Archive of SID

شناسایی و تراکم جوامع ساکن سازه‌های مصنوعی سواحل هندیجان

اسماعیلی، ف.، خدادادی، م. و اسکندری، غ.ر.، ۱۳۸۹. شناسایی و تراکم جوامع ساکن سازه‌های مصنوعی سواحل هندیجان. مجله بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم، شماره شش، تابستان ۱۳۸۹، صفحات ۵۲-۳۹.

فوزیه اسماعیلی[۱]
مژگان خدادادی[۲]
غلامرضا اسکندری[۳]

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان، دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، اهواز، ایران
۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهواز، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، استادیار گروه شیلات، اهواز، ایران
۳. پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور، استادیار، اهواز، ایران

* **نویسنده مسئول مکاتبات**
Fesmaili2001@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۰/۰۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۲/۱۲

این مقاله از پایان نامه کارشناسی ارشد استخراج شده است.

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی ساختار جمعیتی وابسته به زیستگاههای مصنوعی احداث شده در سواحل هندیجان واقع در جنوب شرقی خلیج فارس انجام شد. نمونه‌های موجودات چسبنده به صورت فصلی از بهار تا زمستان ۱۳۸۸ از یک ایستگاه در محل سازه‌های قدیمی (D) و سه ایستگاه در محل سازه‌های جدید (A, B, C) انتخاب شد. نمونه‌برداری به‌طور تصادفی و با استفاده از کوادرت با ابعاد ۲۵ سانتی‌متر از طریق غواصی انجام شد. در طول دوره مطالعاتی (یک سال) روی سازه‌ها، ۵۹ گونه از موجودات چسبنده بر روی سازه متعلق به ۱۳ گروه جانوری شناسایی شده که از این تعداد ۹ گونه به مرجانها، ۸ گونه به اسفنجها، ۷ گونه شکم‌پا و ۸ گونه دوکفه‌ای، ۴ گونه به کرمها و ۱۷ گونه به سخت‌پوستان اختصاص داشت. در سازه‌های مصنوعی بررسی شده از نظر بیوماس غالبیت با مرجانهای نرم بوده که بیش از ۹۲ درصد از پوشش زنده را به خود اختصاص داده‌است و گونه غالب *Plumarella sp.* و از نظر فراوانی بیشترین درصد متعلق به گونه *Pisidia sp.* از خرچنگهای غیرحقیقی می‌باشد. طبق نتایج آنالیز MDS (Multipel Dimention Similarity) مشخص شد ایستگاههای مختلف بر اساس در صد شباهت (با استفاده از شاخص شباهتBray Curtis) در فصول مختلف اختلافاتی را بر اساس بیوماس گونه‌های مختلف شناسایی شده نشان می‌دهند. در آنالیز خوشه‌ای که بر اساس میانگین بیوماس گونه‌ها در فصول مختلف انجام شده است، سازه قدیم D در سطح ۵۵ درصد، سازه B در سطح ۷۵ درصد و سازه‌های A و C در سطح ۸۰ درصد تشابه از یکدیگر متمایز شده‌اند. در این مطالعه خرچنگهای *Anomura* مخصوصاً گونه *Pisidia sp.* دارای فراوانی زیادی بخصوص در ایستگاه A و D (سازه قدیم) هستند که در مطالعات قبلی دارای حضور کمی بوده‌اند. همچنین انواعی از مرجانها از جمله *Dendronephthya sp.*، *Sarcophyton sp.* و *Lobophyllia sp.* برای اولین بار بر روی سازه قدیم (D) مشاهده شده‌اند و گونه‌هایی از قبیل کرمهای پرتار، نرمتنان، برخی سخت‌پوستان و خارتنان نسبت به مطالعات قبلی دارای حضور بسیار کمتری بوده‌اند که با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان عنوان کرد که در طول زمان اجتماعات سازه‌ها تغییر کرده‌است. همچنین بر اساس نتایج حاصل از مطالعه ساختار جمعیتی سازه‌ها، بین ایستگاهها اختلاف معنی‌دار وجود نداشته که می‌تواند به علت تشابه در ویژگیهای ساختاری از جمله شیب بستر و عمر سازه‌ها باشد. طبق نتایج به‌دست آمده میانگین فراوانی کل در فصل بهار با سایر فصول اختلاف معنی‌دار داشته و بیشتر از سایر فصول بوده‌است که می‌تواند ناشی از فاکتورهای زیستی از جمله سیکل زندگی و فصول تولیدمثلی موجودات باشد. در مطالعه اخیر با افزایش بیوماس اجتماعات روی سازه‌ها افزایش بیوماس ماهیان را در مراحل بعد توالی می‌توان انتظار داشت. این بسترها فشار روی بسترهای طبیعی رو به زوال در منطقه را کاهش داده و سبب بازسازی مجدد این زیستگاه‌ها می‌گردد.

واژگان کلیدی: زیستگاههای مصنوعی، موجودات چسبنده، فراوانی، بیومس، درصد پوشش، هندیجان.

مقدمه

امروزه زیستگاه مصنوعی یک تکنولوژی قابل دسترس و پر طرفداری است و اصلاح اکوسیستم های آبی در تمام مناطق آبهای ساحلی، اطراف جزایر اقیانوسی و مناطق حاره ای باعث افزایش ذخایر در دو دهه گذشته شده است (Seaman, 2000).

بر اساس تعریف دفتر تحقیقاتی اروپایی، زیستگاه مصنوعی، عبارت است از قرار دادن ساختارهای شبیه به زیستگاه طبیعی در دریا که بتواند اثر مفید در بهره‌برداری از دریا داشته باشد. ضمن اینکه اثر سوء در دریا نداشته باشد (Jensen and Cllins, 1996).

www.SID.ir

Archive of SID

از جمله مزایای بسترهای مصنوعی نسبت به بسترهای شنی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد (Bohnsack and Sutherland, 1985)

بستر شنی یک سطح دارد، در حالی که سازه‌ها با دارا بودن بُعد ارتفاع، از فضای زیستی بیشتری در واحد سطح برای کلنی شدن و تولیدکنندگی برخوردارند. بسترهای سخت مصنوعی پایدار و مستحکم‌اند. همچنین سازه‌ها با دارا بودن روزنه‌ها و حفره‌ها پناهگاه مناسبی در برابر شکارچیان برای ماهیان جوان، بالغ و دیگر موجودات متحرک فراهم می‌کنند.

سازه‌ها با توزیع جریان آب از سرعت آن می‌کاهند و برای موجودات، منطقه امنی در مقابل جریانات قوی آب ایجاد می‌کند و باعث ایجاد یک جریان مدّور و چرخشی شده و مواد مغذی کف را در ستون آب به گردش درمی‌آورد.

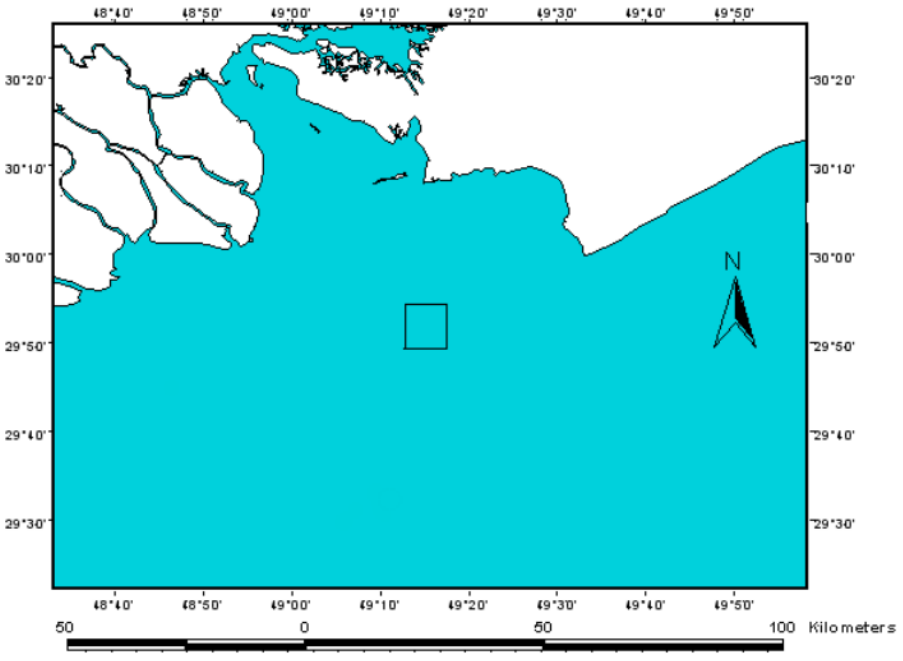
موجوداتی که با سازه همزیست شده‌اند، یک منبع غذایی آماده برای ماهی و دیگر موجودات دریایی فراهم می‌کند و سبب بهبود جمعیت طبیعی در سیستم‌های پرورشی می شود.

