14(3) 235-242, Autumn 2022

Journal of Animal Environment
(AEJ)
Journal homepage: http://www.aejournal.ir

Original Research Paper

Investigation of density and biodiversity indices of sea cucumbers in Pozm Bay (west of Chabahar Bay)

Mahsa Arya [1], Tooraj Valinassab [2], Seyed Mohammad Reza Fatemi [1], Pargol Ghavam Mostafavi [1]*

[1]*Department of Marine Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran*
[2]*Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran*

Key Words
Sea Cucumber
Density
Species Richness
Ecological Index
Pozm Bay

Abstract

Introduction: In this study, the density and species diversity of sea cucumber in the Pozm bay in the north of the Oman Sea and adjacent to the Chabahar bay of Iran in three seasons of spring, autumn and winter were studied.

Materials & Methods: Sampling was done by diving method in an area of 314 square meters in Pozm bay in five stations with different substrates. The samples were identified after transfer to the laboratory with the help of valid identification keys.

Results: The species *Holothuria leucospilota*, *H. arenicola*, *H. atra* and *Stichopus variegatus* were identified and *H. leucospilota* was identified as the dominant species in the region. Shannon, Margalof, Simpson and Pilo indices were used to study the species diversity of sea cucumber. The results showed that the highest density was recorded in winter 94 with an average of 4.64 73 0.73 in 314 square meters and the lowest in spring with an average of 0.419. 1.8 in 314 square meters. Also Shannon (0.12±0.97, 0.25±1.16, 0.23±1.16), Margalof (0.11±1.46, 0.09±1.69, 0.21±1.61), Simpson (0.04±0.356, 0.07±0.164, 0.01±0.245) and Pilo (0.11±0.112, 0.08±0.837, 0.18±0.91) showed different values in winter, spring and autumn, respectively.

Conclusion: Therefore, different species of sea cucumbers in the Pozm bay were identified with species richness and low density that if proper conservation and exploitation measures are not taken, the current stocks of sea cucumber in this ecosystem will be severely reduced.

* Corresponding Author's email: t_valinassab@yahoo.com
Received: 6 August 2021; Reviewed: 9 September 2021; Revised: 11 November 2021; Accepted: 12 December 2021
(DOI): 10.22034/AEJ.2021.317617.2698

مقاله پژوهشی

بررسی تراکم و شاخص‌های تنوع زیستی خیارهای دریایی درمنطقه خلیج پزم تیاب (غرب خلیج چابهار)

مهسا آریا[۱]، تورج ولی‌نسب[۲]، سیدمحمدرضا فاطمی[۱]، پرگل قوام‌مصطفوی[۱]*

[۱] گروه علوم دریایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

[۲] موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

کلمات کلیدی

خیار دریایی
تراکم
غنای گونه‌ای
شاخص اکولوژیکی
خلیج پزم

چکیده

مقدمه: در این مطالعه تراکم و تنوع گونه‌ای خیار دریایی در خلیج پزم در شمال دریای عمان و در مجاورت خلیج چابهار در سه فصل بهار، پاییز و زمستان مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: نمونه‌برداری گونه‌ها به‌روش غواصی در مساحت ۳۱٤ مترمربع در خلیج پزم تیاب در پنج ایستگاه با جنس بسترهای متنوع صورت گرفت. نمونه‌ها بعد از انتقال به آزمایشگاه با کمک کلیدهای شناسایی معتبر شناسایی شدند. شاخص‌های شانون، مارگالف، سیمپسون و پایلو به‌منظور مطالعه تنوع گونه‌ای خیار دریایی استفاده گردید.

نتایج: گونه‌های *H. leucospilota*، *H. arenicola*، *H. atra* و *S. variegatus* شناسایی و گونه *H. leucospilota* به‌عنوان گونه غالب منطقه مشخص گردید. نتایج نشان داد که بیش‌ترین میزان تراکم درفصل زمستان۹٤ با میانگین ٤/٦٤±۰/۷۳ در ۳۱٤ مترمربع و کم‌ترین آن در فصل بهار با میانگین ۱/۸±۰/٤۱۹ در ۳۱٤ مترمربع ثبت گردید. هم‌چنین شاخص‌های شانون (۰/۹۷±۰/۱۲، ۱/۰±۱٦/۲۵، ۱/۱٦±۰/۲۳)، مارگالف(۱/٤٦±۰/۱۱، ۱/٦۹±۰/۰۹، ۱/٦۱±۰/۲۱)، سیمپسون(۰/۰±۳۵٦/۰٤، ۰/۰±۱٦٤/۰۷، ۰/۰±۰/۰۱، ۰/۲٤۵۰) و پایلو (۰/۷۵۲±۰/۱۱، ۰/۸۳۷ ±۰/۰۹، ۰/۹۱±۰/۱۸) مقادیر متفاوتی را به‌ترتیب در فصل زمستان، بهار و پاییز نشان داد.

بحث و نتیجه‌گیری: بنابراین مشخص گردید که گونه‌های خیار دریایی در خلیج پزم از غنای گونه‌ای کمی برخوردارند و درصورتی‌که اقدامات مناسب حفاظتی و بهره‌برداری از گونه‌های مذکور انجام نگردد، ذخایر این گونه‌های ارزشمند به‌شدت در معرض آسیب خواهد بود.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: t_valinassab@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۵ مرداد ۱٤۰۰؛ تاریخ داوری: ۱۸ شهریور ۱٤۰۰؛ تاریخ اصلاح: ۲۰ آبان ۱٤۰۰؛ تاریخ پذیرش: ۲۱ آذر ۱٤۰۰
(DOI): 10.22034/AEJ.2021.317617.2698

