تعیین زی‌توده مرجان‌ها در زیستگاه‌های مصنوعی شمال خلیج فارس (بحرکان)

فریبا حیدری[۱*]، احمد سواری[۲]، سیمین دهقان مدیسه[۳]، سید محمدباقر نبوی[۴]

۱- کارشناسی ارشد بیولوژی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: faribahdr@ gmail.com

۲- استاد دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: savari35@yahoo.com

۳- عضو هیئت علمی پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور، استان خوزستان، اهواز، پست الکترونیکی: s_dehghan2002@yahoo.com

۴- استادیار دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: nabavishiba@yahoo.com

* نویسنده مسوول

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۱/۶/۱۹

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

چکیده

این مطالعه به‌منظور تعیین زی‌توده (بیوماس) مرجان‌های اتکا یافته بر زیستگاه‌های مصنوعی۶ و۷ ساله‌ی احداث شده در سواحل بحرکان واقع در شمال غربی خلیج فارس انجام شد. نمونه‌های مرجانی به‌صورت فصلی، از بهار تا زمستان ۱۳۸۸، از ۴ ایستگاه به‌طور تصادفی و با استفاده از کوادرات ۰/۲۵×۰/۲۵ m و از طریق عملیات غواصی جمع‌آوری شدند. اندازه‌گیری زی‌توده بر اساس وزن تر گونه‌های مرجان نشان داد که مرجان‌ها در زیستگاه‌های مصنوعی به‌میزان زیادی غالب بودند. همچنین در طول دوره‌ی نمونه‌برداری زی‌توده کل مرجان‌ها اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ($P>0.05$). با توجه به زی‌توده بالای مرجان‌ها مشخص شد که بسترهای مصنوعی توانسته‌اند شرایط مورد نیاز برای تشکیل کلنی این مرجان‌ها، شامل شکل و نوع بستر، نور کافی و وجود جریان‌ها به میزان لازم را فراهم کنند.

کلمات کلیدی: *سازه‌های مصنوعی، زی‌توده، مرجان‌ها، خلیج فارس.*

۱. مقدمه

از زمانی که انسان‌ها شروع به استفاده از دریا و منابع آن کرده‌اند، ورود بسترهای سخت مصنوعی در دریا رو به افزایش است که واضح‌ترین و آشکارترین این فعالیت‌ها سازه‌های ساحلی هستند که به‌طور چشمگیری طبیعت را تغییر می‌دهند (Glasby and Connell, 1999; Bacchiocchi and Airoldi, 2003). از آنجایی که این ساختارها توان محیط طبیعی دریا را تغییر می‌دهند، ممکن است اثرات مختلفی را بر روی زندگی آبزیان بگذارند. پس قبل از اینکه از این چنین ساختارهایی برای

اهداف گوناگون استفاده شود، احتیاج به یک سری ارزیابی‌های دقیق و کامل از اثرات آنها بر روی محیط دریا در طول این مدت است.

برای اینکه یک سازه‌ی مصنوعی پرتولید باشد باید بتواند یک سری ویژگی‌های مشابه با یک محیط طبیعی را فراهم کند که این هدف فقط با طراحی اختصاصی و انتخاب محل مناسب برای استقرار آن به‌دست می‌آید. این شرایط اختصاصی شامل فراهم کردن پناهگاه، نفوذ نور خورشید، تمیز بودن آب به میزان کافی (جریان‌ها)، ایجاد زیستگاه‌های متنوع و به مقدار زیاد برای موجوداتی که می‌توانند خودشان را درون این بوم‌سامانه جای دهند، است (Perkol-Finker et al., 2005). این ساختارها همچنین با در نظر گرفتن وضعیت توپوگرافی منطقه، ویژگی‌های فیزیکی آب و نیازمندی‌های موجودات مختلف ساخته می‌شوند (Seaman, 2007).

از آنجایی که مرجان‌ها موجودات مهم و اصلی زنجیره‌های غذایی هستند و نیز مناطق مرجانی پرتولیدترین بوم‌سامانه‌های دریایی محسوب می‌شوند و نیز به‌عنوان مناطقی با تنوع زیست‌شناختی خیلی بالا مشهورند (Gray, 1997; Roberts et al., 2002; Rohwer et al., 2001)، لذا می‌توانند باعث بالا بردن تولید در مناطق کم تولید شوند (Perkol-Finker and Benayahu, 2004). بنابراین مرجان‌ها به‌دلیل تولید فزاینده و بالا بردن تنوع گونه‌ای در محیط از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. مرجان‌ها هم به‌عنوان مکان تغذیه‌ای، تولیدمثلی، پرورش نوزادان و نیز پناهگاه ماهی‌ها و بسیاری از زیستمندان دریایی عمل می‌کنند و نیز شاخص سلامت بوم‌سامانه محسوب می‌شوند. بسیاری از موجودات نیز به‌صورت همزیست با مرجان‌ها زندگی می‌کنند. از این رو تراکم و پراکنش مرجان‌ها باعث تغییر در جمعیت ماهی‌ها و دیگر موجودات می‌شوند و تغییرات در ساختار اجتماعات گونه‌های دیگر ارتباط نزدیکی با مرجان‌ها دارد، و کمتر رده‌ای از جانوران دارای چنین ویژگی‌هایی هستند (Schleyer, 2006). همچنین بسیاری از مرجان‌ها دارای ارزش تجارتی بوده و علاوه بر تجارت آکواریوم، در داروسازی، ساخت لنزهای چشمی، پیوند مغز استخوان و خیلی مصارف دیگر کاربرد دارند (Ellis and Sharron, 1999).

