Archive of SID

شیلات، مجله منابع طبیعی ایران

دوره ۶۹، شماره ۱، بهار ۱۳۹۵

صفحات ۷۵-۶۳

بررسی تاثیر فاکتورهای محیطی بر ساختار جوامع دوکفه ای ماکروبنتیک مناطق حفاظت شده جاسک (دریای عمان) با استفاده از آنالیز چند متغیره (RDA)

آسیه سلیمانی راد[۱]، احسان کامرانی[۲]، هادی پورباقر*[۳]، مرتضی بهره مند[۴]، موسی کشاورز[۵]

۱. دانشجوی دکترای زیست شناسی دریا، گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم پایه، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس

۲. دانشیار گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم پایه، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس

۳. دانشیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۴. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، باشگاه پژوهشگران و نخبگان جوان، کرج

۵. مربی گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم پایه، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۱۴ تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۱/۹

چکیده

در این مطالعه، شناسایی دوکفه ای های ماکروبنتیک چهار خور اصلی شهرستان جاسک، شامل خورهای مرکزی، شهرنو، خلاصی و گابریک و همچنین رابطه تراکم آن ها با فاکتورهای غیر زیستی مورد بررسی قرار گرفت. نمونه برداری از رسوبات به صورت متوالی در طی چهار فصل از پاییز ۱۳۸۸ تا تابستان ۱۳۸۹، در ۱۲ ایستگاه واقع در سه ناحیه دهانه، میانه و انتهای هر خور، به وسیله گرب Van Veen با سطح مقطع ۰/۰۴ متر مربع انجام گردید. فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب شامل (اکسیژن محلول، شوری، دما و کدورت) از آب رسوبات مجاور بستر، همچنین دانه بندی رسوبات و مواد آلی کل در هر ایستگاه اندازه گیری شدند. در مجموع ۲۴ گونه متعلق به ۲۰ جنس و ۷ خانواده از دو کفه ای با غالبیت گونه های *Paphia gallus* (۳۶/۱۳ ٪)، *Tellina* sp. (۱۳/۳۲ ٪)، و *Callista multiradita* (۸/۳۵ ٪)، مورد شناسایی قرار گرفت. در بین فصول، فصل پاییز بالاترین تراکم (۱۰۹۰۰ فرد در متر مربع)، دوکفه ای ها را داشت. بیشترین تراکم دوکفه ای ها مربوط به ایستگاه میانه خور مرکزی در فصل پاییز با ۳۶۵۰ فرد در متر مربع بود. نتایج حاصل از محاسبه شاخص تنوع گونه ای شانون- وینر بین ۰ تا ۲/۲ متغیر بود و بالاترین عدد این شاخص مربوط به میانه خور مرکزی در فصل بهار می باشد. نتایج حاصل از آنالیز چند متغیره (RDA)، همبستگی معنی داری بین فراوانی گونه های دوکفه ای با اکسیژن محلول، ماسه متوسط، فصل بهار، پاییز و خور مرکزی نشان داد.

واژگان کلیدی: فاکتورهای محیطی، دوکفه ای، خور، جاسک، RDA

* نویسنده مسئول مکاتبه تلفن: ۰۲۶۳۲۲۲۳۰۴۴ Email: poorbagher@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

خورهای جاسک از جمله مهمترین مناطق شیلاتی استان هرمزگان بوده که منتهی به جنگلهای مانگرو، با گونه (*Avicenia marina*) یا حرا می باشند. جنگل های مانگرو در استان هرمزگان بیشترین وسعت این اجتماعات گیاهی را نه تنها در کشور، بلکه در کل حوزه خلیج فارس و آبهای منطقه ای راپمی[1] به خود اختصاص داده اند (Danehkar, 1996). زیستگاه های حفاظت شده دریایی[2]، عمومی ترین واحدهای مدیریتی و حفاظتی جهت حمایت از گونه های آسیب پذیر و در معرض انقراض، نظیر جزایر مرجانی و جنگلهای مانگرو می باشند (Russ and Alcala, 2011; Shears et al., 2006). همچنین حفاظت از این زیستگاه ها، سبب جلوگیری از بهره برداری بی رویه و همچنین حفظ تنوع و سلامت اکوسیستم خواهد شد (Sobel and Dahlgren, 2004). گروه های غالب جانوران دریایی در جنگلهای مانگرو نرمتنان، برخی سخت پوستان و تعدادی ماهی های خاص هستند. نرمتنان شامل گروهی از حلزونها که عمدتا بر روی ریشه ها و تنه های درختان مانگرو به سر می برند (Littorinidae) و فرسوده خواران (Ellobiidae و Potamididae) هستند. گروه دوم نرمتنان شامل دوکفه ای ها به ویژه اویسترها که به ریشه های مانگرو حمله می کنند و بیومس مهمی را تشکیل می دهند (Nybakken and Bertness, 2005).

شاخه نرمتنان، با حداقل ۱۲۸۰۰۰ گونه، یکی از پرتنوع ترین شاخه های جانوران می باشد. از این تعداد، حدود ۲۰۰۰۰ گونه متعلق به دوکفه ای بوده که تمامی آنها آبزی و غالبا دریازی می باشند (Eisler, 2010). در خصوص بررسی و شناسایی دوکفه ای های آبهای جنوبی کشور در سال های گذشته مطالعات ارزشمندی انجام شده است. Samaii (۱۹۹۴)، ۱۲۳ گونه از ۲۶ خانواده از شکم پایان منطقه چابهار و اطراف آن را شناسایی کرد. Rezaii Marnani (۱۹۹۵)، نرمتنان ۷ جزیره ایرانی خلیج فارس (هندورابی، فارور، بنی فارور، تنب کوچک، تنب بزرگ، سیری، لاوان و شتور) را مطالعه، و ۷۱ جنس متعلق به ۴۳ خانواده از شکم پایان را شناسایی کرد. Nabavi و همکاران (۲۰۰۶) ، دوکفه ای های خانواده Veneridae منطقه هندیجان در سواحل خوزستان را مورد مطالعه قرار داده و ۵ گونه متعلق به این خانواده با غالبیت گونه *Circenita callipyga* را شناسایی کردند. همچنین Shamoradi و همکاران (۲۰۱۲)، دوکفه ایهای ماکروبنتیک جزیره خارک را مورد مطالعه قرار داده و ۱۲ گونه متعلق به ۷ خانواده از این رده را شناسایی کردند.

خورهای جاسک محل صید انواع ماهی و میگو در جنوب کشور می باشند. بر اساس نتایج مطالعه Hashemi (۲۰۰۶)، بر روی ماهیان خورهای جاسک، میانگین ماهیان صید شده در خورهای گابریک (۱۵۸۰)، خلاصی (۱۴۶۰) و مرکزی (۹۰۰) قطعه در هر ماه بود و از نظر تنوع گونه ای نیز خور مرکزی با ۴۱ گونه، بالاترین تنوع ماهی صید شده را بین سه خور مورد مطالعه داشته است.