مقدمه

خیار دریایی جز شاخه خارپوستان (Echinodermata) است و در رده هولوتورین‌ها (Holothuroidea) جای دارد. این آبزیان دریایی طی دوران تکاملی ۴۵۰ میلیون سال پیش در اقیانوس‌ها ظاهر شده‌اند (۱). تاکنون ۱۴۰۰ گونه زنده از این رده شناسایی شده است (۲). طول آن‌ها از چند میلی‌متر تا بیش از دو متر متغیر بوده و دارای رنگ‌های متنوع، سطحی کرم مانند و معمولاً بدن نرم و گوشتی دارد. این کفزیان دریایی ستون فقرات ندارند و فاقد تقارن شعاعی آشکار هستند. برخی از خیارهای دریایی با نقب زدن یا پنهان شدن و تنها با گسترش تانتاکول‌هایشان (Tentacles) (موادغذایی را به‌طور مستقیم از آب به‌دست می‌آورند (۳). بیش‌ترین تنوع آن‌ها در آب‌های کم‌عمق گرمسیری و جزایر مرجانی می‌باشد، اما در بسترهای شنی و گلی هم یافت می‌شوند (۴). عمق زندگی آن‌ها نیز متفاوت است. اکثر گونه‌ها در منطقه بین جزر و مدی زندگی می‌کنند اما تعداد کمی نیز در اعماق اقیانوس‌ها به‌سر می‌برند (۵). این جانداران اغلب رسوب‌خوار و برخی نیز معلق خوار هستند (۳). ازجمله ویژگی‌های اختصاصی خیارهای دریایی کاهش و تبدیل اسکلت کربنات کلسیمی به اسپیکول‌های میکروسکوپی، وجود حلقه‌های آهکی و تنتاکول‌های دهانی است که در شناسایی آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند (۶). این جانوران از اجزای مهم زنجیره غذایی در اکوسیستم آبی هستند و نقش مهمی در به‌هم زدن و مخلوط کردن رسوبات داشته که باعث نفوذاکسیژن در رسوب و هم‌چنین تسریع چرخه مواد پوده‌ای می‌شوند. تخم، لارو و نوزاد آن‌ها نیز منبع غذایی مهمی برای سایر جانوران دریازی ازجمله ماهی‌ها و سخت‌پوستان است (۷). با توجه به این‌که خیارهای دریایی دارای تنوع گونه‌ای بالا می‌باشند نیز از نظر خصوصیات مورفولوژی تفاوت دارند و هر یک از نظر دارویی و یا پرورشی دارای خصوصیات متفاوتی می‌باشند. بنابراین شناسایی دقیق گونه‌ها از نظر ریخت‌شناسی، آناتومی، زیستگاه و پراکنش برای تکمیل و توسعه مطالعات تنوع‌زیستی ضروری می‌باشد (۷). تاکنون گونه‌های مختلفی از خیارهای دریایی در سواحل خلیج فارس و دریای عمان شناسایی و مطالعه شده‌اند که مطمئناً با مطالعات بیش‌تر، گونه‌های جدیدی نیز شناسایی خواهند شد. عوامل متعددی بر تنوع و تراکم گونه‌ای خیارهای دریایی وجود دارد که می‌توان به گونه‌های غالب، درجه حرارت آب، دسترسی به غذا، آلودگی‌ها، فعالیت‌ها و دخالت‌های انسانی و صیدهای غیرهدفمند اشاره نمود (۸). تاکنون مطالعات متعددی در ایران در مورد خیارهای دریایی صورت گرفته است و این به‌دلیل تنوع بالا و هم‌چنین جایگاه اکولوژیک آن‌ها در اکوسیستم‌های دریایی است. تحقیقات انجام‌شده در سال‌های اخیر در اطراف منطقه مورد نظر، شامل مطالعات Izadi (۹) بر روی خیارهای دریایی خلیج چابهار و تحقیقات Shakouri و همکاران (۱۰) می‌باشد که به بررسی الگوی پراکنش و پایداری خیارهای دریایی در ناحیه شرقی خلیج چابهار پرداختند. در مطالعه دیگری نیز Fatemi و همکاران، به‌منظور شناسایی گونه‌های متعلق به رده خیارهای دریایی از پهنه‌های جزرومدی در مناطق مختلف جزیره قشم مطالعات میدانی وسیعی را انجام دادند (۸). هم‌چنین Owfi و Mehrdoost، به شناسایی گونه‌ای خیارهای دریایی در ناحیه بین جزرومدی جزیره هنگام پرداختند (۱۱). بررسی تراکم و تنوع خیارهای دریایی مستلزم استفاده از روش‌های زیست سنجی، اکولوژیکی و پراکنش گونه‌ای می‌باشد. در این راستا Khaleghi و همکاران، اقدام به بررسی تراکم و الگوی پراکنش و پایداری خیار دریایی (*H. insignis*: Holothuroidea) در نواحی بین جزر و مدی خلیج چابهار کردند (۱۲). آن‌ها عنوان کردند که بیش‌ترین تنوع گونه مذکور در دی‌ماه اتفاق افتاده است. با توجه به کفزی بودن خیارهای دریایی و زندگی آن‌ها در اعماق زیاد و در نتیجه عدم دسترس آسان به آن‌ها لذا مطالعات محدودی تاکنون درخصوص این آبزیان ارزشمند و مهم نه تنها در دریای عمان بلکه در سراسر دنیا انجام شده است. با توجه به اینکه در منطقه خلیج پزم تیاب تاکنون تحقیقی برای شناسایی خیارهای دریایی صورت نگرفته است و اطلاعات دقیقی از حضور گونه‌های این منطقه در دسترس نمی‌باشد لذا انجام این تحقیق به شناخت و شناسایی تراکم و تنوع گونه‌ای خیارهای دریایی در این اکوسیستم دریایی کمک خواهد نمود. از طرفی مدیریت منابع ارزشمند شیلاتی در محیط‌زیست دریایی نه تنها برای حفظ پایداری اکوسیستم دریا بلکه برای انجام فعالیت‌های اقتصادی و توسعه صید و ذخایر شیلاتی دریا مهم می‌باشد. هم‌چنین برداشت بی‌رویه خیارهای دریایی در سواحل جنوبی کشور توسط افراد بومی و غیربومی برای صادرات آن به بازارهای جهانی و ارزش اقتصادی بالای آن، نیاز هر چه بیش‌تر شناسایی تراکم و تنوع گونه‌های خیار دریایی را به‌منظور میزان برداشت مجاز سالیانه و حفظ ذخایر در خلیج پزم بیش از پیش روشن کرده است. بنابراین در این مطالعه تراکم و تنوع خیارهای دریایی خلیج پزم در غرب خلیج چابهار و شمال دریای عمان با استفاده از شاخص‌های اکولوژیک مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه و ایستگاه‌های نمونه‌برداری: خلیج پزم تیاب در فاصله ۱۰ کیلومتری غرب خلیج چابهار خلیج پزم تیاب در فاصله حدود ۱۰ کیلومتری غرب خلیج چابهار و در انتهای پادگان کنارک بزرگ‌ترین پایگاه هوایی خاورمیانه با ۱۸ کیلومتر طول واقع

