



مرکز پژوهش‌های مطالعات دریایی

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.



سازمان بنادر و دریانوردی



پایش زیست محیطی سواحل بین جزر و مدی جزیره خارک از طریق تعیین پراکنش صدفهای دوکفه ای

دکتر آریا اشجع اردلان
استادیار دانشگاه آزاد اسلامی

دکتر عبدالرحیم وثوقی
استادیار دانشگاه آزاد اسلامی

رویا امام

کارشناس ارشد بیولوژی دریا

royamarine@gmail.com, emam@pso.ir

چکیده

صدفهای دوکفه ای از نظر تعداد گونه ها، دومین رده نرم تنان میباشند که دارای انتشار جغرافیایی زیادی در دریاها و دریاچه های آب شور و شیرین می باشند. این موجودات از بهترین شاخص های سنجش پایش زیست محیطی در دریا به شمار رفته و فقدان برخی از آنها دلالت بر وجود آلودگی یا سایر شرایط غیر طبیعی زیست محیطی می کند. این آبزیان به دلیل ذخیره مواد سمی وارد شده به محیط زیست در بدن خود، کمک شایانی به پایش محققین جهت بررسی اثرات مواد آلاینده نفتی و شیمیایی می کنند. علاوه بر این، تنوع و پراکنش گونه های بومی و تغییرات کمی و کیفی و احیاناً وجود و یا عدم وجود گونه های غیر بومی میتوانند در تفسیر شرایط آلودگی به طور موثری کمک نمایند (حسین زاده صحافی، ۱۳۷۹).

علیرغم تأثیرات سوء فعالیتهای نفتی و آلودگی های ناشی از آن بر روی اکوسیستم های ساحلی، بنادر و تنوع زیستی گونه های آبی، با گسترش حمل و نقل دریایی در آبهای جهان، هر ساله شماری از گونه های دریایی بین مناطق مبدا و مقصد جابجا میشوند. این جابجایی ها عمدتاً توسط کشتیها و نفتکشهایی انجام می گیرد که پس از تخلیه نفت و یا کالای خود در بندر مقصد، حجم زیادی از آب را تا برگشت به مبدا جهت حفظ توازن شناور در سفر دریایی، بارگیری و سپس تخلیه می کنند. موجودات دریایی در مراحل لاروی و یا بلوغ پس از ورود، چنانچه توان سازگاری بیولوژیک و اکولوژیک را در منطقه جدید داشته باشند، می توانند به زندگی خود ادامه بدهند، و شماری از آنها در صورت نبودن دشمنان طبیعی در محیط بسرعت تکثیر شده و در محیط جدید می توانند اثرات مخربی بر آبزیان داشته باشند (امام، ۱۳۸۵).

پایش زیست محیطی سواحل بین جزر و مدی جزیره خارک با شناسایی و تعیین پراکنش صدفهای دوکفه ای (گونه های آبی از شاخه نرم تنان) از طریق نمونه برداری طی چهار فصل و به مدت یکسال انجام پذیرفت. پایش در دو ناحیه شمالی (از شمال غربی تا شمال شرقی) به طول ۵/۵ کیلومتر و پهنا ۳۵ متر، در ۳ ترانسکت با فاصله تقریبی ۱/۵ کیلومتر و ناحیه جنوبی (از جنوب شرقی تا شرق) به طول ۳ کیلومتر و پهنا ۸۰ متر در ۲ ترانسکت با فاصله ۱/۵ کیلومتر صورت گرفت. نمونه برداری در اولین ماه هر فصل در زمان حداکثر جزر و مد با استفاده از کوادرات $30 \times 30 \text{ cm}^2$ و با عمق ۳۰ cm انجام گردید و نمونه ها جمع آوری شدند. گونه ها با توجه به نحوه زندگی در منطقه بین جزر و مدی در بسترهای ماسه ای، قلوه سنگی و صخره ای به سر می بردند. گونه های موجود در منطقه جنوبی نسبت به منطقه شمالی از پراکنش و تنوع پایین تری برخوردار بودند. به نظر می رسد، علت آن انباشت ضایعات نفتی و پخش مواد شیمیایی ناشی از تولیدات پتروشیمی در این منطقه میباشد.

