

## بررسی روند نوسانات زمانی و مکانی جوامع ستاره دریایی (*Astropecten hemprichi*) و توتیای دریایی (*Diadema setosum*) در سواحل خلیج چابهار

متین خالقی<sup>۱\*</sup>، علیرضا صفاهیه<sup>۲</sup>، احمد سواری<sup>۲</sup>، بابک دوست شناس<sup>۲</sup>، فریدون عوفی<sup>۳</sup>

۱. گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار
۲. گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
۳. اداره بین الملل و سازمان های تخصصی، موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران

### چکیده

این تحقیق با هدف بررسی روند نوسانات زمانی و مکانی جوامع ستاره دریایی *Astropecten hemprichi* و توتیای دریایی *Diadema setosum* در سواحل خلیج چابهار طی یک دوره زمانی از آبان ماه ۱۳۸۷ لغایت شهریورماه ۱۳۸۸ انجام گرفت. منطقه مورد مطالعه در منتهی الیه جنوب شرقی ایران و سواحل دریای عمان - استان سیستان و بلوچستان قرار گرفته است. نمونه برداری هر دو ماه یک بار به هنگام جزر کامل از ۵ ایستگاه انتخابی به صورت تصادفی و به وسیله پرتاب کوادرات  $1m \times 1m$  صورت گرفت. در مجموع ۱۸۸۵ خارپوست متعلق به ۱۳ گونه جمع آوری و بررسی شدند که ۳۲ نمونه (۱/۶ درصد) مربوط به گونه *A. hemprichi* و ۲۸ نمونه (۱/۴ درصد) مربوط به گونه *D. setosum* بوده است. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که گونه *A. hemprichi* بیشترین فراوانی را در شهریورماه ( $1/92 \pm 0/76 \text{ ind.m}^{-2}$ ) و گونه *D. setosum* بیشترین فراوانی را در آبان ماه ۸۸ ( $3 \text{ ind.m}^{-2}$ ) داشته است. نتایج حاصل از شاخص پراکندگی و پایداری می تواند بیانگر آن باشد که پراکنش این دو خارپوست بیشتر از نوع تصادفی است و می توان آن ها را جزو گونه های نادر بشمار آورد.

واژگان کلیدی: *Diadema setosum* - *Astropecten hemprichi* - نوسانات زمانی و مکانی - خلیج چابهار.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: matinkhaleghi@yahoo.com

## ۱. مقدمه

دارای چندین نقش اساسی و عمده در جوامع آبی می باشند که از آن جمله می توان به اهمیت تغذیه ای آن ها برای گونه های مختلف آبزیان، جابجایی و چرخش مواد غذایی در اکوسیستم های آبی و نقش عمده آن ها در ساختار زنجیره غذایی یک اکوسیستم اشاره کرد. تخم ستاره های دریایی به صورت خام و پخته توسط مردم اروپا، مناطق حاره آمریکای جنوبی و مدیترانه مورد استفاده قرار می گیرد. پودر اسکلت خشک شده خارپوستان به دلیل غنی بودن از کلسیم و نیترژن به عنوان کود و غذای ماکیان به کار می رود (Kotpal, 2003). ستاره های دریایی در کنترل جمعیت دوکفه ای ها بواسطه تغذیه از آن ها نقش دارند (Kotpal, 2003).

توتیا های دریایی به دلیل شرایط خاص زیستگاهی و استقرار در مناطق جزر و مدی و نیز هم جواری با زیستگاه آبنسنگ های مرجانی، در مطالعات اکولوژیک و پایش زیست محیطی نواحی ساحلی- دریایی، به عنوان گونه های شاخص و دیده بان زیستی مورد بررسی و مطالعه قرار می گیرند. این دسته از خارپوستان به واسطه چرا از ریف ها و کنترل رشد جلبک ها، نقش مهمی در اکولوژی آبنسنگ های مرجانی ایفا می کنند (Coppard and Campbell, 2006) و در حفظ سلامتی آن ها نقش دارند (Macfarlane, 2007) به طوری که حذف آن ها به گسترش و غلبه جلبک های رشته ای بر روی ریف ها منجر می شود. از طرفی تجمع توتیاها باعث خردگی پوسته های آهکی مرجانی می شود، چرا که این جانوران فرسایش گره های زیستی کارآمدی هستند و قادرند تا با ایجاد شکاف در صخره ها، در آن ها رخنه نمایند (Fjukmoen, 2006). به همین ترتیب تراکم بالای توتیا های حفار مثل *Echinometra lucunter* باعث فرسایش خطوط ساحلی و رسوب سازی می شود که این امر به انحطاط زیستگاه می انجامد و در نهایت باعث کاهش فراوانی موجودات زیستگاه صخره می گردد (Pawson and Miller, 2008).

