2026, 2(2): 71-80

JAER

Journal of Animal Environmental Reaserch

Journal homepage: http://www.journalaer.com

Research Article

Investigating the density and biodiversity of the Decapods of intertidal zone in Bushehr city coastal area in the cold and hot seasons

Yaghoob Parsa [1*], Bita Archangi [1], Ahmad Savari [1], Babak Dustshenas [1], Amir Vazirizadeh [2]

[1] Department of Marine Biology, Faculty of Marine Sciences, Khorramshahr Marine Sciences University, Khorramshahr, Iran

[2] Department of Marine Biology, Persian Gulf Institute, Persian Gulf University, Bushehr, Iran

Key Words

True crabs
Intertidal zone
Persian Gulf
Unreal crabs
Diversity index

Abstract

Introduction: Decapods is one of the most important commercial and valuable groups in aquatic ecosystems.

Materials & Methods: The purpose of this study is to investigate the community structure of the Decapods of the intertidal area of the rocky, muddy and sandy beaches of Bushehr from three stations in two warm seasons (August 2021) and cold season (February 2021), sampling in the form of Random sampling was done using a 50×50 cm square as a sampling unit. After catching and collecting the samples in each quadrat, they were transferred to plastic containers with lids for sampling, and then by pouring 4% formalin into the containers, the samples were fixed.

Results: In total, 41 species of decapods belonging to 12 families and two orders of true crabs and non-true crabs were identified, and *Petrolisthes leptocheles* species is known as the most abundant species. *Pacheles natalensis*, *Clibanarius syngnathus* and *Uca inversa* after *Petrolisthes leptocheles* were observed with high density in both cold and warm seasons. During sampling, in general, the density was higher in the cold season than in the warm season. Also, in this research, Shannon and Simpson's ecological indices were used to calculate the diversity and distribution of the Decapods of the study area based on the relationship between the total number of species and the total number of individuals constituting the species, which Shannon's ecological indices and Simpson were evaluated on average as 2.09 and 0.14 respectively. The results of Tukey's one-way variance analysis between the Shannon index and the stations in both cold and warm seasons showed a significant difference between all the stations with the highest index at the 0.001 level.

Conclusion: the results show the stability and low stress of the investigated beaches, and the distribution and abundance of species were seen almost uniformly in all the beaches. Station No. 1 (Oil Tanker) has a higher diversity and density of species compared to other stations due to the high Shannon index and the presence of various types of beaches.

Article info

* Corresponding Author's email: parsayaghoob@gmail.com

Received: 8 November 2024
Reviewed: 9 December 2024
Revised: 8 February 2025
Accepted: 11 March 2025

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-16]

[DOI: 10.22034/aer.2.2.71]

مقاله علمی - پژوهشی

بررسی تراکم و تنوع زیستی ده‌پایان منطقه بین جزر و مدی سواحل شهر بوشهر در دو فصل سرد و گرم

یعقوب پارسا[1*]، بیتا ارچنگی[1]، احمد سواری[1]، بابک دوست‌شناس[1]، امیر وزیری‌زاده[2]

[1] گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران

[2] گروه زیست‌شناسی دریا، پژوهشکده خلیج فارس، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، ایران

کلمات کلیدی

خرچنگ‌های حقیقی
منطقه بین جزر و مدی
خلیج فارس
خرچنگ‌های غیرحقیقی
شاخص تنوع
تراکم و فراوانی

چکیده

مقدمه: ده‌پایان از مهم‌ترین گروه‌های تجاری و با ارزش در اکوسیستم‌های آبی می‌باشند.

مواد و روش‌ها: هدف از مطالعه حاضر، بررسی ساختار اجتماعات ده‌پایان منطقه بین جزرو مدی سواحل صخره‌ای،گلی و ماسه‌ای بوشهر از سه ایستگاه در دو فصل گرم (مرداد ۱۴۰۰) و فصل سرد (بهمن ۱۴۰۰)، نمونه‌برداری به‌صورت تصادفی با استفاده از یک کوادرات ۵۰×۵۰ سانتی‌متر به‌عنوان واحد نمونه‌برداری انجام شد. بعد از صید و جمع‌آوری نمونه‌های درون هر کوادرات به ظروف پلاستیکی درب‌دار مخصوص نمونه‌برداری منتقل شد و سپس با ریختن فرمالین ٤ درصد به داخل ظروف، عمل تثبیت نمونه‌ها انجام گرفت.

نتایج: در مجموع ٤١ گونه ده‌پا متعلق به ۱۲ خانواده و دو بالا راسته خرچنگ‌های حقیقی و خرچنگ‌های غیرحقیقی شناسایی گردید و گونه *Petrolisthes leptocheles* به‌عنوان فراوان‌ترین گونه شناخته شده است.گونه‌های *Pacheles natalensis*، *Clibanarius syngnathus* و *Uca inversa* بعد از گونه *Petrolisthes leptocheles* در دو فصل سرد و گرم، با تراکم زیاد مشاهده گردیدند. در طول نمونه‌برداری به‌طورکلی تراکم در فصل سرد از فصل گرم بیش‌تر بود. هم‌چنین در این پژوهش شاخص‌های اکولوژیک شانون و سیمپسون برای محاسبهٔ تنوع و پراکنش ده‌پایان منطقهٔ مورد مطالعه بر اساس ارتباط بین تعداد کل گونه‌ها و تعداد کل افراد تشکیل دهنده گونه‌ها، استفاده شد که شاخص‌های اکولوژیک شانون و سیمپسون به‌طور میانگین به‌ترتیب ۲/۰۹ و ۰/۱٤ ارزیابی گردید، که نتایج حاصل از تست توکی تحلیل واریانس یک‌طرفه بین شاخص شانون و ایستگاه‌ها در دو فصل سرد و گرم، وجود اختلاف معنی‌داری بین تمام ایستگاه‌ها با بیش‌ترین میزان شاخص در سطح ۰/۰۰۱ را نشان داد.

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج بیانگر ثبات و کم تنش بودن سواحل مورد بررسی می‌باشند و توزیع و فراوانی گونه‌ها به‌صورت تقریباً یکنواختی در تمام سواحل دیده شدند. ایستگاه شماره ۱ (نفتکش) با توجه به بالا بودن میزان شاخص شانون و وجود انواع سواحل، تنوع و تراکم گونه‌ای بالاتری نسبت به دیگر ایستگاه‌ها دارا می‌باشد.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
parsayaghoob@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۸ آبان ۱٤۰۳
تاریخ داوری: ۱۹ آذر ۱٤۰۳
تاریخ اصلاح: ۲۰ بهمن ۱٤۰۳
تاریخ پذیرش: ۲۱ اسفند ۱٤۰۳

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-16]

[DOI: 10.22034/aer.2.2.71]

