شناسایی و فراوانی استراکود های کف زی در آب‌های ساحلی استان بوشهر (خلیج‌فارس)

محمد صدرارحامی[۱]
آریا اشجع اردلان[۲*]
پریسا نجات خواه معنوی[۳]
بابک مقدسی[۴]

۱، ۲، ۳. گروه زیست‌شناسی دریا، واحد تهران شمال، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۴. گروه منابع طبیعی، واحد سوادکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سوادکوه، ایران.

***مسئول مکاتبات:**
a_ashjaardalan@yahoo.com

کد مقاله: ۱۴۰۰۰۲۰۸۸۵
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۳۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۱۴
این مقاله پژوهشی و برگرفته از رساله دکتری است.

چکیده
استراکودها در رسوبات ساحلی استان بوشهر (خلیج‌فارس)، برای شناسایی و تعیین تنوع‌گونه‌ای در چهار ایستگاه در تابستان و زمستان سال ۱۳۹۶ موردمطالعه قرار گرفتند. نمونه‌های رسوب با استفاده از یک گرب با قطر ۲۸ میلی‌متر و طول ۹ سانتی‌متر (سطح ۶/۱۵ سانتی‌متر مربع و حجم ۲۵ سانتی‌متر مکعب) تا عمق ۵ سانتی‌متر و توسط غواص از اعماق ۳، ۵ و ۱۰ متر در هر ایستگاه جمع‌آوری‌شده و پس از تثبیت (توسط محلول فرمالین ۵ درصد) به آزمایشگاه منتقل شدند. در این مطالعه ۷ گونه متعلق به ۶ جنس و ۵ خانواده شناسایی شد. بیشترین فراوانی گونه‌ای مربوط به خانوادهRotaliidae و نمونه *Alocopocythere reticulate* گونه غالب در منطقه بود. فاکتورهای محیطی شامل عمق، دما، اکسیژن محلول، شوری، pH آب، هدایت الکتریکی و کل مواد جامد محلول با استفاده از دستگاه CTD و غلظت ماده آلی کل و قطر ذرات رسوب با روش MOOPAM اندازه‌گیری شد. نتایج آزمایش PCA در مناطق موردمطالعه نشان داد که دما، شوری و اکسیژن محلول ازجمله عوامل محیطی تأثیرگذار بر تراکم گونه‌های استراکودا هستند. همچنین نتایج مطالعه نشان داد که ذرات رسوب (ماسه / سیلت + خاک رس، ماسه / سیلت، شن و ماسه، کربنات کلسیم) نیز ازجمله عوامل محیطی تأثیرگذار بر تراکم گونه‌های استراکودا هستند.

واژگان کلیدی: استراکودا، شناسایی، استان بوشهر، خلیج‌فارس.

مقدمه
بنتوزها یک گروه از مایوفون‌ها هستند که سایز آن‌ها بین ۴۵ تا ۱۰۰ میکرومتر می‌باشد و در ۵ سانتی‌متری اول رسوبات بیشترین فراوانی رادارند. این موجودات به دلیل داشتن یک صدف از جنس کربنات کلسیم و قرارگیری آن‌ها در فرم‌های فسیلی، می‌تواند علاوه بر مطالعات اکولوژیک در مطالعات فسیل‌شناسی نیز به کار روند (Ikeya *et al.*, 2005; Martines, *et al.*, 2010). استراکودا ازنظر تعداد، دومین گروه فراوان مایوفون‌ها در بسترهای نرم هستند و نقش بسیار مهمی در زنجیره غذایی دریا و بازچرخش مواد ایفا می‌کنند. روابط نزدیک آن‌ها با محیطی که در آن رشد می‌کنند باعث می‌شود، به‌عنوان شاخص‌های مهم برای پارامترهای محیطی مثل دما، شوری و نوع بستر و غلظت عناصر مختلف در آب و رسوب در نظر گرفته شود (Frenzel and Boomer, 2005).
استراکودا با ضمایم حرکتي خود (آنتن‌ها) در توده آب شنا کرده و یا آنکه بر سطح یا درون رسوبات مي‌خزند. انواع شناگر معمولاً آنتن‌ها و آنتنول‌های بلندی دارند که به حرکت آن‌ها در توده آب کمك می‌کنند ولی این اندام‌ها در گونه‌هایی که درون رسوبات حرکت می‌کنند، برای حفر کردن سازگار شده‌اند (Benson, 1959).
استراکوداي گوناگون از منابع غذايي متفاوتي مانند باکتری‌ها، دیاتومه‌ها، ذرات مواد آلی و مواد گیاهي تغذیه مي‌کنند. برخي از استراکودا فیلتر کننده هستند، عده‌ای لاشه خوارند و بعضی هم صیادند. برخی گونه‌ها به شکل انگل یا به‌صورت همزیست با خارتنان، کرم‌های پرتار، سایر سخت‌پوستان و حتی کوسه‌ماهیان، زندگی می‌کنند (Athersuch *et al.*, 1989). گونه‌های کف زی معمولاً پوده‌خوار یا فیلتر کننده هستند. استراکود غول‌پیکر ۲/۵ سانتی‌متری *Gigantocypris agassizii*، کوپه‌پودا و سایر موجودات بسیار ریز را صید می‌کند. تولیدمثل در استراکودا اغلب به روش جنسي انجام مي‌شود.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-09]

استراکودای بنتیک موجوداتی با دریچه‌های کلسیت هستند که کف دریا و در رسوبات زندگی می‌کنند. هنگام بررسی پراکنش استراکودا، حالت کلسیت در استراکودا و نزدیک آن‌ها مشاهده می‌شود که از اهمیت بالایی برخوردار است (Brandao *et al.*, 2019).

استراکودها از رده سخت‌پوستان هستند و از خط ساحلی تا عمق حدود ۲۸۰۰ متری ساکن‌اند. این موجودات غالباً در مناطقی نظیر دریاچه‌ها، چشمه‌ها، رودها، باتلاق‌ها، تالاب‌ها، دریاها و اقیانوس‌ها سکونت دارند. با توجه به این‌که این موجودات در تمام زیست‌بوم‌های آب شیرین، لب‌شور و دریایی به سر می‌برند طبیعی است که به‌صورت فسیل در تمام مناطق ذکرشده، یافت شوند. استراکودا در اکولوژی دیرین‌شناسی (Paleoecology) اهمیت بسیار زیادی دارند. به‌خصوص زمانی که روزنه-داران (Foraminifera) حضور ندارند (Martines *et al.*, 2008).

این پژوهش با ضرورت چه جنس و گونه‌هایی از استراکودا در رسوبات آب‌های ساحلی استان بوشهر وجود دارند و همچنین عوامل غیر زیستی چه تأثیری روی شاخص‌های تنوع و پراکنش گونه‌ها دارند انجام‌شده است.

در گشت دریایی متئور (Meteor-Expedition to the Persian Gulf-March-May, 1965) از ۴۹ گونه رسوب خلیج‌فارس و دریای عمان، ۵۲ گونه استراکود شناسایی شد که ۲ گونه از دریای سرخ، ۲ گونه از سواحل شرقی آفریقا، ۱ گونه از مدیترانه و بقیه از گونه‌های هند-آرام بود (Paik, 2009).

با بررسی استراکودهای موجود رسوبات به‌دست‌آمده از ناحیه شمال غربی خلیج‌فارس از اعماق ۳۲ تا ۵۴ متر، ۵۰ گونه استراکود شناسایی شد که ۷ گونه آن جدید بود (Mostafawi, 2003).

مقدسی و همکاران در سال ۱۳۸۷ تنوع‌گونه‌ای و الگوی پراکنش استراکودهای کف زی در دریای عمان را بررسی نمود که از تعداد ۳۰ گونه جداسازی شده ۲۶ گونه متعلق به ۲۲ جنس شناسایی شد.

صدرارحامی در سال ۱۳۹۱ تنوع‌گونه‌ای و الگوی پراکنش استراکودهای کف زی در رسوبات خلیج نایبند را در ۶ ایستگاه بررسی نمود که تعداد ۴ گونه متعلق به ۴ جنس از ۴ خانواده شناسایی نمود که گونه *Loxoconcha* sp. گونه غالب در دو فصل سرد و گرم در تمام ایستگاه‌های موردمطالعه به شمار می‌رفت.

