

بررسی اثرات مانسون تابستانه بر فراوانی دوکفه‌ای‌ها و شکم پایان در سواحل

ایرانی دریای عمان

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

Samaneh1355@yahoo.com

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس، دانشکده منابع طبیعی، صندوق پستی: ۷۹۱۵۹-۱۳۱۱

۲- گروه بهداشت و بیماریهای آبزیان، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۴۵۳

۴- پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، صندوق پستی: ۱۵۹۷

تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۲

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۱

چکیده

به منظور بررسی تنوع، پراکنش و تراکم دوکفه‌ای‌ها و شکم پایان رسوبات بستر سواحل ایرانی دریای عمان از تنگه هرمز تا خلیج گواتر) تعداد ۱۰ ایستگاه ثابت نمونه‌برداری به ازای هر ۳۰ مایل دریایی یک ایستگاه انتخاب گردید. نمونه‌برداری‌ها از اعماق ۴۰-۱۰ متر انجام گرفت. در بررسی‌های انجام شده در مجموع تعداد ۴۳ جنس متعلق به ۱۹ خانواده از دوکفه‌ای‌ها و تعداد ۷۱ جنس متعلق به ۴۳ خانواده از شکم پایان مورد شناسایی قرار گرفتند. خانواده‌های Lucinidae با ۵۵ درصد، Nuculidae با ۱۳ درصد، Tellinidae با ۷ درصد، Veneridae با ۵ درصد و Yoldiidae با ۵ درصد بترتیب خانواده‌های غالب دوکفه‌ای‌ها را تشکیل دادند و خانواده‌های غالب شکم پایان از نظر درصد فراوانی به ترتیب شامل: Nassaridae با ۲۷ درصد، Retusidae با ۱۶ درصد، Pyramidellidae با ۱۲ درصد، Cyclostrematidae با ۸ درصد و Scaphandridae با ۷ درصد بودند. نتایج نشان داد که فراوانی دوکفه‌ای‌ها و شکم پایان در دریای عمان، تحت تاثیر بادهای موسمی جنوب غربی اقیانوس هند قرار دارد، بطوریکه فراوانی دوکفه‌ای‌ها پس از مانسون تابستانه کاهش و فراوانی شکم پایان افزایش می‌یابد.

کلمات کلیدی: ماکروبندوز، مانسون، دریای عمان، نرم تنان

مقدمه

دوکفه‌ای‌ها و شکم پایان بخش مهمی از فون ماکروبن‌توزهای بستر منابع آبی را تشکیل می‌دهند. این موجودات در ساختار، تولید دینامیک و سلامت محیط زیست منابع آبی دارای نقش حیاتی هستند. بنابر عقیده دانشمندان این موجودات مهمترین منبع غذایی آبزیان هستند که نقش کلیدی در زنجیره غذایی آنها ایفا می‌کنند، به نحوی که هرگونه تغییر در محیط زیست پیرامون آنها صدمات زاینباری را به این موجودات وارد می‌کند (Andrew, 1996).

مطالعات اجتماعات بنتوز به دلیل اهمیت و نقش این موجودات در زنجیره غذایی لایه بنتیک می‌تواند شاخص وضعیت بستر دریا بوده و با توجه به اینکه مستقیماً مورد تغذیه ماهیان، میگو و سایر آبزیان کفزی قرار می‌گیرند، لذا می‌توان با استفاده از تولید بنتوزها، پتانسیل ذخایر کفزی مانند ماهی و میگو را در منطقه مورد نظر برآورد نمود (نیکوئیان، ۱۳۷۶). مطالعه و بررسی ساختار جوامع بنتیک در اکوسیستم‌های مختلف آبی جایگاه خاصی در بررسی‌های اکولوژیک موجودات آبی به خود اختصاص داده است. اهمیت دوکفه‌ای‌ها و شکم پایان در دریا نه تنها به جهت حضور آنها در بخش عمده‌ای از زنجیره غذایی به عنوان غذای اصلی ماهیان کفزی است، بلکه وجود یا عدم وجود برخی از گونه‌های بنتیک مانند بعضی از دوکفه‌ای‌ها و شکم پایان در برخی از آنها نشان‌دهنده کیفیت آب از نظر میزان آلودگی یا عدم آلودگی می‌باشد. شناسایی و تعیین فراوانی این گونه‌ها که به آنها شاخص‌های بیولوژیک گفته می‌شود، همواره مورد توجه اکولوژیست‌های دریایی در این گونه بررسی‌ها بوده است (Jessen & Sparck, 1949).