تحقیق بر روی مرجان‌های نرم خلیج فارس از سال ۱۹۰۹ ادامه دارد. Sheppard و همکاران در سال ۱۹۹۲ ادعا کردند که تقریبا هیچ مرجان نرمی در آبهای ایرانی خلیج فارس وجود ندارد. اما رضایی در سال۱۳۷۵ دو گونه *Sarcophyton* sp. و *Dendronephthya* sp. را در جزایر لارک و تنب کوچک شناسایی کرد. او همچنین چندین گونه گورگونیا را اطراف بنی فارور و تنب کوچک و Pennatulacea را اطراف جزایر هندورابی و لاوان گزارش کرد. Samimi و Van Ofwegen در سال ۲۰۰۹ نیز فراوانی بالایی از مرجان‌های رده آنتوزوآ از جمله گونه‌های *Dendronephthya* sp.، *Sarcophyton* sp.، *Menella* sp. و *Euplexaura* sp. را در خلیج فارس گزارش کردند. نجات‌خواه معنوی و همکاران در سال۱۳۸۹ تنوع بالای مرجان‌ها را در خلیج فارس گزارش و نیز گونه‌های جدیدی را شناسایی کردند، و همچنین در برخی مناطق کاهش و تخریب مرجان‌ها را گزارش نمودند. فاطمی و شکری در سال ۲۰۰۱ در بررسی وضعیت مرجان‌ها در برخی از جزایر خلیج فارس، کاهش مرجان‌ها و تخریب زیادی را گزارش کردند. در سال‌های اخیر به‌دلیل گرم شدن زمین، آلودگی، بیماری و بهره‌برداری‌های نادرست مناطق مرجانی در حال تخریب و نابودی هستند، که خلیج فارس نیز از این مسئله مستثنی نیست (Maghsoudlou, et al., 2008). بنابراین اگر سازه‌های مصنوعی در طولانی‌مدت به شکل صحیح و علمی مدیریت شوند، وسیله‌ی مناسب جهت بازسازی آبسنگ‌های طبیعی و تعادل در زی‌توده موجودات زنده به‌ویژه مرجان‌ها خواهند بود (Seaman, 2007).

Tsemel و همکاران در سال ۲۰۰۶ اثرات بسترهای مصنوعی را بر فون زیستی و زی‌توده منطقه مورد مطالعه قرار دادند. نتایج حاصل از بررسی، افزایش ۳۰ برابری زی‌توده را بر روی بسترهای مصنوعی نسبت به قبل از استقرار سازه بیان داشتند. آنها روند توالی زیستی روی سازه‌ها را بر اساس زنجیره غذایی چنین بیان داشتند: ابتدا اجتماعات فیلتر کننده غالب شده، به دنبال آن جمعیت چراکنندگان و سپس ماهیان بزرگ و خرچنگ‌ها غالب می‌شوند.

Boaventure و همکاران در سال ۲۰۰۷ نیز مطالعات مختلفی بر روی ماهی‌ها و نیز توالی اجتماعات ماکروبنتیک هفت سامانه ریف مصنوعی در سواحل جنوب پرتقال انجام دادند و نتایج نشان داد که پس از ۶ ماه از استقرار سازه‌ها، مرجان‌ها، اسفنج‌ها، و نرم‌تنان جزو موجودات غالب منطقه شدند.

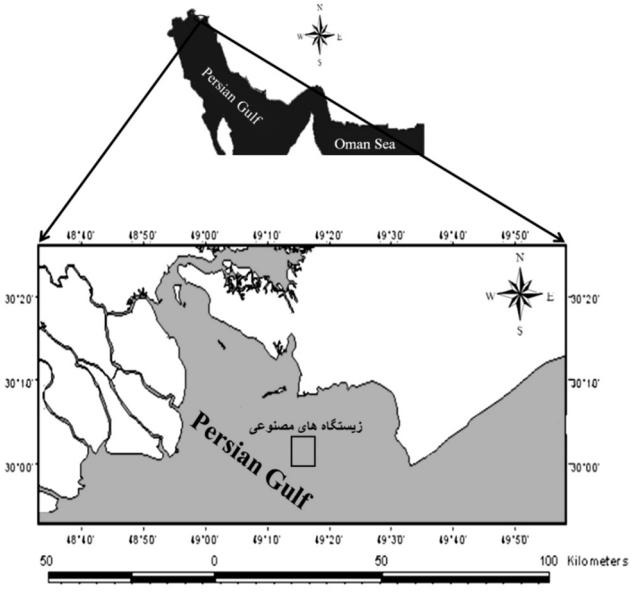
شیلات خوزستان طی سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ منطقه‌ای را با عنوان زیستگاه مصنوعی در دریا ایجاد کرد (اژدری، ۱۳۸۵).

اسکندری و همکاران در سال ۱۳۸۵ زیستگاه‌های مصنوعی سواحل خوزستان را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که بارناکل‌ها، خزه شکلان و اسفنج‌ها از موجودات غالب بر روی سازه‌ها بودند و مرجان‌ها از پوشش کمی برخوردار بودند.