مقدمه

ده‌پایان به‌عنوان مهم‌ترین راسته در میان رده سخت‌پوستان عالی، بیش از سایر سخت‌پوستان در مطالعات و پژوهش‌های علمی مورد توجه و بررسی قرار گرفته‌اند. از دلایل عمده توجه به این گروه از سخت‌پوستان، اهمیت اقتصادی (به‌ویژه میگوهای پنئیده، خرچنگ‌های شناگر، لابسترها) و تنوع و گسترش جهانی آن‌ها می‌باشد (۱). کم‌تر گروهی از جانوران وجود دارند که دارای تنوع شکلی و پراکنش وسیع شبیه به ده‌پایان داشته باشند. Cahoon و Cooke، بیان داشتند در میان بی‌مهرگان بسترهای سخت، ده‌پایان بالاترین تنوع را دارا هستند (۲). در اکثر مطالعات بر اهمیت کفزیان به‌خصوص خرچنگ و میگو به عنوان مهم‌ترین ترکیبات با ارزش در اکوسیستم‌های آبی اشاره شده است (۳). راسته ده‌پایان به‌عنوان حلقه مهم در زنجیره غذایی مطرح هستند که البته اهمیت آن‌ها صرفاً به‌نقش مصرف‌کنندگی پلانکتون‌ها محدود نمی‌گردد بلکه به‌عنوان کنترل‌کننده سطوح غذایی بالاتر نیز مطرح هستند. در اکوسیستم‌های دریایی بازده اکولوژیک زنجیره غذایی از حلقه اول زنجیره تا دومین حلقه حدود ۱۰٪ و تا حلقه سوم حدود ۱٪ می‌باشد. ده پایان به نوبه خود سومین حلقه از زنجیره غذایی را تشکیل می‌دهند (۴). منطقه بین جزر و مدی یکی از اکوسیستم‌های دریایی می‌باشد که از اهمیت زیست محیطی، اکولوژیکی و اقتصادی خاصی برخوردارند. منطقه ساحلی شامل بیوتوپ‌های گوناگونی چون خوریات، جنگل های حرا، تالاب های شور، آبسنگ های مرجانی، کولاب ها، مناطق بین جزر و مدی و .. می‌باشد. منطقه ساحلی حدود ۱۸ درصد سطح زمین را شامل می‌شود و حدود ۶۰ درصد جمعیت جهانی را در خود جای می‌دهد، زیرا حدود ۷۰ درصد شهرهای جهان با جمعیتی بیش از ۱/۸ میلیون نفر ساکن منطقه ساحلی می‌باشند. ۹۰ درصد صید جهانی ماهی از این منطقه به‌دست می‌آید. مناطق ساحلی حدود ۱۸ تا ۳۳ درصد کل تولید اولیه را به خود اختصاص می‌دهند. این منطقه به‌دلیل این‌که ۸۰ تا ۹۰ درصد مواد آلی را در خود بر گرفته و معدنی می‌سازد از نظر بیوژئوشیمیایی از اهمیت خاصی برخوردار است. این ناحیه هم‌چنین مواد معلق فراوانی در ارتباط با آلاینده‌های گوناگون را از رودخانه‌های بزرگ دریافت می‌دارد که میزان آن‌ها حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد برآورد می‌شود. این منطقه پتانسیل بیولوژیکی زیستی بالایی دارد، زیرا به‌عنوان بستری برای تغذیه، پرورش نوزاد و تخم‌گذاری عمل می‌نمایند و هم‌چنین یک بیوتوپ بینابین میان محیط زیست‌دریایی و آب شیرین می‌باشد (۵). با توجه به اهمیت فراوانی که بنتوزها در ساختار زنجیره غذایی، چرخش انرژی در اکوسیستم‌های آبی و تبدیل مواد آلی به مواد معدنی دارند بررسی وضعیت آن‌ها از جنبه‌های مختلف ضروری است (۶). در حقیقت با محاسبه برخی از شاخص‌های زیستی، وضعیت ماکروبنتوزها، نحوه توزیع و پراکندگی موجودات در اجتماعات بنتیک قابل بیان و توضیح می‌باشد (۷). علی‌رغم این‌که این ناحیه نسبت به مناطق اقیانوسی باز دارای وسعت اندکی می‌باشد، ولی به خوبی شناخته شده و چون نسبت به سایر زیستگاه‌های دریایی در دسترس‌تر می‌باشد بیش‌تر از سایر مناطق، مورد مطالعه قرار گرفته است. بر خلاف این محدودیت، منطقه بین جزر و مدی، بیش‌ترین تغییرات را در فاکتورهای محیط زیستی دارد. این منطقه دارای تنوع زیستی و گونه‌ای بالایی می‌باشد، که این تنوع حتی ممکن است از تنوع منطقه زیر جزر و مدی نیز بیش تر باشد. اولین کار آکادمیک در زمینه شناسایی و پراکنش موجودات ده‌پا در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان، توسط بلگواد و همکاران سال ۱۹۳۸ صورت گرفت. در این مطالعه از ۱۵۶ ایستگاه انتخاب شده از سواحل خوزستان تا خلیج چابهار، ۱۵۱ گونه ده‌پا در منطقه جزر و مدی و زیر جزر و مدی شناسایی و مطالعه شد که مجموعه اطلاعات به‌دست آمده از این بررسی در چهار جلد کتاب تحت عنوان Danish Scientific Investigation in Iran در سال‌های ۱۹۴۴ تا ۱۹۴۹ در کپنهاک منتشر و در اختیار دولت ایران قرار گرفت. از قدیمی‌ترین مطالعات که فون خرچنگ‌ها هم مورد بررسی قرار گرفتند، توسط Heller در سال ۱۸۶۱ انجام شد که یک گونه خرچنگ به‌نام Epixanthus frontalis گزارش شده است (۲۶). Stephensen در سال ۱۹۴۵ شناسایی کاملی از خرچنگ‌های حقیقی آب‌های خلیج‌فارس و دریای عمان پرداخت (۲۷). Hosseini در سال ۱۳۷۲ خرچنگ‌های پهنه بوشهر را با ۴ خانواده گزارش داد (۲۸). Apple در سال ۲۰۰۱ به مطالعه خرچنگ‌های سواحل خلیج فارس که منجر به شناسایی ۲۵ گونه گردید، پرداخت (۲۹). Naderlo و Sari در سال ۲۰۰۷ خرچنگ‌های سواحل ایرانی خلیج فارس را با ۱۲ خانواده و ۵۶ گونه گزارش کردند (۳۰). Chenari، به مطالعه خرچنگ‌های سواحل صخره‌ای استان بوشهر پرداخت که منجر به شناسایی ۴ خانواده و ۸ گونه شد (۸). از دیگر مطالعاتی که در ایران و جهان در مورد ده‌پایان صورت گرفت می‌توان به مطالعات Savari و همکاران (۹)، Meireles و همکاران (۱۰) اشاره کرد. ولی اکوسیستم‌هایی هستند که هنوز به طور جامع بررسی نشدند و یا مطالعات مربوط به گذشته می‌باشد. به‌طورکلی در این مطالعه به‌منظور تولید اطلاعات به روز شده در جهت تهیه شناسنامه جمعیت جانوری موجود در سواحل صخره‌ای به‌عنوان یکی از اکوسیستم‌های آبی با ارزش، با انجام شناسایی ده‌پایان و بررسی تغییرات فراوانی، تنوع، توده‌زنده گونه‌ها در ایستگاه‌های مورد مطالعه و مقایسه در دو فصل سرد و گرم به شناخت و بررسی ده‌پایان، پرداخته شده است. منطقه مورد مطالعه پژوهش در استان بوشهر دارای سواحل ماسه‌ای، صخره‌ای و گلی می‌باشد. اندازه دانه بندی

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-16]

[DOI: 10.22034/aer.2.2.71]

رسوبات این سواحل در ایستگاه‌های مختلف با همدیگر متفاوت بوده و از ریزترین دانه‌های رسوبی تا انواع سواحل صخره‌ای و قلوه‌سنگی مورد مطالعه قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها

