بررسی تراکم و الگوی پراکنش و پایداری خیار دریایی (*Holothuria insignis*: Holothuroidea) در نواحی بین جزر و مدی خلیج چابهار

- **متین خالقی***: دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق پستی: ٦٦٩
- **علیرضا صفاهیه:** دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق پستی: ٦٦٩
- **احمد سواری:** دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق پستی: ٦٦٩
- **بابک دوست‌شناس:** دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق پستی: ٦٦٩
- **فریدون عوفی:** موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ٦١١٦-١٤١٥٥

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۰

چکیده

این تحقیق با هدف شناسایی و بررسی تراکم و پراکنش خیار دریایی *Holothuria insignis* در نواحی بین جزر و مدی سواحل خلیج چابهار طی یک دوره زمانی از آبان ماه ۱۳۸۷ لغایت شهریورماه ۱۳۸۸ انجام گرفت. منطقه مورد مطالعه در منتهی‌الیه جنوب شرقی ایران و سواحل دریای عمان- استان سیستان و بلوچستان در محدوده جغرافیایی عرض شمالی ''٤٧ ´٢٢ °٢٥-''٦١ ´١٦ °٢٥ و طول شرقی ''٣٨ ´٢٤ °٦٠-''٩٠ ´٣٩ °٦٠ قرار دارد. نمونه‌برداری دو ماه یکبار به هنگام جزر کامل از ۵ ایستگاه انتخابی بصورت تصادفی و توسط پرتاب کوادرات ۱×۱ متر صورت گرفت. نمونه‌های جمع‌آوری شده، شمارش و شناسایی گردیدند و سپس تراکم و پراکنش و پایداری آنها بررسی شد. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که گونه *H. insignis* بیشترین فراوانی را در دی ماه دارد. نتایج حاصل از شاخص پراکندگی و پایداری نشان داد که پراکنش گونه *H. insignis* در تمام ماهها تصادفی می‌باشد و اکثراً گونه‌ای رایج بشمار می‌رود. در ایستگاههای ۲، ۳ و ٤ نمونه‌هایی از این گونه خیار دریایی مشاهده گردید.

کلمات کلیدی: *Holothuria insignis*، ناحیه بین جزر و مدی، تراکم، پراکنش، پایداری، خلیج چابهار

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: matinkhaleghi@yahoo.com

مقدمه

بیشترین تنوع در گونه‌های دریایی مربوط به موجودات کفزی یا بنتوزها می‌باشد. بنتوزها اندازه‌های متفاوتی دارند. مگافون‌ها بزرگترین بنتوزها هستند و شامل موجوداتی از قبیل خارپوستان، خرچنگ‌ها، اسفنج‌ها، شقایق‌های دریایی و اویسترها می‌باشند. بنتوزها نقش مهم و تعیین‌کننده‌ای در چرخه‌های غذایی و سایر ارتباطات بین موجودات دارند، بطوریکه هر گونه دگرگونی و آسیب به آنها می‌تواند بسیاری از موجودات مهم دیگر را تحت تأثیر قرار دهد (۲۱). بنابراین، مطالعه بنتوزها همواره جایگاه مهمی در بررسی‌های اکولوژیک دریایی دارد.

اعضای شاخه خارپوستان از نام آشناترین بی‌مهرگان دریایی هستند و اشکالی از آنها مانند ستاره‌های دریایی به سمبلی از زندگی در دریا تبدیل شده‌اند (۴). قدمت آنها احتمالاً به دوران پری کامبرین برمی‌گردد. حدود ۷۰۰۰ گونه زنده و ۱۳۰۰۰ گونه فسیل از خارپوستان گزارش شده است. خارپوستان امروزی در پنج رده تاکسونومیک مشخص قرار می‌گیرند ستاره‌های دریایی (*Asteroidea*)، لاله‌وشان (*Crinoidea*)، خیارهای دریایی (*Holothuroidea*)، خارداران (*Echinoidea*) و مارسانان (*Ophiuroidea*)(۶). خارپوستان از اهمیت اقتصادی، اکولوژیکی و غذایی متنوعی برخوردار هستند (۹). افزایش روزافزون جمعیت و لزوم بهره‌برداری از منابع پروتئینی دریا در پاسخ به نیازهای جمعیت، ضرورت استفاده از خارپوستان را بیشتر نمایان می‌سازد. از طرف دیگر، بعلت اطلاعات اندکی که درباره فون خارپوستان آبهای ایران در دست است، مطالعه در این خصوص اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. خارپوستان چندین نقش اساسی در جوامع آبزی دارند که از آن جمله می‌توان به اهمیت تغذیه‌ای آنها برای گونه‌های مختلف آبزیان، جابجایی و چرخش مواد غذایی در اکوسیستمهای آبی و نقش عمده آنها در ساختار زنجیره غذایی یک اکوسیستم اشاره نمود (۱۲).