با توجه به اهمیت مرجان‌ها، به‌منظور بررسی اینکه فرایند ساخت سازه‌های مصنوعی تا چه اندازه توانایی نگهداشتن مرجان‌ها را داشته است، در این بررسی زی‌توده اجتماعات مرجانی در زیستگاه‌های مصنوعی سواحل خوزستان مورد مطالعه و تحقیق قرارگرفت.

۲. مواد و روش‌ها

زیستگاه‌های مصنوعی در منطقه‌ی بحرکان با موقعیت جغرافیایی ۱۷ ′۴۹ طول شرقی و ۵۴ ′۲۹ عرض شمالی در جنوب استان خوزستان واقع شده‌اند (شکل ۱). نمونه‌برداری به‌صورت فصلی از بهار ۱۳۸۸ تا زمستان ۱۳۸۸ صورت گرفت. به‌طور کلی چهار ایستگاه جهت بررسی در نظر گرفته شد. سه ایستگاه واقع در محدوده سازه‌های سال ۸۳ (سازه‌های جدیدتر) که شامل C , B , A هستند و ایستگاه D در محدوده سازه‌های سال ۸۲ (سازه‌های قدیمی‌تر) انتخاب گردید. مشخصات و مختصات ایستگاه‌ها در جدول ۱ آمده است. نمونه‌ها به‌طور تصادفی و با استفاده از کوادرات ۰/۲۵×۰/۲۵ m، از طریق غواصی و از عمق ۲۰-۸ متری جمع‌آوری شدند.



شکل ۱: منطقه‌ی زیستگاه‌های مصنوعی ایجاد شده در سواحل خوزستان

نمونه‌برداری در هر ایستگاه از سه سمت شمال، شرق و غرب سازه‌ها انجام شد. نمونه‌ها در محدوده‌ی کوادرات به‌وسیله‌ی کاردک و چکش خراشیده شدند و توسط غوّاص به‌دورن کیسه نایلونی حاوی برچسب انتقال یافتند. نمونه‌های موجود در بسته های نایلونی پس از انتقال به بخش ساحلی درظروف مخصوص برچسب زده شده حاوی الکل اتیلیک ۹۰٪ قرار داده شدند. سپس نمونه‌های فیکس شده در جعبه‌های بزرگ به آزمایشگاه انتقال یافتند. در آزمایشگاه الکل اضافی نمونه‌ها را خارج کرده و نمونه‌های مرجانی از سایر نمونه‌ها جداسازی شدند. پس از شستشو، نمونه‌ها با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم برای ارائه زی‌توده‌تر توزین شدند (Van der Mear et al., 2005).

جدول۱: مشخصات ایستگاه‌های مورد مطالعه در زیستگاه‌های مصنوعی سواحل خوزستان (اژدری، ۱۳۸۵)

ایستگاه	مختصات	شکل سازه	تعداد	وزن (t)	اندازه (m)	حجم (m^3)
A	۲۹°۵۲ ۶۸۲N ۴۹° ۲۰ ۱۶۵E	Fish heaven	۱۲۸	۱-۱/۵	۱/۲×۱/۵×۱/۵	۱/۸
B	۲۹°۵۲ ۳۳۰N ۴۹° ۱۵ ۵۵۹E	Reef ball	۱۲۸	۱-۱/۵	۱/۴×۱/۵×۱/۵	۱/۸
C	۲۹°۵۲ ۴۳۳N ۴۹° ۱۹ ۷۹۱E	Reef ball and Fish heaven	۶۴+۶۴	۱-۱/۵	-	۱/۸
D	۲۹°۵۲ ۳۶۰N ۴۹° ۱۸ ۶۷۸E	RB.and FH. و قطعات بتونی نامنظم	نامعین	۰/۵-۵	اندازه‌های متفاوت	-

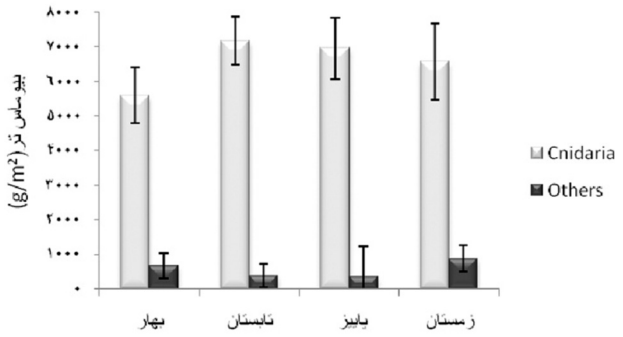
تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای SPSS(11.5) و پرایمر انجام شد. ابتدا داده‌ها از نظر توزیع نرمال و همگنی واریانس‌ها مورد بررسی قرارگرفتند. نرمال بودن داده‌ها توسط تست Kolmogorov- Smirnov و همگنی واریانس‌ها توسط تست Leven بررسی شد. تحلیل واریانس دوطرفه و یک‌طرفه جهت بررسی اختلاف بین میانگین داده‌ها (زی‌توده تر) درون هر ایستگاه و بین فصول مختلف انجام شد. وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد ($P<0.05$) ارزیابی گشت. همچنین با استفاده از تحلیل خوشه‌ای درصد شباهت گونه‌های مرجان براساس زی‌توده آنها در ایستگاه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت. در تحلیل خوشه‌ای شاخص تشابه Bray-curtis مورد استفاده قرار گرفت.