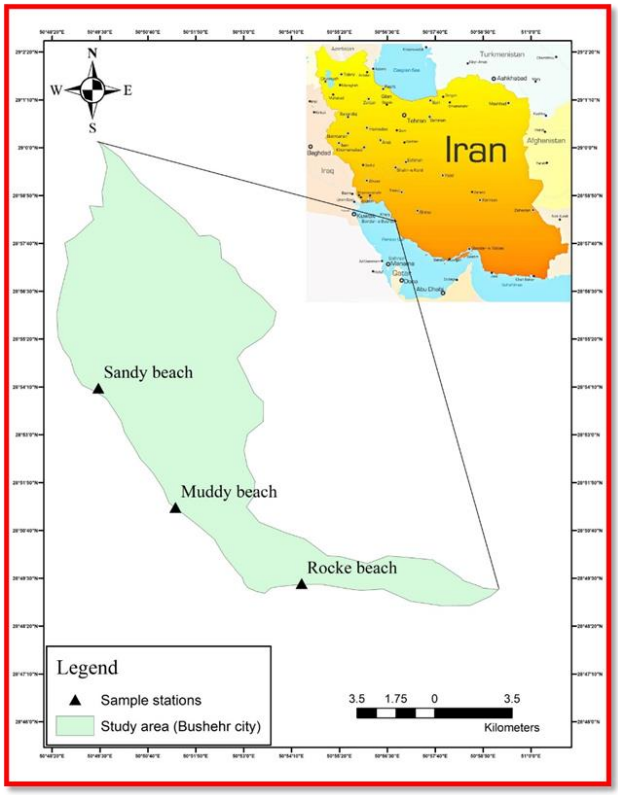
استان بوشهر، بین ۲۷ درجه و ۱۴ دقیقه تا ۳۰ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۶ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۵۸ دقیقه طول‌شرقی در جنوب‌ایران و درحاشیه خلیج‌فارس‌قراردارد. مساحت آن بالغ بر ۲۵۳۶۰ کیلومترمربع است. این استان از شمال به استان خوزستان و استان کهگیلویه و بویر احمد، از شرق به استان فارس و از جنوب‌شرقی به هرمزگان و از جنوب‌غربی به خلیج فارس محدود است. آب و هوای استان بوشهر به دو بخش تقسیم می‌شود: آب و هوای گرم و مرطوب در نوار ساحلی و آب و هوای گرم خشک بیابانی در بخش های داخلی. منطقه مورد مطالعه این پژوهش در استان بوشهر دارای سواحل ماسه‌ای، صخره‌ای و گلی می‌باشند که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفتند. در این مطالعه قبل از عملیات نمونه‌برداری، ابتدا بازدید میدانی در اوایل مردادماه ۱۴۰۰ انجام شد. بعد از شناسایی منطقه باتوجه به غیر یکنواخت بودن آن، از روش نمونه‌برداری تصادفی (Stratified Random Sampling) استفاده شد. بدین گونه منطقه بین جزر و مدی هر ساحل را به سه زیر ناحیه شامل محدوده بالایی جزر و مدی یا فراساحلی (High water level)، محدوده میانی‌جزر و مدی یا ناحیه‌میان ساحلی (Mid water level) و محدوده‌پایینی‌جزر و مدی یا ناحیه‌فروساحلی (Low water level) تقسیم گردید. در نتیجه با توجه به مساحت سواحل ۹ ترانسکت (خطوط فرضی عمود بر دریا) در ۳ ایستگاه طوری انتخاب گردید که کل محدوده بین جزر و مدی را پوشش داد. محدوده جغرافیایی ترانسکت‌های نمونه‌برداری با استفاده از دستگاه GPS ثبت در جدول ۱ و شکل ۱ آورده شده است.

جدول ۱: مختصات ناحیه‌های مورد بررسی در سواحل شهر بوشهر

Table 1: Coordinates of the areas under study on the coasts of Bushehr city

Row	Station	Geographical coordinates
1	Tanker (a combination of rocky shore types)	28.82285° N 50.90690° E
2	Halileh (Mud Beach)	28.85380° N 50.85566° E
3	Old Police Station (Sandy Beach)	28.90231° N 50.82432° E

این بررسی در سه ایستگاه شهر بوشهر واقع در خلیج فارس با بسترهای متفاوت شامل بستر صخره‌ای، بستر ماسه‌ای و بستر گلی و در دو فصل گرم (۱۵ مرداد ۱۴۰۰) و سرد (۱۵ بهمن ۱۴۰۰) انجام شد. بدین گونه که بر اساس جداول جزر و مدی تهیه شده از سایت تخصصی مدیریت آبنگاری و نقشه‌برداری مناطق ساحلی کشور (iranhydrography.org)(۱۲)، در زمان بیش‌ترین دامنه کشند (در هنگام جزر کامل)، نمونه‌برداری صورت گرفت.



شکل ۱: مختصات ایستگاه‌های مورد بررسی در سواحل شهر بوشهر

Figure 1: Coordinates of the stations studied on the coast of Bushehr city

روش کار بدین صورت بود که در هر ایستگاه بین جزرومدی ۳ نمونه با پرتاب ۳ کوادرات با ابعاد ۰/۵ در ۰/۵ متر جمع‌آوری شد. عمق نمونه برداری در بسترهای نرم (ماسه ای و گلی) حداکثر ۵ سانتی‌متر درنظر گرفته‌شد. بعد از صید و جمع‌آوری نمونه‌های درون هر کوادرات با استفاده از چکش، اسکنه، پنس فلزی و کارد به ظروف پلاستیکی‌درب‌دار مخصوص‌نمونه‌برداری منتقل‌شدو سپس با ریختن فرمالین ۴ درصد به داخل ظروف، عمل تثبیت نمونه‌ها انجام گرفت. در پایان روی هر ظرف با ماژیک ضدآب اطلاعات مربوط به نام ساحل، ترانسکت، ایستگاه‌و فصل نمونه‌برداری ثبت‌شدو نمونه‌هابه آزمایشگاه انتقال گردید. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه و انجام عملیات شستشو، در زیراستریومیکروسکوپ‌جداسازی و شمارش آن‌ها صورت گرفت. پس از آن، عکس و اسلاید تهیه شد. نمونه‌های ده‌پایان توسط استریومیکروسکوپ متصل به دوربین عکس‌برداری شد و با استفاده

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-16]

[DOI: 10.22034/aer.2.2.71]

از کلیدهای Miner (۱۰)، Jones و همکاران (۱۱)، مقالات علمی سایر محققین تا سطح جنس و گونه شناسایی شدند. در پایان برای محاسبهٔ تنوع و پراکنش دهپایان منطقهٔ مورد مطالعه از شاخص‌های تنوع شانون (H´) و غالبیت سیمپسون (λ)، براساس ارتباط بین تعداد کل گونه‌ها و تعداد کل افراد تشکیل‌دهنده گونه‌ها، استفاده شد. این شاخص‌ها گونه‌های موثر در جداسازی مناطق و سطوح ساحلی را مشخص کرد. شاخص سیمپسون (Simpson index) به‌عنوان اولین شاخص تنوع در بررسی‌های اکولوژیک مورداستفاده قرار گرفته است. این شاخص میزان فراوانی و هموژنی جامعه را نشان می‌دهد. رقم شاخص سیمپسون از ۰ تا ۱ متغیر است و نشان‌دهنده میزان احتمال تعلق دو فرد انتخاب شده (به‌طور تصادفی) از کل جمعیت به یک گونه می‌باشد. این شاخص به‌صورت رابطه ۱ محاسبه می‌شود (۱۳):

رابطه (۱): $\lambda = \sum si=1(pi)2$

$pi = ni \quad I = 1,2,3,\ldots S.$

Pi: نسبت فراوانی هریک از گونه‌ها، ni: تعداد افراد متعلق به i ام از گونه‌های S در نمونه n.

