

## بررسی تراکم و الگوی پراکنش و پایداری توتیای دریایی (*Stomopneustes variolaris*: Echinoidea) بین جزر و مدی خلیج چابهار

متین خالقی<sup>۱\*</sup>، علیرضا صفاهیه<sup>۲</sup>، احمد سواری<sup>۳</sup>، بابک دوست‌شناس<sup>۴</sup>، فریدون عوفی<sup>۵</sup>

۱- کارشناسی ارشد اکولوژی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: [matinkhaleghi@yahoo.com](mailto:matinkhaleghi@yahoo.com)

۲- استادیار دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: [safahieh@hotmail.com](mailto:safahieh@hotmail.com)

۳- استادیار دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: [savari35@yahoo.com](mailto:savari35@yahoo.com)

۴- استادیار دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: [babakdoust@yahoo.com](mailto:babakdoust@yahoo.com)

۵- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات شیلات ایران، استان تهران، تهران، پست الکترونیکی: [f\\_owfi@yahoo.com](mailto:f_owfi@yahoo.com)

تاریخ پذیرش: ۹۰/۳/۲۸

\* نویسنده مسوول

تاریخ دریافت: ۱۹/۵/۹

© نشریه علمی - پژوهشی اقیانوس‌شناسی ۱۳۹۱، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه اقیانوس‌شناسی است.

### چکیده

این تحقیق با هدف شناسایی و بررسی تراکم و پراکنش توتیای دریایی *Stomopneustes variolaris* در نواحی بین جزر و مدی سواحل خلیج چابهار طی یک دوره زمانی از آبان ماه ۱۳۸۷ لغایت شهریورماه ۱۳۸۸ انجام شده است. منطقه‌ی مورد مطالعه در منتهی‌الیه جنوب شرقی ایران و سواحل دریای عمان - استان سیستان و بلوچستان در محدوده جغرافیایی عرض شمالی "۲۵°۲۲'۴۷"- "۲۵°۱۶'۶۱" و طول شرقی "۶۰°۲۴'۳۸"- "۶۰°۳۹'۹۰" قرار گرفته است. نمونه‌برداری دو ماه یک بار به هنگام جزر کامل از ۵ ایستگاه انتخابی به صورت تصادفی و به‌وسیله‌ی پرتاب کوادرات ۱m×۱m صورت گرفت. نمونه‌های جمع‌آوری شده، شمارش و شناسایی گردیدند و سپس تراکم و پراکنش و پایداری آن مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که گونه *S. variolaris* بیشترین فراوانی را در اسفندماه ۸۸ ( $3/33 \pm 1/03 \text{ ind.m}^{-2}$ ) داشته است. نتایج حاصل از شاخص پراکنندگی و پایداری نشان داد که پراکنش این گونه، بیشتر تصادفی و گاهی به‌صورت تجمعی است و این گونه، جزو گونه‌های نادر بشمار رفته و تنها در ایستگاه‌های ۱ و ۴ مشاهده گردیده است.

کلمات کلیدی: *Stomopneustes variolaris* ناحیه بین جزر و مدی، تراکم، پراکنش، پایداری، خلیج چابهار

