# شناسایی و بررسی اکولوژیکی دوکفه‌ای‌های ماکروبنتیک منطقه بین جزرومدی جزیره خارک (خلیج فارس)

**علیرضا شامرادی، محمد علی سالاری علی‌آبادی*، سید محمد باقر نبوی، احمد سواری، عبدالعلی موحدی‌نیا**

گروه زیست شناسی دریا، دانشکدۀعلوم دریایی ، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

**چکیده**

این پروژه طی چهار فصل در سال ۱۳۸۹ ودر پنجترانسکت در طول جزیره انجام گرفت. در هر ترانسکت سه منطقه فراساحلی، میان ساحلی و فروساحلی بررسی گردید و هدف از این تحقیق شناسایی و بررسی اکولوژیک دوکفه‌ای‌های ماکروبنتیک منطقه بین جزرومدی جزیره خارک بود. فاکتورهای محیطی دما، شوری و مواد آلی مورد سنجش قرار گرفتند. بیشترین و کمترین میزان دما به‌ترتیب در فصول تابستان (۰/۲۸±۳۵/۹۴) و زمستان (۰/۳۹±۱۸/۳۴) و بیشترین و کمترین میزان شوری به‌ترتیب در فصول زمستان (۰/۱۴±۴۴/۶) و بهار(۰/۱۸±۳۷) اندازه‌گیری شد. بیشترین درصد کل مواد آلی در فصل تابستان (۰/۷۱±۹/۶۳) و کمترین درصد در فصل پاییز (۰/۱۵±۳/۳۹) مشاهده شد. به طور کلی ۱۲ گونه دوکفه‌ای از هفت خانواده شناسایی شد که عبارت بودند از: *Barbatialacerate*، *Pinctadaradiate*، *sp.1Ostrea*، *gigasCrossostrea*، *Sacosstreacucullata*، *ravaiyensisDiplodonta*، *Venus sp.1*، *Circentiacallypyga*، *Callistasp.1*، *Gariroseus*، *Tellinacapsoides*، *Angulusadensis*. بیشترین تراکم و تنوع در فصل بهار و کمترین آن در فصل تابستان مشاهده گردید. فراوانترین دوکفه‌ای شناسایی شده در منطقه جزرومدی جزیره خارک در کل سال مربوط به گونه *Barbatialacerate* بود.