نظر به اینکه مطالعات گسترده‌ای در ارتباط با اکولوژی دوکفه‌ای‌ها و شکم پایان در منطقه دریای عمان (محدوده آبهای ایران) صورت پذیرفته است، لذا مطالعه حاضر به منظور پاسخگویی به برخی از سوالات نظیر نحوه پراکنش و تراکم این موجودات و وجود یا عدم وجود ارتباط بین این ویژگی‌ها با عوامل محیطی پیشنهاد و به مورد اجرا درآمد. این مطالعه با هدف بررسی مقایسه فراوانی و تنوع دوکفه‌ای‌ها و شکم پایان قبل و پس از مانسون تابستانه براساس فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب انجام گرفت.

مواد و روش کار

مطالعه حاضر روی دوکفه‌ای‌ها و شکم پایان در دو فصل قبل و پس از مانسون تابستانه در سال ۱۳۸۸ با اجرای یک گشت

تحقیقاتی با بکارگیری شناور فردوس ۱ از تنگه هرمز در استان هرمزگان تا نزدیکی خلیج گواتر (بریس) در استان سیستان و بلوچستان مورد بررسی قرار گرفت. برای تحت پوشش قرار دادن بیشترین محدوده آبهای ساحلی ایران در دریای عمان و تنگه هرمز، تعداد ۱۰ ایستگاه ثابت نمونه‌برداری در امتداد سواحل تنگه هرمز تا چابهار یک ایستگاه بازای هر ۳۰ مایل دریایی تعیین گردید. ایستگاههای نمونه‌برداری طوری انتخاب شدند که امکان تردد شناور تحقیقاتی وجود داشته باشد. مشخصات ایستگاههای نمونه‌برداری در جدول ۱ ارائه شده است.

نمونه‌برداری از رسوبات بستر دریا جهت بررسی وضعیت کیفی و کمی نرم‌تنان با استفاده از رسوبگیر سطحی Van Veen grab با سطح مقطع ۰/۱ مترمربع به انجام رسید. رسوبات بستر در هر ایستگاه در ۳ تکرار نمونه‌برداری گردید و سپس محتویات هر گرب 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 پلی اتیلنی انتقال و بوسیله رزبنگال ۰/۲ گرم در لیتر رنگ‌آمیزی و با الک ۹۵ درصد تثبیت شدند. پس از اتمام نمونه‌برداری، نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شده و پس از اتمام شستشوی دوباره از طریق ظرف به ظرف کردن (Decantation) بوسیله استرومیومیکروسکوپ جداسازی شدند (Andrew, 2005) و با استفاده از منابع موجود (حسین‌زاده و همکاران، ۱۳۸۱ ; Sterrer, 1986 ; Bosch et al., 1995 ; Debruyne, 2003) مورد شناسایی قرارگرفتند. شاخص‌های شانون و سیمپسون جهت تعیین تنوع گونه‌ای، غنای گونه‌ای (Richness) به منظور مقایسه تعداد کل 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 پس از مانسون محاسبه گردید (Ludwing, 1988). پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب از قبیل درجه حرارت، شوری، اکسیژن محلول و pH با استفاده از دستگاه CTD مدل Ocean Seven - ۳۱۶ اندازه‌گیری گردید و تعیین دانه‌بندی رسوبات با روش هیدرومتری که براساس اختلاف دانسیته ذرات است صورت پذیرفت (Holme & McIntyre, 1984). نتایج حاصله توسط برنامه آماری SPSS و با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA)، آنالیز واریانس دوطرفه،

آزمون همبستگی پیرسون و T-test تحلیل شد و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده گردید.

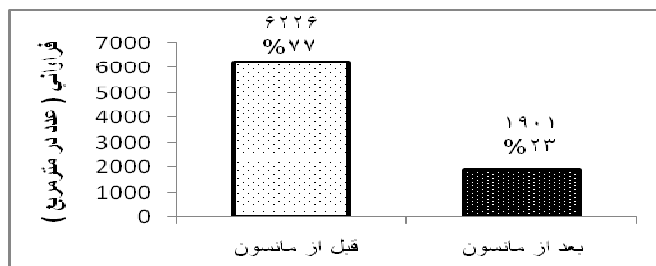
جدول ۱: مختصات جغرافیایی ایستگاهها در آبهای ساحلی ایران (دریای عمان و تنگه هرمز)