۳. نتایج

در کل دوره‌ی مطالعاتی (یک سال) روی سازه‌ها، ۹ گونه مرجان مشاهده شد. که از این تعداد تنها یک گونه مرجان سخت

و بقیه مرجان‌ها از نوع نرم بودند. همه مرجان‌های شناسایی شده متعلق به رده Anthozoa و راسته گورگونیاها بودند.

نتایج حاصل از تعیین زی‌توده مرجان‌ها در ایستگاه‌های مختلف نشان داد که مرجان‌ها بیشترین میزان زی‌توده را در میان تمام اجتماعات زیستی در منطقه زیستگاه‌های مصنوعی را به خود اختصاص دادند. اسفنج‌ها، بارناکل‌ها، نرم‌تنان، خزه شکلان و گیاهان دریایی (ماکرو جلبک‌ها) به‌ترتیب بعد از مرجان‌ها بیشترین زی‌توده را به خود اختصاص دادند که در شکل ۲ این گونه‌ها با هم تحت عنوان Others نشان داده شده‌اند. از آنجایی که نمونه‌های جمع آوری شده از سه وجه مختلف سازه‌ها از لحاظ زی‌توده هیچ اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند، پس در تمامی نمودارها میانگین آنها منظور شد.



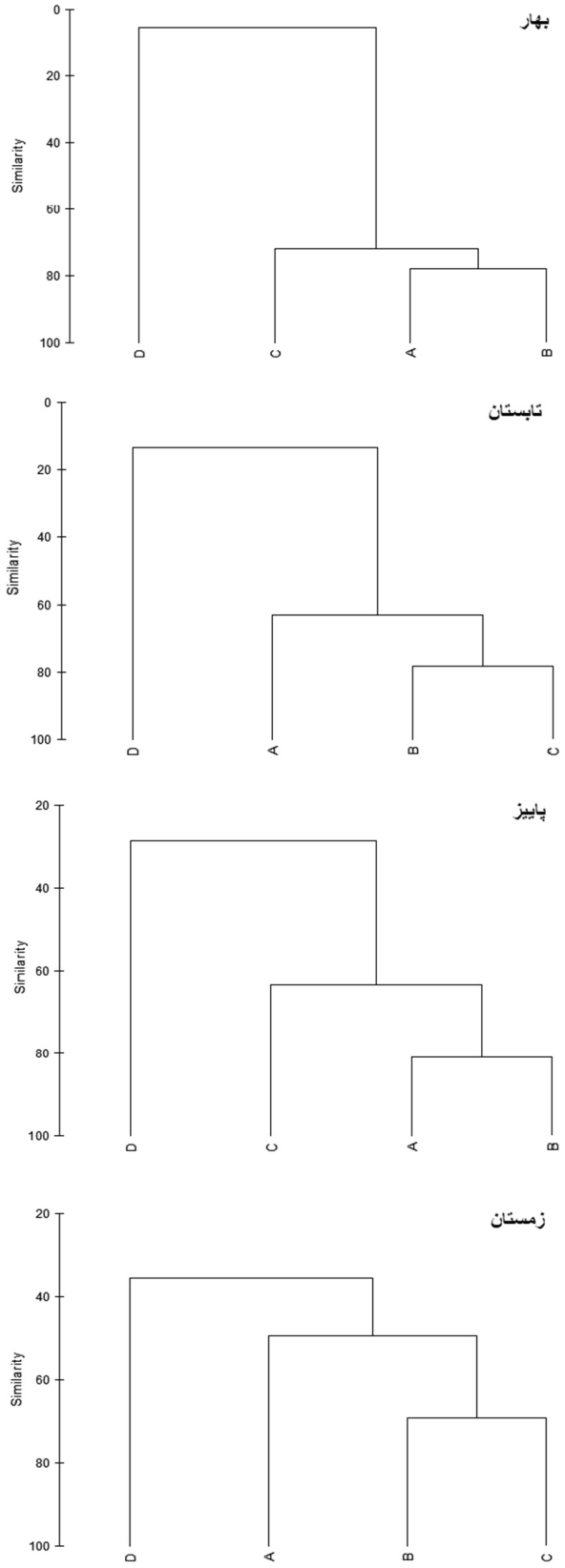
شکل۲: میانگین زی‌توده تر (±S.D) موجودات مختلف (g/m^2) سکنی گزیده در زیستگاه‌های مصنوعی در فصول مختلف

بر اساس نتایج تحلیل واریانس اختلاف معنی‌داری در میزان زی‌توده کل مرجان‌ها در فصول مختلف و نیز در ایستگاه‌های مختلف مشاهده نشد ($P>0.05$). همچنین اثر متقابل زمان (فصول) و ایستگاه اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول۲).

جدول ۲: نتایج تحلیل واریانس بین میزان زی‌توده مرجان‌ها در فصول و ایستگاه‌های مختلف

Factor	Sig.
season	.185
site	.325
season * site	.143

نتایج تحلیل خوشه‌ای در شکل ۳ آمده است. در تمامی فصول سه ایستگاه A , B , C شباهت بیش از ۶۰٪ را نشان دادند، البته به جز فصل زمستان که میزان شباهت حدود ۵۰٪ بود. همچنین ایستگاه D در تمام فصول شباهت کمتری به سایر ایستگاه‌ها داشت.