موجودات کفزی یا بنتوزها از بیشترین تنوع در بین گونه های دریایی برخوردارند. این حیوانات اندازه های متفاوتی دارند. مگافون ها بزرگ ترین بنتوزها و شامل موجوداتی از قبیل خارپوستان، خرچنگ ها، اسفنج ها، شقایق های دریایی و اویسترها می باشند. بنتوزها نقش مهم و تعیین کننده ای در چرخه های غذایی و سایر ارتباطات بین موجودات دارند، به طوری که هرگونه دگرگونی و آسیب به آن ها می تواند بسیاری از موجودات مهم دیگر را تحت تأثیر قرار دهد (Ray and Ray, 2004). بنابراین، مطالعه بنتوزها همواره جایگاه مهمی در بررسی های اکولوژیک دریایی دارد.

اعضای شاخه خارپوستان از جمله آشنا ترین بیمهرگان دریایی به شمار می آیند و اشکالی از آن ها مانند ستاره های دریایی به سمبلی از زندگی در دریا تبدیل شده اند (Barnes et al., 2001). قدمت این جانوران احتمالاً به پریکامبرین برمیگردد. حدود 7000 گونه امروزی و 13000 گونه فسیل از خارپوستان گزارش شده است. خارپوستان امروزی در شش رده تاکسونومیک مشخص قرار میگیرند: ستاره های دریایی (Asteroidea)، لالهوشان (Crinoidea)، خیارهای دریایی (Holothuroidea)، خارداران دریایی (Echinoidea)، مارسانان (Ophiuroidea) (Brusca and Brusca, 2003) و بشقابک های دریایی (Concentricycloidea) که البته بعضی مولفین اعضای رده آخر را مشمول تاکسون ستاره های دریایی می دانند و آن ها را تحت مجموعه قدیمی سکه های شنی به خوانندگان معرفی می کنند. خارپوستان از فراوان ترین بنتوزها هستند که از اهمیت اقتصادی، اکولوژیک و غذایی متنوعی برخوردارند (Grzimek, 2004). افزایش روزافزون جمعیت و لزوم بهره برداری از منابع پروتئینی دریا در پاسخ به نیازهای جمعیت، ضرورت استفاده از خارپوستان را بیشتر نمایان می سازد. از طرف دیگر، به علت اطلاعات اندکی که درباره فون خارپوستان آب های ایران در دست است، مطالعه در این خصوص اجتناب ناپذیر می نماید. خارپوستان

و بیشینه عرض آن حدود ۱۷ کیلومتر است. مساحت خلیج چابهار ۲۹۰ کیلومتر می باشد (Owfi et al., 2007).

ایستگاه های نمونه برداری با توجه به امکان دسترسی به سواحل، تفاوت های ژئومورفولوژیک سواحل و تنوع زیستگاهی جهت نمونه برداری انتخاب شدند که شامل: بندر چابهار- دریا بزرگ (ایستگاه ۱) با پوشش سنگی- صخره ای همراه با جلبک های متراکم و ناحیه شنی- ماسه ای پراکنده، بندر چابهار- پشت دانشگاه (ایستگاه ۲) با پوشش گلی همراه با قطعات سنگی پراکنده، بندر چابهار- کلبه غواصی (ایستگاه ۳) با پوشش صخره ای - مرجانی، بندر تیس (ایستگاه ۴) با بستر ماسه ای - قلوه سنگی، بندر کنارک (ایستگاه ۵) با پوشش شنی- ماسه ای یکنواخت بوده اند (جدول ۱). موقعیت هر یک از ایستگاه ها توسط دستگاه GPS تعیین و ثبت شد.