کلمات کلیدی: پایش - سواحل خارک - منطقه بین جزر و مدی

مقدمه

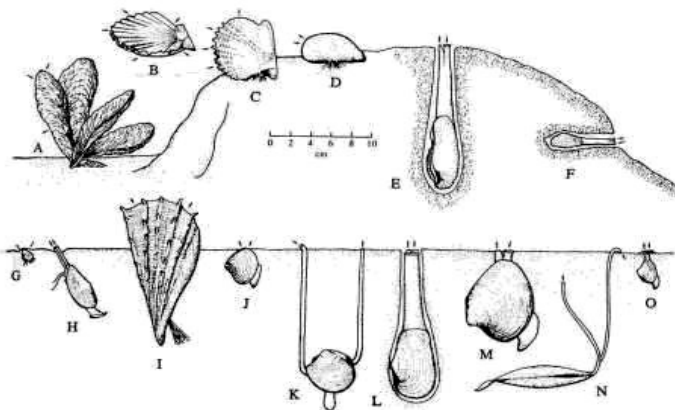
منطقه بین جزر و مدی (Intertidal Zone)، منطقه ای است ساحلی حد فاصل میان خشکی و دریا که بر اثر جریانهای جزر و مدی در معرض هوا و آب قرار می گیرد. در مفاهیم اکولوژی منطقه جزر و مدی شامل ۳ منطقه: بالای جزر و مدی (منطقه ای که بوسیله امواج برخورد کننده به ساحل، مرطوب گردیده و به ندرت ممکن است به زیر آب فرو رود)، منطقه بین جزر و مدی (منطقه ای که در هنگام مد به زیر آب فرو رفته و در جزر از آب خالی می گردد) و منطقه زیر جزر و مدی (منطقه ای که عمق بیشتری داشته و در زیر آب قرار دارد) تقسیم گردیده است. شامل انواع مختلفی از زیستگاه ها مانند سواحل صخره ای، سنگی، شنی، گلی و میباشد. موجودات این منطقه از سازگاری بالایی نسبت به تغییرات آب و هوا برخوردارند و با توجه به میزان تطبیق با شرایط متغیر آب و هوایی (شوری، گرما، سرما، فرسایش، رطوبت، آلودگی،) در لایه های بین جزر و مدی زیست می کنند. در بیشتر سواحل، منطقه بین جزر و مدی به ۳ زیرمنطقه بالای جزر و مدی، میانی جزر و مدی و پایین جزر و مدی تقسیم می شود (امام، ۱۳۸۵).

دوکفه ایها دومین رده بزرگ نرمتنان هستند که شامل گونه های آب شور و شیرین می باشند. صدف آنها شامل دو کفه کم و بیش بیضی و خمیده است که هر دو کفه دارای یک قسمت بر آمده پشتی به نام Umbo یا تارک است که معرف قدیمی ترین قسمت آن است و تعداد زیادی خطوط رشد در اطراف آن دیده می شود که نشانه مراحل رشد کفه می باشد. مانند عمل ترشح صدف را به عهده دارد. صدف مرکب از یک روصدف (پروپوستراکوم) و ۲ تا ۴ لایه کلسیمی می باشد. این لایه ها ممکن است تماماً آراگونیت و یا مخلوطی از آراگونیت و کلسیت به اشکال مختلف باشند. اتصال مانند یک خط در قسمت درونی صدف به چشم می آید که در اصطلاح به آن Pallial line می گویند. نحوه آرایش دندانهای لولایی، اثر ماهیچه ها و خط پالیال عوامل مهمی در تشخیص دو کفه ایها از یکدیگر می باشند. اندازه صدف دوکفه ایها از ۲ میلیمتر (متعلق به خانواده Sphaeridae در آب شیرین) تا بیش از ۱ متر (*Tridacna maxima*) می رسد (دقوقی، ۱۳۸۰).

دو کفه ایها جانداران آبزیند که نحوه زندگی آنها یکسان نبوده و بر اساس شرایط قرار گرفتن در محیط به چند گروه تقسیم می شوند.

- ۱- دو کفه ای حفار: در میان رسوبات نرم فرو می روند. مانند: *Clams, Mussels*
- ۲- دو کفه ای چسبیده به سطوح سخت: این گروه بر روی بسترها و اجسام سخت می چسبند.
- الف- دوکفه ای که با رشته های ابریشمی به بستر می چسبند. مانند: *Mytilus, Pinctada*
- ب- دوکفه ای که بوسیله ترشح سیمان به بستر می چسبند. مانند: *Crassostrea*
- ۳- دو کفه ای که آزادانه در داخل آب شنا می کنند. مانند: *Pecten*
- ۴- دوکفه ای نقب زن در سطوح سخت: قادرند در داخل تونلی که حفر می کنند، خود را تثبیت نمایند. مانند: *Pholas*
- ۵- دوکفه ای لانه گزین: در بسترهای سخت لانه می سازند. مانند: *Hiatella* (Dodd, 1981).

انواع شیوه های زیست دوکفه ایها در شکل ۱ نشان داده شده است.



- شکل ۱: انواع شیوه های زیست دوکفه ایها، ماخذ: Newton and Leporte, 1989
- شرح: (a): *Crassostrea*: چسبیده با سیمان، (b): *Pecten*: شناگر، (c): *Pinctada*, (d): *Mytilus*: چسبیده با رشته های ابریشمی، (e): *Pholas*: نقب زن، (f): *Hiatella*: لانه گزین، (g): *Nucula*, (h): *Yoldia*: حفار، (i): *Atrina*, (l): *Mya*, (m): *Mercenaria*, (n): *Tellina*, (o): *Cuspidaria*.