یکی از شاخص‌های تنوع که کاربرد وسیعی در مطالعات اکولوژیک دارد شاخص شانون (Shannon index) می‌باشد که از طریق رابطه ۲ محاسبه می‌شود (۱۴):

رابطه (۲): $H = -\Sigma Pi \ LnPi$

Pi: فراوانی نسبی گونه i در نمونه مورد نظر.

در این محاسبات از برنامه آماری Statistical Ecology برای محاسبه شاخص‌های اکولوژیک، از نرم‌افزار Spss برای محاسبهٔ آنالیز واریانس ساده و آزمون توکی و از برنامه Excel برای رسم نمودارها استفاده شده است.

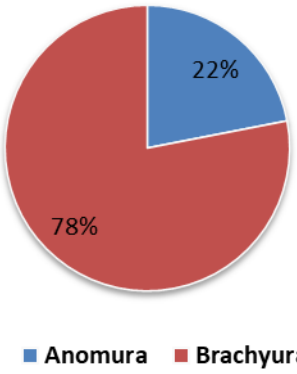
نتایج

در زمان بررسی نمونه‌ها در ۹ ترانسکت مختلف ۴۱ گونه دهپا متعلق به ۱۲ خانواده و دو بالا راسته شناسایی گردید (جدول ۲) که در جداول ۴، ۵ و ۶ به تفکیک ایستگاه درج شده‌اند. در طول نمونه‌برداری به‌طورکلی ۸۴۳۸ عدد دهپا در متر مربع در کل ایستگاه‌ها شناسایی قرار گرفت، از ۸۴۳۸ عدد دهپا گزارش شده ۴۷۵۸ عدد مربوط به فصل سرد و ۳۶۸۰ عدد مربوط به فصل گرم می‌باشد که از این تعداد ایستگاه نفتکش با فراوانی ۴۰۸۴ عدد در مترمربع، ایستگاه هلیله با فراوانی ۲۳۵۸ عدد در مترمربع و ایستگاه پلیس راه قدیم با فراوانی ۱۹۹۶ عدد در مترمربع گزارش شده است.

فراوانی گونه‌های دهپایان در فصل سرد: ایستگاه نفتکش ۲۲۸۴ عدد در مترمربع، ایستگاه هلیله ۱۳۵۸ عدد در مترمربع و ایستگاه پلیس راه قدیم ۱۱۱۶ عدد در مترمربع می‌باشد.

فراوانی گونه‌های دهپایان در فصل گرم: ایستگاه نفتکش ۱۸۰۰ عدد در مترمربع، ایستگاه هلیله ۱۰۰۰ عدد در مترمربع و ایستگاه پلیس‌راه قدیم ۸۸۰ عدد در مترمربع می‌باشد.

بیش‌ترین تراکم در ایستگاه نفتکش در فصل گرم و فصل سرد مربوط به گونه *Petrolisthes leptocheles* به ترتیب با فراوانی ۶۸۴ عدد در مترمربع معادل ۳۸درصد و ۹۱۴ عدد در مترمربع معادل ۴۰ درصد می‌باشد. بیش‌ترین تراکم در ایستگاه هلیله در فصل گرم و فصل سرد مربوط به گونه *Diogenes avarus* به ترتیب با فراوانی ۲۶۰ عدد در مترمربع معادل ۲۶ درصد و با فراوانی ۴۷۵ عدد در مترمربع معادل ۳۵ درصد می‌باشد. بیش‌ترین تراکم در ایستگاه پلیس راه قدیم در فصل گرم و فصل سرد مربوط به گونه *Pagurus* sp به ترتیب با فراوانی ۱۵۸ عدد در مترمربع معادل ۱۸ درصد و با فراوانی ۲۷۹ عدد در مترمربع معادل ۲۵ درصد می‌باشد. گونه‌های *Pacheles natalensis*، *Clibanarius syngnathus* و *Uca inversa* بعداز گونه‌های ذکر شده در دو فصل سرد و گرم، با تراکم زیاد مشاهده گردیدند.



شکل ۲: درصد فراوانی دهپایان متعلق به دو بالا راسته Anomura و Brachyura

Figure 2: Percentage abundance of decapods belonging to the two superorders Anomura and Brachyura

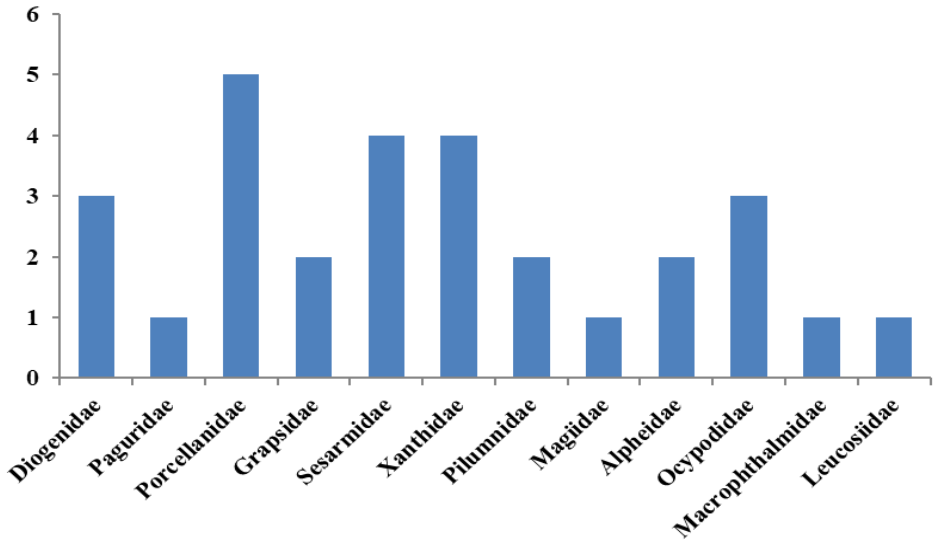
[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-16]

[DOI: 10.22034/aer.2.2.71]

جدول ۲: تاکسونومی ده‌پایان شناسایی شده در محدوده مورد مطالعه در سواحل شهر بوشهر-سال ۱۴۰۰

Table 1: Taxonomy of decapods identified in the study area on the coast of Bushehr city - 2021

Phylum	Class	Order	Family	Genus and Species
Arthropodes	Malacostraca	Decapoda	*Diogenidae*	*Clibanarius singnathus*
				Paguristes perspicax
				Diogenes avarus
			Paguridae	*Pagurus* sp.
			Porcellanidae	*Pacheles natalensis*
				Petrolisthes armatus
				Petrolisthes leptocheles
				Pterolisthes indicus
				P. rufescens
			Grapsidae	*Metapograpsus maculatus*
				Metopograpsus messor
				Ilygrapsus paludicola
			Sesarmidae	*Nanosesarma minutum*
				Sesarma plicatum
				Nanosesarma jousseaumei
			Xanthidae	*Medaea granulosus*
				Actaea savignyi
				Medaeus sp.
				Eurycarcinus orientalis
			Pilumnidae	*Pilumnus longicornis*
				Pilumnupeus convexus
				Pilumnopeus vauguelin
				Pilumnus longicornis
				Pilumnopeus convexus
				Eurycarcinus orientalis
			Majiidae	*Hyastenus diacanthus*
			Alpheidae	*A. lobidens*
			Ocypodidae	*Uca sindensis*
				Uca inversa
				Ocypode rotundata
			Macrophthalmidae	*Macrophthalmus depressus*
			Leucosiidae	*Philyra* sp.