مطالعه حاضر با هدف بررسی جامع تر ساختار اجتماعات بنتیک موجود در زیستگاههای مصنوعی منطقه هندیجان در سواحل استان خوزستان پس از گذشت شش سال از احداث این گونه زیستگاه‌ها صورت گرفته است.

مواد و روش ها

استقرار سازه های مصنوعی طی دو سال ۸۲ و ۸۳ در منطقه بحرکان در سواحل شمال خلیج فارس واقع در استان خوزستان روی بستری از جنس شنی- گلی صورت گرفت.

در این تحقیق ۴ ایستگاه جهت مطالعه در نظر گرفته شد. ۳ ایستگاه A، B و C واقع در محدوده سازه‌های سال ۸۳ و یک ایستگاه (D) در محدوده سازه‌های سال ۸۲ (سازه‌های قدیمی) انتخاب گردید. در شکل ۱ منطقه استقرار سازه‌ها در سواحل خوزستان و در جدول ۱ مشخصات و مختصات ایستگاه‌های مورد مطالعه آورده شده است. بررسی بیولوژیک بر روی سازه‌های ایستگاه قدیم (D) پس از گذشت ۶ سال از عمر سازه‌ها و در ایستگاه A، B و C پس ازگذشت ۵ سا ل صورت گرفت.



شکل ۱: زیستگاه های مصنوعی ایجاد شده در سواحل استان خوزستان در منطقه هندیجان در سال ۱۳۸۸

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: مختصات ایستگاه های مورد مطالعه در سواحل خوزستان منطقه هندیجان در سال ۱۳۸۸

ایستگاه	نوع سازه	تعداد	مختصات
A	Fish haven	۱۲۸	۲۹°-۵۲-۶۸۲ N ۴۹°-۲۰-۱۶۵E
B	Reef ball	۱۲۸	۲۹°-۵۲-۳۳۰ N ۴۹°-۱۵-۵۵۹E
C	Reef ball & Fish haven	۶۴ + ۶۴	۲۹°-۵۲-۴۳۳ N ۴۹°-۱۹-۷۹۱E
قدیم (D)	Reef ball & Fish haven		۲۹°-۵۲-۳۶۰ N ۴۹°-۱۸-۶۷۸E
مختصات کل منطقه مورد مطالعه			۲۹°-۵۴ N، ۴۹°-۱۷E ۲۹°-۵۴ N، ۴۹°-۲۰E ۲۹°-۵۱N، ۴۹°-۱۷ E ۲۹°-۵۱N، ۴۹°-۲۰ E

به منظور بررسی اجتماعات کفزی نشست کرده روی سازه‌ها، نمونه‌برداری با روش بررسی در محل استقرار توسط غوّاص صورت گرفت. نمونه‌ها همگی از منطقه زیر جزرومدی برداشته شد. در هر سازه از سه جهت راست، چپ و بالا در محدوده کوادرات (۲۵×۲۵ سانتی متر) توسط غوّاص با کمک کاردک و چکش خراشیده شده و به درون کیسه نایلونی حاوی برچسب انتقال می‌یافت. به عبارتی، در هر فصل از هر سازه سه نمونه به آزمایشگاه منتقل می‌شد. نمونه‌برداری به‌طور فصلی در طی یکسال از بهار ۸۸ لغایت زمستان ۸۸ صورت گرفت.

نمونه‌های موجود در بسته نایلونی پس از انتقال به بخش ساحلی به تفکیک کوادرات محل مشاهده، ثبت شده و مورد جداسازی اولیه قرار گرفتند. سپس به ظروف مخصوص برچسب زده شده حاوی الکل اتیلیک ۹۰ درصد انتقال داده شدند. نمونه‌های فیکس شده در جعبه‌های بزرگ به آزمایشگاه انتقال یافتند (Holme and Mcintyre, 1984).

در آزمایشگاه الکل اضافی نمونه‌ها را خارج کرده و به ظروف حاوی نمونه محلول رزبنگال ۱ گرم در لیتر اضافه شد. پس از مدت ۲ ساعت نمونه‌ها از الک ۵۰۰ میکرون عبور و رنگ اضافه شستشو داده شد. پس از شستشو، نمونه‌ها در پایین ترین رده‌های تاکسونومی ممکن جداسازی شدند. سپس از نمونه‌های توسط استریومیکروسکوپ متصل به دوربین عکسبرداری شد. با استفاده از کلیدهای شناسایی (Miner, 1950; Bayer *et al*., 1983; Holthuis, 1985; Abele and Kim, 1986; Chace *et al*., 1986; Sterrer, 1986; Jones, 1998; Wing and Barnard, 2004; Collin *et al*., 2005; Sanchez and Wirshing 2005; Kenchington *et al*., 2009) تا سطح جنس یا در برخی موارد در سطح گونه شناسایی شدند. در این مرحله وزن تر نمونه‌ها با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم برای ارائه بیوماس تر توزین شد.

تراکم کفزیان بر اساس تعداد ارگانسیم‌ها در هر متر مربع از سطح مورد نمونه‌برداری توسط رابطه زیر محاسبه گردید.

$$FD = i \times a$$

که در آن i تعداد افراد جمع‌آوری شده در هر کوادرات و a ضریب تبدیل به واحد متر مربع است.

داده‌های بیوماس بر اساس وزن تر و واحد گرم بر متر مربع بیان شد.

جهت تعیین درصد پوشش گونه های مختلف ساکن سازه‌ها به روش امتیازدهی، میزان درصد هر گروه جانوری در هر کوادرت محاسبه گردید (Michael, 1984).

جهت بررسی اختلاف بین میانگین متغیرها در ایستگاه‌ها و فصول از آنالیز واریانس یک‌طرفه داده‌ها استفاده شد. متغیرها شامل فراوانی، بیوماس و شاخص تنوع زیستی شانون در هر ایستگاه، زمان (فصول) و ایستگاه (حاوی سازه) می‌باشند. برای انجام ANOVA، داده‌ها از نظر توزیع نرمال توسط تست کلموگرو اسمیرونو مورد بررسی قرارگرفتند. در صورت وجود اختلافات معنی‌دار، از تست توکی و نرم‌افزار Minitab جهت بررسی میزان همپوشانی استفاده گردید. به منظور انجام آنالیزهای

www.SID.ir

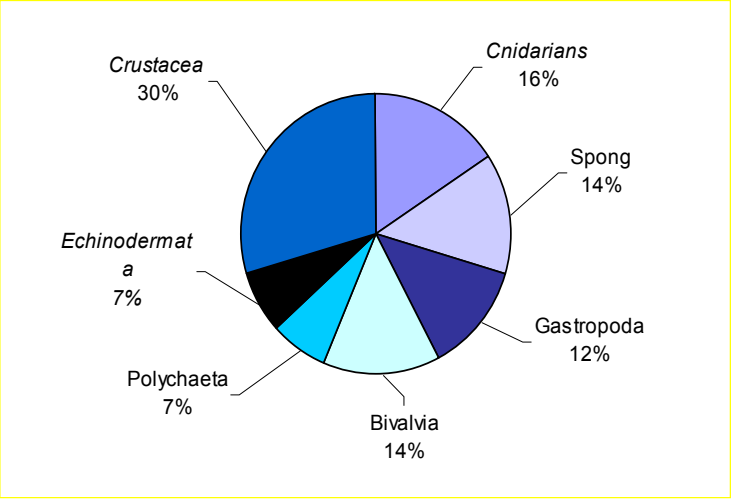
Archive of SID

آماری از نرم‌افزار SPSS (version.11.5) استفاده شد. در نهایت برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel (2003) استفاده شد. جهت بررسی شاخصهای زیستی از نرم‌افزار Biotools و جهت آنالیزهای خوشه‌ای و MDS (Multy Dimentional Scale) و بررسی درصد تشابه(Bray Curtis) بین ایستگاهها و فصول از نرم‌افزار Primer استفاده گردید.