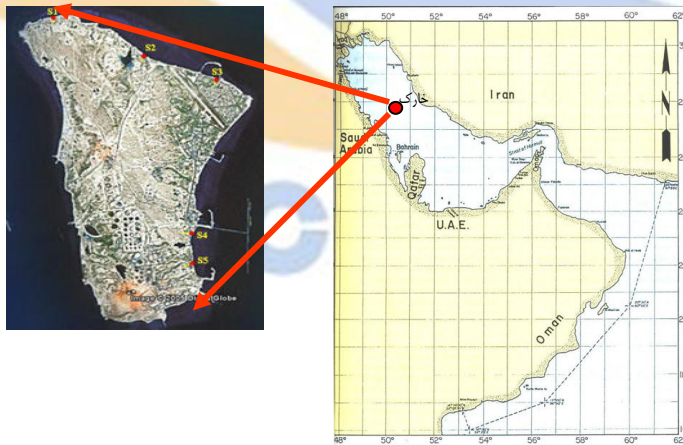
منطقه مورد پایش

کشتیها یک عامل مهم برای انتقال گونه های دریایی به مناطقی خارج از زیستگاه اصلی خود شناخته شده اند. گونه های دریایی از طریق آب توازن کشتیها یا بدنه خارجی آنها به مناطق دوردست منتقل می شوند. گونه های منتقل شده به زیستگاه های جدید میتوانند در محیط جدید آثار تهاجمی زیادی از خود برجای گذارند. از جمله این عوارض ورود به زنجیره غذایی و زیستگاه محیط جدید می باشد. در این صورت با ورود گونه جدید یک یا تعداد بیشتری از گونه های بومی از زنجیره اکولوژیک محیط خارج می گردند. برآوردها حاکی است که همه ساله در حدود ۱۲ میلیارد تن آب توازن توسط کشتی جابجا میشود. همچنین بررسی ها نشان داده اند که آبهای اطراف جزیره خارک سالانه حدود ۴ میلیون تن آب توازن دریافت می نمایند (امام، ۱۳۸۶).

جزیره خارک در بخش شمالی خلیج فارس در ۵۶ کیلومتری بوشهر قرار دارد. طول جزیره ۸ کیلومتر و عرض آن ۴ کیلومتر است و ۳۲ کیلومتر مربع مساحت دارد. میانگین دمای سالیانه آن ۲۵/۳ درجه سانتیگراد است. میانگین حداقل دمای سالیانه برابر ۲۱/۱ درجه و میانگین حداکثر دمای سالیانه ۲۹/۵ درجه سانتیگراد است. رطوبت نسبی معادل ۷۴٪ می باشد (شرکت مشاور گزینه رسا، ۱۳۸۲). این جزیره بعنوان یکی از مهمترین پایانه های نفتی کشور، بعلت دارا بودن طیف وسیعی از فعالیتهای صنعتی در گستره خود، همچون شرکتهای نفت فلات قاره، صادرات مواد نفتی و مجتمع پتروشیمی، علاوه بر وجود آلودگیهای نفتی، بعلت ورود کشتیهای نفتکش متعدد، در معرض تهاجم و استقرار گونه های غیر بومی از طریق نقل و انتقال آب توازن آنها قرار دارد.

در گذشته نه چندان دور فعالیت های اقتصادی ساکنین محلی جزیره عمدتاً مبتنی بر ماهیگیری و اندکی نیز کشاورزی و یا باغداری بوده است، اما امروزه گوشه و کنار جزیره در سیطره توسعه نفت و پتروشیمی قرار دارد و در حال حاضر نفت خام از حوزه های نفتی ابوظهر، فروزان و درود به کمک خط لوله جهت بارگیری به جزیره منتقل می شود. مبدا توسعه اقتصادی این جزیره که از اواخر دهه ۱۹۵۰ آغاز شده بود، را باید ناشی از پیدایش نفت در جزیره و بستر فلات قاره آن دانست. توسعه فعالیتهای مربوط به استخراج نفت و همزمان با آن توسعه کشتیرانی بین المللی جزیره خارک را به مهمترین قطب اقتصادی کشور تبدیل نموده است. جزیره خارک در مجموع ۷ بندرگاه دارد که از این تعداد، چهار بندرگاه دارای حوضچه و موج شکن و سه بندرگاه دیگر پایانه فراساحلی میباشند و همچنین دارای فرودگاه و تاسیسات لازم برای تولید الکتریسیته و آب شیرین می باشد (امام، ۱۳۸۶). موقعیت جزیره خارک در شکل

۲ نشان داده شده است.



شکل ۲: موقعیت جزیره خارک در خلیج فارس

محدوده مورد پایش

۳ ایستگاه در ناحیه شمالی (شمال غربی به سمت شمال شرقی): “پلاژ نعل اسبی (S1)”، “باشگاه شهید موسی پور (S2)”، “اسکله

صیادی (S₃) و ۲ ایستگاه در ناحیه جنوبی (شرق به سمت جنوب شرقی): "اسکله شرقی (S₄)" (ترمینال T-jetty) و "اسکله انتظامی (S₅)" مورد پایش و نمونه برداری قرار گرفت.