## ۱. مقدمه

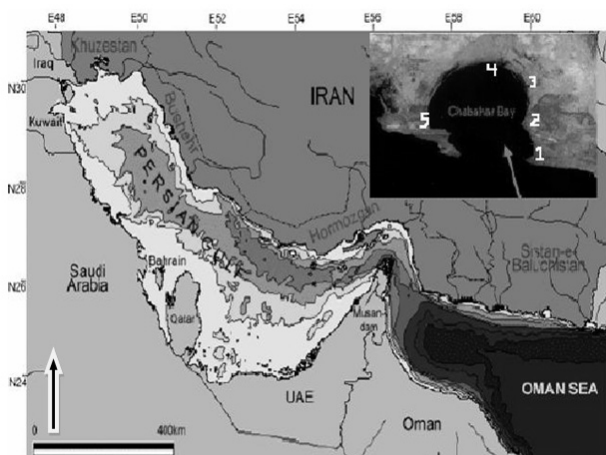
بررسی تراکم خارپوستان به این دلیل که می‌تواند به‌عنوان منبعی برای مطالعات آینده به‌کار برده شوند، بسیار مهم است. همان‌طور که گفته شد خارپوستان به‌دلیل ارزش تجاری، در معرض صید غیرمجاز قرار دارند. برای مثال ستاره‌های دریایی و توتیاهای دریایی امروزه هم در کشور ما و هم در سایر کشورهای جهان به‌عنوان کالای تزئینی و سوغاتی به‌کار برده می‌شوند و خیارهای دریایی برای غذا و دارو و سایر موارد مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. بنابراین صید آن‌ها توسط انسان ممکن است اثرات منفی بر روی جمعیت آن‌ها داشته باشد (Walchuk, 2008). با وجود این که محیط دریایی منبع عظیمی از موجودات در اختیار ما گذاشته است، متأسفانه به‌دلیل عدم آگاهی از فواید تغذیه‌ای - دارویی و حتی سودآوری ارزی و صادرات آن‌ها هیچ‌گونه استفاده‌ای از این جانوران با ارزش نمی‌شود. اگرچه گونه‌های با ارزشی از خارپوستان در دریای عمان حضور دارند، اما تا به حال مطالعه‌ای مستقل و جامع برای شناسایی آن‌ها به‌خصوص 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 محدوده‌ی آب‌ها و سواحل ایرانی در اختیار قرار دهد. تراکم بالای توتیاهای حفره‌مانند *Echinometra lucunter* باعث فرسایش خطوط ساحلی می‌شود؛ به این ترتیب که آن‌ها با ایجاد سوراخ درون صخره‌ها موجبات تقلیل و فرسایش آن‌ها را فراهم می‌کنند و این فرسایش باعث انحطاط خطوط ساحلی و رسوب‌گذاری شده و منجر به فقدان زیستگاه می‌شود که سرانجام کاهش فراوانی موجودات در زیستگاه صخره‌ای را به‌دنبال دارد (Pawson and Miller, 2008). فراوانی موجوداتی مثل خارپوستان، عنصری کلیدی در تغییرات ساختاری بسیاری از بوم‌سامانه‌های دریایی است. از آنجایی که شناخت شرایط بوم‌شناختی 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. اهداف این بررسی عبارتند از:

۱. شناسایی گونه *S. variolaris* در سواحل خلیج چابهار
۲. تعیین تراکم گونه *S. variolaris* در منطقه‌ی بین جزر و مدی خلیج چابهار
۳. تعیین پراکنش و پایداری گونه *S. variolaris* در منطقه‌ی بین جزر و مدی خلیج چابهار

خارپوستان (Echinodermata) در همه قسمت‌های اقیانوس در گستره‌ی وسیعی از زیستگاه‌ها یافت می‌شوند و شامل پنج رده: لاله‌وشان (Crinoidea)، ستاره‌آساها (Asteroidea)، مارسانان (Ophiuroidea)، خارداران (Echinoidea) و خیاران دریایی (Holothuroidea) هستند. این موجودات، موجوداتی کفزی (Benthic) بوده و دارای اسکلت داخلی از نوع کربنات کلسیمی هستند که در بعضی موارد، در طول چرخه‌ی زندگی خود تقارن شعاعی دارند (Humann and Deloach, 2002). خارپوستان از اهمیت اقتصادی، بوم‌شناختی و غذایی متنوعی برخوردار هستند (Grzimek, 2004). افزایش روزافزون جمعیت و لزوم بهره‌برداری از منابع پروتئینی دریا در پاسخ به نیازهای جمعیت، ضرورت استفاده از خارپوستان را بیشتر نمایان می‌سازد. از سوی دیگر، به‌دلیل اطلاعات اندکی که درباره فون خارپوستان آب‌های ایران در دست است، مطالعه در این خصوص اجتناب‌ناپذیر است. خارپوستان دارای چندین نقش اساسی و عمده در جوامع آبی هستند که از آن جمله می‌توان به اهمیت تغذیه‌ای آن‌ها برای گونه‌های مختلف آبزیان، جابجایی و چرخش مواد غذایی در بوم‌سامانه‌های آبی و نقش عمده‌ی آن‌ها در ساختار زنجیره غذایی یک بوم‌سامانه اشاره کرد (Kotpal, 2003).