**واژگان کلیدی:** دوکفه‌ای، جزیره خارک، منطقه بین جزرومدی، ماکروبنتوز، خلیج فارس، *Barbatialacerate*

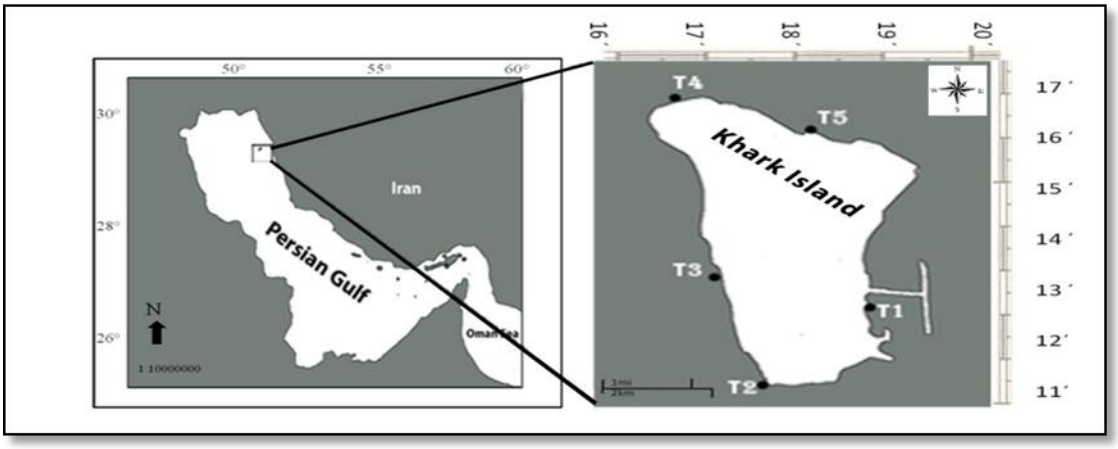
## ۱. مقدمه

زیستگاه‌های ساحلی مناطق حساسی هستند که به علت تنوع بالا و وجود گونه‌های خاص از اهمیت بالایی برخوردارند. این مناطق دارای پیچیده‌ترین و غنی‌ترین اکوسیستم‌ها می‌باشند و مکانی برای تغذیه و تولیدمثل فراهم می‌آورند. استرس‌های طبیعی و ناشی از مدیریت غلط انسان، این اکوسیستم را به شدت تحت فشار قرار داده و باعث کاهش کیفیت اکولوژیکی این منطقه گردیده است (Hays *et al*., 2005). نرم‌تنان دومین شاخه‌ی بزرگ حیوانات هستند که در انواع زیستگاه‌ها دیده می‌شوند (Menez *et al*., 2003). در این میان دو کفه‌ای‌ها با بیش از ۲۰۰۰۰ گونه دومین گروه بزرگ نرم‌تنان را تشکیل می‌دهند (Barnes*etal*., 2001). دوکفه‌ای‌ها سهم قابل ملاحظه‌ای در بازار جهانی دارند بنابراین از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند (تجلی پور، ۱۳۵۲). یکی از مهمترین مسائل یا مطالعات اکولوژیکی، بررسی موجودات کفزی می‌باشد، که در انتشار وتجدید مواد غذایی در اکوسیستم بویژه سواحل نقش بسیار مهمی دارند (نبوی، ۱۳۷۸).خلیج فارس دارای جزایر متعددی است که از مهمترین آنها جزیره خارک می‌باشد 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 کیلومترمربع است. (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۱).از بررسی‌هایی که در جزیره خارک صورت گرفته می‌توان به بررسی تجلی پور در سال ۱۳۵۲ اشاره کرد که بر روی فون نرم‌تنان این جزیره انجام گرفت و ۲۱۶ گونه نرم‌تن را شناسایی و گزارش نمود. امام در سال ۱۳۸۵ نیز در بررسی دوکفه‌ای‌های جزیره خارک تعداد ۱۱ گونه دوکفه‌ای را شناسایی و گزارش کرد. به منظور مطالعه و شناسایی کامل سواحل خارک ابتدا باید ساختار اجتماعات آنجا مورد بررسی قرار گیرد و شناخت بنتوزها و زیستگاه‌های آنها می‌تواند ما را در ارزیابی ذخایر کفزیان خلیج فارس یاری دهد. تاکنون خصوصیات زیستی این جزیره به طور کامل و جامع مورد ارزیابی قرار نگرفته است، در همین راستا این تحقیق به منظور بررسی اکولوژیک دوکفه‌ای‌های ماکروبنتیک سواحل خارک با تکیه بر شاخص زیستی شانون و تأثیر فاکتورهای محیطی شامل دما، شوری و مواد آلی (TOM)[1] انجام گرفته است.

## ۲. مواد و روش‌ها

این پروژه طی چهار فصل سال ۱۳۸۹و در ماه‌های اردیبهشت، مرداد، آبان و بهمن انجام گردید. با استفاده از جداول جزر و مدی، بهترین زمان نمونه‌برداری که بیشترین دامنه کشند را داشت انتخاب و در هنگام جزر کامل نمونه‌برداری صورت گرفت. با توجه به مساحت جزیره خارک تعداد ۵ ترانسکت انتخاب و در هر ترانسکت ۳ منطقه فراساحلی، میان ساحلی و فروساحلی مورد بررسی قرار گرفت (شکل ۱). موقعیت جغرافیایی ترانسکت‌ها با استفاده از دستگاه GPS مدل CX120 مشخص گردید (جدول ۱). نمونه‌برداری فصلی دوکفه‌ای‌ها بدین صورت بود که در هر منطقه ۳ نمونه به وسیله کوادرات ۰/۵ × ۰/۵ مترمربع جمع‌آوری گردید. نمونه‌های درشت به صورت مستقیم و نمونه‌های رسوبی بعد از شستشو بوسیله الک ۰/۵ میلی متری برداشت و درون ظروف پلاستیکی ریخته و توسط فرمالین ۱۰٪ فیکس گردید (نبوی، ۱۳۷۸). پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه نمونه‌های درشت با چشم و نمونه‌های ریز پس از رنگ آمیزی با رزبنگال ۱ گرم در لیتر در زیر استریومیکروسکوپ مدل Olympycus sz60 جدا سازی و شناسایی گردید (Kapusta*etal*., 2005). شناسایی دوکفه‌ای‌ها به وسیله کلیدهای معتبر (Abbott, 1991)، (Bosch *etal*., 1995)، (Sharabati, 1984)، (Giannuzzi-Savelli, 2001)، (Carpenter and Niem, 1998) و اطلس نرم‌تنان خلیج فارس (حسین زاده صحافی و همکاران، ۱۳۷۹) صورت گرفت.