بخشهای شمالی و جنوبی جزیره خارک دارای تفاوتهایی از لحاظ نوع بستر و شرایط اکولوژیک میباشند. از جمله: در بخش شمال غربی، "پلاژ نعل اسبی" با بستر ماسه ای- صخره ای که در اثر برخورد امواج به پله های بتونی در برخی از ماههای سال، به شدت آشفته میگردد. در بخش شمالی، "باشگاه شهید موسی پور" با بستر ماسه ای و آرام، بستری مناسب برای دوکفه ایها، شکم پایان و انواع جلبکهای سبز و قهوه ای می باشد. بستر ماسه ای- قله سنگی "اسکله صیادی" در بخش شمال شرقی جزیره با وجود آنکه دارای بیشترین فراوانی دوکفه ایها و جلبکها می باشد، در سالهای اخیر بعلت احداث یک پناهگاه صیادی در حال تخریب می باشد.

در بخش جنوب شرقی "اسکله انتظامی" با بستر ماسه ای- صخره ای، با تخلیه آب شور از لوله های ته کش مخازن نفت متعلق به فلات قاره که حاوی مقادیری نفت است، سبب آلودگی این ناحیه شده و بقایای مواد نفتی به صورت ماده ای قیر مانند به صخره ها چسبیده است و بستر ماسه ای "اسکله شرقی" (اسکله T) واقع در شرق جزیره خارک به طول ۱۸۰۰ متر بعلت نشست نفت به هنگام بارگیری نفتکشها و پسابهای تصفیه شده فاضلاب در این منطقه، حالت لجنی به بستر داده است. بعلاوه نزدیکی این منطقه با کارخانه تولید گوگرد پتروشیمی و ورود ضایعات گوگردی، آنرا به یکی از آلوده ترین مناطق جزیره تبدیل کرده است. ایستگاههای انتخاب شده در جزیره در شکلهای (۳ الی ۷) نشان داده شده اند.



شکل ۴: تصویر ساحل باشگاه شهید موسی پور (شمال)



شکل ۳: تصویر پلاژ نعل اسبی (شمال غربی)



شکل ۵: تصویر اسکله صیادی (شمال شرقی)



شکل ۷: تصویر اسکلّه انتظامی (جنوب شرقی)



شکل ۶: تصویر اسکلّه شرقی (ترمینال T-jetty) (شرق)

روش و مواد:

به منظور شناسایی انواع گونه‌ها در فصول مختلف، پایش زیست محیطی سواحل خارک بر اساس وجود آلودگی‌های نفتی، تاثیر شرایط فصلی در تراکم گونه‌ها و نیز کاوش در مورد ورود احتمالی دوکفه‌ایهای غیر بومی از طریق نقل و انتقال آب توازن کشتیها در چهار فصل تابستان (فاز اول: تیر ۱۳۸۳)، پاییز (فاز دوم: مهر ۱۳۸۳)، زمستان (فاز سوم: دی ۱۳۸۳) و بهار (فاز چهارم: فروردین ۱۳۸۴) انجام شد. از آنجایی که جزیره خارک شرایط استوایی دارد، تنها تحت تاثیر شرایط تابستانی و زمستانی قرار می‌گیرد و دو فصل غالب گرم و سرد قابل مشاهده است. برای بررسی پراکنش گونه‌های دوکفه‌ای، در منطقه آلوده به مواد نفتی، محدوده‌ای از جنوب شرقی تا شرق جزیره و منطقه عاری از مواد نفتی، محدوده‌ای از شمال شرقی تا شمال غربی جزیره انتخاب گردید.

جمعاً ۵ ایستگاه و در هر کدام ۱ ترانسکت عمود بر دریا به طول تقریبی ۳۵ متر (در بخشهای شمالی) و ۸۰ متر (در بخشهای جنوبی) و به عرض تقریبی ۱۰ متر در نظر گرفته شد. بر روی هر ترانسکت، دو زیرایستگاه بالایی و پایینی (در ناحیه شمالی) و سه زیر ایستگاه بالایی، میانی و پایینی (در ناحیه جنوبی) و در مجموع ۱۲ زیر ایستگاه در نظر گرفته شد (Laudien, 2002).



نمونه برداری بر اساس جدول زمانی جزر و مدی کتاب U.K Admiralty در بیشترین میزان جزر و مد ماهیانه بر طبق ماههای قمری در ابتدای هر فصل، و با کوادرات به مساحت ۰/۰۹ متر مربع و عمق ۳۰ سانتیمتر انجام گرفت.

در هر نمونه برداری از هر کدام از زیر ایستگاه‌ها ۹ کیلوگرم رسوب بدست آمد که بعلاوه حجم زیاد رسوبات جمع شده از کوادراتها (در حدود ۱۰۰ کیلوگرم)، مشکل جداسازی صدفها و محدودیت انتقال رسوبات از خارک به تهران و رسوبات جمع آوری شده از هر کوادرات بطور جداگانه به خوبی مخلوط گردید و از هر نمونه، ۳ زیر نمونه ۱ کیلوگرمی برداشته شد. رسوبات با الک با چشمه ۲ میلیمتری الک گردید و با افزودن فرمالین ۱۰ درصد و رزبنگال جهت مطالعات بعدی در آزمایشگاه، به تهران منتقل شدند. سپس با استفاده از منابع موجود مانند (Carlton, 1999)، (Bosch, 1995)، (Abbott, 1991)، (Purchon, 1968) و (حسین زاده صحافی، ۱۳۷۹) شناسایی گردید.