شده‌است. اگرچه شکل، موقعیت و پیکربندی خلیج پزم تیاب به‌طور کلی شبیه خلیج چابهار است، اما وسعت آن به‌میزان نصف خلیج چابهار است (۱۳). مطالعه محیط مورد نظر در خلیج پزم در بخش شرقی و ناحیه داخلی و در منطقه زیر جزرومدی به‌روش غواصی صورت پذیرفت (شکل ۱). انجام عملیات میدانی در ۵ ایستگاه با بسترهای متنوع انجام گردید که برای هر ۵ ایستگاه دایره‌ای با شعاع ۱۰ متر و در کل در هر ایستگاه مساحت ۳۱۴ مترمربع درنظر گرفته شد (۱۴) (جدول ۱). نمونه‌برداری در سه فصل زمستان، بهار و پاییز انجام شد و با توجه به شرایط منطقه و وجود مانسون امکان نمونه‌برداری در فصل تابستان وجود نداشت. پدیده مانسون هر ساله در فصل تابستان به‌علت وقع جریانات رطوبتی از اقیانوس هند در منطقه دریای عمان و شمال اقیانوس هند اتفاق می‌افتد که در این مدت زمان آب دریا به‌طور کامل مواج شده و همراه با طوفان می‌باشد و عملاً فعالیت‌های صیادی و جستجو مختل می‌گردد.

شکل ۱: نقشه منطقه مورد مطالعه

جدول ۱: موقعیت و نوع بستر ایستگاه‌های مورد مطالعه

شماره ایستگاه	نوع بستر	موقعیت ایستگاه
ایستگاه ۱	شنی – گلی	25°21'24.13" N 60°27'15.22" E
ایستگاه ۲	تخته سنگی – جلبکی	25°18'33.16"N 60°28'58.67"E
ایستگاه ۳	تخته سنگی – جلبکی	25°18'51.40"N 60°20'32.31"E
ایستگاه ۴	تخته سنگی – شنی	25°20'38.23"N 60°16'48.17"E
ایستگاه ۵	شنی – گلی	25°22'4.35"N

نمونه‌برداری: نمونه‌های خیار دریایی پس از جمع‌آوری به‌روش غواصی در ظروف پلاستیکی همراه با آب دریا و کمی اکسیژن قرار گرفتند. نمونه‌ها در پکینگ میگو به‌همراه یخ قرار داده شدند و سپس در اتانول ۷۰ درصد تثبیت و به آزمایشگاه منتقل گردیدند (۱۵). در جدول ۲ رده‌بندی سیستماتیک گونه‌های مورد مطالعه تا سطح جنس آورده شده است.

جدول ۲: رده‌بندی سیستماتیک گونه مورد مطالعه

فرمانرو	جانوران
شاخه	خارپوستان
زیرشاخه	خارزیان
رده	خیار سانان
خانواده	هالوتریده
جنس	هالوتوریا

مطالعات آزمایشگاهی: در آزمایشگاه ابتدا بافت‌های خیارهای دریایی برای جداسازی استخوانچه‌ها و انجام پروسه شناسایی آماده شدند (۱۶). در این ارتباط بافت‌هایی به ابعاد ۱۰ میلی‌متر (طول) در ۲ میلی‌متر (ضخامت) از قسمت فوقانی سطح بدن برداشت شده و بلافاصله در ۵ میلی‌لیتر محلول NaOCl قرار داده شدند. پس از حدود ۳۰ الی ۶۰ دقیقه رسوب سفید رنگی از بافت ایجاد شد که همان رسوب استخوانچه‌ها می‌باشد. نمونه‌ها جهت شناسایی و مقایسه با کلید، به کمک میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۱۰۰ الی ۴۰۰ انجام گردید. با جمع‌آوری این اطلاعات و با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر و در دسترس (۱۷، ۶) نمونه‌ها تا پایین‌ترین سطح ممکن شناسایی شدند.

آنالیزهای آماری و نرم‌افزاری: پس از شناسایی گونه‌های مختلف، محاسبه فراوانی، رسم منحنی و جداول با کمک نرم‌افزار Microsoft Excel (نسخه ۲۰۱۹) و محاسبه برخی از شاخص‌های مهم و متداول زیستی‌محیطی هم‌چون شاخص غنای گونه‌ای، شاخص تنوع شانون، غالبیت سیمپسون و ترازی زیستی پایلو برای ارزیابی اکولوژیکی آن‌ها از نرم‌افزار Primer نسخه ۶ صورت گرفت. آزمون نرمالیتی و تست همگنی داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام شد. هم‌چنین اختلاف بین میانگین‌ها با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه به‌منظور مقایسه تراکم خیارهای دریایی در فصول مختلف سال ارزیابی گردید. مقادیر p-value کم‌تر از ۵درصد به‌عنوان اختلاف معنی‌دار درنظر گرفته شدند.