توتیاهای دریایی به‌دلیل شرایط خاص زیستگاهی و استقرار در مناطق جزر و مدی و نیز هم‌جواری با زیستگاه سنگفرش‌های مرجانی، در مطالعات بوم‌شناسی و پایش زیست محیطی نواحی ساحلی - دریایی، به‌عنوان گونه‌های شاخص و دیده‌بان زیستی مورد بررسی و مطالعه قرار می‌گیرند. توتیاهای دریایی به‌واسطه‌ی چرا کردن بر روی سنگفرش‌های مرجانی و کنترل رشد جلبک‌ها، نقش مهمی در بوم‌شناسی سنگفرش‌های مرجانی ایفا (Coppard and Campbell, 2006) و سلامتی آن‌ها را حفظ می‌کنند (Macfarlane, 2007)، به‌طوری که مرگ و میر توده‌ای آن‌ها به گسترش و غلبه جلبک‌های رشته‌ای روی سنگفرش‌های مرجانی منجر می‌شود. از سوی دیگر فراوانی توتیاهای باعث فرسایش کربنات سنگفرش‌های مرجانی می‌شود، چرا که فرسایش‌گرهای زیستی بسیار خوبی محسوب می‌شوند که با ایجاد شکاف در صخره‌ها، در آن جا زندگی کرده و مشغول چرا می‌شوند (Fjukmoen, 2006).

## ۲. مواد و روش‌ها



شکل ۱- نقشه‌ی خلیج چابهار و موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری

کلیه نمونه‌های خارپوست هر کوادرات شمارش و جمع‌آوری شد. در صورت نیاز از بیلچه و یا قلم و چکش جهت بیرون آوردن نمونه‌ها استفاده شد. پس از یادداشت کردن کلیه اطلاعات میدانی مربوط به هر کوادرات (اسم، تعداد و...)، نمونه‌های جمع‌آوری شده به ظروف پلاستیکی منتقل شده و سپس برچسب حاوی اطلاعات زمان نمونه‌برداری، ناحیه‌ی جزر و مدی، تکرار، کوادرات، شماره ترانسکت و نام ایستگاه بر روی آن زده شد و جهت تثبیت در فرمالین ۱۰ درصد قرار گرفته و پس از انتقال به آزمایشگاه با استفاده از لوپ مورد بررسی و شناسایی قرار گرفتند. شناسایی نمونه‌ها با استفاده از کلیدهای شناسایی منطقه‌ای (Price 1983; 1986) صورت گرفت. عکس نمونه‌ها جهت تأیید شناسایی برای دکتر Shyh-Min Chao و Kwen-Shen Lee از موزه ملی علوم طبیعی تایوان، دکتر Pric Andrew از دانشگاه کمبریج انگلستان و دکتر Frank Rowe از موزه تاریخ طبیعی استرالیا فرستاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست آمده در این بررسی توسط نرم‌افزارهای آماری SPSS 16.0 انجام شد. کلیه بررسی‌ها بر اساس میانگین فراوانی ماهانه‌ی هرگونه در هر ایستگاه (بر اساس واحد متر مربع) انجام شد. برای سنجش تفاوت فراوانی توتیاهای دریایی، از آنجایی که داده‌ها از توزیع طبیعی برخوردار نبودند و امکان نرمال کردن آن‌ها با روش‌های مختلف فراهم نشد، تفاوت فراوانی در ماه‌ها و ایستگاه‌های مختلف توسط آزمون غیر پارامتری Kolmogorov-Smirnov سنجیده شد. به‌منظور تعیین شاخص پراکندگی، ابتدا نسبت واریانس به میانگین افراد گونه (خی - دو) در هر ایستگاه به‌صورت زیر محاسبه گردید:

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 آن ۱۹ متر است. همچنین طول دهانه‌ی خلیج ۱۴ کیلومتر و طول بیشینه خود خلیج حدود ۲۱ کیلومتر و عرض بیشینه آن حدود ۱۷ کیلومتر است. مساحت خلیج چابهار ۲۹۰ کیلومتر است (Owfi et al., 2007).

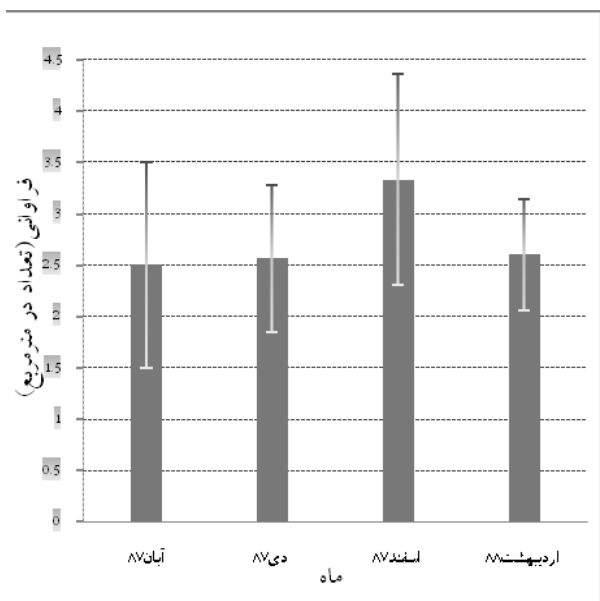
ایستگاه‌های نمونه‌برداری با توجه به امکان دسترسی به سواحل، تفاوت‌های زمین‌ریخت‌شناسی سواحل و تنوع زیستگاهی جهت نمونه‌برداری انتخاب شدند که شامل: بندر چابهار - دریا بزرگ (ایستگاه ۱) با پوشش سنگی - صخره‌ای همراه با جلبک‌های متراکم و ناحیه شنی - ماسه‌ای پراکنده، بندر چابهار - پشت دانشگاه (ایستگاه ۲) با پوشش گلی همراه با قطعات سنگی پراکنده، بندر چابهار - کلبه غواصی (ایستگاه ۳) با پوشش صخره‌ای - مرجانی، بندر تیس (ایستگاه ۴) با بستر ماسه‌ای - قلوه سنگی، بندر کنارک (ایستگاه ۵) با پوشش شنی - ماسه‌ای یکنواخت بوده‌اند (جدول ۱). موقعیت هر یک از ایستگاه‌ها توسط دستگاه GPS تعیین و ثبت شد.