ایستگاه	طول شرقی		عرض شمالی	
	درجه	دقیقه	درجه	دقیقه
۱- جزیره هرمز	۵۶°	۳۰'	۲۶°	۵۹,۵'
۲- سیریک	۵۷°	۰۰'	۲۶°	۳۰'
۳- جاسک	۵۷°	۳۰'	۲۵°	۴۲,۵'
۴- خلیج شرقی جاسک	۵۸°	۰۰'	۲۵°	۳۶,۹'
۵- گابریک	۵۸°	۳۰'	۲۵°	۳۳'
۶- دماغه میدانی	۵۹°	۰۰'	۲۵°	۲۱,۲'
۷- کلات	۵۹°	۳۰'	۲۵°	۲۱,۵'
۸- تنگ	۶۰°	۰۰'	۲۵°	۲۱,۴'
۹- کنارک	۶۰°	۳۰'	۲۵°	۱۶,۴۶'
۱۰- بربیس	۶۱°	۰۰'	۲۵°	۱۰,۸'

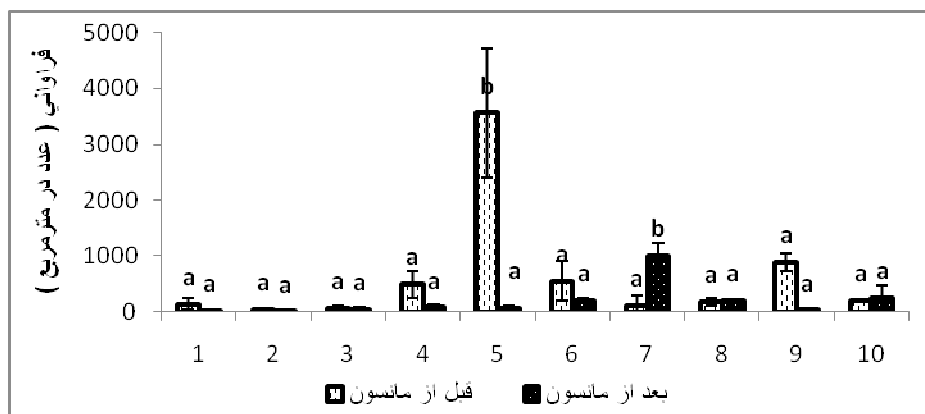
نتایج

و پس از مانسون ۱۹۰۱ عدد در متر مربع (۲۳ درصد) می باشد (شکل ۱). دوکفه‌ای‌ها بیشترین فراوانی را در دوره قبل از مانسون در ایستگاه ۵ با ۳۵۶۷ عدد در مترمربع و کمترین فراوانی را در ایستگاه ۲ با ۴۳ عدد در مترمربع دارا بودند. دوره پس از مانسون ایستگاه ۷ با ۱۰۰۳ عدد در مترمربع و ایستگاه ۲ با ۷ عدد در مترمربع به ترتیب بیشترین و کمترین فراوانی را بخود اختصاص دادند. مقایسه فراوانی دوکفه‌ای‌ها در قبل و پس از مانسون به تفکیک ایستگاههای نمونه‌برداری در نمودار ۱ قابل مشاهده می‌باشد.

در بررسی‌های انجام شده در مجموع تعداد ۴۳ جنس متعلق به ۱۹ خانواده از دوکفه‌ای‌ها مورد شناسایی قرار گرفت که با میانگین ۸۱۲۷، ۵۷ درصد از کل جمعیت نرم‌تنان را شامل می‌شوند. خانواده‌های Lucinidae با ۵۵ درصد، Nuculidae با ۱۳ درصد، Tellinidae با ۷ درصد، Veneridae با ۵ درصد و Yoldiidae با ۵ درصد بترتیب خانواده‌های غالب دوکفه‌ای‌ها را تشکیل دادند. تراکم دوکفه‌ای‌ها در ایستگاههای مختلف و در فصول مختلف در سواحل دریای عمان بررسی شد. فراوانی دوکفه‌ای‌ها قبل از مانسون ۶۲۲۶ عدد در متر مربع (۷۷ درصد)



نمودار ۱: فراوانی کل دوکفه‌ای‌ها قبل و پس از مانسون در ایستگاههای نمونه‌برداری

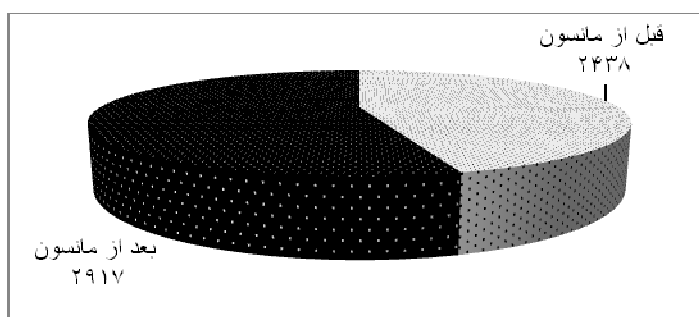


نمودار ۲: فراوانی دوکفه‌ای‌ها قبل و پس از مانسون به تفکیک ایستگاههای نمونه‌برداری