بررسی تراکم خارپوستان به این علت که می‌توانند به عنوان منبعی برای مطالعات آینده بکار برده شوند، بسیار مهم است. همان طور که گفته شد خارپوستان بدلیل ارزش تجاری در معرض صید غیرمجاز قرار دارند. بنابراین صید آنها توسط انسان ممکن است اثرات منفی بر جمعیت آنها داشته باشد (۲۲). از طرفی، خیارهای دریایی دائماً در حال هضم رسوبات بستر برای جذب مواد آلی هستند، در نتیجه به تجزیه مواد آلی بستر کمک می‌کنند. خیارهای دریایی از اجزای مهم زنجیره غذایی در اکوسیستم‌های معتدل آب سنگهای مرجانی می‌باشند و نقش مهمی بعنوان پوده‌خوار یا معلق‌خوار ایفا می‌کند. آنها مسئول بهم زدن و مخلوط کردن رسوبات بوده ضمن تسریع بازچرخه مواد پوده‌ای، باعث نفوذ اکسیژن در رسوبات می‌شوند و به سلامتی اکوسیستم‌ها کمک می‌کنند (۵)، در نتیجه محیط مناسبتری برای سایر موجودات اکوسیستم فراهم می‌کنند. فراوانی موجوداتی مانند خارپوستان یک عنصر کلیدی در تغییرات ساختاری بسیاری اکوسیستم‌های دریایی است. از آنجایی که شناخت شرایط اکولوژیک و زیستی خارپوستان می‌تواند سبب مدیریت بهتر و بهره‌وری بیشتر در منابع گوناگون شود، در این مطالعه به شناسایی و تراکم و پراکنش آنها در سواحل خلیج چابهار پرداخته شده است.

تحقیق روی موجودات زنده منطقه چابهار در شرایط فعلی که محیط تحت تأثیر استرس نیست، امکان مقایسه با شرایط آینده را فراهم می‌سازد که این ضرورت بررسی‌های گسترده و علمی روی موجودات زنده منطقه و ارتباط آنها با محیط و تأثیرپذیری‌شان از محیط را نشان می‌دهد.

با توجه به اهمیت تنوع زیستی دریای عمان و خلیج چابهار، تحقیقات اندکی روی شناسایی موجودات دریایی منطقه، بیولوژی، پراکنش، تنوع زیستی و وضعیت اکولوژیک موجودات آن شده است و بیشتر مطالعات روی موجوداتی مانند لابستر، میگو، ماهیان شیلاتی و جلبک صورت گرفته که از نظر تجاری شناخته‌تر بودند.

گونه‌های با ارزشی از خارپوستان در دریای عمان حضور دارند، اما تا به حال مطالعه‌ای مستقل و جامع برای شناسایی این گونه‌ها بخصوص در مناطق ساحلی دریای عمان صورت نگرفته است. لذا انجام این قبیل تحقیقات می‌تواند اطلاعات جامعی در خصوص تنوع گونه‌ای و پراکنش این گروه از آبزیان در محدوده آبها و سواحل ایرانی در دسترس قرار دهد. از طرفی، هر گونه بهره‌برداری و مدیریت برداشت از ذخایر، مستلزم شناخت و آگاهی از گونه‌های موجود، فراوانی و پراکنش این گروه از آبزیان می‌باشد که بدیهی است انجام این تحقیق می‌تواند نتایج کاربردی را به دنبال داشته باشد.

مواد و روشها

خلیج چابهار در منتهی‌الیه جنوب شرقی ایران در استان سیستان و بلوچستان و در مجاورت آبهای دریای عمان که به آبهای آزاد، دریای عرب و اقیانوس هند متصل است، واقع شده است. عمق متوسط خلیج چابهار ۶ متر و بیشینه عمق دهانه ورودی ۱۹ متر می‌باشد، طول دهانه خلیج ۱۴ کیلومتر و بیشینه طول خود خلیج حدود ۲۱ کیلومتر و بیشینه عرض آن حدود ۱۷ کیلومتر است. مساحت خلیج چابهار ۲۹۰ کیلومتر می‌باشد (۱۶).