اثر فاکتورهای محیطی بر روی فراوانی و پراکنش دوکفه ایها، در مطالعات مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. از آن جمله می توان به تاثیر دما (Barber and Blake, 1991; Giese and Kanatani, 1987)، تغییرات شوری (Gray and Elliot, 2009)، نوع بستر (Jegadeesan and Ayyakkannu, 1992)، شرایط فیزیکی و شیمیایی حاکم بر زیستگاه (Ansari et al., 1994) و اکسیژن محلول (Stockdale et al., 2008)، بر پراکنش دوکفه ای ها اشاره نمود. Guacira و Jose (۲۰۰۴)، مهم ترین عامل مؤثر در در رشد و بلوغ دوکفه ای ها را تراکم پلاتکتون ها و دما معرفی می کنند (Guacira and Jose, 2004).

خورهای جاسک به دلیل قرار گرفتن در مناطق حفاظت شده دریایی، از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده و از نظر اکولوژیک و اقتصادی مورد توجه زیادی قرار گرفته است. با توجه به اهمیت تنوع زیستی و بوم شناختی منطقه، چهار خور مناطق حفاظت شده جاسک، به دلیل تفاوت احتمالی بین تنوع زیستی، پراکنش دوکفه ایها در امتداد خورها، فاکتورهای

[1] Regional Organization for Protection of the Marine Environment (ROPMY)

[2] Marine Protection Areas (MPA)

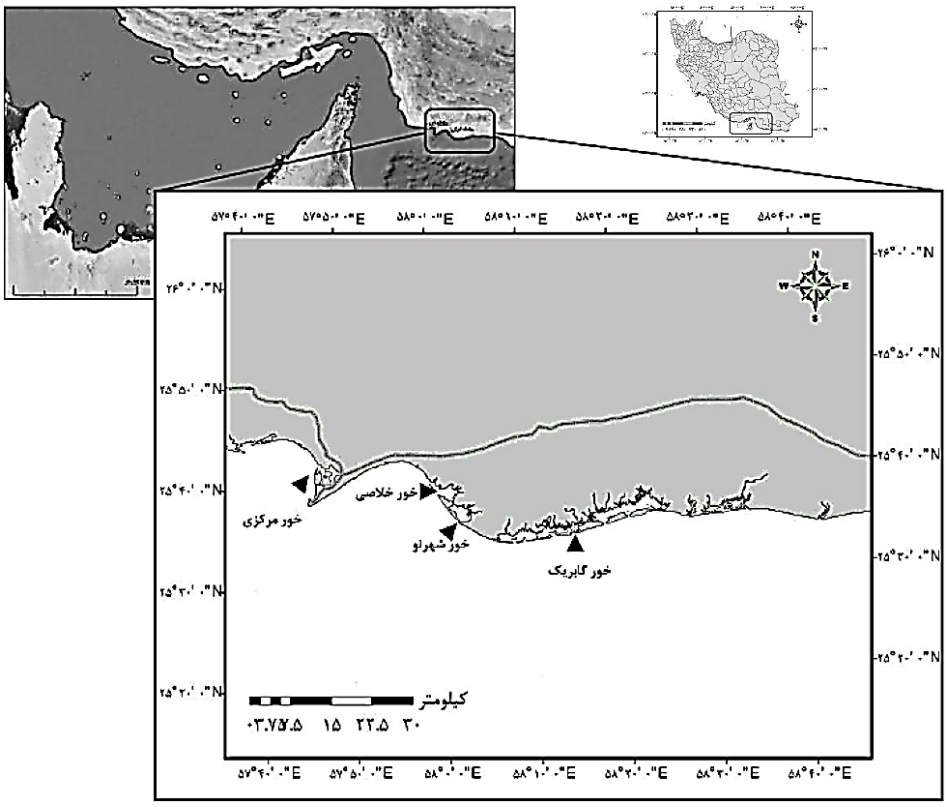
www.SID.ir

Archive of SID

فیزیکوشیمیایی آب و رسوبات شامل (دما، اکسیژن محلول، شوری، pH، کدورت و مواد آلی و دانه بندی رسوبات) ، و همچنین تفاوت احتمالی بین فصول مختلف سال (تغییرات آب و هوایی) ، این مناطق انتخاب و مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. نتایج چنین مطالعاتی می تواند به شناخت ذخایر زیستی منطقه و در نهایت، مدیریت بهتر مناطق حفاظت شده کمک نماید.

۲. مواد و روشها

این پژوهش در خورهای شمال غرب دریای عمان، شرق استان هرمزگان در منطقه جاسک انجام گردید. منطقه حفاظت شده جاسک از غرب به شرق به سه بخش تقسیم شده است. جاسک غربی به مساحت ۱۳۶۵ هکتار در مختصات ´۴۱ ° ۲۵ شمالی و ´۴۸ °۵۷ شرقی مجاور بندر جاسک، جاسک شرقی به مساحت ۵۵۱۹ هکتار در مختصات ´۳۶ ° ۲۵ شمالی و ۰۲ ° ۵۸ شرقی در ۳۰ کیلومتری بندر جاسک و بخش گابریک به مساحت ۲۷۷۱۲ هکتار در مختصات ´۳۶ ° ۲۵ شمالی و ´۲۰ ° ۵۸ شرقی در ۷۰ کیلومتری بندر جاسک قرار دارند. بر اساس توزیع خورهای اصلی و به منظور پوشش کامل منطقه، ۴ خور شامل خورمرکزی واقع در جاسک غربی، خورهای شهر نو وخلاصی در جاسک شرقی و شرقی ترین بخش استان، خور گابریک انتخاب شد (شکل۱). در هر خور ۳ ایستگاه در مناطق دهانه، میانه و انتهای خور جهت نمونه برداری مشخص گردید (جدول۱).



شکل۱- منطقه حفاظت شده جاسک شرقی، غربی و گابریک

نمونه برداری از رسوبات به صورت فصلی از پاییز ۸۸ تا تابستان ۸۹، توسط گرب Van Veen با سطح برداشت ۰/۰۴ متر مربع از اعماق ۱ تا ۳ متری در زمان مد کامل و به وسیله قایق انجام گردید. از هر ایستگاه سه نمونه رسوب، جهت جداسازی و شناسایی دوکفه ایها و دو نمونه رسوب جهت آنالیز دانه بندی و

www.SID.ir

Archive of SID

سنجش مواد آلی کل[1] برداشت گردید. نمونه های رسوب هر ایستگاه، به وسیله الک با چشمه ۵۰۰ میکرون شستشو و سپس برای تثبیت آنها از فرمالین ۴٪ بافر شده با آب دریا استفاده گردید (Joice et al., 2006). نمونه ها پس از انتقال به آزمایشگاه، به مدت ۴۵ دقیقه با استفاده از محلول رزبنگال (یک گرم در لیتر)، شستشوی مجدد گردید تا بافتهای زنده موجودات رنگ آمیزی شوند (Holme and McIntyre, 1984). جهت شناسایی دوکفه ایهای جداسازی شده، از کلیدهای شناسایی موجود استفاده گردید (Emerson and Jacobson, 1974; Bosch et al., 1995; Hosseinzadeh et al., 2001). نمونه های رسوب جمع آوری شده جهت سنجش مواد آلی کل، در داخل یخدان حاوی یخ به آزمایشگاه منتقل گردید و در درون فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شد (Delman et al., 2006). در آزمایشگاه، بوته های چینی پشت نویسی شده با مداد سیاه با ترازوی دیجیتال توزین شدند، این وزن متغیر C نامیده شد. این بوته ها تا نصف از رسوب پر شده و در آون ۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند. پس از این مدت، بوته ها درون دسیکاتور قرار داده و سپس توزین شدند. این وزن را متغیر A نامیده شد. سپس بوته ها به مدت ۸ ساعت در کوره با دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد قرار داده شدند و پس از آن مجددا به دسیکاتور منتقل شدند، وزن به دست آمده پس از انتقال به دسیکاتور، متغیر B نامگذاری شد (Buchanan, 1984). در نهایت، درصد مواد آلی از فرمول زیر محاسبه شد:

