# بررسی ساختار جوامع ماکروبنتوزهای منطقه ساحلی آب‌های جزیره کیش

مهشید جلیلی[1*]، حمید رضایی مارنانی[2]

۱- موسسه ملی اقیانوس شناسی، گروه علوم زیستی دریا، استان تهران، تهران، پست الکترونیکی: m_jalili@inio.ac.ir
۲- موسسه ملی اقیانوس شناسی، گروه علوم زیستی دریا، استان تهران، تهران، پست الکترونیکی: rezaihamid1@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۱/۱/۱۹ * نویسنده مسوول تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۰/۲۷

© نشریه علمی ـ پژوهشی اقیانوس‌شناسی ۱۳۹۱، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه اقیانوس‌شناسی است.

## چکیده

بررسی پراکنش و فراوانی ماکروبنتوزهای آب‌های ساحلی جزیره کیش در دو فصل پاییز و زمستان توسط نمونه‌بردار گرب با سطح مقطع ۲۵۰ سانتی‌متر مربع انجام گردید. در این تحقیق ۲۵۱ گونه در زمستان شناسایی شد که فراوانی آن ها به‌ترتیب به شکم‌پایان، دوکفه‌ای‌ها، پرتاران، سخت پوستان، بادام‌شکلان، ناوپایان و کم‌تاران مربوط بود. در بین گونه‌های موجود در گرب، یک بازوپا (Brachiopoda) با نام علمی *Lingula lingula* مشاهده شد که برای اولین بار حضور این گونه در آب‌های جزیره کیش گزارش می‌شود. در پاییز نیز ۱۶۷ گونه متعلق به رده شکم‌پایان، ۷۸ گونه متعلق به دوکفه‌ای‌ها، ۷ گونه متعلق به سخت‌پوستان، ۶ گونه خارپوستان، ۳ گونه نیز متعلق به ناوپایان، ۱ گونه زره‌داران، ۱ گونه بازوپایان و ۱ گونه نیز متعلق به چندکفه‌ای‌ها شناسایی شد. شاخص تنوع گونه‌ای شانون بین ۱/۵۸ تا ۴/۷ متغیر بود. نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری ($p<0.05$) بین فراوانی کفزیان ایستگاه‌های فصل زمستان و اختلاف بسیار معنی‌داری ($p<0.001$) بین فراوانی ایستگاه‌ها در تابستان وجود دارد. همچنین تحلیل t-test نشان دهنده تفاوت معنی‌داری بین فراوانی‌های مرحله اول و دوم مشاهده می‌شود.

کلمات کلیدی: *کفزیان درشت، آب‌های ساحلی، جزیره کیش و خلیج فارس.*

## ۱. مقدمه

خلیج‌فارس با ویژگی‌های خود از قبیل عمق کم، شوری آب، ارتباط محدود با آب‌های آزاد جهان، بوم‌سامانه‌ی مخصوصی را تشکیل داده و مجموعه حیاتی وابسته و پیوسته‌ای را در رسوبات سطح، داخل و سواحل خلیج‌فارس به‌وجود آورده است. با این وجود، متاسفانه منابعی از قبیل آلودگی ناشی از ریختن زباله‌های شهری و روستایی، فاضلاب ها، پساب صنایع و کشاورزی، ضایعات صید، آلودگی‌های ناشی از مواد نفتی از طریق حمل و نقل مواد نفتی، فعالیت‌های انسانی (تاسیسات ساحلی و بهره‌برداری)، تصادم و غرق شدن کشتی‌ها و برخی ساخت و سازهای ساحلی، در برخی موارد به‌طور ناخواسته این بوم‌سامانه‌ی عظیم را به خطر می‌اندازند. از این رو مطالعه و کسب اطلاعات در رابطه با میزان فراوانی، تراکم و پراکنش موجودات کفزی به‌ویژه ماکروبنتوزها در بوم‌سامانه‌های آبی می‌تواند به‌عنوان شاخصی برای شناخت بیشتر منابع آبی و ارزیابی ظرفیت‌های شیلاتی مورد استفاده قرار گیرد.

اگرچه تاریخچه علم شناسایی و تحقیق بر روی کفزیان به قرن هیجدهم میلادی بر می‌گردد، اما قرن نوزدهم میلادی مصادف با



Archive of SID
www.SID.ir

اولین نمونه‌برداری‌های انجام شده در خلیج‌فارس و حتی دریای عمان در رابطه با بررسی و شناسایی نرم‌تنان این منطقه بوده و کمتر کسی به تمامی بی‌مهرگان کفزی این منطقه پرداخته است. طی این سال‌های دراز محققین کشورمان نیز در سال های گذشته به بررسی و شناسایی جانوران کفزی آب‌های جنوبی کشور پرداخته‌اند. تجلی‌پور، طی سال‌های ۱۳۴۸ تا ۱۳۵۲، اولین تلاش و پژوهش را جهت بررسی منظم نرم‌تنان سواحل ایرانی خلیج فارس انجام داد که در این بررسی در مجموع ۲۱۶ گونه متعلق به ۱۳ جنس از دو کفه‌ای‌ها و شکم‌پایان مورد شناسایی قرار گرفت (تجلی‌پور، ۱۳۷۳).

سماعی در سال‌های ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۲ شکم‌پایان منطقه چابهار و اطراف آن را جمع آوری و شناسایی نمود. در این تحقیق حدود ۱۲۳ نمونه از ۲۶ خانواده شناسایی و معرفی گردید. رضایی در سال ۱۳۷۴ نرم‌تنان هفت جزیره ایرانی خلیج فارس را مورد مطالعه قرار داد و تعداد ۷۱ جنس متعلق به ۴۳ خانواده از شکم پایان را شناسایی کرد.