نتایج

تراکم گونه‌ای خیارهای دریایی: چهار گونه مورد مطالعه در این پژوهش متعلق به دو خانواده Holothuridae و Stichopodidae

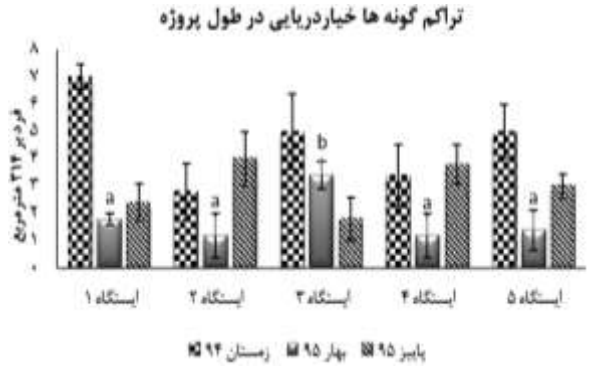
با ترکیب ۳ گونه برای خانواده اول شامل *H. leucospilota* (Brandt,1835)، *H. arenicola* (Semper,1863) و *H. atra* (Jaeger،۱۸۳۳) و یک گونه برای خانواده دوم *S. variegatus* (Semper, 1868) شناسایی گردید. بررسی فراوانی در سطح خانواده در طول سال نشان از برتری عددی خانواده Holothuridae نسبت به خانواده Stichopodidae با ترکیب عددی ۱۹۱ فرد به ۴۱ فرد داشت. بررسی تراکم گونه‌ای در فصول مختلف نشان داد گونه *H. leucospilota*، به‌عنوان گونه غالب با بیش‌ترین تراکم در ایستگاه ۲ و ۳ در فصول مورد مطالعه بوده است. بیش‌ترین تراکم گونه *H. arenicola* در تمامی فصول در ایستگاه ۴ مشاهده گردید. هم‌چنین بیش‌ترین تراکم گونه *H. atra* در ایستگاه ۳ و ایستگاه ۵ مشاهده شد. گونه *S. variegatus* در فصل بهار دارای کم‌ترین میزان تراکم بود (جدول ۳).

جدول ۳: بررسی میزان تراکم (فرد در ۳۱۴ مترمربع) گونه‌های خیار دریایی در فصول مورد مطالعه، خلیج پزم تیاب

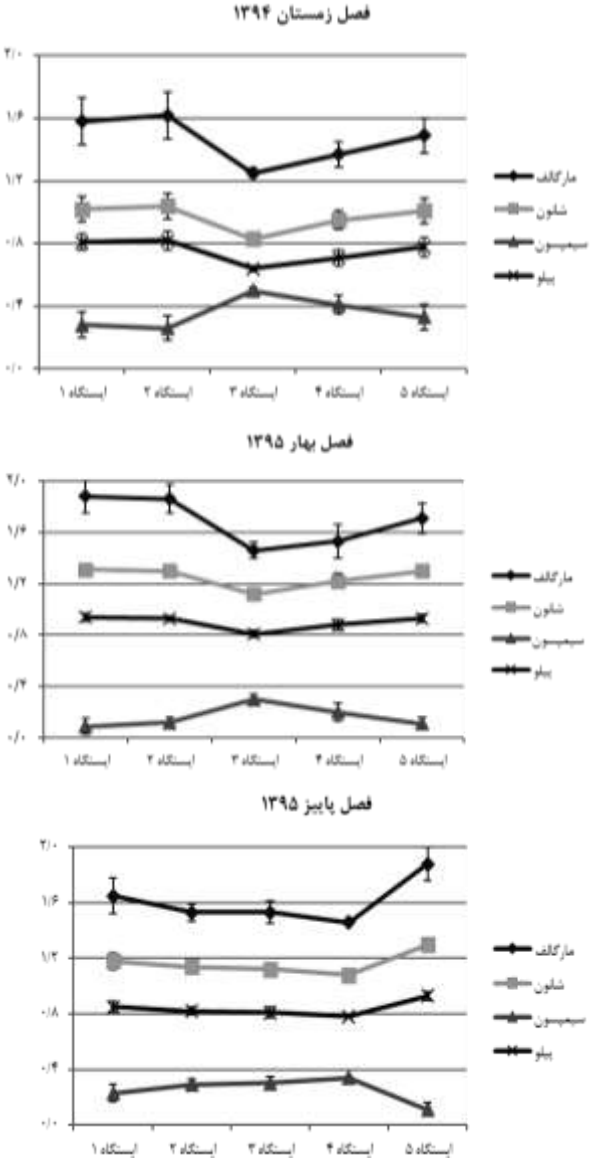
فصل	گونه	*H. leucospilota*	*H. arenicola*	*H. atra*	*S. varigatus*
زمستان ۱۳۹۴	ایستگاه ۱	۱۴	۶	۰	۱۴
	ایستگاه ۲	۲	۶	۴	۲
	ایستگاه ۳	۱۷	۰	۸	۰
	ایستگاه ۴	۶	۷	۰	۴
	ایستگاه ۵	۸	۶	۷	۴
	میانگین	۹/۵ ± ۱/۲	۵ ± ۱/۰۵	۳/۸ ± ۰/۸۹	۴/۸ ± ۱/۲۳
بهار ۱۳۹۵	ایستگاه ۱	۶	۱	۰	۲
	ایستگاه ۲	۰	۴	۲	۰
	ایستگاه ۳	۷	۲	۵	۳
	ایستگاه ۴	۲	۴	۰	۰
	ایستگاه ۵	۴	۲	۱	۰
	میانگین	۳/۸ ± ۱/۲	۲/۶ ± ۰/۶۸	۲/۷ ± ۰/۸۹	۱ ± ۰/۱۱
پاییز ۱۳۹۵	ایستگاه ۱	۶	۰	۰	۲
	ایستگاه ۲	۱۲	۱	۴	۳
	ایستگاه ۳	۵	۰	۴	۰
	ایستگاه ۴	۶	۴	۰	۹
	ایستگاه ۵	۴	۳	۶	۲
	میانگین	۶/۶ ± ۲/۳۲	۱/۶ ± ۰/۵۹	۲/۸ ± ۰/۹۷	۳/۲ ± ۱/۱۷