1. Total organic maters




شکل۱. موقعیت جغرافیایی جزیره خارک و محل استقرار ترانسکت‌ها (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۱)

جدول ۱. موقعیت جغرافیایی ترانسکت‌های نمونه‌برداری شده در جزیره خارک

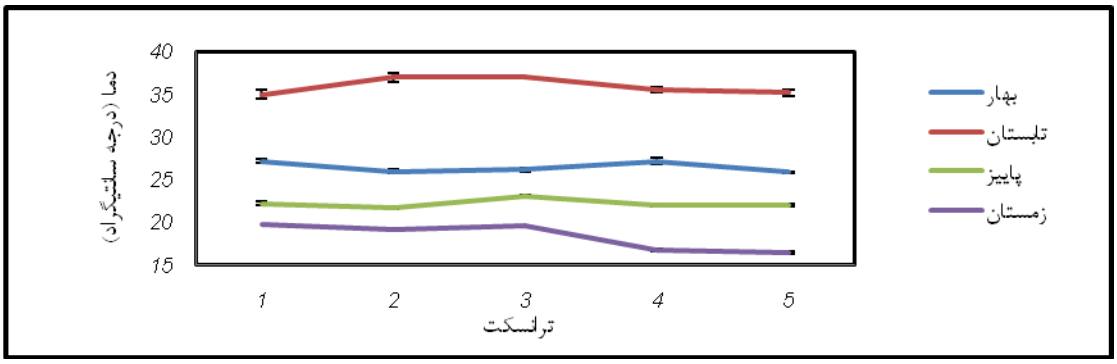
| ترانسکت | عرض جغرافیایی | طول جغرافیایی |
|---|---|---|
| ترانسکت۱ (اسکله T) | ۲۹۷۲۰ٌ۱۳ | ۵۰۶۹۱ٌ۱۹ً |
| ترانسکت۲ (گود زباله) | ۲۹۴۹۴ٌ۱۲ً | ۵۰ ۶۶۸ٌ۱۸ |
| ترانسکت۳ (اسکله C-Island) | ۲۹۵۰۳ٌ۱۴ | ۵۰ ۱۷ً۷۵۶ٌ |
| ترانسکت۴(سایتNGL و پلاژکارگری) | ۲۹۳۸۴ٌ۱۶ً | ۵۰۲۸۷ٌ۱۷ |
| ترانسکت۵ (پارک ساحلی) | ۲۹ ۱۳۲ً۱۶ٌ | ۵۰ ۴۷۷ً۱۸ٌ |

در طول نمونه‌برداری فاکتورهای محیطی دما وشوری بوسیله دماسنج مدل 330i و دستگاه شوری سنج مدلSP701 اندازه‌گیری شد. برای سنجش مواد آلی از هرمنطقه ۳ نمونه رسوب توسط بیلچه برداشته و در کیسه نایلونی زیپ‌دار در مجاورت یخ به آزمایشگاه منتقل گردید. در آزمایشگاه با استفاده از کوره میزان مواد آلی سنجیده شد ( Del-Pilar-Ruso*etal*., 2008). جهت تعیین نرمال بودن داده‌ها از آزمون Shapiro-Wilk استفاده گردید. سپس برای بررسی فاکتورهای محیطی و مواد آلی و تفاوت بین ایستگاه‌ها از آنالیز واریانس یک طرفه و به منظور تعیین تفاوت میان تراکم در فصول مختلف از آزمون غیر پارامتری Kruskal-Wallis در سطح ۰/۰۵ در برنامه SPSS 15.0 استفاده گردید. برای بررسی و تعیین شاخص شانون از برنامه Primer5 استفاده گردید.کلیه نمودارهای مربوط به تراکم فاکتورهای محیطی، مواد آلی و شاخص شانون با استفاده از برنامهExcel 2007 ترسیم گردید.