شکل ۳: تعداد خانواده‌های شناسایی شده در کلیه ایستگاه‌های مورد مطالعه در سواحل بوشهر در دو فصل سرد و گرم-سال ۱۴۰۰

Figure 3: Number of families identified in all study stations on the coast of Bushehr in the two cold and warm seasons - year 2021

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-16]

[DOI: 10.22034/aer.2.2.71]

جدول ۴: فراوانی (میانگین و انحراف معیار) و تراکم گونه‌های مشاهده شده در ایستگاه ۱ به تفکیک فصول سرد و گرم

Table 4: Frequency (mean and standard deviation) and density of species observed at station 1, separated by cold and warm seasons

Species	Number			
	Seasons			
	Warm		Cold	
	Frequency (individual)	Density (number of m^2)	Frequency (individual)	Density (number of m^2)
Clibanarius singnathus	40±10	160±5.3	82±17	328±8
Paguristes perspicax	25±23	100±8.8	63±5.1	252±7
Diogenes avarus	12.5±32	128±6.8	12.3±36	144±12
Pagurus sp.	21.1±15	60±10	15±24	96±11
Pacheles natalensis	5.2±72	288±8.12	18.02±115	776±10
Petrolisthes armatus	12.6±98	14.4±10	1.3±110	440±11
Petrolisthes leptocheles	4.3±112	684±12	1.9±205	914±25
Pterolisthes indicus	12.3±87	348±10	17.01±100	400±32
P. rufescens	23.01±35	140±12.1	0	0
Metapograpsus maculatus	14.02±8	32±8.10	8.5±12	48±17
Metopograpsus messor	13±12	48±8.10	3.01±6	24±2
Ilygrapsus paludicola	14.7±21	80±8.1	0	0
Nanosesarma minutum	3.02±6	24±10.8	2.5±8	32±5
Sesarma plicatum	5.01±10	40±5.8	14.3±12	40±5
Medaea granulosus	6.5±7	28±8.12	12±15	60±1
Actaea savignyi	3±12	48±12.11	14.03±8	32±1
Medaeus sp.	12.6±5	20±8.8	0	0
Eurycarcinus orientalis	4.01±2	40±6.5	8.3±6	24±2
Pilumnus longicornis	0	0	2±4	40±2
Pilumnupeus convexus	2.31±3	12±1.1	6±6	24±
Pilumnopeus vauguelini	12.8±5	20±3.3	12±8	32±2
Hyastenus diacanthus	14.9±2	40±4.4	8±3	12±2

جدول ۵: فراوانی (فرد) و تراکم (تعداد در مترمربع) گونه‌های مشاهده شده در ایستگاه ۲ به تفکیک فصل سرد و گرم

Table 5: Frequency (individuals) and density (number per m^2) of species observed at station 2, separated by cold and warm seasons

Species	Number			
	Seasons			
	Warm		Cold	
	Frequency (individual)	Density (number of m^2)	Frequency (individual)	Density (number of m^2)
Clibanarius syngnathus	12.5±32	170±5	21.3±72	353±8
Paguristes perspicax	5.04±26	104±11	4.02±35	140±2
Diogenes avarus	14.2±36	260±5	32.5±102	475±12
Pagurus sp.	1.2±12	48±8	1.2±17	68±6
Alephus djeddensis	8.5±5	20±8	8.3±20	80±8
A. lobidens	14±2	8±1	9.1±18	36±2
Ocypode rotundata	2.03±25	100±14	22±41	164±10
Pilumnus longicornis	1.2±3	12±1	1.2±8	32±3

جدول ۶: فراوانی (فرد) و تراکم (تعداد در مترمربع) گونه‌های مشاهده شده در ایستگاه ۳ به تفکیک فصل سرد و گرم-سال۱۴۰۰

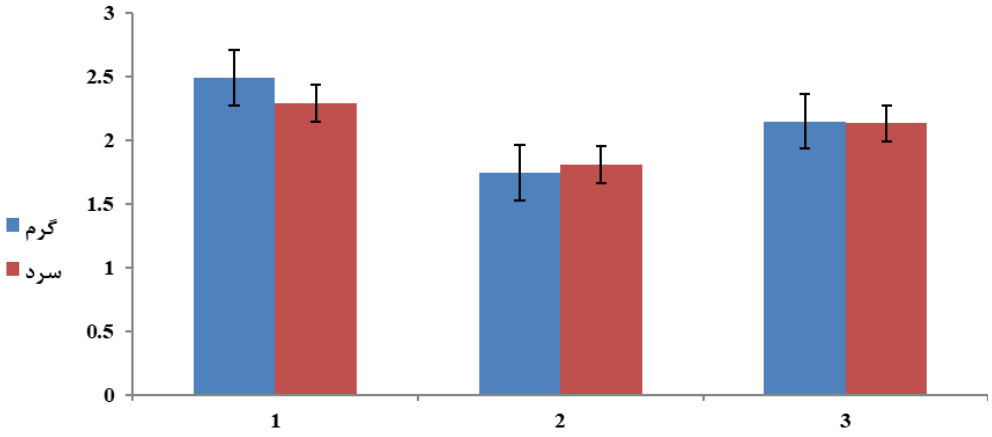
Table 6: Frequency (individuals) and density (number per m^2) of species observed at station 3, separated by cold and warm seasons- 2021

Species	Number			
	Seasons			
	Warm		Cold	
	Frequency (individual)	Density (number of m^2)	Frequency (individual)	Density (number of m^2)
Uca sindensis	28±3.2	112±5	45±2.02	180±5
Uca inversa	32±4.5	96±11	82±14	179±11
Ocypode rotundata	12±10	40±11	25±2.3	100±4
Macrophthalmus depressus	16±1.2	64±2	21±1.5	84±1
Pagurus sp	38±3.2	158±7	82±12	279±11
Sesarma plicatum	25±4.5	100±8	36±16.3	144±11
Nanosesarma sari	12±7	48±8	22±12.03	88±8
Nanosesarma jousseaumei	14±6.2	56±1	36±12	144±11
Eurycarcinus orientalis	6±5.03	24±2	14±12	48±1
Pilumnopeus convexus	2±1.5	8±1	6±5.3	24±2
Philyra sp.	4.2±3	12±2	7±6.02	28±5

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-16]

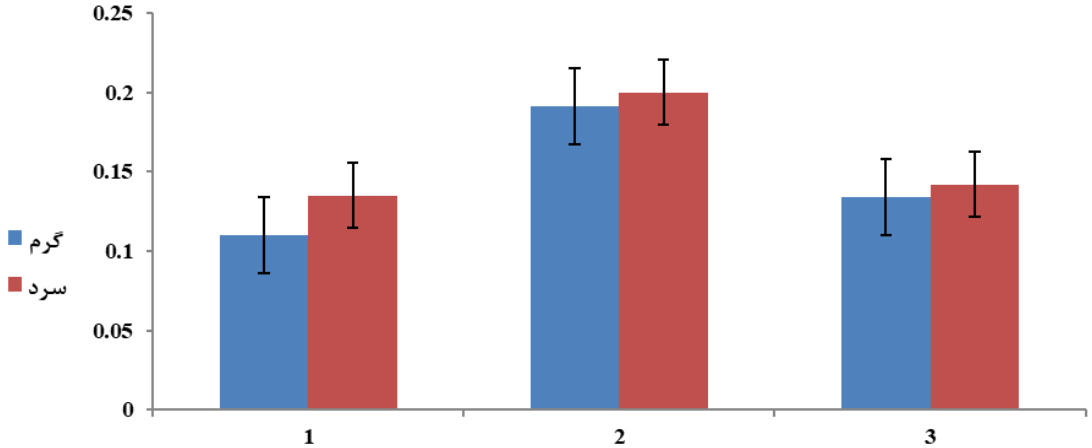
[DOI: 10.22034/aer.2.2.71]

