

بررسی اثرات برخی عوامل محیطی روی تنوع و تراکم دوکفه‌ایهای سواحل ایرانی

دریای عمان

ثمانه اصغری^{۱*}، محمدرضا احمدی^۲، فلورا محمدی زاده^۳ و کیوان اجلالی^۴

^۱ بندرعباس، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس، دانشکده منابع طبیعی، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان

^۲ تهران، دانشگاه تهران، دانشکده دامپزشکی، گروه بهداشت و بیماریهای آبزیان

^۳ بندرعباس، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس، دانشکده منابع طبیعی

^۴ بندرعباس، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان

تاریخ دریافت: ۹۲/۸/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۶

چکیده

به منظور بررسی اثر برخی عوامل محیطی شامل جنس بستر، عمق آب، اکسیژن محلول و ... روی تراکم و تنوع دوکفه‌ایهای سواحل ایرانی دریای عمان (از تنگه هرمز تا خلیج گواتر)، تعداد ۱۰ ایستگاه ثابت نمونه برداری انتخاب گردید. جهت نمونه برداری از رسوبگیر ون - وین با مساحت ۰/۱ مترمربع در سه تکرار استفاده شد و علاوه بر آن پارامترهای فیزیکی و شیمیایی از قبیل درجه حرارت، شوری، اکسیژن محلول و اسیدیته با استفاده از دستگاه سی تی دی (CTD concentration,) (temperature, density) مورد سنجش قرار گرفت. نمونه های جمع آوری شده با الکل ۹۵٪ تثبیت و با رزینگال رنگ آمیزی گردیدند. در این بررسی جمعا تعداد ۴۳ جنس متعلق به ۱۹ خانواده از دوکفه ای ها مورد شناسایی قرار گرفت. خانواده های Lucinidae با ۵۵٪، Nuculidae با ۱۳٪، Tellinidae با ۷٪، Veneridae با ۵٪ و Yoldiidae با ۵٪ به ترتیب خانواده های غالب دوکفه ایها را تشکیل دادند. نتایج حاصل از آزمون همبستگی (Pearson)، ارتباط معنی داری بین فراوانی دوکفه ایها با اسیدیته، اکسیژن محلول و ذرات سیلت نشان داد، بطوری که بیشترین تراکم در ایستگاههایی است که جنس بستر لومی - سیلتی میباشد ($P < 0.05$; $r = 0.72$). بین عمق و فراوانی دوکفه ایها نیز ارتباطی قوی در سطح ۱ درصد قابل مشاهده میباشد. ($r = 0.4$); $P < 0.01$). بعبارتی، با افزایش عمق آب از تراکم دوکفه ایها کاسته میشود. نتایج بررسی حاضر نشان داد که بین شاخص تنوع شانون با فراوانی رابطه معکوسی وجود دارد. بدین معنی که با کاهش فراوانی، تنوع افزایش می یابد.

واژه‌های کلیدی: تراکم، دوکفه‌ای، عوامل محیطی، مانسون، دریای عمان.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۷۶۱-۶۶۸۹۴۱۳، پست الکترونیکی: samaneh1355@yahoo.com

مقدمه

حساب می آیند (۲۹). بررسی ماکروبتوزها که دوکفه ایها بخشی از آن محسوب می گردند، از نظر نقش آنها در زنجیره غذایی و به عنوان شاخص آلاینده‌گی، جهت بررسی آثار آلودگی بر بوم سازگان های آبی از اهمیت بسزایی برخوردار است (۲۶). بعبارتی مطالعات اجتماعات بتوز به دلیل اهمیت و نقش این موجودات در زنجیره غذایی لایه

از لحاظ بوم شناسی، نرم تنان کفزی، منجمله دوکفه ایها، دارای جایگاه ویژه ای در سلسله زنجیره های غذایی آبهای ساحلی می باشند. به غیر از اینکه به مصرف ماهی های کفزی می رسند، نقش بسزایی نیز در سیکل تغذیه سایر جانوران دریایی ایفا می کنند. بنابراین حلقه ارتباطی بسیار مهمی در انتشار و تجدید مواد غذایی در آبهای جهان به

هرمزگان) تعداد ۴۱ خانواده از پرتاران، ۴۱ خانواده از شکم پایان، ۱۹ خانواده از دوکفه ایها، ۱۱ راسته از سخت پوستان و ۱۹ گروه از سایر بی مهرگان را مورد شناسایی قرار داد. نتایج مربوط به روند تغییرات ماکروبتوزها از ساحل به دریا نشان داد که با افزایش عمق، تراکم آنها کاهش می‌یابد. ضمن این که تراکم آنها در مناطق دورتر از ساحل اختلاف معنی‌داری نسبت به یکدیگر نشان می‌دهند (۰/۰۵ < p). (۱). داوین و همکاران در سال ۲۰۰۴ با بررسی روی جوامع ماکروبتیک خلیج ویس (Veys) در انگلستان جنس رسوبات بستر و عمق را از مهمترین فاکتورهای تاثیرگذار روی تراکم و پراکنش ماکروبتوزها برشمردند (۱۴).

مایکل اشمید ماکروبتوزهای دریای لاپتو (Laptev) را در سال ۲۰۰۶ مورد بررسی قرار داد. او چنین نتیجه‌گیری نمود که ارگانیزم‌های موجود در بسترهای با ذرات ریزتر دارای تنوع و شاخص تراز زیستی بسیار پایینی می‌باشند (۳۴). کوندو در سال ۲۰۱۰ ماکروبتوزهای سواحل پارانگپیتای (Parangipettai) هند را مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که فراوانی ماکروبتوزها در پس مانسون کمتر از پیش مانسون می‌باشد و همچنین بیان داشت شاخص تنوع شانون حداکثر مقدار را در دوره پیش از مانسون داشته است (۲۳).

