



تراکم و پراکنش خارپوستان در فصول مختلف سال در سواحل جزیره خارک

اردوان فرهادی^{۱*}، علیرضا شامرادی^۲، محمدعلی سالاری علی‌آبادی^۳، عاطفه مرادیه^۱

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه شیلات، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر
- ۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه زیست‌شناسی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر
- ۳- استادیار، گروه زیست‌شناسی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر

دریافت: ۱۳۹۲/۷/۹ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۲۶

*نویسنده مسئول مقاله: Farhadi219@yahoo.com

چکیده:

شناسایی و تأثیر عوامل محیطی بر روی تراکم و پراکنش خارپوستان در منطقه جزرومدی جزیره خارک طی چهار فصل درپنج ایستگاه بررسی گردید. درهرایستگاه سه ناحیه فراساحلی، میان ساحلی و فرساحلی در نظر گرفته شد. عوامل محیطی دما، شوری و مواد آلی سنجش شدند. بیشترین و کمترین دما به ترتیب در فصول تابستان ($35/94 \pm 0/28$) و زمستان ($18/34 \pm 0/39$) و بیشترین و کمترین شوری به ترتیب در فصول زمستان ($4/6 \pm 0/14$) و بهار ($37 \pm 0/18$) ثبت شد. بیشترین درصد کل مواد آلی (TOM) در فصل تابستان ($9/63 \pm 0/71$) و کمترین درصد در فصل پاییز ($3/39 \pm 0/15$) مشاهده گردید. به طور کلی چهار گونه خارپوست شناسایی گردید که عبارت بودند از: *Holothuria* و کمترین آن در فصول تابستان و زمستان مشاهده شد. فراوان‌ترین خارپوست شناسایی شده در کل سال مربوط به گونه *Echinometram athaei* بود.

کلیدواژگان: خارپوستان، اثرهای محیطی، پراکنش و تراکم، جزیره خارک، خلیج فارس

مقدمه

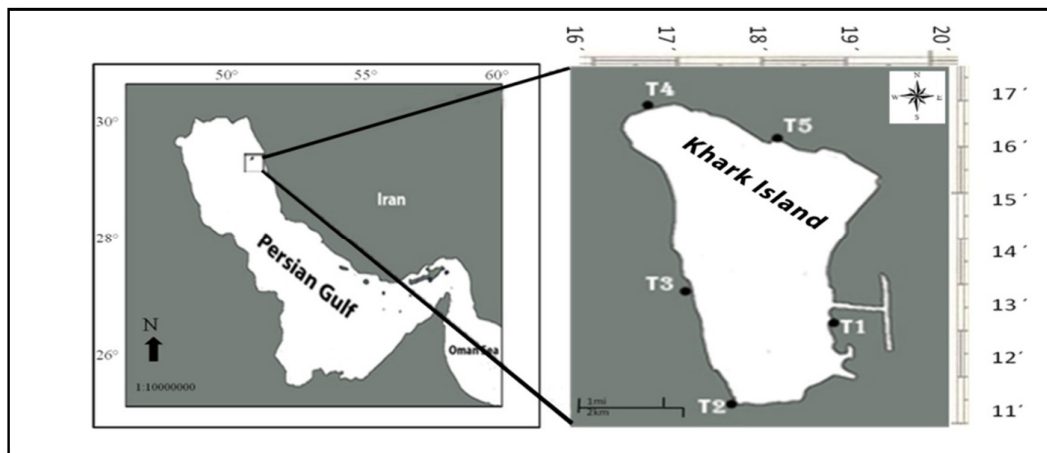
خارپوستان همگی دریازی بوده و از آنجا که قابلیت تنظیم اسمزی (Osmoregulation) ندارند، به ندرت در آب‌های لب شور یافت می‌شوند. از مرحله بلوغ همگی کفزی (Benthic) بوده و در تمام اقیانوس‌ها و اعماق زندگی می‌کنند (Grzimek, 2004). خارپوستان از اهمیت اقتصادی، اکولوژیکی و غذایی متنوعی برخوردارند (Grzimek, 2004). خارپوستان از گیاهان دریایی، سخت پوستان کوچک، نرم‌تنان، کرم‌های لوله‌ای، مواد حاصل از بدن جانداران مرده و دیگر مواد آلی تغذیه می‌کنند و خود غذای ماهیان، خرچنگ‌های پهن، پرندگان شکارچی و پستانداران را تشکیل می‌دهند (Kotpal, 2003).
 خیارهای دریایی از اجزای مهم زنجیره غذایی در اکوسیستم‌های معتدل آب سنگ‌های مرجانی بوده و نقش مهمی به‌عنوان پوده‌خوار و یا معلق‌خوار ایفا می‌کنند. آن‌ها مسئول به‌هم‌زدن و مخلوط کردن رسوبات بوده و ضمن تسریع بازچرخه مواد پوده‌ای، باعث نفوذ اکسیژن در رسوبات می‌شوند و به سلامتی اکوسیستم‌ها کمک می‌کنند (Bruckner et al., 2003). در نتیجه محیط مناسب‌تری برای دیگر موجودات اکوسیستم فراهم می‌کنند. توتیاهای دریایی به‌دلیل شرایط خاص زیستگاهی و استقرار در مناطق جزر و مدی و نیز هم‌جواری با زیستگاه آب‌سنگ مرجانی، در مطالعات اکولوژیک و پایش زیست محیطی نواحی ساحلی دریایی، به‌عنوان گونه‌های شاخص (Indicator) و دیده‌بان زیستی (Sentinel) بررسی شدند (Coppard and Campbell, 2006). توتیاهای دریایی به‌واسطه چرا کردن بر روی ریف‌ها و کنترل رشد جلبک‌ها، نقش مهمی در اکولوژی آب‌سنگ‌های مرجانی ایفا می‌کنند (Coppard and Campbell, 2006). در سواحل خلیج فارس مطالعاتی برای شناسایی خارپوستان نیز