شاخص سیمپسون در تمام ایستگاه‌ها در فصل سرد نسبت به فصل گرم کم‌تر بوده است. میزان دامنه تغییرات این شاخص در بین تمام ایستگاه‌های نمونه‌برداری با شدت یکسانی همراه بوده است. شاخص شانون در تمام ایستگاه‌ها به‌جز ایستگاه هلیله روند معکوسی نسبت به شاخص سیمپسون نشان می‌دهد. دامنه تغییرات مقدار شاخص شانون همانند شاخص سیمپسون با شدت یکسانی نسبت به هم در تمام ایستگاه‌ها دیده می‌شود. بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار شاخص شانون در فصل سرد به‌ترتیب در ایستگاه نفتکش و ایستگاه هلیله با ۲/۹۲ و ۱/۸۰۷ محاسبه گردید. بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار شاخص شانون در فصل گرم به‌ترتیب در ایستگاه نفتکش و ایستگاه هلیله با ۲/۴۹ و ۱/۷۷۴ محاسبه گردید. بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار شاخص سیمپسون در فصل گرم به‌ترتیب در ایستگاه هلیله و ایستگاه نفتکش با ۰/۱۹۱ و ۰/۱۱ محاسبه گردید. بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار شاخص سیمپسون در فصل سرد به‌ترتیب در ایستگاه هلیله و ایستگاه نفتکش با ۰/۲ و ۰/۱۳۵ محاسبه گردید. مطابق با جداول ۷ و ۸، نتایج حاصل از تست توکی تحلیل واریانس یک‌طرفه بین شاخص شانون و ایستگاه‌ها در دو فصل سرد و گرم، وجود اختلاف معنی‌داری بین تمام ایستگاه‌ها با بیش‌ترین میزان شاخص در سطح ۰/۰۰۱ را نشان داد. در هر دو فصل سرد و گرم، ایستگاه هلیله با نفتکش، ایستگاه نفتکش با پلیس راه قدیم و هم‌چنین ایستگاه هلیله با پلیس راه قدیم اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۰۱ داشتند.



شکل ۴: مقادیر شاخص اکولوژیک شانون وینربه تفکیک فصل و ایستگاه در سواحل شهر بوشهر-سال۱۴۰۰ (حروف متفاوت، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین ایستگاه‌ها می‌باشد)

Figure 4: Shannon-Wiener ecological index values by season and station on the coasts of Bushehr city- 2021 (different letters indicate significant differences between stations)



شکل ۵: مقادیر شاخص اکولوژیک سیمپسون به تفکیک فصل و ایستگاه در سواحل شهر بوشهر-سال۱۴۰۰ (حروف متفاوت، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین ایستگاه‌ها می‌باشد)

Figure 5: Simpson Ecological Index values by season and station on the coasts of Bushehr city- 2021 (different letters indicate significant differences between stations)

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-16]

[DOI: 10.22034/aer.2.2.71]

جدول۷: آنالیز واریانس یک‌طرفه و توکی تست شاخص تنوع شانون بین ایستگاه‌ها در فصل گرم

Table 7: One-way ANOVA and Tukey test of Shannon diversity index between stations in the warm season

Source	SS	df	MS	
Between-treatments	1.651	2	0.8255	F= 92.3029
Within-treatments	0.1073	12	0.0089	
Total	1.7583	14		

The f-ratio value is 92.30294. The p-value is < .0001. The result is significant at p < .05

جدول۸: آنالیز واریانس یک‌طرفه و توکی تست شاخص تنوع شانون بین ایستگاه‌ها در فصل سرد

Table 7: One-way ANOVA and Tukey test of Shannon diversity index between stations in the cold season

Source	SS	df	MS	
Between-treatments	0.814	2	0.407	F= 41.91314
Within-treatments	0.1165	12	0.0097	
Total	0.9305	14		

The f-ratio value is 92.30294. The p-value is < .0001. The result is significant at p < .05