کلیه نمونه های خارپوست هر کوارتار شمارش و جمع آوری شد. در صورت نیاز از بیلچه یا قلم و چکش جهت بیرون آوردن نمونه ها استفاده شد. پس از یادداشت کردن کلیه اطلاعات میدانی مربوط به هر کوارتار (اسم، تعداد و...)، نمونه های جمع آوری شده به ظروف پلاستیکی منتقل شده و سپس بر چسب حاوی اطلاعات زمان نمونه برداری، ناحیه جزر و مدی، تکرار، کوارتار، شماره ترانسکت و نام ایستگاه بر روی آن درج شد و نمونه ها در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شده، پس از انتقال به آزمایشگاه با استفاده از لوپ مورد بررسی و شناسایی قرار گرفتند.

خارپوستان به دلیل ارزش تجاری در معرض صید غیر مجاز نیز قرار دارند. برای مثال ستاره های دریایی و توتیاهای دریایی امروزه به عنوان کالای تزئینی و سوغاتی استفاده می شوند. بنابراین صید آن ها توسط انسان ممکن است اثرات منفی بر روی جمعیت آن ها داشته باشد (Walchuk, 2008). از آنجایی که شناخت شرایط اکولوژیک و زیستی خارپوستان می تواند سبب مدیریت بهتر و بهره وری بیشتر منابع آبی شود، در این مطالعه به شناسایی و تراکم و پراکنش آن ها در سواحل خلیج چابهار پرداخته شده است. با وجود این که محیط دریایی منبع عظیمی از موجودات در اختیار ما گذاشته است، متأسفانه به دلیل عدم آگاهی از فواید تغذیه ای- دارویی و حتی سود آوری ارزی و صادرات این گونه های ارزشمند هیچ گونه استفاده ارزی- اقتصادی از این جانوران با ارزش بعمل نمی آید. لذا انجام این قبیل تحقیقات می تواند اطلاعات جامعی در خصوص تنوع گونه ای و پراکنش این گروه از آبزیان در محدوده آب ها و سواحل ایرانی در اختیار قرار دهد.

## ۲. مواد و روش ها

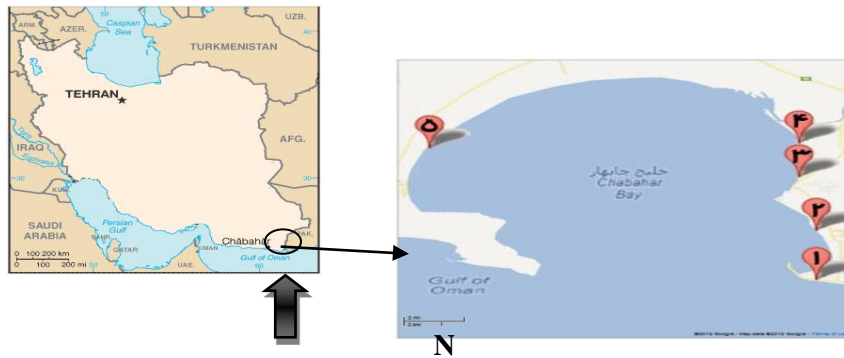
خلیج چابهار در منتهی الیه جنوب شرقی ایران در استان سیستان و بلوچستان و در مجاورت آب های دریای عمان که به آب های آزاد، دریای عرب و اقیانوس هند متصل است، واقع شده است. عمق متوسط خلیج چابهار ۶ متر و بیشینه عمق دهانه ورودی ۱۹ متر می باشد، طول دهانه خلیج ۱۴ کیلومتر و بیشینه طول خود خلیج حدود ۲۱ کیلومتر

جدول ۱. مشخصات مناطق مورد بررسی جهت انتخاب ایستگاه های نمونه برداری

| شماره ایستگاه | موقعیت محلی     | موقعیت جغرافیایی               | پوشش بستر                         | فعالیت های انسانی |
|---------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| ۱             | دریا بزرگ       | 25°16'61" □ N<br>60°39'90" □ E | بستر صخره ای                      | گردشگری           |
| ۲             | پشت دانشگاه     | 25°16'62" □ N<br>60°36'90" □ E | بستر ماسه ای- قلوه سنگی و صخره ای | شهری              |
| ۳             | کلبه غواصی      | 25°19'12" □ N<br>60°37'28" □ E | بستر مرجانی و صخره ای             | شهری- بندری       |
| ۴             | تیس             | 25°17'71" □ N<br>60°37'17" □ E | بستر ماسه ای- سنگی                | گردشگری           |
| ۵             | محیط زیست کنارک | 25°22'47" □ N<br>60°24'38" □ E | بستر ماسه ای                      | شهری- بندری       |

تاریخ طبیعی واشنگتن دی سی Dr. Frank Rowe از موزه تاریخ طبیعی استرالیا ارسال شد. تجزیه و تحلیل داده های به دست آمده در این بررسی توسط نرم افزارهای آماری SPSS 16.0 انجام شد. کلیه بررسی ها بر اساس میانگین فراوانی ماهانه هر گونه در هر ایستگاه (بر اساس واحد متر مربع) انجام پذیرفت.