صورت گرفته است. فروقیان (۱۹۹۷) با مطالعه در سواحل جزر و مدی جزیره کیش موفق به شناسایی ۵ گونه *Echinometram athaei* Linka *Ophiocomascolop endrina* *Diademasetosum multiflora* و *Holothuria atra* شد. همچنین در سال ۲۰۰۷ بدری با بررسی سواحل جزیره خارک موفق به شناسایی ۵ گونه *Setosum Echinometram athaei* *Holothuria atra* *Price* *Asterina burtoni* و *Prinocidaris baculosa* شد. در سال ۱۹۸۳ طی مطالعاتش در سواحل غربی خلیج فارس ۷ گونه را شناسایی و معرفی کرد. خارپوستان به علت ارزش تجاری در معرض صید غیر مجاز قرار دارند. برای مثال ستاره‌های دریایی و توتیاهای دریایی امروزه به‌عنوان کالاهای زینتی و سوغاتی و خیاردریایی برای غذا و دارو استفاده می‌شوند. بنابراین انسان با صید غیرمجاز آن‌ها ممکن است اثرهای منفی بر روی جمعیت‌شان داشته باشد (Walchuk, 2008). فراوانی موجوداتی مثل خارپوستان یک عنصر کلیدی در تغییرات اکوسیستم ساختاری بسیاری از اکوسیستم‌های دریایی است (Bruckner et al., 2003). خلیج فارس جزایر متعددی دارد که از مهم‌ترین آن‌ها جزیره خارک است که بین مختصات جغرافیایی ۵۰ درجه و ۱۶ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۲۰ دقیقه شرقی و بین ۲۹ درجه و ۱۱ دقیقه تا ۲۹ درجه و ۱۷ دقیقه شمالی واقع شده و مساحت آن ۲۱ کیلومتر مربع است (Geographical organization of the Armed forces, 2010). خارک و منابع زیستی موجود در آن تقریباً ناشناخته باقی مانده است و به‌عنوان یک منطقه مهم زیستی نیاز به مطالعه و بررسی دقیق دارد که برای شناسایی کامل این سواحل ابتدا باید ساختار اجتماعات آن بررسی شود و چون شناسایی گونه‌ای امری پایه‌ای و لازم برای انجام

مواد و روش‌ها

این طرح طی چهار فصل سال ۱۳۸۹ و در ماه‌های اردیبهشت، مرداد، آبان و بهمن انجام شد. با استفاده از جداول جزرومدی، بهترین زمان نمونه‌برداری که بیشترین دامنه‌کشد را داشت، انتخاب و در هنگام جزر کامل نمونه‌برداری صورت گرفت. با توجه به محیط جزیره خارک تعداد ۵ ایستگاه انتخاب و در هر ایستگاه ۳ منطقه فراساحلی، میان ساحلی و فروساحلی بررسی شد (شکل ۱).

تحقیقات بعدی در یک اکوسیستم محسوب می‌شود، به همین دلیل شناخت خارپوستان و زیستگاه‌های آن‌ها به‌عنوان بخشی از زیست‌مندان یک منطقه ساحلی می‌تواند اولیوی مهم در ارزیابی اهداف مذکور به‌شمار آید. همچنین از آنجایی که شناخت شرایط اکولوژیک و زیستی خارپوستان می‌تواند سبب مدیریت بهتر و بهره‌وری بیشتر در منابع گوناگون شود، بنابراین در این مطالعه به شناسایی و بررسی تأثیر عوامل محیطی بر روی تراکم و پراکنش خارپوستان در سواحل جزیره خارک پرداخته شده است.