شکل۳: نتایج تحلیل خوشه‌ای (میزان شباهت ایستگاه‌ها) بر اساس زی‌توده مرجان‌ها در فصول مختلف

۴. بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر به‌منظور روشن شدن شرایط بسترهای مصنوعی و جهت بررسی عملکرد بوم‌شناختی این زیستگاه از سنجش مهم بوم‌شناختی زی‌توده تر استفاده شد (Bohnsack et al., 1991; Figley, 2003; Zintzen et al., 2008).

طبق گفته Bohnsack و همکاران در سال۱۹۹۱، تولید روی بسترهای مصنوعی به پتانسیل تولید منطقه بستگی دارد. در مناطق با تولید پایین، زی‌توده کمی روی زیستگاه‌های مصنوعی شکل می‌گیرد، در حالی که در مناطق با فراوانی و تنوع زیستی بالا، موجودات به تشکیل زی‌توده بالا روی بسترهای مصنوعی تمایل دارند.

در منطقه‌ی مورد مطالعه قبل از استقرار سازه‌ها به‌دلیل وجود بستر شنی، ترکیب گونه‌ای بسیار ناچیز بود. در حالی که روی بسترهای مصنوعی افزایش زی‌توده مرجان‌ها مشاهده شد. از آنجایی که سواحل خوزستان گلی- شنی هستند، همچنین جزر و مدهای قوی در منطقه وجود دارد؛ قبل از استقرار سازه‌ها اکثر موجودات و لاروهایی که با جزر و مد به محیط می‌آمدند به‌دلیل نبود بستر مناسب با امواج بر می‌گشتند و تنوع موجودات بسیار پایین بود. اما حضور این سازه‌ها موجب نگهداری لاروها و موجودات دیگری شد که برای ادامه زندگی و بقا نیاز به تکیه گاه داشتند. به‌دلیل اینکه جزر و مدها تاثیر زیادی بر پراکنش و توزیع اجتماعات کفی (بنتیک) دارند، استقرار چنین سازه‌هایی در مناطق جزر و مدی از اهمیت زیادی برخوردار است. همچنین استقرار سازه افزایش پیچیدگی زیستگاه را در پی دارد و تنوع عملکرد و پیچیدگی برای بسیاری از گونه‌های نشست‌کننده‌ی با ارزش از جمله مرجان‌ها اهمیت دارد (Caley and St. John, 1996). با توجه به نتایج مطالعه اخیر و شکل‌گیری زی‌توده بالای مرجان‌ها روی سازه‌های مصنوعی می‌توان گفت تولید در منطقه قبل از استقرار بسترهای مصنوعی به‌دلیل عدم دسترسی به زیستگاه مناسب محدود شده بود. در منطقه زیستگاه‌های مصنوعی، پوشش مرجانی و به‌خصوص گورگونیاها به‌عنوان یک زیستگاه حد واسط سبب افزایش تنوع زیستگاه و افزایش پیچیدگی ساختار زیستی روی سازه‌ها می‌گردد. این پوشش بر توسعه جمعیت‌های اطراف سازه تاثیرگذار است (Wilson and Schlotterbeck, 1989). میزان زی‌توده کل مرجان‌ها در ایستگاه‌های مختلف در طی دوره مطالعاتی، تغییرات معنی‌داری را نشان نداد. بر اساس یک نظریه بوم‌شناختی در محیط‌های گرمسیری گونه‌ها و نوسانات آنها کمتر به فصول وابسته است. آنچه در این مناطق سبب غالب شدن برخی گونه‌ها در فصول مختلف می‌شود، برهمکنش‌های زیست‌شناختی است. در حالی که در محیط‌های معتدله نوسان‌های فصلی عوامل فیزیکی در غالب شدن اجتماعات تأثیر گذارند (Menge and Sutherland, 1987). همچنین به‌دلیل اینکه سازه‌ها در عمق یکسانی مستقر شده‌اند، عوامل فیزیکی متاثر از گرادیان عمودی عمق مانند نور، نوع رژیم جریان‌ها و بار رسوب‌گذاری نیز تفاوت چندانی نخواهد داشت. همچنین با توجه به وجود طول عمر و پیچیدگی‌های تقریبا مشابه ایستگاه‌ها می‌توان زی‌توده تقریبا مشابه‌ای را در ایستگاه‌های مختلف توجیه کرد.

Lasker در سال ۱۹۸۸ بیان کرد که مرجان‌های نرم دارای مکانیسم‌های تکثیر غیرجنسی سریع و فعالی هستند که علت افزایش سریع جمعیت آنها است. همچنین دارای دوره‌ی لاروی کوتاهی هستند که سریعاً پس از آزاد شدن از بدن والدین ساکن می‌شوند. پس می‌توان نتیجه گرفت که این ویژگی زیست‌شناختی ویژه باعث رشد انفجاری مرجان‌های نرم شده است. همچنین می‌توان پیش‌بینی کرد که آنها در آینده نیز ممکن است تراکم بیشتری داشته باشند. به‌طور کلی می‌توان گفت که بیشترین میزان زی‌توده مرجان‌ها در فصل تابستان ناشی از همزمانی با فصل زادآوری (تولید مثل جنسی) است (Zeevi Ben-Yosef and Benayahu, 1999).