شناسایی اولیه نمونه ها با استفاده از کلیدهای شناسایی منطقه ای (Price 1983;1986) صورت پذیرفت. عکس نمونه ها جهت تأیید شناسایی برای Dr. Shyh-Min Chao و Dr. Kwen-Shen Lee موزه ملی علوم طبیعی تایوان، Dr. Andrew Price از دانشگاه کمبریج انگلستان و Dr. Mah از موزه



شکل ۱. نقشه خلیج چابهار و موقعیت ایستگاه های نمونه برداری

فرمول شاخص پایداری:  $F = (\rho/P) 100$

$F$  = شاخص پایداری

$\rho$  = تعداد افراد گونه مورد نظر

$P$  = تعداد کل افراد نمونه

که بر اساس این پارامتر پایداری بیشتر از ۵۰ درصد نشانگر گونه دائمی، بین ۱۰ تا ۵۰ درصد معرف گونه رایج و زیر ۱۰ درصد مشخص کننده گونه نادر تلقی

شد (Arasaki et al., 2004).  $\chi^2 = \frac{S^2}{x}(n-1)$

### ۳. نتایج

طی نمونه برداری های صورت گرفته به مدت یک سال در ۵ ایستگاه در خلیج چابهار در مجموع ۱۸۸۵ خارپوست متعلق به ۱۳ گونه جمع آوری و بررسی شدند که ۳۲ نمونه (۱/۶ درصد) مربوط به گونه *A. hemprichi* و ۲۸ نمونه (۱/۴ درصد) مربوط به گونه *D. setosum* بوده است. شکل و موقعیت رده بندی جانورشناسی گونه های مورد نظر در جدول ۲ ارائه شده است.

برای بررسی تفاوت فراوانی خارپوستان، از آنجایی که داده ها از توزیع نرمال برخوردار نبودند از آزمون های غیر پارامتری از جمله One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test بهره گرفته شد.

جهت تعیین شاخص پراکندگی ابتدا نسبت واریانس به میانگین افراد گونه (خی - دو) در هر ایستگاه محاسبه گردید:

فرمول شاخص پراکندگی

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

$\chi^2 =$  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 (خاتمی، ۱۳۸۲) وضعیت پراکندگی بر اساس منظم، تصادفی یا تجمعی بیان شد.

جهت تعیین شاخص پایداری ( $F\%$ ) از فرمول زیر استفاده شد:

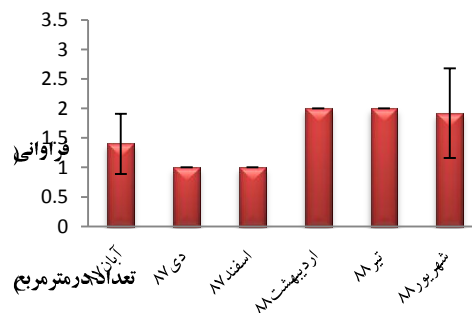
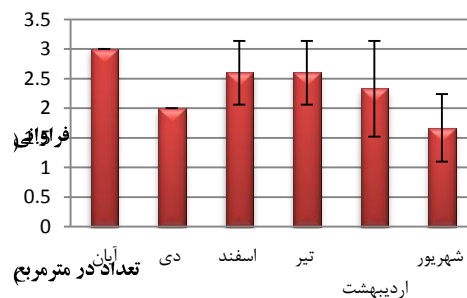
جدول ۲. وضعیت سیستماتیک گونه های ستاره دریایی *A.hemprichi* و توتیای دریایی *D.setosum*