جدول ۱- مشخصات مناطق مورد بررسی جهت انتخاب ایستگاه‌های نمونه‌برداری

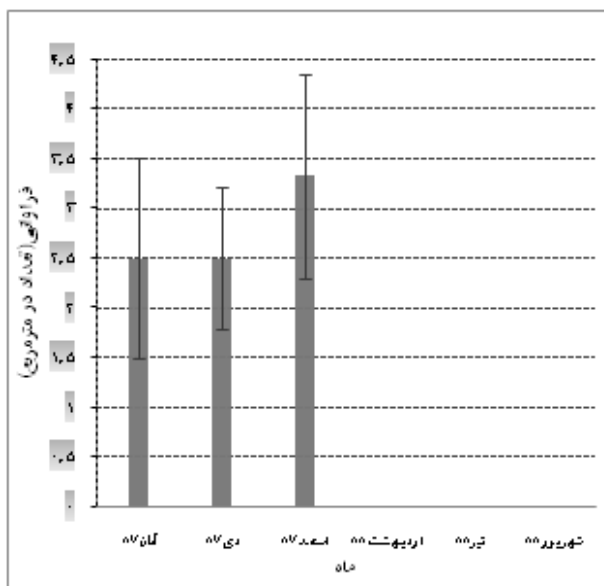
شماره ایستگاه‌های نمونه‌برداری	فعالتهای انسانی	پوشش بستر	موقعیت جغرافیایی	موقعیت محلی
۱	گردشگری	بستر صخره‌ای	۲۵°۱۶'۶۱" N ۶۰°۳۹'۹۰" E	دریا بزرگ
۲	شهری	بستر شنی - سنگی	۲۵°۱۶'۶۲" N ۶۰°۳۶'۹۰" E	پشت دانشگاه
۳	شهری - بندری	بستر سنگی - قلوه سنگی	۲۵°۱۹'۱۲" N ۶۰°۳۷'۲۸" E	کلبه غواصی
۴	گردشگری	بستر سنگی - صخره‌ای	۲۵°۱۷'۷۱" N ۶۰°۳۷'۱۷" E	تیس
۵	شهری - بندری	بستر شنی - ماسه‌ای	۲۵°۲۲'۴۷" N ۶۰°۲۴'۳۸" E	محیط زیست کنارک

نمونه‌برداری در ایستگاه‌های ذکر شده توسط پرتاب تصادفی کوادرات ۱ مترمربع در ۲ ترانسکت عمود بر دریا، با عرض ۳۰ متر و طول متناسب با میزان جزر و مد با فاصله‌ی تقریبی ۱۰۰ متر از هم انجام گرفت و روی هر ترانسکت هم ۲ بخش (میانی، پایین جزرومدی) مشخص و در هر بخش هم ۱۰ تکرار برداشت شد (۲۰ تکرار در هر ترانسکت) (PERSGA, 2004) (شکل ۱).

نتایج حاصل از آزمون Kolmogorov-Smirnov نشان داد که بین فراوانی توتیاهای دریایی در ایستگاه‌ها و در ماه‌های مختلف اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $P < 0.05$ ). در مجموع ایستگاه‌ها، گونه *S. variolaris* بیشترین فراوانی را در اسفند ماه با میزان  $1.03 \pm 0.33 \text{ ind.m}^{-2}$  داشته است (نمودار ۱). در ایستگاه ۱، این گونه تنها یک بار در اردیبهشت ماه با فراوانی  $0.54 \pm 0.26 \text{ ind.m}^{-2}$  مشاهده شده است و در ایستگاه ۴ نیز این گونه بیشترین فراوانی را در اسفندماه با میزان  $1.03 \pm 0.33 \text{ ind.m}^{-2}$  داشته است (نمودار ۲).



نمودار ۱- تغییرات ماهانه میانگین فراوانی *S. variolaris* در مجموع ایستگاه‌ها.



نمودار ۲- فراوانی *S. variolaris* در ایستگاه ۴.

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

فرمول شاخص پراکندگی

$$X^2 = \text{خی} - \text{دو (شاخص پراکندگی)}$$

$$\bar{x} = \text{میانگین افراد گونه}$$

$$S^2 = \text{واریانس افراد گونه}$$

$$(n-1) = \text{درجه آزادی}$$

سپس با توجه به مقدار محاسبه شده و درجه آزادی، از طریق جدول پراکندگی (خاتمی، ۱۳۸۲)، وضعیت پراکندگی بر اساس منظم، تصادفی یا تجمعی بیان شد.