نیکویان (۱۳۷۶) به بررسی تراکم، پراکنش، تنوع و تولید ثانویه بی‌مهرگان کفزی خلیج چابهار پرداخته است. در این بررسی ۱۸ گروه از ماکروبنتوزها مورد شناسایی و بررسی قرار گرفت. حسین‌زاده و همکاران (۱۳۷۹) در کتابی با عنوان اطلس نرم‌تنان خلیج‌فارس، ۳۵۵ گونه از نرم‌تنان خلیج فارس را که متعلق به ۲۲۸ گونه و ۱۱۴ خانواده (۷۳ خانواده از شکم‌پایان، ۳۸ خانواده از دوکفه‌ای‌ها، یک خانواده از سرپایان و یک خانواده از کیتون‌ها) بودند را شناسایی و معرفی کردند. دقوقی (۱۳۸۰) به مطالعه، شناسایی و تعیین پراکنش فون نرمتنان جزیره فارور پرداخت و در سال ۱۳۸۱، میردار اقدام به شناسایی و تعیین تراکم ماکروبنتوزها در خورهای شمالی استان بوشهر کرد. همچنین محبی درخش (۱۳۸۶) به شناسایی و مقایسه پراکنش شکم پایان در دو ساحل گلی شهر بندرعباس (آلوده و تمیز) پرداخت.

Spivak (1997) در یک بررسی در سواحل خلیج Somborombon در آرژانتین بیان داشت که بسیاری از خرچنگ‌های دپا منبع وسیع غذایی جهت تغذیه پرندگان ساحلی و مهاجر، مانند گونه *Haematopus palliates* هستند. این موجودات از جنبه‌های مختلف شیلاتی، غذایی، دارویی و زیست محیطی دارای اهمیت بوده و نقش عمده‌ای را در چرخه مواد و انتقال انرژی در سطوح زنجیره غذایی ایفا می‌کنند (Rowe, 2003).

بررسی طولانی‌مدت روی مجموعه‌های ماکروبنتیک مناطق نیمه گرمسیری مصبی شرق استرالیا نشان داد که عمق و دانه‌بندی رسوبات بر فراوانی گونه‌ها تاثیرگذار است. همچنین نشان داده شد که فراوانی و غنای گونه‌ای ارتباط زیاد و مثبتی با میزان کدورت دارد. در این بررسی پرتاران، نرم‌تنان و سخت‌پوستان روی هم ۸۶ درصد جمعیت ماکروبنتوزی را تشکیل داده‌اند (Currie and Small, 2004).

نتایج بررسی فصلی ماکروبنتوزهای خلیج Jiaozhou نشان می‌دهد که برخی عوامل محیطی مانند دما، شوری و میزان تولید اولیه و همچنین آلودگی که در اثر فعالیتهای انسانی به‌وجود می آیند، با تنوع زیستی ارتباط نزدیکی دارند. در این بررسی پرتاران گروه غالب ماکروبنتوزی را تشکیل داده‌اند (Haiyan et al., 2006).

در بررسی که به منظور توسعه شاخص‌های بنتوزی به وسیله ارزیابی کیفیت رسوب در خلیج تامپا صورت گرفت، نشان داده شد که میزان شوری و نوع رسوب از عوامل فیزیکی طبیعی مهمی هستند که روی پراکنش و فراوانی موجودات بنتیک تأثیر دارند و تنوع گونه‌ای بالا با شوری و رسوبات ماسه‌ای (درصد سیلت – رس کمتر) ارتباط زیادی دارد (Malloy et al., 2006). این تحقیق با هدف بررسی پراکنش مکانی جوامع کفزی سواحل کیش و تعیین ترکیب اصلی گروه‌های کفزی دریایی انجام شده است.

## ۲. مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری از سواحل کیش در دو فصل پاییز و زمستان ۱۳۸۸ توسط رسوب‌گیر ون وین (مدل Hydrobios) با سطح مقطع ۲۵۰ سانتی‌متر مربع انجام گردید. از ۲۰ ایستگاه در اطراف جزیره کیش و از هر ایستگاه سه تکرار جهت بررسی کفزیان درشت برداشت شد (شکل ۱). نمونه‌های جانداران در محل توسط آب دریا و الک با چشمه ۱ میلی‌متر شستشوی اولیه داده شده و پس از تثبیت کردن توسط فرمالین بافر شده با بوراکس به آزمایشگاه منتقل گردید.

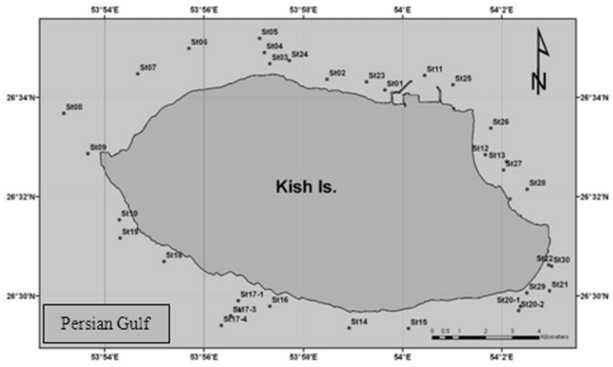
در آزمایشگاه زیر نور چراغ مطالعه و با استفاده از استریومیکروسکوپزایس مدل Stemi–2000c، جداسازی جانداران از نمونه‌های الک شده انجام شد. پس از جداسازی جانوران، با استفاده از کلیدهای شناسایی گروه‌های کفزیان موجود در هر نمونه شناسایی و شمارش شدند. برای شناسایی نمونه‌ها از کلید اطلس نرم‌تنان حسین‌زاده، ۱۳۷۹ و منابع خارجی ;Smythe, 1982



Archive of SID

www.SID.ir

Melvin, 1974; Emerson and Jcobson, 1976; Abbott and Dance, 1978; Donald and Bosch, 1984; Sharabati, 1981 و Cernohorsky, 1991 استفاده شد.