روش آماری

برای محاسبات آماری از روش Repeated Measures (روش مبتنی بر تکرار نمونه برداری از هر ناحیه در زمانهای مختلف) استفاده گردید.

$$\gamma_{ji} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_i \quad (1)$$

در این محاسبه از ۳ فرض آزمون اثرات درون عواملی Test of within subject effect (اثر فصلها بر نمونه ها) استفاده شد.
فرض H_0 : فصلها بر تعداد نمونه ها اثر نمی گذارند. ($P>0.05$)
فرض H_1 : فصلها بر تعداد نمونه ها اثر می گذارند.

فرض دوم: آزمون اثر متقابل فصلها و نواحی Test of interaction effect که اثر متقابل بین فصلها و ناحیه ها، توام با یکدیگر در نظر گرفته شد.

فرض H_0 : بین فصلها و نواحی اثر متقابل وجود دارد. ($P>0.05$)
فرض H_1 : بین فصلها و نواحی اثر متقابل وجود ندارد.

فرض سوم: آزمون اثرات بین عواملی Test of between subject effect که اثر بین دو ناحیه را بررسی می کند.
فرض H_0 : تعداد نمونه ها در دو ناحیه یکسان است.
فرض H_1 : تعداد نمونه ها در دو ناحیه یکسان نیست. ($P<0.08$)

نتایج حاصل از پایش

طبق نتایج بدست آمده، تعداد کل دوکفه ایهای شناسایی شده ۸۶۱۳ دوکفه ای از ۷ خانواده، ۹ جنس و ۱۱ گونه، که در منطقه شمالی، ۶۷۷۷ دوکفه ای متعلق به ۹ جنس و ۱۱ گونه و در منطقه جنوبی، ۱۸۳۶ دوکفه ای از ۵ جنس و ۷ گونه بود. پرتنوع ترین خانواده، Arcidae با ۲ جنس و ۴ گونه بود. بزرگترین نمونه از نظر اندازه، گونه *Pinctada radiata* متعلق به خانواده Pteriidae با طول ۵۳/۶ میلیمتر و کوچکترین نمونه گونه *Callista sp.* متعلق به خانواده Veneridae با طول ۳ میلیمتر بود. همچنین تعداد و تراکم دوکفه ایها در منطقه شمالی (تعداد ۶۷۷۷ نمونه شامل ۱۱ گونه) بیشتر از منطقه جنوبی (تعداد ۱۸۳۶ نمونه شامل ۷ گونه) بود. پراکنش گونه ها با توجه به نحوه زندگی در منطقه بین جزر و مدی در بسترهای ماسه ای و قلوه سنگی بیشتر از صخره ای یافت شد و گونه های موجود در منطقه جنوبی نسبت به منطقه شمالی از فراوانی و تنوع پایین تری برخوردار بودند. با انجام آنالیز واریانس بین پراکنش نمونه ها در دو منطقه شمالی و جنوبی و فصول مختلف، مشخص گردید که بین دو منطقه اختلاف معنی دار وجود داشته است ($P<0.08$). به نظر می رسد، علت آن انباشت ضایعات نفتی و پخش مواد شیمیایی ناشی از تولیدات پتروشیمی در این منطقه می باشد گونه های شناسایی شده در محدوده مورد مطالعه در جدول ۱ فهرست شده است.

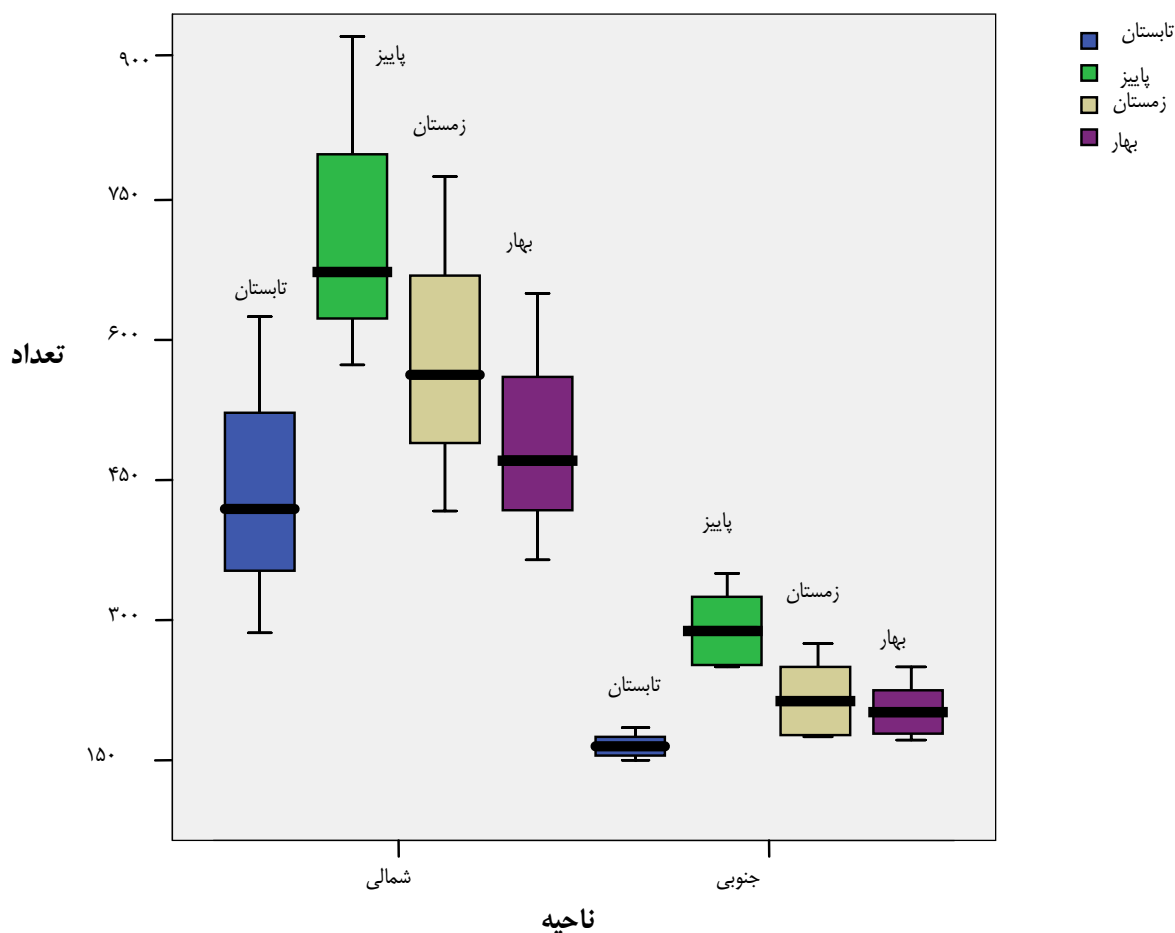
جدول ۱: گونه های شناسایی شده در منطقه مورد مطالعه