بررسی تراکم گونه‌های خیار دریایی بین ایستگاه‌های مختلف نشان داد که ایستگاه ۱ با دارا بودن میانگین ۳/۷۳±۰/۶۴ فرد در ۳۱۴ مترمربع بیش‌ترین میانگین و ایستگاه ۲ و ۴ با دارا بودن میانگین ۲/۸±۱/۰ فرد در ۳۱۴ مترمربع کم‌ترین میانگین گونه‌های خیار دریایی را در بین پنج منطقه مورد مطالعه نشان داد. هم‌چنین تراکم گونه‌ها در کل طول پروژه نشان‌داد، بیش‌ترین میزان میانگین تراکم در فصل زمستان ۱۳۹۴ با میزان ۴/۶۴±۰/۷۳ فرد در ۳۱۴ مترمربع و کم‌ترین میزان آن در فصل بهار ۱۳۹۵ با ۱/۸±۰/۴۱ فرد در ۳۱۴ مترمربع ثبت شد (شکل ۲).

شاخص‌های اکولوژیکی: شاخص‌های اکولوژیکی، اختلاف معنی‌دار بین فصول و ایستگاه‌های مختلف با توجه به نتیجه آزمون Kruskal-Wallis تأیید نشد ($p>0/05$). میانگین شاخص شانون در فصل زمستان، بهار و پاییز به‌ترتیب ۱/۲±۰/۹۷، ۰/۱۶±۰/۱۲۵ و ۰/۲۳±۱/۱۶، میانگین شاخص مارگالف به‌ترتیب ۰/۱۱±۱/۴۶، ۰/۰۹±۱/۶۹ و ۰/۲۱±۱/۶۱، میانگین شاخص سیمپسون به‌ترتیب ۰/۰۴±۰/۳۵۶، ۰/۰۷±۰/۱۶۴ و ۰/۱±۰/۲۴۵ و میانگین شاخص پایلو به‌ترتیب ۰/۱۱±۰/۷۵۲، ۰/۰۹±۰/۸۳۷ و ۰/۱۸±۰/۹۱ محاسبه شد. بیش‌ترین میزان شاخص غنای گونه‌ای مارگالف در ایستگاه شماره ۱ در فصل بهار و به‌میزان ۰/۱۳±۱/۸۸ و کم‌ترین میزان آن به ایستگاه شماره ۰ در فصل زمستان و به‌میزان ۰/۰۳±۱/۲۵ تعلق داشت. بیش‌ترین میزان تنوع شانون در ایستگاه شماره ۱ و در فصل بهار به‌میزان ۰/۰۴±۱/۳۱ و کم‌ترین آن در ایستگاه شماره ۳ در فصل زمستان به‌میزان ۰/۰۲±۰/۸۳ محاسبه گردید. بیش‌ترین میزان شاخص غالبیت سیمپسون در بین ایستگاه‌ها و در بین فصول مورد مطالعه مربوط به ایستگاه شماره ۳ در فصل زمستان و به‌میزان ۰/۰۲±۰/۵ و کم‌ترین میزان آن به ایستگاه شماره ۱ در فصل بهار و به‌میزان ۰/۰۶±۰/۰۹ تخصیص یافت. بیش‌ترین میزان شاخص یکنواختی پایلو در بین ایستگاه‌ها و در بین فصول مورد مطالعه مربوط به ایستگاه شماره ۱ در فصل بهار و به‌میزان ۰/۰۳±۰/۹۴ و کم‌ترین میزان آن مربوط به ایستگاه شماره ۳ در فصل زمستان و به‌میزان ۰/۰۲±۰/۶۴ بود (شکل ۳).



شکل ۲: تراکم گونه‌های خیار دریایی در طی دوره مطالعه در ایستگاه‌ها و فصول مختلف، خلیج پزم تیاب