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

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

فرمول شاخص پایداری

$$F = \text{شاخص پایداری}$$

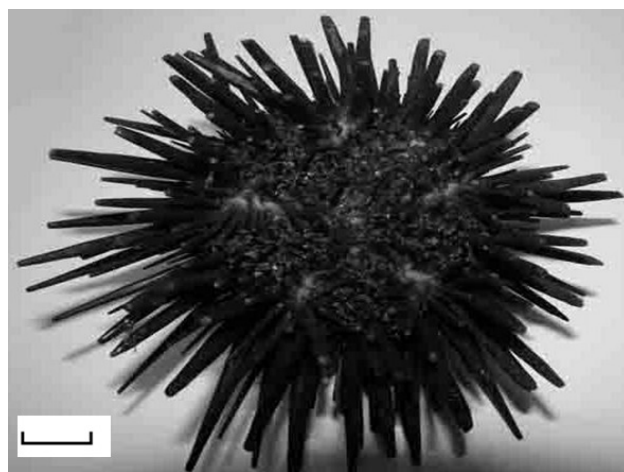
$$\rho = \text{تعداد افراد گونه مورد نظر}$$

$$P = \text{تعداد کل افراد نمونه}$$

اگر شاخص پایداری بیشتر از ۵۰ درصد به دست آید، گونه دائمی، اگر بین ۱۰ تا ۵۰ درصد به دست آید، گونه رایج و اگر زیر ۱۰ درصد به دست آید گونه از نوع نادر است (Arasaki et al., 2004).

### 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 شد که ۲۴ نمونه (۱/۲ درصد) مربوط به گونه *S. variolaris* است. شکل گونه مورد نظر در شکل ۲ ارائه شده است.



شکل ۲- گونه توتیای دریایی *S. variolaris*

پراکنش خیارها متفاوت است. همچنین Walchuk در بررسی تراکم و پراکنش خارپوستان Dominica اذعان داشت که فراوانی توتیای دریایی *Diadema antillarum* به درصد پوشش جلبکی منطقه و نوع بستر بستگی دارد (Walchuk, 2008). در همان سال Pawson و Miller نیز فراوانی توتیاها را به بستر ایستگاه مورد مطالعه مربوط دانستند و بستر مناسب برای توتیاها را مناطق صخره‌ای متلاطم معرفی کردند، چرا که منبع غذایی آن‌ها در آن مکان قرار دارد و به دلیل همین تلاطم است که آن‌ها در صخره‌ها سوراخ ایجاد کرده و پنهان می‌شوند تا در مقابل ضربه‌ی امواج در امان باشند (Pawson and Miller, 2008).

تراکم و پراکنش گونه *S. variolaris* در ماه‌های مختلف سال 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 بوم‌شناسی می‌تواند به‌طور زمانی و از مکانی به مکان دیگر تغییر کند. به این ترتیب، رفتارها و الگوهای جمعیتی توسط عوامل زیستی و غیر زیستی تنظیم می‌شود (Mendes et al., 2006).

در حین نمونه‌برداری به‌نظر می‌رسید که توتیاها دریاچه پراکنش جمعی دارند. دلیل تفاوت بین مشاهده‌ی عینی و برخی محاسبات انجام شده این است که خارپوستانی که طبق محاسبه، پراکنش تصادفی داشته‌اند تنها در یک یا دو کوادرات آن هم به تعداد یک یا دو فرد وجود داشته‌اند؛ بنابراین نمی‌توان برای این تعداد پراکنش جمعی یا تصادفی در نظر گرفت.

از آن جایی که گونه *S. variolaris* در تمامی ماه‌ها گونه‌ای نادر به‌شمار می‌روند، بنابراین مناطق مورد بررسی فاقد تنش (استرس) هستند. زیرا طبق نظر Frojan در ایستگاه‌های تحت تنش، گونه‌های نادر کفزی وجود دارند. در صورتی که در ایستگاه‌های بدون تنش، تعداد زیادی گونه‌ی نادر و تعداد اندکی گونه‌ی رایج موجود است (Frojan et al., 2006).