نام گونه	دوره یکساله		جمع	پراکنش در خلیج فارس و دریای عمان	ردیف
	ناحیه شمالی	ناحیه جنوبی			
<i>Barbatia foliata</i>	۱۱۰۷	۳۳۳	۱۴۴۰	سواحل ایران، عمان و امارات متحده عربی	۱
<i>Barbatia decussata</i>	۶۲۱	۱۶۲	۷۸۳	سواحل ایران، عمان و امارات متحده عربی	۲
<i>Barbatia setigera</i>	۸۸۲	۲۴۳	۱۱۲۵	سواحل ایران، عمان و امارات متحده عربی	۳
<i>Isognomon legumen</i>	۶۰۳	-	۶۰۳	سواحل ایران، عمان، کویت، بحرین	۴
<i>Ctena divergens</i>	۷۱۱	۲۸۸	۹۹۹	سواحل ایران، عمان و امارات متحده عربی	۵

سواحل ایران، عمان و امارات متحده عربي	۱۰۶۲	۲۷۰	۷۹۲	<i>Chama pacifica</i>	۶
سواحل ایران، عمان، کویت، بحرین و امارات متحده عربي	۱۵۲۱	۴۴۱	۱۰۸۰	<i>Arca plicata</i>	۷
سواحل ایران، عمان، کویت، بحرین و امارات متحده عربي	۱۱۷	-	۱۱۷	<i>Callista sp.</i>	۸
سواحل ایران، عمان و امارات متحده عربي	۳۲۴	۹۹	۲۲۵	<i>Gafrarium pectinatum</i>	۹
سواحل ایران، عمان، کویت، بحرین و امارات متحده عربي	۶۳	۱۰	۶۳	<i>Pinctada radiata</i>	۱۰
سواحل ایران و عمان	۵۷۶	-	۵۷۶	<i>Spondylus exilis</i>	۱۱
	۸۶۱۳	۱۸۳۶	۶۷۷۷		

بحث و نتیجه گیری

بیشترین تراکم دوکفه ایها در فصل پاییز و کمترین تراکم در فصل تابستان گزارش شد که علت این امر را می توان به وجود شرایط اکولوژیک مناسبتر در فصول خنک و حاکم شدن شرایط سخت تر در فصل گرم از نظر بالا بودن دما و سایر شرایط فیزیکی مانند ساعات طولانی تر روز و زاویه تابش نور خورشید و گرمای ناشی از آن، اثرات شدیدتر امواج بعلت اختلاف دمای دریا و خشکی، تغییرات شوری و وفور مواد غذایی احتمال داد. با انجام آنالیز واریانس اثر متقابل بین فصلها و ناحیه ها، توام با یکدیگر، مشخص گردید که بین دو فصل اختلاف معنی دار وجود داشته است ($P>0.05$). نمودار تراکم دوکفه ایهای شناسایی شده در فصول مختلف در نواحی شمالی و جنوبی در شکل ۸ قابل مشاهده است.