شکل ۱: ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده

اطلاعات بدست آمده در برنامه Excel وارد و محاسبات اولیه مانند محاسبه میانگین، خطای استاندارد، انحراف معیار و نیز رسم نمودار و تهیه جداول در این برنامه انجام گردید. تحلیل واریانس یک طرفه برای تعیین اختلاف آماری در فراوانی گونه‌ها در بین ایستگاه-های مختلف و دو فصل نمونه‌برداری شده با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد.

### ۲-۱. *محاسبه شاخص تنوع*

شاخص شانون ($H'$) از رابطه زیر محاسبه گردید.

$$(H') = \sum^{s}{}_{i=1}(p_i Lnp_i)$$

$p_i$ عبارت است از نسبت فراوانی هر یک از گونه ها در نمونه که به‌صورت زیر محاسبه می شود.

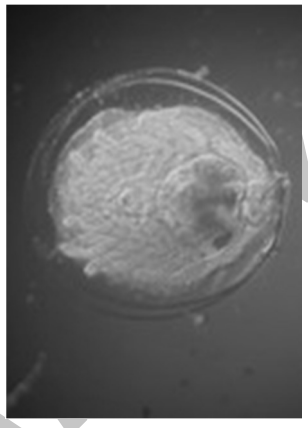
$$p_i = n_i / N$$

$n_i$ تعداد افراد گونه $i$ و $N$ تعداد کل افراد تشکیل‌دهنده تمام گونه‌ها در نمونه است.

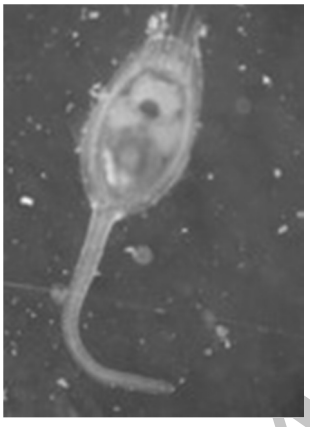
## ۳. نتایج

گروه‌های کفزی شناسایی شده در نواحی نمونه‌برداری متعلق به رده‌های شکم‌پایان، دوکفه‌ای‌ها، کرم‌ها (پرتاران و کم‌تاران)، سخت‌پوستان، بادام‌شکلان، ناوپایان، بازوپایان، زره‌داران و خارپوستان هستند (جدول ۱).

در بین گونه‌های موجود در گرب، یک بازوپا (Brachiopoda) با نام علمی *Lingula lingula* مشاهده شد که اولین گزارش از حضور این گونه در آب‌های جزیره کیش است. در بین ایستگاه‌ها و نمونه‌های کفزی برداشت شده تعداد این گونه نسبتاً کم بود. پیش از این، لینگولا از بستر ماسه‌ای واقع در دامنه عمقی ۲ الی ۴ متر ناحیه میان جزر و مدی جزیره فارور مشاهده شده بود (رضایی، ۱۳۷۴). لینگولا شاخص زیستگاه‌های طبیعی بستر بوده و در آب‌های کم‌عمق (۱۸-۰ متر) دهانه خلیج و دلتای بسترهای ماسه‌ای و گلی و در منطقه میان جزر و مدی یافت می‌شوند. به نظر می‌رسد فراوانی این گونه با ماهیت بستر و میزان غذای موجود مرتبط باشد. لینگولا در داخل زمین نقب زده و از پلانکتون‌ها و پوده‌ها تغذیه می‌کند و سامانه‌ی تغذیه فیلترکنندگی دارد. این بازوپا در مراحل لاروی و نوزادی در شکل ۲ و ۳ نشان داده شده است.



شکل ۲: نوزاد لینگولا



شکل ۳: لارو پلانکتونی لینگولا

جدول ۱: فراوانی جانوری برای گروه‌های اصلی کفزی

| گروه‌های کفزی | فراوانی (تعداد در هر گرب) | تعداد گونه‌ها |
|---|---|---|
| شکم پایان | ۸۹۶ | ۱۶۴ |
| دوکفه‌ای‌ها | ۸۳۲ | ۷۰ |
| پرتاران | ۱۵۱ | * |
| سخت‌پوستان | ۴۷ | ۹ |
| بادام شکلان | ۴۴ | ۴ |
| ناوپایان | ۲۰ | ۴ |
| کم‌تاران | ۱۶ | * |
| سایر | ۴ | ۳ |
| جمع | ۲۰۱۰ | |

* تعداد دقیق گونه‌ها شمارش نشده (بیش از یک)



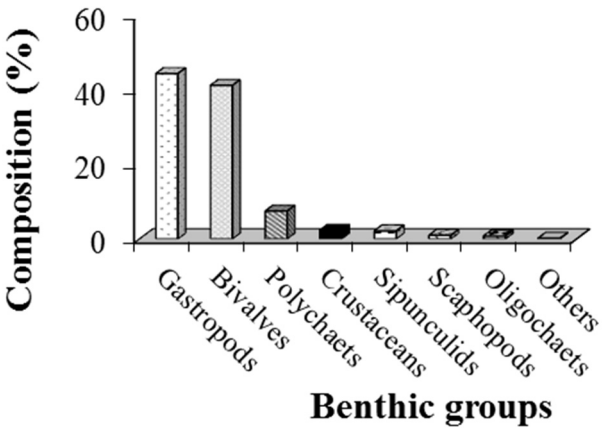
www.SID.ir

گونه‌های غالب شکم‌پا مربوط به خانواده‌های Trochidae، Solariellidae، Turbinidae، Rissoidae، Triphoridae، Eulimidae، Scaliolidae ، Ringiculidae و دو کفه‌ای‌های غالب به خانواده‌های Semelidae و Veneridae تعلق داشتند (جدول ۲).

