این اختلاف بین دوره مانسون و پیش مانسون معنی‌دار نبود ($p>0/05$). میانگین شاخص شانون در مناطق رمین، بریس و پسابندر بترتیب ۲/۴۱±۰/۱۸، ۲/۳۲±۰/۱۸ ، ۲/۲۳±۰/۴۵ محاسبه شد. ولی از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری بین مناطق مختلف نمونه‌برداری مشاهده نشد ($p>0/05$) (شکل۵).



شکل۵: مقایسه میانگین ± انحراف معیار شاخص شانون بین مناطق مختلف در کل دوره نمونه‌برداری در سواحل چابهار. حروف نامشابه نشان دهنده معنی داری است.

Figure 5: Comparison of the mean ±standard deviation of the Shannon index between different regions over the entire sampling period on the Chabahar coast. Different superscripts represent significant different.

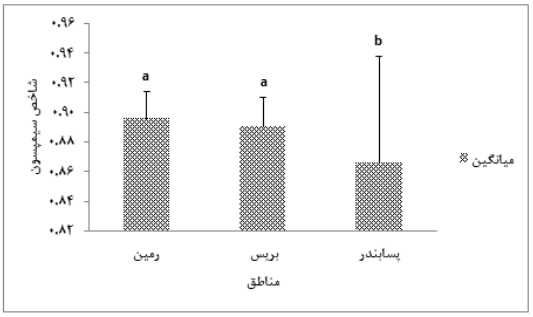
در شکل ۶، میزان غالبیت نرمتنان دوکفه‌ای نشان داده شده است. میانگین و انحراف معیار شاخص غالبیت در ماه پیش مانسون، مانسون و پس مانسون بترتیب ۰/۸۶±۰/۰۶، ۰/۸۶±۰/۰۵، ۰/۹±۰/۰۱ محاسبه شد. بر اساس آزمون کروسکال والیس، اختلاف معنی‌داری بین ماه‌های مختلف نمونه‌برداری از لحاظ شاخص غالبیت مشاهده شد ($p<0/05$) و نتیجه مقایسه دو به دو توسط آزمون یو من ویتنی در نمودار شکل ۶ قابل مشاهده می‌باشد.



شکل۶: مقایسه میانگین ± انحراف معیار شاخص غالبیت بین دوره‌های مختلف مانسون زمستانه در سواحل چابهار. حروف نامشابه نشان دهنده معنی داری است.

Figure 6: Comparison of mean ±standard deviation of dominance index between different periods of winter monsoon on Chabahar coast. Different superscripts represent significant different.

میانگین شاخص غالبیت در مناطق رمین، بریس و پسابندر بترتیب ۰/۸۹۵±۰/۰۱، ۰/۸۹۰±۰/۰۱، ۰/۵۶۶±۰/۰۷ محاسبه شد. همچنین اختلاف معنی‌داری بین مناطق مختلف نمونه‌برداری از لحاظ شاخص غالبیت مشاهده شد ($p<0/05$) و بر اساس آزمون یو من ویتنی، میزان غالبیت در منطقه پسابندر کمتر از سایر مناطق بود ($p<0/05$). در مقابل، اختلاف معنی‌داری بین مناطق رمین و بریس مشاهده نشد ($p>0/05$) (شکل۷).



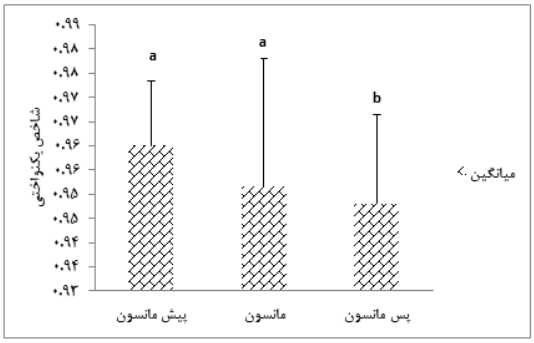
شکل۷: مقایسه میانگین ± انحراف معیار شاخص غالبیت بین مناطق مختلف در کل دوره نمونه‌برداری در سواحل چابهار. حروف نامشابه نشان دهنده معنی داری است.