هدف از انجام تحقیق حاضر شناسایی استراکودای کف زی در رسوبات استان بوشهر (تا حد جنس و در حد امکان تا حد گونه)، تعیین اهمیت و امکان استفاده از استراکودا به‌عنوان شاخص زیستی در بررسی و تشخیص تغییرات ایجادشده در اکوسیستم در اثر عوامل گوناگون محیطی و یا انسانی و یا ارزش‌گذاری زیست‌محیطی و تولید اطلاعات علمی بیشتر جهت شناسایی بهتر جوامع کف زی استان بوشهر می‌باشد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری از رسوبات در استان بوشهر در چهار منطقه شامل عسلویه، کنگان، بوشهر و دیلم بر اساس معیارهایی همچون موقعیت جغرافیایی منطقه و عدم انجام تحقیقات گسترده در سال‌های قبل، در سه عمق ۳، ۵ و ۱۰ متر به دلیل امکان مقایسه بیشتر اعماق منطقه در تابستان و زمستان سال ۱۳۹۶ انجام شد. سه ترانسکت عمود بر دریا برای نمونه‌برداری در هر منطقه در نظر گرفته شد. همچنین فراوانی گونه‌ها در همه اعماق هر ایستگاه در هر دو فصل تعیین شد. جدول ۱ مختصات جغرافیایی و شکل ۱، محل ایستگاه‌های نمونه‌برداری در استان بوشهر، در خلیج‌فارس را نشان می‌دهد.

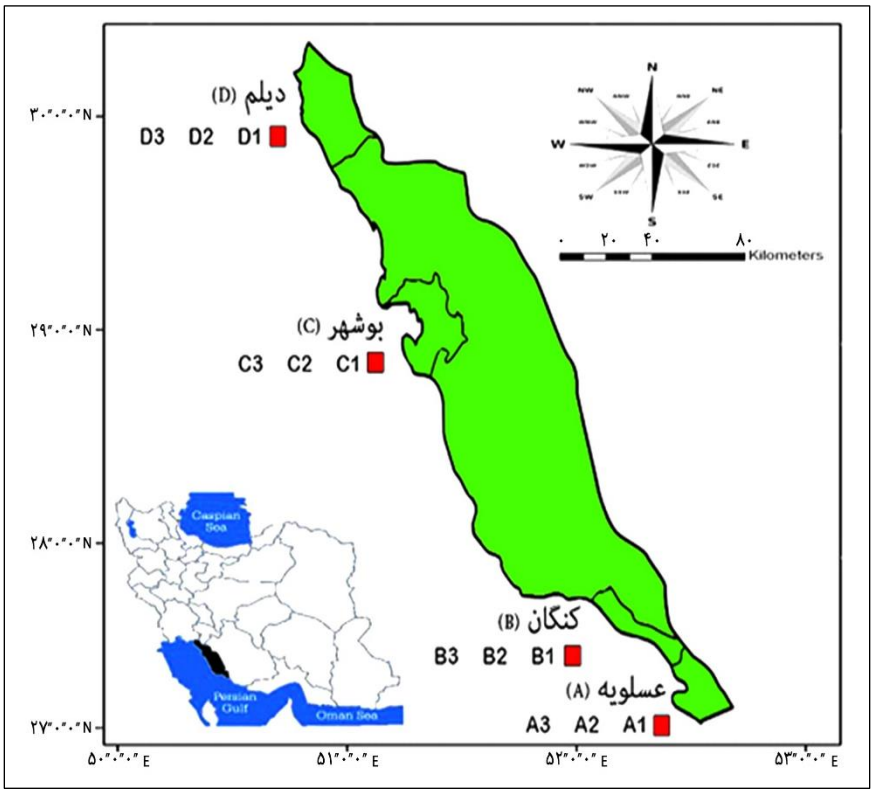
جدول ۱: مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری - بوشهر (سال ۱۳۹۶).

ایستگاه	ترنسکت	طول جغرافیایی شمالی(N)	عرض جغرافیایی شرقی (E)	عمق (متر)
A (عسلویه)	A1	27° : 27′ : 32/8″	52° : 37′ : 77/5″	۳
	A2	27° : 27′ : 19/7″	52° : 37′ : 57/1″	۵
	A3	27° : 26′ : 85/6″	52° : 37′ : 23/1″	۱۰
B (کنگان)	B1	27° : 50′ : 35/8″	52° : 01′ : 75/7″	۳
	B2	27° : 50′ : 29/2″	52° : 01′ : 69/6″	۵
	B3	27° : 49′ : 57/3″	52° : 01′ : 53/7″	۱۰

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-09]

C (بوشهر)	C1	28° : 48′ : 37/4″	50° : 55′ : 65/6″	۳
	C2	28° : 48′ : 14/7″	50° : 55′ : 54/9″	۵
	C3	28° : 47′ : 88/7″	50° : 55′ : 42/9″	۱۰
D (دیلم)	D1	30° : 03′ : 37/3″	50° : 07′ : 95/2″	۳
	D2	30° : 02′ : 79/8″	50° : 06′ : 91/0″	۵
	D3	30° : 02′ : 34/0″	50° : 05′ : 50/5″	۱۰

نمونه‌ها توسط غواص و مغزه گیر با قطر ۲۸ میلی‌متر و طول ۹ سانتی‌متر (سطح ۶/۱۵ سانتی‌متر مربع و حجم ۲۵ سانتی‌متر مکعب) در عمق‌های ۳ متر، ۵ متر و ۱۰ متر در هر ایستگاه انجام شد و سپس نمونه‌ها با محلول فرمالین ۵ درصد تثبیت شدند. از روش ارائه‌شده توسط MOOPAM(1999) برای نمونه‌برداری و جداسازی استراکودا استفاده شد. تصاویر الکترونی برای شناسایی گونه‌ها تهیه شد. سپس نمونه‌ها توسط استریو میکروسکوپ شمارش شدند. به‌منظور شناسایی گونه‌ها، از کلیدهای شناسایی Loeblich and Tappan 1988، Loeblich and Tappan 1964 و Cushman1969 استفاده شد.



شکل ۱: نقشه مناطق نمونه‌برداری در استان بوشهر (سال ۱۳۹۶).

در این تحقیق برخی از مهم‌ترین عوامل غیر زیستی محیط رسوبی، شامل عمق، درجه حرارت آب، شوری، غلظت اکسیژن محلول و پی اچ آب دریا در مجاورت با سطح بستر در هر ایستگاه توسط CTD و نوع دانه‌بندی رسوبات بستر، درصد مواد آلی کل نیز موردسنجش قرار گرفت تا امکان بررسی ارتباط میان میزان این فاکتورها با ساختار اجتماعات زیستی موردبحث فراهم گردد.

مقایسه فاکتورهای محیطی میان ایستگاه‌های نمونه‌برداری، با استفاده از روش آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و تعیین همبستگی میان فاکتورهای محیطی با تنوع و تراکم استراکودا، از طریق آزمون همبستگی پیرسون انجام شد. برای طراحی

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-09]