نتایج

در طول دوره مطالعاتی روی سازه‌ها، ۵۹ گونه از موجودات چسبنده بر روی سازه متعلق به ۱۳ گروه جانوری شناسایی شده، که از این تعداد ۹ گونه به مرجانها، ۸ گونه به اسفنجها، ۷ گونه شکم‌پا و ۸ گونه دوکفه‌ای، ۴ گونه به کرمها و ۱۷ گونه به سخت‌پوستان اختصاص داشت. در شکل ۲ درصد فراوانی گونه های شناسایی شده در سازهای مستقر در منطقه هندیجان ارائه گردیده است.

مرجانها که همگی متعلق به رده آنتوزوآ بوده‌اند شامل یک گونه سخت و ۸ گونه نرم بوده‌اند. همه گونه های اسفنجهای شناسایی شده متعلق به رده دموسپونژیا (Demospongea) می‌باشند.



شکل ۲: درصد فراوانی گونه های شناسایی شده در سازهای مستقر در منطقه هندیجان در سال ۱۳۸۸

در جدول ۲ فراوانی کل موجودات متحرک (بدون در نظر گرفتن مرجانها و اسفنجها) در ایستگاههای مختلف در طول سال ارائه شده است. بیشترین و کمترین فراوانی کل به ترتیب متعلق به ایستگاه B در فصل بهار با ۱۴۱۶۴ عدد و ایستگاه D در فصل زمستان با ۳۴۴۳ عدد در متر مربع بوده است.

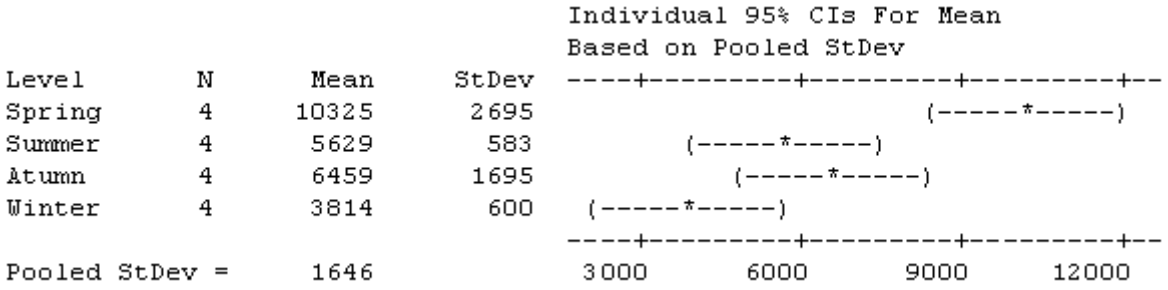
جدول ۲: فراوانی کل موجودات چسبنده در ایستگاههای مختلف در منطقه هندیجان در سال ۱۳۸۸

	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	میانگین ± SD
ایستگاه A	۷۹۲۴	۶۳۷۳	۷۴۵۴	۴۷۰۳	۶۶۱۴ ±۱۴۲۹/۷
ایستگاه B	۱۴۱۶۴	۵۰۳۹	۷۲۶۹	۳۶۴۹	۷۵۳۱ ± ۴۶۶۸/۵
ایستگاه C	۹۲۶۴	۵۷۸۴	۳۹۲۲	۳۴۵۹	۵۶۰۷ ± ۲۶۳۶/۸
ایستگاه D	۹۹۴۵	۵۳۲۱	۷۱۹۱	۳۴۴۳	۶۴۷۵ ± ۲۷۷۳/۶
میانگین ± SD	۱۰۳۲۵ ± ۲۶۹۵/۴	۵۶۲۹ ± ۵۸۳/۲	۶۴۵۹ ± ۱۶۹۴/۹	۳۸۱۴ ± ۶۰۰/۳	

بررسی آماری نتایج نشان می‌دهد که میزان فراوانی کل در سطح اطمینان ۹۵ درصد، در ایستگاههای مختلف دارای اختلاف معنی‌دار آماری نمی‌باشد(۱۵ و ۳ : d_f و p=۰/۸۵) ولی در فصول مختلف دارای اختلاف معنی‌دار است(۱۵ و ۳ : d_f و p=۰/۰۰۰۹) به طوری که بهار با میانگین فراوانی کل بیشتر، با سایر فصول دارای اختلاف می‌باشد. در شکل ۲ میزان همپوشانی فصول مختلف براساس فراوانی کل موجودات چسبنده با استفاده از نرم‌افزار Minitab نمایش داده شده است.

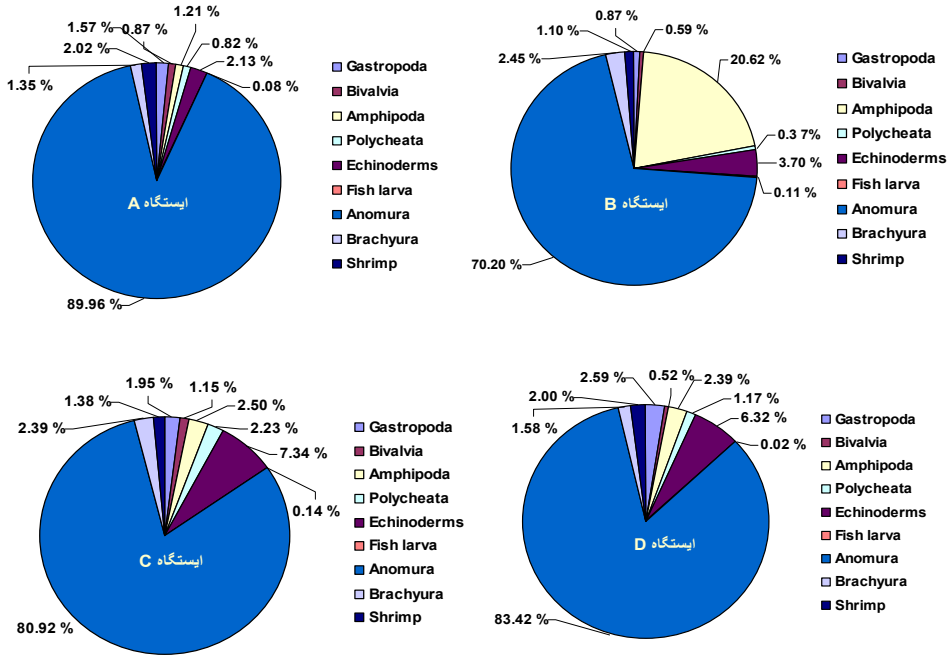
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳: میزان همپوشانی فصول مختلف براساس فراوانی کل موجودات چسبنده در زیستگاههای مصنوعی احداث شده در منطقه هندیجان در سال ۱۳۸۸

همچنین در شکل ۴ روند تغییرات درصد میانگین سالانه موجودات چسبنده در هر ایستگاه نشان داده شده است. طبق شکل، بیشترین درصد فراوانی در تمامی ایستگاهها مربوط به خرچنگهای غیرحقیقی بوده که در این میان به ترتیب ایستگاه A با ۸۹/۹۶ درصد و ایستگاه B با ۷۰/۲۰ درصد بیشترین و کمترین درصد فراوانی را به خود اختصاص دادهاند. همچنین ناجورپایان با ۲۰/۶۲ درصد فراوانی در ایستگاه B و دوکفهایها به ترتیب با ۷/۳۴ درصد در ایستگاه C و ۶/۳۲ در ایستگاه D بیشترین فراوانی را نسبت به سایر گروهها دارا بودهاند.