ایستگاههای نمونه‌برداری با توجه به امکان دسترسی به سواحل، تفاوت‌های ژئومورفولوژیکی سواحل و تنوع زیستگاهی برای نمونه‌برداری انتخاب شدند (جدول ۱). موقعیت هر یک از ایستگاهها توسط دستگاه GPS تعیین و ثبت شد.

نمونه‌برداری در ایستگاههای ذکر شده توسط پرتاب تصادفی کوادرات ۱×۱ مترمربع در ۲ ترانسکت عمود بر دریا، با عرض ۳۰ متر و طول متناسب با میزان جزر و مد با فاصله تقریبی ۱۰۰ متر از هم انجام گرفت و روی هر ترانسکت دو بخش (میانی، پایین جزر و مدی) مشخص و در هر بخش هم ۱۰ تکرار انجام شد (۲۰ تکرار در هر ترانسکت) (۱۷) (شکل ۱).

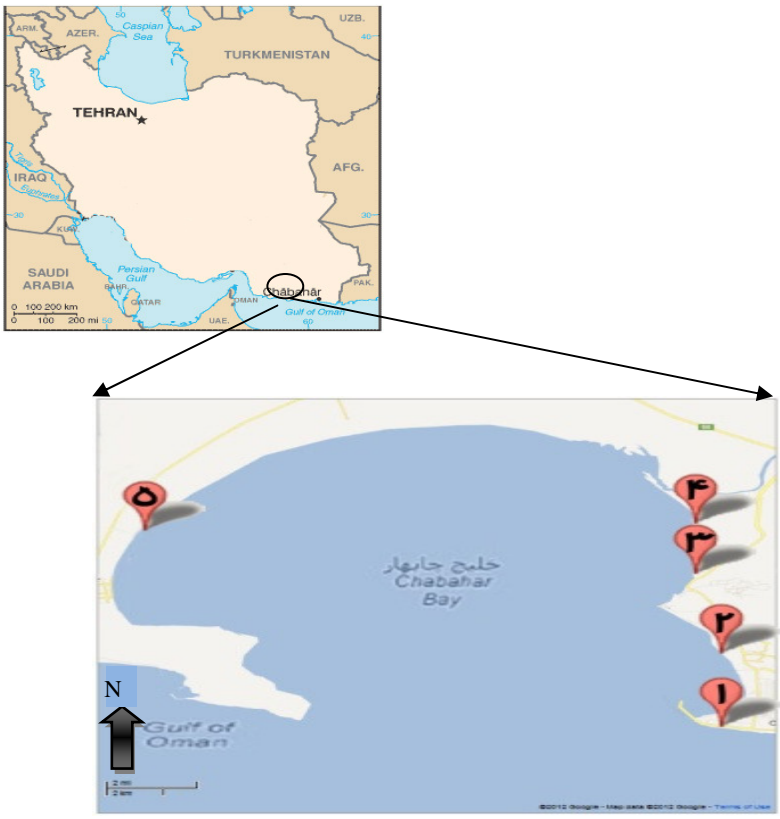
کلیه نمونه‌های خارپوست هر کوادرات شمارش و جمع‌آوری شدند. در صورت نیاز از بیلچه یا قلم و چکش جهت بیرون آوردن نمونه‌ها استفاده شد. پس از یادداشت کردن کلیه اطلاعات میدانی مربوط به هر کوادرات (اسم، تعداد و غیره)، نمونه‌های جمع‌آوری شده به ظروف پلاستیکی منتقل شدند و سپس برچسب حاوی اطلاعات زمان نمونه‌برداری، ناحیه جزر و مدی، تکرار، کوادرات، شماره ترانسکت و نام ایستگاه ثبت گردید و جهت تثبیت در فرمالین ۱۰ درصد قرار گرفتند و پس از انتقال به آزمایشگاه مرکز ملی اقیانوس‌شناسی چابهار با استفاده از لوپ مورد بررسی و شناسایی قرار گرفتند.

شناسایی نمونه‌ها با استفاده از کلیدهای شناسایی منطقه‌ای صورت پذیرفت (۱۸ و ۲۰). عکس نمونه‌ها جهت تأیید شناسایی برای Dr. Gustav Paulay از موزه تاریخ طبیعی فلوریدا فرستاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده در این بررسی توسط نرم‌افزارهای آماری SPSS 16.0 انجام شد (۷). کلیه بررسی‌ها براساس میانگین فراوانی ماهانه هر گونه در هر ایستگاه (براساس واحد مترمربع) انجام پذیرفت.