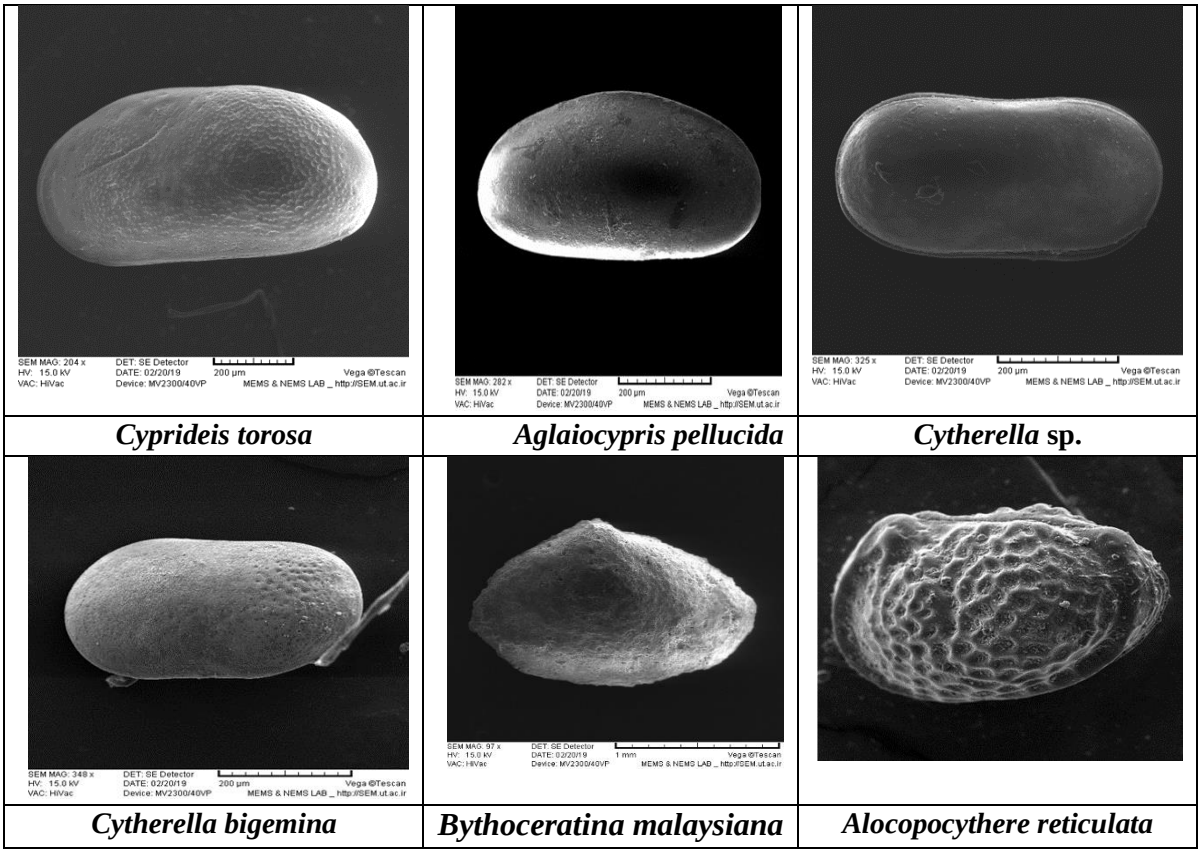
و رسم جداول، نمودارها از نرم‌افزار Excel 2016 و برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار IBM، SPSS Statistics20 استفاده شد.

نتایج

در این بررسی ۷ گونه متعلق به ۶ جنس از ۵ خانواده جداسازی و شناسایی شدند. گونه *Alocopocythere reticulata* در تمام ایستگاه‌ها مشاهده شد و خانواده Cytherelloidea بیشترین تنوع را در بین خانواده‌های شناسایی‌شده داشت. جدول ۲ گونه‌های شناسایی‌شده استراکودا در آب‌های استان بوشهر را نشان می‌دهد. تصاویر میکروسکوپ الکترونیکی گونه‌ها در شکل ۲ نشان داده‌شده است.

جدول ۲: گونه‌های شناسایی‌شده استراکودا در آب‌های بوشهر - خلیج‌فارس (سال ۱۳۹۶).

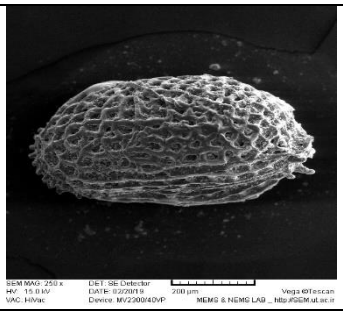
گونه	جنس	خانواده
Aglaiocypris pellucida	*Aglaiocypris*	Candonidae
Cyprideis torosa	*Cyprideis*	Cytherideidae
Cytherella bigemina	*Cytherella*	Cytherelloidea
Cytherella sp.		
Bythoceratina malaysiana	*Bythoceratin*	Bythocytheridae
Alocopocythere reticulata	*Alocopocythere*	Trachyleberididae
Venericythere darwinii	*Venericythere*	



Cyprideis torosa | ***Aglaiocypris pellucida*** | ***Cytherella* sp.**

Cytherella bigemina | ***Bythoceratina malaysiana*** | ***Alocopocythere reticulata***

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-09]



Venericythere darwinii

شکل ۲: تصاویر میکروسکوپ الکترونی استراکودا در آب‌های بوشهر (سال ۱۳۹۶).

نتایج مربوط به شمارش استراکودا در ایستگاه‌های نمونه‌برداری، در اعماق و فصول مختلف (فصل‌های تابستان و زمستان سال ۱۳۹۶) در جداول ۳ و ۴ نشان داده‌شده است، نتایج نشان داد که ایستگاه کنگان دارای بالاترین تعداد استراکود در هر دو فصل و پس‌ازآن ایستگاه عسلویه بالاترین تعداد را داشت. کمترین فراوانی در تابستان و زمستان در ایستگاه دیلم مشاهده شد.

جدول ۳: فراوانی نسبی استراکودا در تابستان (۲N / cm) بوشهر - خلیج‌فارس (سال ۱۳۹۶).

گونه	عسلویه			کنگان			بوشهر			دیلم		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
	عمق ۳	عمق ۵	عمق ۱۰	عمق ۳	عمق ۵	عمق ۱۰	عمق ۳	عمق ۵	عمق ۱۰	عمق ۳	عمق ۵	عمق ۱۰
Aglaiocypris pellucida	۷±۱۰	۴±۱۴	۷±۱۷	۷±۶۵	۹±۱۲۹	۰	۲±۴	۵±۶	۰	۰	۰	۰
Cyprideis torosa	۹±۱۱	۱۰±۱۴	۹±۲۹	۰	۷±۱۵۰	۱۵±۱۰۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Cytherella bigemina	۸±۱۵	۰	۲±۹	۷۷±۶۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Cytherella sp	۴±۱۸	۸±۱۱	۱۱±۳۷	۲۳±۱۳۸	۱۵±۳۸۰	۲۷±۱۴۵	۱۸±۲۹	۷±۱۸	۷±۲۱	۷±۱۸	۰	۰
Bythoceratina malaysiana	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Alocopocythere reticulata	۱۲±۴۲	۴±۱۹	۱۲±۴۵	۹±۱۷۶	۱۲±۲۹۷	۷±۱۳۶	۱۰±۲۳	۴±۸	۰	۱۱±۲۳	۵±۱۶	۴±۱۱
Venericythere darwinii	۲۲±۷۳	۳±۲۷	۳±۲۲	۱۰±۱۷۴	۱۰±۲۰۴	۱۹±۱۲۴	۷±۶	۴±۱۸	۱۰±۲۸	۰	۰	۰
میانگین	۲۵±۲۴	۱۰±۱۳	۱۷±۲۳	۷۵±۸۸	۱۴۳±۱۶۷	۶۹±۷۳	۱۲±۸	۸±۷	۱۱±۸	۲۳±۱۱	۹±۳	۱۴±۵

جدول ۴: فراوانی نسبی استراکودا در زمستان (۲N / cm) بوشهر - خلیج‌فارس (سال ۱۳۹۶).

گونه	عسلویه			کنگان			بوشهر			دیلم		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
	عمق ۳	عمق ۵	عمق ۱۰	عمق ۳	عمق ۵	عمق ۱۰	عمق ۳	عمق ۵	عمق ۱۵	عمق ۳	عمق ۵	عمق ۱۰
Aglaiocypris pellucida	۰	۸±۱۷	۳۷±۲۹۰	۱۸±۱۰۷	۳۰±۳۴۱	۲۵±۳۵۴	۰	۰	۵±۱۶	۰	۰	۰
Cyprideis torosa	۰	۱۲±۲۲	۱۶±۱۰۵	۱۲±۳۴	۲۵±۱۷۰	۳۸±۲۲۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Cytherella bigemina	۰	۰	۰	۰	۸±۹۴	۱۵±۶۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Cytherella sp	۰	۱۸±۸۰	۱۲±۷۷	۱۵±۱۰۹	۳۵۰±۲۳	۲۱±۳۶۶	۳±۱۹	۳±۲۸	۲۰±۴۰	۰	۰	۰

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-09]

Bythoceratina malaysiana	۰	۰	۰	۰	۱۰±۲۳	۵±۲۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Alocopocythere reticulata	۱±۲/۵	۲۰±۵۳	۳۰±۸۱	۲۵±۱۴۵	۴۹±۹۰۲	۷۳±۹۱۶	۴±۲۰	۶±۴۲	۱۷±۶۶	۴±۹	۱۰±۲۸	۳±۱۲
Venericythere darwinii	۰	۶±۶۳	۹۰±۳۷۳	۲۶±۱۵۷	۹۸±۶۱۹	۲۴±۴۵۸	۲±۹	۵±۳۰	۵±۲۰	۳±۱۸	۳±۸	۱±۵
میانگین	۰±۲۸/۷۵۰/	۴۲±۴۱	۱۴۴±۱۵۱	۱۶۴±۱۲۵	۵۰۴±۴۴۱	۴۲۳±۳۹۶	۹±۶	۱۸±۱۴	۲۴±۲۰	۹±۵	۱۰±۳	۴±۲

بر اساس این جدول‌های ۳ و ۴، گونه‌های *Alocopocythere reticulata* و *Venericythere darwinii* در اکثر ایستگاه‌ها فراوان بودند و گونه *Bythoceratina malaysiana* فقط در زمستان در ایستگاه کنگان مشاهده شد. جدول‌های ۵ و ۶ مقادیر عوامل محیطی در ایستگاه‌های نمونه‌برداری در آب‌های بوشهر در فصل‌های تابستان و زمستان را نشان می‌دهد.