$$M = \frac{A-B}{A-C} \times 100$$

آنالیز دانه بندی رسوبات با استفاده از سری الک خشک (Buchanan, 1984) و طبقه بندی بافت خاک با توجه به درصد شن، ماسه و سیلت-رس انجام گردید (Houte-Howes et al., 2004). پارامترهای محیطی (دما، شوری، اکسیژن محلول و کدورت) در محل نمونه برداری هر ایستگاه به وسیله دستگاه Horiba U-10 در مجاورت رسوبات اندازه گیری شد. در این مطالعه جهت بررسی شباهتها و اختلافات بین ایستگاه ها و فصول مختلف و همچنین روابط احتمالی گونه ها با محیط، از تحلیل آماری چند متغیره (RDA[2]) استفاده گردید. در مجموع، روابط ۱۸ متغیر با فراوانی گونه های دوکفه ای مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای انجام این تحلیل، از نرم افزار Brodgar (Ver. 2.7.2) Highland stasistics Ltd) استفاده گردید. در این مطالعه شاخص تنوع زیستی با استفاده از نرم افزار Biodiversity Pro (نسخه ۲) محاسبه شد. رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel 2010 صورت گرفت.

جدول۱- مشخصات جغرافیایی ایستگاه های نمونه برداری شده

	دهانه	میانه	انتها
خور مرکزی	۲۵° ۴۱' ۳۹" N	۲۵° ۴۰' ۱۷" N	۲۵° ۴۱' ۳۳" N
	۵۷° ۴۷' ۲۸" E	۵۷° ۴۷' ۱۸" E	۵۸° ۴۸' ۱۵" E
خور شهرنو	۲۵° ۳۵' ۵۹" N	۲۵° ۳۶' ۱۵" N	۲۵° ۳۶' ۲۷" N
	۵۸° ۰۲' ۰۷" E	۵۸° ۰۲' ۰۰" E	۵۸° ۰۱' ۵۷" E
خور خلاصی	۲۵° ۳۸' ۳۲" N	۲۵° ۳۸' ۲۷" N	۲۵° ۳۸' ۲۸" N
	۵۸° ۰۰' ۲۵" E	۵۸° ۰۰' ۲۶" E	۵۸° ۰۰' ۴۱" E
خور گابریک	۲۵° ۳۵' ۲۳" N	۲۵° ۳۵' ۳۰" N	۲۵° ۵۴' ۴۴" N
	۵۸° ۲۰' ۴۹" E	۵۸° ۲۰' ۴۶" E	۵۸° ۲۱' ۰۲" E

[1] Total Organic Matter

[2] Redundancy analysis

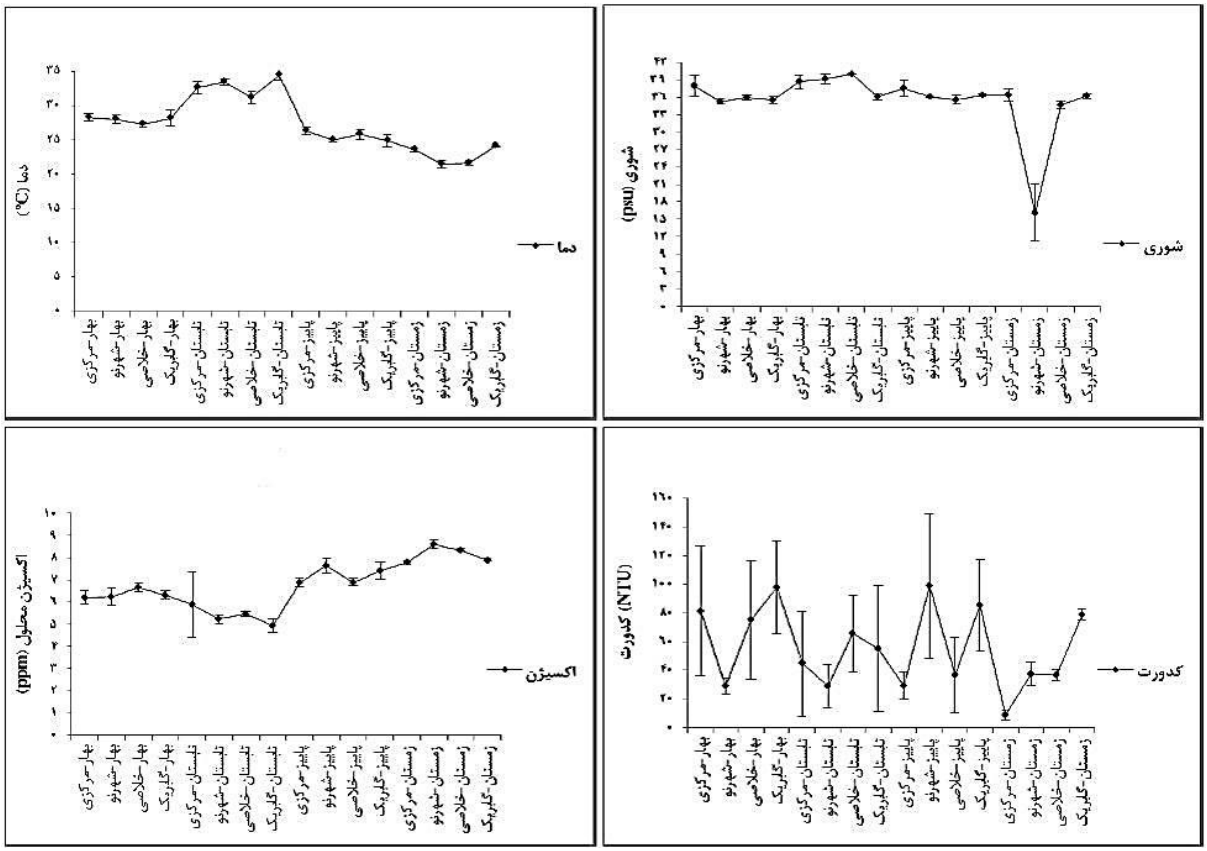
www.SID.ir

Archive of SID

۳. نتایج

۱.۳. خصوصیات آب و رسوبات بستر

همان طور که درشکل ۲ نشان داده شده است، درجه حرارت آب با مقادیر (کمینه و بیشینه °C ۳۵/۹- ۲۰ و میانگین ± انحراف معیار ۳/۹ ± ۲۷/۲۷) درتابستان به بالاترین مقدار خود رسید (شکل۱). شوری (کمینه و بیشینه psu۴۰- ۹/۴ و میانگین ± انحراف معیار ۳/۴ ± ۳۵/۴۶)، اکسیژن محلول (کمینه و بیشینه ppm ۸/۸۸- ۴/۸۵ و میانگین ± انحراف معیار ۱/۱ ± ۶/۷۷) و کدورت (کمینه و بیشینه NTU۱۴۰- ۶ و میانگین ± انحراف معیار ۳۶/۰۸ ± ۵۵/۶۳) در زمان نمونه برداری به وسیله دستگاه هوریبا از رسوبات نزدیک بستر ایستگاه اندازه گیری شد (شکل۲).