Figure 7: Comparison of mean ±standard deviation of dominance index between different sampling periods in Chabahar coast. Different superscripts represent significant different.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.2.17.7]

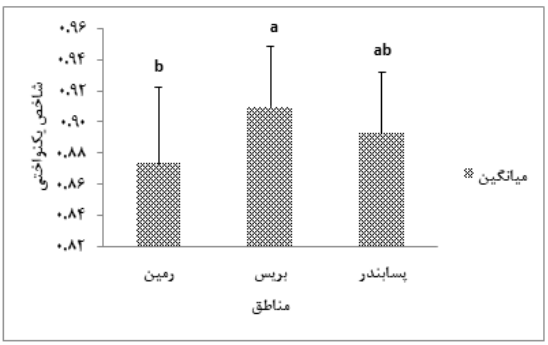
در شکل ۸، میزان یکنواختی نرمتنان دوکفه‌ای نشان داده شده است. میانگین و انحراف معیار شاخص یکنواختی در ماه پیش مانسون، مانسون و پس مانسون بترتیب ۰/۹۵۹±۰/۰۱، ۰/۹۵۱±۰/۰۲، ۰/۹۴۸±۰/۰۱ محاسبه شد. بر اساس کروسکال والیس اختلاف معنی‌داری بین ماه‌های مختلف نمونه‌برداری از لحاظ شاخص یکنواختی مشاهده شد ($p<0/05$) و بر اساس مقایسه دوبه دو با آزمون یو من ویتنی، بین دوره پس مانسون با سایر دوره‌ها اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده شد ($p<0/05$)، ولی این اختلاف بین دوره مانسون و پیش مانسون معنی‌دار نبود ($p>0/05$).



شکل۸: مقایسه میانگین ± انحراف معیار شاخص یکنواختی بین دوره‌های مختلف مانسون زمستانه در سواحل چابهار. حروف نامشابه نشان دهنده معنی داری است.

Figure 8: Comparison of mean ± standard deviation of Evenness index between different periods of winter monsoon in Chabahar coast. Different superscripts represent significant different.

میانگین شاخص یکنواختی در مناطق بریس، پسابندر و رمین بترتیب ۰/۹۰۹±۰/۰۳، ۰/۸۹۲±۰/۰۳، ۰/۸۷۳±۰/۰۴ محاسبه شد. همچنین اختلاف معنی‌داری بین مناطق مختلف نمونه‌برداری از لحاظ شاخص یکنواختی مشاهده شد ($p<0/05$) و بر اساس آزمون من ویتنی، میزان یکنواختی در منطقه بریس بیشتر از منطقه رمین بود ($p<0/05$). در مقابل، اختلاف معنی‌داری بین مناطق رمین و پسابندر، بریس و پسابندر مشاهده نشد ($p>0/05$) (شکل ۹).



شکل۹: مقایسه میانگین ± انحراف معیار شاخص یکنواختی بین مناطق مختلف در کل دوره نمونه‌برداری در سواحل چابهار. حروف نامشابه نشان دهنده معنی داری است.

Figure 9: Comparison of the mean ±standard deviation of uniformity index between different regions in the whole sampling period in Chabahar coast. Different superscripts represent significant different.

بحث

از لحاظ بوم شناسی، نرم تنان کفزی، از جمله دوکفه‌ای‌ها، دارای جایگاه ویژه‌ای در سلسله زنجیره‌های غذایی آبهای ساحلی می‌باشند. علاوه بر آنکه به مصرف ماهیان کفزی می‌رسند، نقش بسزایی در چرخه تغذیه سایر جانوران دریایی نیز ایفاء می‌کنند. بنابراین، حلقه ارتباطی بسیار مهمی در انتشار و تجدید مواد غذایی در آبهای جهان بشمار می‌آیند (Nybakken, 1997).