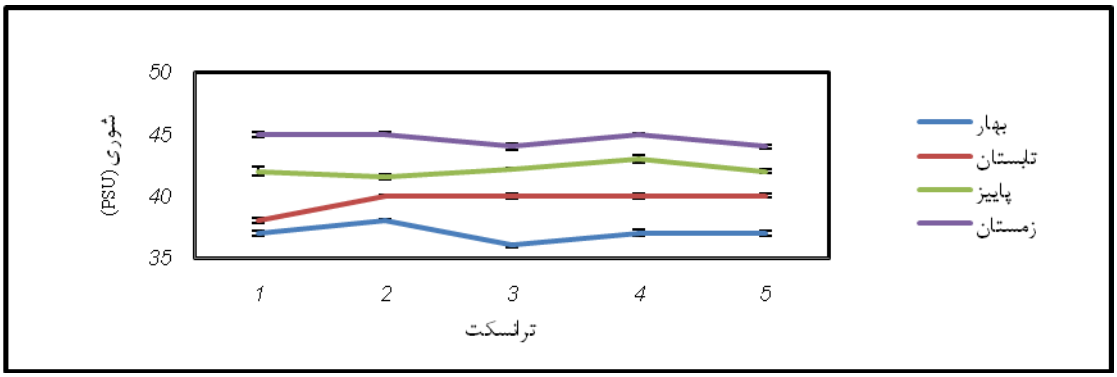
## ۳. نتایج

میانگین دما در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب برابر با ۰/۱۸± ۲۶/۵، ۰/۲۸± ۳۵/۹۴، ۰/۱۳± ۲۲/۱۸ و ۰/۳۹± ۱۸/۳۴درجه سانتی گراد اندازه‌گیری گردید (شکل ۲).

بررسی مقدار شوری نشان داد که میانگین این فاکتور در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب برابر با ۰/۱۸ ± ۰/۳۷،۲۲ ± ۳۹/۶، ۰/۱۵ ± ۴۲/۱۳ و ۰/۱۴ ± ۴۴/۶ قسمت در هزار (psu) بود (شکل ۳).

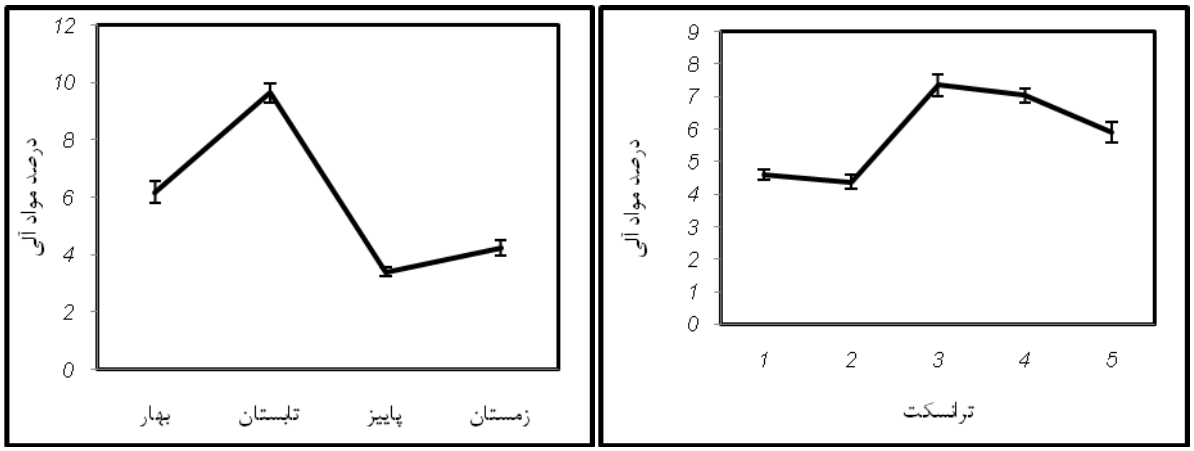



شکل۲.تغییرات درجه حرارت در منطقه جزرومدی جزیره خارک در سال ۱۳۸۹




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

مقایسه میانگین مواد آلی مواد (TOM)حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار بین فصول و مناطق مختلف می‌باشد (ANOVA< ۰/۰۵)بیشترین درصد مواد آلی کل (TOM) در فصل تابستان (۰/۷۱ ± ۹/۶۳) و کمترین آن در فصل پاییز (۰/۱۵ ± ۳/۳۹) اندازه‌گیری شد. بیشترین درصد مواد آلی کل (TOM) در طول سال مربوط به ترانسکت ۳ با میانگین (۰/۵۹ ± ۷/۳۶ ) بود (شکل ۴).