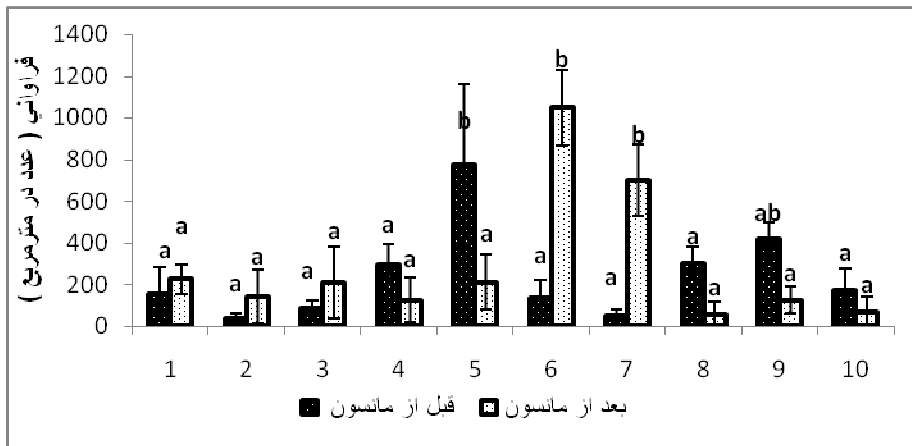
*حروف نامتشابه نشانه معنی‌دار بودن اختلاف در سطح ۵ درصد می باشد

مانسون ۲۴۳۸ عدد در مترمربع و پس از مانسون ۲۹۱۷ عدد در مترمربع می‌باشد. در خصوص پراکنش مکانی شکم پایان می‌توان گفت که بیشترین فراوانی در دوره قبل از مانسون در ایستگاه ۵ با ۷۷۷ عدد در مترمربع و کمترین فراوانی در ایستگاه ۲ با ۴۰ عدد در مترمربع مشاهده گردید. در دوره پس مانسون ایستگاه ۶ با ۱۰۵۰ عدد در مترمربع و ایستگاه ۸ با ۵۵ عدد در مترمربع به ترتیب بیشترین و کمترین فراوانی را به خود اختصاص دادند. مقایسه میانگین فراوانی شکم پایان در ایستگاههای مختلف به تفکیک دوره‌های نمونه‌برداری در نمودار ۴ ارائه گردیده است.

در بررسی‌های انجام شده در ۲ دوره بررسی جمعاً تعداد ۷۱ جنس متعلق به ۴۳ خانواده از شکم پایان مورد شناسایی قرار گرفت که با میانگین ۵۳۵۵ عدد ۳۷ درصد کل جمعیت نرم تنان را به خود اختصاص داده‌اند. طبق نتایج بدست آمده خانواده غالب شکم پایان از نظر درصد فراوانی بترتیب شامل: Nassaridae با ۲۷ درصد، Retusidae با ۱۶ درصد، Pyramidellidae با ۱۲ درصد، Cyclostrematidae با ۸ درصد و Scaphandridae با ۷ درصد بودند. مقایسه میزان فراوانی شکم پایان در ۲ دوره نمونه برداری در نمودار ۳، نشان داده شده است. براساس این نمودارها فراوانی شکم پایان قبل از



نمودار ۳: فراوانی کل شکم پایان قبل و پس از مانسون در مجموع ایستگاههای نمونه‌برداری



نمودار ۴: فراوانی کل شکم پایان قبل و پس از مانسون به تفکیک ایستگاههای نمونه برداری

*حروف نامتشابه نشانه معنی‌دار بودن اختلاف در سطح ۵ درصد می باشد

نتایج حاصل از محاسبه شاخص‌ها شامل Richness یا غنای جمعیت (R)، Diversity یا تنوع شامل شاخص سیمسون (λ) و شاخص شانون (H') و شاخص Evenness یا تراز محیطی (E) به

جدول ۲: مقایسه فصلی شاخصهای غنای جمعیت (Richness)، تنوع (Diversity) و تراز محیطی (Evenness) دوکفه‌ای‌ها و