برای سنجش تفاوت فراوانی خیارهای دریایی، از آنجایی که داده‌ها از توزیع طبیعی برخوردار نبودند و امکان نرمال کردن آنها با روش‌های مختلف فراهم نشد، تفاوت فراوانی خارپوستان در ماههای مختلف و ایستگاههای مختلف توسط آزمون غیرپارامتری Kolmogorov-Smirnov سنجیده شد.

جدول ۱: مشخصات مناطق مورد بررسی جهت انتخاب ایستگاههای نمونه‌برداری

ایستگاه	موقعیت محلی	موقعیت جغرافیایی	پوشش بستر
۱	دریا بزرگ	۲۵° ۲۲´ ۴۷˝ N ۶۰° ۳۹´ ۹۰˝ E	بستر صخره‌ای
۲	پشت دانشگاه	۲۵° ۱۶´ ۶۲˝ N ۶۰° ۳۶´ ۹۰˝ E	بستر شنی- سنگی
۳	کلبه غواصی	۲۵° ۱۹´ ۱۲˝ N ۶۰° ۳۷´ ۲۸˝ E	بستر سنگی – قلوه سنگی
٤	تیس	۲۵° ۱۷´ ۷۱˝ N ۶۰° ۳۷´ ۱۷˝ E	بستر سنگی- صخره‌ای
۵	محیط زیست کنارک	۲۵° ۲۲´ ۴۷˝ N ۶۰° ۲٤´ ۳۸˝ E	بستر شنی – ماسه‌ای



شکل ۱: نقشه خلیج چابهار و موقعیت ایستگاههای نمونه‌برداری

برای تعیین شاخص پراکندگی ابتدا نسبت واریانس به میانگین افراد گونه در هر ایستگاه محاسبه گردید:

فرمول شاخص پراکندگی (X^2)

$$x^2 = \frac{s^2}{\bar{x}}(n-1)$$

X^2 = خی – دو (شاخص پراکندگی)

$\bar{x}$= میانگین افراد گونه

S^2= واریانس افراد گونه

$(n-1)$ = درجه آزادی

سپس با توجه به مقدار محاسبه شده و درجه آزادی، از طریق جدول پراکندگی (۱) وضعیت پراکندگی براساس منظم، تصادفی یا تجمعی بیان شد.

برای تعیین شاخص پایداری (F %) از فرمول زیر استفاده شد.

فرمول شاخص پایداری (Frequency of occurrence):

$$F = (\rho/P)100$$

که در آن:

F= شاخص پایداری

ρ= تعداد افراد گونه مورد نظر

P= تعداد کل افراد نمونه

اگر شاخص پایداری بیشتر از ۵۰ درصد بدست بیاید گونه دائمی، اگر بین ۱۰ تا ۵۰ درصد بدست آید گونه رایج و اگر زیر ۱۰ درصد باشد گونه نادر است (۳).