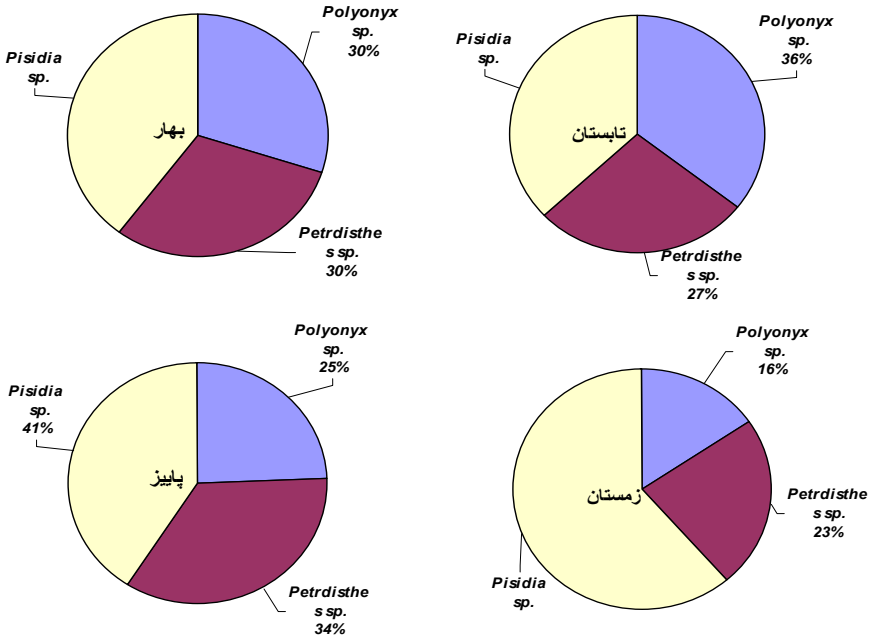


شکل ۴: روند تغییرات درصد میانگین سالانه موجودات چسبنده در هر ایستگاه در زیستگاههای مصنوعی احداث شده در منطقه هندیجان در سال ۱۳۸۸

بیشترین فراوانی در میان موجودات ساکن سازه به خرچنگهای غیرحقیقی اختصاص داشته است. در شکل ۵، درصد گونههای مختلف خرچنگهای غیرحقیقی در طول سال در منطقه سازهها نشان داده شده است. گونه Pisidia در تمام فصول بیشترین فراوانی را داشته است و همچنین در زمستان نیز بیشترین فراوانی را نسبت به سایر فصول به خود اختصاص داده است.

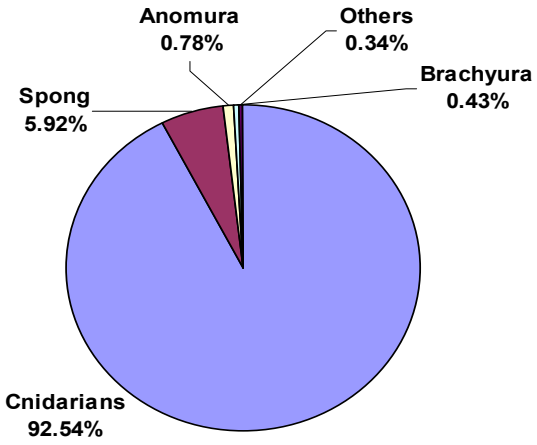
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵: درصد فراوانی کونه‌های مختلف خرچنگهای غیرحقیقی در طول سال در زیستگاههای مصنوعی احداث شده در منطقه هندیجان در سال ۱۳۸۸

در شکل ۵ میانگین سالانه موجودات چسبنده در منطقه سازه نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود مرجانها ۹۲/۵۴ درصد از بیوماس کل را به خود اختصاص داده‌اند.



شکل ۶: میانگین سالانه درصد بیوماس موجودات چسبنده در زیستگاههای مصنوعی احداث شده در منطقه هندیجان در سال ۱۳۸۸

در جدول ۲ بیوماس کل موجودات چسبنده در ایستگاههای مختلف در طول سال ارائه شده است. بیشترین و کمترین بیوماس کل به ترتیب متعلق به ایستگاه D در فصل تابستان با ۱۰۷۸۸/۶ و ایستگاه A در فصل تابستان با ۱۲۶۰ گرم در مترمربع بوده است.

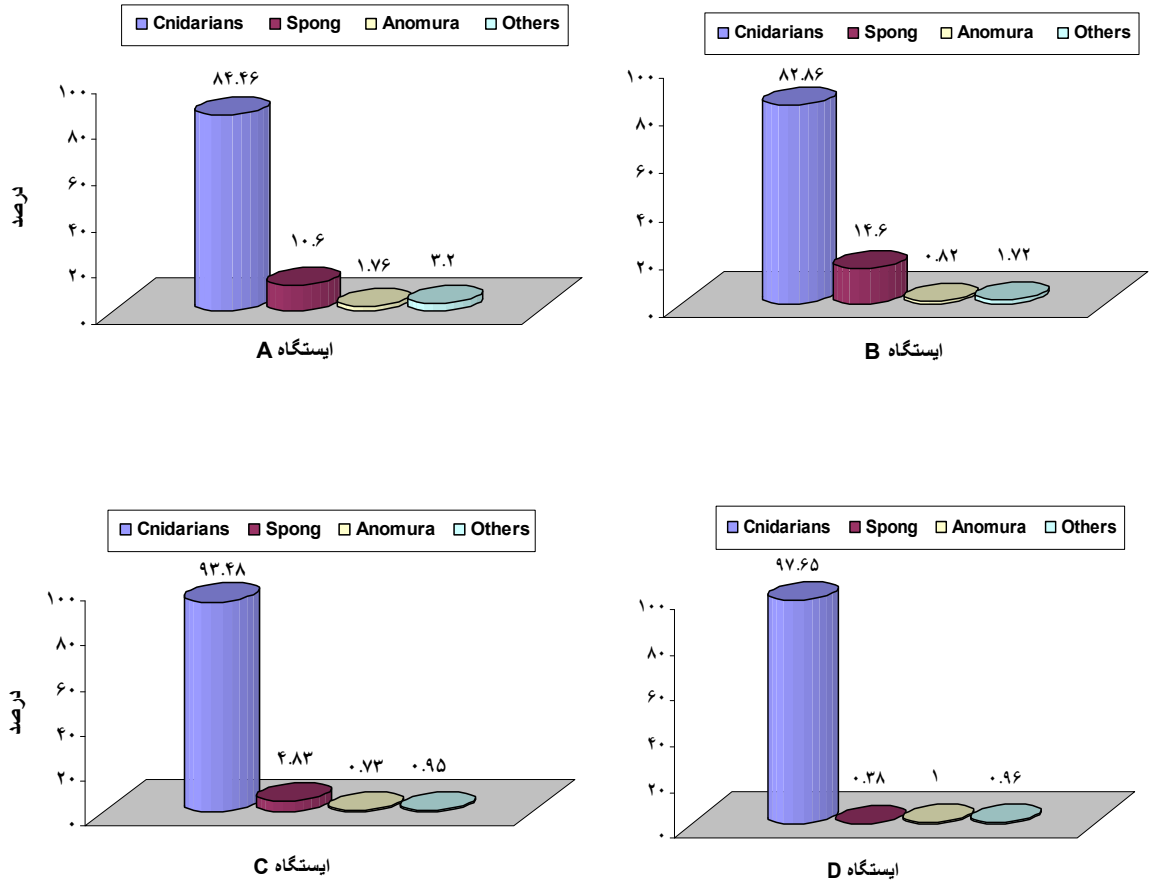
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳: بیوماس کل موجودات چسبنده در ایستگاهها و فصول مختلف در زیستگاههای مصنوعی احداث شده در منطقه هندیجان در سال ۱۳۸۸

	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	SD ± میانگین
ایستگاه A	۵۰۷۱/۳	۱۲۶۰	۸۱۲۷/۷	۹۶۰۷/۶	۶۰۱۶/۶ ± ۳۶۹۱
ایستگاه B	۵۱۸۷/۱	۶۸۳۳/۷	۷۶۲۷/۳	۶۲۲۸/۸	۶۴۶۹/۲ ± ۱۰۲۸/۹
ایستگاه C	۱۰۳۱۷	۸۴۳۳/۸	۶۱۸۸/۵	۲۵۸۸/۵	۶۸۸۲ ± ۳۳۲۲/۸
ایستگاه D	۳۷۰۶/۳	۱۰۷۸۸/۶	۷۷۳۱/۱	۱۰۳۶۸/۵	۸۱۴۸/۶ ± ۳۲۵۶/۱
SD ± میانگین	۶۰۷۰/۴ ± ۲۹۰۹/۸	۶۸۲۹ ± ۴۰۵۲/۵	۷۴۱۸/۶ ± ۸۴۸	۷۱۹۸/۴ ± ۳۵۶۱/۱	

درشکل۷ درصد پوشش گروههای غالب چسبنده بر سازه‌ها در ایستگاههای مختلف نشان داده شده است. در همه ایستگاهها، بیشترین درصد پوشش متعلق به مرجانها بوده که بیش از ۸۲ درصد از کل اجتماعات موجودات چسبنده را به خود اختصاص داده است. پس از آن به غیر از ایستگاه D بیشترین درصد پوشش متعلق به اسفنجها می‌باشد.