جدول ۲: فراوانی گونه‌های غالب در گرب ون وین

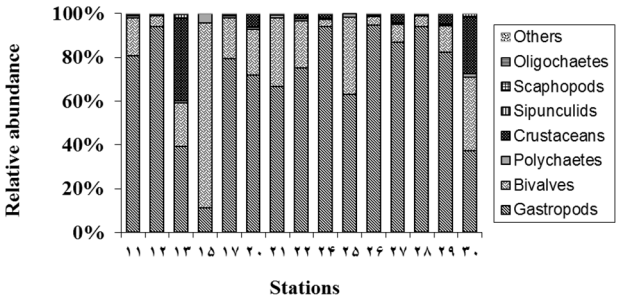
| گروه‌های جانوری | گونه | فراوانی نسبی |
|---|---|---|
| | *Callista multiradiata* | ۲۱/۶۰ |
| دو کفه‌ای‌ها | *Callista florida* | ۹/۸۱ |
| | *Ervilia scaliola* | ۱/۲۱ |
| پرتاران | spp. | ۷/۵۲ |
| | *Umbonium vestiarium* | ۳/۵۰ |
| | *Pagodatrochus variabilis* | ۲/۷۳ |
| | *Bothropoma cf bellula* | ۲/۷۲ |
| | *Rissoina ambigue* | ۲/۲۱ |
| | *Triphora perversa* | ۲/۰۳ |
| شکم‌پایان | *Euchelus atratus* | ۱/۴۹ |
| | *Melanella cumingii* | ۱/۲۵ |
| | *Minolia gradata* | ۱/۲۴ |
| | *Finella pupoides* | ۱/۱۴ |
| | *Ringicula propinquans* | ۰/۹۹ |

در میان گروه‌های اصلی شمارش شده، بیشترین درصد فراوانی متعلق به دو گروه شکم‌پایان و دوکفه‌ای‌ها بوده است (شکل ۴).




شکل ۴: درصد فراوانی گروه‌های کفزی

بیشترین فراوانی ماکروبنتوز در ایستگاه ۱۵ و پس از آن در ایستگاه ۱۱ مشاهده شده است که جنس بستر در این ایستگاه‌ها به‌ترتیب خرده صدفی و ماسه‌ای بسیار نرم است. بیشترین شکم‌پایان نیز در ایستگاه ۲۴ مشاهده شد. در ایستگاه ۱۵ کمترین شکم‌پایان و بیشترین درصد دوکفه‌ای‌ها را داشتیم. بیشترین بادام‌شکلان در ایستگاه ۲۸ مشاهده شد و در ایستگاه‌های ۱۵، ۱۷، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۴ و ۲۵ Sipunculids وجود نداشت (شکل ۵).




شکل ۵: درصد فراوانی گروه‌های کفزی در ایستگاه‌های مختلف

### ۳-۱. اندیس تنوع گونه‌ای شانون نرم‌تنان

حداقل تنوع گونه‌ای نرم‌تنان ۱/۵۸ در ایستگاه ۱۵ و حداکثر آن با مقدار ۴/۰۶ در ایستگاه ۱۱ بوده است (جدول ۳).

جدول ۳: اندیس شانون (H') و گونه‌های بنتوزی (S)

| ایستگاه‌ها | H' | S |
|---|---|---|
| ۱۱ | ۴/۰۷ | ۸۹ |
| ۱۲ | ۳/۴۵ | ۶۲ |
| ۱۳ | ۳/۴۰ | ۳۸ |
| ۱۵ | ۱/۵۸ | ۵۶ |
| ۱۷ | ۳/۳۴ | ۵۰ |
| ۲۰ | ۳/۵۰ | ۴۵ |
| ۲۱ | ۳/۹۳ | ۷۷ |
| ۲۲ | ۲/۸۰ | ۲۱ |
| ۲۴ | ۳/۱۸ | ۳۳ |
| ۲۵ | ۳/۲۵ | ۳۴ |
| ۲۶ | ۲/۰۱ | ۳۳ |
| ۲۷ | ۲/۸۷ | ۳۹ |
| ۲۸ | ۳/۶۶ | ۵۷ |
| ۲۹ | ۲/۹۲ | ۲۲ |
| ۳۰ | ۲/۴۸ | ۱۳ |

### ۳-۲. شناسایی نمونه‌های فصل پاییز

از گونه‌های شناسایی شده، ۱۶۷ گونه متعلق به رده شکم‌پایان، ۷۸ گونه متعلق به رده دوکفه‌ای‌ها، ۷ گونه به رده سخت‌پوستان، ۶ گونه به رده خارپوستان، ۳ گونه به رده ناوپایان، ۱ گونه به رده زره‌داران، ۱ گونه به رده بازوپایان و ۱ گونه نیز متعلق به رده چندکفه‌ای‌ها بود (جدول ۴). گونه غالب شکم‌پایان مربوط به خانواده‌های Trochidae و Solariellidae و دوکفه‌ای‌های غالب به خانواده Semelidae و Veneridae تعلق داشتند. در میان گروه‌های اصلی شمارش شده، بیشترین درصد فراوانی متعلق به دو گروه شکم‌پایان و دوکفه‌ای‌ها بوده است (شکل ۶).