طرح مذکور به منظور پاسخگویی به برخی از سوالات نظیر نحوه پراکنش و تراکم دوکفه ایها و وجود یا عدم وجود ارتباط بین این ویژگی‌ها با عوامل محیطی، پیشنهاد و به مورد اجرا درآمد.

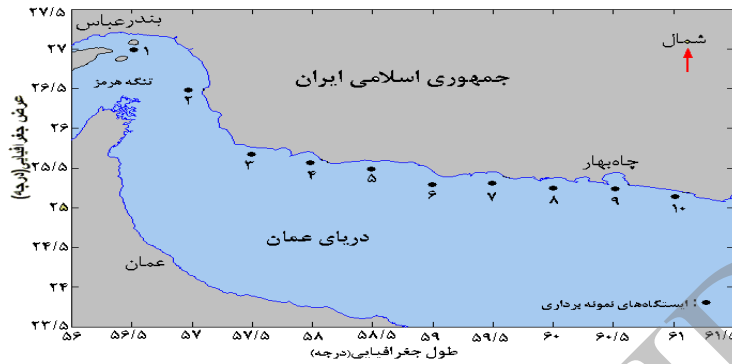
مواد و روشها

نمونه برداری طی دو نوبت قبل و پس از مانسون تابستانه (مانسون جنوب غربی) در سال ۱۳۸۸، از تنگه هرمز در استان هرمزگان با مختصات جغرافیایی ۵۶/۵ درجه شرقی تا نزدیکی خلیج‌گواتر در استان سیستان و بلوچستان با مختصات جغرافیایی ۶۱ درجه طول شرقی انجام شد. در

بتیک می‌تواند شاخص وضعیت بستر دریا بوده و با توجه به اینکه مستقیماً مورد تغذیه ماهیان، میگو و سایر آبیان کفزی قرار می‌گیرند، لذا میتوان با استفاده از تولید بتوزها، پتانسیل ذخایر کفزی مانند ماهی و میگو را در منطقه مورد نظر برآورد نمود (۷). پراکنش دوکفه ایها که بخش مهمی از بتوزها بشمار می‌روند، تحت تاثیر فاکتورهای فیزیکی چون دما، شوری، اکسیژن محلول، جنس بستر، عمق و همچنین عواملی نظیر تغذیه، رقابت و زیستگاه می‌باشد (۲۸).

اولین قدمها در زمینه شناسایی و پراکنش موجودات زنده منطقه پلاژیک و بتیک آبهای ایران در خلیج فارس و دریای عمان مربوط به تحقیقات دانشمند دانمارکی پروفیسور بلگواد (Belguad) در سالهای ۱۹۳۸-۱۹۳۷ میلادی می‌باشد. در سال ۱۳۷۲ آریا اشجع اردلان دوکفه ای‌های منطقه چابهار را فهرست نمود که نمونه‌های شناسایی شده متعلق به ۳۰ خانواده شامل ۹۴ جنس و گونه می‌باشد. خانواده غالب Veneridae بود که ۲۳ جنس و گونه از آن شناسایی گردید (۲). رضایی مارنانی در سال ۱۳۷۴ پراکنش نرم‌تنان در آبهای کم عمق پیرامون برخی از جزایر ایرانی خلیج فارس را مورد بررسی قرار داد. او طی بررسی‌های خود فصل، ایستگاه، عمق و جنس بستر را عامل پراکنش نرم‌تنان برشمرد (۵). نیکوئیان در سال ۱۳۷۶ با بررسی روی تراکم، پراکنش، تنوع و تولید ثانویه بی مهرگان کفزی در خلیج چابهار جمعاً ۱۸ گروه از ماکروبتوزها را مورد شناسایی قرار داد که دوکفه ایها ۱۰/۶٪ نسبت به کل جمعیت ماکروبتوزها بوده است. همچنین اظهار داشت که علاوه بر تاثیر مواد آلی در پراکنش موجودات کفزی عوامل دیگری از جمله اندازه ذرات نیز در این امر دخیل هستند. بدین ترتیب که در بسترهای شنی تنوع و تراکم گونه‌های مختلف موجودات ماکروفون غالباً بیشتر از بسترهای گلی و رسی است (۷). ابراهیمی در سال ۱۳۸۴ در بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج فارس (آبهای محدوده استان

این مطالعه ۱۰ ایستگاه (به ازای هر ۳۰ مایل دریایی ۱ ایستگاه) مورد بررسی قرار گرفت (شکل ۱ و جدول ۱). تردد شناور تحقیقاتی وجود داشته باشد.



شکل ۱- موقعیت ایستگاه‌های نمونه برداری در دریای عمان

جدول ۱- مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه برداری شده در آب‌های ساحلی ایران (دریای عمان و تنگه هرمز)

| عرض شمالی | | طول شرقی | | ایستگاه |
|-----------|------|----------|------|---------------------|
| دقیقه | درجه | دقیقه | درجه | |
| ۵۹/۵ | ۲۶° | ۳۰ | ۵۶° | ۱- (جزیره هرمز) |
| ۳۰' | ۲۶° | ۰ | ۵۷° | ۲- (سیریک) |
| ۴۲/۵ | ۲۵° | ۳۰ | ۵۷° | ۳- (جاسک) |
| ۳۶/۹ | ۲۵° | ۰ | ۵۸° | ۴- (خلیج شرقی جاسک) |
| ۳۳ | ۲۵° | ۳۰ | ۵۸° | ۵- (گابریک) |
| ۲۱/۲ | ۲۵° | ۰ | ۵۹° | ۶- (دماغه میدانی) |
| ۲۱/۵ | ۲۵° | ۳۰ | ۵۹° | ۷- (کلات) |
| ۲۱/۴ | ۲۵° | ۰ | ۶۰° | ۸- (تنگ) |
| ۱۶/۴۶ | ۲۵° | ۳۰ | ۶۰° | ۹- (کناری) |
| ۱۰/۸ | ۲۵° | ۰ | ۶۱° | ۱۰- (بریس) |