بحث

بررسی و مطالعه جوامع کفزی از مهم‌ترین موضوعات دانش بوم‌شناسی دریا محسوب می‌شود. یک بخش مهم دراکولوژی بررسی نحوه تأثیر مقیاس‌مکان و زمان برساختار اجتماعات و دینامیک آن‌ها است. پیچیدگی‌های محیطی با فرایندهای زیستی در اندرکنش بوده و از الگوهای فضایی تأثیر می‌پذیرد (۱۵). دراکوسیستم‌های دریایی وجود همبستگی و ارتباط نزدیکی بین پارامترهای محیطی و ویژگی‌های زیستی به چشم می‌خورد (۱۶). ناهمگنی و افزایش پیچیدگی بستر موجب ایجاد یک پناهگاه در مقابل شرایط فیزیکی محیطی، جریانات، تلاطم و فرایندهای زیستی (رقابت و شکار) می‌شود (۱۷). در مطالعه حاضر با بررسی ترکیب گونه‌ای دهپایان در ایستگاه‌های مورد مطالعه (نفتکش، هلیله و پلیس راه قدیم) بوشهر، و مقایسه آن با گزارشاتی از سواحل دیگر مناطق، شباهت‌های فراوانی از لحاظ ترکیب گونه‌ای به‌دست آمد. بیش‌ترین درصد دهپایان در کل سال مربوط به گونه *Petrolisthes leptochele* مشابه‌فون غالب در دیگر سواحل بود. نتایج این مطالعه نشان داده که بیش‌ترین گروه‌های شناسایی شده در کل سواحل بوشهر مربوط به خانواده‌های Grapsidae، Porcellanidae و Xanthidae بودند که با نتایج تحقیقات Wear (۱۸)، Preoborazhesky (۱۹) و Figley (۳) بر روی خرچنگ‌های مناطق بین جزر و مدی مطابقت داشت. بررسی‌های انجام شده در هر ۳ ایستگاه نیز بیش‌ترین تراکم را در فصل سرد نشان می‌دهد. به‌نظر می‌رسد این موضوع به دلیل فراهم شدن شرایط زیستی مطلوب در فصل سرد که بعد از خاتمه یافتن فصل گرم می‌باشد و هم‌چنین شرایط مطلوب زاداوری دهپایان که عمدتاً در فصول سرد و اوایل فصل بهار انجام می‌گردد، باشد به‌طوری‌که نوسانات تراکم و فراوانی تابعی از نوسانات تولیدمثل و جایگزینی گزارش شده است. در فصول سرد شرایط مساعد آب و هوایی و وجود مواد آلی و مغذی فراوان در رودخانه‌ها و سواحل به خاطر میزان بارش زیاد برای دهپایان و دیگر موجودات فراهم می‌باشد. بررسی جمعیت خرچنگ‌ها در سه دوره بهار تابستان، تابستان-زمستان و زمستان-بهار نشان داد که در فصول مختلف پراکنش و تنوع خرچنگ‌ها در مناطق مطالعاتی در حد قابل قبول بود (۲۰) که با این پژوهش هم‌خوانی دارد. در ایستگاه‌های مورد مطالعه با گذشت زمان از فصل پاییز به بهارشاخص شانون یا تنوع زیستی روند صعودی و شاخص سیمپسون روند نزولی را نشان می‌دهد. به‌طوری‌که کم‌ترین میزان شاخص سیمپسون در فصل بهار و بیش‌ترین آن در فصل پاییز و زمستان حاصل شد. تغییر در مقدار شاخص تنوع در یک بوم سامانه در دوره‌های متوالی بیانگر ایجاد تغییر در شرایط محیطی بستر است. در این مطالعه گونه مذکور در دو فصل سرد و گرم دارای بیش‌ترین میزان تراکم بوده و در ایستگاه نفتکش که دارای سواحل صخره‌ای می‌باشد این گونه به فراوانی یافت شد. از موارد گفته شده می‌توان به این نتیجه رسید که این نوع بستر (بسترهای صخره‌ای) به‌عنوان زیستگاه مناسبی از طریق افزایش کنج بوم شناختی سبب افزایش ترکیب گونه اخیر شده است. از جمله مزایای بسترهای صخره‌ای نسبت به بسترهای دیگر افزایش برجستگی و ناهمواری در بستر و دارابودن سطوح بیش‌تر برای اتصال و رشد موجودات زنده، دارا بودن بستر پایدار نسبت به بسترهای دائماً در حال دگرگونی، وجود شکاف و تخلخل در ساختار تنوع زیستگاه و میکرو زیستگاه‌های فراوان برای نشست موجودات و پنهان شدن موجودات متحرک مانند دهپایان جهت فرار از پدیده شکار است و با توجه به این که ایستگاه نفتکش دارای سواحل صخره‌ای می‌باشد از تنوع و تراکم بالاتری نسبت به ۲ ایستگاه دیگر برخوردار می‌باشد. عامل دیگر، پایین بودن ترکیب و تراکم گونه‌ای در دو ایستگاه دیگر نسبت به ایستگاه نفتکش کاهش اندازه، وسعت و پیچیدگی کم‌تر سواحل این ایستگاه‌ها می‌باشد. میزان بالای شاخص شانون در فصل گرم نسبت به فصل سرد نشان‌دهنده این است که تنوع در فصل گرم نسبت به فصل سرد بیش‌تر است از این رو بیش ترین میزان تنوع در ایستگاه نفتکش به میزان ۲/۴۹ می‌باشد با توجه به این که در این ایستگاه، انواع سواحل از جمله صخره‌ای و ماسه‌ای موجود می‌باشد بنابراین می‌توان گفت تنوع در سواحل صخره‌ای نسبت به دیگر سواحل بالاتر می‌باشد. شاخص غالبیت سیمپسون در فصل سرد و در ایستگاه شماره هلیله دارای بالاترین میزان ۰/۲ می‌باشد که می‌تواند به‌دلیل حضور گونه *Diogenes avarus* با بیش‌ترین میزان غالبیت در این ایستگاه باشد. در بین گروه‌های

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-16]
[DOI: 10.22034/aer.2.2.71]

شناسایی شده خانواده‌های Porcellanidae و Paguridae از فراوانی بالاتری برخوردار بودند که با مطالعه Pazira و همکاران (۲۱) مشابهت زیادی داشت. یکی از اجتماعات برجسته در سواحل صخره‌ای را خانواده‌های Pilumnidae و Xanthidae معرفی کرد و بیان داشت این خانواده‌ها به‌منظور سکنی گزیدن، پنهان شدن و تغذیه از مواد آلی از این بستر استفاده می‌کنند. از دیگر اجتماعات ده‌پا در بسترهای صخره‌ای خانواده Majiidae از خرچنگ‌های حقیقی Brachyura بوده که به‌عنوان همزیست اجباری جلبک‌ها در سواحل صخره‌ای معرفی شدند (۱۹). در برخی از گزارش‌ها خرچنگ‌های خانواده Xanthidae و میگوهای خانواده Alpheidae را به‌عنوان همزیست در بسترهای صخره‌ای معرفی شدند خانواده Porcellanidae از خرچنگ‌های Anomura به‌میزان فراوان در زیر قلوه‌سنگ‌ها و قطعات صخره‌ای زیست می‌کنند. این خانواده در میان ده‌پایان بالاترین فراوانی را روی بسترهای صخره‌ای در مناطق بین جزرومدی به خود اختصاص داده است. هم‌چنین در این بررسی مشخص گردید که خرچنگ‌های حقیقی درصد بالایی را در کل مناطق مورد بررسی به‌خود اختصاص می‌دهند و تنوع تغذیه‌ای نسبتاً بالایی دارند و در واقع این تنوع گونه‌ای و تنوع تغذیه‌ای باعث ایجاد هرم‌های تغذیه‌ای محکم و مناسبی گردیده‌اند (۲۲). در این تحقیق گونه *Petrolisthes leptocheles* بیش‌ترین تراکم را دارا می‌باشد که معمولاً در سواحل صخره‌ای به‌عنوان گونه بومی شناخته می‌شود و در سواحل ماسه‌ای و گلی کم‌تر یافت می‌شود. در تحقیقی که Mirbagheri و همکاران، بر روی سواحل قشم انجام داده است فراوانی گونه مذکور را به‌عنوان گونه‌ای با فراوانی و تراکم بالا تایید کرده است (۲۴). بیش‌ترین میزان تراکم و تنوع در ایستگاه نفتکش مشاهده گردید که در این ایستگاه انواع سواحل از جمله صخره‌ای، گلی و ماسه‌ای مشاهده گردید و هم‌چنین کیفیت آب و وسعت پراکندگی صخره‌ها و سنگ‌ها در این ایستگاه را دلیل بر تراکم و تنوع بالا دانست. خانواده‌های Diogenidae و Paguridae مربوط به نواحی بین جزر و مدی هستند که از فراوانی بالایی برخوردار هستند که نتایج این پژوهش با یافته‌های دیگر محققانی که در آب‌های خلیج‌فارس و هم‌جوار به مطالعه پرداختند Kheirabadi (۲۳) و Mirzabageri (۲۴) و Moradmand و Sari (۲۵) مطابقت دارند. اغلب جمعیت خرچنگ‌های حفار سواحل ماسه‌ای را برای فعالیت‌های زیستی خود نظیر تغذیه، لانه‌سازی و غیره ترجیح می‌دهند. این بدان علت است که در طی پایین رفتن آب در هنگام جزر به دلیل زهکش بودن ماسه، سریع خشک شده و چون خرچنگ‌های حفار پوسته‌های سفت و خشنی دارند می‌توانند به‌خوبی این شرایط را تحمل نمایند. این موجودات از جنبه‌های مختلف شیلاتی، غذایی، دارویی، زیست‌محیطی دارای اهمیت بوده و نقش عمده‌ای را در چرخه مواد و انتقال انرژی در سطوح زنجیره غذایی ایفا می‌کنند. اهمیت این موجودات صرفاً به نقش مصرف کنندگی پلانکتون‌ها محدود نمی‌گردد، بلکه به‌عنوان کنترل کننده سطوح غذایی بالاتر نیز مطرح هستند. ثبات بستر از موارد مؤثر در تنوع موجودات است، به‌طوری‌که وجود تنوع بالای زیستی در سواحل صخره‌ای را ناشی از ثبات و پایداری بستر می‌دانند. به‌خاطر وجود پوسته‌های انواع شکم‌پایان و لاشه دیگر موجودات خشک‌زی و دریایی موجود در سواحل تنوع و تراکم انواع خرچنگ‌های منزوی از جمله گونه *Pagurus* sp از خانواده Paguridae (خرچنگ‌های منزوی راست دست) بالا می‌باشد که به‌دلیل مخفی‌شدن در پوسته دیگر موجودات می‌باشد. در جمع‌بندی یافته‌های این پژوهش به این نتیجه رسید که ایستگاه شماره ۱ (نفتکش) با توجه به بالا بودن میزان شاخص شانون و وجود انواع سواحل، تنوع و تراکم گونه‌ای بالاتری نسبت به دیگر ایستگاه‌ها دارا می‌باشد.