جدول ۵: مقادیر عوامل محیطی در ایستگاه‌های نمونه‌برداری در آب‌های بوشهر در تابستان (سال ۱۳۹۶).

منطقه	ایستگاه	عمق (m)	درجه حرارت (°C)	پی اچ	شوری (ppt)	هدایت الکتریکی (µ mho/cm)	اکسیژن محلول (ppm)	مواد جامد کل (Mg/l)
عسلویه	A1	۳	c۰/۳۶±۳۵/۴۹ d	bcd۰/۲±۷/۶۶	k۰/۶±۲۹/۸۹	o۴۰ ±۶۲۱۰۰	j۰/۳۴±۵/۴۹	p۴۴/۵±۴۰۹۷۶
	A2	۵	c۰/۵۹±۳۵/۳۴ d	cd۰/۴±۷/۵	k۰/۵±۳۰/۲۵	p۲۰±۶۲۰۴۰	j۰/۳±۵/۴۳	۲۸±۴۰۹۴۷/۵۱ p
	A3	۱۰	a۰/۵۵±۳۹/۰۵	cd۰/۳±۷/۵۱	k۰/۵±۳۰/۷۰	p۲۵±۶۲۰۰۰	k۰/۳±۴/۳۶	۱۶±۴۰۹۲۹/۳۷ p
کنگان	B1	۳	b۰/۵۷±۳۵/۹۳ c	a۰/۴۵±۸/۶۱	hi۰/۵±۳۴/۸	t۱۵±۶۰۱۲۰	g۰/۱۵±۶/۷۶	r۳۷±۳۹۶۶۶/۰۴
	B2	۵	c۰/۳۳±۳۵/۴۳ d	a۰/۴±۸/۴۵	j۰/۳±۳۴/۴۳	.۳۶/۰۵±۶۶۹۰۰ e	gh۰/۴±۶/۴۶	j۴۰±۴۴۱۸۲
	B3	۱۰	c۰/۵۰±۳۵/۱۷ d	a۰/۴۱±۸/۳۴	j۰/۸±۳۲/۹۴	q۳۲/۷±۶۱۷۱۰	j۰/۳۵±۵/۴۳	۴۲±۴۰۶۹۰/۲۵ q
بوشهر	C1	۳	c۰/۲۸±۳۵/۳	a۰/۳±۸/۳۵	efg۰/۶±۳۶/۲۳	bc۳۵±۶۷۷۶۰	hi۰/۱۵±۶/۲۳	g۴۰±۴۴۷۱۲
	C2	۵	cd۰/۵۷±۳۵/۱	a۰/۴۱±۸/۴۸	efg۰/۸±۳۶/۱	f۲۱/۷±۶۵۵۰۵	hi۰/۱۳±۶/۱۷	۲۷±۴۳۲۰۶/۰۵ k
	C3	۱۰	b۰/۲۹±۳۶/۸۶	d۰/۳۹±۷/۴۳	fgn۰/۵±۳۵/۶۲	f ۵±۶۵۵۱۰	۰/۲۳±۶/۳۴ gh	k۲۰±۴۳۲۲۸
دیلم	D1	۳	d۰/۲۸±۳۴/۲	a۰/۲۶±۸/۵۴	cde۰/۴±۳۷/۲	a۱۰±۶۹۰۰۰	ef۰/۱۶±۷/۳۴	d۶۵±۴۵۶۲۴
	D2	۵	c۰/۳۷±۳۴/۹۸ d	ab۰/۱۵±۸/۱۷ c	cde۰/۵±۳۷/۲۶	l۳۰±۶۳۰۰۰	de۰/۱±۷/۷	o۸۰±۴۱۵۸۲
	D3	۱۰	c۰/۳۶±۳۴/۹۸ d	cd۰/۳۶±۷/۵۲	def۰/۵±۳۶/۶۳ g	d۱۸/۹۲±۶۷۳۰۰	de۰/۱۵±۷/۶۳ f	۵۲±۴۴۴۰۹/۸۴ h

جدول ۶: مقادیر عوامل محیطی در ایستگاه‌های نمونه‌برداری در آب‌های بوشهر در زمستان (سال ۱۳۹۶).

منطقه	ایستگاه	عمق (m)	درجه حرارت (°C)	پی اچ	شوری (ppt)	هدایت الکتریکی (µ mho/cm)	اکسیژن محلول(ppm)	مواد جامد کل (Mg/l)
عسلویه	A1	۳	e۰/۵۹±۲۲/۲۴	e۰/۵±۸/۷۵	defg۰/۷±۳۶/۶	g۲۰±۶۵۴۰۰	gh۰/۳۲±۶/۵۴	e۲۱±۴۵۱۲۰/۰۷
	A2	۵	e۰/۴۷±۲۲/۲۱	e۰/۴±۶/۵۹	ghi۰±۳۵/۵	g۱۰±۶۵۴۰۰	gh۰/۳±۶/۴۳	e۲۱±۴۵۱۳۰/۰۷
	A3	۱۰	۱/۱۷±۲۲/۰۸ e	cd۰/۴±۷/۴	cde۰/۸±۳۷/۰۷	m۱۵±۶۲۳۵۰	ij۰/۳±۵/۸۳	l۲۰±۴۳۰۰۰
کنگان	B1	۳	۰/۲۹±۲۰/۳۴ f	a۰/۴±۸/۵۲	def۰/۷±۳۶/۸	j۳۵±۶۴۲۶۰	def۰/۲±۷/۶۶	i۲۰±۴۴۳۱۰
	B2	۵	f۰/۳۲±۲۰/۵۰	a۰/۴±۸/۶۳	cde۰/۷±۳۷/۰۳	h۲۰±۶۵۲۰۰	ab۰/۲±۸/۵	f۴۰±۴۴۹۷۰
	B3	۱۰	f۰/۳۸±۱۹/۸۳	a۰/۴±۸/۳۷	cde۰/۸±۳۷	r۲۱/۷±۶۱۵۱۰	cd۰/۱۵±۷/۹۳	m۳۰±۴۲۴۴۰
بوشهر	C1	۳	g۰/۲۸±۱۸/۴	ab۰/۳۷±۸/۲۹	cd۰/۴±۳۷/۷۷	bc۴۵/۸±۶۷۸۰۰	ef۰/۲۷±۷/۴۵	a۲۳±۴۶۸۲۰
	C2	۵	f۰/۲۸±۱۹/۷	a۰/۴۴±۸/۵۲	bc۰/۳۸±۳۸/۰۸	s۲۰±۶۰۹۰۰	f۰/۱۴±۷/۲۴	n۵۰±۴۲۰۰۰

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-09]

	C3	۱۰	f۰/۳۷±۲۰/۱۶	a۰/۲۹±۸/۷۵	cde۰/۶۵±۷۶/۷۶	k۱۷/۵۵±۶۴۲۰۰	de۰/۱۵±۷/۷۳	i۴۰±۴۴۲۹۰
دیلم	D1	۳	g۰/۲۸±۱۸/۲۷	a۰/۲۵±۸/۳۷	ab۰/۹±۳۹/۱۳	n۲۰±۶۲۳۰۰	bc۰/۱۵±۸/۲۳	c۴۸±۴۵۷۴۰
	D2	۵	۱۸/۱۵ g۰/۲۷±	a۰/۱۵±۸/۵۷	a۰/۹±۳۹/۲۸	i۱۷/۹۹±۶۴۹۰۰	ab۰/۲±۸/۴	g۵۸±۴۴۷۴۰/۱۰
	D3	۱۰	h۰/۲۹±۱۶/۷۶	a۰/۲۰±۸/۳۷	cde۰/۵±۳۷/۳۴	c۱۰±۶۷۷۵۰	a۰/۲۰±۸/۳۷	b۷۰±۴۶۷۳۰