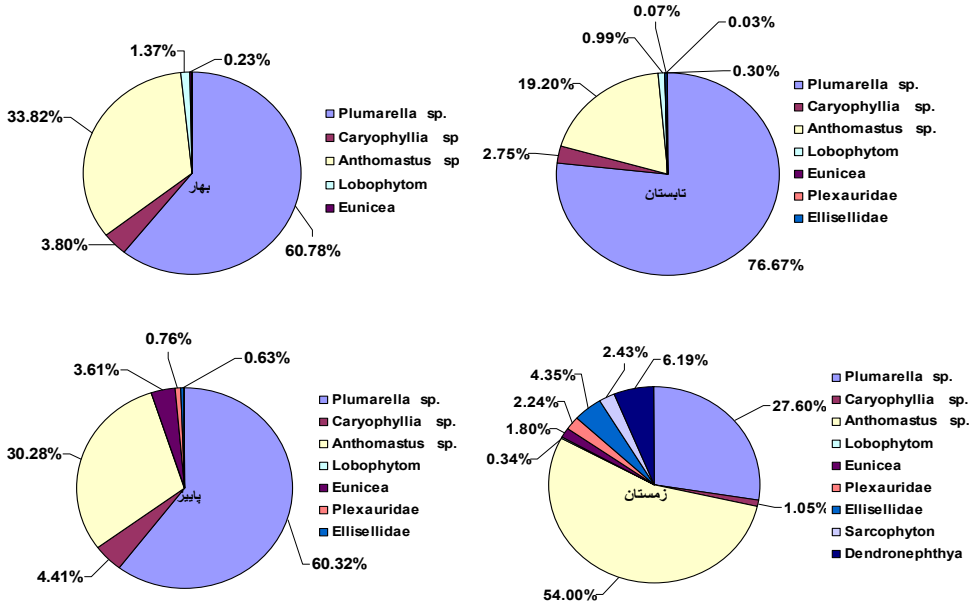


شکل ۷: درصد پوشش گروههای غالب چسبنده بر سازه‌ها در ایستگاههای مختلف

در شکل ۸ میزان بیوماس گونه‌های مرجان مشاهده شده در طول دوره مطالعاتی در فصول مختلف نشان داده شده است. گروه غالب مرجانها در سه فصل بهار، تابستان و پاییز *Plumarella* و پس از آن *Anthomastus* می‌باشد ولی در فصل زمستان، غالبیت با *Anthomastus* می‌باشد.

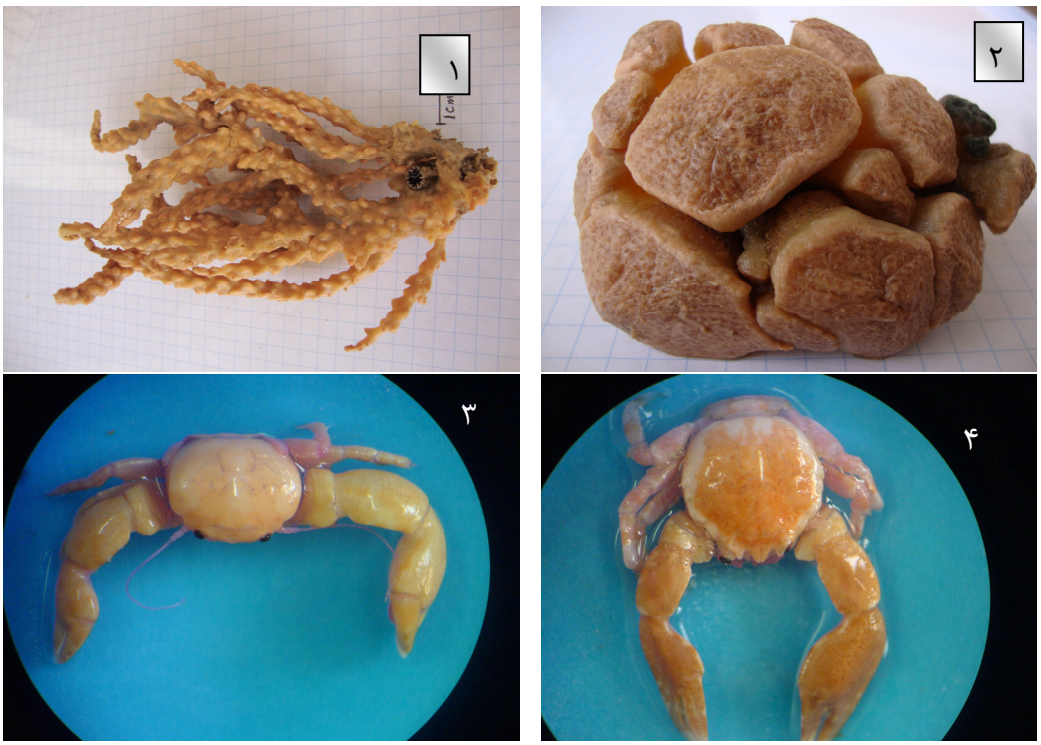
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۸: بیوماس (گرم در متر مربع) مرجان‌ها در طول دوره مطالعاتی در فصول مختلف در ایستگاههای مصنوعی احداث شده در منطقه هندیجان در سال ۱۳۸۸

در شکل۹ تصاویری از گونه‌های مرجانهای غالب و خرچنگهای غیر حقیقی مشاهده شده در سطح سازه‌ها نشان داده شده است.



شکل ۹: تصاویر مرجانهای غالب در زیستگاههای مصنوعی احداث شده در منطقه هندیجان در سال ۱۳۸۸

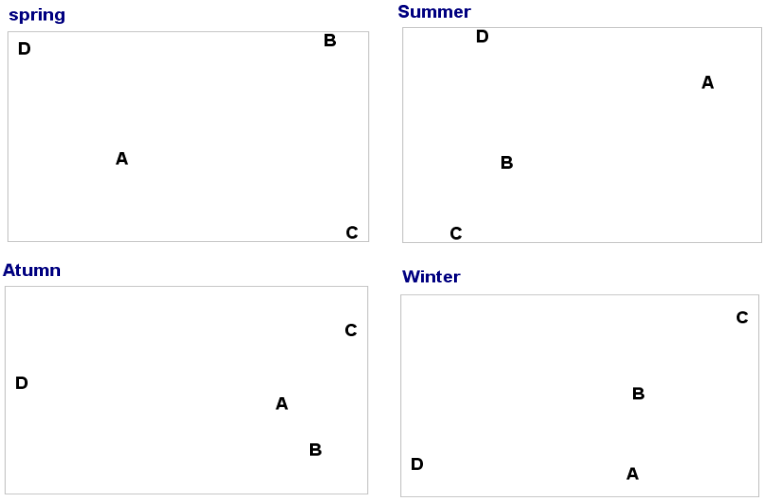
تصویر ۱: *Plumarella* ، تصویر ۲: *Anthomasthus* ، تصویر ۳: *Polyonix sp* و تصویر ۴: *Pisidia sp*

www.SID.ir

Archive of SID

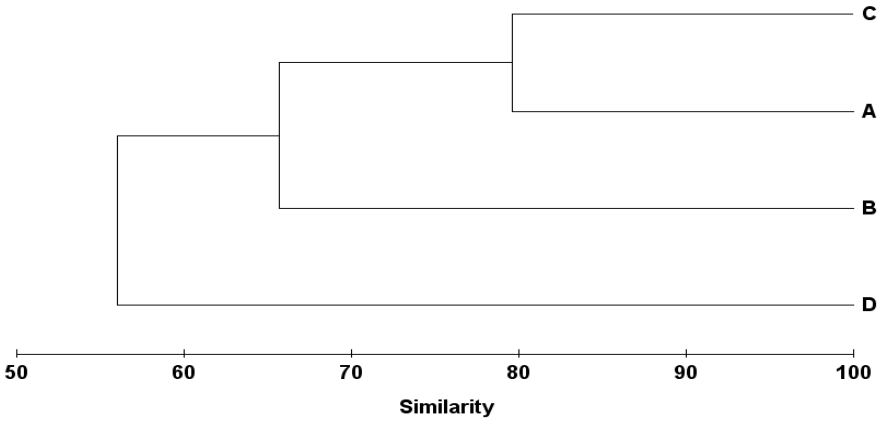
در شکل ۱۰ آنالیز MDS (Multiple Dimension Similarity) بر اساس میزان بیوماس گونه‌های شناسایی شده در فصول مختلف و در شکل ۱۱ آنالیز خوشه ای بر اساس میانگین فصلی در ایستگاههای مطالعه شده نشان داده شده است.