در مطالعه‌ی حاضر با بررسی ترکیب گونه‌ای مرجان‌های شکل گرفته بر روی سازه‌ها مشاهده شد که اکثر آنها و از جمله گونه‌ی مرجان غالب به‌صورت شاخه‌ای بودند. مرجان‌های گورگونیایی که بر روی سازه‌ها مشاهده شدند، در بررسی قبلی سازه‌های مصنوعی این منطقه توسط اسکندری و همکاران در سال ۱۳۸۵ گزارش نشده بودند. بنابراین می‌توان علت حضور بالای این مرجان‌ها در منطقه را به‌خاطر حضور این بستر جدید در منطقه دانست. همچنین به‌دلیل ثبت مشاهدات عینی غواص مبنی بر کدورت بالای محیط می‌توان نتیجه گرفت به‌دلیل اینکه گورگونیاها و Sea whipها مقاوم‌ترین گونه‌ها نسبت به کدورت و رسوبات هستند، در منطقه به‌صورت غالب در آمده‌اند. دیگر محققان در بررسی‌های انجام شده بر روی بسترهای مصنوعی با چنین شرایطی، مرجان‌های شاخه‌ای و گورگونیا را به‌عنوان مرجان غالب معرفی کردند (Perkol-Finkel and Benayahu, 2009; Clark and Edwards, 1999; Zeevi Ben-Yosef and Benayahu, 1999).

در طول دوره‌ی مطالعه تنها یک گونه مرجان سخت در منطقه گزارش شد. حضور کم مرجان‌های سخت در منطقه را می‌توان

به‌دلیل رشد آهسته شان، وجود رسوبات، کدورت بالای محیط و مهم‌تر از همه عمر کم سازه‌ها دانست. ولی با توجه به حضور حتی یک گونه مرجان سخت، در آینده حضور گونه‌های بیشتری از مرجان‌های سخت بر روی سازه‌ها پیش‌بینی می‌شود.

علت شباهت ایستگاه‌های حاوی سازه‌های جدیدتر را می‌توان به‌دلیل سن مشابه و شرایط محیطی یکسان در این ایستگاه‌ها دانست. همچنین اینکه بعد از گذشت چند سال از استقرار سازه‌ها، طبق مشاهدات عینی غواص سازه‌ها تا حدودی شکل اولیه خود را از دست داده و تقریبا به‌صورت گنبدی شکل درآمده بودند. تنها ایستگاه D اختلافاتی را با دیگر ایستگاه‌ها نشان داد که این را می‌توان به فاصله‌ی بیشتر از ساحل، کدورت کمتر و ساختار متفاوت سازه‌ها نسبت داد.

نوسان‌های جزیی زی‌توده اجتماعات مختلف مرجان در ایستگاه‌های مورد بررسی ممکن است ناشی از اثر متقابل و برهمکنش دینامیک تغییرات زمانی در فراوانی جمعیت‌ها و تفاوت در میزان رشد فصلی باشد. همچنین طبق نتایج تحقیقات صورت گرفته بر زیستگاه‌های مصنوعی، زی‌توده اجتماعات زیستی روی سازه‌ها توسط تغذیه ماهیان و سایر شکارچیان کاهش می‌یابد و آنچه به‌عنوان زی‌توده روی سازه محاسبه می‌شود زی‌توده ثانویه سازه‌ها است، نه زی‌توده اولیه (Fairfull and Harriott, 1999).

اگر چه ریف‌های مصنوعی در مقیاس جهانی کاربرد وسیعی دارند، اما هنوز شک و تردیدهای زیادی در خصوص کارایی‌شان و اثرشان بر محیط اطراف وجود دارد (Seaman and Jensen, 2000; Seaman, 2002). موضوعی که هنوز بحث‌های زیادی پیرامون آن وجود دارد فرضیه کشش در مقابل تولید است. اینکه آیا سازه‌های مصنوعی منابع را از محیط اطراف‌شان به‌سمت خود می‌کشند یا آنها قادر به تولید زی‌توده‌ای هستند که در صورت نبود یا حذف بستر مصنوعی از بین خواهد رفت. بیشتر بررسی‌ها نشان می‌دهند که این پرسش در مورد ماهی‌ها یا بی‌مهرگان متحرک که قادر به مهاجرت هستند (به‌صورت بالغ یاPost larve) مطرح است، در حالی که این جنبه در ارتباط با اجتماعات کفزی (بنتیک) و به‌ویژه مرجان‌ها بررسی نشده است. به هر حال فراهم کردن یک پاسخ مناسب به این سوال به خاطر حرکات لارو ها و پراکنش زیاد آنها و نیز اندازه کوچک‌شان و امکان جابه‌جایی با امواج، با مشکلات زیادی همراه است (Grossman et al., 1997; Svane and Petersen, 2001). همچنین Bohnsak در سال ۱۹۸۹ بیان کرد که این فرضیه تنها در مورد ماهی‌ها مطرح است و در مورد دیگر اجتماعات کفزی صدق نمی‌کند. همچنین بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه می‌توان چنین بیان داشت که زیستگاه‌های مصنوعی در مورد مرجان‌ها تولید کننده زی‌توده‌ای هستند که در صورت عدم استقرار سازه‌ها تولید نمی‌شد.