درصد مواد آلی کل رسوب در ایستگاه‌های مختلف بر اساس عمق متفاوت بود. در برخی از ایستگاه‌های نمونه‌برداری در هر دو فصل، درصد مواد آلی کل با افزایش عمق افزایش یافت. کمترین درصد ماده آلی کل در تابستان در ایستگاه عسلویه در عمق ۵ متر (۴/۵ میلی‌گرم در لیتر) و حداکثر آن در عمق ۳ متر (۱۸/۸۴ میلی‌گرم در لیتر) در ایستگاه دیلم اندازه‌گیری شد. در زمستان، بیشترین درصد مواد آلی کل در عمق ۳ متر در ایستگاه دیلم ۱۸/۵۱ میلی‌گرم در لیتر و کمترین میزان آن در ایستگاه عسلویه ۴/۴۹ میلی‌گرم در لیتر در عمق ۵ متر بود.

نتایج رسوب‌گذاری نشان داد که بیشترین درصد ماسه در ایستگاه کنگان در عمق ۵ متر است؛ و بیشترین درصد رس در ایستگاه دیلم در عمق ۱۰ متر مشاهده شد. از طرف دیگر، بیشترین درصد سیلت در عسلویه و کنگان در عمق ۱۰ متر اندازه‌گیری شد. بیشترین درصد نسبت ماسه به گل‌ولای در عمق ۵ متر در ایستگاه کنگان و بیشترین درصد ماسه / سیلت و خاک رس در ایستگاه کنگان در عمق ۵ متر به‌دست‌آمده آمد. جدول ۷ درصد ذرات رسوب در ایستگاه‌های نمونه‌برداری در آب‌های استان بوشهر را نشان می‌دهد.

جدول ۷: درصد ذرات رسوب در ایستگاه‌های نمونه‌برداری در آب‌های بوشهر (سال ۱۳۹۶).

منطقه	ایستگاه نمونه‌برداری	عمق	Sand ماسه	Clay رس	Silt سیلت	sand/silt ماسه/سیلت	sand/silt+clay ماسه/سیلت+رس
عسلویه	A1	۳	۵۸	۲۳	۱۹	۳/۰۵	۱/۳۸
	A2	۵	۸۸	۱۱	۱	۸۸	۷/۳۳
	A3	۱۰	۲۸	۳۷	۳۵	۰/۸	۰/۳۸
کنگان	B1	۳	۶۴	۱۳	۲۳	۲/۷۸	۱/۷۷
	B2	۵	۸۹	۱۰	۱	۸۹	۸/۰۹
	B3	۱۰	۴۲	۲۳	۳۵	۱/۲	۰/۷۲
بوشهر	C1	۳	۳۵	۳۳	۳۲	۱/۰۹	۰/۵۳
	C2	۵	۲۸	۳۹	۳۳	۰/۸۴	۰/۳۸
	C3	۱۰	۳۳	۳۹	۲۸	۱/۱۷	۰/۴۹
دیلم	D1	۳	۳۳	۳۳	۳۴	۰/۹۷	۰/۴۹
	D2	۵	۳۰	۳۷	۳۳	۰/۹	۰/۴۲
	D3	۱۰	۲۸	۴۱	۳۱	۰/۹۰	۰/۳۸

به‌منظور اطلاعات بیشتر در مورد خصوصیات محیطی بستر، میزان کربنات کلسیم در هر ایستگاه اندازه‌گیری شد. حداقل محتوای کربنات کلسیم در عمق ۳ متر در ایستگاه عسلویه ۱۱/۷۶ (درصد) و در عمق ۱۰ متر حداکثر آن ۴۰/۲۶ (درصد) بود. جدول ۸ درصد کربنات کلسیم در ایستگاه‌های نمونه‌برداری در آب‌های بوشهر را نشان می‌دهد.

جدول ۸: درصد کربنات کلسیم در ایستگاه‌های نمونه‌برداری در آب‌های بوشهر (سال ۱۳۹۶).

منطقه	ایستگاه نمونه‌برداری	عمق	درصد کربنات کلسیم
عسلویه	A1	۳	۱۱/۷۶
	A2	۵	۳۱/۶۵
	A3	۱۰	۱۳/۹۶

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-09]

منطقه	ایستگاه نمونه‌برداری	عمق	درصد کربنات کلسیم
کنگان	B1	۳	۱۹/۱۳
	B2	۵	۱۶/۷۶
	B3	۱۰	۱۷/۱۳
بوشهر	C1	۳	۲۶/۶۹
	C2	۵	۱۳/۷۶
	C3	۱۰	۲۳/۲۴
دیلم	D1	۳	۲۳/۴۵
	D2	۵	۲۹/۴۸
	D3	۱۰	۴۰/۲۶

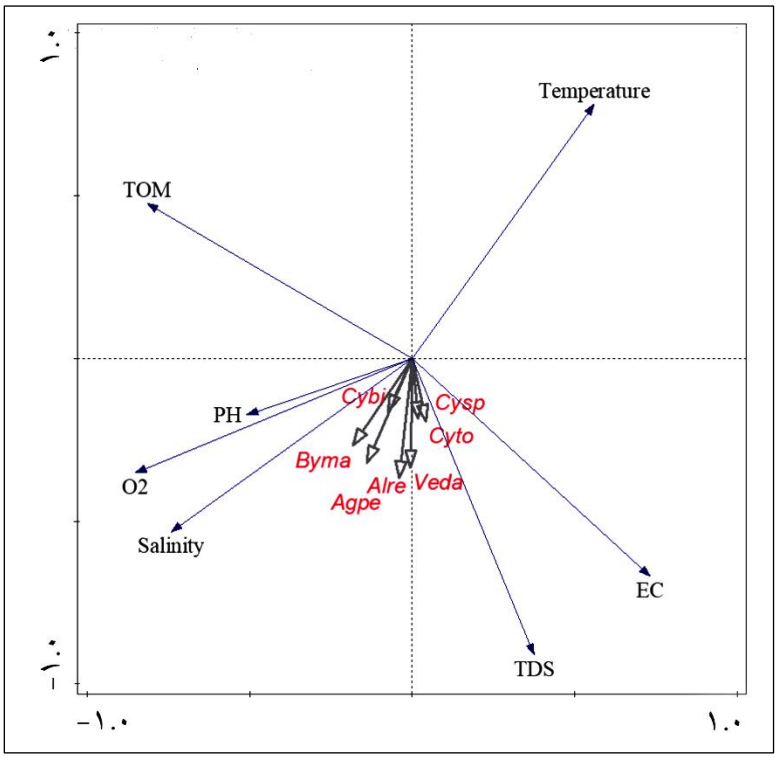
جهت بررسی تأثیر فاکتورهای فصل (تابستان و زمستان)، منطقه (عسلویه، کنگان، بوشهر و دیلم) و عمق (۳ متر، ۵ متر و ۱۰ متر) بر ساختار و ترکیب گونه‌ای استراکودا از آزمون *permutational MANOVA* سه‌طرفه (3-way permutational MANOVA) استفاده شد. نتایج تست اصلی (main test) نشان داد، تنها فاکتور منطقه، بر ترکیب گونه‌ای جمعیت استراکودها تأثیرگذار است (P< ۰/۰۵) و اثر فصل و عمق بر ترکیب گونه‌ای جمعیت استراکودا معنی‌دار نیست (P> ۰/۰۵). مقایسه دوبه‌دو گروه‌ها (pairwise test) حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار در ترکیب گونه‌ای مناطق عسلویه/دیلم، کنگان/بوشهر، کنگان/دیلم و بوشهر/دیلم می‌باشد و عدم اختلاف معنی‌دار بین مناطق عسلویه/کنگان و عسلویه/بوشهر را نشان می‌دهد. جدول ۹ نتایج آزمون permutational MANOVA سه‌طرفه جهت بررسی اختلاف معنی‌داری در ترکیب گونه‌ای و ساختار جمعیت جوامع استراکودا در فصول نمونه‌برداری، مناطق و عمق‌های مختلف در آب‌های بوشهر را نشان می‌دهد.