شکل ۸: نمودار تراکم دوکفه ایهای شناسایی شده در فصول مختلف در نواحی شمالی و جنوبی جزیره خارک،

با نگاهی به پایش مشابه انجام شده در خلیج فارس، تحقیق تجلی پور (۱۳۵۳) که تعداد ۲۱ گونه دوکفه ای را از نواحی ساحلی جزر و مدی و زیر جزر و مدی جزیره خارک گزارش نمود که تنها ۶ گونه مشابه در دو تحقیق مشاهده شد که میتواند به علل مختلفی از جمله تفاوت در منطقه مورد پایش (تجلی پور علاوه بر منطقه بین جزر و مدی، از نواحی عمیق زیر جزر و مدی هم نمونه برداری نمود)، فصول نمونه برداری، روش جمع آوری، فاصله زمانی زیاد، احتمال از بین رفتن گونه ها، مهاجرت گونه های بومی به سایر قسمت های جزر و مدی و با وجود آلودگی های سال های اخیر- بعثت تردد بیشتر کشتیها- در پراکنش و تنوع گونه ها مرتبط باشد.

در مقایسه با آب های منطقه، ۸ گونه مشابه با تحقیق اشجع اردلان (۱۳۷۲) بر روی نرم تنان سواحل چابهار (در دریای عمان) مشاهده گردید. گونه های مربوط به چابهار با تراکم و تنوع بیشتر و اندازه بزرگتر نسبت به تحقیق حاضر بودند که می توان آنرا به میزان تبخیر و شوری بیشتر، بارندگی کمتر و ورودی آب شیرین کمتر خلیج فارس نسبت به دریای عمان احتمال داد. دقوقی (۱۳۸۰)، ۶۲ گونه دوکفه ای را از نوار جزر و مدی جزیره فارور گزارش نمود که ۷ گونه در دو تحقیق مشابه یکدیگر می باشند و اختلاف موجود را می توان به دلایلی مانند تفاوت در منطقه نمونه برداری، فاصله زمانی انجام نمونه برداریها، روش جمع آوری، میزان جزر و مد احتمال داد.

تحقیق بوش (Bosch, 1995) بر روی نرم تنان سواحل خلیج فارس و دریای عمان گونه های مشابهی را در سواحل شمالی خلیج فارس (سواحل اروند تا چابهار)، سواحل جنوب غربی خلیج فارس (سواحل کشورهای قطر و امارات متحده عربی) و دریای عمان (سواحل کشور عمان) نشان می دهد.

از مطالعات انجام شده در دریاهای مجاور می توان به مطالعه زوجین (Zuschin, 2001) بر روی نرم تنان صخره های مرجانی بندر سافاگا در شمال دریای سرخ (Safaga, Egypt) اشاره نمود که ۳ گونه دوکفه ای مشابه با تحقیق حاضر یافت گردید که این شباهت را میتوان به دلیل وجود بستر مرجانی، شرایط آب و هوایی و بادهای موسمی در هر دو تحقیق نسبت داد. فهرست گونه های مشابه تحقیق حاضر با سایر مطالعات در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲: فهرست گونه های دوکفه ای مشابه سایر مطالعات با تحقیق حاضر

نام گونه	تجلی پور، ۱۳۵۳	دقوقی، ۱۳۸۰	Zuschin, 2001 Safaga (Red Sea)	Bosch, 1995 Persian Gulf & Oman Sea (Kuwait, bahrain, Oman, UAE)
<i>Barbatia foliata</i>	*		*	*
<i>Barbatia decussata</i>		*		
<i>Barbatia setigera</i>		*	*	*
<i>Isognomon legumen</i>		*	*	*
<i>Ctena divergens</i>	*			
<i>Chama pacifica</i>		*		
<i>Arca plicata</i>	*	*		*
<i>Callista sp.</i>				*
<i>Gafrarium pectinatum</i>	*	*		*
<i>Pinctada radiata</i>	*	*		*
<i>Spondylus exilis</i>	*			

گونه های دوکفه ای علاوه بر بسترهای طبیعی، توانایی استفاده از سایر بسترهای مصنوعی مانند پایه های اسکله ها، بدنه کشتیهای غرق شده و سایر سازه های ساحلی را نیز دارند. این ویژگی موجب شده است تا با ورود و استقرار هر ساختار جدید در دریا در مدت زمانهای کوتاه توسط گروههای پیشگام و فرصت طلب اشغال شوند. این موجودات در مراحل لاروی و یا بلوغ پس از ورود، چنانچه توان سازگاری بیولوژیک و اکولوژیک را در منطقه جدید داشته باشند، می توانند به زندگی خود ادامه دهند، و در صورت نبودن دشمنان طبیعی در محیط سرعت تولید مثل نموده و در محیط جدید می توانند اثرات مخربی بر آبزیان داشته باشند. با گسترش حمل و نقل دریایی در آبهای جهان، هر ساله شماری از گونه های دریایی بین مناطق مبدأ و مقصد جابجا میشوند و به همین دلیل مطالعات دقیق تر و اعمال نظارت بیشتر بر ورود و خروج کشتیها ضرورت دارد.