کاهش فراوانی و تنوع انواع گونه‌های ماکروبنتوز در زمان مانسون در مطالعات زیادی از قبیل نیکوئیان (۱۳۷۶)، لقمانی و همکاران (۱۳۹۵)، Ansari (۱۹۹۴) در محدوده خلیج چابهار گزارش گردیده است. سواحل شمالی مکران در محدوده آبهای اقیانوسی هند همواره در طول سال تحت تاثیر دو جریان مانسونی تابستانه (با شدت بیشتر) و زمستانه (با شدت کمتر) قرار دارد که به دنبال آنها آبهای متاثر از مانسون دچار تلاطم شده که علاوه بر تغییر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب و بستر (که محل زیست گونه های ماکروبنتیک به ویژه دوکفه ای ها می باشند) دستخوش تغییراتی از قبیل کاهش فراوانی و تنوع خواهد شد. عوامل فیزیکی و شیمیایی آب، نظیر دما، شوری، pH، اکسیژن محلول و عمق بستر نیز در این

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.2.17.7]

اختلاف جمعیتی تاثیر گذارند (خاتمی، ۱۳۸۳؛ احمدی و نفیسی، ۱۳۸۴).

با توجه به نتایج، فراوانی دوکفه‌ای‌ها در دوره پس مانسون با ۴۶/۱۹ درصد (فراوانی ۱۱۴۰۰ عدد برمترمربع) نسبت به پیش مانسون، با ۲۷/۰۶ درصد (فراوانی ۶۶۶۰ عدد برمترمربع) و نیز دوره مانسون، با ۲۶/۷۴ درصد (فراوانی ۶۶۸۰ عدد برمترمربع) بالاتر بوده است. نتایج حاصل از این مطالعه با نتایج مطالعات انجام گرفته در اقیانوس هند و دریای عمان همخوانی دارد و بیانگر تاثیر مانسون بر ماکروبنتوزهای دریای عمان می‌باشد (Ibrahim *et al.*, 2006; Taheri *et al.*, 2010) و کاهش فراوانی اجتماعات بنتیک در زمان مانسون در کلیه بررسی‌های مشابه در محدوده آبهای اقیانوس هند و همچنین در خلیج چابهار به اثبات رسیده است (نیکوئیان، ۱۳۷۶؛ Harkantra *et al*, 1982; Prabhu *et al.*, 1993; Ansari *et al*, 1994). Sivadas و همکاران (۲۰۱۳) و سلیمانی راد (۱۳۹۲) تراکم دوکفه‌ای‌ها را در ماه پس مانسونی به دلیل بالا رفتن مواد مغذی بیش از سایر ماه‌ها معرفی نمود.

بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه، به نظر می رسد برخی از مهمترین عوامل مؤثر در افزایش تراکم ماکروبنتوزها در دوره پس مانسون، عواملی همچون وقوع پدیده فراجوشی در منطقه، افزایش فیتوپلانکتون‌ها و زئوپلانکتون‌ها، ثبات بستر و نیز مساعد شدن شرایط آب و هوایی در منطقه می‌باشد. این مطالعه نشان می‌دهد که مانسون از لحاظ اکولوژیک در منطقه مؤثر بوده و به رغم کاهش تراکم ماکروبنتوزها در فصل مانسون و پیش مانسون، افزایش قابل ملاحظه‌ای در تراکم آنها در فصل پس مانسون دیده می‌شود. بعلاوه، این پدیده سبب تقویت زنجیره غذایی در آبهای منطقه می‌گردد. عوامل دیگری مانند دانه بندی رسوبات بستر در ایستگاه‌های مختلف که فضای مورد نیاز برای زیست این گروه های کفزی را مهیا می‌نماید، نوع بستر و ترکیب بافت آن از نظر جنس و قطر ذرات تشکیل دهنده از جمله مهمترین عوامل موثر در الگوی پراکنش جانوران کفزی بشمار می‌رود (فاطمی، ۱۳۸۲). نیکوئیان (۱۳۷۶) بیان نمود که شاخص‌های مختلف محیطی بخصوص عوامل فیزیکی مانند اندازه ذرات رسوبات و فضای حاصل از منافذ بین ذرات تشکیل دهنده رسوبات بستگی دارد که در غالب موارد به عنوان عوامل محدود کننده گسترش کف زیان بشمار می‌آیند. همچنین عوامل محیطی که در تراکم یا پراکندگی موجودات کف زی در بوم سامانه‌ای کوچک دخالت دارند، در توزیع این جوامع موثرند. نوسانات در تراکم نرمتنان دوکفه‌ای می‌تواند تابعی از نوسانات تولیدمثلی نیز باشد (کاظمیان و همکاران، ۱۳۸۹). در مطالعه نبوی و همکاران (۱۳۸۸) ثابت شده است که اغلب دوکفه‌ای‌ها در تمام فصول سال تولیدمثل می‌کنند. Jorg (۲۰۰۲) در مطالعات خود بیان می‌کند که تولید مثل دوکفه‌ای‌ها در طول سال ادامه دارد. با توجه به اینکه تعداد افراد جوان (مشاهدات عینی) در ماه پس مانسونی (اسفند)، به حداکثر رسیده است که این نشان دهنده اوج تولیدمثل این گونه‌ها در این دوره می‌باشد. بسیاری از مطالعات نیز، مطلب مذکور را تایید می‌کنند (Kurihara, 2003; Lomovasky *et al.*, 2005).