جدول ۹: نتایج آزمون *permutational MANOVA* سه‌طرفه جهت بررسی اختلاف معنی‌داری در ترکیب گونه‌ای و ساختار جمعیت جوامع استراکودا در فصول نمونه‌برداری، مناطق و عمق‌های مختلف در آب‌های بوشهر (سال ۱۳۹۶).

فاکتور	df	MS	Pseudo F	P(perm)
فصل	۱	۳۸۴/۶	۱/۰۲	۰/۴
منطقه	۳	۵۲۵۵	۱۴/۰۶	۰/۰۰۰۲*
عمق	۲	۲۰۹/۷	۰/۵۶	۰/۶
مقایسه دوبه‌دو گروه‌ها (Pairwise comparisons)				
فصل			t-Value	P(perm)
زمستان/تابستان			۱/۰۱	۰/۳۸
عمق			t-Value	P(perm)
۳ متر/۵ متر			۰/۶	۰/۶
۳ متر/۵ متر			۰/۷	۰/۵
۵ متر/۱۰ متر			۰/۸	۰/۳
منطقه			t-Value	P(perm)
عسلویه/کنگان			۱/۶۹	۰/۱۸
عسلویه/بوشهر			۱/۸۱	۰/۱۳
عسلویه/دیلم			۳/۸۸	۰/۰۴*
کنگان/بوشهر			۹/۲۸	۰/۰۱*
کنگان/دیلم			۶/۴۳	۰/۰۳*
بوشهر/دیلم			۳/۸۴	۰/۰۴*
* اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد				

نتایج آزمون nMDS تائید کننده وجود اختلاف در میانگین ساختار و ترکیب گونه‌ای استراکودا در میان مناطق مختلف می‌باشد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از آزمون nMDS مقدار استرس (3d Stress) ۰/۰۵ است. ارزش استرس زیر ۰/۲ نشان‌دهنده‌ی جدایی بین گروه‌هاست (Clarke and Warwick, 2001).

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-09]



شکل ۳: موقعیت گونه‌های استراکودا در ارتباط با عوامل محیطی - بوشهر (سال ۱۳۹۶).

گونه‌های زیر شناسایی شدند:

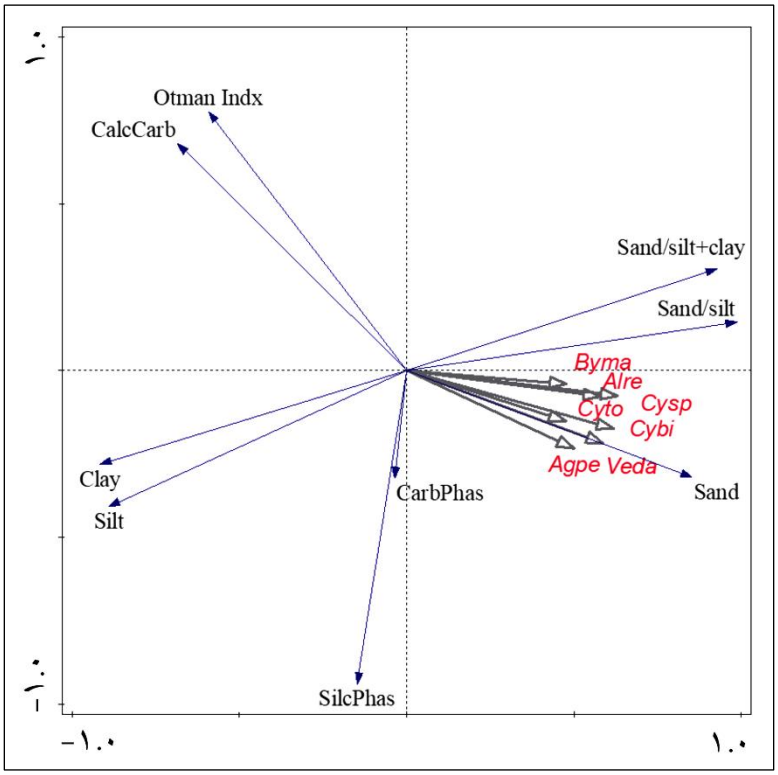
Agpe: ***Aglaiocypris pellucida*****, Cyto:** ***Cyprideis torosa*****, Cybi:** ***Cytherella bigemina*****, Cysp:** ***Cytherella*** **sp, Byma:** ***Bythoceratina malaysiana*****, Alre:** ***Alocopocythere reticulate*****, Veda:** ***Venericythere darwinii***

شکل ۳ موقعیت گونه‌های استراکودا در ارتباط با فاکتورهای محیطی را نشان می‌دهد. فلش توپر متغیرهای محیطی شامل درجه حرارت، شوری، pH، ماده‌ی آلی کل، هدایت الکتریکی، کل جامدات محلول و اکسیژن محلول را نشان می‌دهد و خطوط توخالی گونه‌های استراکودا هستند. فلش‌های بلندتر و نزدیک‌تر به محور x و y بیانگر بیشترین تأثیر پارامترهای محیطی بر تراکم گونه‌ها است.

بر اساس نمودار PCA گونه‌های *Cytherella bigemina*، *Bythoceratina malaysiana* و *Alocopocythere reticulate*، *Aglaiocypris pellucida* بیشترین تأثیر را از درجه حرارت، شوری و اکسیژن محلول می‌گیرند به‌طوری‌که افزایش شوری و اکسیژن محلول منجر به افزایش تراکم آن‌ها می‌گردد و افزایش درجه حرارت باعث کاهش تراکم آن‌ها می‌شود. همچنین افزایش هدایت الکتریکی و کل جامدات محلول بیشترین تأثیر را بر کاهش تراکم گونه‌های *Cyprideis torosa* و *Cytherella* sp. می‌گذارد (شکل ۳).

نتایج آزمون PCA بر اساس فلش‌های بلندتر و نزدیک‌تر به محور x و y در منطقه‌ی مطالعاتی نشان داد ذرات رسوب (ماسه، شاخص اتمن و کربنات کلسیم) از عوامل اصلی تأثیرگذار بر تراکم گونه‌های استراکودها می‌باشد (شکل ۴). Eigenvalues برای محور ۱، به مقدار ۰/۵۶ درصد، محور ۲، به مقدار ۰/۲۷ درصد، محور ۳ به مقدار ۰/۱۱ درصد و محور ۴ به مقدار ۰/۰۴ درصد می‌باشد. مقدار واریانس کل نیز ۸۰ درصد است.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-09]



شکل ۴: موقعیت گونه‌های استراکودا در ارتباط با فاکتورهای رسوب - بوشهر (سال ۱۳۹۶).

گونه‌های زیر شناسایی شدند:

Agpe: ***Aglaiocypris pellucida*****, Cyto:** ***Cyprideis torosa*****, Cybi:** ***Cytherella bigemina*****, Cysp:** ***Cytherella*** **sp, Byma:** ***Bythoceratina malaysiana*****, Alre:** ***Alocopocythere reticulate*****, Veda:** ***Venericythere darwinii***

شکل ۴ موقعیت گونه‌های استراکودا در ارتباط با فاکتورهای رسوب را نشان می‌دهد. فلش توپر متغیرهای رسوب شامل ماسه/سیلت+رس، ماسه/سیلت، ماسه، شاخص اتمن و کربنات کلسیم، رس، سیلت، فاز کربنات و فاز سیلیکات را نشان می‌دهد و خطوط توخالی گونه‌های روزن‌داران است.

بر اساس نمودار PCA گونه‌های استراکودا همچون *Venericythere darwinii*، *Cytherella bigemina* و *Aglaiocypris pellucida* بیشترین تأثیر را از ماسه، شاخص اتمن و کربنات می‌گیرند به‌طوری‌که با افزایش مقدار ماسه تراکم آن‌ها افزایش می‌یابد و با افزایش مقدار شاخص اتمن و کربنات کلسیم تراکم آن‌ها کاهش می‌یابد.

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعات انجام‌شده در مورد استراکودا در فلات‌های مختلف در چند دهه گذشته ازآنجایی‌که اهمیت زیادی برای تغییرات آب‌وهوای جهانی دارند مهم می‌باشند، این تغییرات به‌ویژه بین سیستم‌های موسمی آسیایی و غرب میانه عرض جغرافیایی به‌خوبی بررسی‌شده‌اند (Yan *et al.*, 2020).