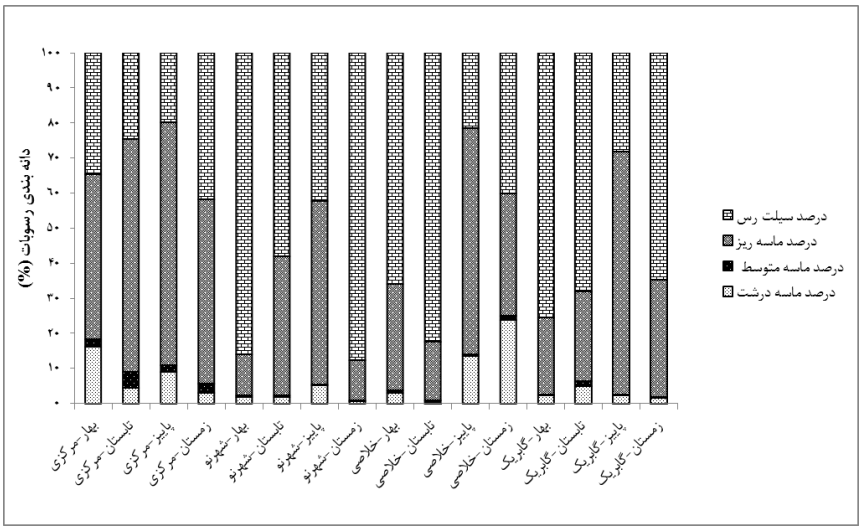
شکل۲- میانگین ± انحراف معیار تغییرات فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب نزدیک بستر ایستگاه ها در فصول مختلف.

آنالیز دانه بندی رسوبات بستر در ۴ سطح (ماسه درشت، ماسه متوسط، ماسه ریز و سیلت-رس) انجام گردید (شکل۳). نتایج حاصل از این آنالیز نشان داد که بالاترین درصد میانگین اندازه رسوبات، خور مرکزی (ماسه ریز ۵۲٪)، خور شهر نو (سیلت-رس ۴۱٪)، خور خلاصی (سیلت-رس ۴۳٪) و خور گابریک (سیلت-رس ۵۹٪) در چهار فصل مورد مطالعه می باشد. ترکیب رسوبات بستر خورها، به طور غالب ماسه ریز و سیلت-رس با محتوای ۷۱ تا ۹۵ درصد می باشد. میانگین دانه بندی رسوبات دهانه، میانه و انتهای خور نشان می دهد که دهانه خورها در چهار فصل، ماسه ریز با ۵۴ درصد و در انتهای خورها سیلت-رس ۴۴ درصد بالاترین ترکیب رسوبات را به خود اختصاص داده اند. در ایستگاه میانه خورها ترکیب رسوبات با دو ایستگاه دیگر تفاوت داشته و ۵۸/۵ درصد سیلت-رس با ۱۴ درصد ماسه متوسط و

www.SID.ir

Archive of SID

درشت می باشد (شکل۳). نتایج حاصل از آنالیز چند متغیره RDA همبستگی ماسه متوسط و اکسیژن محلول را بین فراونی گونه های دوکفه ای با فاکتورهای فیزیکوشیمیایی، نشان داد (شکل۶).



شکل۳- آنالیز دانه بندی رسوبات بستر ایستگاه ها در فصول مختلف.

بیشترین مقدار مواد آلی کل مربوط به فصل تابستان و در ایستگاه های انتهای خورها برابر با (۴/۱۲ ± ۱۰/۸۱) و کمترین آن مربوط به فصل پاییز در ایستگاه های دهانه خورها برابر با (۰/۵± ۲/۱۶) بود. همان طور که در شکل نشان داده شده فصل تابستان در بین ۴ خور، در تمام فصول سال بالاترین درصد مواد آلی کل را به خود اختصاص داده است (شکل۴).

شکل۴- میانگین درصد مواد آلی± انحراف معیار بستر ایستگاه ها در فصول مختلف

۲.۳. دوکفه ای ها

به طور کلی در بین ۴ خور مورد مطالعه، ۲۴ گونه متعلق به ۲۰ جنس و ۷ خانواده از دو کفه ایها با غالبیت خانواده Veneridae (۵۰/۵۶٪)، Psammobiidae (۱۷/۸۶٪)، و Tellinidae (۱۲/۷۲٪)، مورد شناسایی و شمارش قرار گرفت. طی ۴ فصل نمونه برداری، در ایستگاه های مورد مطالعه در مجموع ۱۹۳۰۷ فرد در متر مربع، از دوکفه ایها شناسایی و شمارش گردید. در میان گونه های شناسایی شده، موجود در ۱۲ ایستگاه متعلق به ۴ خور مورد مطالعه ، به ترتیب گونه های *Paphia*

www.SID.ir

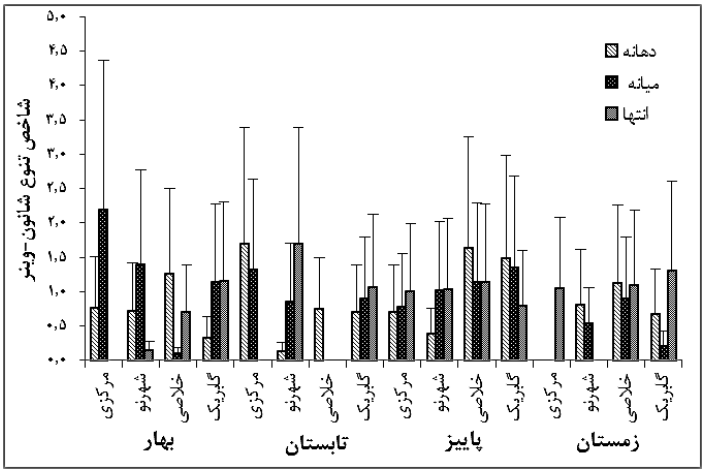
Archive of SID

gallus، *Tellina* sp.، *Callista multiradita* و *Paphia* sp. بیشترین درصد فراوانی را در مجموع چهار فصل نمونه برداری، به خود اختصاص داده اند (جدول۲). گونه های شناسایی شده و درصد فراوانی نسبی آنها در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول۲- حروف اختصاری و فراوانی دوکفه ایهای شناسایی شده در ایستگاه های مورد مطالعه

گونه	حروف اختصاری	درصد فراوانی	گونه	حروف اختصاری	درصد فراوانی
Paphia gallus	Pg	۳۶/۱۳	*Callista* sp.	Cs	۱/۹
Tellina sp.	Ts	۱۳/۳۲	*Septifer bilicularis*	Sb	۰/۵۱
Callista multiradita	Cm	۸/۳۵	*Tapis* sp.	Tp	۰/۵۵
Paphia sp.	Ps	۸/۰۵	*Anadora* sp.	As	۰/۵۱
Anodontia edentula	An	۶/۳۷	*Anadora ehrenberg*	Ae	۰/۲۵
Saguinolaria cumingiana	Sc	۴/۸۹	*Dosina tumida*	Dt	۰/۲۵
Tellina folliacea	Tf	۴/۲۲	*Paphia cor*	Pc	۰/۲۵
Circenita callipyga	Cc	۳/۷۵	*Trsidos tortusa*	Tt	۰/۲۱
Cardita bicolor	Cb	۲/۸۲	*Apolymetris dubia*	Ad	۰/۱۷
Hiatula sp.	Hs	۲/۶۶	*Anadara rufescence*	Ar	۰/۱۷
Tellina capsoides	Tc	۲/۳۶	*Dosina* sp.	Ds	۰/۱۷
Codakia tigerina	Ct	۲/۰۷	*Asaphis deflorata*	Ad	۰/۰۸