نتایج بررسی حاضر نشان می‌دهد که تنوع دوکفه‌ای‌ها در دوره پس مانسون دارای مقدار بیشتری نسبت به دوره پیش از مانسون و مانسون می‌باشد. افزایش تنوع ماکروبنتوزها در دوره پس مانسون در چندین بررسی در محدوده آبهای دریای عمان نیز نشان داده شده است. بررسی اصغری و همکاران (۱۳۹۲) بر تنوع و تراکم دوکفه‌ای‌های دریای عمان نشان داده است که تنوع در دوره پس مانسونی بیشتر از پیش مانسون می‌باشد. نیکوئیان (۱۳۷۶ و ۱۳۸۰) و کاظمیان و همکاران (۱۳۸۷)، در بررسی خود بر ماکروبنتوزهای خلیج چابهار نیز به چنین نتیجه مشابهی دست یافتند. کامرانی و همکاران (۱۳۹۲) و لقمانی و همکاران (۱۳۹۵) در بررسی خود بر دوکفه‌ای‌های سواحل خلیج فارس گزارش دادند که کمترین تنوع مربوط به دوره مانسونی (تابستانه) بود. در یک بررسی در آبهای ساحلی گانگولی (سواحل غربی هند)، گسترش زمانی بنتوزها مبین آن است که تنوع گونه ای آنها در دوره پس مانسون بیشتر است (Prabhu *et al.*, 1993). یکی از خصوصیات ویژه اجتماعات جانوری، تنوع

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.2.17.7]

آنهاست که این تنوع در یک اکوسیستم آبی پیش از هر عامل دیگری به ثبات فیزیکی محیط بستگی دارد. فرضیه ثبات محیطی در ایجاد تنوع، اولین بار توسط Sanders (۱۹۸۶) با عنوان فرضیه Stability- time hypothesis معرفی گردید. در تائید این فرضیه می‌توان به تنوع فون جانوری در مناطق دریایی حاره و گرمسیری اشاره نمود که بمراتب بیشتر از تنوع در مناطق قطبی و معتدله است. علت این امر در ثبات بیشتر شرایط آب و هوایی و اقلیمی در مناطق گرمسیری است (Ludwing, 1988).

Wilhm-Dorris (۱۹۶۶) گزارش نمود که بر اساس شاخص تنوع شانون می‌توان آلودگی آبها را تخمین زد. اگر میزان تنوع شانون کمتر از یک باشد، آب بسیار آلوده است. اگر میزان شاخص شانون در دامنه ۳-۱ باشد، آلودگی در حد متوسط و چنانچه بالاتر از ۳ باشد، آب فاقد آلودگی است. در واقع، بروز تغییرات شدید جوی و محیطی و پیدایش هر گونه آلودگی در آبهای ساحلی می‌تواند سبب کاهش تنوع و تراکم بنتیک‌ها گردد. در این تحقیق، میانگین و انحراف معیار شاخص شانون در ماه پیش مانسون، مانسون و پس مانسون بترتیب ۲/۲۲±۰/۰۴، ۲/۲۱±۰/۰۱، ۲/۵۱±۰/۱۱ محاسبه شد. با توجه به موارد مذکور، میزان آلودگی سواحل چابهار متوسط و از تنوع متوسطی برخوردار است. میزان تنوع در ماه پس مانسونی بالاتر از ماه مانسون و پیش مانسون زمستانه می‌باشد.