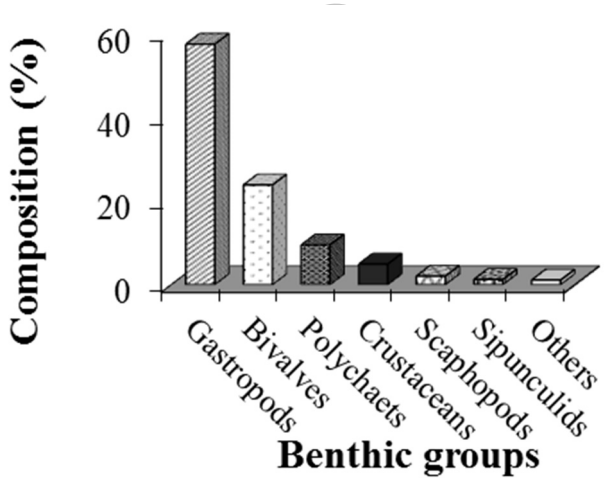


Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۴ : فراوانی جانوران گروه‌های اصلی کفزی

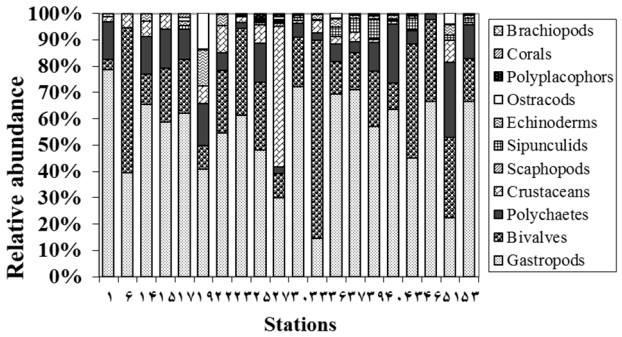
| گروه‌های کفزی | فراوانی (تعداد در هر گرب) | تعداد گونه‌ها |
|---|---|---|
| شکم پایان | ۲۵۱۶ | ۱۶۷ |
| دوکفه‌ای‌ها | ۱۰۴۳/۵ | ۷۸ |
| پرتاران | ۴۱۴/۵ | * |
| سخت‌پوستان | ۲۱۵/۵ | ۷ |
| ناوپایان | ۹۰ | ۳ |
| بادام‌شکلان | ۵۶/۵ | * |
| زره‌داران | ۲۰/۵ | ۱ |
| خارپوستان | ۱۷ | ۶ |
| مرجانیان | ۶ | * |
| بازوپایان | ۴/۵ | ۱ |
| چندکفه‌ای‌ها | ۴۴/۳۳ | ۱ |
| جمع | ۴۳۸۴/۵ | |

* تعداد دقیق گونه‌ها شمارش نشده (بیش از یک)




شکل ۶: درصد فراوانی گروه‌های کفزی

بیشترین فراوانی کفزیان درشت (به‌خصوص شکم‌پایان و دوکفه‌ای‌ها) در ایستگاه ۲۳ و پس از آن در ایستگاه ۴۰ مشاهده شده است. در ایستگاه ۶ کمترین شکم‌پایان و در ایستگاه ۱۹ کمترین درصد دوکفه‌ای‌ها را داشتیم. بیشترین بادام‌شکلان در ایستگاه ۴۰ مشاهده شد و در ایستگاه‌های ۱، ۶، ۱۵، و ۴۶ Sipunculids وجود نداشت (شکل ۷).




شکل ۷: درصد فراوانی گروه‌های کفزی در ایستگاه‌های مختلف

### ۳-۳. *اندیس تنوع گونه شانون نرم‌تنان*

حداقل تنوع گونه‌ای نرم تنان ۱/۷۲ در ایستگاه ۶ و حداکثر آن با مقدار ۳/۹۳ در ایستگاه ۲۲ بوده است (جدول ۵).

جدول ۵: اندیس شانون (H') و گونه‌های بنتوزی (S)

| ایستگاه‌ها | H' | S |
|---|---|---|
| ۱ | ۳/۵۰ | ۴۵ |
| ۶ | ۱/۷۲ | ۸ |
| ۱۴ | ۲/۷۲ | ۱۷ |
| ۱۵ | ۲/۲۹ | ۱۱ |
| ۱۷ | ۳/۰۲ | ۲۶ |
| ۱۹ | ۲/۱۹ | ۱۰ |
| ۲۲ | ۳/۹۳ | ۷۰ |
| ۲۳ | ۳/۵۳ | ۱۰۶ |
| ۲۵ | ۳/۹۰ | ۸۳ |
| ۲۷ | ۳/۵۳ | ۴۴ |
| ۳۰ | ۳/۷۱ | ۸۳ |
| ۳۳ | ۲/۷۲ | ۳۹ |
| ۳۶ | ۳/۳۵ | ۵۰ |
| ۳۷ | ۲/۹۵ | ۶۶ |
| ۳۹ | ۳/۸۵ | ۹۶ |
| ۴۰ | ۳/۵۱ | ۷۱ |
| ۴۳ | ۳/۵۸ | ۶۵ |
| ۴۶ | ۳/۰۲ | ۲۴ |
| ۵۱ | ۲/۴۰ | ۱۳ |
| ۵۳ | ۳/۶۶ | ۷۳ |

نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان‌دهنده‌ی اختلاف معنی‌داری ($p<0.05$) بین فراوانی کفزیان ایستگاه‌های فصل سرد و اختلاف بسیار معنی‌داری ($p<0.001$) بین فراوانی ایستگاه‌ها در فصل گرم است (جدول ۶). همچنین تحلیل t-test نشان‌دهنده تفاوت معنی‌داری بین فراوانی‌های مرحله اول و دوم بود.

جدول ۶ : میانگین فراوانی گونه‌ها ($\overline{X} \pm SE$)

| مراحل نمونه‌برداری | $\overline{X} \pm SE$ |
|---|---|
| زمستان | ۱/۸۵۴ ± ۰/۰۹۴ |
| پاییز | ۲/۱۸۱ ± ۰/۰۹۵ |

## ۴. بحث و نتیجه‌گیری

بیشترین فراوانی کفزیان درشت در پاییز در ایستگاه ۱۵ و در زمستان در ایستگاه ۲۳ است. از این رو تعداد گونه‌ها در فصل‌های سرد سال که بیشترین تلاطم‌های دریایی مشاهده می‌شود، کمتر است.