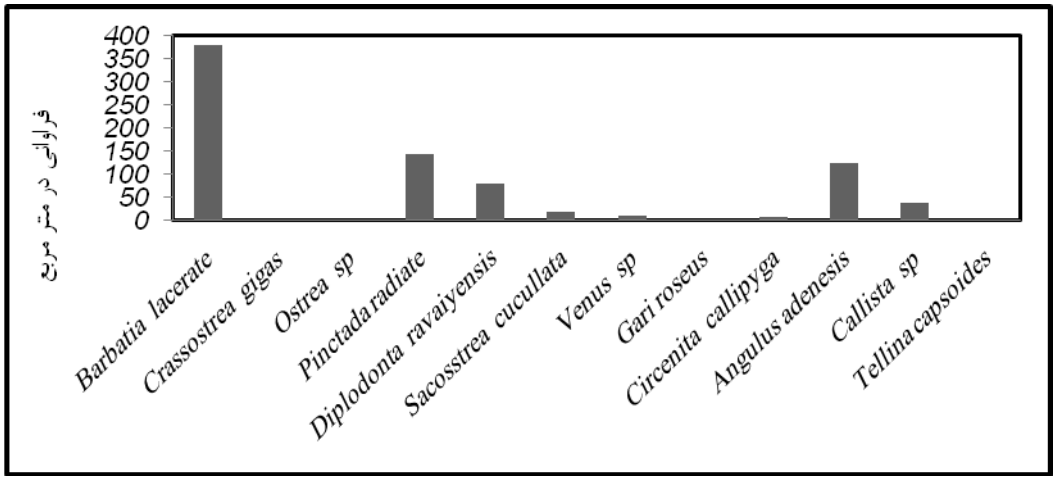



شکل ۴-تغییرات میانگین سالانه مواد آلی در منطقه جزرومدی جزیره خارک در سال ۱۳۸۹

به طور کلی در مطالعه حاضر ۱۲ گونه متعلق به ۱۲ جنس و ۷ خانواده شناسایی شد که بیشترین تراکم مربوط به فصل بهار و کمترین آن مربوط به فصل تابستان بوده است (جدول ۲). بیشترین فراوانی دوکفه‌ای‌های شناسایی شده در منطقه جزرومدی جزیره خارک در کل سال مربوط به گونه *Barbatialacerate* بود (شکل ۵).

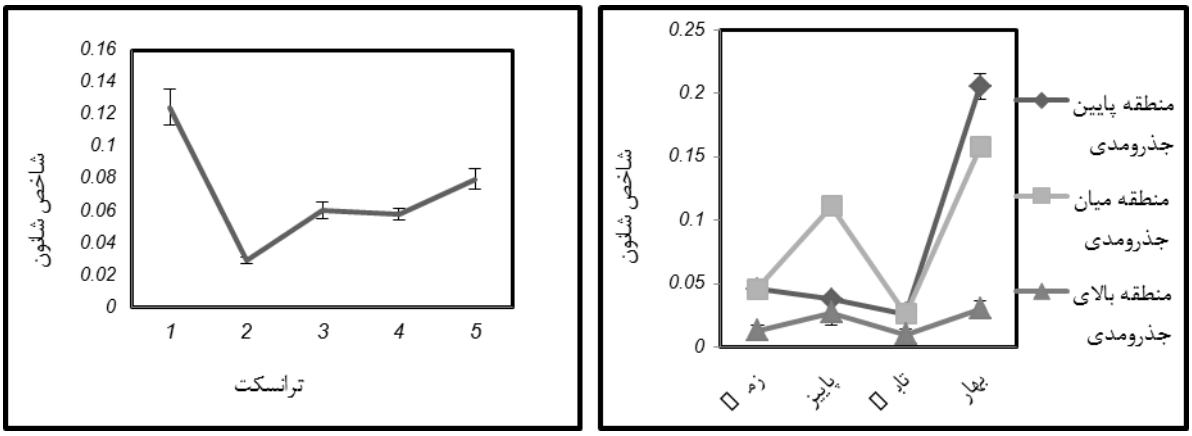
جدول ۲. فراوانی دوکفه‌ای‌های شناسایی شده در منطقه جزرومدی جزیره خارک (مترمربع) در سال ۱۳۸۹

| نام گونه | زمستان | پاییز | تابستان | بهار |
|---|---|---|---|---|
| *Barbatia lacerate* | ۹۶ | ۱۰۸ | ۲۴ | ۱۵۲ |
| *Crassostreagigas* | ۰ | ۰ | ۰ | ۴ |
| *Ostreasp.* | ۰ | ۰ | ۰ | ۴ |
| *Pinctada radiate* | ۴ | ۲۰ | ۴۰ | ۸۰ |
| *Diplodontaravaiyensis* | ۸ | ۶۴ | ۰ | ۸ |
| *Sacosstreacucullata* | ۰ | ۰ | ۸ | ۱۲ |
| *Venus sp.* | ۰ | ۸ | ۰ | ۴ |
| *Gariroseus* | ۰ | ۰ | ۰ | ۴ |
| *Circenitacallipyga* | ۰ | ۰ | ۴ | ۴ |
| *Angulusadenesis* | ۰ | ۲۰ | ۴۴ | ۶۰ |
| *Callista sp.* | ۳۶ | ۰ | ۰ | ۴ |
| *Tellinacapsoides* | ۰ | ۴ | ۰ | ۰ |
| جمع | ۱۴۴ | ۲۲۴ | ۱۲۰ | ۳۳۶ |