با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق، اختلاف معنی‌داری بین دوره پس مانسون با سایر دوره‌ها از لحاظ شاخص غالبیت مشاهده شد ($p<0/05$)، ولی این اختلاف بین دوره مانسون و پیش مانسون معنی‌دار نبود ($p>0/05$). نتایج حاصل از تحقیق ولایت‌زاده و همکاران (۱۳۹۲) و لقمانی و همکاران (۱۳۹۵) مقدار شاخص غالبیت بترتیب در دوره مانسون نسبت به پیش مانسون و پس مانسون بالاتر بود که با نتایج تحقیق حاضر مغایرت داشت.

به طور کلی، می‌توان گفت عوامل مختلفی به عنوان پارامترهای کنترل کننده فراوانی و گسترش اجتماعات دوکفه‌ای مناطق و ایستگاه‌های مختلف در آبهای ساحلی خلیج چابهار محسوب می‌شوند. با توجه به نتایج تحقیق عوامل، زمان نمونه‌برداری و جریان‌های مانسونی دارای بیشترین تاثیر بر فراوانی و تنوع موجودات دوکفه‌ای هستند. با این وجود، در چنین شرایطی تعیین اثر یک فاکتور به تنهایی بر روند توزیع و فراوانی اجتماعات دوکفه‌ای ها خالی از ایراد و ابهام نخواهد بود در حالیکه مجموعه و فرآیند عوامل محیطی مختلف است که بر پراکندگی و تنوع موجودات دوکفه‌ای تاثیر قابل ملاحظه‌ای می‌گذارد.

منابع

احمدی، م.ر. و نفیسی، م.، ۱۳۸۴. شناسایی موجودات شاخص بی مهره آب‌های جاری. انتشارات خبیر، چاپ اول، تهران، ایران.

اشجع اردلان، ا.، ۱۳۷۶. شناسایی و بررسی پراکنش دوکفه ای های مناطق جزر و مدی خلیج چابهار و سواحل اطراف آن پایان نامه کارشناسی ارشد گروه بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، ایران.

اصغری، ث.، احمدی، م.ر.، محمدی‌زاده، ف. و اجلالی، ک.، ۱۳۹۲. بررسی اثر مانسون تابستانه بر فراوانی دوکفه‌ای‌ها و شکم پایان در سواحل ایرانی دریای عمان. مجله علمی شیلات ایران، ۲۲: ۲۳-۱۵.

خاتمی، س.ه.، ۱۳۸۳. بی‌مهرگان کفزی آب‌های شیرین. انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، تهران، ایران.

سلیمانی راد، آ.، کامرانی، ا.، کشاورز، م.، بهره مند، م. و وزیری زاده، ا.، ۱۳۹۲. مقایسه تنوع و پراکنش پرتاران جاسک شرقی و غربی در منطقه‌ی حفاظت شده جاسک. اقیانوس شناسی، ۱۶: ۵۳- ۴۴.

فاطمی، س.م.ر. و عبایی، م.س.، ۱۳۸۲. وضعیت محیط زیست خلیج فارس(محدوده راپمی). سازمان حفاظت محیط زیست ایران.

کاظمیان، م.، دلفیه،پ. و خدادای،م.، ۱۳۸۷. بررسی فراوانی دوکفه‌ای‌ها و شکم پایان در سواحل صخره‌ای طیس، واقع در خلیج چابهار. مجله بیولوژی دریا، ۳: ۷۷-۶۳.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.2.17.7]

کامرانی، ا.، بهزادی، س. و هاشمی پور، ف.، ۱۳۹۲. بررسی تنوع و شناسایی دوکفه‌ای‌ها و شکم پایان سواحل شهر بندرعباس. مجله اقیانوس‌شناسی، ۴(۱۳): ۶۳-۵۳.

لقمانی، م.، سواری، ا.، دوست شناس، ب.، ارچنگی، ب. و کبیری،ک.، ۱۳۹۵. بررسی اثر مانسون بر الگوهای تنوع زیستی پرتاران پهنه زیر جزر و مدی خلیج چابهار (دریای مکران). اقیانوس‌شناس، ۲۵: ۲۵-۱۳.