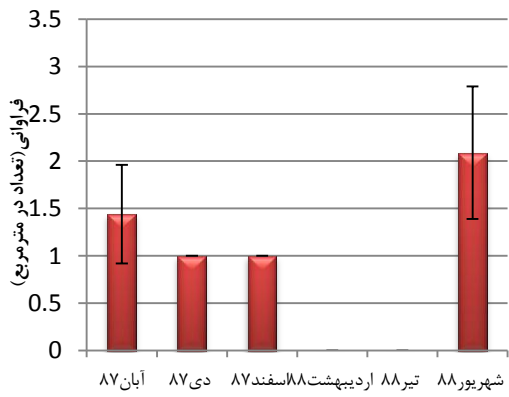
| گونه (species)     | خانواده (family) | راسته (order) | رده (class) | شاخه (phylum) |
|--------------------|------------------|---------------|-------------|---------------|
| <i>A.hemprichi</i> | Astropectinidae  | Paxillosida   | Asteroidea  | Echinodermata |
| <i>D.setosum</i>   | Diadematidae     | Diadematoida  | Echinoidea  | Echinodermata |

در ایستگاه ۲، بیشترین فراوانی گونه *A.hemprichi* در شهریورماه با میزان  $2/09 \text{ ind.m}^{-2}$  (شکل ۴) و گونه *D.setosum* در آبان ماه با میزان  $3 \text{ ind.m}^{-2}$  (شکل ۵) بوده است.

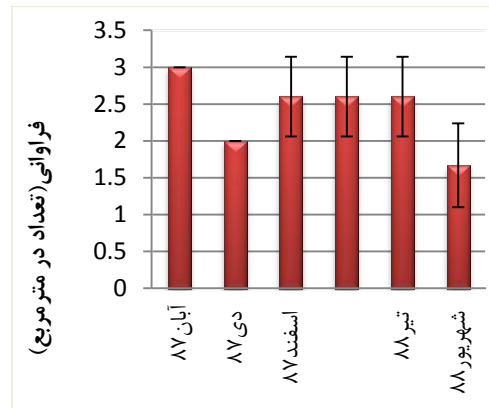
در ایستگاه ۳، تنها یکبار در تیر ماه با فراوانی  $1 \text{ ind.m}^{-2}$  مشاهده شده ولی گونه *A.hemprichi* اصلاً مشاهده نشده است.

در ایستگاه ۴، گونه *A.hemprichi* بیشترین فراوانی را در ماه های اردیبهشت و تیر با میزان  $2 \text{ ind.m}^{-2}$  داشته است (شکل ۶).

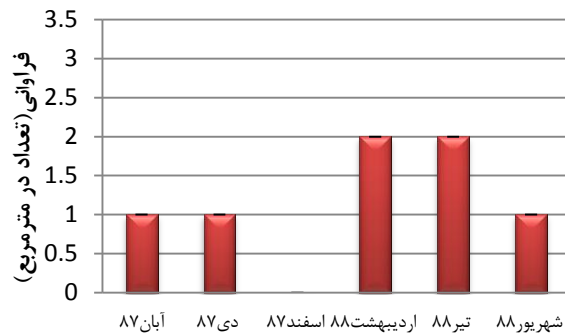
شکل ۲. تغییرات ماهانه میانگین فراوانی *A.hemprichi* در مجموع ایستگاه ها.شکل ۳. تغییرات ماهانه میانگین فراوانی *D.setosum* در مجموع ایستگاه ها.



شکل ۵. فراوانی *D.setosum* در ایستگاه ۲.



شکل ۴. فراوانی *A.hemprichi* در ایستگاه ۲.



شکل ۶. فراوانی *A.hemprichi* در ایستگاه ۴.

نمونه ها، پراکنش این گونه ها از الگوی خاصی تبعیت نکرد. شاخص پایداری نشان داد که گونه های *A.hemprichi* و *D.setosum* در تمامی ماه ها از گونه های نادر می باشند (جدول ۴).