شکم پایان

شکم پایان		دوکفه‌ای‌ها		شاخص‌ها
پس از مانسون	قبل از مانسون	پس از مانسون	قبل از مانسون	
۲/۴	۳/۰	۲/۱	۱/۶	شانون (H')
۰/۱	۰/۲	۰/۲	۰/۳	سیمپسون (λ)
۰/۶	۰/۷	۰/۶	۰/۴	تراز محیطی (E)
۰/۹	۱/۳	۰/۶	۰/۵	غنای گونه ای (R)

فراوانی دوکفه‌ای‌ها در دو وضعیت پیش مانسون و پس مانسون از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار بود ($t=2, P < 0.05$). در صورتیکه بین فراوانی شکم پایان در دو وضعیت پیش و پس مانسون از نظر آماری اختلاف معنی‌دار مشاهده نگردید ($t = -0.7, P > 0.05$). نتایج آنالیز واریانس یکطرفه برای دوکفه‌ای‌ها نشان داد که قبل از مانسون بین ایستگاه ۵ ($P < 0.05$) و پس از مانسون بین ایستگاه ۷ ($P < 0.05$) با سایر ایستگاهها اختلاف در سطح ۵ درصد قابل مشاهده می‌باشد، در صورتی که اختلاف معنی‌داری بین سایر ایستگاهها وجود نداشت

در مورد شکم پایان قبل از مانسون ایستگاه ۵ ($P > 0.05$) و در بعد از مانسون ایستگاههای ۶ و ۷ ($P < 0.05$)، با بقیه ایستگاهها اختلاف نشان دادند، در صورتیکه سایر ایستگاهها با هم اختلاف آماری معنی‌داری از نظر تراکم نداشتند ($P > 0.05$). تاثیر عوامل متغیری مانند ایستگاه و ایام نمونه‌برداری بر فراوانی و تراکم دوکفه‌ای‌ها و شکم پایان از طریق آنالیز واریانس (ANOVA) دوطرفه مورد بررسی آماری قرار گرفت که نتایج نشان می‌دهد، سطح اختلاف در مورد عامل ایستگاه- زمان برای

ماکروبن‌توزها در بسترهای سیلت ماسه‌ای گزارش شده است. Dauvin و همکاران (۲۰۰۴) جنس رسوبات بستر و عمق را از مهمترین فاکتورهای تاثیرگذار روی تراکم و پراکنش ماکروبن‌توزها برشمردند. Schmid (۲۰۰۶) در بررسی که روی پراکنش ماکروبن‌توزهای دریای Laptev انجام داد، بیان داشت که جنس بستر در الگوی پراکنش ماکروبن‌توزها دخالت دارد. او چنین اظهار داشت که بسترهای با اندازه ذرات بسیار کوچک دارای تنوع و شاخص تراز زیستی بسیار پایینی هستند. Karthikeyan (۲۰۰۹) در بررسی ماکروبن‌توزهای سواحل جنوب غربی هند، تاثیر جنس رسوبات بستر روی تراکم فون بنتیک را بیان نمود. نیکویان (۱۳۷۶) در بررسی‌های انجام شده روی ماکروبن‌توزهای خلیج چابهار چنین نتیجه‌گیری نمود که جنس و اندازه ذرات بستر در تراکم و پراکنش موجودات کفزی دخیل هستند. بدین ترتیب که در بسترهای شنی تنوع و تراکم گونه‌های مختلف موجودات ماکروفون از جمله نرم تنان، غالباً بیشتر از بسترهای گلی و رسی است، زیرا ذرات درشت تر (بسترهای شنی یا ماسه‌ای) محیط مناسبتری برای سکونت اغلب موجودات کفزی می‌باشند.

ارتباط عمق آب بر فراوانی دوکفه‌ای‌ها و شکم پایان در اکثر ایستگاههای نمونه‌برداری در دریای عمان روند مشخصی را نشان می‌دهد. بطوریکه با افزایش عمق آب تراکم آنها کم می‌گردد. در بررسی حاضر بین فراوانی دوکفه‌ای‌ها و عمق ارتباط قوی در سطح ۱ درصد مشاهده گردیده است. نتایج مشابهی در بررسی‌های متعددی بدست آمده است. از جمله مطالعات Vinogradov (۱۹۶۲)، Row (۱۹۹۲)، Guzman (۱۹۹۶) و Currie (۲۰۰۵) نشان داده‌اند که فراوانی و تنوع فون بنتیک مناطق زیر جزرو مدی با افزایش عمق آب کاهش می‌یابد. برعکس Gomes و همکاران (۲۰۰۵) طی بررسی‌های خود روی پراکنش دوکفه‌ای‌های منطقه فلات قاره Cabo Frio در برزیل به این نتیجه دست یافتند که عمق هیچگونه تاثیری روی تراکم و تنوع دوکفه‌ای‌ها نداشته است. Schmid (۲۰۰۶) در مطالعات انجام شده روی پراکنش ماکروبن‌توزهای دریای Laptev تاثیر عمق آب در الگوی پراکنش ماکروبن‌توزها را بیان داشته است. رضایی مارنانی (۱۳۷۴) در بررسی نرم تنان برخی از جزایر ایرانی خلیج فارس کاهش تنوع و فراوانی نرم تنان در اعماق بیشتر را احتمالاً بر اثر افزایش بار شرایط نامطلوب از قبیل فشار زیاد و کاهش نور که در حقیقت میزان غذا را کنترل می‌نماید، بیان