نبوی، م.ب.، قطب الدین، ن.، کوچنین، پ. و دهقان مدیسه، س.، ۱۳۸۸. مطالعه جمعیت دوکفه‌ای های غالب سواحل هندیجان (خلیج فارس). مجله بیولوژی دریا، ۲: ۱۲-۱.

نیکوئیان، ع.ر.، ۱۳۷۶. بررسی تراکم، پراکنش، تنوع و تولید ثانویه بی مهرگان کفزی(ماکروبنتوزها) در خلیج چابهار. رساله دکتری بیولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، ۲۱۱ صفحه.

نیکوئیان، ع.ر.، ۱۳۸۰. برآورد پتانسیل صید کف زیان در خلیج چابهار از طریق محاسبه تولید ثانویه ماکروبنتوزها. مجله علمی شیلات ایران، ۱۰(۲): ۱۰۳-۷۷ صفحه.

ولایت‌زاده، م.، محاب،ه. و حسینی،م.، ۱۳۹۲. شناسایی و فراوانی دوکفه ای های سواحل استان بوشهر در دو فصل تابستان و بهار. مجله پژوهش های علوم و فنون دریایی، ۸: ۱۰۱-۹۱.

Ansari, Z.A., Sreepada, R.A. and Kanti A., 1994. Macrobenthic assemblage in the soft sediment of Marmugoa Harbor, Goa (Central west coast of India). *Journal of Marine Science*, 23: 225-231.

Carpenter, K.E. and Niem, V.H., 1998. FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Vol. 1, Seaweeds, corals, bivalves and gastropods. FAO: Rome. 686 P.

Eisler, R., 2010. Compendium of trace metals and marine biota, Vol1: Plants and invertebrates. Elsevier BV. Oxford, UK, 610 P.

Guacira, M.G. and Jose, W.T., 2004. Description of the reproductive cycle of Donax hanleyanus Bivalvia, Donacidae in southern Brazil, Iheringia, *Série Zoologia*. 94(4): 271-276.

Harkantra, S.N., Rodrigues, C.L. and Parulekar, A.H., 1982. Macrobenthos of the shelf off north eastern bay of Bengal, *Indian Journal of Marine Science*, 11(2): 115-121.

Ibrahim, S., Wan Hussin, W.M., Kassim, Z., Joni, Z.M., Zakaria, M.Z. and Hajisamae, S., 2006. Seasonal abundance of benthic communities in coral areas of Karah Island, Terengganu, Malaysia. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 6: 129-136.

Jorg, H.U., 2002. Indiect El-Nino Effects on Reproductive Strategies of the Carribbean Bivalves *Pteria colymbus*, *Pinctada imbricata* and *Pinna carnea*, *Investigaciones marinas*. 30:1-1.

Kosuge, S., 1998. Notes on the molluscan fauna of the Iranian coast of Persian Gulf. *Bulletin of the Institute of Malacology, Tokyo*, 36: 85-96.

Kurihara, T., 2003. Adaptation of subtropical venus clams to predation and desiccation: endurance of *Gafrarium tumidum* and avoidance of *Ruditapes variegates*. *Journal of Marine Biology*. 1436: 1117-1125.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.2.17.7]

Lomovasky, B.J., Brey, T. and Morriconi, E., 2005. Population dynamics of the Venerid bivalve *Tawera gayi* Hupe, 1854 in the Ushuaia Bay, Beagle channel, *Journal of Applied Ichthyology*, 21: 64-69. Doi: 10.1111/j.1439-0426.2004.00599.x.

Ludwig, J.A. and Raynolds, J.F., 1988. Statistical ecology, a primer on methods and computing.John Wiley & Sons New York. pp. Xvii-337.

Nevesskaja, N.A., 2006. Ethological-trophic groups of bivalve mollusks and their distribution in the Phanerozoic. *Paleontological Journal*. 40: 375-390.