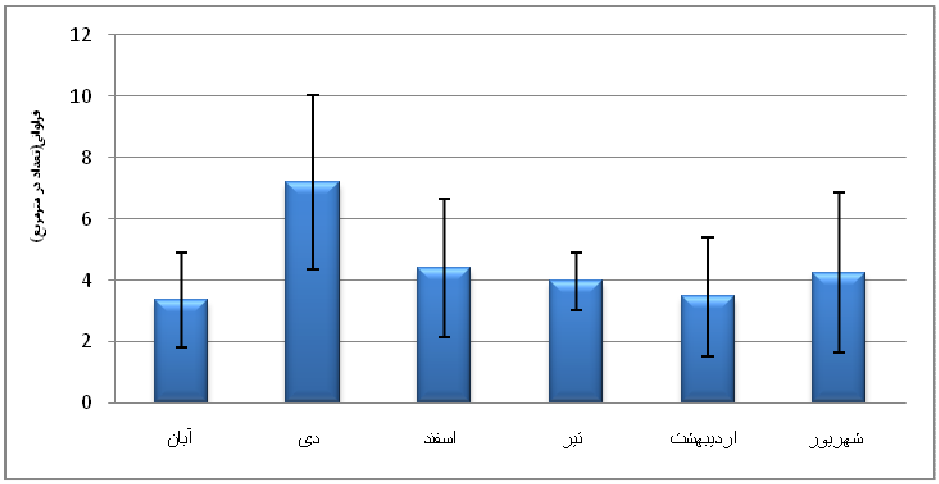
نتایج

طی نمونه‌برداری‌های صورت گرفته به مدت یک سال در ۵ ایستگاه در خلیج چابهار در مجموع ۱۸۸۵ خارپوست متعلق به ۱۳ گونه جمع‌آوری و بررسی شدند که ۲۲۶ نمونه (۱۱/۹ درصد) مربوط به گونه *H. insignis* می‌باشد. شکل ۲ گونه مورد نظر را نشان می‌دهد. در ایستگاه‌های ۲، ۳ و ۴ نمونه‌هایی از این گونه خیار دریایی مشاهده و شناسایی گردید.

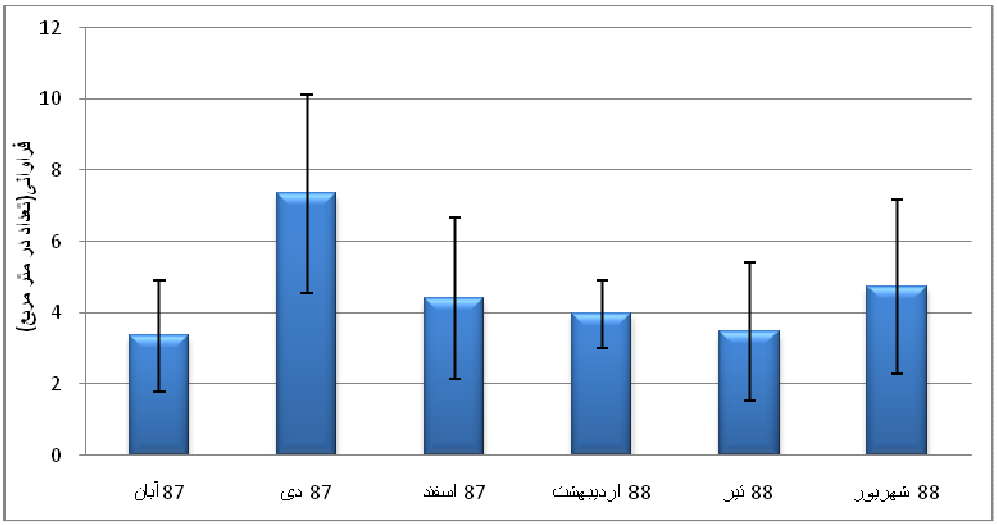
نتایج حاصل از آزمون Kolmogorov-Smirnov نشان داد که بین فراوانی خیارهای دریایی در ایستگاهها و در ماههای مختلف اختلاف معنی‌دار وجود دارد. در مجموع ایستگاهها، گونه *H. insignis* بیشترین فراوانی را در دی ماه با میزان ۲/۸۴±۷/۲ داشت (نمودار ۱).

در ایستگاه ۲، این گونه در شهریور ماه با فراوانی۱ بر مترمربع و در ایستگاه ۳، نیز تنها در دی ماه با فراوانی ۳ بر مترمربع مشاهده شده است. در ایستگاه ۴، این گونه بیشترین فراوانی را در دی ماه با میانگین فراوانی ۷/۳۵±۲/۷۸ بر مترمربع داشت (نمودار ۲).

شکل۲: گونه خیار دریایی *H. insignis*



نمودار ۱: تغییرات ماهانه میانگین فراوانی *H. insignis*



نمودار۲: فراوانی *H. insignis* در ایستگاه ٤

نتایج حاصل از شاخص پراکندگی نشان داد که در ایستگاه ۴، پراکنش گونه *H. insignis* در تمام ماهها تصادفی می‌باشد و در سایر ایستگاهها بدلیل تعداد کم نمونه‌ها، پراکنش خاصی ندارند.

شاخص پایداری نشان داد که گونه *H. insignis* در دی ماه ۱۳۸۷ و اردیبهشت، تیر و شهریور ۱۳۸۸ گونه رایج و در آبان و اسفند ۱۳۸۷ گونه نادر بوده است (جدول۲).