شکل ۱ موقعیت جغرافیایی جزیره خارک و محل استقرار ایستگاه‌ها

جمع‌آوری نمونه‌ها با استفاده از کوادرات 0.5×0.5 متر صورت گرفت. ابتدا منطقه ساحلی به ۳ قسمت عرضی (بالادست، میانی، پایین‌دست) تقسیم شده و در هر قسمت ۱۰ بار اقدام به پرتاب تصادفی کوادرات شد (Persga, 2004). سپس نمونه‌ها پس از تثبیت در فرمالین ۱۰ درصد به آزمایشگاه انتقال یافتند. در آزمایشگاه به‌دقت بررسی شده و با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر و در دسترس، نمونه‌ها تا پایین‌ترین سطح ممکن شناسایی گردیدند. شناسایی نمونه‌ها با استفاده از کلیدهای شناسایی منطقه‌ای

Price 1983;1986) و بررسی‌ها اینترنتی صورت پذیرفت. از این میان نمونه‌های رده ستاره دریایی و خارداران با استفاده از لوپ PXS-B بررسی و شناسایی شد و در خصوص رده خیاران دریایی، از آنجایی که اسپیکول‌ها از عوامل مهم در شناسایی آن‌ها هستند، قطعه‌ای از دیواره بدن نمونه‌های مربوط به این رده به مدت حداقل نیم ساعت درون آب ژاول (NaOCl) غلیظ قرار گرفت تا اسپیکول‌ها جدا شوند (Torral-Granda, 2006). سپس در زیر میکروسکوپ نوری بررسی شدند و با توجه به شکل

نمونه‌ها، درصد مواد آلی با فرمول زیر به دست آمد (Buchanan, 1984).

$$\% Tom = \frac{A - B}{A - C} \times 100$$

A: وزن بوته و رسوب پیش از ورود به کوره

B: وزن بوته و رسوب پس از خروج از کوره

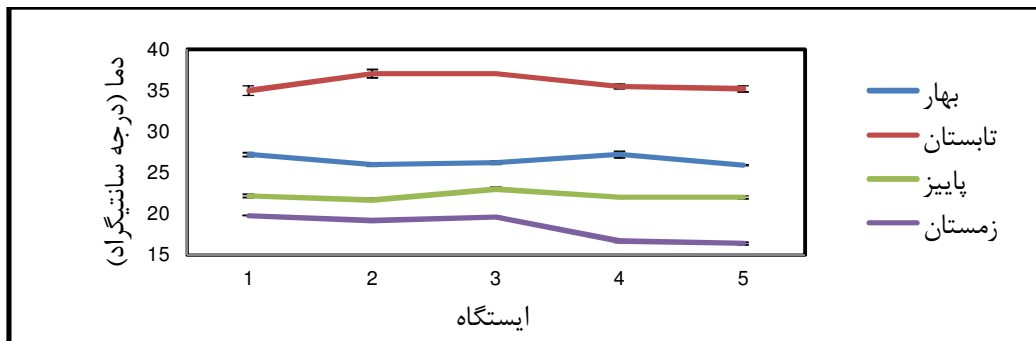
C: وزن بوته چینی خالی

تمام نمودارهای مربوط به عوامل محیطی و مواد آلی با استفاده از برنامه Excel 2007 ترسیم شد. در مطالعه حاضر برای بررسی تراکم و فراوانی خارپوستان در فصول مختلف سال از نرم SPSS نسخه ۱۶ و آزمون واریانس یک طرفه (One- Way ANOVA) و سپس آزمون Tukey در سطح معناداری $p < 0/05$ استفاده گردید.

نتایج

دما در زمان نمونه‌برداری در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب برابر با $26/5 \pm 0/18$ ، $35/94 \pm 0/28$ ، $22/18 \pm 0/13$ و $18/34 \pm 0/39$ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد (شکل ۲).

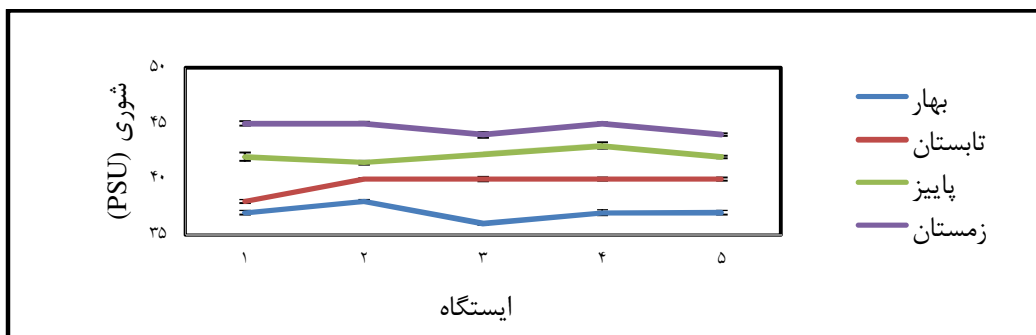
اسپیکول، گونه خیار دریایی تعیین گردید. در هر نوبت از نمونه‌برداری (هر فصل) عوامل فیزیکی و شیمیایی آب شامل شوری، اسیدیته، دما و اکسیژن اندازه‌گیری شد. میزان اکسیژن محلول و دما با مولتی فانکشن CRISON مدل OXL 45 P و اسیدیته و شوری آب با مولتی فانکشن ELMETRON مدل CP-411 سنجیده شدند. برای سنجش کل مواد آلی از هر منطقه ۳ نمونه ($0/025$ مترمربع) برداشته و پس از قرار دادن در کیسه نایلونی زیپ‌دار و ذکر مشخصات آن در مجاورت یخ به آزمایشگاه منتقل گردید. برای تعیین مواد آلی کل از روش سوختن استفاده شد. برای این منظور، ابتدا رسوبات به پتریدیش منتقل شدند و برای از دست دادن رطوبت مدت ۲۴ ساعت در دمای 90 درجه سانتی‌گراد درون آن قرار گرفتند. در مرحله بعد بوته چینی‌های خالی با استفاده از ترازوی دیجیتال مدل (OHAUS)، بادقت $0/001$ گرم وزن گردیدند و سپس به هر بوته چینی مقدار 5 گرم رسوب خشک شده اضافه شد. برای محاسبه میزان درصد مواد آلی بوته چینی‌های حاوی رسوب به مدت ۸ ساعت درون کوره الکتریکی (Muffle Furnance) ساخت شرکت ایران خودساز با دمای 550 درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. پس از سرد شدن