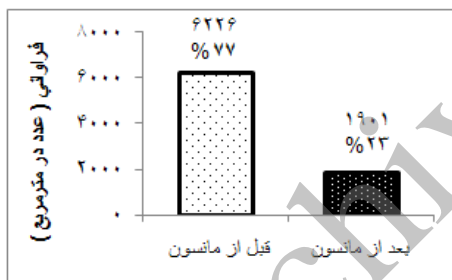
انتقال و بوسیله رزبنگال ۰/۲ گرم در لیتر رنگ آمیزی و با الکل ۹۵ درصد تثبیت شدند. پس از اتمام نمونه برداری، نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شده و پس از اتمام شستشوی دوباره از طریق ظرف به ظرف کردن بوسیله استریومیکروسکوپ جداسازی شدند (۸) و با استفاده از منابع موجود (۴)، (۳۵)، (۱۱) و (۱۵) مورد شناسایی قرار گرفتند. شاخص‌های شانون و سیمپسون جهت تعیین تنوع گونه‌ای، غنای گونه‌ای به منظور مقایسه تعداد کل

نمونه برداری از رسوبات بستر دریا جهت بررسی کیفی و کمی نرم‌تنان با استفاده از رسوبگیر سطحی ون-وین با سطح مقطع ۰/۱ مترمربع به انجام رسید. رسوبات بستر در هر ایستگاه در ۳ تکرار نمونه برداری گردید و سپس محتویات هر رسوبگیر به تفکیک، در درون یک الک به ابعاد ۵۰ × ۵۰ سانتی‌متر و با چشمه‌های به قطر ۰/۵ میلی‌متر تخلیه و بوسیله آب دریا شستشو داده شد. نمونه‌های شسته شده از درون الک به ظروف پلاستیکی

نتایج

در این بررسی جمعاً تعداد ۴۳ جنس متعلق به ۱۹ خانواده از دوکفه‌ایها مورد شناسایی قرار گرفت. خانواده‌های Lucinidae با ۵۵ درصد، Nuculidae با ۱۳ درصد، Tellinidae با ۷ درصد، Veneridae با ۵ درصد و Yoldiidae با ۵ درصد به ترتیب خانواده‌های غالب دوکفه‌ایها را تشکیل دادند.

مقایسه میزان فراوانی دوکفه‌ایها در دو دوره نمونه‌برداری در شکل ۲ نشان داده شده است. براساس این نمودار فراوانی دوکفه‌ایها در قبل از مانسون ۶۲۲۶ عدد در مترمربع و در بعد از مانسون ۱۹۰۱ عدد در مترمربع می‌باشد. در رابطه با گسترش مکانی دوکفه‌ایها، بیشترین فراوانی در دوره قبل از مانسون در ایستگاه ۵ با ۳۵۶۷ عدد در مترمربع و کمترین فراوانی در ایستگاه ۲ با ۴۳ عدد در مترمربع مشاهده گردید.



شکل ۲: فراوانی دوکفه‌ایها در قبل و بعد از مانسون در مجموع ایستگاه‌های نمونه‌برداری

در دوره بعد از مانسون ایستگاه ۷ با ۱۰۰۳ عدد در مترمربع و ایستگاه ۲ با ۷ عدد در مترمربع به ترتیب بیشترین و کمترین فراوانی را به خود اختصاص دادند. مقایسه فراوانی دوکفه‌ایها در قبل و بعد از مانسون به تفکیک ایستگاه‌های نمونه‌برداری در شکل ۳ قابل مشاهده می‌باشد.

همچنین مقایسه تغییرات شاخص غنای جمعیت و شاخص شانون در دو دوره نمونه‌برداری نیز به تفکیک ایستگاه در شکل‌های ۴ و ۵ نشان داده شده است. نتایج حاصل از محاسبه شاخص‌ها شامل غنای جمعیت (R)، تنوع شامل

گونه‌ها در بین جمعیت نرم‌تنان و تراز زیستی (Evenness) برای تعیین فراوانی افراد گونه‌ها و نحوه توزیع این فراوانی در یک نمونه در قبل و بعد از مانسون (اردیبهشت و آبان) محاسبه گردید (۲۵).

شاخص تنوع شانون:

$$H' = \sum_{i=1}^S \frac{N_i}{N} \ln \frac{N_i}{N}$$

H' شاخص تنوع شانون، N تعداد کل جمعیت افراد، N_i تعداد جمعیت گونه i ام و S تعداد کل گونه‌ها

شاخص تنوع سیمپسون:

$$\lambda = \sum_{i=1}^S (P_i)^2$$

λ شاخص تنوع سیمپسون، P_i نسبت فراوانی هر یک از گونه‌ها در نمونه

شاخص غنای جمعیت:

$$R = \frac{S-1}{\ln(S)}$$

R شاخص غنای جمعیت

شاخص تراز محیطی:

$$E = \frac{H'}{\ln(S)} = \frac{\ln(N_1)}{\ln(N_0)}$$

E شاخص تراز محیطی

پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب از قبیل درجه حرارت، شوری، اکسیژن محلول و اسیدیته با استفاده از دستگاه سی تی دی مدل OceanSeven - ۳۱۶ اندازه‌گیری گردید و تعیین دانه بندی رسوبات با روش هیدرومتری که بر اساس اختلاف دانسیته ذرات است صورت پذیرفت (۲۰).