Steimle و همکاران در سال ۲۰۰۲ بیان داشتند که یک زیستگاه مصنوعی مناسب و سالم از نظر تکنیک بوم‌شناختی، سازه‌ای است که توسط سطوح پایین زنجیره غذایی پوشیده شده و این اجتماعات روی آن غالب گردند. بر اساس نتایج حاصل از مطالعه اخیر می‌توان نتیجه گرفت که سازه‌ها سبب بهبود ارزش بوم‌شناختی بستر و محیط زیست دریا شده‌اند. با افزایش زی‌توده مرجان‌ها روی سازه‌ها می‌توان گفت بسترهای مصنوعی سبب بهبود زیستگاه، افزایش تولید و در نهایت افزایش برداشت ارگانیزم‌های مفید برای بشر می‌گردند.

با توجه به پوشش انبوهی از مرجان‌ها بر روی سازه‌های مصنوعی و حضور ارگانیسم‌های کفزی مهم در لابه‌لای این پوشش مرجانی که بیشتر آنها از اعضای اصلی بوم‌سامانه‌ی آبسنگ‌های مرجانی هستند و نیز یک منبع غذایی برای جانوران متحرک و به‌خصوص ماهیان تجاری محسوب می‌شوند، می‌توان گفت که ماهی‌ها تنها برای پناه گرفتن و مخفی شدن در منطقه‌ی زیستگاه‌های مصنوعی تجمع نمی‌کنند بلکه برای تغذیه نیز در آنجا حضور دارند. به‌طور کلی از تمام این مباحث می‌توان چنین نتیجه گرفت که سازه‌های مصنوعی در موقعیت مناسبی استقرار یافته و اجتماعات کفزی به‌خوبی بر روی آنها توسعه یافته‌اند؛ و این نشان‌دهنده‌ی عملکرد مناسب سازه‌ها به‌عنوان زیستگاهی برای این اجتماعات است. همچنین با افزایش اجتماعات زیستی و منابع غذایی بر روی سازه‌ها، افزایش و جذب شکارچی در منطقه را می‌توان انتظار داشت. با توجه به غالب شدن مرجان‌ها بر روی سازه‌ها می‌توان گفت سازه‌ها از عملکرد بوم‌شناختی سالمی برخوردار بوده و می‌توانند با گذشت زمان و افزایش عمر، روند افزایشی در تنوع گونه‌ای مرجان‌ها را در پی داشته باشند.

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

اسکندری، غ.؛ دهقان مدیسه، س.؛ اسمائیلی، ف.؛ سبزعلی زاده، س.؛ خلفه نیلساز، م.؛ صفی خانی، ح.؛ کاشی، م.؛ میاحی، ی.؛ اژدری، ح.؛ و حسینی، س.، ۱۳۸۵. بررسی ساختار جمعیتی زیستگاه‌های

مصنوعی احداث شده در سواحل خوزستان. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. ۱۳۹صفحه.

رضایی مارنانی، ح.، ۱۳۷۵ . مشاهده پاره ای از مرجان ها در آب های برخی از جزایر ایرانی دور دست خلیج فارس. ماهنامه آبزیان، شاره ۷، صفحات ۱۱-۴.

منابع

نجات خواه معنوی، پ.؛ رضایی مارنانی، ح.؛ و دهقانی، ح.، ۱۳۸۹. شناسایی و تخمین تراکم مرجان های سخت منطقه جزر و مدی جزیرهٔ هنگام در خلیج فارس. مجله بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم، شماره ششم، صفحات۳۷-۲۷.

Bacchiocchi, F.; Airoldi, L., 2003. Distribution and dynamics of epibiota on hard structures for coastal protection. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 56: 1157-1166.

Boaventura, D.; Moura, A.; Leitao, F.; Carvalho, S.; Curdia, J.; Pereira, P.; Cancela, L.; Neves, M.; Costa, C., 2007. Macrobenthic colonisation of artificial reef on the southern coast of Portugal. Hydrobiology, 555: 335–345.

Bohnsack, J.A., 1989. Are high densities of fishes at artificial reefs the result of habitat limitation or behavioral preference? Bulletion of Marine Science, 44: 631-645.

Bohnsack, J.A.; Johnson, D.L.; Ambrose, R.F., 1991. Ecology of artificial habitats and fishes. In Artificial habitats for marine and freshwater fisheries (Ed.) Seaman, W.J.; Spargue, L.M.; Academic Press. 61-99 pp.

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

Clark, S.; Edwards, A.J., 1999. An evaluation of artificial reef structures as tools for marine habitat rehabilitation in the Maldives. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 9: 5–21.

Ellis, S.; Sharron, L., 1999. The culture of corals for the marine Aquarium Trade. Center for Tropical and subtropical Aquacultre Publicotion, No. 137.

Fairfull, S.J.L.; Harriott, V.J., 1999. Succession, space and coral recruitment in a subtropical fouling community. Marine Freshwater Research, 50: 235-242.

Fatemi, M.R.; Shokri, M., 2001. Iranian coral reefs status with particular reference to Kish Island, Persian Gulf. Iran. Oceanography, 6-7: 15-23.