همچنین عدم وجود فهرست فون نرم تنان خلیج فارس و عدم پیشینه مطالعاتی کافی در منطقه موجب گردیده است تا به سختی بتوان در مورد بومی بودن یا غیر بومی بودن این گونه ها قضاوت کرد. اگر چه گونه های مشابه میان تحقیق حاضر با مطالعات دیگر وجود دارد، اما ادله قاطع برای بیان این مطلب که این گونه ها، فون طبیعی این جزیره می باشند، وجود ندارد. از این رو، نتایج تحقیق حاضر با فهرست گونه های مهاجم دریایی ارائه شده توسط برنامه جهانی آب توازن کشتیها (GloBallast, 1999-2004) و مطالعه کارلتون (Carlton, 1999) مقایسه گردید و نمونه مشابهی بین فهرست مذکور و گونه های شناسایی شده تحقیق حاضر یافت نگردید. لذا پیشنهاد می گردد به منظور اظهار نظر قطعی در خصوص ورود دوکفه ای غیر بومی به مناطق جزر و مدی خارک مطالعات و تحقیقات میدانی و آزمایشگاهی بیشتری برنامه ریزی گردد.

منابع

- اشجع اردلان، آریا: ۱۳۷۲. شناسایی و بررسی پراکنش دوکفه ایهای مناطق جزر و مدی در خلیج چابهار، پایان نامه، دانشگاه آزاد اسلامی.
- تجلی پور، مهدی: ۱۳۵۳. بررسی تکمیلی سیستماتیک و انتشار نرمتنان سواحل ایرانی خلیج فارس، انتشارات خیبر.
- حسین زاده صحافی، همایون، بهنام دقوقی: ۱۳۷۹. اطلس نرمتنان خلیج فارس، موسسه تحقیقات شیلات.
- دقوقی، بهنام: ۱۳۸۰. مطالعه، شناسایی و تعیین پراکنش فوق نرمتنان جزیره فارور با تاکید بر معرفی گونه های جدید گزارش شده، پایان نامه، دانشگاه آزاد اسلامی.
- گروه محققین سازمان بنادرو کشتیرانی و دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر: ۱۳۸۲. مطالعات زیست شناختی آبهای جزیره خارک. پروژه جهانی کنترل و مدیریت آب توازن کشتیها، تهران.
- شرکت مشاور گزینه رسا. ۱۳۸۲. مروری بر بافت اکولوژیکی جزیره خارک. شرکت پایانه های صادرات مواد نفتی، خارک.
- امام، رویا: ۱۳۸۵. شناسایی و بررسی پراکنش دوکفه ایهای مناطق جزر و مدی سواحل خارک، پایان نامه، دانشگاه آزاد اسلامی.
- امام، رویا، ناصر کیوان راد: ۱۳۸۶. ساکنین غیربومی سواحل خارک. ماهنامه بندر و دریا.
- Abbott, R. T. and S. P. Dance, 1991. Compendium of seashells. Charles lets & Co.Ltd. UK.
- Bosch, D., S. and P., Dance, Mollenbeek, R. G., Oliver, P. G., 1995. Sea shells of Eastern Arabia. Published by Motivate. 296p. Dubai, UEA.
- Carlton, J., 1999. Molluscan invasions in marine and estuarine communities. Maritime Studies Program, Mystic Seaport, USA.
- Dodd, J.R. and R.J., Stanton, 1981. Pale ecology, Concepts and Applications. John Wiley and Sons, New York, USA.
- GloBallast, 1999-2004 (www.issg.org/database).
- Laudien, J., 2002. Population structure, growth and production of the surf clam *Donax serra* on two Namibian sandy beaches. Bremerhaven, Germany.
- Newton and Leporte, 1989 (www.geo.arizona.edu/geo308_fall2002/3Mollusca).
- Purchon, R.D., 1968. The Biology of Mollusca. Pergamon Press. London, UK.
- Zuschin, M., 2001. Molluscan assemblages on coral reefs & associated hard substrata in the northern Red Sea. Springer-Verlag. Berlin, Germany.

**Environmental Monitoring of Intertidal Coasts of Khark Island Using
Bivalvia Distribution (Pollution Indicator)**

R. Emam, MSc of Marine Biology

Supervisor: Dr. Abdol Rahim Vosooghi, assistant prof., Azad University

Consulting Supervisor: Dr. A. Ashja Ardalan, assistant prof., Azad University

Abstract

With their high geographical distribution in seas and lakes, bivalvia are the second most various mollusks. They are considered among the best indicators of the environmental monitoring assessment in the seas in regard with the toxic substances and greatly help researchers and monitoring in assessing the oil and chemical pollutants of an area. Moreover, variety and distribution of indigenous species and changes in the quality, quantity or even presence or absence of alien species are effective factors in interpreting the pollution (Hossein Zadeh, 2000). Despite the negative impacts of oil activities on coastal ecosystems and biodiversity of aquatic species, expansion of maritime transportation in the world has led to transfer of many aquatic species to alien environments. Such transfer is mainly conducted by ships and oil tankers that take up large volumes of water to maintain the vessel's stability after they have delivered their oil or cargo to the port of destination and discharge it later on to load cargo, which would raise the risk if the transferred species are able to adapt to the ecological and biological conditions of the new environment. The aquatic species in their larva or adolescent periods will be able to survive in a new environment if they can biologically and ecologically adapt themselves, and they are not threatened by their natural enemies (Emam, 2006).

Keyword: *Monitoring- Khark Island- Intertidal Zone*