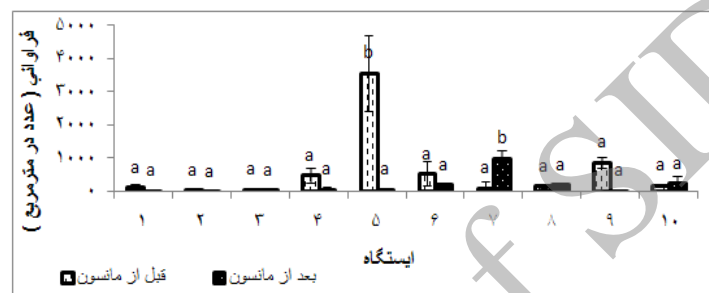
نتایج حاصله توسط برنامه آماری SPSS نسخه ۱۶ و با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA)، آنالیز واریانس دوطرفه، آزمون همبستگی پیرسون و آزمون دانشجوی (T-test) تحلیل شد و برای رسم نمودارها از نرم افزار اکسل استفاده گردید.

جدول ۲ - مقایسه شاخص های غنای جمعیت، تنوع و تراز محیطی دوکفه ایها در منطقه مورد مطالعه

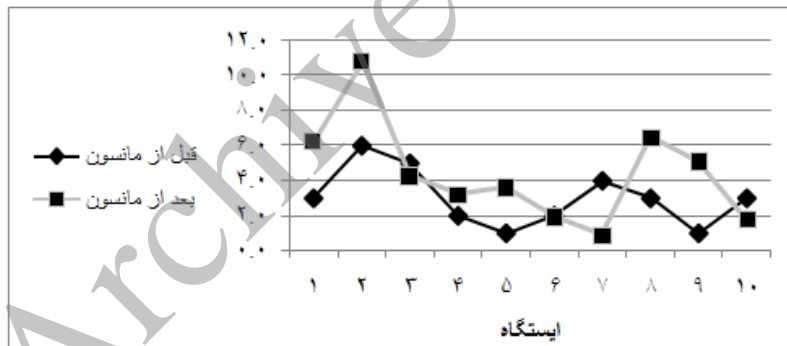
| دوکفه ایها | | شاخص ها |
|--------------|---------------|------------------|
| پس از مانسون | قبل از مانسون | شانون (H') |
| ۲/۱ | ۱/۶ | سیمپسون (λ) |
| ۰/۲ | ۰/۴ | تراز محیطی (E) |
| ۰/۶ | ۰/۴ | غنای گونه ای (R) |

شاخص سیمپسون (λ) و شاخص شانون (H') و شاخص تراز محیطی (E) به تفکیک در هر یک از دوره های نمونه برداری در جدول ۲ ارائه گردیده است.

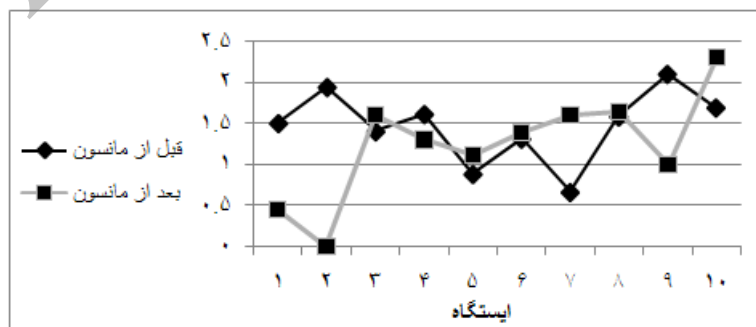
با توجه به تأثیر فصل نمونه برداری بر فراوانی نرمتهان، از طریق آزمون T سطح اختلاف بین فراوانی دوکفه ایها در دو وضعیت پیش مانسون و پس مانسون از نظر آماری دارای اختلاف معنی دار بود ($P < 0.05$).



شکل ۳- فراوانی دوکفه ایها در قبل و پس از مانسون به تفکیک ایستگاه های نمونه برداری * حروف نامتشابه نشانه معنی دار بودن اختلاف در سطح ۵ درصد می باشد.



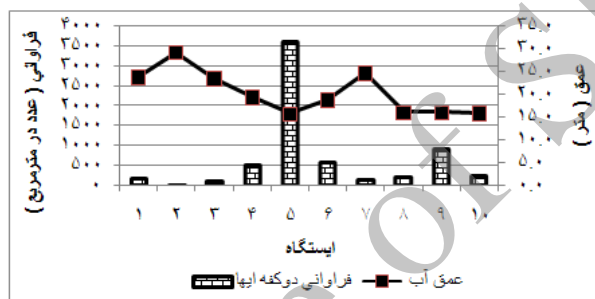
شکل ۴- روند تغییرات شاخص غنای گونه ای دوکفه ایها به تفکیک ایستگاه



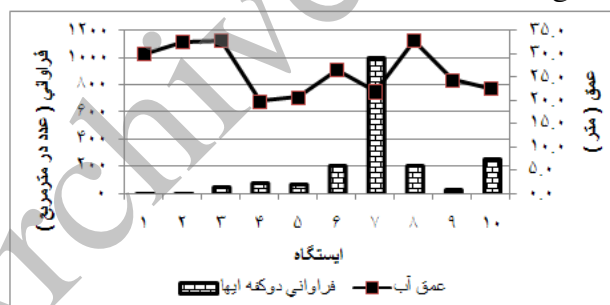
شکل ۵- روند تغییرات شاخص شانون دوکفه ایها به تفکیک ایستگاه

نتایج حاصل از آزمون همبستگی پیرسون بین اسیدیته و اکسیژن محلول با فراوانی دوکفه ایها ارتباط معنی‌داری در سطح ۵ درصد نشان داده است ($r = 0/2$; $P < 0/05$). بین عمق و فراوانی دوکفه ایها نیز ارتباطی قوی در سطح ۱ درصد قابل مشاهده می‌باشد که این ارتباط را در اکثر ایستگاه‌ها می‌توان مشاهده نمود ($r = -0/4$; $P < 0/01$) (شکل‌های ۶ و ۷). همچنین همبستگی معنی‌داری بین فراوانی دوکفه ایها و ذرات سیلنتی مشاهده گردیده است ($r = 0/2$; $P < 0/05$).