جدول ۲: شاخص پایداری *H. insignis* در ماههای مختلف نمونه‌برداری (آبان ۱۳۸۷- شهریور ۱۳۸۸)

گونه	آبان۱۳۸۷	دی۱۳۸۷	اسفند۱۳۸۷	اردیبهشت ۱۳۸۸	تیر۱۳۸۸	شهریور۱۳۸۸
H. insignis	۳/۸۱	۲۲/۹۷	٦/٥٦	۱۱/۱۸	۱۱/۱۱	۱۳/۹٦

بحث

H. insignis در سواحل ایستگاه‌های ۲، ۳ و ۴ از گودال‌های ماسه‌ای زیر سنگها در منطقه بالادست و میانی جمع‌آوری شد. این گونه نیز تاکنون توسط محققین داخلی گزارش نشده است. *H. insignis* توسط Heding از هنگ‌کنگ و از چندین منطقه در هند-آرام گزارش شده است (۱۰).

H. insignis توسط Price و Reid بترتیب از نگومبا و سریلانکا از بستر مرجانی و مسقط، عمان، سریلانکا و گاله از بستر مخلوط مرجان و صخره و سواحل ماسه‌ای و صخره‌های زیر جزر و مدی و پشته‌های مرجانی از عمق صفر تا ۵ متری گزارش شده است (۱۹).

از آن جایی که بستر ایستگاههای مورد بررسی با یکدیگر اختلاف دارند، شاید این یکی از دلایل وجود اختلاف در تراکم جمعیت *H. insignis* در این ایستگاهها باشد. اختلاف بین خارپوستان ایستگاههای مختلف شاید بدلیل انتخاب منطقه نمونه‌برداری باشد که منعکس کننده اختلاف زیستگاهی در مناطق مختلف می‌باشد (۱۳).

تراکم و پراکنش گونه *H. insignis* در ماههای مختلف الگوی خاصی ندارد. دلیل عدم وجود یک الگوی خاص برای هر گونه این است که اصولاً جانوران دریایی در مکان‌های مختلف به یک شکل رفتار نمی‌کنند و الگوهای اکولوژیک می‌تواند بطور

زمانی و از مکانی به مکان دیگر تغییر کند. به این ترتیب رفتارها و الگوهای جمعیتی توسط فاکتورهای زیستی و غیرزیستی تنظیم می‌شود (۱۴).

وجود مواد غذایی از عوامل مهم تعیین کننده در تراکم و پراکنش موجوداتند (۱۵). تجمع خارپوستان بالغ به فراوانی منطقه‌ای غذا، نیازهای تولید مثلی، رفتار دفاعی و افزایش کارایی صافی خواری ارتباط داشته است (۸).

استرس‌های فیزیکی نیز روی تراکم و پراکنش موجودات اثر می‌گذارد. استرس‌های فیزیکی و رقابت برای فضا، منجر به نابودی مرجانهای بعضی مناطق می‌شود که این فقدان مرجانهای زنده و بسترهای نرم برای بسیاری از خارپوستانی که نیاز به بستر نرم یا موجود زنده هم‌زیست مثل مرجانها و دیگر جانوران پشته‌های مرجانی دارند، باعث کمبود آنها شده است (۱۱).

دلیل تفاوت بین مشاهده عینی و برخی محاسبات انجام شده این است که خارپوستانی که طبق محاسبه، پراکنش تصادفی داشتند تنها در یک یا دو کوادرات آن هم به تعداد یک یا دو فرد وجود داشتند، بنابراین نمی‌توان برای این تعداد پراکندگی تجمعی یا تصادفی تصور کرد.

براساس بررسی‌های انجام گرفته درخصوص ویژگی‌های مورفولوژیک سواحل دریای عمان، خلیج چابهار بعنوان یک خلیج از نوع امگا شکل (Ω shape) می‌باشد که برخلاف فرمهای خلیجی سواحل خلیج فارس تحت تأثیر پدیده‌های دریایی (بخصوص بادها و طوفان‌های مونسون) بوده و فرسایش‌های ساحلی متأثر از مسیل‌ها و سیلابهای فصلی کمتر مشاهده می‌شود، لذا شکل‌پذیری و فرسایش‌های ساحلی موجب تنوع زیستگاهی ناحیه ساحلی و بین جزر و مدی شده است. بعبارت دیگر همگنی و یکنواختی زیستگاهی در سواحل خلیج چابهار کمتر مشاهده می‌شود (۲). بنابراین به نظر می‌رسد این موضوع موجب تنوع در الگوی پراکنش زیستگاهی گونه‌های ساکن ناحیه بین جزر و مدی از جمله خارتنان گردد.