منابع

1. **Martin, J.W. and Davis, G.E., 2001.** An Updated classification of the recent crustacean. Natural history museum of Los Angeles country.
2. **Cahoon, B. and Cooke, J.E., 1992.** Benthic microalgal production in Onslow Bay, North Carolina, USA.
3. **Figley, B., 2003.** Marine life colonization of rocky shore in temperate ocean waters of New Jersey. New Jersey Department of Environmental Protection Division of fish and wildlife.
4. **Huner, J.V., Henttonen, P. and Lindquist, O.V., 2003.** Length-length and Length-weight characterization of Noble cray fish, *Astacus astacus*. (Decapoda, Astacidae), from central Finland. *Journal of shellfish research*. 10(1): 195-196.
5. **Balasubramanian, H., 1999.** Impacts of coastal pollution. Annamalai University Press. Madras.
6. **Shaukat, P., Mousavi Deh Mordi, L., Nohaddoost, F., Banai, M., Nabavi, M., Muhaisani, M. and Nemat Dost Haghi, B., 2015.** Ecological survey of Bahrkan beaches using AMBI and Bentix. *Journal of Animal Environment*. 9(3): 385-394. (In Persian)
7. **Sahragard, R., Yahivi, M. and Ajjali Khanqah, M., 2016.** Investigating the biodiversity and contamination of benthic communities of Khoriat Laft and Tiab in Hormozgan province. *Journal of Animal Environment*. 10(3): 377-384. (In Persian)
8. **Chenari, F., 2016.** Studying species diversity of crabs in Bushehr province with emphasis on morphological structure with SEM and cellular systematics. Doctoral thesis in the field of marine biology. 160 p. (In Persian)
9. **Savari, A., Jahanpanah, M. and Vazirizadeh, A., 2011.** Investigating the species diversity and predominance of ten paban in the intertidal area of the rocky shores of Bushehr-Persian Gulf. *Oceanography*. 1(3): 7-16. dor: 20.1001.1.15621057.1389.1.3.8.1 (In Persian)
10. **Miner, W.R., 1950.** Field book of sea shore life. Van Reef press, New York. 456p.

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-16]

[DOI: 10.22034/aer.2.2.71]

11. **Jones, B. and Endean. J., 1976.** Biology and geology of marine substrates. Vol. III. Biology 2. Academic press, New York, 435 p.

12. **Specialized site for hydrographic management and mapping of coastal areas of the country. 2022**. [updated]. Available from: http://iranhydrography.ncc.org.ir.page

13. **Simpson, E.H., 1949.** Measurement of diversity. Nature. 163: 688.

14. **Shannon, C.E. and Weaver, W., 1964.** The mathematical theory of communicattion University Illinois press, Urbana, IL.

15. **Pascual, M. and Caswell, H., 2000.** Environmental heterogeneity and biological pattern in a chaotic predator prey system. *Journal of Theorical Biology*. 185(1): 1-13. https://doi.org/10.1006/jtbi.1996.0272

16. **Blanchard, D. and Bourget, E., 2005.** Scales of coastal heterogeneity: influence on intertidal community structure. *Marine Ecology Progress Series*. 179: 163-173. doi: 10.3354/meps179163

17. **Shulman, M.J., 2006.** Resource limitation and recruitment patterns in a rocky and coral reef assemblage. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 74(1): 85-109. doi: 10.1016/0022-0981(84)90039-X

18. **Wear, R.B., 1968.** life history studies on New Zealan Brachyura. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. 2(4): 698-707. http://dx.doi.org/10.1080/00288330.1968.9515267

19. **Preoborazhesky, B.V., 1999.** Contemporary reefs. Sovremennie rifi, Moscow. 319 p.

20. **Etamadi Dilami, A., 2014.** Review and distribution Taxonomy of real crabs in the intertidal areas of Oman Sea. 13th industry Conference Marine. 255 p. (In Persian)

21. **Pazira, A., Abdul Hosseinzadeh, F., Qanbari, F., Moghdani, S. and Ziaian Nourbakhsh, H., 2014.** Study of the diversity, predominance and species richness of crabs in the intertidal zone of Bushehr coastal area. *Iranian Scientific Fisheries Journal*. 26(4): 1-12. doi: 10.22092/ISFJ.2017.113887 (In Persian)

22. **Raffaelli, D., Karakssis, I. and Galloway, A., 1991.** Zonation schemes on sandy shores: A multivariate approach. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 148: 41-53. doi: 10.1016/0022-0981(91)90085-B

23. **Kheirabadi, N., 2012.** Identification, abundance, distribution and shell selection behavior of the dominant hermit crabs in the intertidal zones of Hormuz Island. M.Sc. thesis, Tarbiat Modares University, Iran. 108 P. (In Persian)

24. **Mirbagheri, Z., McLaughlin, P.A., Savari, A., Sari, A., Safahiyeh, A. and Owfi, F., 2010.** Study on identification of hermit crab species (Anomura: Paguroidea) in the intertidal zones of Chabahar Bay, Oman Sea, Seventh International Crustacean Congress. Qingdao, China. 207 p.

25. **Moradmand, M. and Sari, A., 2007.** Littoral hermit crabs (Decapoda: Anomura: Paguroidea) from the Gulf of Oman. Iranian Journal of Animal Biosystematics. 3(1): 25-36.

26. **Heller, C., 1862.** Neue Crustaceen gesammelt während der Weltumseglung der K. K. Fregatte “Novara” Zweiter vorläufiger Bericht. Verhandlungen der kaiserlich, koniglichen zoologisch, botanischen Gesellschaft in Wien. 12: 519-528. (In Germany)

27. **Stephensen, K., 1945.** The Brachyura of the Iranian Gulf. Danish Scientific Investigations in Iran, Part IV, 57-237. Copenhagen, Munksgaard.

28. **Hosseini, S.E., 1993.** Identification of crabs in the intertidal zone of Bushehr region. Master's thesis. Islamic Azad University, North Tehran Branch. 102 p. (In Persian)

29. **Apel, M., 2001.** Taxonomie und Zoogeographie der Brachura, Paguridea und Porcellanidae (Crustacea: Decapoda) des Persisch-Arabischen Golfes. PhD Thesis, Johann Wolfgang GötheUniversität, Frankfurt am Main. (In Germany)

30. **Naderloo, R. and Sari, A., 2007.** Subtidal crabs of the Iranian coast of the Persian Gulf: New collections and biogeographic considerations. Aquatic Ecosystem Health and Management. 10: 341-349. http://dx.doi.org/10.1080/14634980701514620

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-16]

[DOI: 10.22034/aer.2.2.71]