در قبل از مانسون بین ایستگاه ۵ و در بعد از مانسون بین ایستگاه ۷ با سایر ایستگاه‌ها اختلاف در سطح ۵ درصد قابل مشاهده می‌باشد ($P < 0/05$), در صورتیکه اختلاف معنی‌داری بین سایر ایستگاه‌ها وجود نداشت ($P > 0/05$). تأثیر عوامل متغیری مانند ایستگاه و ایام نمونه‌برداری بر فراوانی و تراکم دوکفه‌ایها از طریق آنالیز واریانس (ANOVA) دوطرفه مورد بررسی آماری قرار گرفت که نتایج نشان می‌دهد، سطح اختلاف در مورد عامل ایستگاه- زمان برای گروه مورد اشاره معنی‌دار است ($F, df = 23.13$, $p < 0.05$).



شکل ۶- توزیع فراوانی دوکفه ایها با توجه به عمق آب در ایستگاه‌های مختلف قبل از مانسون



شکل ۷- توزیع فراوانی دوکفه ایها با توجه به عمق آب در ایستگاه‌های مختلف پس از مانسون

و موج شده و در نتیجه ثبات فیزیکی بستر دستخوش تغییرات شده که نهایتاً منجر به فرسایش رسوبات و کاهش تراکم بنتوزها خواهد شد. این کاهش می‌تواند ناشی از مرگ‌ومیر، مهاجرت به مناطق دیگر و یا سایر عوامل باشد. از طرفی جریان‌های شدید داخلی و تلاطم آنها در زمان مانسون باعث خواهد شد تا بسیاری از موجودات بنتیک منجمله نرم‌تنان همراه رسوبات از محل خود به طرف

بحث و نتیجه‌گیری

کاهش فراوانی اجتماعات بنتیک در زمان مانسون در کلیه بررسی‌های مشابه در محدوده آبهای اقیانوس هند و همچنین در خلیج‌چابهار به اثبات رسیده است (۷، ۹، ۱۸، ۳۰ و ۳۲). با شروع وزش بادهای جنوب غربی اقیانوس هند در فصل مانسون که سرعت آنها گاه به ۳۵ تا ۴۰ گره دریایی نیز می‌رسد، آبهای تحت نفوذ رژیم مانسون متلاطم

(۲۰۰۴) جنس رسوبات بستر و عمق را از مهمترین فاکتورهای تاثیرگذار روی تراکم و پراکنش ماکروبتوزها برشمردند (۱۴). اشמיד (۲۰۰۶) در بررسی که روی پراکنش ماکروبتوزهای دریای لاپتئو انجام داد، بیان داشت که جنس بستر در الگوی پراکنش ماکروبتوزها دخالت دارد (۳۴). او چنین اظهار داشت که بسترهای با اندازه ذرات بسیار کوچک دارای تنوع و شاخص تراز زیستی بسیار پایینی هستند. کارتیکیان (۲۰۰۹) در بررسی ماکروبتوزهای سواحل جنوب غربی هند، تأثیر جنس رسوبات بستر روی تراکم فون بنتیک را بیان نمود (۲۲). نیکویان در بررسی‌های انجام شده روی ماکروبتوزهای خلیج چابهار چنین نتیجه‌گیری نمود که جنس و اندازه ذرات بستر در تراکم و پراکنش موجودات کفزی دخیل هستند (۷). بدین ترتیب که در بسترهای شنی تنوع و تراکم گونه‌های مختلف موجودات ماکروفون منجمله نرم‌تنان، غالباً بیشتر از بسترهای گلی و رسی است، زیرا ذرات درشت‌تر (بسترهای شنی یا ماسه‌ای) محیط مناسب‌تری برای سکونت اغلب موجودات کفزی می‌باشند.

نتایج آزمون همبستگی بین فراوانی دوکفه ایها و پارامترهای محیطی بیانگر وجود همبستگی بین فراوانی دوکفه ایها با اکسیژن محلول و اسیدیته در سطح ۵ درصد می‌باشد. ارتباط عمق آب بر فراوانی دوکفه ایها در اکثر ایستگاههای نمونه برداری در دریای عمان روند مشخصی را نشان می‌دهد. بطوریکه با افزایش عمق آب تراکم آنها کم می‌گردد. در بررسی حاضر بین فراوانی دوکفه ایها و عمق ارتباط قوی در سطح ۱ درصد مشاهده گردیده است. نتایج مشابهی در بررسی های متعددی بدست آمده است. از جمله مطالعات راو (۱۹۹۲) و گازمن (۱۹۹۶) نشان داده است که فراوانی و تنوع فون بنتیک مناطق زیر جزرومدی با افزایش عمق آب کاهش می‌یابد (۱۷ و ۳۳). اشמיד (۲۰۰۶) در مطالعات انجام شده روی پراکنش ماکروبتوزهای دریای لاپتئو تاثیر عمق آب در الگوی پراکنش ماکروبتوزها را بیان داشته است (۳۴). رضایی

آبهای عمیق‌تر رانده شوند که در این صورت در معرض خطر شکار بیشتر قرار خواهند گرفت (۳۶). بنابراین می‌توان گفت که مانسون جنوب‌غربی اقیانوس هند نقش مهمی در گسترش و تراکم فون بنتیک در آبهای ساحلی حوزه اقیانوس هند از جمله دریای عمان ایفا می‌کند. در بررسی حاضر نتایج آزمون T نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار فراوانی دوکفه‌ایها در دوره قبل از مانسون با بعد از مانسون می‌باشد ($P < 0/05$).