شکل ۳: بررسی شاخص‌های اکولوژیکی در طی مطالعات حاضر، فصول مختلف، خلیج پزم تیاب

بحث

مناطق و زیستگاه‌های شمال دریای عمان در جنوب ایران و منطقه سیستان و بلوچستان اکوسیستم‌های ارزشمند و غنی از آبزیان دریایی را به خود اختصاص داده است. در این منطقه زیستگاه‌های دریایی محصور شده، بندرها، خلیج‌ها و سواحل غنی از گونه‌های آبزیان دریایی وجود دارد که هنوز به‌طور کامل شناسایی و مطالعه نشده‌اند. این منطقه از نظر تنوع آبزیان دریایی ازجمله ماهی‌ها، گونه‌های پلانکتونی، سخت‌پوستان، خارپوستان و نرم‌تنان بسیار حائز اهمیت می‌باشد. این تحقیق اولین مطالعه در زمینه گونه‌های خیار دریایی خلیج پزم تیاب در بسترهای مختلف نواحی بین جزر و مدی محسوب می‌شود. در مطالعه پیش‌رو ۴ گونه خیار دریایی شناسایی شد که طبق بررسی‌های صورت گرفته توسط سایر محققین حضور آن‌ها در آب‌های خلیج‌فارس و دریایی عمان قبلا گزارش شده است (۱۸). در همین راستا Heding، در آب‌های اطراف ایران ۵۰ گونه از گونه‌های مختلف خیارهای دریایی را شناسایی کرد که بیش‌تر متعلق به جنس *Holothurians* بودند (۱۹). در مطالعات مذکور بر این امر تأکید شده که بیش‌تر مناطق ساحلی در ایران جنس *Holothurians* در بین سایر جنس‌های خیار دریایی غالب می‌باشد (۲۰). براساس مطالعه‌ای که توسط Salari Aliabadi و همکاران، در منطقه جزر و مدی سواحل صخره‌های شمال خلیج‌فارس انجام گردید، گونه *H. arenicola* مشاهده شد (۲۱). بیش‌ترین میزان فراوانی این گونه در پاییز و کم‌ترین فراوانی در فصل بهار ارزیابی گردید. از طرفی Shakouri و همکاران، گزارش کردند که دو گونه *S. variegatus* و *H. leocospilota* در ناحیه شرقی خلیج چابهار جز گونه‌های دائمی می‌باشند (۱۰). این دو گونه در مطالعه حاضر جز گونه‌های غالب بودندو سایر گونه‌های شناسایی شده در این تحقیق در مطالعات انجام شده در چابهار گزارش شده‌اند. هم‌چنین حضور گونه *H. arenicola* و *H. leucaspilota* در ناحیه بین جزر و مدی جزیره هنگام گزارش شد و گونه *H. leucaspilota* به‌عنوان گونه دائمی معرفی گردید (۱۱). براساس مطالعات صورت گرفته حضور گونه *H. leucaspilota* بیش‌تر در آب‌های ساحلی و گاهی در اعماق زیاد در بسترهای شنی و ماسه‌ای و در زیرتخته‌سنگ‌ها اثبات شده است. Samyn و Massin گزارش کردند که این گونه دارای پراکنش وسیع در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری از افریقا تا آمریکا می‌باشد (۱۴). براساس نتایج به‌دست آمده از تحقیق پیش‌رو به‌نظر می‌رسد که گونه *H. leucospilota* به عنوان گونه غالب در خلیج‌فارس باشد که این نتایج با یافته‌های Afkhami و همکاران (۲۲)، Khazaali و همکاران (۲۳) نیز تطبیق داشت. براساس یافته‌های تحقیق حاضر این گونه به‌عنوان گونه غالب

مشخص در بسترهای تخته سنگی- جلبکی بیش از سایر بسترهای مورد مطالعه مشاهده شد (جدول ۲). به‌طورکلی بیش‌ترین میزان تراکم در ایستگاه‌های مختلف به‌ترتیب در فصل زمستان، پاییز و بهار محاسبه شد (شکل ۲). این یافته‌ها با مطالعات انجام گرفته توسط Badri (۲۴)، Izadi (۹)و Shakouri و همکاران(۲۰) مبنی بر بیش‌تر بودن تراکم در فصل سرد نسبت به فصل گرم سازگار بود. عوامل متعددی در تراکم و تجمع خارپوستان بالغ موثر می‌باشند. ازجمله این عوامل می‌توان به نوسانات شوری، شدت نور (۲۵)، فراوانی غذا، نیازهای تولیدمثلی، رفتار دفاعی، حضور شکارچی و افزایش کارایی صافی‌خواری اشاره کرد (۲۶). نوع بستر نیز عاملی بسیار مؤثر بر تجمع خیارهای دریایی می‌باشد (۲۷). یافته‌های این مطالعه نشان داد که ایستگاه شماره ۱ دارای بیش‌ترین میزان تراکم با بستر شنی- گلی بود (شکل ۲ و جدول ۱). این امر می‌تواند به‌دلیل رفتار تغذیه‌ای خیار دریایی باشد که از نوع پوده‌خواری است (دیتریت‌خوار) و به استفاده‌از رسوبات‌سطح بستر که دارای‌مواد آلی‌زیادی می‌باشند، مربوط می‌شود (۲۸). در توجیه این فرایند هرچه ذرات رسوب ریزتر باشد مواد