دو گروه مورد اشاره معنی‌دار است (df (B) = 23.13 , df (G) = 15.66 , F = 9 , P < 0.05).

نتایج حاصل از آزمون همبستگی (Pearson) بین pH و اکسیژن محلول با فراوانی دوکفه‌ای‌ها ارتباط معنی‌داری در سطح ۵ درصد نشان داده است ($r = 0.2$; $P < 0.05$). بین عمق و فراوانی دوکفه‌ای‌ها نیز ارتباطی قوی در سطح ۱ درصد قابل مشاهده می‌باشد ($r = -0.4$; $P < 0.01$). همچنین همبستگی معنی‌داری بین فراوانی دوکفه‌ای‌ها و ذرات سیلنتی مشاهده گردیده است ($r = 0.2$; $P < 0.05$). بین فراوانی شکم پایان و دما نیز ارتباط منفی معنی‌داری در سطح ۱ درصد ($r = -0.368^{**}$; $P < 0.01$) مشاهده گردید.

بحث

درشتی و ریزی دانه‌های تشکیل دهنده رسوبات یکی از عواملی است که در بررسی نحوه گسترش و تجمع بنتوزها مهم است. 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 (طباطبایی، ۱۳۸۸). در این میان بسترهای ماسه‌ای-سیلنتی دارای تراکم بالایی از موجودات کفزی هستند (Mohammed, 1995). موجودات کفزی همیشه تمایل به انتخاب بستری با قابلیت نفوذ آسان و بیشتر دارند (حسین خضری، ۱۳۷۹). در تحقیق حاضر دوکفه‌ای‌ها با ذرات سیلت بستر همبستگی ضعیفی در سطح ۵ درصد نشان داده‌اند. Pillai (۱۹۷۷) طی مطالعاتی روی ماکروبن‌توزهای منطقه Cochin چنین نتیجه‌گیری کرد که جنس بستر تاثیر قابل ملاحظه‌ای روی تراکم و پراکنش فون بنتیک دارد. همچنین اظهار داشت که تراکم بنتوزها در بستری با جنس رس کمتر می‌باشد. در تحقیق حاضر، تراکم دوکفه‌ای‌ها در ایستگاه ۲ که دارای درصد بالایی از رس می‌باشد کاهش یافته است. همچنین ایستگاههای ۵ و ۶ که دارای بیشترین تراکم شکم پایان بوده‌اند دارای بستری از جنس سیلت و لوم می‌باشند و ایستگاه ۲ با بستری از جنس سیلت و رس کمترین فراوانی را از نظر شکم پایان داشتند. تراکم شکم پایان در بسترهای ماسه‌ای یا ماسه-سیلنتی که اندازه ذرات رسوب درشت تر است، به دلیل نحوه تغذیه فیلتر کنندگی آنها بیشتر می‌شود. در بررسی فون بنتیک سواحل شرقی هند توسط Jegadeesan و Ayyakkannu (۱۹۹۲)، تراکم و فراوانی