شکل ۵. فراوانی دوکفه‌ای‌های شناسایی شده در منطقه جزرومدی جزیره خارک در سال ۱۳۸۹

بیشترین وکمترین شاخص تنوع شانون به ترتیب در فصل بهار (۰/۱۲) و تابستان(۰/۰۲۴)و بیشترین وکمترین تنوع در بین مناطق جزرومدی به ترتیب مربوط به منطقه میان جزرومدی (۰/۰۸۵) و منطقه بالای جزرومدی (۰/۰۲) اندازه‌گیری شد. بیشترین تنوع در بین ترانسکت‌ها در ترانسکت۱ (۰/۱۲۴) مشاهده شد (شکل ۶).




شکل ۶. مقایسه مقادیر شاخص شانون در فصول مختلف و ترانسکت‌های مختلف در منطقه جزرومدی جزیره خارک در سال ۱۳۸۹

## ۴. بحث و نتیجه گیری

در بررسی و مطالعه تأثیر عوامل محیطی بر فراوانی، پراکندگی و تنوع موجودات بنتیک نمی‌توان فقط تأثیر یک فاکتور را در نظر گرفت چراکه مجموعه عوامل مختلف محیطی در این زمینه دخالت دارند (نبوی، ۱۳۷۸).

در مطالعه حاضر بیشترین دما مربوط به فصل تابستان می‌باشد و کمترین تراکم نیز مربوط به همین فصل بوده است چراکه 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).

در این مطالعه مشاهده گردید که بیشترین شوری مربوط به فصول پاییز و زمستان بوده است. 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 می‌یابد همچنین در فصول پاییز و زمستان به علت کاهش ورودی‌های آب شیرین نیز بر شدت شوری افزوده می‌شود ( Kampf and Sadrinasab, 2006).

در این مطالعه بیشترین تراکم مربوط به فصول بهار و پائیز است زیرا تراکم موجودات کفزی ارتباط مستقیمی با غذا داشته و در این فصول به دلیل افزایش لایه‌های جلبکی، بازسازی و احیای زیستی میزان تراکم افزایش می‌یابد (Cecchi, 2001). در مطالعه‌ای که در سواحل صخره‌ای جزیره هرمز توسط میرزا باقری در سال ۱۳۸۵ برروی ماکروبنتوزها انجام شد همانند مطالعه حاضر بیشترین تراکم مربوط به فصل بهار بود. امام نیز در سال ۱۳۸۵ در مطالعه‌ای که بر روی دوکفه‌ای‌های منطقه بین جزرومدی خارک انجام داد،کمترین تراکم رادر فصل تابستان بدست آورد. بیشترین تراکم دوکفه‌ای‌ها مربوط به گونه *Barbatialacerate* بود و این مسئله ناشی ازآن است که‌این گونه به زیر سنگ‌ها چسبیده و با این استراتژی با گرما، نور، کم آبی و تاثیرات جریان جزرومدی مقابله می‌نماید (وزیریزاده،۱۳۷۶).

از مهمترین عوامل مؤثر بر کاهش تنوع زیستی، اختلالات فیزیکی از قبیل فعالیت‌های صیادی می‌باشد (Muxika*etal*., 2005).کاهش تنوع می‌تواند به‌دلیل کاهش پیچیدگی بستر ویا رقابت بین گونه‌ها باشد (Simon *etal*., 2002). همچنین میزان موادآلی کل از مهمترین عوامل موثر در تغییر تنوع زیستی می‌باشد (Muxika*etal*., 2005) و ارتباط معکوسی بین تنوع و میزان مواد آلی موجود در بستر وجود دارد ( Pearson and Rosenberg, 1978).