همانگونه که در نتایج آنالیز MDS مشخص شده ایستگاههای مختلف بر اساس در صد شباهت (با استفاده از شاخص شباهت Bray Curtis) در فصول مختلف اختلافاتی را بر اساس بیوماس گونه‌های مختلف شناسایی شده نشان می‌دهند.



شکل ۱۰: آنالیز MDS بر اساس میزان بیوماس گونه‌های شناسایی شده در فصول مختلف در زیستگاههای مصنوعی احداث شده در منطقه هندیجان در سال ۱۳۸۸

طبق نتایج آنالیز MDS، فصول زمستان و پاییز نتایج نسبتا مشابه‌ای داشته‌اند که احتمالا به دلیل تشابه اثر شرایط این دو فصل بر روی تنوع و فراوانی گونه‌هاست. آنالیز خوشه‌ای نیز اختلاف سازه قدیم D را با سایر سازه‌ها نشان می‌دهد.



شکل ۱۱: آنالیز خوشه ای بر اساس میانگین فصلی در ایستگاههای مطالعه شده در زیستگاههای مصنوعی احداث شده در منطقه هندیجان در سال ۱۳۸۸

در آنالیز خوشه‌ای که بر اساس میانگین بیوماس گونه‌ها در فصول مختلف انجام شده است، سازه قدیم D در سطح ۵۵ درصد، سازه B در سطح ۷۵ درصد و سازه‌های A و C در سطح ۸۰ درصد تشابه از یکدیگر متمایز شده‌اند.

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتیجه‌گیری

احداث سازه‌های مصنوعی یکی از مهمترین روشهای افزایش، حفاظت و مدیریت منابع شیلاتی به‌خصوص برای محیط‌های هیپوتروفیک می‌باشد (اسکندری و همکاران، ۱۳۸۵).

ساده‌ترین ارزیابی اکولوژی زیستگاه‌های مصنوعی تهیه لیست گونه‌های مشاهده شده است. این لیست در شناخت اکولوژی زیستگاه بسیار کمک می‌کند، زیرا تغییرات ترکیب و فراوانی گونه‌ها بسیار بالاست و تقریباً هر گونه‌ای که با زیستگاه طبیعی همزیست باشد، در ساختارهای مصنوعی نیز یافت می‌شود (Ambrose and Swabrick, 1989).

در این مطالعه ۵۹ گونه متعلق به ۱۳ گروه جانوری شناسایی شده که عمدتا در مطالعات پیشین با تراکم و فراوانی متفاوت حضور داشته‌اند. در مطالعه صورت گرفته در منطقه سازه‌ها توسط اسکندری و همکاران (۱۳۸۵) نیز ۶۰ گونه که بیشتر آنها از سخت‌پوستان و مرجانها بوده‌اند، شناسایی شده‌اند.

در این مطالعه خرچنگهای آنومرا (Anomura) مخصوصا گونه *Pisidia* دارای فراوانی زیادی به‌خصوص در ایستگاه A و D (سازه قدیم) هستند که در مطالعه صورت گرفته توسط اسکندری و همکاران (۸۵-۱۳۸۳) دارای حضور کمی بوده‌اند. همچنین انواعی از مرجانها از جمله *Dendronephthya sp.*، *Sarcophyton sp.* و *Lobophyllia* sp. برای اولین بار بر روی سازه قدیم (D) مشاهده شده‌اند. Culter و Truitt (۱۹۹۷) اجتماعات زیستی روی سازه‌ها را پس از استقرار بررسی کرده و با بسترهای فاقد سازه مقایسه کردند. آنها شاهد افزایش گونه‌های موجود در منطقه پس از استقرار بسترهای مصنوعی بودند و همچنین با توجه به نتایج به‌دست آمده عنوان کردند که در طول زمان اجتماعات سازه‌ها تغییر کرده‌است.

بر اساس نتایج حاصل از مطالعه ساختار جمعیتی سازه‌ها، بین ایستگاهها اختلاف معنی‌دار وجود نداشته که می‌تواند به علت تشابه در ویژگیهای ساختاری از جمله شیب بستر، عمر و نزدیکی سازه‌ها باشد، اما در کل تفاوت در بازسازی و نشست اجتماعات روی سازه‌ها به اثر متقابل فاکتورهای زیستی و غیرزیستی وابسته است (Perkol Finkel and Benayahu, 2007).

طبق نتایج بدست آمده میانگین فراوانی کل در فصول مختلف معنی‌دار و در فصل بهار بیشتر از سایر فصول بوده است که می‌تواند ناشی از فاکتورهای زیستی از جمله سیکل زندگی و فصول تولیدمثلی موجودات باشد. Smiley در سال۲۰۰۶ تغییرات فصلی شرایط محیطی را بر تعداد و پراکنش گونه‌های زیستی اجتماعات فولینگ روی سازه‌ها موثر دانسته است. در این تحقیق گونه‌هایی از قبیل کرمهای پرتار، نرمتنان، برخی سخت پوستان و خارتنان نسبت به مطالعه صورت گرفته توسط اسکندری و همکاران (۱۳۸۵) دارای حضور بسیار کمتری بوده‌اند. در زمینه چگونگی عملکرد زیستگاه‌های مصنوعی تئوری جغرافیای زیستی (Island Biogeographic Theory) به عنوان مدل کلنی شدن و دینامیک‌های اجتماعات زیستگاه مصنوعی برای انواع ارگانیزم‌های ثابت و اجتماعات متحرک اطراف سازه به کار می‌رود (Bohnsack, 1979). این تئوری بیان می‌کند تعداد گونه‌های یک اجتماع شکل گرفته روی زیستگاه مصنوعی در دینامیک متعادل بین نشست و نابودی است و در زیستگاه‌های مصنوعی تازه استقرار یافته با فضای اشغال نشده و سن کم، شدت کلنی شدن گونه‌های نشست‌کننده در بالاترین سطح خود می‌باشد. بعد از مدتی به دلیل وجود رقابت و شکار توسط ساکنان سازه، از شدت کلنی شدن کاسته می‌شود. با وجود این گونه‌ها، دیگر سازه نمی‌تواند بستری برای نشست موجودات جدید فراهم سازد و در نتیجه گونه‌های جدید کمتری توانایی نشست موفقیت‌آمیز روی فضاهای سطحی اشغال شده را دارا خواهند بود. در این زمان میزان نابودی به‌دلیل رقابت و شکار در میان اجتماعات ساکن افزایش یافته و به بالاترین سطح خود می‌رسد. همچنین بر اساس پدیده شانس، اجتماعات کوچک بیشترین احتمال نابودی را نسبت به اجتماعات بزرگ دارا هستند (MacArthur and Wilson, 1967).

Smiley در سال۲۰۰۶ در بررسی سازه‌های بتنی مستقر در نواحی ساحلی مشاهده کرد که ۴۰ درصد اجتماعات به سخت‌پوستان اختصاص داشت. در این مطالعه نیز بیش از ۸۲ درصد فراوانی اجتماعات سازه را سخت‌پوستان به خود اختصاص داده‌اند.

در این مطالعه انواعی از میگوها، خرچنگها و خرچنگهای غیرحقیقی جداسازی شده که متعلق به ساختارهای پیچیده مرجانی می‌باشند.

