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

متین خالقی [*۱]، علیرضا صفاهیه [۲]، احمد سواری [۲]، بابک دوست شناس [۲]، فریدون عوفی [۳]

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 ۱m*۱m 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 (۱/۴درصد) مربوط به گونه *D.setosum* بوده است. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که گونه *A.hemprichi* بیشترین فراوانی را در شهریورماه (۱/۹۲ ±۰/۷۶ind.m^{-2}) و گونه *D.setosum* بیشترین فراوانی را درآبان ماه ۸۸ (۳ 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 گونه‌های نادر بشمار آورد.

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

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

۱. مقدمه

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، اسفنج‌ها، 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 ازجمله آشناترین بیمهرگان دریایی به شمار می آیند و اشکالی از آن ها مانند ستاره های دریایی به سمبلی از زندگی در دریا تبدیل شده‌اند (Barnes *et al.*, 2001). قدمت این جانوران احتمالاً به پریکامبرین برمیگردد. حدود 7000 گونه امروزی و 13000 گونه فسیل از خارپوستان گزارش شده‌است. 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 دریائی (Concentricycloidea) که البته بعضی مولفین اعضای رده آخر را مشمول تاکسون ستاره های دریائی می دانند و آن ها را تحت مجموعه قدیمی سکه های شنی به خوانندگان معرفی می‌کنند. 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 آب‌های ایران در دست است، مطالعه در این خصوص اجتناب ناپذیر می نماید. خارپوستان دارای چندین نقش اساسی و عمده در جوامع آبزی می باشند که از آن جمله می توان به اهمیت تغذیه ای آن ها برای گونه‌های مختلف آبزیان، جابجایی و چرخش مواد غذایی در اکوسیستم‌های آبی و نقش عمده آن‌ها در ساختار زنجیره غذایی یک اکوسیستم اشاره کرد. تخم ستاره‌های دریایی به صورت خام و پخته توسط مردم اروپا، مناطق حاره آمریکای جنوبی و مدیترانه مورد استفاده قرار می‌گیرد. پودر اسکلت خشک شده خارپوستان به دلیل غنی بودن از کلسیم و نیتروژن به عنوان کود و غذای ماکیان به کار می‌رود (Kotpal, 2003). ستاره‌های دریایی در کنترل جمعیت دوکفه‌ای‌ها بواسطه تغذیه از آن ها نقش دارند (Kotpal, 2003).

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

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 می‌تواند 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 تغذیه‌ای- 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 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 می باشد (Owfi *et al.*, 2007).

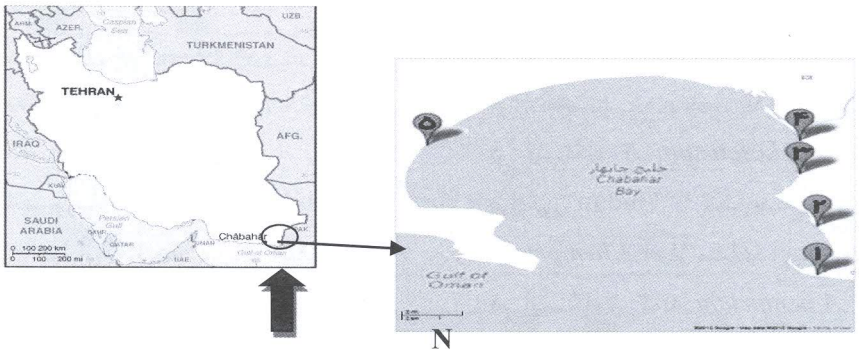
ایستگاه های نمونه برداری با توجه به امکان دسترسی به سواحل، تفاوت های ژئومورفولوژیک سواحل و تنوع زیستگاهی جهت نمونه برداری انتخاب شدند که شامل: بندر چابهار- دریا بزرگ (ایستگاه ۱) با پوشش سنگی- صخره ای همراه با جلبک های متراکم و ناحیه شنی- ماسه ای پراکنده، بندر چابهار- پشت دانشگاه (ایستگاه۲) با پوشش گلی 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 بوده‌اند (جدول۱). موقعیت هر یک از ایستگاه‌ها توسط دستگاهGPS تعیین و ثبت شد.

کلیه نمونه های خارپوست هر کوادرات 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 کوادرات (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، کوادرات، شماره ترانسکت و نام ایستگاه بر روی آن درج شد و نمونه ها در فرمالین ۱۰درصد تثبیت شده، پس از انتقال به آزمایشگاه با استفاده از لوپ مورد بررسی و شناسایی قرار گرفتند.

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

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

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



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

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= 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 (خاتمی، ۱۳۸۲) وضعیت پراکندگی بر اساس منظم، تصادفی یا تجمعی بیان شد.

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

فرمول شاخص پایداری: $F = (\rho/P)100$

F = شاخص پایداری

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

۳. نتایج

طی نمونه برداری‌های 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 (۱/۴درصد) مربوط به گونه *D.setosum* بوده است. شکل و موقعیت رده بندی جانورشناسی گونه های موردنظر در جدول ۲ ارائه شده است.