فراوانی کفزیان در منطقه مورد بررسی در مقایسه با سایر بوم‌سامانه‌های آبی نشان‌دهنده‌ی غنی بودن بستر این منطقه از

Archive



www.SID.ir

نظر موجودات کفزی است. تراکم کفزیان درشت در خورهای شمالی استان بوشهر بین حداکثر ۲۳۷۰۰ عدد در متر مربع در بهار تا حداقل ۱۱۶۶۰ عدد در مترمربع در پاییز ثبت شده است (میردار، ۱۳۸۱). در بررسی پراکنش نرم‌تنان در آب‌های کم عمق جزیره فارور و هندورابی که توسط رضایی (۱۳۷۴) انجام شد، ۲۵۰ گونه در جزیره فارور و ۲۷ گونه نرم‌تن در جزیره هندورابی یافت شد.

Coles and McCaine (1990) با مطالعه کفزیان سواحل عربستان سعودی در سواحل جنوب خلیج‌فارس، فراوانی نسبی دوکفه‌ای‌ها، شکم‌پایان و سخت‌پوستان را تعیین نموده‌اند و نتیجه‌گیری کردند که این کفزیان فیلترکننده بوده و مواد آلی موجود در رسوبات را به مصرف می‌رسانند. مقایسه نتایج حاصل از فراوانی گروه‌های غالب ماکروبنتوزها در این بررسی با نتایج بررسی‌های مشابه در سایر نقاط نشان می‌دهد که این گروه‌های غالب تقریباً در تمامی آب‌های منطقه ثابت بوده و میزان فراوانی و تراکم این گروه‌ها در نقاط مختلف متفاوت است و این امر احتمالاً ناشی از وجود تفاوت‌های جزئی در شرایط محیطی حاکم بر هر یک از مناطق و ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده است.

در مطالعه حاضر تعداد کل گونه‌های کفزی در پاییز تقریباً دو برابر تعداد گونه‌ها در زمستان بوده است که در زمستان به دلیل کم شدن ماکروفیت‌ها و کمبود سطح مناسب جهت تجمع و نیز کاهش دما و بحرانی شدن شرایط تعداد موجودات کفزی کاهش می‌یابد.

بافت بستر و نوع آن، تغذیه ماهیان، میزان مواد آلی، دمای آب، فصل و محل قرار گرفتن از مهم‌ترین عوامل مؤثر در الگوی پراکندگی و زی‌توده جانوران کفزی محسوب می‌گردند. بین پراکندگی جانوران و جنس مواد تشکیل دهنده محیط زیست آن‌ها عمدتاً رابطه مستقیمی وجود دارد، از سوی دیگر بین قطر ذرات رسوب و میزان مواد آلی موجود در آن رابطه‌ای معکوس وجود دارد، به شکلی که با کاهش قطر ذرات بستر میزان مواد آلی موجود در آن افزایش می‌یابد. محل قرار گرفتن ایستگاه از نظر جنس بستر، میزان پوشش گیاهی، میزان جریان آب و توپوگرافی بستر اهمیت دارد (رضایی، ۱۳۷۴).

به نظر می‌رسد که تراکم و فراوانی موجودات کفزی به مقدار زیادی تحت تاثیر جنس بستر این ناحیه قرار دارد. بستر نواحی نمونه‌برداری شده اکثراً از جنس خرده صدفی بوده و در چنین بسترهایی میزان مواد آلی کل نیز کاهش می‌یابد. تحقیقات انجام شده نشان داده است که جنس بستر یکی از عوامل عمده مؤثر بر پراکنش مجموعه‌های کفزی است. بررسی‌های محققین در بسترهای گلی نشان می‌دهد که تراکم ماکروبنتوزها در این بسترها افزایش می یابد (Beakeman and Cadee, 1997) در چنین بسترهایی عمدتاً موجوداتی که رژیم غذایی ریزه‌خواری دارند، نظیر کرم‌ها و آمفی پودا تجمع می‌یابند. اما در این تحقیق گروه‌های شکم‌پایان و دوکفه‌ای‌ها، غالب ماکروبنتوزها را تشکیل می‌دادند که اکثراً رژیم غذایی فیلترکنندگی دارند. گونه‌های کفزی فیلتر کننده غالباً در آب های کم عمق که غذای پلانکتونی بیشتری وجود دارد، نسبت به سایر مناطق، دارای تراکم بیشتری هستند. همچنین در بسترهای سخت و سنگی بیش از بسترهای گلی و رسی سکونت دارند، چرا که در بسترهای گلی، ذرات ریز رسوبات باعث اختلال در عمل فیلتراسیون خواهد گردید.

تنوع و فراوانی دوکفه‌ای‌های جزایر فارور و هندورابی در تمامی فصول سال کمتر از شکم‌پایان است. علت این امر، تکامل اکثر دوکفه‌ای‌ها در آب‌های کم عمق ساحلی و قاره ای می باشد که سرشار از مواد معلق بوده و تنها تعداد کمی از خانواده دوکفه‌ای‌ها، قابلیت سازگاری در این‌گونه محیط‌های مرجانی را داشته‌اند (Taylor, 1971).

آب، مواد غذایی و موجودات زنده، فعل و انفعالات زیادی را در ساختمان اکوسیستم آبی ایجاد می کند که یکی از آن ها تبادل مواد غذایی از رسوبات به آب و بالعکس است (Schwoerbel, 1987). پراکندگی و تراکم گونه‌های کفزی، علاوه بر وفور غذا و جنس بستر به میزان حساسیت گونه‌ها نیز بستگی دارد. بی‌مهرگان آبزی نسبت به شرایط زیستی حساسیت نشان می‌دهند. آلودگی و شرایط نامطلوب دیگر می‌تواند باعث ایجاد اختلال در زیست آن‌ها شده و یا تعداد آن‌ها را افزایش دهد.