آلی و معدنی بیش‌تری در فضای بین ذرات به دام می‌افتد به‌طوری‌که ذرات‌دانه‌ریزتر مواد‌آلی بیش‌تری‌را درخود‌جمع می‌کنند (۲۹). از طرفی با توجه به افزایش صید ترال و صیدهای ضمنی با استفاده از کشت یهای تجاری بزرگ لذا گونه‌های بی‌مهره کفزی در این‌منطقه بیش‌از پیش درمعرض‌صیدهای‌بی‌رویه و بی‌هدف شده‌اند که نتایج آن‌را می‌توان در صیدهای ترال شرکت‌های صیادی مشاهده نمود. از دیگر عوامل موثر بر تراکم و تنوع خیارهای دریایی اثرات آلاینده‌ها بر این گونه است که با توجه به کفزی بودن و حرکات و جابه‌جایی‌های کند بیش از سایر آبزیان در معرض خطر آلاینده‌ها می‌باشند. استفاده از سموم، فاضلاب‌های صنعتی و شهری، فلزات سنگین موجود در پساب کشتی‌ها و ترکیبات نفتی ازجمله مهم‌ترین عوامل آلاینده در این منطقه می‌باشد (۳۰). شاخص‌های اکولوژیکی متعددی برای شناسایی و مطالعه‌تراکم و تنوع‌گونه‌های آبزیان وجود دارد. شاخص شانون از شاخص‌های مهم تنوع‌گونه‌ای می‌باشد که در ارزیابی تنوع گونه‌ای در ارتباط با آلودگی مناطق کاربرد دارد. مقادیر شاخص شانون بین ۱ تا ۳ نشان‌دهنده تنوع گونه‌ای خوب، مقادیر بالاتر از ۳ نشان‌دهنده تنوع‌گونه‌ای عالی در پایه لگاریتم ۱۰ می‌باشد. هرچه قدر آلودگی کم‌تر باشد شاخص شانون مقدار عددی بالاتری را برای تنوع گونه‌ای نشان می‌دهد (۳۱). طبق نتایج به‌دست آمده از شاخص تنوع شانون محدوده سنجش شده در این تحقیق با توجه به طبقه‌بندی این شاخص تنوع متوسط و رو به ضعیف در این منطقه را گزارش می‌دهد و بیش‌ترین میزان مشاهده شده در فصل بهار و کم‌ترین‌آن در فصل‌زمستان ارزیابی گردید. از طرفی شاخص غالبیت سیمپسون در فصل زمستان بالاتر بوده که می‌تواند به‌دلیل تراکم بالای‌گونه *H. leucospilota* باشد. طبق‌نظر Legendre و Legendre، شاخص غالبیت سیمپسون به سه مؤلفه پایین (D>۰/۴)، متوسط (D>۰/۶>۰/۴)و بالا(D>۰/۶) طبقه‌بندی می‌شود. با توجه به مقادیر به‌دست آمده در این تحقیق منطقه مورد مطالعه از نظر شاخص سیمپسون دارای غالبیت پایین می‌باشد. از طرفی میزان شاخص تراز زیستی پایلو تابع تغییرات تنوع بوده و در فصل بهار بیش‌ترین میزان و زمستان کم‌ترین میزان را نشان داد. کاهش در میزان شاخص ترازی نشان‌دهنده ناپایداری منطقه می‌باشد (۳۳). براساس نظریه Magurran، شاخص تراز زیستی در محدوده ۰ تا ۱ که در آن E=۱ نشان‌دهنده تعداد برابر یک فرد برای هر گونه در جامعه است (۳۴). در این راستا Odum، اظهار داشت که اگر مقدار E≥۰/۶ باشد جامعه در وضعیت پایدار است بنابراین طبق محدوده به دست آمده منطقه درحالت‌پایداری‌می‌باشد(۳۵).طبق‌بررسی Tuapattinaja و همکاران، گونه خیار دریایی *H. atra* در خلیج Ambon در اندونزی با فراوانی ۰/۰۱۴ فرد درمترمربع و تنوع ۰/۴۸ محاسبه شد (۳۶) که این نتایج ازنظر مقادیرعددی شاخص و وضعیت تنوع گونه‌ای خیارهای دریایی در خلیج پزم تطابق داشت. تحقیق‌حاضر اولین مطالعه صورت گرفته می‌باشد که به بررسی‌تراکم و تنوع گونه‌ای خیارهای‌دریایی‌در خلیج پزم در شمال دریای عمان و جنوب ایران در مجاورت خلیج چابهار پرداخته است. نتایج این تحقیق نشان داد که گونه *H. leucospilota* در تمامی ایستگاه‌ها و فصول در این منطقه وجود دارد. هم‌چنین این گونه در بسترهای تخته سنگی- جلبکی حضور بیش‌تری داشته است. هم‌چنین مشخص گردید که تراکم و غالبیت در فصل زمستان بالاتر از سایر فصول بود. با این‌حال تنوع گونه‌ای در فصل بهار بالاتر گزارش گردید و به‌صورت کلی منطقه از نظر تنوع و غنا در محدوده پایینی قرار داشت که می‌تواند به‌دلیل پایین بودن دمای آب در این منطقه باشد. علاوه براین آلودگی به‌عنوان یکی از فاکتورهای اصلی تاثیرگذار بر تنوع گونه‌ای عنوان گردید. با توجه به شرایط آلودگی و بهره‌برداری‌های بیش از حد از منابع دریایی چنان چه بهره‌برداری متداول از خیار دریایی ادامه پیدا کند ممکن است باعث محو برخی گونه‌ها و تأثیرات نامطلوب بر تولیدات اکوسیستم ساحلی گردد.