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)
A.hemprichi	Astropectinidae	Paxillosida	Asteroidea	Echinodermata
D.setosum	Diadematidae	Diadematoida	Echinoidea	Echinodermata

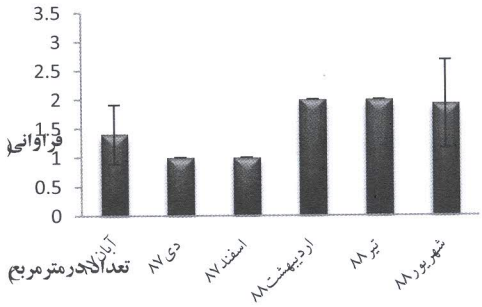
نتایج حاصل از آزمون One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test نشان داد که بین فراوانی ستاره های دریایی و توتیاهای دریایی در ایستگاه ها و در ماه‌های مختلف اختلاف معنی دار وجود دارد ($P<0/05$).

در مجموع ایستگاه ها، گونه *A.hemprichi* بیشترین فراوانی را در شهریورماه با میزان $\pm 0/76 ind.m^{-2}$ ۱/۹۲ و کمترین فراوانی را در دی و اسفندماه با میزان $ind.m^{-2}$ ۱ (شکل۲) و گونه *D.setosum* بیشترین فراوانی را در آبان ماه با میزان $ind.m^{-2}$ ۳ داشته است (شکل۳).

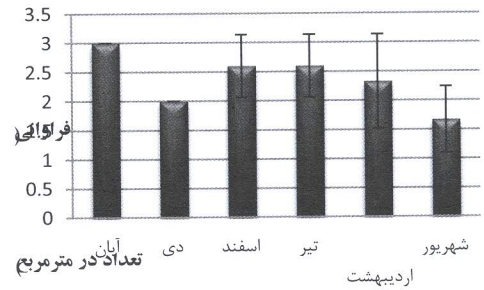
در ایستگاه۲، بیشترین فراوانی گونه *A.hemprichi* در شهریورماه با میزان $2/09 ind.m^{-2}$ (شکل۴) و گونه *D.setosum* در آبان ماه با میزان $ind.m^{-2}$ ۳ (شکل۵) بوده است.

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

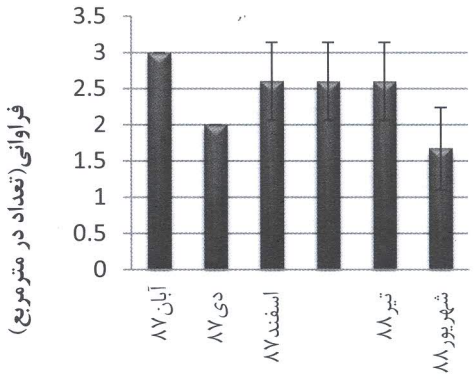
در ایستگاه۴، گونه *A.hemprichi* بیشترین فراوانی را در ماه‌های اردیبهشت و تیر با میزان $2 ind.m^{-2}$ داشته است (شکل۶).



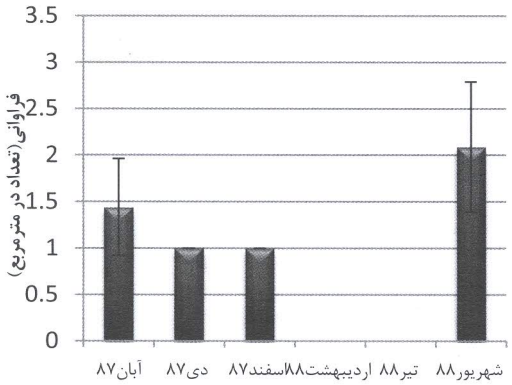
شکل۲. تغییرات ماهانه میانگین فراوانی *A.hemprichi* در مجموع ایستگاه ها.



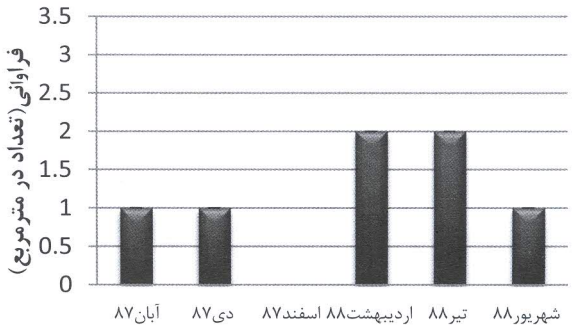
شکل۳.تغییرات ماهانه میانگین فراوانی*D.setosum* درمجموع ایستگاه ها.



شکل۴. فراوانی *A.hemprichi* در ایستگاه۲.



شکل۵. فراوانی *D.setosum* در ایستگاه ۲.



شکل۶. فراوانی *A.hemprichi* در ایستگاه ۴.

شاخص پراکندگی 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 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 گونه‌های نادرمی باشند (جدول۴).