تعداد گونه های شناسایی شده در هر ایستگاه از ۴ تا ۱۶ گونه و تراکم گونه ها از ۴۱ تا ۵۳۸۳ فرد در متر مربع متغیر بود. به طور کلی در میان فصول مطالعه شده، فصل پاییز با ۱۰۹۰۰ فرد در مترمربع بیشترین و فصل بهار با ۱۶۳۳ فرد در مترمربع کمترین تراکم را داشتند. در بین خورها نیز خور مرکزی با ۹۲۶۷ فرد در مترمربع بیشترین تراکم را داشته و بعد از آن به ترتیب خورهای خلاصی، شهر نو و گابریک (۷۲۵۷، ۱۷۲۵ و ۱۲۵۸) عدد در متر مربع تراکم داشتند. و در میان ایستگاه های مورد مطالعه، در مجموع میانه خور ها با فراوانی ۱۰۹۵۸ فرد در مترمربع بیشترین تراکم و انتهای خورها با ۳۵۳۳ فرد در مترمربع کمترین تراکم را داشتند. نتایج حاصل از محاسبه شاخص تنوع گونه ای شانون-وینر در خورها و فصول مختلف بین مقادیر (۲/۲) و (۰) متغیر بود. بالاترین شاخص شانون مربوط به ایستگاه میانه خورمرکزی در فصل بهار می باشد (شکل۵).



شکل ۵- میانگین شاخص تنوع شانون-وینر± انحراف معیار، در فصول و ایستگاه های مختلف.

www.SID.ir

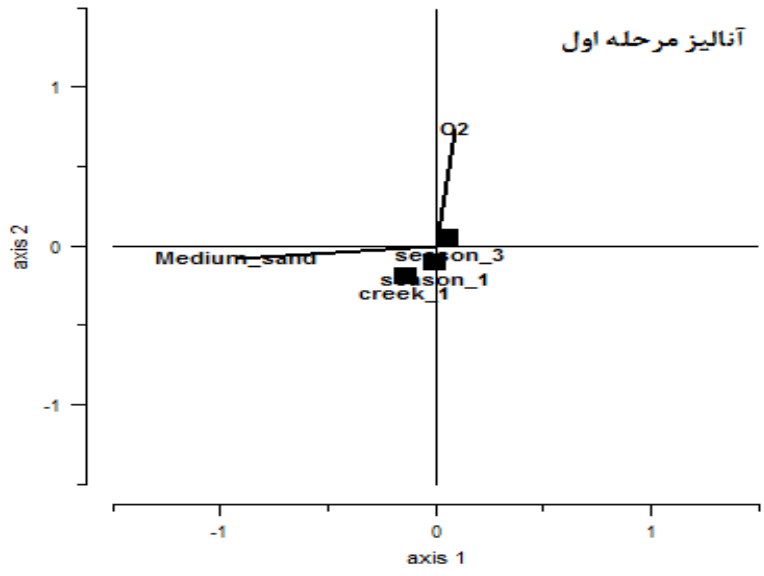
Archive of SID

۳.۳. آنالیز RDA

اساس آنالیز چند متغیره RDA، ترسیم رگرسیون خطی است که می تواند روابط بین گونه ها و محیط زیست آنها را به صورت گرادیانهای کوتاه و گویا نشان دهد. این آنالیز در دو مرحله انجام می گیرد. در مرحله اول روابط بین گونه ها و متغیرهای محیطی بررسی می شوند. نتایج حاصل از آنالیز RDA در مرحله اول در جدول۳ نشان داده شده است. در میان ۱۸ متغیر بررسی شده، متغیرهای خورمرکزی، فصل بهار، فصل پاییز، اکسیژن محلول و ماسه متوسط، معنی دار شدند (شکل۶).

جدول۳- نتایج حاصل از مرحله اول آنالیز RDA

متغیر	P	F
خور مرکزی	۰/۰۷۹	۱/۳۵۵۵
فصل بهار	<۰/۰۰۱	۲/۳۷۶
فصل پاییز	۰/۰۲۶	۱/۵۵۵
اکسیژن محلول	۰/۰۰۲	۱/۸۹۶
ماسه متوسط	<۰/۰۰۱	۳/۴۹۰



شکل۶- آنالیز RDA بر اساس رگرسیون خطی بین متغیرهای مورد بررسی. Creek1: خور مرکزی، Season1,2: به ترتیب فصل بهار و پاییز، و medium sand: دانه بندی از نوع ماسه متوسط.

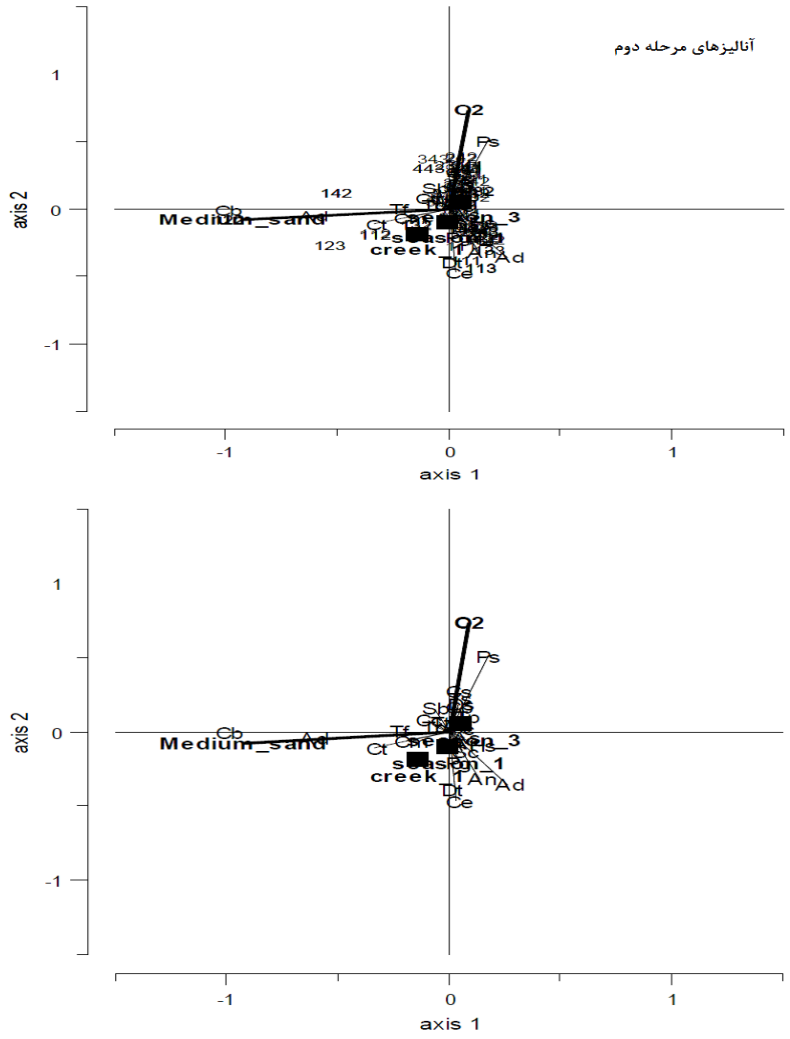
در مرحله دوم آنالیز RDA بر اساس رابطه بین گونه ها با متغیرهای معنی دار انجام می گیرد. رابطه گونه ها با متغیرها و میزان همبستگی آنها با توجه به جهت و فاصله از هر متغیر مشخص می گردد. نتایج مرحله دوم RDA با متغیرهای معنی دار در جدول ۴ نشان داده شده است. بر طبق نتایج حاصل، گرافهای زیر به دست آمد (شکل ۷). مقدار ویژه محور ۱ (۰/۰۴۰) و محور ۲ (۰/۰۲۷) بود که بیانگر گرادیان نسبی به سمت محور ۱ می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۴- نتایج حاصل از مرحله دوم آنالیز RDA