شکل ۲ تغییرات درجه حرارت در منطقه جزرومدی جزیره خارک در سال ۱۳۸۹

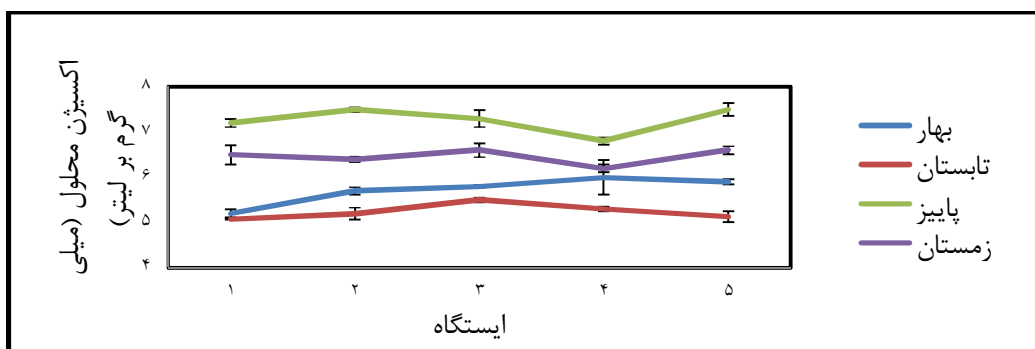
تراکم و پراکنش خارپوستان در فصول مختلف سال ... _____ فرهادی و همکاران

بررسی مقدار شوری نشان داد که میانگین این عامل در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب برابر با ۰/۱۸، ۰/۲۲، ۰/۱۵ و ۰/۱۴ ± ۰/۰۵۲ قسمت در هزار (psu) بود (شکل ۳).



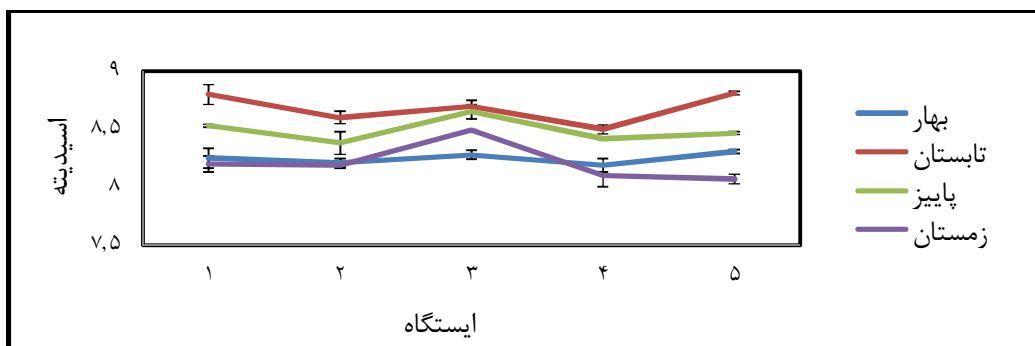
شکل ۳ تغییرات شوری در منطقه جزرومدی جزیره خارک در سال ۱۳۸۹

نمونه برداری میانگین اکسیژن محلول در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب برابر با ۰/۰۵۷، ۰/۰۵۱، ۰/۰۸۲ و ۰/۰۵۲ ± ۰/۰۵۲ میلی‌گرم بر لیتر اندازه‌گیری شد (شکل ۴).



شکل ۴ تغییرات میانگین اکسیژن محلول در منطقه بین جزرومدی جزیره خارک در سال ۱۳۸۹

میانگین اسیدیته در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب برابر با ۰/۰۳۵، ۰/۰۲۴ ± ۰/۰۰۵، ۰/۰۴۹ و ۰/۰۵۶ ± ۰/۰۲۱ به دست آمد (شکل ۵).



شکل ۵ تغییرات میانگین اسیدیته در منطقه بین جزرومدی جزیره خارک در سال ۱۳۸۹

مقایسه میانگین کل مواد آلی حاکی از وجود اختلاف معنادار بین فصول مختلف است ($p < 0.05$).

بیشترین مقدار کل مواد آلی در فصل تابستان ($9/63 \pm 0/71$) درصد و کمترین مقدار آن در فصل پاییز ($3/39 \pm 0/15$) درصد اندازه‌گیری شد (شکل ۶).