در بررسی‌های آزمایشگاهی بر رفتار نشست خرچنگ‌های آنومرا، Haynes در سال ۱۹۸۲ مشاهده کرد لاروها به طور فعال زیستگاه‌های با ساختار پیچیده را انتخاب می‌کنند. خرچنگ‌ها بطور فعال از نشستن روی بسترهای شنی خودداری می‌کنند (Stevens and Kittaka, 1998). در برزیل روی بسترهای سخت ناشی از پوسته‌های ماسل‌ها ۸ گونه از خرچنگ‌های Brachyura و ۱ گونه Anomura از جنس *Pisidia* شناسایی شد. جنس *Pisidia* ترکیب غالب اپی‌فون این بستر بوده است. در مطالعه اخیر نیز بیش از ۷۰ درصد از فراوانی دکاپودا در ایستگاهها و فصول مختلف متعلق به آنومرا به‌خصوص گونه *Pisidia sp.*

www.SID.ir

Archive of SID

بوده است. در تحقیق حاضر بیشترین فراوانی *Pisidia sp.* در فصل زمستان می‌باشد. حکمت‌پور در سال ۱۳۸۶ در سازه‌های موجود در منطقه قشم بیشترین درصد فراوانی گونه *Pisidia sp.* را در اواخر زمستان تا بهار عنوان کرده است. وی بیان داشت که با مشاهده بیشترین درصد فراوانی ماده‌های بالغ در فصل تابستان و نبود این جمعیت در فصل پاییز می‌توان گفت که فصل تولیدمثل این گونه در خلیج فارس با دوره‌ای سرد و کوتاه، از اوایل زمستان تا بهار می‌باشد. همچنین استراتژی تولیدمثل این جنس انعطاف‌پذیری بالایی با توجه به فصل و شرایط محیطی دارد.

بررسی روند نوسانات فراوانی اجتماعات، سنجش کافی جهت بررسی عملکرد اکولوژیکی زیستگاه مصنوعی نمی باشد (Bohnsack and Sutherland, 1985). در مطالعه اخیر به دلیل غیرقابل شمارش بودن بیش از ۹۰ درصد از فون جانوری مستقر بر روی سازه‌ها، به منظور روشن شدن شرایط سازه‌های مصنوعی سنجش بیوماس و تنوع زیستی از فاکتورهای مهم اکولوژیکی می‌باشد که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت.

محققین اذعان دارند که بسترهای مصنوعی می‌توانند به اندازه بسترهای سخت طبیعی از لحاظ بیوماس تولید کننده باشند. همچنین بیان داشتند بیوماس، تولید شده روی زیستگاه‌های مصنوعی در صورت عدم استقرار سازه‌ها تولید نمی‌شود (Grossman *et al*., 1997). بیوماس به‌طور مستقیم به کیفیت و کمّیت فضای سطح در دسترس بستگی دارد، استقرار سازه‌های مصنوعی سبب افزایش چندین برابری سطوح اتصال و نشست، در مقایسه با واحد یکسان از سطوح بسترهای شنی می‌گردد (Figley, 2003).

در این تحقیق، نوسانات فصلی بیوماس معنی‌دار نبوده است که علت آن را می‌توان ناشی از عمر سازه‌ها در بازسازی اجتماعات دانست، به‌طوریکه سازه‌هایی که عمری در حدود ۶ تا ۷ سال دارند از ثبات نسبتا بالای اجتماعات برخوردارند. همچنین نوسانات فصلی بیوماس در محیطهای گرمسیری کمتر به فصول وابسته است.

در منطقه مورد مطالعه، قبل از استقرار سازه‌ها به دلیل وجود بستر شنی، ترکیب گونه‌ای مرجانها بسیار ناچیز بود، درحالی‌که روی بسترهای مصنوعی، افزایش ارزش اکولوژیکی (فراوانی و ترکیب گونه‌ای) این اجتماعات مشاهده شد. استقرار سازه در مناطق جزر و مدی از اهمیت زیادی برخوردار است. از آنجا که سواحل خوزستان گلی- شنی می‌باشند و جزرومد قوی در منطقه وجود دارد، قبل از استقرار سازه‌ها در منطقه هندیجان تنوع مرجانها بسیار پایین بوده است. استقرار سازه افزایش پیچیدگی زیستگاه را در پی داشته و تنوع عملکرد و پیچیدگی برای بسیاری از گونه‌های نشست‌کننده از جمله مرجانها با ارزش است (Caley and St. John, 1996) ، بطوریکه Phongsuwan و همکاران (۱۹۹۹) ترکیب گونه‌ای بالایی از مرجان‌های نرم را پس از گذشت ۳ سال از استقرار زیستگاههای مصنوعی، نسبت به محیط اطرافشان گزارش کردند.

در نتایج این تحقیق ۸ گونه مرجان با بیوماس بیش از ۹۲ درصد وجود داشته که در مطالعه خلفه‌نیلساز و همکاران (۱۳۸۴) قبل از استقرار سازه‌ها در سواحل خوزستان به دلیل بستر گلی- شنی، مشاهده نمی‌شدند و اکثر موجودات و لاروهایی که با جزرومد به محیط می‌آمدند به دلیل نبود بستر مناسب با امواج برگشته و در نتیجه تنوع مرجانها بسیار پایین بود.

بر اساس نظر Grove و Sona در سال ۱۹۸۵، عدم حضور برخی گونه‌ها قبل از استقرار زیستگاه مصنوعی و مشاهده آنها روی بسترها پس از استقرار، حاکی از آن است که نشست و کلنی شدن این موجودات توسط دسترسی و عدم دسترسی به برخی فاکتورهای محدودکننده (فضا، پناهگاه و غذا) کنترل می‌شود. در مطالعه حاضر با بررسی ترکیب گونه‌ای مرجانهای شکل گرفته بر روی سازه‌ها، مشاهده شد که اکثر آنها و از جمله گونه مرجان غالب *Pullumera* به صورت شاخه‌ای بوده‌اند و همچنین سه جنس *Ellisella barbadensis*، *Phexauridae* و *Eunicea sp.* از راسته گورگونیاها بر روی سازه‌ها مشاهده شدند که قبلا حضور نداشته‌اند.

Caryophyllia sp ایستگاه D (سازه قدیم) در نبود مرجان *Plumarella sp.*، جنس *Anthomastus sp.* به صورت غالب در آمده بود. این مسئله نشان دهنده وجود شرایط نامطلوب محیطی برای *Plumarella sp.* می‌باشد که در این شرایط *Anthomastus sp.* شانس غالب شدن در محیط را یافته است.

میزان بیوماس کل مرجان‌ها در ایستگاه‌های مختلف در طی دوره مطالعاتی تغییرات معنی‌داری را نشان نداد. احتمالا به دلیل اینکه سازه‌ها در عمق یکسانی مستقر شده‌اند و متعاقبا فاکتورهای فیزیکی متاثر از گرادیان عمودی عمق مانند نور، نوع رژیم جریانات و بار رسوب‌گذاری نیز تفاوت چندانی نخواهد داشت. همچنین با توجه به وجود طول عمر و پیچیدگی‌های تقریبا مشابه ایستگاه‌ها می‌توان بیوماس تقریبا مشابه را در ایستگاه‌های مختلف توجیه کرد.

اسفنجها دومین رتبه را از نظر بیوماس موجودات چسبنده به بدنه سازه‌ها به خود اختصاص داده‌اند. طبق نتایج سایر مطالعات در چراگاههای مصنوعی مناطق گرمسیری، اسفنجها بعد از مرجانها بیشترین درصد پوشش را به خود اختصاص می‌دهند.

www.SID.ir

Archive of SID

بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه سازه‌ها سبب بهبود ارزش اکولوژی بستر و محیط زیست دریا شده‌اند.

Figley در سال ۲۰۰۳ از دلایل افزایش اجتماعات ماهی روی سازه‌ها را افزایش بیوماس غذایی دانست. وی بندپایان را به عنوان اجتماعات غذایی مهم برای چرای ماهیان معرفی کرد. افزایش بیوماس بی‌مهرگان متحرک روی سازه‌ها، افزایش دسترسی به منابع غذایی برای سطوح دیگر زنجیره غذایی را در پی داشته و می‌توان سازه‌ها را به عنوان یک ابزار مناسب برای افزایش منابع شکارچی سطوح بالاتر و در نتیجه منابع ماهیگیری به کار برد. با افزایش بیوماس روی سازه‌ها می‌توان گفت بسترهای مصنوعی سبب بهبود زیستگاه، افزایش تولید و در نهایت افزایش برداشت ارگانیزم‌های مفید برای بشر می‌گردند (Seaman, 2000). در این تحقیق افزایش اجتماعات ماهی توسط مشاهدات عینی غوّاص و تله‌های ماهیگیری در منطقه و اطراف سازه‌ها تائید شد. Miller (۱۹۹۲) نتیجه گرفت افزودن بسترهای مصنوعی بدون شک سبب ایجاد یک منبع غذایی برای شکارچیان می‌شود. زیستگاه مصنوعی سبب افزایش منابع تغذیه، ایجاد پناهگاه از شکار و ایجاد زیستگاه برای بازسازی جمعیت می‌شود (Patton *et al*., 1989). در مطالعه اخیر با افزایش بیوماس اجتماعات روی سازه‌ها افزایش بیوماس ماهیان را در مراحل بعد توالی می‌توان انتظار داشت. این بسترها زمینه‌ای برای ماهیگیری و دیگر کاربردهای تحقیقاتی، بررسی روندها و تئوریهای اکولوژیکی و غوّاصی ایجاد می‌کند، فشار روی بسترهای طبیعی رو به زوال در منطقه را کاهش داده و سبب فراهم ساختن زمان برای بازسازی مجدد این زیستگاه‌ها می‌گردد.