در این مطالعه با وجود تعداد زیاد گونه‌ها شاهد میزان کم شاخص تنوع شانون بودیم به این خاطر که وجود تعداد گونه‌های فراوان به تنهایی شاخص ثبات و تنوع بالای جوامع کف‌زی محسوب نمی‌شود و وجود تعادل

و پراکنش صحیح افراد در بین گونه‌ها نیز از ملاک‌های اصلی افزایش تنوع آن‌ها محسوب می‌شود (Gray, 2002). همچنین حضور گونه‌های غالب که میزان بالایی از تراکم را به خود اختصاص داده بودند باعث کاهش میزان تنوع شده‌اند (نبوی، ۱۳۷۸). طبق الگوی Welch در سال ۱۹۹۲ اگر شاخص شانون ۳ < H´باشد محیط فاقد آلودگی و اگر۳ ´ > H > ۱ باشد آلودگی متوسط ودرصورتی که ۱ > H´ باشد محیط بسیار آلوده است. در مطالعه حاضر میانگین شاخص شانون کمتر از ۱ بود که نشان‌دهنده آلودگی بالای منطقه می‌باشد. به‌طور کلی وجود نفت وتاسیسات نفتی باعث ایجاد آشوب و تغییر در جمعیت جوامع بنتیک می‌شود (Simon *etal*., 2002).

میانگین شاخص شانون از قسمت‌های میانی و پایین جزرومدی به طرف منطقه بالای جزرومدی کاهش داشته است و این می‌تواند به علت طولانی بودن دوره خشکی، کمبود مواد غذایی و افزایش شدت امواج در این منطقه باشد (Caldron, 1992).

علت افزایش تنوع ماکروبنتوزها در فصل بهار می‌تواند به دلیل همزمان شدن با فصل تولیدمثل باشد(میرزا باقری،۱۳۸۵).در تابستان نیز به دلیل شرایط نامساعد محیطی از قبیل افزایش دما تنوع کاهش می‌یابد (Tan and Kastoro, 2004).

در این بررسی ترانسکت ۱ به دلیل دارا بودن انواع زیستگاه‌های صخره‌ای، ماسه‌ای و نیز مناطق مرجانی وسیع دارای تنوع بیشتری نسبت به سایر مناطق بود. Sherman و همکاران در سال ۲۰۰۱ نیز به‌این مطلب اشاره کرده‌اند که افزایش پیچیدگی و تنوع در بستر منجر به افزایش تنوع زیستی در آن بستر می‌شود (Sherman *etal*., 2001). در مقایسه‌ای بین گونه‌های یافت شده در مطالعه حاضر و دو مطالعه قبلی که در این جزیره توسط تجلی پور در سال ۱۳۵۲ و امام در سال ۱۳۸۵ انجام گرفته تنها دو گونه *Pinctataradiata* و .*Calistasp* به‌صورت مشترک مشاهده گردید (تجلی پور، ۱۳۵۲، امام، ۱۳۸۵). دلیل این اختلاف می‌تواند به علت عوامل مختلفی از جمله زمان نمونه‌برداری، روش جمع‌آوری نمونه، فاصله زمانی، مرگ ومیر ناشی از ورودگونه‌های مهاجم از طریق آب توازن کشتی‌ها، آلودگی‌های ناشی از فعالیت‌های نفتی و بحران‌های زیست محیطی از جمله جنگ ایران و عراق باشد.

## تشکر و قدردانی

از ریاست محترم و کارکنان اداره محیط زیست جزیره خارک و همچنین مهندس پیغان و داراب پور که در انجام این تحقیق همکاری نمودند تشکر می‌گردد.

## منابع

امام، ر. ۱۳۸۵. شناسایی و بررسی پراکنش دوکفه‌ای‌های مناطق جزرومدی سواحل خارک، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاداسلامی، ۱۱۹ ص.

تجلی پور، م.۱۳۵۲. بررسی تکمیلی سیستماتیک و انتشار نرم‌تنان در سواحل ایرانی خلیج فارس، ترجمه، تجلی پور، گ. ۱۳۷۳، انتشارات خبیر، ۴۰۳ ص.

حسین‌زاده صحافی، ه.، دقوقی، ب. و رامشی، ح. ۱۳۷۹. اطلس نرم‌تنان خلیج فارس، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۲۴۸ ص.

سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح. ۱۳۸۱،جغرافیای جزایر ایرانی خلیج فارس (استان بوشهر)، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۲۹۸ ص.

میرزاباقری، د. ۱۳۸۵. بررسی ساختار جوامع ماکروبنتوزی سواحل صخره‌ای جزیره هرمز، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، گروه بیولوژی دریا، ۲۰۵ ص.