معنا که با افزایش فراوانی، تنوع کاهش می‌یابد. بدیهی است عامل کاهش شاخص شانون برای دوکفه‌ای‌ها در قبل از مانسون به علت وجود گونه یا گونه‌های متعلق به خانواده‌های Nuculidae و Lucinidae بوده است که دارای فراوانی بسیار زیادی بودند و عامل کاهش شاخص شانون شکم پایان در دوره پس از مانسون نیز به علت افزایش تراکم خانواده‌های Nassariidae، Pyramidellidae و Cyclostermatidae می‌باشد. مقایسه شاخص تراز محیطی نشان می‌دهد که حداکثر مقدار عددی این شاخص برای دوکفه‌ای‌ها (۰/۶) در بعد از مانسون و حداکثر مقدار عددی این شاخص برای شکم پایان (۰/۷) در قبل از مانسون بوده است. نتایج فوق بیانگر آن است که شکم پایان دارای پراکندگی یکسان تری در دوره پیش مانسون نسبت به دوره پس مانسون بوده‌اند و دوکفه‌ای‌ها دارای پراکندگی یکسان تری در زمان پس مانسون می‌باشند. شاخص غنای گونه‌ای نشان‌دهنده 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 دوکفه‌ای‌ها در بعد از مانسون می‌تواند به دلیل فراهم شدن شرایط مطلوب 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 آنها از اکسیژن محلول، موجب ازدیاد تنوع فون بنتیک در دوره پس مانسون می‌گردد. Ayyakkannu (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. 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 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.

کرد. نیکویان در بررسی‌های خود روی تراکم ماکروبن‌توزهای خلیج چابهار (۱۳۷۶) و ابراهیمی (۱۳۸۴) در بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج فارس نیز تاثیر عمق بر تراکم نرم تنان را عنوان کرده‌اند.

Redding و Cory (۱۹۷۵) طی بررسی‌های خود تاکید نمودند که توزیع و فراوانی کلیه گونه‌های جانوری در طبیعت نتیجه تاثیر متقابل و پیچیده پارامترهای مختلف محیطی است. اجتماعات بنتیک نیز واکنش‌های متفاوتی در مقابل تغییرات محیطی از خود نشان می‌دهند. این عوامل محیطی در آبهای ساحلی و در مجاورت بنادر شامل تغییرات شوری آب، اثر امواج، جریانهای جزر و مدی، عمق آب و جنس بستر می‌باشد (Ansari, 1994). در چنین شرایطی احتمالاً جمعیت آن دسته از انواع بنتوز که به این گونه تغییرات عادت پذیری پیدا نموده‌اند افزایش خواهد یافت و بر عکس جمعیت گونه‌هایی که به شرایط محیطی خاص عادت پذیری یافته‌اند کاهش خواهد یافت. حداکثر دمای آب معادل ۲۳/۹ درجه سانتیگراد و حداکثر آن برابر ۳۶/۱ درجه سانتیگراد در قبل از مانسون بوده است. نتایج آزمون همبستگی بین فراوانی شکم پایان و دما بیانگر ارتباط قوی منفی در سطح ۱ درصد می‌باشد. بعبارتی با افزایش دمای آب فراوانی شکم پایان کمتر می‌گردد. افزایش تراکم شکم پایان در بعد از مانسون را می‌توان به کاهش دمای آب نسبت داد. دما اغلب به عنوان فاکتور تعیین کننده وجود یا عدم وجود یک موجود زنده مطرح است. دما و شوری زیاد، محیط استرس آوری را بوجود می‌آورند که بسیاری از موجودات توان زیست در آن را نداشته یا به حد نهایی تحمل خود رسیده‌اند (رضایی مارناتی، ۱۳۷۴). در این مطالعه تغییرات فراوانی، در جمعیت شکم پایان ناشی از وضعیت مانسون در دریای عمان مشهود است. همانطور که ملاحظه می‌گردد میزان تراکم در دوره پس مانسون بیش از تراکم آن در دوره پیش مانسون است. نیکویان (۱۳۷۶) در بررسی ماکروبن‌توزها این وضعیت را احتمالاً بدلیل فراهم شدن شرایط مطلوبتر زیست برای شکم پایان پس از خاتمه دوره مانسون بیان نموده است.

نتایج بررسی حاضر نشان می‌دهد که تنوع دوکفه‌ای‌ها در دوره پس مانسون دارای مقدار بیشتری نسبت به دوره پیش از مانسون و شکم پایان در دوره پس از مانسون دارای تنوع کمتری نسبت به پیش از مانسون هستند، همانطور که ملاحظه می‌گردد، بین شاخص تنوع شانون با فراوانی رابطه معکوسی وجود دارد. بدین