از عوامل دیگر تاثیرگذار بر پراکنش، تراکم و زی‌توده بنتوزها در فصول مختلف سال است (Nybakken, 1993). همچنین تغییرات فصلی می‌تواند ناشی از تغییرات بیولوژیکی مثل رقابت، شکار و بازگشت شیلاتی باشد. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌داری بین فراوانی ایستگاه‌های زمستان و اختلاف بسیار معنی‌داری ($p<0.001$) بین فراوانی ایستگاه‌های پاییز است (جدول ۶). با توجه به نتایج فوق به نظر می‌رسد علت اصلی تغییرات به‌وجود آمده در زمستان و پاییز



Archive of SID

www.SID.ir

کاهش درجه حرارت و افزایش فشار می‌باشد که در شرایط مختلف تاثیر متفاوتی بر جانداران کفزی دارد.

علت افزایش فراوانی بنتوزها در فصل پاییز نسبت به زمستان را می‌توان این‌گونه توجیه کرد که افزایش دما در اواخر بهار و تابستان با افزایش تولیدات فیتوپلانکتونی همراه است و در نتیجه با ریزش این تولیدات، مواد غذایی بیشتری در اختیار این موجودات قرار می‌گیرد. همچنین در این دوره زمانی فعالیت‌های زیستی این موجودات از قبیل تغذیه و تولیدمثل افزایش یافته و فراوانی و پراکنش آن‌ها نیز افزایش خواهد یافت.

در مقایسه با سایر بوم‌سامانه‌ها، تراکم ماکروبنتوزها در آب‌های ساحلی گانگولی در سواحل غربی هندوستان بین ۹۰۰ تا ۳۷۰۰ عدد در مترمربع ثبت گردیده است (Prabhuetal., 1993). براساس نظریه این محققین، منطقه مورد اشاره همواره مقادیر زیادی از فاضلاب‌های شهری و صنعتی و نیز مواد اضافی ناشی از فعالیت‌های صید و صیادی را دریافت می‌کند که این عامل موجب کاهش فراوانی ماکروبنتوزها شده است. در تحقیق حاضر فراوانی ماکروبنتوزها بین ۷۶۰ تا ۳۰۷۰۰ عدد در متر مربع بوده، با وجود این‌که نمونه‌برداری‌های انجام شده بیشتر در قسمت ساحلی بوده است و اما میزان آلاینده‌های PAH در نمونه‌های رسوب برداشته شده (بخش شیمی) نسبتاً کم بوده و فراوانی ماکروبنتوزها در مطالعه انجام شده بیشتر از آب‌های ساحلی گانگولی و خلیج مارموگا در در هند بوده است که علت آن شاید بسیار آلوده بودن محل تحقیق آن‌ها باشد.

Loyaetal (2004) بیان داشت آلودگی‌ها، فعالیت‌های انسانی و پسآب ها و فاضلآب ها می‌تواند بر اجتماعات زیستی موجودات تاثیر گذارد.

Relini (1989) تفاوت در پارامترهای کیفی آب (شوری، کدورت، آلودگی) را از عوامل موثر بر کفزیان دانست که بسته به میزان تحمل هر گونه، اثر گذاشته و اجتماعات از طریق تغییر در ترکیب وفراوانی نسبت به این شرایط واکنش نشان می‌دهند. از آن-جایی‌که دما بر پارامترهای فیزیک وشیمیایی آب دریا نقش کنترل کنندگی دارد، تغییرات سایر پارامترها عموماً تابعی از نوسانات دما می باشد که در کلیه بررسی‌های بوم‌شناختی باید به دقت مورد بررسی قرار گیرد.

نتایج مقایسه شاخص‌های تنوع در مراحل نمونه‌برداری و ایستگاه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که مقدار این شاخص در محدوده حداکثر ۴/۰۷ و حداقل ۱/۵۸ متغیر است. مقایسه این مقادیر با دامنه شاخص تنوع شانون، نشان می‌دهد که در مجموع تنوع گونه‌ای ماکروبنتوز در آب‌های ساحلی کیش نسبتاً بالا است (در مقایسه با جزایر مجاور فارور و هندورابی). به نظر می‌رسد این امر به دلیل اثرگذاری عوامل محیطی همچون دما، اکسیژن محلول و جنس بستر منطقه بر روی تنوع گونه‌ای باشد.

نتایج کاملاً مشابهی نیز در خلیج راجاپور (Rajapur) توسط Harkantra (1994) به‌دست آمد، به‌طوری‌که حداکثر تنوع گونه‌ای در این آب‌ها در اواخر پاییز و بهار ثبت گردیده است. در نهایت باید تاکید نمود که یک عامل به ندرت به تنهایی عمل می کند و روند پراکندگی بدون استثنا تابع واکنش‌های پیچیده بسیاری از عوامل است.

## منابع


تجلی‌پور، گ.، ۱۳۷۳. بررسی تکمیلی سیستماتیک و انتشار نرمتنان سواحل ایرانی خلیج فارس. انتشارات خیبر، تهران.

حسین‌زاده صحافی، ه.؛ دقوقی، ب.؛ رامشی، ه.، ۱۳۷۹. اطلس نرمتنان خلیج فارس. موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران.

دقوقی، ب.، ۱۳۸۰. شناسایی و تعیین پراکنش فون نرمتنان جزیره فارور با تأکید بر معرفی گونه‌های جدید گزارش شده. دانشگاه آزاد اسلامی دانشکده علوم و فنون دریایی. تهران.

رضایی مارنانی، ح.، ۱۳۷۴. بررسی پراکنش نرم‌تنان جزایر هندورابی، فارور، بنی‌فارور، تنب کوچک و بزرگ، سیری، لاوان و شتور، سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران.