نبوی، س.م.ب. ۱۳۷۸. بررسی ماکروبنتوزهای خوریات ماهشهر با تأکید بر نقش آنها در تغذیه آبزیان شیلاتی، رساله دکتری بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات، ۱۸۷ ص.

وزیری زاده، ا. ۱۳۷۶. بررسی وضعیت ماکروفونا در منطقه بین جزرمدی سواحل استان بوشهر، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، ۱۳۵ ص.

Abbott, R.T. and Dance, S.P. 1991. Compendium of seashells, Charles lets co, London, 411 p.

Barness, R.S.K., Calow, P., Olive, P.J. W., Golding, D.W. and Spicer, J.I. 2001. The invertebrates, Wiley- Blackwell, 3rd edition, Science ltd, 497 p.

Bosch, D.S., Dance, P., Mollenbeek, R.G. and Oliver, P.G. 1995. Sea shells, Published by motivate, Dubai, UA E, 296p.

Caldron, A.L. 1992. Analysis of the benthic infauna from bahide sea quintin.baja California: white emphasis on its use in impact assessment studies. J. Ciens. Mar. 18 (4): 27-46.

Carpenter, K.E. and Niem, V.H. 1998. The living marine resources of the western central pacific, FAO species identification guide for fishery purposes, Bio.Sci. 686p.

Cecchi, L.B. 2001. Variability in abundance of algae and invertebrates at different scales on rocky sea shores. J. Mar. Ecol. Prog. Ser. 215: 79-92.

Del-Pilar-Ruso, Y., Del-La-Ossa-Carretero, J.A., Gimenez-Casalduero, f. and Sanchez-Lizaso, J.I. 2008. Effect of a brine discharge over soft bottom polychaeta assemblage. Environ. Pollut. 156: 240-250.

Giannuzzi-Savelli, R. 2001. Atlas of mediteranean sea shells, Shells worldwide guides, 246p.

Gray, J. 2002. The ecology of marine sediments. 1st Ed, Cambridge University Press pp 100-120.

Hays, G.C., Richardson, A.J. and Robinson, C. 2005. Climate change and plankton. Trends Ecol. Evol. 20: 337-344.

Kaiser, M.J., Collie, J.S., Hall, S.j., Jenings, S. and Poiner, I.R. 2002. Modification of marine habitats by trawling activities prognosis and solutions.Fish Fish. Ser. 3 (2): 114-136.

Kampf, J. and Sadrinasab, M. 2006. Thecirculation of the Persian Gulf: A numericalstudy. Ocean Sci. 2: 27–41.

Kapusta, S.C., Wardig, N. I., Bemvenuti, C.E. and Ozorio, P. 2005. Meiofauna structure in Tramanda-Armazem estuary (south of Brazil).Acta.Lim.Brasil. 17 (4): 349-359.

Kraufvelin, P. and Salovius, S. 2004. Animal diversity in Baltic rocky shore macroalgae. J.Ecss. 61 (2): 369-378.

Menez, A., Fa, D.A., Sánchez-Moyano, J.E., García-Asencio, I., García-Gómez, J.C. and Fa, J. 2003.The abundances and distributions of mollusks in the southern Iberian Peninsula: A comparison of marine and terrestrial systems. Bol. Inst. Esp. Oceanogr. 19 (1-4): 75-92.

Muxika, I., Borja, A. and Bone, W. 2005. The suitability of the marine biotic index (AMBI) to new impact sources along European coasts. Ecol. Indic. 5: 19-31.

Pearson, T.H. and Rosenberg, R. 1978. Macrobenthos successions in relation to organic enrichment and pollutio of the marine environment.Oceanogr. 16: 229-311.

Sharabati, D. 1984. Red sea shells, Published by Kpi, London, 127p.

Sherman, R.L., Gilliam, D.S. and Spieler, R.E. 2001. Site-dependent differences in hard substrats: implication for coral reef restoration. Bull. Mar. Sci. 69 (2): 1053-1056.

Simon, T. and Paul, K.D. 2002. Disturbance to marine benthic habitats by trawling and dredging. Ann. Rev. Ecol. Syst. 33: 449-473.

Tan, K.S. and Kastoro, W.W. 2004. A small collection of gastropods and bivalve from the anambas and natuna island: South China Sea. J. Raff. Bull. Zool. 11: 47-54.

Welch, E.B. 1992. Ecological Effects of Wastewater: Applied Limnology and Pollutant Effects. Second edition. E & FC Spon (publisher), 445p.