تراکم و گسترش مکانی دوکفه‌ایها در دریای عمان بیانگر آن است که بیشترین تراکم در ایستگاههایی است که بستر لومی-سیلنتی می‌باشد (ایستگاههای ۵ و ۷). قریب به اتفاق محققین معتقدند که در شرایط عدم وجود استرس محیطی، جنس و درشتی و ریزی دانه‌های تشکیل‌دهنده رسوبات بعنوان یکی از عوامل تعیین کننده در پراکنندگی و تراکم موجودات بنتیک محسوب می‌گردد (۷، ۱۴، ۱۶، ۱۹، ۲۲، ۲۴ و ۳۴). تغییر در ترکیب اندازه دانه‌های رسوبات حتی به فاصله خیلی کوتاه در یک منطقه در توزیع و گسترش موجودات بنتیک که دارای حرکات خفیف می‌باشند موثر است (۶). در این میان بسترهای ماسه‌ای-سیلنتی دارای تراکم بالایی از موجودات کفزی هستند (۲۷). موجودات کفزی همیشه تمایل به انتخاب بستری با قابلیت نفوذ آسان و بیشتر دارند (۳). در تحقیق حاضر دوکفه‌ایها با ذرات سیلت بستر همبستگی ضعیفی در سطح ۵ درصد نشان داده‌اند. پیلائی (۱۹۷۷) طی مطالعاتی روی ماکروبتوزهای منطقه کوچین چنین نتیجه‌گیری کرد که جنس بستر تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر روی تراکم و پراکنش فون بنتیک دارد. همچنین اظهار داشت که تراکم بتوزها در بسترهای با جنس رس کمتر می‌باشد (۳۱). همانطور که ملاحظه می‌شود تراکم دوکفه‌ایها در ایستگاه ۲ که دارای درصد بالایی از رس می‌باشد، کاهش یافته است. در بررسی فون بنتیک سواحل غربی هند توسط جگادیسان و آیاکانو (۱۹۹۲)، تراکم و فراوانی ماکروبتوزها در بسترهای سیلت ماسه‌ای گزارش شده است (۲۱). داوین و همکاران

محیطی و زیستی باشد، بطوریکه مخلوط شدن آبها در زمان مانسون باعث تجدید مواد غذایی شده که این عامل همراه با ایجاد ثبات فیزیکی بستر و غنی شدن آبها از اکسیژن محلول، موجب ازدیاد تنوع فون بنتیک در دوره پس مانسون می‌گردد. جگادیسان و آیاکانو (۱۹۹۲) در بررسی خود در آبهای ساحلی سواحل جنوب شرقی هند به این نتیجه رسیدند که کاهش تنوع در بسترهای شنی و ماسه‌ای به مراتب بیشتر از بسترهای سیلتی و رسی است (۲۱). چرا که بسترهای ماسه‌ای در اثر جریان‌های شدید مانسون در معرض تلاطم و فرسایش بیشتری در مقایسه با بسترهای سیلتی و رسی قرار می‌گیرند. در بررسی حاضر نیز با توجه به مقادیر عددی شاخص‌های تنوع شانون می‌توان نتیجه گرفت که بیشترین مقادیر شاخص فوق در ایستگاههایی بدست آمده که دارای درصد زیادی سیلت و رس بوده است. با توجه به مراتب فوق می‌توان گفت که تغییر در شاخص‌های تنوع در یک اکوسیستم آبی در دوره‌های متوالی می‌تواند بیانگر ایجاد تغییرات در شرایط محیطی بستر باشد. بنابراین استفاده از شاخص‌های تنوع در بررسی‌های اکولوژیک به منظور توصیف شرایط محیطی حاکم بر یک اکوسیستم آبی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

بطورکلی می‌توان گفت که تاکنون عوامل مختلفی به عنوان پارامترهای کنترل‌کننده فراوانی و گسترش اجتماعات بنتیک در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری از جمله منطقه خلیج فارس و دریای عمان از سوی محققین گزارش گردیده است. در میان عوامل مطرح شده پارامترهایی مانند اندازه ذرات رسوب (۳۴)، شوری آب (۳۱)، جریان‌های آب (۱۰)، عمق (۱۳) و عوامل آلاینده آب (۱۲) دارای بیشترین تأثیر بر تراکم و گسترش فون بنتیک در این مناطق بوده‌اند. در چنین شرایطی تعیین اثر یک فاکتور محیطی به تنهایی بر روند توزیع و فراوانی اجتماعات بنتیک خالی از ایراد و ابهام نخواهد بود. در حالیکه مجموعه و فرایند

مارنانی (۱۳۷۴) در بررسی نرم‌تنان برخی از جزایر ایرانی خلیج فارس کاهش تنوع و فراوانی نرم‌تنان در اعماق ژرفتر را احتمالاً بر اثر افزایش بار شرایط نامطلوب از قبیل فشار زیاد و کاهش نور که در حقیقت میزان غذا را کنترل می‌نماید، بیان کرد (۵). نیکویان در بررسی‌های خود روی تراکم ماکروبتوزهای خلیج چابهار (۱۳۷۶) و ابراهیمی (۱۳۸۴) در بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج فارس نیز تاثیر عمق بر تراکم نرم‌تنان را عنوان کردند (۱ و ۷).