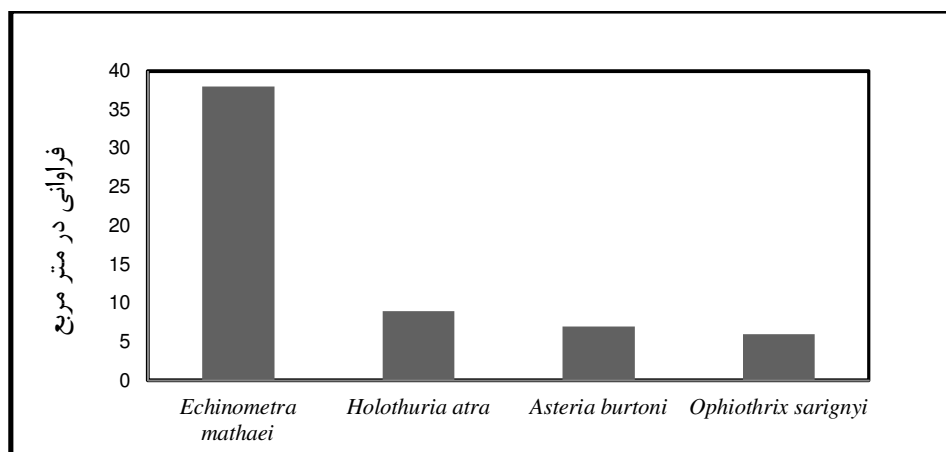
شکل ۶ تغییرات میانگین سالیانه مواد آلی در منطقه جزرومدی جزیره خارک در سال ۱۳۸۹

این فصول هر چهار گونه خارپوست مشاهده شد. در مطالعه حاضر ایستگاه‌های مختلف از نظر شرایط محیطی (شوری، دما، اکسیژن و اسیدیته و مواد آلی کل) و همچنین از نظر تراکم و تنوع گونه‌ای با یکدیگر اختلاف معناداری نداشتند، در حالی که شرایط محیطی، تراکم و تنوع گونه‌ای در فصول مختلف سال دارای اختلاف معنادار بودند. بنابراین ترجیح داده شد که تنوع و تراکم خارپوستان در فصول مختلف سال بررسی شود نه در ایستگاه‌های مختلف.

به‌طور کلی در مطالعه حاضر ۴ گونه *Asterina* *Holothuria atra*, *Echinometram athaei burtoni* و *Ophiothrix sarignyi* شناسایی شدند، که بیشترین تراکم مربوط به فصول معتدل بهار و پاییز و کمترین آن مربوط به فصل‌های تابستان و زمستان بوده است (جدول ۱). بیشترین فراوانی خارپوستان شناسایی شده در منطقه جزرومدی جزیره خارک در کل سال مربوط به گونه *Echinometram athaei* بود (شکل ۷). همچنین بیشترین تنوع نیز همان‌طور که در جدول ۱ دیده می‌شود، مربوط به فصول معتدل بهار و پاییز است که در هر دوی

جدول ۱ فراوانی خارپوستان شناسایی شده در منطقه جزرومدی جزیره خارک (مترمربع) در سال ۱۳۸۹

نام گونه	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
<i>Echinometram athaei</i>	24 ± 3^a	$3 \pm 0/5^c$	10 ± 2^b	$1 \pm 0/5^d$
<i>Holothuria atra</i>	$3 \pm 0/2^a$	1^b	$3 \pm 0/3^a$	3^{ab}
<i>Asterina burtoni</i>	$2 \pm 0/2^a$	$1 \pm 0/3^b$	$2 \pm 0/2^a$	$2 \pm 0/4^a$
<i>Ophiothrix sarignyi</i>	$4 \pm 0/3^a$	0^c	2^b	0^c
جمع	33 ± 6^a	5 ± 1^c	17 ± 6^b	5 ± 2^c



شکل ۷ فراوانی خارپوستان شناسایی شده در منطقه جزرومدی جزیره خارک در سال ۱۳۸۹

بحث

در این مطالعه کمترین میزان اکسیژن محلول در فصل تابستان به دست آمد به دلیل اینکه در فصل تابستان با طولانی تر شدن روزها، افزایش شدت تابش نور و دمای بالای آب سبب کاهش اکسیژن در این فصل می شود (شکل ۴). همچنین در این فصل مواد آلی افزایش یافته است (شکل ۶) و این مواد آلی در معرض تجزیه باکتری ها قرار گرفته که باکتری ها نیز برای تجزیه آن ها از اکسیژن محلول استفاده می کنند، بنابراین باعث کاهش میزان اکسیژن محلول می شوند (Clark, 1997). بیشترین میزان اکسیژن محلول در فصل پاییز اندازه گیری شد (شکل ۴)، چرا که در فصل پاییز هم زمان با کاهش دما و افزایش فعالیت های گیاهی به دلیل وجود شرایط مساعد محیطی، میزان اکسیژن محلول افزایش می یابد (Vazirizadeh, 1997). در فصل زمستان به علت افزایش نرخ شوری نسبت به فصل پاییز، میزان اکسیژن محلول با کاهش همراه بود به این دلیل که حلالیت اکسیژن در آب ارتباط عکس با میزان شوری دارد (Nybbaken, 1995). تغییرات میزان مواد آلی در فصول مختلف سال می تواند ناشی از تغییرات تولیدات اولیه در فصول مختلف سال باشد (Nabavi, 1998). پس از فصل