منابع

1. **Alexander, M.K. and Kim, J., 2000.** Phylogeny of Holothuroidea (Echinodermata) inferred from morphology. Zoological journal of the linnean Society. 133: 63-83.
2. **Pawson, L., 2007.** Phylam Echinodermata. Zootaxa. 1668: 749-764.

3. **Castro, P. and Huber, M.E., 2005.** Marine biology. McGraw Hill, 6th ed. 460 p.
4. **Sloan, N.A. and Bodungen, B.V., 1980.** Distribution and feeding of the sea cucumber *Isostichopus badionotus* in relation to shelter and sediment criteria the Bermuda platform. Mar. Ecol. Prog. Ser. 257-264.
5. **Smirnov, A.V., Gebruk, A.V., Galkin, S.V. and shank, T., 2000.** New species of Holothurian (Echinodermata: Holothuroidea northeast Atlantic Journal of Marine Biology. 63: 609-616.
6. **Clark, A.M. and Rowe, F.W.E., 1971.** Monograph of Shallow Water Indo West Pacefic Echinoderms. Trustees of the Brithis Museum (Natural History). Pitman Press, London.
7. **Bruckner, A., Johnson, K. and Field, J., 2003.** Conservation strategies for sea cucumbers: can a CITES Appendix II listing promote sustainable international trade. SPC Beche-de-mer Information Bulltin. 18: 24-33.
8. **Fatemi, M.R., Mostafavi, P.G. and Hamiz, Z., 2011.** Identification of Intertidal Zone Sea Cucumbers (Class: Holothuroidea) of Qeshm Island (Persian Gulf, Iran). Journal of Oceanography. 2(7): 57-65. (In Persian)
9. **Izadi, S., 2007.** Identification and study of temporal changes in the diversity of echinoderm species in the intertidal areas of the southern coasts of Qeshm Island (Persian Gulf). master thesis. Shahid Beheshti University. 103 p. (In Persian)
10. **Shakouri, A., Naboi, S.M.B., Kochinin, P., Savari, A. and Safahieh, A., 2012.** Survey on dispersion and occurrence pattern of sea cucumbers of eastern part of Chabahar Bay (north of Oman Sea). The first national conference on the development of Makoran coasts and maritime authority of the Islamic Republic of Iran. 16-17 February, Chabahar University of Maritime and Marine Sciences, the third region of the strategic naval force of the Islamic Republic of Iran Army, Konarak. (In Persian)
11. **Owfi, F. and Mehrdoost, M., 2015.** Identification of sea cucumber species (Holothuriidae) of Hengam Island intertidal zone (Persian Gulf, Iran). Journal of Ornamental Aquatics. 2(1): 31-36. (In Persian)
12. **Khaleghi, M., Safahieh, A., Savari, A., Duost shenas, B. and Owfi, F., 2011.** Study of abundance and distribution pattern and stability of sea cucumber (Holothuria insignis: Holothuroidea) in the intertidal zones of Chabahar Gulf. Journal of Animal Environment. 3(2): 17-24. (In Persian)
13. **Owfi, F., Rabbaniha, M. and Tosi, M., 2007.** Geomorphological structure and habitat diversity of marine coastal ecosystems of Iranian zone. INOC. Jordean.
14. **Samyn Y. and Massin C. 2003.** The holothurian subgenus *Mertensiothuria* (Aspidochirotida: Holothuriidae) revisited. Journal of Natural History 37(20):2487–2519.
15. **Lambert, Ph. and Oliver, K.L., 2001.** Pseudothyone levini, a new species of sea cucumber (Echinodermata: Holothuroidea) from the northeastern Pacific. Proceeding of the biological society of Washington. 114(3): 589-598.
16. **Salari Aliabadi, M.A. and Monjezi Veysi, M., 2015.** Comparison of two species of sea cucumbers, *Holothuria parva* and *Holothuria arenicola*, using calcium bones in the tidal zone of the rocky shores of the Persian Gulf. The second national conference on sea-oriented sustainable development.
17. **Price, A.R.G., 1983.** Echinoderms of Saudi Arabia. Fauna of Saudi Arabia. 29-109.
18. **Ghobadyan, F., Zolgharnein, H., Salari, M.A., Nabipour, I. and Vazirizadeh, A., 2019.** Morphological and molecular identification of sea cucumber dominant specie in Ouly marine area (Persian Gulf- Bushehr province) and analyzing of its certain body-wall compositions. Journal of Animal Environment. 11(3): 363-378. (In Persian)
19. **Heding, S.G., 1940.** Echinoderms of the Iranian Gulf. Holothuroidea Danish Scientific Investigations in Iran. 2: 113-137.
20. **Shakouri, A., Nabavi, M.B., Kochanian, P., Savari, A., Safahieh, A. and Aminrad, T., 2009.** New Observation of Two Species of Sea Cucumber from Chabahar Bay (Southeast Coasts of Iran). Asian Journal of Animal Siences. 1-5.
21. **Salari Aliabadi, M.A., Fakhimi Anvarinezhad, D., Monjezi Veysi, M., Loghmani, M. and Movahedi Niya, A., 2015.** Identification of Intertidal Rocky Shores Sea Cucumber Species in the North Coast of the Persian Gulf Using the Comparison of the Internal Skeletal Structure. Journal of Oceanography. 5(20): 43-49. (In Persian)
22. **Afkhami, M., Ehsanpour, M., Khazaali, A., Kamrani, E., Mokhlesi, A. and Darvish Bastami, K., 2012.** Sea cucumber fisheries of Qeshm Island, Persian Gulf. SPC Beche-de-mer Information Bulletin. 32: 60-61.
23. **Khazaali, A., Afkhami, M., Darvish Bastami, K., Yahyavi, M. and Mahin, M., 2012.** Identification of sea cucumber species around Larak Island (Persian Gulf). Journal of Aquatic Animals and Fisheries. 3(10): 35-44. (In Persian)
24. **Badri, S., 2016.** Study of species diversity and distribution of echinoderms in Naiband, Khark and Kharko coral areas. Master thesis. Khorramshahr University of Marine Sciences and Technology. 80 p.
25. **Mercier, A., Stephen C.B. and Jean-François H., 2000.** Periodic movement, recruitment and size-related distribution of the sea cucumber *Holothuria scabra* in Solomon Islands. Hydrobiologia. 440(1): 81-100.
26. **Ellis, J.R. and Rogers, S.I., 2000.** The distribution, relative abundance and diversity of echinoderms in the eastern English
27. **Dubrovskii, S.V. and Sergeenko, V.A., 2002.** Distribution Pattern of Far Eastern Sea Cucumber *Apostichopus*

japonicus in Busse Lagoon (Southern Sakhalin). Russian Journal of Marine Biology. 28(2): 87-93.

28. **James, D.B., 1998.** Sea Cucumber Hatchery and culture prospect. Proc. Workshop national aquaculture week. 141-143. Aquaculture Fundation of India, Chennai.
29. **Carvalho, E.M. and Uieda, V.S., 2006.** Colonization routes of benthic macroinvertebrates in a stream in southeast Brazil. Acta Limnologica Brasiliensia. 18(4): 367-376.
30. **Dadgar, Sh., Hafezieh, M. and Sharifian, M., 2020.** The survey in the relationship between feed and proximate composition of Stichopus herrmanni in Hormozgan coastal waters- Qeshm island. Journal of Animal Environment. 12(1): 375-384. (In Persian)
31. **Marques, J.C., Sala, F., Patricio, S.J., Teixeria, H. and Neto, J.M., 2009.** Ecological Indicators for Coastal and Estuarian. Environmental Assessment, WIT press. 62(3): 499-513.
32. **Legendre, L. and Legendre, P., 1983.** Numerical ecology. Elsevier Scientific Publication Company, New York. 419 p.
33. **Waye-Barker, G.A., McIlwaine, P., Lozach, S. and Cooper, K.M., 2015.** The effects of marine sand and gravel extraction on the sediment composition and macrofaunal community of a commercial dredging site (15 years post-dredging). Marine pollution bulletin. 99(1): 207-215.
34. **Magurran A.E., 1991**. Ecological diversity and its measurement. Chapman and Hall, London. 178 p.
35. **Odum, E.P., 1975.** Ecology: the link between the natural and the social science. Holt-Saunders, New York. 244 p.
36. **Tuapattinaja, M.A., Pattikawa, J.A. and Natan, Y., 2014.** Community structure of Echinoderms at Tanjung Tiram, inner Ambon bay, Indonesia. AACL Bioflux. 7(5): 351-356.