نتایج بررسی حاضر نشان می‌دهد که تنوع دوکفه‌ایها در دوره پس مانسون دارای مقدار بیشتری نسبت به دوره پیش از مانسون می‌باشد، همانطور که ملاحظه می‌گردد، بین شاخص تنوع شانون با فراوانی رابطه معکوسی وجود دارد. بدین معنی که با افزایش فراوانی، تنوع کاهش می‌یابد. افزایش تنوع ماکروبتوزها در دوره پس مانسون در چندین بررسی در محدوده آبهای اقیانوس هند نیز نشان داده شده است. در یک بررسی در آبهای ساحلی گانگولی (۳۲) واقع در سواحل غربی هند، گسترش زمانی بتوزها مبین آن است که تنوع گونه‌ای آنها در دوره پس مانسون بیشتر است. مقایسه شاخص تراز محیطی (جدول ۲) نشان می‌دهد که حداکثر مقدار عددی این شاخص برای دوکفه‌ایها ۰/۶ در بعد از مانسون بوده است. نتایج فوق بیانگر آن است که دوکفه‌ایها دارای پراکندگی یکسان‌تری در زمان پس مانسون می‌باشند. نیکویان (۱۳۷۶) در بررسی خود روی ماکروبتوزهای خلیج چابهار نیز به چنین نتیجه مشابهی دست یافت که علت این امر را احتمالاً وفور و پراکندگی یکنواخت گونه‌هایی از دوکفه‌ایها که در مقابل تغییرات محیطی ناشی از مانسون مقاومت بیشتری دارند، بیان نمود. شاخص غنای گونه‌ای نشان دهنده مناسب بودن یک زیستگاه برای رشد گونه‌های متفاوت می‌باشد و معمولاً ارزش این شاخص هنگامی که شرایط محیط نامطلوب و نامساعد باشد، کاهش می‌یابد. افزایش غنای گونه‌ای در بعد از مانسون می‌تواند به دلیل فراهم شدن شرایط مطلوب

همچنین کلیه عزیزانی که در انجام کار ما را یاری فرمودند نهایت سپاسگزاری و تشکر را دارم.

عوامل مختلف محیطی است که بر پراکندگی و تنوع موجودات بتئیک تأثیر قابل ملاحظه‌ای می‌گذارد.

تشکر و قدردانی: از زحمات کارشناسان محترم پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان و

منابع

۱. ابراهیمی، م.، ۱۳۸۴. بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج فارس، موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، ۳۸۳ ص.
۲. اشجع اردلان، آ.، ۱۳۷۲. شناسایی و بررسی پراکنش دوکفه-ایهای مناطق جزرومدی خلیج چابهار و سواحل اطراف آن. پایان نامه کارشناسی ارشد بیولوژی ماهیان دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۲۴۳ ص.
۳. حسین خضری، پ.، ۱۳۷۹. بررسی بی‌مهرگان کفزی در استخرهای مزارع پرورش میگو سایت حله بوشهر، مرکز تحقیقات شیلات خلیج فارس، بوشهر، ۱۴ ص.
۴. حسین زاده، ه.، دقوقی، ب.، و رامشی، ح.، ۱۳۸۱. اطلس نرم‌تنان خلیج فارس، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۱۲۵ ص.
۵. رضایی، ح.، ۱۳۷۴. بررسی پراکنش نرم‌تنان در آبهای کم‌عمق پیرامون برخی از جزایر ایرانی خلیج فارس، گزارش نهایی موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۱۶۲ ص.
۶. طباطبایی، ط.، امیری، ف.، و پذیرا، ع.ا.، ۱۳۸۸. پایش ساختار و تنوع اجتماعات ماکروبتئیک به عنوان شاخص‌های آلاینده‌گی در خورهای موسی و غنم، مجله شیلات، سال سوم، شماره ۴، ۱۲ ص.
۷. نیکویان، ع.، ۱۳۷۶. بررسی تراکم، پراکنش، تنوع و تولیدمثل ثانویه بی‌مهرگان کفزی (ماکروبتئوزها) در خلیج چابهار. رساله دکترای بیولوژی دریا - دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات، ۱۹۵ ص.
8. Andrew, D., Lenore, S., Eugene, W., and Arnold, E., 2005. Standard methods for the examination of water & wastewater. American Public Health Association. 21st Edition. 10500A-10500D, 14p.
9. Ansari, Z.A., Sreepada, R.A., and Kanti, A., 1994. Macrobenthic assemblage in the soft sediment of Marmugoa harbor, Goa (central west coast of India). *Journal of Marine Science*. 23, PP: 225-231.
10. Basson, P.W., Burchard, J.E., Hardy, J.T., and Price, A.R.G., 1977. Biotopes of the western Arabian Gulf. Marine life and environment of Saudi Arabia. ARAMCO. Saudi Arabia, 284p.
11. Bosch, D., Dance, S.P., Molenberg, R.G., and Oliver, P.G., 1995. Seashells of eastern Arabia. Mutivate Publishing United Arab Emirates, 295p.
12. Coles, S.L., and Mccaine, J.C., 1990. Environmental factors affecting benthic in faunal communities of the western Persian Gulf. *Journal of Marine Environmental Research*. 29, PP: 289-315.
13. Currie, D.R., and Small, K.J., 2005. Macrobenthic community responses to long-term environmental changes in an east Australian sub-tropical estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 63, PP: 315-331.
14. Dauvin, J.C., Thiobaut, E., Gesterira, J.L.G., Ghertsos, K., Gentil, F., Ropert, M., and Sylvand, B., 2004. Spatial structure of subtidal macrobenthic community in the Bay of Veys (western Bay of Seine, English Channel). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 307, PP: 217-235.
15. Debruyne, R.H., 2003. The complete encyclopedia of shells. Rebo Publisher. 336p.
16. Gray, J.S., 1981. The Ecology of Marine Sediment, Cambridge University press. Cambridge. 185p.
17. Guzman, A.I., and Diaz, M., 1996. Soft Bottom Macrobenthic Assemblages of Santa Marta, Caribbean Coast of Colombia. *Caribbean Journal of Science*. 32, PP: 176-186.
18. Harkantra, S.N., Rodrigues, C.L., and Parulekar, A.H., 1982. Macrobenthos of the shelf off north eastern bay of Bengal. *Indian Journal of Marine Science*. 11 (2), PP: 115-121.