بهار که با افزایش تراکم و تنوع نرم تنان همراه بود، در فصل تابستان و با مرگ و میر تعداد زیادی از موجودات به ویژه ماکرو جلبک ها، نرم تنان و دیگر موجودات، شاهد افزایش مواد آلی در این فصل هستیم (شکل ۶). تغییرات شوری نیز از عوامل مهم و مؤثر بر توزیع و فراوانی ارگانیسیم های دریایی بوده و باعث تغییرات در فون موجودات در منطقه بین جزرومدی می گردد (Debasish et al., 2011). از مهم ترین عوامل مؤثر بر تغییرات شوری در سطح آب دریا، جریانات ورودی رودخانه ها (Schott, 1981)، تنش و جریانات باد (Chao et al., 1992) و تبخیر است. در این مطالعه مشاهده شد که بیشترین شوری مربوط به فصول پاییز و زمستان بوده است (شکل ۳). در این فصول بادهای شمال با سرعت بیشتری در منطقه خلیج فارس شروع به وزیدن کرده و به علت کم بودن رطوبت هوا نسبت به فصل تابستان، میزان آب بیشتری تبخیر شده و شوری افزایش می یابد. همچنین در فصول پاییز و زمستان به علت کاهش ورودی های آب شیرین نیز بر شدت شوری افزوده می شود (Kampf and Sadrinasab, 2006). تغییر در فصول به خصوص تغییر در میزان درجه حرارت می تواند اثرهای زیادی را بر جوامع کفزی داشته باشد (Levin et al.,

تنوع و تراکم در فصل زمستان کاهش یافت. تنها گونه ستاره دریایی مشاهده شده در مطالعه حاضر گونه *Asterina butuni* بود که در مطالعه بدری تنها در فصل سرد مشاهده گردید، اما در مطالعه حاضر این گونه در تمام فصول و با تراکم تقریباً ثابت در طول سال مشاهده شد. Price (۱۹۸۲) بیان داشت که این گونه به شوری‌های بالا مقاوم است و در خلیج فارس تا شوری حدود ۶۰ در هزاره‌م زیست می‌کند. نتایج حاصل از این تحقیق نیز این موضوع را تأیید می‌کند به طوری که تراکم گونه *Asterina burtoni* در فصول مختلف با وجود افزایش شوری در فصول زمستان و پاییز کاهش نیافت. دلیل دیگر ثابت بودن تراکم این گونه، می‌تواند طیف غذایی گسترده گونه *Asterina burtoni* می‌باشد که شامل معلق‌خواری و مرده‌خواری است. رفتارها، سازش‌ها و دامنه تغییرات بالای عمق دلایلی برای سازگاری بالای آن‌ها با شرایط مختلف محیطی است (Manjon et al., 2001). گونه *Echinometram athaei* تنها گونه از خانواده توتیاهای دریایی بود که در این مطالعه مشاهده شد که نسبت به تمامی خارپوستان تراکم بیشتری دارد. در دیگر مطالعات انجام شده در سواحل خلیج فارس نظیر بدری (۲۰۰۷)، فروقیان (۱۹۹۷) و عزیززاده (۱۹۹۷) نیز این گونه دارای بیشترین تراکم بوده است. برخلاف مطالعه بدری (۲۰۰۷) که این گونه را در سواحل خارک تنها در فصل سرد گزارش کرده است، در مطالعه حاضر این گونه در تمامی فصول سال مشاهده گردید که بیشترین تراکم آن در فصول معتدل بهار و پاییز (جدول ۱) بود. اما با تغییر شرایط محیطی در فصول تابستان و زمستان، تراکم این گونه به شدت کاهش یافت، بنابراین به نظر می‌رسد که این گونه نسبت به تغییرات شرایط محیطی بسیار حساس بوده و به محض تغییر شرایط محیطی در فصول پاییز و بهار افزایش چشم‌گیری می‌یابد. Alhazeem (۲۰۰۴) در

2000). همچنین مطالعات نشان داده است که درجه حرارت عامل مؤثری بر رشد لارو بی‌مهرگان است (Li and Li, 2010). طبق سنجش‌های انجام شده در مطالعه حاضر، بیشترین میزان دما در تابستان و کمترین میزان آن در زمستان اندازه‌گیری شد (شکل ۲) که با توجه به اهمیت تأثیر شدت تابش خورشیدی بر دمای سطح آب (Palpandi, 2011)، مطابق با تغییرات دمایی در اتمسفر است. در مطالعه حاضر بیشترین و کمترین دما مربوط به فصول تابستان و زمستان است و کمترین تراکم نیز مربوط به همین فصول بوده است (شکل ۲). با افزایش دما نرخ متابولیسم بیشتر شده و سبب افزایش سرعت واکنش‌های بیوشیمیایی و افزایش میزان اکسیژن مصرفی می‌گردد و تنها آن دسته از موجودات می‌توانند حضور فعال داشته باشند که خود را با این شرایط وفق داده و سازگار شوند (Kraufvelin and Solovius, 2004). عزیززاده در سال ۱۹۹۷ در بررسی خود در سواحل بندر بستانه نشان داد که تراکم جمعیت گونه‌های مختلف خارپوستان تمایل به کاهش در ماه‌های گرم و افزایش در ماه‌های خنک و معتدل دارند. فروقیان (۱۹۹۷) با بررسی سواحل جزیره کیش بیان نمودند که بیشترین و مناسب‌ترین فصل تراکم خارپوستان در سواحل این جزیره در فصول زمستان و بهار بوده و به تدریج با شروع گرما، کاهش می‌یابد و سپس با پایان دوره گرما این تراکم کم، جای خود را به تراکم زیاد می‌دهد. بدری (۲۰۰۷) با مطالعه سواحل خلیج نای‌بند، خارک و خارکو بیان کرد که شاخص‌های محیطی دما و شوری بر تراکم و تنوع خارپوستان تأثیرگذار است و همچنین عنوان نمود که افزایش دما و شوری تراکم و تنوع خارپوستان را کاهش می‌دهد. در مطالعه حاضر همانند مطالعات بالا در فصل تابستان کاهش تراکم و تنوع مشاهده شد، در حالی که در مطالعه حاضر بر خلاف مطالعات بالا