منابع

اژدری، ح.، ۱۳۸۵ و اژدری، ز. ،زیستگاه های مصنوعی دریایی و پیشرفت آن در ایران. ۹۷ ص.

اسکندری، غ.، دهقان مدیسه، س.، اسمائیلی، ف.، سبزعلی زاده، س.، خلفه نیلساز، م.، صفی خانی، ح.، کاشی، م. و میاحی، ی.، ۱۳۸۵. بررسی ساختار جمعیتی زیستگاههای مصنوعی احداث شده در سواحل خوزستان . سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. ۱۳۹ ص.

حکمت پور، ف.، ۱۳۸۶. بررسی تاثیر بسترهای مصنوعی بر فون دهپایان در منطقه سلخ قشم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر. دانشگاه منابع طبیعی دریا. گروه شیلات. ۱۱۶ ص.

خلفه نیلساز، م.، دهقان مدیسه، س. ، مزرعاوی، م.، اسماعیلی،ف.، و سبزعلیزاده، س.، ۱۳۸۴. بررسی هیدرولوژیک و هیدروبیولوژیک خلیج فارس در آبهای استان خوزستان. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۴۶ ص.

Abele, L. G., and Kim, W., 1986. An illustrated guide to the marine decapod crustaceans of Florida. State of Florida department of environmental regulation. Vol: 8(1) part 1 and 2.

Ambrose, R. F., and Swabrick, S. L., 1989. Comparison of fish assemblages on artificial and natural reefs off the coast of southern California. Bulletin of Marine Science, 44: 718 -733.

Bayer, F.M., Grasshoff, M. and Verseveldt, J., 1983. Illustrated trilingual glossary of morphological and anatomical terms applied to Octocorallia. 75p.

Bohnsack, J. A., 1979. Photographic quantitative sampling studies of hard- bottom benthic communities. Bulletin of Marine Science, 29: 242- 252.

Bohnsack, J. A., and Sutherland, D. L., 1985. Artificial reef research: a review with recommendation for future priorities. Bulletin Marine Science, 37(1): 11-39.

Caley, M.J. and St. John, J., 1996. Refuge availability structures assemblages of tropical reef fishes. Journal of Animal Ecology, 65: 414- 428.

Chace Jr., F. A., McDermott, J. J., McLaughlin and Manning, R. B., 1986. Decopoda. In: Sterrer, W. G., and Schoepfer- Sterrer, C., Marine fauna and flora of Bermuda a systematic guide to the identification of marine organisms. Awiley- Interscience publish.

Collin, R., Diaz, M.C., Norenburg, J., Rocha, R.M., Sanchez, J.A., Schwartz, A.M. and Valdes, A., 2005. Photographic Hdentification Guide to Some Common Marine Invertebrates of Bocas Del Toro, Panama. Caribbean Journal of Science. 41:635-707.

Culter, J.K., and Truitt C., 1997. Artificial reef construction as a soft-bottom habitat restoration tool. Sarasota Bay national estuary program. Mote marine laboratory technical report no 530.43p

De Bernardi, E., 1989. The Monaco underwater reserve- design and construction of artificial reefs. Bulletin of Mrine Science, 44: 1066.

Figley, B., 2003. Marine life colonization of experimental reef habitat in temperate ocean waters of New Jersey. New Jersey

www.SID.ir

Archive of SID

Department of Environmental protection Division of fish and wildlife.

Grossman, G. D., Jones, G. P., and Seaman, W. KJ., 1997. Do artificial reefs increase regional fish production? A review of existing data. Fisheries, 22: 17- 23.

Grove, R. S., and Sonu, C. J., 1985. Fishing reef planning in Japan. In: D' Itri, F. M. (Ed.). Artificial reefs: Marine and freshwater applications. Lewis Publishers, Inc., Chelsea. Michigan.187- 251.

Haynes, E. B., 1982. Description of larvae of the golden king crab, *Lithodes aequispina*, reared in the laboratory. Fisheries Bulletin, 80: 305- 313.

Holme, N.A., and Mcintyre, A.D., 1984. Methods for study of marine benthos, second edition, Oxford Blackwell Scientific publication. 387p.

Holthuis, L. A., 1985. Species identification sheet for fishery purpose western Indian Ocean (fishing area 51). Fisheries synopsis. FAO, Rome. No. 125, Vol. 1.

Jensen. A.C., Cllins, K.L., 1996, The use of artificial reefs in crustacean fisheries Szedlmayer, S. T., 2000. Arificial reefs: Design, placement and permitting. Auburn Eniversity Marine Extension and Research center.

Jones, D. A., 1998. A field guide to the sea shore of Kuwait and the Arabian Gulf. University of Kuwait. 125p.

Kenchington, E., Best, M., Cogswell, A., MacIsaac, K., Murillo-Perez, F.J., MacDonald, B., Wareham, V., Fuller, S.D., Jargensbye, H.I., Sklya, V. and Thompson, A.B., 2009. Coral Identification Guide NAFO Area. Science Council Studies. 42:1-35.

MacArthur, R. H., and Wilson, E. O., 1967. The theory of island biogeography. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

Michael, P., 1984. Ecological Methods for Field and Laboratory Investigation. Tata Mc. Graw-Hill publishing Company Ltd. New Delhi p434.

Miller, J. M., 1992. Larval fish migration at Oregon Inlet, North Carolina. Supplemental Reorts to the Department of the Interior Consultant's Report. US Department of the Interior. USFWS., 8: 27.

Miner, W. R., 1950. Field book of sea shore life. Van Rees press, New York. 456 p.

Patton, M. L., Grove, R. S., and Harman, R. F., 1989. What do natural reefs tell us about designing artificial reefs in southern California? Bulletin of Marine Science, 37: 279- 298.

Perkol- Finkel, S., and Benayahu, Y., 2007. Differntial recruitment of benthic communities on neighboring artificial and natural reefs. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 340: 25- 39.

Phongsuwan,N., Chansang, H., Satapoomin, U., 1999. Colonization of fouling communities and associated fauna at artificial reefs in Ranong Prvince, Thailand. Phuket Marine Biological Center, Phuket, Thailand. Pp 17- 27.

Sanchez, J.A., and Wirshing, H.H., 2005. A field key to the identification of tropical western Atlantic zooxanthellate octocorals (Octocorallia: Cnidaria). Caribbean Journal of Science. 41:508-522.

Stevens, B. G., and Kittaka, J., 1998. Postlarval settling behaviour, substrate preference, and time to metamorphosis for rd king crab *Paralithodes camtschaticus*.Marine ecology Progress Series, 167: 197- 206.

Seaman, W. Jr, 2000. Artificial reef evaluation with application to natural marine habitats, CRC press, New Yourk .In the Biology of Crustacea, vol..7 (Ed.By F.) vernberg& .W.B. Vernberg , PP. 179-270 .Academic press , New Yourk, USA.

Sinis, A. I., Chintiroglou, C. C., and Stergiou, K. I., 2000. Preliminary results from the establishment of experimental artificial reefs in the N. Aegean Sea (Chalkidiki, Greece). Journal of Zoology, 130(1): 139- 143.

Smiley, B. D., 2006. The international scuttling of surplus and derelict vessels: some effects on marine biota and their habitat in British Columbia waters.

Sterrer, W., 1986. Marine fauna and flora off Bermuda, A systematic guide to the identification of marine organisms. Anthozoa. John wiley and sons, Inc., United states of America. 742p.

Wing, B.L. and Barnard, D.R., 2004. A field guide to Alaskan corals. National marine fisheries service. 74p.

www.SID.ir