Figley, B., 2003. Marine life colonization of exoerimental reef habitat in temperate ocean waters of New Jersey . New Jersey Department of Environmental protection Division of fish and wildlife.

Glasby, T.M.; Connell, S.D., 1999. Urban structures as marine habitats. Ambio, 28: 595–598.

Gray, J.S., 1997. Marine biodiversity: Patterns, threats and conservation needs. Biodiversity and Conservation, 6: 153–175.

Grossman, G.D.; Johnes, G.P.; Seaman, W.J., 1997. Do artificial reefs increase regional fish production? A review of existing data. Fisheries, 22: 17–23.

Lasker, H.R., 1988. The incidence and rate of vegetative propagation among coral reef alcyonarians. In Procceding of the Sixth International Coral Reef Symposium. Australia, 2: 763-768.

Maghsoudlou, A.; Eghtesadi Araghi, P.; Wilson, S.; Taylor, O.; Medio, D., 2008. Status of Coral Reefs in the ROPME Sea Area (The Persian Gulf, Gulf of Oman and Arabian Sea).

Menge, B.A.; Sutherland, J.P., 1987. Community regulation: Variation in disturbance, competition, and predation in relation to environmental stress and recruitment. American Naturalist, 130: 730-757.

Perkol-Finkel, S.; Benayahu, Y., 2004. Community structure of stony and soft corals on vertical unplanned artificial reefs in Eilat (Red Sea): comparison to natural reefs. Coral Reefs, 23: 195 – 205.

Perkol-finkel, S.; Benayahu, Y., 2009. The role of

Sheppard, C.R.C.; Price A.R.G.;Roberts, C.M.,1992. Marine Ecology of the Arabian Region: patterns and processes in extreme tropical environments. Academic Press, London, 359 pp.

Steimle, F.; Foster, K.; Kropp, R.; Colin, B., 2002. Benthic macrofauna productivity enhancement by an artificial reef in Delaware Bay, USA. ICES. Journal of Marine Science, 59: 100-105.

Svane, I.B.; Petersen, J.K., 2001. On the problems of epibiosis, fouling and artificial reefs, a review. P.S.Z.N.I. Marine Ecology, 33: 169–188.

Tsemel, A.; Spanier, E.; Angel, D.L., 2006. Benthic community of artificial structures: Effects of mariculture in the Gulf if Aqaba (Eilat) on development and bioaccumulation. Bulletin of Marine Science, 78: 103-113.

Van der Meer, J.; Heip, C.H.; Herman, P.J.M.; Moens, T.; Van Oevelen, D., 2005. Measuring the flow of energy and matter in marine benthic animal population. In Methods for the study of marine benthosem (Ed.) Elefteriou, A.; Mc Intyre, A., Third edition. Blackwell science press. 326-386 pp.

Wilson, T.C.; Schlotterbeck, R.E.,1989. Assessment of rockfish utilization at the San Luis Obispo Country artificial reef. Bulletin of Marine Science, 44: 1073-1080.

Zeevi Ben-yosef, D.; Benayahu, Y., 1999. The gorgonian coral Acabaria biserialis: life history of a successful colonizer of artificial substrata. Marine Biology, 135: 473-481.

Zintzen, V.; Norro, A.; Massin, C.; Mallefet, J., 2008. Spatial variability of epifaunal communities from artificial habitat: Shipwrecks in the Southern Bight of the North Sea. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 76: 327-344.

differential survival patterns in shaping coral communities on neighboring artificial and natural reefs. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 369: 1–7.

Perkol-Finkel, S.; Shashar, N.; Barnea, O.; Ben-Daviv-Zaslaw, R.; Oren, U.; Reichart, T.; Yacobovich, T.; Yahel, G.; Yahel, R.; Benayahu, Y., 2005. Fouling reefal communities on artificial reefs: does age matter? Biofouling, 21: 127–140.

Roberts, C.M.; McLean, C.J.; Veron, J.E.N.; Hawkins, J.P.; Allen, G.R.; McAllister, D.E.; Mittermeier, C.G.; Schueler, F.W.; Spalding, M.; Wells, E.; Vynne, C.; Werner, T.B., 2002. Marine biodiversity hotspots and conservation priorities from tropical reefs. Science, 295:1280–1284.

Rohwer, E.; Breithart, M.; Jara, J.; Azam, F.; Knowlton, N., 2001. Diversity of bacteria associated with the Caribbean coral Montastrea franksi. Coral Reefs, 20: 85–91.

Samimi Namin, k.; Van Ofwegen, L.P., 2009. Some shallow water octocorals (Coelenterata: Anthozoa) of the Persian Gulf. Zootaxa, 2058: 1–52.

Schleyer, M., 2006. Coral reef monitoring in South Africa. Oceanographic Research Institute, Durban, South Africa. Summary of Activities.

Seaman, W., 2002. Unifying trends and opportunities in global artificial reef research, including evaluation. ICES Journal of Marine Science, 59: S14–S16.

Seaman, W.; Jensen, A. C., 2000. Purposes and practices of artificial reef evaluation. In Artificial Reef Evaluation with Application to Natural Marine Habitats (Ed.) Seaman, W., Florida. CRC Press. 2–19 pp.

Seaman,W., 2007. Artificial habitats and the restoration of degraded marine ecosystems and fisheries. Hydrobiologia, 580: 143–155.