منابع

۱-خاتمی، س.ه.، ۱۳۸۲. آزمون‌های آماری در علوم زیست محیطی. سازمان حفاظت محیط زیست. ۱۶۴ صفحه.

۲-عوفی، ف. و شریفی‌پور، ر.، ۱۳۸۵. مدیریت زیست محیطی مناطق ساحلی ایران. سازمان بنادر و دریانوردی، تهران.

3-Arasaki, E., Muniz, P. and Pires, A.M., 2004. A functional analysis of benthic macrofauna of the Sao Channel (Southern Brazil). Mar. Ecol., Vol. 25, No. 4, pp.249-263.

4-Barnes, R.S.K., Calow, P., Olive, P., Golding, D. and Spicer, J., 2001. The Invertebrates: A Synthesis. Blackwell Publishing. 497P.

5-Bruckner, A.W., Johnson, K.A. and Field, J.D., 2003. Conservation strategies for sea cucumbers: Can a CITES Appendix ll listing promote sustainable international trade? Secretariat of the Pacific Community Beche-de-mer Information Bulletin, 18:24-32.

6-Brusca R.C. and Brusca G.J., 2003. Invertebrates, 2nd edition, Sinauer Associates, Inc. pp.801-837.

7-Clarck, K.R. and Warwick, R.M., 1994. Changes in marine communities: An approach to statistical analysis and interprectation. Plymouth Marine Laboratory, UK.

8-Ellis, J.R. and Rogers, S.I., 2000. The distribution, relative abundance and diversity of Echinoderms in the eastern English Channel, Bristol channel, and Irish Sea. J. Mar. Biol. Ass. of the United Kingdom. 80:127-138.

9-Grzimek, B., 2004. Grzimek's Animal Life Ecyclopedia. Volume 1: Lower Metazoans and Lesser Deuterostomes. 2nd edition. Thomson-Gale. Xvii+514P.

10-Heding, S., 1943. On some Holothuria from Hong Kong. The Hong Kong Naturalist Supplement, 3:15-25.

11-Hendler, G. and Pawson D., 2000. Echinoderms of the Rhomboidal Cays, Belize: Biodiversity, Distribution and Ecology. A Toll Research Bulletin. 479:273-299.

12-Kotpal R.L., 2003. Zoology phylum 8, Echinodermata, 5th edition, Rastogi Publications, 219P.

13-Marsh, L.M. and Morrison, S.M., 2004. Echinoderms of the Dampier Archipelago, Western Australia. Record of the Western Australia Museum Supplement. 66:293-349.

14-Mendes, F.M., Marenzi, A.W.C. and Didomenico, M., 2006. Population patterns and seasonal observation on density and distribution of *Holothuria grisea* (Holothuroidea: Aspidochirotida) on the Santa Catarina, Brazil. Secretariat of the Pacific Community Beche-de-mer Information Bulletin. 23:5-9.

15-Nybakken, J.W. and Bertness, M.D., 2005. Marine Biology: An ecological approach. 6th edition, Benjamin Cummings. San Francisco, USA. 579P.

16-Owfi, F., Rabbaniha, M. and Tosi, M., 2007. Geomorphological structure and habitat diversity of marine coastal ecosystems of Iranian zone. INOC. Jordon.

17-PERSGA, 2004. Standard survey methods for key habitats and key species in the Red Sea and Gulf of Aden. PERSGA Technical series, No. 10. 310P.

18-Price, A.R.G., 1983. Fauna of Saudi Arabia, Echinoderms of Saudi Arabia, Echinoderms of the Persian Gulf coast of Saudi Arabia. pp.29-109.

19-Price, A.R.G. and Reid, C.E., 1985. Indian Ocean Echinoderms collected during the *Sindbad voyage* (1980-81): 1.Holothuroidea. Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (zool.), Vol. 48, No. 1, pp.1-9.

20-Price, A.R.G., 1986. A field guide to the seashores of Kuwait and the Persian Gulf, Phylum Echinodermata, Blandfo. pp.136-143.

21-Ray, G.C. and Ray, M.C.J., 2004. Coastal-Marine Conservation: Science and Policy. Blackwell Publishing. xiv+ 327P.

22-Walchuk, A., 2008. Distribution and abundance of Echinodermata in shallow near shore environments in Dominica research. Lesser Antilles. Institute for Tropical Marine Ecology. 27:43-51.