19. Harkantra, S.N., and Parulekar, A.H., 1994. Soft sediment dwelling macroinvertebrates of Rajapur bay, central west of India. *Indian Journal of Marine Science*. 23 (1), PP: 31-34.
20. Holme, N.A., and McIntyre, A.D., 1984. *Methods for the study of marine benthos*. IBP Handbook, No.16. Second edition. Oxford, 387 p.
21. Jegadeesan, P., and Ayyakkannu, K., 1992. Seasonal variation of benthic fauna in marine zone of Coleroon estuary and inshore waters, south east coast of India. *Journal of Marine Science*. Vol:21, PP: 67-69.
22. Karthikeyan, M.M., 2009. Macrobenthic assemblage and temporal interaction at Palk Straits, southeast Coast of India. *World Journal of Biology*. Vol: 4, PP: 96-104
23. Kundu, S., Mandal, N., Lyla, P.S., and Ajmal Khan, S., 2010. Biodiversity and seasonal variation of macro-benthic infaunal community in the inshore waters of Parangipettai Coast. *Environ Monit Assess*. Vol: 163, PP: 67-79.
24. Lawrence, G. A., and Walters, K., 1979. Marine benthic diversity. A critique and alternative explanation. *Journal of Biogeography*. (6), PP: 115-126.
25. Ludwig, J.A., and Reynolds, J.F., 1988. *Statistical ecology, a primer methods & computing*. John Wiley & Sons Publishing, 337p.
26. Mathew, L., 1988. *Marine Biology, Environment, Diversity and Ecology*, Benjamin Publishing Company Inc. California, 212p.
27. Mohammed, S.Z., 1995. Observation on the benthic macrofauna of the soft sediment on western side of the Persian Gulf with respect to 1991 Persian Gulf War oil spill. *Journal of Marine Science*. 24, PP: 147-152.
28. Neveeskaja, N.A., 2006. Ethological-trophic groups of bivalve mollusks and their distribution in the Phanerozoic. *Paleontological Journal*. 40(4), PP: 375-390.
29. Nybakken, J.W., 1997. *Marine biology an ecological approach*, Menlo Park, California reading, Massachusetts, New York, Marlow, England, Don Mills, Ontario, Sydney, Mexico City, Madrid, Amsterdam. Fourth edition, 445p.
30. Parulekar, A.H., and Dwivedi, S.N., 1980. Benthic studies in Goa estuaries. Standing crop and faunal composition in relation to bottom salinity distribution and substratum characteristics in the estuary of Mondovi River. *Indian Journal of Marine Science*. 3, PP: 41-45.
31. Pillai, N.G., 1977. Distribution and seasonal abundance of macrobenthos of the Cochin backwaters. *Journal of Marine Science*. 6, PP: 1-5.
32. Prabhu, H.V., Narayana, A.C., and Katti, R.J., 1993. Macrobenthic fauna in nearshore sediments off Gangolli, west coast of India. *Indian Journal of Marine Science*. 22 (3), PP: 168-171.
33. Row, G.T., and Pariente, V., 1992. *Deep-sea food chains and the global carbon cycle*. Kluwer Academic Publishers, Netherland, 400 p.
34. Schmid, M.K., 2006. Distribution and structure of macrobenthic fauna in the eastern Laptev Sea in relation to environmental factors. *Journal of Polar Biology*. 29, PP: 837-848.
35. Sterrer, W., 1986. *Marine fauna and flora of Bermuda, a systematic guide to the identification of marine organisms*. Wiley Inter science, New York, USA. 774 p.
36. Suresh, K., Shafiq Ahmed, M., and Durairaj, G., 1992. Ecology of interstitialmeio fauna at Kalpakkam coast, east coast of India. *Indian Journal of Marine Science*. 21 (3), PP: 217-219.

A survey on effects of environmental parameters on diversity and density of bivalves in the Iranian coasts of Gulf of Oman

Asghari S.¹, Ahmadi M.R.², Mohammadzadeh F.³ and Ejlali K.⁴

¹ Young Researchers and Elite Club, College of Natural Resources & Agriculture, Bandar Abbas branch, Islamic Azad University, Bandar Abbas, I.R. of Iran

² Health and aquatic Diseases. Dept., Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, I.R. of Iran

³ College of Natural Resources & Agriculture, Bandar Abbas branch, Islamic Azad University, Bandar Abbas, I.R. of Iran

⁴ Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center, Bandar Abbas, I.R. of Iran

Abstract

For study on effect of some environmental factors such as bottom structure, depth, dissolved oxygen on density and diversity of bivalves in the Iranian coasts of Gulf of Oman (Hormoz strait – Gwatr Bay) 10 stations were selected. A 0.1 m² Van-Veen grab sampler was used for collecting sediments in addition to the physical and chemical parameters such as temperature, salinity, dissolved oxygen and pH using the CTD device. 95% Ethanol and Rosebengal were used for fixing and staining. In this study, 43 genera of 19 families of bivalves were identified. Lucinidae (55%), Nuculidae (13%), Tellinidae (7%), Veneridae (5%) and Yoldiidae (5%) were dominant groups. Pearson analysis results showed correlation among bivalves abundance and pH, dissolved oxygen and silt ($P < 0.05$; $r = 0.2$). As far as maximum density is in loamy- silty sediments and there are negative significant correlation among depth and abundance of these (with increasing of depth, the frequency of bivalves decreases) ($P < 0.01$; $r = -0.04$). Results showed that with decreasing of density, diversity increases.

Key words: *Density, bivalves, environmental factors, monsoon, Gulf of Oman.*