- diversity in soil & sediment. UNESCO University Press. Cambridge. pp.118-132.
- 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*, 23:225-231.
- 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.
- Bosch D., Dance S.P., Molenberg R.G. and Oliver P.G., 1995.** Seashells of eastern Arabia. Mutivate Publishing United Arab Emirates, 295P.
- Coles S.L. and Mccaine J.C., 1990.** Environmental factors affecting benthic infaunal communities of the western Persian Gulf. *Journal of Marine Environmental Research*, 29:289-315.
- Currie D.R. and Small K.J., 2005.** Macrobenthic community responses to long-term environmental changes in an east Australian subtropical estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 63:315-331.
- 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: 217-235.
- Debruyne R.H., 2003.** The complete encyclopedia of shells. Rebo Publisher. 336P.
- Gomes A.S. and Fernandes F., 2005.** Spatial distribution of bivalve mollusk assemblages in the upwelling ecosystem of the continental shelf of Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brazil. *A Revista Brasileira de Zoologia*, 22: 1.
- بطور کلی می توان گفت که تاکنون عوامل مختلفی به عنوان پارامترهای کنترل کننده فراوانی و گسترش اجتماعات بنتیک در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری از جمله منطقه خلیج فارس و دریای عمان از سوی محققین گزارش گردیده است. در میان عوامل مطرح شده پارامترهایی مانند اندازه ذرات رسوب (Schmid, 2006)، شوری آب (Pillai, 1977)، جریان آب (Basson, 1977)، عمق (Currie, 2005) و عوامل آلاینده آب (Coles, 1990) دارای بیشترین تاثیر 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 حالی که مجموعه و فرآیند عوامل مختلف محیطی است که بر پراکندگی و تنوع موجودات بنتیک تاثیر قابل ملاحظه‌ای می‌گذارد.
- ### منابع
- ابراهیمی، م.، ۱۳۸۴. بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج فارس. موسسه تحقیقات شیلات ایران. پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان. ۳۸۳ صفحه.
- حسین خضری، پ.، ۱۳۷۹. بررسی بی مهرگان کفزی در استخرهای مزارع پرورش میگو سایت حله بوشهر. مرکز تحقیقات شیلات خلیج فارس، بوشهر. ۱۴ صفحه.
- حسین زاده، ه.، دقوقی، ب. و رامشی، ح.، ۱۳۸۱. اطلس نرم تنان خلیج فارس، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۱۲۵ ص.
- رضایی، ح.، ۱۳۷۴. بررسی پراکنش نرم تنان در آبهای کم عمق پیرامون برخی از جزایر ایرانی خلیج فارس. گزارش نهایی. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۱۶۲ صفحه.
- طباطبایی، ط.، امیری، ف. و پذیرا، ع. ا.، ۱۳۸۸. پایش ساختار و تنوع اجتماعات ماکروبننتیک به عنوان شاخص های آلاینده‌گی در خورهای موسی و غنام. مجله شیلات. سال سوم. شماره ۴. ۱۲ صفحه.
- 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.
- Andrew S.Y. and Ann L., 1996.** Macrofauna: Polychaetes, mollusks & crustacean. In: Hall GS (ed) *Methods of examination of organismal*

- of the Persian Gulf with respect to 1991 Persian Gulf War oil spill. *Journal of Marine Science*, 24:147-152.
- Pillai N.G., 1977.** Distribution and seasonal abundance of macrobenthos of the Cochin backwaters. *Journal of Marine Science*, 6:1-5.
- Redding J.M. and Cory R.L., 1975.** Macroscopic benthic fauna of three tidal creeks adjoining the Rhode River, Maryland: water resources investigations Report, 39:3P.
- Row G.T. and Pariente V., 1992.** Deep-sea food chains and the global carbon cycle. Kluwer Academic Publishers, Netherland, 400P.
- 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: 837-848.
- Sterrer W., 1986.** Marine fauna and flora of Bermuda, a systematic guide to the identification of marine organisms. Wiley Interscience, New York, USA. 774 P.
- Vinogradov N.G., 1962.** Some problems of the study of deep sea bottom fauna. *Journal of Ocean Organisms Society*, 20:724-741.
- Guzman A.I. and Diaz M., 1996.** Soft Bottom Macrobenthic Assemblages of Santa Marta, Caribbean Coast of Colombia. *Caribbean Journal of Science*. 32:176-186.
- Holme N.A. and McIntyre A.D., 1984.** Methods for the study of marine benthos. IBP Handbook, No.16. Second edition. Oxford. 387P.
- 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*, 21:67-69.
- Jessen K. and Sparck R., 1949.** Danish Scientific Investigation in Iran, part IV, Ejnar Munksguard, Copenhagen.
- Karthikeyan M.M., 2009.** Macrobenthic assemblage and temporal interaction at Palk Straits, southeast Coast of India. *World Journal of Biology*, 4:96-104.
- Ludwing J.A. and Reynolds J.F., 1988.** Statistical ecology, a primer methods & computing. John Wiley & Sons Publishing, 337P.
- Mohammed S.Z., 1995.** Observation on the benthic macrofauna of the soft sediment on western side