شاخص پراکنندگی محاسبه شده برای ایستگاه ۲ نشان داد که گونه *A.hemprichi* تنها در شهریورماه ۸۸ پراکنش تجمعی و در آبان ماه پراکنش تصادفی و گونه *D.setosum* پراکنش تصادفی داشته است (جدول ۳). در سایر ایستگاه ها به دلیل تعداد کم

جدول ۳. شاخص پراکنندگی گونه های *A.hemprichi* و *D.setosum* در ایستگاه ۲ (۱۳۸۷-۱۳۸۸)

| گونه               | آبان   | دی | اسفند  | اردیبهشت | تیر    | شهریور |
|--------------------|--------|----|--------|----------|--------|--------|
| <i>A.hemprichi</i> | تصادفی | -  | -      | -        | -      | تجمعی  |
| <i>D.setosum</i>   | -      | -  | تصادفی | تصادفی   | تصادفی | تصادفی |

جدول ۴. شاخص پایداری *A.hemprichi* و *D.setosum* در ماه های مختلف نمونه برداری (آبان ۸۷- شهریور ۸۸)

| گونه               | آبان | دی   | اسفند | اردیبهشت | تیر  | شهریور |
|--------------------|------|------|-------|----------|------|--------|
| <i>A.hemprichi</i> | ۳/۴۷ | ۰/۵۲ | ۰/۷۷  | ۰/۶۷     | ۰/۴۷ | ۴/۹    |
| <i>D.setosum</i>   | ۱/۰۴ | ۱/۰۴ | ۱/۹۳  | ۱/۶۹     | ۱/۴۱ | ۱/۱۳   |

سواحل جزر و مدی قشم نیز این گونه مشاهده شده است (ایزدی، ۱۳۸۷). گونه *D.setosum* در این مطالعه در سواحل صخره های ایستگاه های ۲ و ۳ دیده شد. این

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

گونه *Astropecten hemprichi* در ساحل ماسه ای ایستگاه های ۲ و ۴ و در تمامی ماه ها یافت شد. در

می‌ماند و خودش را در زیر خاک دفن می‌کند. این وضعیت ممکن است نوعی سازگاری برای حفاظت از خود در برابر شکارچیان بزرگ مانند سفره ماهی ها و دیگر ماهیانی باشد که در مد وارد خلیج می‌شوند، ولی همین مسئله می‌تواند باعث کاهش تجمع آن‌ها شود. از طرف دیگر، برخی خارپوستان که دارای بیش از یک روش تغذیه هستند، کارآمدتر هستند؛ مثل برخی گونه‌های ستاره دریایی *Astropecten* که هم لاشه خوار هستند و از طعمه‌های بزرگ مثل ماهیان جوان و خیارهای دریایی تغذیه می‌کنند و هم بر روی رسوبات می‌خزند و رفتار چراکنندگی فعالی از خود نشان می‌دهند. رفتار تغذیه‌ای چراکنندگی فعال احتمالاً مستلزم مصرف انرژی قابل توجهی است ولی هر دو روش تغذیه (لاشه خواری و چراکنندگی) توأمأً موفقیت تکاملی این ستاره‌ها را افزایش می‌دهد (Wells and Lalli, 2003) که این امر باعث افزایش تجمع آن‌ها می‌شود. در مدیترانه ستاره دریایی *Astropecten jonstoni* در طول زمستان به آب‌های عمیق مهاجرت می‌کند تا از موج‌های سهمگین و جریان‌های سریع و همچنین شکارچیان در امان باشد (Freeman et al., 2001). همچنین پراکنش بالای برخی گونه‌ها به علت گسترش یک استراتژی فرصت طلبانه است که از یک طرف از رقابت مستقیم برای فضا و غذا با دیگر گروه‌های اپی بنتیک مثل جانوران فیلترفیدر کننده جلوگیری می‌کند و از طرف دیگر از ویژگی‌های زیستی و غیر زیستی ویژه بهره می‌برد، مثل وجود رسوبات کربنات دار که در برخی گونه‌ها رشد آن‌ها را محدود نمی‌کند و باعث سازگاری آن‌ها با محیط‌های آشفته و اسیدی می‌شود و خیلی استراتژی‌های دیگر که همه این‌ها باعث غلبه موجود بر اکثر گونه‌های انتخابی می‌شود (Moya et al., 2003).