بر اساس بررسی‌های انجام شده در خصوص ویژگی‌های ریخت‌شناختی سواحل دریای عمان، خلیج چابهار به‌عنوان یک خلیج امگاشکل<sup>۱</sup> مطرح است که بر خلاف شکل‌های خلیجی سواحل خلیج فارس تحت تأثیر پدیده‌های دریایی (به‌خصوص بادها و طوفان‌های مونسون) بوده و فرسایش‌های ساحلی متأثر از سیلاب‌ها و سیلاب‌های فصلی کمتر در آن مشاهده می‌شود؛ لذا

نتایج حاصل از شاخص پراکنش نشان داد که گونه *S. variolaris* در ایستگاه ۱، در اردیبهشت ماه ۸۸ پراکنش جمعی داشته است و در ایستگاه ۴، پراکنش گونه *S. variolaris* به‌صورت تصادفی است و در سایر ایستگاه‌ها به‌دلیل تعداد کم نمونه‌ها، پراکنش خاصی ندارد (جدول ۲).

نتایج حاصل از شاخص پایداری نشان داد که گونه *S. variolaris* در همه ماه‌ها گونه‌ی نادری به‌شمار می‌رود (جدول ۳).

جدول ۲- شاخص پراکنش گونه *S. variolaris* در ایستگاه‌های ۱ و ۴ (۱۳۸۸-۱۳۸۷)

ایستگاه	آبان	دی	اسفند	اردیبهشت	تیر	شهریور
۱	-	-	-	تجمعی	-	-
۴	تصادفی	تصادفی	تصادفی	-	-	-

جدول ۳- شاخص پایداری گونه *S. variolaris* در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری (آبان

۸۷ - شهریور ۸۸)

شهریور	تیر	اردیبهشت	اسفند	دی	آبان	ماه	گونه
۸۸	۸۸	۸۸	۸۷	۸۷	۸۷		
-	-	۱/۶۹	۲/۳۱	۲/۳۴	۱/۳۸		<i>S. variolaris</i>

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

اگرچه گونه *Stomopneustes variolaris* در بررسی حاضر از نواحی جزر و مدی بسترهای مرجانی - صخره‌ای جمع‌آوری شده است، اما در گزارش Price و Rowe در ناحیه عمان مشاهده نشده و برعکس در سریلانکا و گاله (اقیانوس هند) در عمق ۵ متری صخره‌های زیر جزر و مدی یافت شده است (Price and Rowe, 1996). شایان ذکر است که این گونه تاکنون توسط محققین داخلی گزارش نشده است.

از آن جایی که بستر ایستگاه‌های مورد بررسی با یکدیگر اختلاف دارند، شاید این یکی از دلایل وجود اختلاف در تراکم و پراکنش جمعیت *S. variolaris* در این ایستگاه‌ها باشد. اختلاف بین خارپوستان ایستگاه‌های مختلف شاید به‌دلیل انتخاب منطقه‌ی نمونه‌برداری باشد که منعکس‌کننده‌ی اختلاف زیستگاهی در مناطق مختلف است (Marsh and Marrison, 2004). برای مثال ایستگاه کنارک به‌دلیل عدم وجود بستر و پوشش مناسب، جایگاه مناسب زیستی برای گونه *S. variolaris* و گونه‌های مشابه (رده مارسانان و رده خارداران) محسوب نمی‌شود. شکوری در سال ۱۳۸۸ با مطالعه بر روی اجتماعات خیارهای دریایی خلیج چابهار و در ایستگاه‌های با بسترهای مختلف، گزارش نمود که تراکم و