Nybakken. J.W., 1997. Marin biology an ecological aapproach, Menlo paru, California reading, Massachusetts, NewYork, Marlow, England, DonMills, Ontario, Sydney, Mexico City, Madrid, Amsterdam. Forth edition. 445 P.

Pielou, E.C., 1966. Shannon's formula as a measure of species diversity: its use and misuse. *American Society of Naturalists*, 100: 463–465.

Prabhu, H.V., Narayana, A.C. and Katti, R.J., 1993. Macrobenthic fauna in nearshore sediments off Gangolli, west coast of India. *Indian Journal of Marine Science*, 22(3): 168-171.

Sanders, H.L., 1968. Benthic marine diversity and the stabilitytime hypothesis. In: Woodwell GM, Smith HH (eds) Diversity and stability in ecological systems. Brookhaven Symposium No. 22, Biology Department, Brookhaven National Laboratory, Upton, NY, pp. 71-81.

Sivadas, S.K., Ingole, B.S. and Fernandes, C.E.G., 2013. Environmental gradient favours functionally diverse macrobenthic community in a placer rich tropical bay. *The Scientific World Journal*, 1: 1-12. Doi: 10.1155/2013/750580.

Taheri, M., Yazdani Foshtomi, M. and Bagheri, H., 2010. Community structure and biodiversity of intertidal sandy beach macrofauna in Chabahar bay (northeast of Oman gulf, Iran). *Journal of the Persian Gulf (Marine Science)*, 1(1): 17-25.

Visvanthan, C., Trankler, J., Kuruparan, P. and Xiaoning, Q., 2003. Effects of the monsoon conditions on generation and composition of the landfill leachate-lysimeter experiments with various input and design features. CISA, Environmental Sanitary Engineering Centre, Italy. 10 P.

Walton, W.R., 1952. Techniques for recognition of living foraminifera Contributions. Cushman found. *Foundation Fo- raminiferal Research*, 3: 56-60.

Wilhm, J.L. and Dorris, T.C., 1966. Species diversity of benthic macroinvertebrates in a stream receiving domestic and oil refinery effluents. *American Midland Naturalist*, 76: 427-449.

Woodward, F., 1993. Identifying shell, the new compact study guide and identifier. New Burlington Books. USA.

http://www.irimo.ir

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.2.17.7]

The study of the effect of winter monsoon on the diversity of bivalves in the subtidal areas of the northern coast of the Makoran Sea (Ramin-Beris-Passabender)

Loghmani M.[1*]; Sadeghi P.[1]; Safaei N.[1]

[*]Loghmani.mehran@gmail.com

1-Department of Marine Biology, Faculty of Marine Sciences, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran

Abstract

The Oman Sea (Makoran) has always been influenced by the monsoon currents, and this phenomenon is a natural stressor for species inhabiting the marine ecosystem, including bivalve molluscs. To study the diversity of subterranean bivalves sampled from three areas of Ramin, Beris, and Pasabandar, a total of 10 stations, in the winter of Pre-Manson, Mansoon and Post Mansoon in 2018. In this study, 8 families of bivalve communities were identified that the Veneridae family had the highest frequency in all three time periods. According to the results, in post-monsoon bivalves were higher with 46.19% abundance (11400 abundance) than premonsoon month, 27.06% (6660 abundance) and the monsoon period with 26.74% abundance (26.74%) 6680 m2), which also showed significant difference analysis of variance. The mean of Shannon index in pre-monsoon, monsoon and post-monsoon were calculated 2.22±0.04, 2.21±0.1 and 2.51±0.11, respectively, but no significant differences were observed between different periods. Mean dominance index observed in pre-monsoon, monsoon and post-monsoon was calculated 0.86±0.06, 0.86±0.05, 0.9± 0.01, and between post-monsoon and other periods, respectively. The mean eveness index was calculated as 0.959±0.01,0.951±0.02,0.948±0.01 and the difference between the monsoon and pre-monsoon periods were not significant. In general, it can be said that various factors are considered as parameters controlling the abundance and diversity of bivalve communities of different regions and stations in the coastal waters of Chabahar Bay, including the most important ones. It can be noted the sampling time and the winter monsoon current.

Keywords: Bivalve mollusc, Density, Makoran, Winter monsoon, Diversity

[*]Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.2.17.7]