	محور ۱	محور ۲
مقدار ویژه	۰/۰۴۰	۰/۰۲۷
درصد مقدار ویژه کل فیزیکی یا ساکن (inertia)	۴/۰۰۸	۲/۷۱۹
درصد مقدار ویژه کل ساکن اما به صورت تجمعی	۴/۰۰۸	۶/۷۲۷
درصد مقدار ویژه مجموع همه مقادیر اصلی	۳۳/۳۵۲	۲۲/۶۲۲
درصد مقدار ویژه مجموع همه مقادیر اصلی، به صورت تجمعی	۳۳/۳۵۲	۵۵/۹۷۳
مجموع inertia یا واریانس کل = ۱/۰۰		
مجموع تمامی مقادیر ویژه اصلی =۰/۱۲		



شکل۷- آنالیزRDA بر اساس رگرسیون خطی بین فراوانی دوکفه ایها در خورهای مرکزی، شهرنو، خلاصی و گابریک در فصول مختلف و فاکتورهای فیزیکوشیمیایی، بیان شده است. متغیرهای معنی دار با خطوط پر رنگ و مربع توپر ، محور اول افقی x و محور دوم عمودی y می باشد. خورها، فصول و ایستگاه ها با اعداد اختصاری نشان داده شده اند. عدد اول ۱) مرکزی ۲)شهرنو ۳) خلاصی و ۴) گابریک. عدد دوم ۱)بهار ۲)تابستان ۳)پاییز و ۴) زمستان. عدد سوم ۱)دهانه خور ۲)میانه خور و ۳) انتهای خور. گونه های دوکفه ای با حروف اختصاری اول جنس و گونه نشان داده شده اند (جدول۲). به عنوان مثال (Ad) *Asaphis deflorata* می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به شکل ۶ حاصل از آنالیز RDA، بیشترین همبستگی درونی[6] بین فراوانی گونه های دوکفه ای با فاکتورهای محیطی در فصل بهار و پاییز و خور مرکزی بوده است. همچنین با توجه به شکل ۷ گونه های (Ad) *Apolymetris dubia* و (Cb) *Cardita bicolor* با رسوبات از نوع ماسه متوسط و گونه (Ps) *Paphia* sp. با اکسیژن محلول، همبستگی درونی قوی نشان داده اند.

۴. بحث و نتیجه گیری

خورهای جاسک از طریق دریای عمان با اقیانوس هند در ارتباط بوده و تحت تاثیر جریانات مانسونی منطقه که شامل (وزش بادهای شدید و ایجاد طوفانهای دریایی و افزایش قدرت امواج) می‌باشد، قرار دارند. این منطقه برخلاف دیگر مناطق متاثر از مانسون جنوب غربی اقیانوس هند، در فصل تابستان بارشهای شدید ندارد. در طی این مطالعه، بیش ترین دما و شوری، و همچنین کمترین تراکم دوکفه ایهای ماکروبنتیک مربوط به فصل تابستان (دوران مانسون) بوده است. طوفانهای و جریانات شدید دریایی در نزدیک بستر باعث آشفتگی در رسوبات شده و اثر منفی بر روی فرونشست لاروهای پلاژیک دوکفه ایها دارند (Eckman, 1983; Hannan, 1984; Butman, 1987). با توجه به تاثیر مانسون تابستانه جنوب غرب (SW) در منطقه که همراه با افزایش دما، بر هم ریختن ثبات بستر و تغییر شرایط اکولوژیک منطقه می باشد، پایین بودن تراکم و تنوع بنتوزها در فصل تابستان قابل پیش بینی بوده و با سایر مطالعات در منطقه چابهار و اقیانوس هند همخوانی دارد (Nikouyan and Savari, 1999; Ibrahim et al., 2006; Taheri et al., 2010) و بیانگر تاثیر مانسون تابستانه بر روی کفزیان منطقه جاسک (دریای عمان) می باشد. در این مطالعه بالاترین تنوع و تراکم دوکفه ایها در فصل پاییز بود.

طبق گزارشات سازمان هواشناسی جاسک، بیشترین میانگین بارندگی سالانه به ترتیب درطی ماه‌های دی، بهمن و اسفند (فصل زمستان) می‌باشد. در این مطالعه نیز شوری در فصل زمستان و به ویژه در انتهای خورها، پایین تر بود که احتمالا به دلیل ورود رودخانه های فصلی، ریزش باران و افزایش سطح آب خورها می باشد. شوری، یکی از مهمترین فاکتورهای محیطی در پراکنش ماکروبنتوزها در خورها می باشد (Gray and Elliot, 2009)، که با توجه به توپوگرافی بستر، عمق آب، ورودی آب شیرین و شرایط آب و هوایی تغییر می کند (Mclusky, 1993).

مواد آلی موجود در رسوبات، منبع اصلی غذایی گونه های معلق خوار و پوده خوار بوده و یکی دیگر از فاکتورهای مؤثر در پراکنش بنتوزها می باشد (Snelgrove and Butman, 1994). طبق مطالعه Hashemi (۲۰۰۶)، در همین منطقه ماهیان موجود در خورهای مرکزی، خلاصی و گابریک از نظر تغذیه، عمدتاً وابسته به بستر می باشند. به طوری که در مجموع ۳۳ درصد این ماهیان زئو بنتوزخوار، ۲۹ درصد نکتون خوار، ۱۱ درصد گیاه خوار، ۱۴ درصد زئو پلانکتون خوار و ۱۴ درصد دتریتوس خوار بودند. از این نتایج معلوم می گردد که از نظر تغذیه ای ۴۷ درصد (۳۳ درصد این ماهیان زئو بنتوزخوار و ۱۴ درصد دتریتوس خوار) از این ماهیان مستقیماً به بستر وابسته هستند.