استراکودهای بنتیک به دلیل فراوانی و سازگاری آن‌ها با شرایط مختلف محیطی، نشان‌دهنده شاخص‌های محیطی مفید در پویایی رسوبی فلات‌های قاره است (Barbieri *et al.*, 2019). استراکودا در محیطی زندگی می‌کنند که برای آن‌ها مناسب است، آن‌ها از آب‌های شیرین و دریاهای کم‌عمق تا اعماق اقیانوس‌ها حضور دارند. بیشترین عوامل برجسته‌ای که جمعیت استراکودها را کنترل می‌کند شامل دما، توپوگرافی پایین، عمق، شوری اکسیژن، بستر و مواد آلی می‌باشند (Sridhar *et*

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-09]

al., 2019). گونه‌های استراکودا ممکن است تحت تأثیر شرایط مختلف محیطی یا استراتژی‌های تولیدمثلی قرار بگیرند (Pieri *et al.*, 2020).

استراکودا از مهم‌ترین شاخص‌های اکوسیستم‌های آبی و از الگوهای مهم تغییرات اقلیم‌ها و اکوسیستم‌های مختلف به شمار می‌روند (Moatafawi, 2003). نتایج این بررسی نشان می‌دهد که این موجودات در اکثر مناطق موردبررسی وجود داشته‌اند. با بررسی مناطق حضور استراکودا در این تحقیق می‌توان موارد مختلفی را در خصوص پراکنش این موجودات در خلیج‌فارس (استان بوشهر) بیان نمود. حضور یا عدم حضور استراکودا تحت تأثیر فاکتورهای زیستی و غیر زیستی می‌باشد (Martines and Horne, 2009). همچنین واضح است که فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب از مهم‌ترین پارامترهای محیطی می‌باشند که بر جمعیت استراکودا تأثیر می‌گذارد (lukaszewska and Pesic, 2020).

بیشترین میزان حضور استراکودا در فصل زمستان در ایستگاه کنگان و کمترین میزان، (مناطق عاری از هرگونه استراکود) در برخی از عمق‌های ایستگاه‌های مختلف به‌خصوص در ایستگاه دیلم بود. گونه‌های غالب استراکودا، *Alocopocythere reticulata* و *Venericythere darwinii* بودند که با توجه به فراوانی آن‌ها در این پژوهش، از گونه‌های شاخص در مناطق موردمطالعه به شمار می‌روند. بیشترین فراوانی استراکودا در فصل زمستان در ایستگاه کنگان با تعداد ۳۲۵۰ عدد در دسی‌متر مربع بود. کمترین تراکم در هر دو فصل در ایستگاه دیلم بود که در اکثر عمق‌ها عاری از استراکود بود و گونه *Alocopocythere reticulata* گونه غالب مناطق نمونه‌برداری شده به شمار می‌رفت.

نتایج آزمون PCA در منطقه‌ی مطالعاتی نشان داد درجه حرارت، شوری، اکسیژن محلول، ماده‌ی آلی کل و کل جامدات محلول از عوامل محیطی اصلی تأثیرگذار بر تراکم گونه‌های استراکودا می‌باشد که این نتایج با نتایج حاصل از گزارشات (Tavanayan *et al.*, 2021) در جزیره لارک قشم مطابقت دارد.

دما یکی از فاکتورهای فصلی مؤثر بر توزیع جوامع مایوفونی است (Diaze- Asencio *et al.*, 2009). در این مطالعه روند تغییرات تراکم استراکودا در دو فصل تابستان و زمستان و در ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری نشان داده‌شده است. در اکثر ایستگاه‌های نمونه‌برداری در فصل زمستان تراکم بیشتری از استراکودا نسبت به فصل تابستان مشاهده شد و بیشترین تراکم استراکودا در این فصل مربوط به ایستگاه کنگان با میانگین ۴۴۱ عدد در دسی‌متر مربع است. بر اساس نمودار PCA گونه‌های *Aglaiocypris* و *Alocopocythere reticulate*،*Bythoceratina malaysiana*،*Cytherella bigemina* *pellucida* بیشترین تأثیر را از درجه حرارت، شوری و اکسیژن محلول می‌گیرند به‌طوری‌که با افزایش شوری و اکسیژن محلول، با افزایش تراکم آن‌ها روبرو شدیم و با افزایش درجه حرارت، با کاهش تراکم آن‌ها مواجه خواهیم شد. علت کاهش تراکم در فصل گرم، افزایش درجه حرارت است که به‌نوبه خود باعث افزایش استرس می‌شود. در فصل سرد به علت افزایش تولیدات گیاهی، افزایش لایه‌های جلبکی، بازسازی و احیاء زیستی، تراکم افزایش می‌یابد (Kaiser *et al.*, 2002).

در این مطالعه افزایش هدایت الکتریکی و کل جامدات محلول بیشترین تأثیر را بر کاهش تراکم گونه‌های *Cyprideis torosa* و *Cytherella* sp. گذاشته است.

فاکتوری که روی حضور، غیبت و نوع موجودات بنتوز و توزیع آن‌ها اثر می‌گذارد، سایز ذرات است (رفیعی، ۱۳۸۷؛ Ferenzel and Boomer, 2005) (توزیع استراکودا اساساً به‌وسیله نوع بستر و ثانیاً به‌وسیله شوری کنترل می‌شود (Ferenzel and Boomer, 2005).

دانه‌بندی بستر تأثیرگذارترین فاکتور بر روی این جانوران می‌باشد و این جانوران بستری حاوی شن و رس و سیلت را ترجیح می‌دهند (Mutlu and Ergev, 2012؛ Udayantha and Munasinghe, 2012). بر اساس نمودار PCA در این تحقیق، گونه‌های استراکودا همچون *Venericythere darwinii*، *Cytherella bigemina* و *Aglaiocypris pellucida* بیشترین تأثیر را از ماسه، شاخص اتمن و کربنات می‌گیرند به‌طوری‌که با افزایش مقدار ماسه تراکم آن‌ها افزایش می‌یابد و با افزایش مقدار شاخص اتمن و کربنات کلسیم تراکم آن‌ها کاهش می‌یابد. نتایج حاصل از بخش رسوب‌شناسی این بررسی حاکی از آن است که بافت رسوبی بستر دریای عمان در محدوده ایستگاه‌های نمونه‌برداری، متشکل از رسوبات دانه‌ریزی است که بیشتر شامل ذرات ماسه، رس و سیلت می‌باشد.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-09]

مقایسه میانگین قطر ذرات رسوبی در ایستگاه‌های مختلف نشان می‌دهد که نواحی عسلویه و کنگان، ذرات دانه ریزتری داشته و میزان رس، سیلت و ماسه بسیار ریز آن بیشتر از نواحی بوشهر و دیلم است. بافت رسوبات این نواحی دارای مقادیر نسبتاً بیشتری از ذرات ماسه درشت و شن می‌باشند. دلیل این امر آن است که منشأ اصلی رسوبات دریای عمان، عمدتاً ذرات دانه‌ریزی هستند که یا توسط نیروی باد از سطح خشکی‌های اطراف به دریا حمل شده و در آن رسوب می‌کنند (مانند رس وسیلت) و یا ذرات نامحلولی (مانند رسوبات آهکی و پوسته جانوران) هستند که در پی فرایندهای شیمیایی و یا زیستی، در داخل توده آب ایجاد می‌شوند. کمبود جریانات رودخانه‌ای هم از دلایل کاهش ورود رسوبات تخریبی دانه‌درشت به این دریا می‌باشد.

در بسترهای دانه‌ریز به دلیل نفوذپذیری پایین و اکسیژن کم، جمعیت و تنوع مایوفون‌ها کاهش می‌یابد (Kapusta *et al.*, 2005). رسوبات باعث به دام انداختن مواد آلی درنتیجه کربنات کلسیم می‌شوند و با توجه به اینکه در این مطالعه بیشترین میزان مواد آلی کل در فصل زمستان به دست آمد، می‌توان این‌گونه برداشت کرد که این افزایش ممکن است به علت فعالیت بیشتر موجودات در سواحل باشد.