است، به طوری که افزایش دما و شوری باعث کاهش تراکم و تنوع خارپوستان می‌شود. با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه به نظر می‌رسد گونه‌های *Holothuria atra* و *Asterina burtoni* نسبت به تغییرات شوری و دما مقاوم بوده ولی گونه *Ophiothrix savignyi* نسبت به تغییرات دما و شوری بسیار حساس است. همچنین گونه *Echinometram athaei* نسبت به شرایط نامناسب محیطی (در فصول زمستان و تابستان) بسیار حساس بوده ولی به محض مناسب شدن شرایط محیطی تراکم آن افزایش چشمگیری می‌یابد.

منابع

- Alhazeem, Sh. H. 2004.** Sea Urchin Population Dynamics on Kuwait Reefs. *Deep-Sea Research*, 61: 77-89.
- Azizzadeh, A. 1997.** Ecology of Bandar Bastaneh intertidal costal with emphasize on Mollusca and Echinoderms. MSc thesis. Azad university Tehran-shomal division, 140p.
- Badri, S. 2007.** Density and transmittal of Echinoderms in Nayband, Khark and Kharko coral reef. MSc thesis. Khorramshahr University of Marine Science and Technology, 80p.
- Bruckner, A. W., Johnson, K. A. and Field, J. D. 2003.** Conservation strategies for sea cucumbers: Can a CITES Appendix II listing promote sustainable international trade? *Deep-Sea Research*, 56: 24-32.
- Buchanan, J. B. 1984.** Sediment analysis in methods for the study of marine benthos. Blackwell, Oxford, pp: 41-64.
- Clark, R. B. 1997.** Marine Pollution. 4th ed. New York. Oxford, 161p.
- 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.
- Debasish, R. C., Panigrahy, S., Naik, S., Pati, K. and Samal, R. N. 2011.** Macrobenthos of shelf zone

تحقیقات خود تراکم بالای توتیای *Echinometram athaei* در جزایر آب‌سنگی حاشیه‌ای کویت را گزارش کرد و نیز عنوان نمود که تراکم بالای توتیا و فعالیت تغذیه‌ای آن‌ها در این منطقه، شاید عامل مهمی در مرگ و میر بالای مرجان‌ها و بقیه بی‌مهرگان چسبنده باشد. از آنجاکه سواحل جزیره خارک مرجانی بوده، مکان مناسبی برای تغذیه این گونه است به نظر می‌رسد این موضوع یکی از مهم‌ترین دلایل برای فراوانی این گونه در آب‌های ساحلی جزیره خارک است. از خانواده خیاران دریایی تنها گونه *Holothuria atra* بود که در تمام فصول سال مشاهده شد. این گونه در فصول مختلف دارای تراکم تقریباً یکسانی بود. Price (۱۹۸۲) بیان داشت که جنس *Holothuria* به شوری‌های بالا مقاوم است و در خلیج فارس تا شوری حدود ۵۲ تا ۵۵ در هزار هم زیست می‌کند. مطالعه حاضر نیز این موضوع را تأیید می‌کند، به طوری که تراکم این گونه در فصل زمستان (شوری حدود ۴۷) نسبت به فصول پاییز و بهار (تراکم بالا) تغییرات چندانی نکرده است. از آنجا که تراکم این گونه در فصل تابستان (دما و بالا) نسبت به فصول معتدل تغییرات چندانی نکرده است، به نظر می‌رسد این گونه علاوه بر شوری نسبت به تغییرات دما نیز مقاوم است. از خانواده ستاره‌های شکننده تنها گونه *Ophiothrix savignyi* برای اولین بار در سواحل جزیره خارک گزارش شد. این گونه نسبت به دیگر گونه‌های خارپوستان دارای تراکم پایین‌تری بود، به طوری که در فصول زمستان و پاییز مشاهده نشد. به نظر می‌رسد گونه *Ophiothrix savignyi* نسبت به تغییرات شرایط محیطی حساس بوده، به طوری که در فصل تابستان با افزایش دما و فصل زمستان با افزایش شوری مشاهده نشد. با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه، دما و شوری از مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر بر روی تراکم و پراکنش خارپوستان