در بین خورهای مورد مطالعه، ایستگاه خور مرکزی با تراکم دوکفه ایها همبستگی معنا داری داشت، که می تواند به دلیل مواد آلی بیشتر، نوع دانه بندی رسوبات و وسعت زیاد جنگلهای حرا در این خور باشد. کاهش تراکم دوکفه ایها در خور گابریک احتمالا به دلیل کدورت و شوری بالاتر، کاهش ورودی آب رودخانه در اثر احداث سد جگین و تهدید تجمع رسوبات و تپه های ماسه ای در منطقه باشد. تاثیر عمده و اصلی افزایش کدورت، کاهش نفوذ نور در اکوسیستم است. این امر به نوبه خود، سبب کاهش فعالیتهای فتوسنتزی فیتوپلانکتونها و اتوتروفهای کفزی شده و در نتیجه میزان تولید را پایین می‌آورد (Minello et al., 1987; Macia et al., 2003).

در این مطالعه در مجموع ۲۴ گونه متعلق به ۲۰ جنس و ۷ خانواده از دو کفه ایها، با غالبیت

[6] Intra-set Correlation

www.SID.ir

Archive of SID

خانواده های Veneridae (۵۰/۵۶٪)، Psammobiidae (۱۷/۸۶٪)، و Tellinidae (۱۲/۷۲٪)، مورد شناسایی و شمارش قرار گرفت. Kamalifar (۲۰۱۰)، در بررسی ماکروبنتوزهای جنگل های حرا خور بردستان (بوشهر) ۶ گونه از دوکفه ایها را معرفی کرد. Kamrani و همکاران (۲۰۱۳)، ۸ خانواده از دوکفه ایها و ۱۱ خانواده از شکم پایان را در سواحل شهر بندر عباس شناسایی کردند. که بجز خانواده Solenidae بقیه خانواده ها با مطالعه حاضر مشابه بود.

نتایج حاصل از آنالیز RDA نشان داد که تراکم گونه های دوکفه ای با فصول بهار و پاییز رابطه معنا داری دارد. این دو فصل بین دو پدیده مانسونی اقیانوس هند (جنوب غربی در فصل تابستان و شمال شرقی در فصل زمستان) قرار دارند، و احتمالا به دلیل آرامش بعد از آشفتگیهای محیطی، ثبات بستر و تعدیل شرایط آب و هوایی، و همچنین افزایش فیتوپلانکتونها، شرایط زیستی برای کفزیان مساعد شده و تقریبا تمامی گونه های دوکفه ای در فصول مذکور حضور داشته اند. از میان فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب و رسوبات، اکسیژن محلول و ماسه متوسط بیشترین ارتباط را با تراکم و پراکنش دوکفه ایها دارا بودند (شکل۶). اکسیژن محلول یکی از مهمترین فاکتورهای زیستی بنتوزها بوده و اغلب به عنوان یکی از عوامل محدود کننده موجودات آبزی محسوب می شود. کاهش اکسیژن محلول از عواملی است که به سرعت می تواند سبب کاهش زی توده و تعداد گونه های موجودات کفزی شود (Stockdale *et al.*, 2008). دوکفه ایها همواره تمایل به انتخاب بستری با قابلیت نفوذ بیشتر دارند (Harkantra and Parulekar, 1994). قطر ذرات تشکیل دهنده رسوبات نه تنها در تعیین غنای گونه ای نقش به سزایی دارند، بلکه جمعیت هر یک از گونه ها نیز تابعی از اندازه ذرات خواهدبود. رابطه هر کدام از گونه های دوکفه ای با متغیرهای معنا دار در شکل ۷، مرحله اول آنالیز RDA نشان داده شده است. به عنوان مثال گونه *Cardita bicolor* (Cb) از خانوده Carditidae همبستگی شدید با دانه بندی رسوبات از نوع ماسه متوسط دارد. زیستگاه غالب خانواده Cardiidae در رسوبات ماسه ای مناطق بین جزرومدی تا عمیق (Berg and Alatalo, 1985) می باشد. گونه *Paphia* sp. (Ps) از خانواده Veneridaeهمانند اکثر گونه ها، بالاترین میزان همبستگی را در بین فاکتورهای محیطی مورد مطالعه، با اکسیژن محلول نشان می دهد. خانواده Veneridae، بیش از ۵۰ درصد گونه های شناسایی شده در این مطالعه را به خود اختصاص داده اند، و زیستگاه غالب آنها بسترهای شنی و گلی در بخش میانه و پایین جزرومدی می باشد (Hosseinzadeh *et al.*, 2001).

با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه، تغییرات فصلی (آب و هوایی) بر پراکنش دوکفه ایها تاثیر گذارند. احتمالا مقدار اکسیژن محلول و نوع رسوبات بستر تعیین کننده تراکم دوکفه ایها می باشد. مطالعات بر روی بنتوزها در سواحل دریای عمان و به ویژه مناطق حفاظت شده جنگلهای مانگرو، بسیار محدود می باشند. با توجه به اهمیت این اکوسیستمها و تهدیداتی که از نظر ورود آلاینده ها، به واسطه تردد لنجها، قایقها ی صیادی و ... در منطقه وجود دارد، و همچنین ورود پسابهای شهری و صنعتی، قطع درختان و تخریب جنگلها در منطقه و از همه مهمتر، کشیدن ترال کف جهت صید میگو، انجام مطالعات پایه ای از این قبیل می تواند در مدیریت بهتر این مناطق و حفاظت آنها در مقابل عوامل مخرب محیطی کمک نماید. پیشنهاد می شود مطالعات بیشتر و جامع تری همراه با اندازه گیری فاکتورهای شیمیایی آب از قبیل آلاینده ها، هیدروکربنهای نفتی، آمونیاک، فسفات، نیتریت، نیترات و ...، در این مناطق صورت گیرد. همچنین پیشنهاد می شود، به دلیل اثبات برهمکنش اثر فاکتورهای محیطی بر تنوع و فراوانی موجودات زنده، جهت انجام مطالعات اکولوژیک، اثر عوامل مختلف به تنهایی و به صورت جداگانه مورد مطالعه قرار نگیرد. برای این منظور می توان از شیوه های آماری همچون آنالیز چند متغیره (RDA)، جهت ارزیابی روابط اکولوژیک بین موجودات زنده با محیط زیست آنها استفاده نمود.

www.SID.ir

Archive of SID

References

Ansari, Z.A., Sreepada, R.A., Kanti, A., 1994. Macrobenthic assemblage in the soft sediment of Marrmugao Halrboul, Goa central west of India. *Indian Journal of Marine Sciences*, 23, 231-235.

Barber, B.J., Blake, N.J., 1991., Reproductive physiology. In: Shumway, S.E. (Ed.). Scallops: biology, ecology and aquaculture. *Developments in Aquaculture and Fisheries Science*, 21, 331-428.

Berg, C.J., Alatalo, P., 1985. Biology of the tropical bivalve *Asaphis deflorata* (Linné, 1758). *Bulletin of Marine Science*, 37, 827-838.

Bosch, D.S., Dance, P., Mollenbeek, R.G., Oliver, P. G., 1995. Sea shells of eastern Arabia. Motivate Publishing, Dubai, UAE, 296 p.

Buchanan, J.B., 1984. Sediment analysis. In: Eleftheriou, A., McIntyre, A. (Eds.). Methods for the study of marine benthos. Oxford Blackwell Scientific Publications, pp: 41–65.

Butman, C.A., 1987. Larval settlement of soft-sediment invertebrates the spatial scales of pattern explained by active habitat selection and the emerging role of hydrodynamical process. *Oceanography and Marine Biology. An Annual Review*, 25, 113–165.