گونه *Alocopocythere reticulata* دارای بیشترین فراوانی در بین استراکودا در تحقیق حاضر است که در هر دو فصل در تمامی ایستگاه‌ها با فراوانی نسبتاً بالایی مشاهده گردید و گونه غالب در این تحقیق می‌باشد. دلیل این امر می‌تواند مقاومت بالای این‌گونه در شرایط نامساعد محیطی و سازگاری بیشتر با منطقه موردمطالعه باشد. همچنین فراوانی و پراکنش این‌گونه در هر دو فصل در اکثر ایستگاه‌ها با افزایش عمق، افزایش می‌یابد که نشان‌دهنده سازگاری بهتر این‌گونه در عمق‌های بیشتر می‌باشد. این‌گونه نیز جزء گونه‌های رایج استراکودا در محدوده‌های مختلف خلیج‌فارس می‌باشد (Paik, 2009) و در مطالعات گذشته در قسمت‌های مختلف خلیج‌فارس و دریای عمان از مناطق کشندی تا عمق ۲۰۸ متری گزارش‌شده است (Moatafawi, 2003).

در این مطالعه ۷ گونه استراکودا متعلق به ۶ جنس و ۵ خانواده شناسایی شدند که اسامی آن‌ها در جدول شماره ۲ ارائه‌شده است. گونه *Alocopocythere reticulata* در تمام ایستگاه‌ها مشاهده شد و خانواده Cytherelloidea بیشترین تنوع را در بین خانواده‌های شناسایی‌شده داشت.

این مطالعه پایه‌ای از اطلاعات محیط زیستی را برای منطقه موردمطالعه فراهم می‌کند و از این طریق می‌تواند به‌منظور پایش و مستندسازی تغییرات اکولوژیک و نشان دادن روندهای بهبود یا تخریب در طول زمان با سایر مطالعات بعدی مقایسه شود. این امر امکان ارزیابی اثرات زیست‌محیطی ناشی از تصمیمات مدیریتی را نیز برای مدیران فراهم می‌آورد.

منابع

رفیعی، آ.، ۱۳۸۷. زیست‌شناسی دریایی با نگرش اکولوژیکی، جیمز نیباکن، انتشارات پارس ایران، صفحات ۳۲۰-۳۰۷.

صدرارحامی م.، ۱۳۹۱. بررسی تنوع زیستی و الگوی پراکنش جغرافیایی استراکودهای کف زی در رسوبات خلیج نایبند (خلیج‌فارس)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی تکثیر و پرورش آبزیان دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، صفحه ۹۲.

مقدسی ب.، نبوی، م. ب.، فاطمی م. ر.، وثوقی غ.، ۱۳۸۷. "مقایسه تنوع‌گونه‌ای و الگوی پراکنش روزنه داران کف زی در نواحی شمالی و جنوبی فلات قاره دریای عمان." همایش بین‌المللی خلیج‌فارس.

Athersuch, J., Horne, D. J. and Whittaker, J. E., 1989. Marine and brackish water ostracods, Synopses of the British Fauna (New Series), 43: 343 pp.

Barbieri, G., Rossi, V., Vaiani, S. C. and Horton, B. P., 2019. Benthic ostracoda and foraminifera from the North Adriatic Sea (Italy, Mediterranean Sea): A proxy for the depositional characterisation of river-influenced shelves. Marine Micropaleontology, 153, p.101772.

Benson, R. H., 1959. Ecology of recent ostracodes of the Todos Santos Bay region, Baja California, Mexico: Uni. Kansas, 180p.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-09]

Brandao, S. N., Hoppema, M., Kamenev, G. M., Karanovic, I., Riehl, T., Tanaka, H., Vital, H., Yoo, H. and Brandt, A., 2019. Review of Ostracoda (Crustacea) living below the Carbonate Compensation Depth and the deepest record of a calcified ostracod. Progress in Oceanography, 178: 102144.

Cushman, J. A., 1969. Foraminifera their classification and economic use, Harvard University Press, USA, 589p.

Diaz- Asencio, L., Armenteros, M., Díaz-Asencio, M., Fernández-Garcés, R., Gómez-Batista, M. and Alonso-Hernández, C., 2009. Spatial and temporal variations of meiofaunal communities in Cienfuegos Bay, Cuba. Revista de biología marina y oceanografía, 44(1): 13- 22.

Frenzel, P. and Boomer, I., 2005. The use of ostracods from marginal marine, brackish waters as bioindicators of modern and quaternary environmental change. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 225(1-4): 68-92.

Howe, H., and Laurencich, L., 1958. Introduction to the study of cretaceous Ostracoda, Louisiana State Uni. Press, 536p.

Ikeya, N., Tsukagoshi, A. and Horne, D. J., 2005. Preface: The phylogeny, fossil record and ecological diversity of ostracod crustaceans. Hydrobiologia, 538(1-3): vii-xiii.

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

Kaiser, M. J., Collie, J. S., Hall, S. J., Jennings, S. and Poiner, I. R., 2002. Modification of marine habitats by trawling activities: prognosis and solutions. Fish and Fisheries, 3(2): 114-136.

Martines, M. J. F., Namiotko, T., Cabral, M. C., Fatela, F. and Boavida, M. J., 2010. Contribution to the knowledge of the freshwater Ostracoda fauna in continental Portugal, with an updated checklist of Recent and Quaternary species. Journal of Limnology, 69(1): 160-173.

Martiens, K., Schön, I., Meisch, C. and Horne, D. J., 2008. Global diversity of ostracods (Ostracoda, Crustacea) in freshwater. In Freshwater Animal Diversity Assessment (pp. 185-193). Springer, Dordrecht.

Martines, K. and Horne, D. J., 2009. Ostracoda. Invertebrates, 405-414.

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

MOOPAM (Manual of Oceanographic Observations and Pollutant Analyses Methods)., 1999. Third ed, section 6, Regional organization for the protection of marine environment (ROPME), Kuwait.

Mutlu, E. and Ergev, M. B., 2012. Distribution of soft -bottom mollusks (Mollusca) in Mersin Bay (eastern Mediterranean Sea) Turk J Zool 2012; 36(4): 430-446.

Loeblich, A. R. and Tappan, H., 1964. Sarcodina, chiefly the amphibians and foraminifera: Treatise on invertebrate paleontology, Par C, Protista, 2, Vol.1-2, Geol.Soc. Amer and University of Kansas Press, New York.

Loeblich, A. R. and Tappan, H., 1988. Foraminiferal genera and their classification, van Nost rand Reinhold Company, New York, V2, 970p.

Lukaszewska, A. and Pešić, V., 2020. Habitat factors differentiating the occurrence of Ostracoda (Crustacea) in the floodplain of a small lowland River Krąpiel (NW Poland). Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems, (421): 23.

Paik, H. K., 2009. Ratios of juvenile to total ostracode fauna in surface sediment samples from the Persian Gulf, PANGAEA - Publishing Network for Geoscientific and Environmental Data, 25(3), pp. 220-235

Pieri, V., Marrone, F., Martens, K. and Rossetti, G., 2020. An updated checklist of Recent ostracods (Crustacea: Ostracoda) from inland waters of Sicily and adjacent small islands with notes on their distribution and ecology. The European Zoological Journal, 87(1): 714-740.

Sridhar, S. G. D., Deepali, K., Prabhu, V. S., Hussain, S. M. and Maniyarasan, S., 2019. Distribution of recent benthic ostracoda , around Pullivasal and Poomarichan island, off rameswaram, gulf of Mannar, southeast coast of India. Journal of the Palaeontological Society of India, 64(1): 27-38.

Tavanayan, S., Sharifian, S., Kamrani, E., Mortazavi, M.S. and Behzadi, S., 2021. Influence of environmental factors on the characteristics of macrobenthic communities in soft bottoms around coral reefs of Larak Island (Persian Gulf). Hydroécologie Appliquée, 21: 93-113.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-09]

Udayantha, H. M. V. and Munasinghe, D. H. N., 2012. Investigation of the factors that influence on the distribution of mollusc, Faunus sp. (Mollusca: Gastropoda: Thiaridae) along the Lunuwila Ela, Galle. Ruhuna Journal of Science, 4(4).

Yan, D., Wünnemann, B. and Zhang, Y., 2020. Late Quaternary lacustrine Ostracoda and their implications for hydro-climatic variation in Northeastern Tibetan Plateau. Earth-Science Reviews, p.103251.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-09]