جدول۳. شاخص پراکندگی گونه های *A.hemprichi* و *D.setosum* در ایستگاه ۲ (۱۳۸۸-۱۳۸۷)

گونه	آبان	دی	اسفند	اردیبهشت	تیر	شهریور
A.hemprichi	تصادفی	-	-	-	-	تجمعی
D.setosum	-	-	تصادفی	تصادفی	تصادفی	تصادفی

جدول۴. شاخص پایداری *A.hemprichi* و *D.setosum* در ماه های مختلف نمونه برداری(آبان ۸۷- شهریور ۸۸)

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

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 سواحل جزر و مدی قشم نیز این گونه مشاهده شده است (ایزدی، ۱۳۸۷). گونه*D.setosum* در این مطالعه در سواحل صخره‌ای ایستگاه های ۲ و۳ دیده شد. این

نمونه همچنین در سواحل جزیره کیش (فروغیان، ۱۳۷۶)، مناطق بین جزر و مدی بندر لنگه (کریم زاده، ۱۳۸۵)، آب های اطراف جزایر خارک، خارکو و نایبند (بدری، ۱۳۸۶) و آب های جزیره قشم (ایزدی،۱۳۸۷) نیز مشاهده شده است. در بررسی Marsh و Morrison ، *D. setosum* فراوان ترین 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 Marrison, 2004). برای مثال ایستگاه ۵ به دلیل عدم وجود بستر و پوشش مناسب، جایگاه زیستی مناسبی برای این گونه ها به نظر نمی رسد.

تراکم و پراکنش گونه هادر 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 می تواند 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 می شود (Mendes *et al.*, 2006).

وجود موادغذایی 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، بی فعالیت باقی می‌ماند و خودش را در زیر خاک دفن می کند. 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 می شوند، ولی همین مسئله می تواند باعث کاهش تجمع آن ها شود. از طرف دیگر، برخی خارپوستان که دارای بیش از یک روش تغذیه هستند، کارآمدتر هستند؛ مثل برخی گونه های ستاره دریایی *Astropecten* که هم لاشه خوار هستند و از طعمه های بزرگ مثل ماهیان جوان و خیارهای دریایی تغذیه می کنند و هم بر روی رسوبات می خزند و رفتار چراکنندگی فعالی از خود نشان می دهند. رفتار تغذیه‌ای چراکنندگی فعال احتمالاً مستلزم مصرف انرژی قابل توجهی است ولی هر دو روش تغذیه (لاشه خواری و چراکنندگی) تواماً، موفقیت تکاملی این ستاره ها را افزایش می دهد (Wells and Lalli, 2003) که این امر باعث افزایش تجمع آن ها می شود. در مدیترانه ستاره دریایی *Astropecten jonstoni* در طول زمستان به آب های عمیق مهاجرت می کند تا از موج های سهمگین و جریان های سریع و همچنین شکارچیان در امان باشد(Freeman *et al.*, 2001). همچنین پراکنش بالای برخی گونه ها به علت گسترش یک استراتژی فرصت طلبانه است که از یک طرف از رقابت مستقیم برای فضا و غذا با دیگر گروه های اپی بنتیک مثل جانوران فیلترفیدر کننده جلوگیری می‌کند و از طرف دیگر از ویژگی های زیستی و غیر زیستی ویژه بهره می برد، مثل وجود رسوبات کربنات دار که در برخی گونه ها رشد آن ها را محدود نمی کند 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 می رسید توتیاهای دریایی پراکنش تجمعی دارند. دلیل تفاوت بین مشاهده عینی و برخی محاسبات انجام شده می تواند این مسئله باشد که خارپوستانی که طبق محاسبه،

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.

براساس بررسی‌های انجام شده درخصوص ویژگی‌های مورفولوژیک سواحل دریای عمان، خلیج چابهار به عنوان یک خلیج از نوع امگا شکل (Ω shape) می‌باشد که بر خلاف فرم های خلیجی سواحل خلیج فارس تحت تأثیر پدیده‌های دریایی (به خصوص بادها و طوفان‌های مونسون) بوده و فرسایش‌های ساحلی آن 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. به عبارت دیگر همگنی و یکنواختی زیستگاهی در سواحل خلیج چابهار کمتر مشاهده می‌شود (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 گونه‌ای 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 خاپوستان در مناطق مرجانی نایبند، خارک و خارکو، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ۸۰ صفحه.

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. 2nd edition. Sinauer Associates, Inc, pp 801-837.

Barnes, R.S.K., Calow, P., Olive, P., Golding, D. and Spicer, J. 2001. The Invertebratws - a Synthesis. 3nd edition. Blackwell Science, Oxford Publishing. pp 497.

Coppard, S.E. and Campbell, A.C. 2006. Toxonomic 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

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. 2nd edition.Thomson-Gale. pp 514.

Kotpal R.L. 2003. Zoology phylum 8. Echinodermata, 5th 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 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: Echinodermate) 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, 6th 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.