سماعی، ع.، ۱۳۷۳. شناسایی شکم پایان کرانه‌های جزر و مدی خلیج چابهار و پیرامون آن. پایان نامه (کارشناسی‌ارشد). دانشگاه تهران، تهران.

محبی‌درخش، پ.، ۱۳۸۶. شناسایی و مقایسه پراکنش شکم پایان در دو ساحل گلی شهر بندرعباس (آلوده و تمیز). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران.

میردار، ج.، ۱۳۸۱. شناسایی، تعیین تراکم و تنوع ماکروبنتوزها در خورهای شمالی استان بوشهر. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. تهران، ایران.

نیکویان، ع. ر.، ۱۳۷۶. بررسی تراکم، پراکنش، تنوع و تولید ثانویه بی‌مهرگان کفزی (ماکروبنتوزها) در خلیج چابهار. پایان نامه دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات.

Anbuchezhian, R.M.; Rameshkumar, G. and




Archive of SID

www.SID.ir

Winter, E., 2004. Nutrient enrichment caused by in situ fish farms at Eilat, Red Sea is detrimental to benthic community, Marine Pollution Bulletin, 49: 344-353.

Lubchenco, J.; B.A. Menges, S. D.; Garrity, P.J.; Lubchenco, L. R.; Ashkenas, S.D.; Gaines, R.; Emlet, J.and Strauss, S., 1984. Structure, Persistance and role of consumers in a tropical rocky intertidal community (Toboguilla Island, Bay of Panama). In: Galaxes (Tsuchiya, M and Lirdwitayapasit, T), 5: 15-25.

Malloy, K. J;. Wade, D.; Janicki, A.; Grabe, S. A. and Nijbroek, R., 2006. Development of a Benthic Index to Assess sediment Quality in the Tampa Bay Estuary, Marine Pollution Bulletin, 4:57-69.

Nybakken, J. W., 1993, Marine Biology An Ecological Approach. Harper Collins College Publishers, UK.

Owen, P., 1974. Mode of particle ingestion in five species of suspension- feeding Bivalve and Mollusks. Marine biology. 2:255-261.

Prabhu, H. V.; Narayana, A. C. and Katti, R. J., 1993. Macrobenthic fauna in near shore sediments of Gangolli, West Coast of India. Journal of Marine Science, 22:168-171.

Relini, G. and Relini, L. O., 1989. Effects of sainity and tyrbidity on coral and rocky structure: aims and results. Bulletin of Marine Science, 44: 743-751.

Rowe, G. T., 2003. Biomass of crustacean and surface productivity. In: Castlow, J. D. (Ed). Fertility of the sea, Publ. 2. Gordon and Breach Science, New York. 441- 454.

Sadhana, A., 1993. Ecology of macrobenthos in lower region of river reaches of kaveri, south east coast of India. Ph.D.Thesis, Annamalai University. India.

Schwoerbel, J., 1987. Hand book of limnology, Ellis Horwood series in water and waste water technology, Halsted press: advision of John Wiley and sons, Toronto, Canada.

Simmonds, E.J. and Lamboeuf, M., 1981. Environmental Ravichandran. S., 2009. Macrobenthic Composition and Diversity in the Coastal Belt of Thondi, Southeast Coast of India. Global Journal of Environmental Research. 3: 68-75.

AnvarBatcha, S. M., 1997. Studies on intertidal and benthic macrofauna of Damman cornice and Half moon Bay beaches of the Persian Gulf. Marine Biology. 39: 40-43.

Barratt, L.; Ormond, R. F. G.; Cambell, A. C.; Hiscock, S.; Hogarth. P. J. and Taylor, J. D., 1990. An Ecological Study of Rocky Shores on the South Coast of Oman. Report of IUCN to UNEP's Regional seas program.

Beaukeman, J. J. and Cadee, G. C., 1997. Local difference in macrozoobenthic response to enhanced food supply caused by mild eutrophication in a widen sea area, Golden press, New York. U.S.A.

Coles, S. L. and McCaine, J. C., 1990. Environmental factors affecting benthic infaunal communities of the western Persian Gulf, Marine Environmental Reseacrch. 29: 289-315.

Currie, D. R. and Small, K. J., 2004. Macrobenthic Community Responses to Long-term Environmental Change in an East Australian Sub-tropical Estuary. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 63: 315-331.

Gordon Melvin, A., 1974. Sea shells of the world with values. Charles E. Tuttle company, Rutland, Vermont and Tokyo, Japan.

Haiyan, Y.; Xinzheng, L.; Baoquan, L.; Jinbao, W. and Hongfa, W., 2006. The biodiversity of Macrobenthos from Jiaozhou Bay, Acta Ecologia Sinica, 26: 146-157.

Harkantra, S. N. and Parulekar, A. H., 1994. Soft Sediment dwelling Marine vertebrates of Rajapur bay.Central west coast of India. India. Marine. Science, 1: 31-34.

Holme, N. A. and Maclntyre, A. D., 1989. Methods for the study of marine Benthos. I. B. P. Handbook, No: 16.

Loya,Y.; Lubinevsky, H.; Rosenfeld, M. and Kramarsky-



Archive of SID

www.SID.ir

Suresh, K.; Shafiq, A.M. And Durairaj, G., 1992. Ecology of interstitial meiofauna at Kalpakkam coast, east coast of Indian, Journal of Marine Science, 21:217-219.

Taylor, J.D., 1971. Marine mollusca from Diego Garcia. Atoll Research Bulletin, 149, 105-125.

conditions in the Persian Gulf and Gulf of Oman their influence on the propagation of sound. (FAO and UNEP).

Spivak, E. D., 1997. Cangrejos estuariales Del Atlantico sudoccidental (Crustacea: Decapoda: Brachyura), Investigation Marine, 25: 105-120.

Archive of SID



www.SID.ir