در حین نمونه برداری به نظر می‌رسید توتیاهای دریایی پراکنش جمعی دارند. دلیل تفاوت بین مشاهده عینی و برخی محاسبات انجام شده می‌تواند این مسئله باشد که خارپوستانی که طبق محاسبه،

نمونه همچنین در سواحل جزیره کیش (فروغیان، ۱۳۷۶)، مناطق بین جزر و مدی بندر لنگه (کریم زاده، ۱۳۸۵)، آب‌های اطراف جزایر خارک، خارکو و نایبند (بدری، ۱۳۸۶) و آب‌های جزیره قشم (ایزدی، ۱۳۸۷) نیز مشاهده شده است. در بررسی Marsh و Morrison، *D. setosum* فراوان‌ترین گونه در غرب استرالیا معرفی شد (Marsh and Morrison, 2004). این نوع همچنین در دریای سرخ، عرب، سریلانکا، کانال سوئز، جزایر سولاویزی اندونزی، جزیره لیزارد استرالیا، لوزن فلیپین و فیجی دارای پراکنش می‌باشد (Coppard and Campbell, 2006). از آن جایی که بستر ایستگاه‌های مورد بررسی با یکدیگر اختلاف دارند، شاید این امر یکی از دلایل وجود اختلاف در تراکم و پراکنش جمعیت گونه‌ها در این ایستگاه‌ها باشد. اختلاف بین خارپوستان ایستگاه‌های مختلف شاید به دلیل انتخاب منطقه نمونه برداری باشد که این مسئله منعکس کننده اختلاف زیستگاهی در مناطق مختلف می‌باشد (Marsh and Morrison, 2004). برای مثال ایستگاه ۵ به دلیل عدم وجود بستر و پوشش مناسب، جایگاه زیستی مناسبی برای این گونه‌ها به نظر نمی‌رسد.

تراکم و پراکنش گونه‌ها در ماه‌های مختلف الگوی خاصی ندارد. دلیل عدم وجود یک الگوی خاص برای هرگونه این است که اصولاً جانوران دریایی در مکان‌های مختلف به یک شکل رفتار نمی‌کنند و الگوهای اکولوژیک می‌تواند به طور زمانی و از مکانی به مکان دیگر تغییر کند. به این ترتیب رفتارها و الگوهای جمعیتی توسط فاکتورهای زیستی و غیر زیستی تنظیم می‌شود (Mendes et al., 2006).

وجود مواد غذایی از عوامل مهم تعیین کننده در تراکم و پراکنش موجوداتند (Nybakken and Bertness, 2005). تجمع خارپوستان بالغ به فراوانی منطقه‌ای غذا، نیازهای تولید مثلی، رفتار دفاعی و افزایش کارایی صافی خواری ارتباط داشته است (Ellis and Rogers, 2000). برای مثال مطالعات نشان داده است که ستاره دریایی طی جزر بالا، بی‌فعالیت باقی

خاتمی، س.ه. ۱۳۸۲. آزمون های آمار در علوم زیست محیطی، چاپ اول، سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۷۶ صفحه.

عوفی، ف. و شریفی پور، ر. ۱۳۸۵. مدیریت زیست محیطی مناطق ساحلی ایران، سازمان بنادر و دریانوردی، چاپ اول، تهران، ۲۴۶ صفحه.

فروغیان، س. ۱۳۷۶. شناسایی و تعیین پراکنش برخی یافته های بیولوژی رده خارپوستان سواحل جزرومدی جزیره کیش، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۱۵۶ صفحه.

کریم زاده، م. ۱۳۸۵. شناسایی و پراکنش خارپوستان منطقه بین جزرومدی سواحل بندر لنگه، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۵۵ صفحه.

Arasaki, E., Muniz, P. and Pires, A.M. 2004. A functional analysis of benthic macrofauna of the Sao Channel (Southern Brazil). *Mar. Eco.* 25(4): 249-263.

Brusca, R.C. and Brusca, G.J. 2003. *Invertebrates*. 2<sup>nd</sup> edition. Sinauer Associates, Inc, pp 801-837.

Barnes, R.S.K., Calow, P., Olive, P., Golding, D. and Spicer, J. 2001. *The Invertebrates - a Synthesis*. 3<sup>rd</sup> edition. Blackwell Science, Oxford Publishing, pp 497.

Coppard, S.E. and Campbell, A.C. 2006. Taxonomic significance of test morphology in the echinoid genera *Diadema* Gray, 1825 and *Echinothrix* Peters, 1835 (Echinodermata). *Zoosystema* 28:93-112.

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. Bio. Asso.* 80: 127-138.

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, pp 74.