- feed. Ph.D. thesis. Azad university science research division, 187p.
- Nybakken, J. W. 1995.** Marine biology and ecological approach. 3rd Ed. Harper Collins College Publishers, California, pp. 328-438.
- Palpandi, C. 2011.** Hydrobiological parameters, population density and distribution pattern in the gastropod (*Neritacrepidularia* Lamarck, 1822) from mangroves of Vellar estuary, Southeast India. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 3 (4): 121-130.
- Persga, J. 2004.** Standard survey methods for key habitats and key species in the Red sea and Gulf of Aden. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 1: 3-10.
- Price, A. R. G. 1983.** Echinoderms of Saudi Arabia. Echinoderms of the Arabian Gulf coast of Saudi Arabia. *Zoosystema*, 5: 28-39.
- Price, A. R. G. 1986.** A field guide to the seashores of Kuwait and the Persian Gulf, phylum Echinodermata. *Zoosystema*, 11: 43-57.
- Schott, G. 1981.** Oceanography and climatology des Persischen Golfes und des Golfes von Oman. *Hydrography Marine Meteorological*, 46: 1-46.
- Toral-Granda, M. V. 2007.** Distribution of sea cucumbers in Nayho Island. *Pacific Ocean Environment Bulletin*, 25: 39-41.
- 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.
- Vazirizadeh, A. 1997.** Study on Benthos collected from Busher intertidal zone. M.Sc. thesis. Chamran University, 135p.
- off Dhamara estuary, Bay of Bengal. *Journal of Oceanography and Marine Science*, 2(2): 32-42.
- Foroghian, S. 1997.** Distribution and density of Echinoderms in Kish island intertidal coastal. MSc thesis. Azad university Tehran-Shomal division, 156p.
- Geographical organization of the Armed forces. 2010.** Geography of Persian Gulf. Iran, 328p.
- Grzimek, B. 2004.** Grzimek's Animal Life Encyclopedia. 2nd edition. Thomson-Gale xvii, 514p.
- Kampf, J., Sadrinasab, M. 2006.** The circulation of the Persian Gulf: A numerical study. *Ocean Science*, 2: 27-41.
- Kotpal, R. L. 2003.** Zoology phylum & Echinodermata. 5th edition. Rastogi publications, 219p.
- Kraufvelin, P. and Salovius, S. 2004.** Animal diversity in Baltic rocky shore macroalgae. *Coastal and Shelf Science*, 61(2): 369-378.
- Levin, L. A., Gage, J. D., Martin, C. and Lamont, P. 2000.** Macrobenthic community structure associated with the oxygen minimum zone, new Arabian Sea. *Deep-Sea Research*, 47: 189-226.
- Li, L. and Li, Q. 2010.** Effects of stocking density, temperature, and salinity on larval survival and growth of the red race of the sea cucumber *Apostichopus Japonicus* (Selenka). *Aquaculture International*, 18: 447-460.
- Manjon-Cabeza, M.E., Lirio, Y. and Ramos, A. 2001.** Distribution of asteroid genera (Echinodermata) of south Shetland Islands and the Antarctic peninsula. *Bulletin Institute Espanol of Oceanography*, 17: 263-270.
- Nabavi, S.M. 1998.** Macrobenthos of Mahshahr wetland with emphasize on role in aquatic animals

Seasonal Density and Distribution of Echinoderms of Khark Island

Ardavan Farhadi^{1*}, Ali Reza Shamoradi², Mohammad Reza Salari-Aliabadi³, Atefeh Moradieh¹

1- M.Sc. student, Fisheries Department, Khoramshahr University of Marine Science and Technology, Khoramshahr.

2- M.Sc. student, Marine Biology Department, Khoramshahr University of Marine Science and Technology, Khoramshahr.

3-Assistant Professor, Marine Biology Department, Khoramshahr University of Marine Science and Technology, Khoramshahr

Received: 2013/10/1

Accepted: 2014/1/16

*Corresponding author: Farhadi219@yahoo.com

Abstract:

Identification of intertidal echinoderms and the effect of environmental factors on their density and distribution in five stations around the Khark Island were seasonally investigated. Three transects were designated to cover the supralittoral, eulittoral and sublittoral zones within each station. The environmental factors such as temperature, salinity and total organic matters (TOM) were also recorded. Maximum and minimum water temperature were recorded in summer (35.94 ± 0.28) and in winter (18.34 ± 0.39) and the maximum and minimum salinity were recorded in winter (44.6 ± 0.14) and spring (37 ± 0.18), respectively. Maximum and minimum percentages of total organic matters (TOM) were observed in summer (9.63 ± 0.71) and winter (3.39 ± 0.15), respectively. Totally four species belonging to four families were identified, viz. *Asterina burtoni*, *Echinometra mathaei*, *Holothuria atra*, *Ophiothrix sarignyi*, the highest frequency of which was encountered by *E. mathaei*. The maximum density and distribution were found in spring and minimum in summer and winter.

Keywords: Echinoderms, Environmental Effects, Distribution and Density, Khark Island.