<sup>۱</sup> Ω shape

- Hawkins, L.E.; Nimsantijaroen, S.; Aryuthaka, C., 2006. Patterns of polychaete diversity in selected tropical intertidal habitats. *Scientia Marine*, 70S3: 239-248.
- Grzimek, B., 2004. *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*. Volume1: Lower Metazoans and Lesser Deuterostomes. 2<sup>nd</sup> edition. Thomson-Gale. Xvii, 514p.
- Humann, P.; Deloach, N., 2002. *Reef Creature Identification*. Florida, Caribbean, Bahamas. New World Publications Inc, Jacksonville, Florida. 350-399 pp.
- Kotpal, R.L., 2003. *Zoology phylum 8, Echinodermata*, 5<sup>th</sup> edition, Rastogi publications, 219 p.
- Macfarlane, K., 2007. Distribution of the benthic marine habitats in the northern region of the West Coast of Dominica. *Institute of Tropical Marine Ecology Research*, 20: 30-48.
- Marsh, L.M.; Morrison, S.M., 2004. Echinoderms of the Dampier Archipelago, Western Australia. *Record of the Western Australia Museum Supplement*, 66: 293-349.
- Mendes, F.M.; Marenzi, A.W.C.; 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.
- Owfi, F., Rabbaniha, M.; Tosi, M., 2007. Geomorphological structure and habitat diversity of marine coastal ecosystems of Iranian zone. *INOC*. Jordon.
- Pawson, D.L.; Miller, J.E., 2008. Echinoderms *Encyclopedia Britannica Online*. 15 Nov.
- PERSGA, 2004. Standard survey methods for key habitats and key species in the Red Sea and Gulf of Aden. *PERSGA Technical series*. No 10, 310 p.
- Price, A.R.G., 1983. Fauna of Saudi Arabia, Echinoderms
- شکل‌پذیری و فرسایش‌های ساحلی موجب تنوع زیستگاهی ناحیه‌ی ساحلی و بین جزر و مدی شده است. به عبارت دیگر، همگنی و یکنواختی زیستگاهی در سواحل خلیج چابهار کمتر مشاهده می‌شود (عوفی و شریفی‌پور، ۱۳۸۵). بنابراین به نظر می‌رسد این موضوع موجب تنوع در الگوی پراکنش زیستگاهی گونه‌های ساکن ناحیه بین جزر و مدی از جمله خارتان می‌گردد. بنابراین به تحقیقات بیشتری در مورد پراکنش خارپوستان در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان نیاز است.
- ### ۵. سپاسگزاری
- بدینوسیله از زحمات کلیه مسوولین و پرسنل محترم مرکز اقیانوس‌شناسی چابهار، وابسته به موسسه ملی اقیانوس‌شناسی، مرکز تحقیقات شیلات چابهار و دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.
- ### منابع
- خاتمی، س.ه.، ۱۳۸۲. آزمون‌های آماری در علوم زیست محیطی. سازمان حفاظت محیط زیست. ۱۶۴ صفحه.
- شکوری، آ.، ۱۳۸۷. بررسی ساختارهای ناهمگن اجتماعات خیارهای دریایی در خلیج چابهار با استفاده از مدل اکولوژیکی. پایان نامه دکتری. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر. ۱۶۲ صفحه.
- عوفی، ف.؛ و شریفی‌پور، ر.، ۱۳۸۵. مدیریت زیست محیطی مناطق ساحلی ایران. سازمان بنادر و دریانوردی. تهران.
- Arasaki, E.; Muniz, P.; Pires, A.M., 2004. A functional analysis of benthic macrofauna of the Sao Channel (Southern Brazil). *Marine Ecology*, 25(4): 249-263.
- Coppard, S.E.; Campbell, A.C., 2006. Taxonomic significance of test morphology in the echinoid genera *Diadema* Gray, 1825 and *Echinothrix* Peters, 1835 (Echinodermata), *Zoosystema*, 28(1) : 93-112.
- Fjukmoen, Y., 2006. The Shallow-Water Macro Echinoderm Fauna of Nha Trang Bay (Vietnam). Status at the onset of protection of Habitats. M.S. thesis. University of Bergen. Germany.
- Frojan, C.R.S.B.; Kendall, M.A.; Paterson, G.L.J.;

- (1980-81): 3. Ophiuroidea and Echinoidea. Bulletin natural history of museum London (Zoology), 62 (2): 71-82.
- 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
- of Saudi Arabia, Echinoderms of the Persian Gulf coast of Saudi Arabia, 29-109 pp.
- Price, A.R.G., 1986. A field guide to the seashores of Kuwait and the Persian Gulf, Phylum Echinodermata, Blandfo.
- Price, A.R.G.; Rowe, F.W.E., 1996. Indian Ocean echinoderms collected during The Sindbad Voyage