Freeman, S.M., Richardson, C.A. and Seed, R. 2001. Seasonal Abundance, Spatial Distribution, Spawning and Growth of *Astropecten irregularis* (Echinodermata: Asteroidea). *J. Estuar. Coast. Shelf. Sci.* 53: 39-49.

Frojan, C.R.S.B., Kendall, M.A., Paterson, G.L.J., Hawkins, L.E., Nimsantijaroen, S. and

پراکنش تصادفی داشته اند تنها در یک یا دو کوادرات آن هم به تعداد یک یا دو فرد وجود داشته اند، بنابراین نمی توان برای این تعداد پراکندگی تجمعی یا تصادفی متصور شد.

بر اساس نتایج بدست آمده این گونه ها، گونه هایی نادر بوده اند، طبق نظر Frojan ایستگاه های تحت استرس گونه های نادر کمتری دارند. در صورتی که ایستگاه های بدون استرس تعداد زیادی گونه نادر و اندکی گونه رایج دارند (Frojan et al., 2006). بنابراین مناطق مورد بررسی تحقیق حاضر را می توان فاقد استرس دانست.

بر اساس بررسی های انجام شده درخصوص ویژگی های مورفولوژیک سواحل دریای عمان، خلیج چابهار به عنوان یک خلیج از نوع امگا شکل ( $\Omega$  shape) می باشد که بر خلاف فرم های خلیجی سواحل خلیج فارس تحت تأثیر پدیده های دریایی (به خصوص بادهای و طوفان های مونسون) بوده و فرسایش های ساحلی آن متأثر از مسیل ها و سیلاب های فصلی کمتر مشاهده می شود، لذا شکل پذیری و فرسایش های ساحلی موجب تنوع زیستگاهی ناحیه ساحلی و بین جزر و مدی شده است. به عبارت دیگر همگنی و یکنواختی زیستگاهی در سواحل خلیج چابهار کمتر مشاهده می شود (عوفی و شریفی پور، ۱۳۸۵). بنابراین به نظر می رسد این موضوع موجب تنوع در الگوی پراکنش زیستگاهی گونه های ساکن ناحیه بین جزر و مدی از جمله خارتنان گردد.

## منابع

ایزدی، س. ۱۳۸۷. شناسایی و بررسی تغییرات زمانی تنوع گونه ای خارپوستان در مناطق بین جزرومدی سواحل جنوبی جزیره قشم، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۰۲ صفحه.

بدری، س. ۱۳۸۶. مطالعه تنوع گونه ای و پراکنش شاخه خارپوستان در مناطق مرجانی نایبند، خارک و خارکو، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ۸۰ صفحه.



Community Beche-de-mer Information Bulletin. 23: 5-9.

Moya, F., Ramos, A. and Manjon-Cabeza E. 2003. Distribution and ecology of *Ophionotus Victoriae* Bell, 1902 (Ophiuroidea: Echinodermata) in the South Shetland Islands area (Antarctica). Bull. Inst. Esp. Ocean. 19(1-4): 49-55.

Nybakken, J. W. and Bertness, M. D. 2005. Marine Biology: An ecological approach, 6<sup>th</sup> edition. Benjamin Cummings: San Francisco. P:579.

Pawson, D.L., Miller and J.E. 2008. Echinoderms Encyclopedia Britannica Online.

Ray, G.C. and Ray, M.C.J. 2004. Coastal-Marine Conservation: Science and Policy. Blackwell Publishing. pp 327.

Walchuk, A. 2008. Distribution and abundance of Echinodermata in shallow near shore environments in Dominica Research. Lesser Antilles. Inst. Tropical Mar. Ecol. Res. 27: 43-51.

Aryuthaka, C. 2006. Patterns of polychaete diversity in selected tropical intertidal habitats. Sci. Mar. 7053: 239-248.

Grzimek, B. 2004. Grzimek's Animal Life Encyclopedia. Volume1: Lower Metazoans and Lesser Deuterostomes. 2<sup>nd</sup> edition. Thomson-Gale. pp 514.

Kotpal R.L. 2003. Zoology phylum 8. Echinodermata, 5<sup>th</sup> edition. Rastogi publications. pp 219.

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. 26: 30-48.

Marsh, L.M. and Morrison, Inst. Tropical Mar. Ecol. Res.. S.M. 2004. Echinoderms of the Dampier Archipelago, Western Australia. Rec. Western Aust. Museum Suppl. 66: 293-342.

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