Danehkar, A. 1996. Iranian mangrove forests. *Journal of Environment*, 8(2), 110.

Delman, O., Demirak, A., Blaci, A., 2006. Determination of heavy metals (Cd, Pb) and trace elements (Cu, Zn) in sediments and fish of the southeast and fish of the southeastern Aegean Sea (Turkey) by atomic absorption spectrometry. *Food Chemistry*, 65, 157-162.

Eckman, J.E., 1983. Hydrodynamic processes affecting benthic recruitment. *Limnology and Oceanography*, 28, 241–257.

Eisler, R., 2010. Compendium of trace metals and marine biota, Vol1: Plants and invertebrates. Elsevire BV. Oxford, UK, 610 p.

Emerson, W.K., Jacobson, M.K., 1974. Guide to shells. ALFRE A. Knopf, 482 p.

Giese, A.A.C., Kanatani, H., 1987. Maturation and spawning. In: Giese, A. C., Pearse, J., Pearse, V. (Eds). Reproduction of marine invertebrates, Vol IX, Blackwell Scientific and Boxwood, San Diego, pp: 251-329.

Gray, J.S., Elliot, M., 2009. Ecology of marine sediments. 2th ed. OXFORD University Press, 225 p.

Guacira, M.G., Jose, W.T., 2004 .Description of the reproductive cycle of *Donax hanleyanus* Bivalvia, Donacidae, in southern Brazil, Iheringia, *Ser. Zoology*, 94(3).

Hannan, C.A., 1984. Planktonic larvae act like passive particles in turbulent near-bottom flow. *Limnology and Oceanography*, 29, 1108–1116.

Harkantra, S.N., Parulekar, A.H., 1994. Soft sediment dwelling macro invertebrates of Rajapur bay, central west of India. *Indian Journal of Marine Sciences*, 23(1), 31-34.

Hashemi, H. 2006. Determination of degree of sensitivity in mangrove creek protected areas of Jask with emphasis of fishes. MSc thesis. Azad University of Bandar Abbas, p 122.

Holme, N.A., McIntyre, A.D., 1984. Methods for the study of marine benthos. IBP Handbook. No. 16. Second edition. Oxford, U.K., 387 p.

Hosseinzadeh, H., Daghoghi, B., Rameshi, H., 2001. Atlas of the Persian Gulf mollusks. Iranian Fisheries Research Organization, 248 p.

Houte-Howes, K.S.S., Turner, S.J., Pilditch, C.A., 2004. Spatial differences in macroinvertebrate communities in intertidal seagrass habitats and unvegetated sediment in three New Zealand estuaries. *Estuaries*, 27, 945-57.

Ibrahim, S., Wan Hussin, W.M., Kassim, Z., Joni, Z. M., Zakaria, M.Z., Hajisamae, S., 2006. Seasonal abundance of benthic communities in coral areas of Karah Island, Terengganu, Malaysia. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 6, 129-136.

Jegadeesan, P., Ayyakkanna, K., 1992. Seasonal variation of benthic fauna in marine zone of coleroon estuary and inshore waters, South Coast of India. *Indian Journal of Marine Sciences*, 21, 67 - 69.

Joice, V. T., Sreedevi, C., Madhusoodana Kurup, B., 2006. Variations on the infaunal polychaetes due to bottom trawling along the inshore waters of Kerala (south-west coast of India). *Indian Journal of Marine Sciences*, 35(3), 249-256.

Kamalifar, M. 2010. Ecological investigation of macrobenthic fauna in Bardestan-dayyer (Boshehr). MSc Thesis, Khoramshahr University of Marine Science and Technology. Faculty of Marine Ecology, 82 p.

Kamrani, A., Behzadi, S., Hashemi Poor, F., 2013. Investigation of biodiversity and identification of bivalves and gastropods in Shores of Bandar Abbas City (Persian Gulf). *Oceanography*, 4(13), 53-60.

Macia, A., Abrantes, K.G.S., Paula, J., 2003. Thorn fish *Terapon jarbua* (Forskal) predation on juvenile white shrimp *Penaeus indicus* (H. Milne Edwards) and brown shrimp *Metapenaeus monoceros* (Fabricius): the effect of turbidity, prey density, substrate type and pneumatophore density. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 291, 29–56.

McLusky, D.S., 1993. Marine and estuarine gradients: an overview. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology*, 27, 489-493.

Minello, T.J., Zimmerman, R.J., Martinez, E.X., 1987. Fish predation on juvenile brown shrimp, *Penaeus aztecus* Ives: effects of turbidity and substratum on predation rates. *Fishery Bulletin*, 85, 59–70.

Nabavi, S.M.B., Ghotboddin, N., Kuchini, P., Dehghan Mediseh, S., 2006. Study of bivalves dominant community in shores of Hendijan (Persian Gulf). *Journal of Marine Biology*, 1-13.

Nikouyan, A., Savari, A., 1999. Distribution and biomass of macrobenthic fauna in the Chabahar bay (north eastern sea of Oman). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 1(2),

www.SID.ir

Archive of SID

23-39.
Nybakken, J.W., Bertness, M.D., 2005. Marine Biology: An Ecological Approach. 6th Ed. Benjamin/Cummings Pub Co., 579 p.
Rezaii Marnani, H., 1995. Investigation of molluscs distribution in Hendorabi, Faror, Bani Faror, Tonb Kochak and Tonb Bozorg, Siri, Lavan and Shator. Iranian Fisheries Research and Education Organization.
Russ, G.R., Alcala, A.C., 2011. Enhanced biodiversity beyond marine reserve boundaries: the cup spilleth over. *Ecological Applications*, 21, 241–250.
Samaii, A., 1994. Identification of gastropods in intertidal Coastlines of Chabahar bay and sides of this area. M.Sc. Thesis. University of Tehran. Tehran.
Shamoradi, A.R., Salari Ali Abadi, M.A., Nabavi, S. M.B., Savari, A., Movahedinia, A., 2012 Identification and ecological investigation of macrobenthic bivalves in intertidal area of Khark island (Persian Gulf). *Journal of Marine Science and Technology*, 11(2), 8-15.
Shears, N.T., Grace, R.V., Usmar, N.R., Kerr, V., Babcock, R.C., 2006. Long-term trends in lobster populations in a partially protected vs. no-take marine park. *Biological Conservation*, 132, 222–231.
Snelgrove, P.V.R., Butman, C.A., 1994 Animal sediment relationships revisited - cause versus effect. *Oceanography and Marine Biology An Annual Review*, 32, 111-177.
Sobel J., Dahlgren, C., 2004. Marine reserves: A guide to science, design, and use. Island Press, Washington.
Stockdale, A., Davison, W., Zhang, H., 2008. High-resolution two-dimensional quantitative analysis of phosphorous, vanadium and arsenic, and qualitative analysis of sulfide in a freshwater sediment. *Environmental Chemistry*, 5(2), 143-149.
Taheri, M., Yazdani Foshtomi, M., Bagheri, H., 2010. Community structure and biodiversity of intertidal sandy beach macrofauna in Chabahar bay (northeast of Oman gulf, IR Iran). *Journal of the Persian Gulf (Marine Science)*, 1(1), 17-25.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir