بررسی تأثیر ساختار زیستگاه های مصنوعی بر اجتماعات ماهیان در آب‌های ساحلی استان هرمزگان

سیامک بهزادی[1*]، علی سالارپوری[1]، محمددرویشی[1]، سید پرویز محبی[2]، محمد رضا زاهدی[1] ، محمد مومنی[1]

۱.پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان،مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش وترویج کشاورزی، بندرعباس

۲. اداره کل شیلات استان هرمزگان

*نویسنده مسئول: behzadi@pgoseri.ac.ir

چکیده

از دست دادن زیستگاه‌های طبیعی ساحلی و کاهش راندمان آنها، تهدیدی بزرگ برای ذخایر آبزیان و هم‌چنین زنگ خطری برای صیادان صنعتی و سنتی می‌باشد. در مطالعه تنوع، تراکم، فراوانی و زی‌توده ماهیان پیرامون زیستگاه‌های مصنوعی استان هرمزگان از روش مشاهده مستقیم، و نمونه‌برداری با ابزار صید گرگور و تور گوشگیر استفاده شده است. در این مطالعه با ارزیابی نتایج حاصل از انجام پروژه‌های زیستگاه‌های مصنوعی بر ماهیان تجاری و زینتی استان هرمزگان، به نقش زیستگاه‌های مصنوعی در بازسازی ذخایر ماهیان پرداخته شده است. یافته‌ها این پژوهش نشان می‌دهد زیستگاه‌های مصنوعی بر تجمع ماهیان نقش به‌سزائی داشته است، به علاوه تأثیر زیستگاه‌های مصنوعی برغناء ماهیان تجاری بیشتر از ماهیان زینتی بوده است.کمترین مقدار ماهیان زینتی و تجاری در فصول گرم سال (تابستان)، در تمامی گزارش‌ها نتیجه‌گیری شد و نتایج مطالعه ماهیان در زیستگاه مصنوعی بندر بستانه (تلفیقی از سه سازه لوله، نیم کروی و هرمی) نشان داد پیچیدگی ساختار فیزیکی زیستگاه‌ها بر افزایش ماهیان تاثیر مثبتی دارد ($P< ۰/۰۵$). با توجه به یافته‌های این پژوهش می‌توان عنوان نمود زیستگاه‌های مصنوعی با فواید متعدد شیلاتی و زیست‌محیطی همراه با مدیریت صحیح علاوه بر افزایش تنوع و تراکم ماهیان می‌توانند به‌عنوان ابزاری در راستای بازسازی ذخایر آبزیان و برون‌رفت از چالش تخریب زیستگاه‌های ساحلی انتخاب گردند. به علاوه، با توجه به نقش پیچیدگی ساختار فیزیکی در تنوع و تراکم آبزیان پیشنهاد می‌گردد در طراحی زیستگاه‌های مصنوعی، این موارد مدنظر قرار گیرد. از دیگرسو، از آنجائیکه مبنای توسعه پایدار شیلاتی توســعه فرهنگی می‌باشد امکاناتی در خصوص امکان ترویج استفاده از زیستگاه‌های مصنوعی در بازسازی ذخایر ماهیان در قالب برنامه‌های آموزشی، تهیه بروشور و ارائه فیلم‌های تهیه‌شده از زیستگاه‌های مصنوعی در بنادر و تعاونی‌های صیادی استان فراهم شود.

واژگان کلیدی: زیستگاه مصنوعی، بازسازی ذخایر، توسعه فرهنگی، خلیج‌فارس.

مقدمه

افزایش تلاش صیادی، محدودیت منابع، وجود آلاینده‌های زیست‌محیطی، ساخت‌وسازهای انجام شده در نوار ساحلی، پدیده گرمایش زمین، رسوب‌گذاری و غیره باعث تخریب صخره‌ها و زیستگاه بسیاری از جوان‌های ماهیان گردیده که برای سپری نمودن مرحله خاصی از زندگی به این مناطق مراجعت می‌نمایند (Sheppard et al., 2010). از دست دادن زیستگاه‌های طبیعی ساحلی و کاهش راندمان آنها، تهدیدی بزرگ برای ذخایر آبزیان و هم‌چنین زنگ خطری برای صیادان صنعتی و سنتی می‌باشد. در طول مراحل زندگی بسیاری از آبزیان در آب‌های ساحلی دیده شده است که نیازمند گذراندن زندگی در مکان‌های مانند صخره، علوفه و یا بستر جلبکی به‌منظور تغذیه، تخم‌ریزی یا گذراندن مراحل نوزادی می‌باشند. از دیگرسو کلیه بستر خلیج‌فارس دارای بسترهای صخره‌ای نمی‌باشد و رسوب‌گذاری در خطوط ساحلی در چند دهه گذشته زیستگاه‌های طبیعی بسیاری از آبزیان را درخلیج‌فارس از بین برده است، به‌طوریکه پراکنش بسیاری ازنرم‌تنان مهم استان، به‌ویژه صدف‌های مرواریدساز در اثر از بین رفتن بسترهای طبیعی امروزه تنها به پیرامون جزایر لاوان، هندورابی و شیدور محدود شده است (هرچند که ذخایرکم آنها اطراف برخی جزایر استان مشاهده می‌گردد). هم‌چنین، پدیده تغییرات آب‌وهوایی و گرمایش زمین بر صخره‌های مرجانی و صخره‌های دریایی اثرات تخریبی خود را گذاشته‌اند، که در دهه‌های اخیر برشدت آن افزوده‌شده است (Pandolfi et al., 2011)، هرچند که آمار دقیقی از تأثیر این پدیده‌ها بر صخره‌های خلیج‌فارس تاکنون ارائه نشده است.روش‌های متفاوتی به منظور احیاء و بازسازی ذخایر آبزیان در دنیا وجود دارد (ممنوعیت صید، استفاده از ابزارهای کاهنده صید، ممنوعیت استفاده از برخی ابزارها، ممنوعیت فصل صید، ایجاد «زیستگاه‌های مصنوعی»[1] و غیره) ، که در میان آنها ایجاد زیستگاه‌های مصنوعی جزء طرح‌های اولویت‌دار محسوب می‌گردد (Seaman., 2000). در میان انواع بسترها، بسترهای صخره‌ای دارای بیشترین تنوع می‌باشند (Atahualpa Sosa- Mouill., 2004; Danna et al., 2002). محققان دریافته‌اند هرگاه یک بستر سخت وجود داشته باشد اولین زنجیره غذایی مانند موجودات ریز و درشت و گیاهان و جلبک‌های چسبیده به کف در آنجا نشست می‌یابند (Omran et al., 2004). به‌علاوه، سواحل صخره‌ای غالباً به‌عنوان مناطقی امن جهت تغذیه، تخم‌ریزی جمعیت بالغ و هم‌چنین زیستگاه و پناهگاه جمعیت‌های جوان تا زمان «بازگشت شیلاتی»[2] محسوب می‌گردد (Omran et al., 2004). در میان صیادان قدیمی استان هرمزگان مرسوم بوده است که با انتقال سنگ برای خود صیدگاه‌های در دریا ایجاد می‌کردند (بهزادی و همکاران، ۱۳۸۶). رستمیان (۱۳۷۴)، نیز اظهار می‌دارد در استان بوشهر این عمل صورت می‌گرفته که با جایگزینی نسل جدید صیادی به‌فراموشی سپرده شده است. در این خصوص باتوجه به نقش غیرقابل‌انکار زیستگاه مصنوعی در ایجاد تولید در مناطق بایر (Einbinde and Perelber, 2003)، ایجاد آنها همراه با اعمال مدیریت‌های لازم به بازسازی ذخایر آبزیان در این مناطق می‌تواند کمک نماید.گزارش شده است دربسیاری ازکشورها هدف کلی توسعه طرح‌های احداث زیستگاه‌های مصنوعی بازسازی ذخایر آبزیان و افزایش تنوع زیستی بوده است (Pondella et al.,2002). در این مطالعه با ارزیابی نتایج حاصل از انجام پروژه‌های زیستگاه‌های مصنوعی بر ماهیان تجاری و زینتی استان هرمزگان، به نقش زیستگاه های مصنوعی در بازسازی ذخایر ماهیان پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

تعیین و انتخاب محل مناسب جهت استقرار سازه‌ها

به‌منظور استقرار زیستگاه‌های مصنوعی در استان هرمزگان از مطالعه بهزادی و همکاران (۱۳۸۶)، استفاده شد، که بر اساس شاخص تغییرات فاکتورهای زیستی و غیر زیستی مورد سنجش پس از حذف «مناطق ممنوعه»[3]، نقشه نهایی «مناطق مستعد»[4] و «مناطق ممکنه»[5] در هرترانسکت برای هر حوزه در حدفاصل جزیره قشم تا جزیره هندورابی توسط نرم افزارArcGIS نسخه ۹,۲رسم شده است.

[1]- Artificial reef

[2]- Recruitment

[3]- Exclusive areas

[4]- Suitable areas

[5]- Feasible areas

جمع آوری اطلاعات

تاکنون مطالعه‌های ارزشمندی در خصوص زیستگاه‌های مصنوعی در استان‌های جنوبی کشور صورت پذیرفته است، که می‌توان به مطالعه رستمیان (۱۳۷۴)، در آبهای بوشهر، اژدری و همکاران (۱۳۸۷)، در آبهای چابهار (منتشرنشده)، اسکندری و همکاران (۱۳۸۷)، و دهقان مدیسه و همکاران (۱۳۹۴) در آبهای خوزستان اشاره نمود. اما از آنجاییکه هدف این مقاله پرداختن به تأثیر زیستگاه‌های مصنوعی بر غناء جمعیت ماهیان تجاری و زینتی درآبهای استان هرمزگان بوده است، لذا درادامه این نتایج تجزیه و تحلیل خواهد شد. جدول (۱)، نوع سازه‌های استفاده شده، روش نمونه برداری و محل تحقیق هر یک از این مطالعه‌ها را نشان می‌دهد.

جدول۱. سازه‌های استفاده شده، مکان و روش نمونه‌برداری ماهیان در زیستگاه‌های مصنوعی هرمزگان(۱۳۷۸-۱۳۹۷).

شکل و جنس سازه	مکان	روش نمونه برداری	منبع
هرمی[1] از جنس بتن	بندر سلخ (جزیره قشم)	فاقد گزارش مدون (بروشور)	تعاونی صیادی سلخ و منطقه آزاد قشم (۱۳۷۸)
هرمی و نیم کره از جنس بتن	بندر ملو (بندرلنگه)	گرگور، فیلم برداری	کمالی و همکاران (۱۳۸۸)
هرمی و نیم کره از جنس بتن	بندر ملو (بندرلنگه)	گرگور، فیلم برداری	مرتضوی و همکاران (۱۳۹۱)
هرمی و نیم کره از جنس بتن	جزیره کیش	گرگور، فیلم برداری	اژدری و همکاران (۱۳۹۳)
سازه‌های مطبق	بندرعباس	مشاهده مستقیم، گرگور	بهزادی و همکاران (۱۳۹۶)
لوله های بتنی	بندر سلخ (جزیره قشم)	مشاهده مستقیم	بهزادی و همکاران (۱۳۹۷)
لوله های بتنی	بندر بستانه(بندرلنگه)	مشاهده مستقیم	بهزادی و همکاران (۱۳۹۷)
هرمی، نیم کره و لوله از جنس بتن	بندر بستانه(بندرلنگه)	مشاهده مستقیم	بهزادی و همکاران (۱۳۹۷)

شکل ۱: سازه هرمی (کمالی، ۱۳۸۸)

شکل۲: سازه نیم کره (کمالی، ۱۳۸۸)

[1]- Fish haven

شکل۳: لوله های بتنی (بهزادی، ۱۳۹۷)

شکل، جنس سازه و نحوه چینش سازه‌ها در بستر:

با توجه به هدف طرح بازسازی ذخایر ماهیان اقدام به طرح‌ریزی، شکل و اندازه سازه‌ها گردید. جنس سازه از بتون غیرمسلح انتخاب شد که حداقل زیان را به محیط‌زیست دریایی وارد نماید. نحوه چینش سازه‌ها، با توجه به توپوگرافی، جنس بستر و همچنین مسیر جریان‌های دریایی صورت پذیرفت. با در نظر گرفتن نیازهای فضایی- غذایی ماهیان صخره‌ای و «منطقه حائل»[1] بین آنها، سازه‌ها بافاصله از یکدیگر مستقر شدند. در تمامی سازه‌های استفاده شده در زیستگاه‌های مصنوعی استان هرمزگان به جزء لوله‌های بتنی به منظور ثبات سازه‌ها در بستر، هشتاد در صد وزن هر سازه در دو سوم تحتانی آنها در نظر گرفته شده‌است.

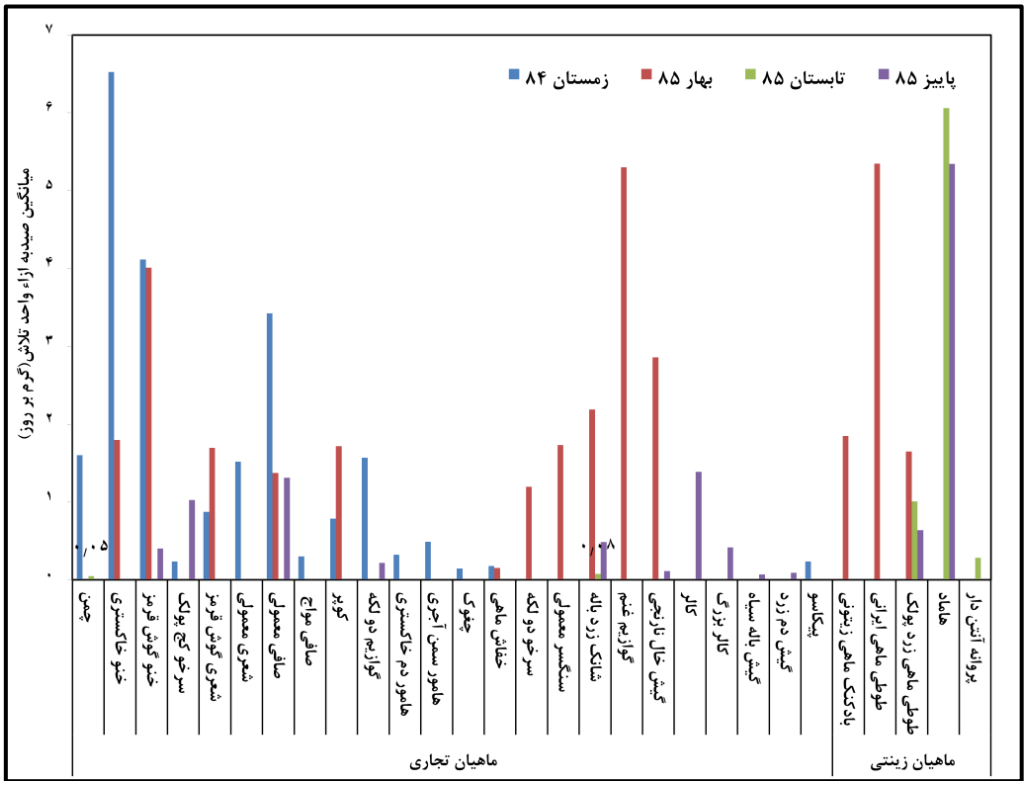
نمونه‌برداری از ماهیان

در مطالعه زیستگاه‌های مصنوعی استان هرمزگان از روش فیلم‌برداری، نمونه‌برداری توسط گرگور و مشاهده مستقیم توسط تیم غواصی استفاده شده است، هر کدام از این روش‌ها دارای محاسن و معایبی بوده که بحث در این خصوص طولانی و پرداختن بدان باعث شده از موضوع اصلی مورد بحث فاصله گرفته شود. اما به‌طور خلاصه روش‌های نمونه‌برداری با ابزارهای صید علاوه بر برداشت از ذخایر امکان تخریب زیستگاه را به‌همراه دارد، به‌علاوه خود ابزارهای صید تمامی افراد یک جمعیت از آبزیان را نمی‌توانند نمونه‌برداری نمایند. در روش نمونه‌برداری به روش مشاهده مستقیم از گونه‌ها، آبزیان ممکن است از مشاهده‌گر دوری نمایند و یا در هنگام حضور آنها در منطقه نباشند، که از جمله مشکلاتی است که در روش برآورد مشاهده مستقیم دیده می‌شود، به‌علاوه، گرایش به برآورد بیشتر و یا کمتر از طول و یا تعداد آبزیان، در بسیاری از مشاهده‌گرها دیده شده است (Assis et al., 2013).

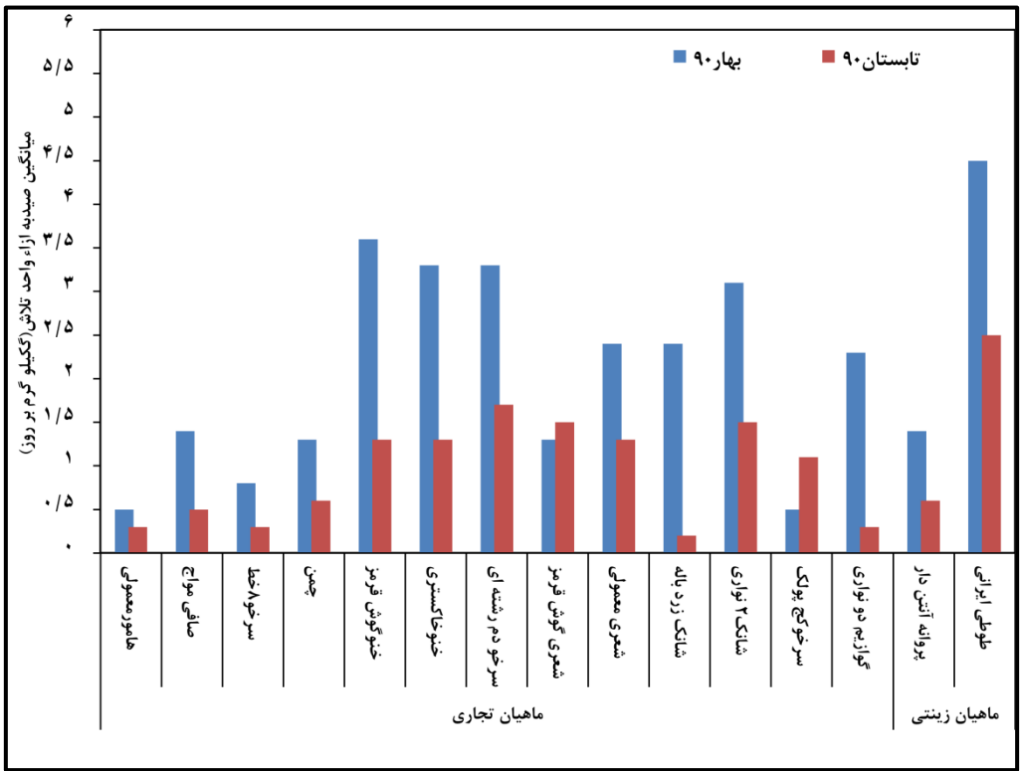
نتایج

شکلهای (۴) تا (۷)، نتایج حاصل از مطالعه ماهیان زینتی و تجاری در زیستگاه‌های مصنوعی احداث شده در آبهای هرمزگان را نشان می‌دهد، از آنجائیکه پیش از استقرار سازه‌ها مناطق مذکور توسط تیم غواصی مشاهده شده و هیچ آبزی در آنجا نبوده است، لذا می‌توان عنوان نمود این سازه‌ها توانسته‌اند با ایجاد زیست‌بوم جدید ماهیان تجاری و زینتی را به این مناطق جذب نمایند. به علاوه در تمامی مطالعه‌های صورت پذیرفته کمترین مقدار ماهیان در فصل تابستان گزارش شده است و تفاوت معنی داری را با سایر فصول نشان داده است ($P< ۰/۰۵$). به علاوه، گروه‌های ماهیان تجمع یافته نشان می‌دهد، زیستگاه‌های مصنوعی نه تنها بر روی ماهیان میان‌زی بلکه بر سطح-زیان نیز تاثیرگذار بوده و کمترین مقدار ماهیان زینتی و تجاری در فصول گرم سال (تابستان)، در تمامی گزارش‌ها به‌دست آمده است.

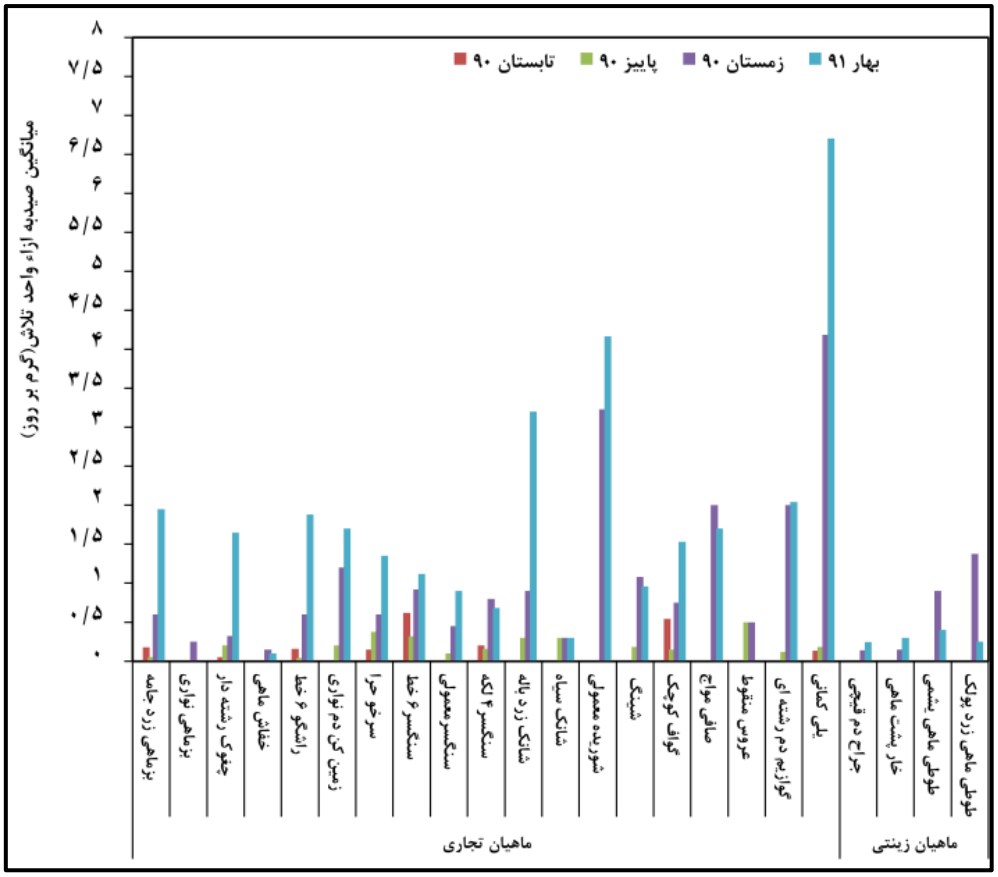
[1]- Buffer zone



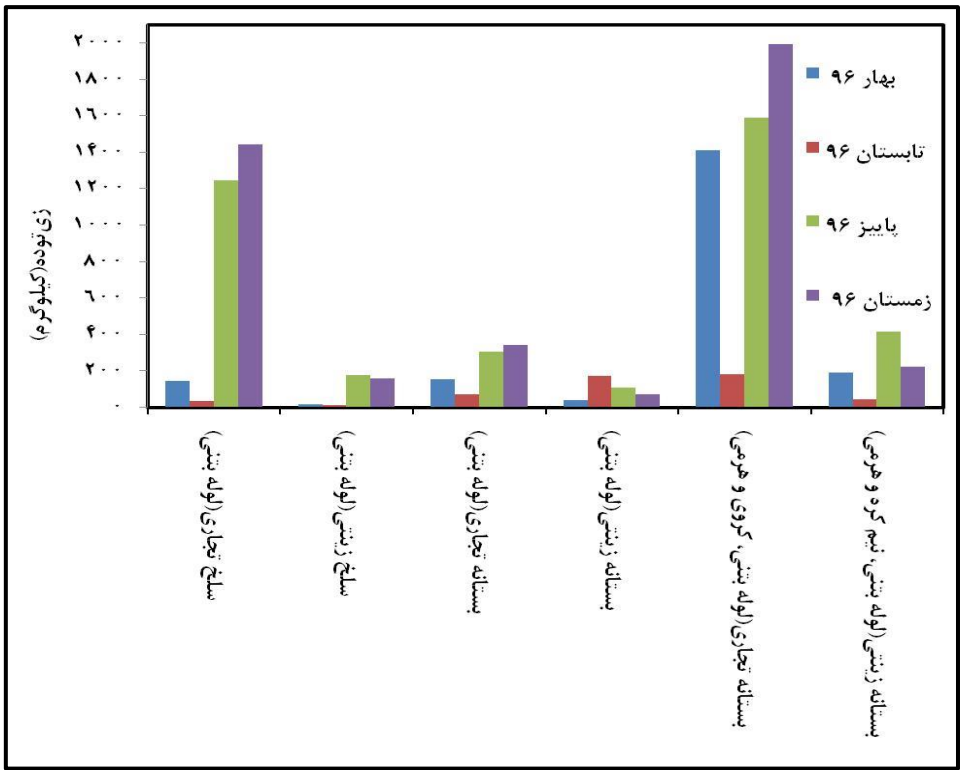
شکل۴: نمودار تلاش صید ماهیان زینتی و تجاری زیستگاه مصنوعی بندرملو (بندرلنگه) (مرتضوی و همکاران، ۱۳۹۱)



شکل۵: نمودار تلاش صید ماهیان زینتی و تجاری زیستگاه مصنوعی جزیره کیش (اژدری وهمکاران، ۱۳۹۳)



شکل۶: نمودار تلاش صید ماهیان زینتی و تجاری زیستگاه مصنوعی بندرعباس (بهزادی وهمکاران، ۱۳۹۴)



شکل۷: نمودار زی توده ماهیان زینتی و تجاری زیستگاه مصنوعی بندرسلخ و بستانه(بهزادی وهمکاران،۷۳)

بحث و نتیجه گیری

یافته‌ها این پژوهش نشان می‌دهد که زیستگاه‌های مصنوعی بر تجمع ماهیان در زیست بوم جدید نقش به‌سزائی داشته است، به علاوه تأثیر زیستگاه‌های مصنوعی برغناء ماهیان تجاری بیشتر از ماهیان زینتی بوده است. البته ترکیب ماهیان پیرامون زیستگاه‌های مصنوعی تا حد زیادی به ترکیب گونه‌ای منطقه بستگی دارد، همچنین عنوان شده است موفقیت در مراحل اولیه زندگی تأثیر زیادی بر نرخ بقاء ماهیان مناطق صخره‌ای و ساختار اجتماعات آنها در آینده دارد (Hiscock et al., 2002). لذا، می‌توان این چنین استنباط نمود با توجه به هدف از بازسازی ذخایر (ماهیان تجاری یا زینتی)، قبل از احداث زیستگاه‌های مصنوعی در هر منطقه با شناسایی گونه‌های موجود می‌توان برنامه‌ریزی نمود. به‌علاوه، در تمامی مطالعه‌ها قبل از استقرار هیچ‌گونه‌ای در منطقه وجود نداشته است، به‌نحوی‌که تصور می‌گردد زیست‌بوم‌های جدید توانسته‌اند با در اختیار گذاشتن نیازهای مورد نیاز این دو گروه از ماهیان، آنها را پیرامون خود جذب نمایند و شرایط اکولوژیکی مطلوب آنها را درستون آب فراهم نموده است (Seaman, 2000). کمتر بودن مقدار ماهیان زینتی و تجاری در فصول گرم سال، می‌تواند به مهاجرت‌های فصلی ماهیان صخره‌ای مرتبط باشد، زیرا احتمال می‌رود این روند متأثر از مهاجرت‌های فصلی ماهیان درآب‌های گرمسیری و نیمه گرمسیری به آب‌های عمیق‌تر باشد (McConnell and Lowe-McConnell., 2011).هم چنین، بیشتر بودن زی‌توده آبزیان در منطقه بندر بستانه (سازه لوله بتنی، نیم کره و مخروطی)، نسبت به دو منطقه دیگر که در همان سال مطالعه شده است می‌تواند به در اختیار گذاشتن بسترها و سطح نشست بیشتر مرتبط باشد (شکل۷). نقش افزایش پیچیدگی ساختار زیستگاه‌ها در افزایش گونه‌ها در مطالعه سایر محققان نیز دیده‌شده است. Brokovich وهمکاران (۲۰۰۶)، درمطالعه برروی ماهیان صخره‌ای شمالی‌ترین قسمت دریای سرخ نتیجه‌گیری نمودند که پیچیدگی ساختاربسترهای صخره‌ای نقش به‌سزایی درغناءگونه‌ای ماهیان درمنطقه داشته است. هم‌چنین Gratwicke و Speight (۲۰۰۵) درمنطقه Tortola درجزایر «BritishVirgin» نتیجه‌گیری نمودند غناء و فراوانی گونه‌ها با پیچیدگی ساختار صخره‌ها رابطه مستقیم دارد.

آنچه اهمیت کاربرد زیستگاه های مصنوعی را در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری در چند دهه اخیر بیشتر نموده است، روند رو به رشد پدیده گرمایش زمین و تغییرات آب و هوایی می‌باشد (FAO, 2015)، هم چنین افزایش نرخ رسوب گذاری در نوار ساحلی به دلیل ساخت و سازهای انجام شده در این مناطق می‌باشد، که برآیند کلی آنها تخریب زیستگاه ها بسیاری از بی‌مهره گان به‌ویژه حلقه های اولیه زنجیره های غذائی در هر زیست بومی به ویژه مناطق بسته‌ای هم چون خلیج فارس گشته است.

یافته ترویجی

با توجه به یافته‌های فوق می‌توان عنوان نمود زیستگاه‌های مصنوعی با فواید متعدد شیلاتی و زیست‌محیطی همراه با مدیریت صحیح می‌توانند در راستای بازسازی ذخایر آبزیان و برون‌رفت از چالش تخریب زیستگاه‌های ساحلی انتخاب گردند. به علاوه، با توجه به نقش پیچیدگی ساختار فیزیکی در تنوع و تراکم آبزیان پیشنهاد می‌گردد در طراحی زیستگاه‌های مصنوعی، این موارد مدنظر قرار گیرد. همچنین از آنجائیکه مبنای توسعه پایدار شیلاتی، توسعه فرهنگی می‌باشد امکاناتی در خصوص امکان ترویج استفاده از زیستگاه‌های مصنوعی در بازسازی ذخایر ماهیان در قالب برنامه‌های آموزشی، تهیه بروشور و ارائه فیلم‌های تهیه‌شده از زیستگاه‌های مصنوعی در بنادر و تعاونی‌های صیادی استان فراهم شود.

تشکر و قدردانی

تیم تحقیقاتی بر خود موظف می‌داند از مدیریت محترم بندر صیادی سلخ جناب مهندس گلشنی، مدیر محترم تعاونی صیادی بندر بستانه جناب آقای صالحی و پرسنل محترم ایشان، هم‌چنین تعاونی‌های صیادی این مناطق تشکر و قدردانی نماید.

منابع

اژدری، ح.، تقوی، س.ا.، بهزادی، س.، میرزاده، ق.ا.، محبی، س.پ.، کمالی، ع.، عالی زاده، ا.، شجاعی، م.، فروغی فرد، ح.، ارگنجی، ر.، درویشی، م.، ابراهیمی، م.، دهقانی، ر.، صیدمرادی، ش.، غریب نیا، م.، عبدالعلیان، ع.، معزی، م.، خواجه نوری، ک.، سالارپور، ع.، زرشناس، غ.، جوکار، ک.، خدایی، آ. و ماهی جو، ا. ۱۳۹۳. پایش منابع شیلاتی زیستگاه‌های مصنوعی در آبهای شرق جزیره کیش، پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقاتی علوم شیلاتی کشور، صفحه ۱۰۰.

اسکندری، غ.، دهقان مدیسه، س.، اسماعیلی، ف.، خلفه نیلساز، م.، صفی‌خانی، ح.، کاشی، م.ت.، میاحی، ی.، اژدری، ح.، حسینی، س.ه.، غفله مرمضی، ج. ۱۳۸۷. بررسی ساختارجمعیتی زیستگاه‌های مصنوعی احداث شده درسواحل خوزستان، موسسه تحقیقات شیلات ایران، مرکزتحقیقات آبزی‌پروری جنوب کشور،۱۲۶ ص.

بهزادی، س.، اکبرزاده، غ.ع.، درویشی، م.، سالارپوری، ع.، مومنی، م.، دقوقی، ب.، کمالی، ع.، اجلالی، ک.، سراجی، ف.، شجاعی م.، دهقانی، ر.، آقاجری، ش.، ابراهیمی، م.، عالیزاده، ا. ۱۳۹۴. بررسی اثرات ناشی ازاستقرار زیستگاه‌های مصنوعی بر ارگانیسم‌های دریایی در آب‌های ساحلی شهر بندرعباس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان، ۱۲۶ ص.

بهزادی، س.، سالارپوری، ع.، درویشی، م.، مومنی، م.، صیدمرادی، ن.، محبی نوذر، س.ل.، محبی نوذر، س.پ.، بارانی، م.، جوانمرد، م.، صادقی، ر.، کمالی، ع.، اکبرزاده، غ.ع.، دهقانی، ر.، دقوقی، ب. ۱۳۹۷. ارزیابی تنوع و برآورد زی‌توده ماهیان با تأکید برمدیریت شیلاتی در زیستگاه‌های مصنوعی بندربستانه وبندرسلخ (خلیج‌فارس)، سازمان تحقیقات،آموزش وترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان،۹۶ ص.

بهزادی، س.، سالارپور،ع.، درویشی، م.، دقوقی، ب.، اکبرزاده، غ.ع.، ابراهیمی، م.، سراجی، ف.، شجاعی، م.، آقاجری، ش.، رامشی، ح.، محبی، پ. ۱۳۸۶. بررسی امکان توسعه زیستگاه مصنوعی در خلیج‌فارس (استان هرمزگان)، سازمان تحقیقات، آموزش وترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان، ۱۲۲ ص.

دهقان مدیسه، س.، اسکندری، غ.، سبزعلیزاده، س.، اسماعیلی، ف.، جهانی، ن.، میاحی، ی.، بنی طرفی زادگان، ج. ۱۳۹۴. پایش تغییرات ترکیب گونه ای در اطراف زیستگاههای مصنوعی احداث شده در سواحل استان خوزستان (با تاکید بر نقش آن در افزایش تنوع و تولید)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور،۱۹۳ ص.

رستمیان ح. ۱۳۷۴. گزارش نهایی پروژه مطالعه ایجاد چراگاههای مصنوعی در خلیج فارس، موسسه تحقیقات شیلات ایران، مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس، ۷۶ ص.

مرتضوی، م.ص.، کمالی، ع.، سراجی، ف.، محبی نوذر، س.ل. ۱۳۹۱. بررسی اکولوژیک زیستگاه‌های مصنوعی دراستان هرمزگان (حوزه بندرلنگه)، موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان، ۱۱۹ص.

ASSIS, J., CLARO, B., RAMOS, A., BOAVIDA, J. & SERRÃO, E. A. 2013. 'Performing fish counts with a wide-angle camera, a promising approach reducing divers' limitations', *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 445, 93–98.

ATAHUALPA SOSA- MOUILL, A. 2004. Ecological indicators based on fish biomass distribution along trophic levels: an application to the Terminos coastal lagoon, Mexico. *Entro de Ecologia, Pesqueriay Oceanografia de Golfo de Mexico (EPOMEX), Universidad Autonoma de Campeche, Av. Agustin Melgar s.n, Campeche, Mexico*, 93, 17-19.

BROKOVICH, E., BARANES, A. & GOREN, M .2006. Habitat structure determines coral reef fish assemblages at the northern tip of the Red Sea. Ecological Indicators, 6, 494-507.

DANNA, V., GIACALONE, M., BADALAMENTI, F. & PIPITONE, C. 2002. Releasing of hatchery reared juveniles of the white seabream *Diplodus sargus* (1758) in the Gulf of Castell ammare artificial reef area (NW Sicily). *CNR-IRMA, Laboratorio di Biologia Marina, via Giovanni da Verrazzano*. 18, 91014 Castellammare del Golfo (TP), F. A.O.Italy.

FAO. 2015. Practical guidelines for the use of artificial reefs in the Mediterranean and the Black Sea, by Gianna Fabi, Giuseppe Scarcella, Alessandra Spagnolo, Stephen A. Bortone, Eric Charbonnel, Juan J.

Goutayer, Naoufel Haddad, Altan Lök, and Michel Trommelen. Studies and Reviews. General Fisheries Commission for the Mediterranean. No. 96. Rome, Italy.

EINBINDE, S. & PERELBER, A. 2003. Effects of artificial reefs on fish grazing in their vicinity: Evidence from algae presentation experiments. *Mir, Oded Ben-Shaprut, Maeie H Foucart and Nadav Shashar*, 16, 6.

GRATWICKE, B. & M. R. SPEIGHT. 2005. The relationship between fish species richness, abundance and habitat complexity in a range of shallow tropical marine habitats. *Journal of Fish Biology*, 66 (3), 650-667.

HISCOCK, K., TYLER-WALTERS, H. & JONES, H. 2002. High level Environmental screening study for offshore wind farm develo- pments- marine habitats and species project, Marine Biological Association to the Department of Trade and Industry New & Renewable Energy Program, *Brazilian Journal of Biology*, 54 (1), 201-216.

MCCONNELL, R. & LOWE-MCCONNELL, R. H. 2011. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge University Press.

OMRAN, E. F., HASSAN, S. N., EL SAYED, W. R., MOHEB, M. I., & SHERIF, Y. M. 2004. A review of methods for constructing coastal recreational facilities in Egypt (Red Sea). *Coastal Research Institute, 15 El Pharaana Street, EI Shallalat 21514, Alexandria, Egypt*, 108, 93-94.

PANDOLFI, J. M., CONNOLLY, S. R., MARSHALL, D. J. & COHEN, A. L. 2011. Projecting coral reef futures under global warming and ocean acidification. *Science*, 333 (6041), 418-422.

PONDELLA, D. J., STEPHENS JR, J. S. & CRAIG, M. T. 2002. Fish production of a temperate artificial reef based on the density of embiotoids (Teleostei: Perciformes). ICES Journal of Marine Science, 59.

SEAMAN, W. 2000.Artificial reef evaluation: with application to natural marine habitats, Taylor and Francis Group, 265 p.

SHEPPARD, C., AL-HUSIANI, M., AL-JAMALI, F., AL-YAMANI, F., BALDWIN, R., BISHOP, J., BENZONI, F., DUTRIEUX, E., DULVY, N.K., DURVASULA, S. R. V. & JONES, D. A. 2010. The Persian Gulf: a young sea in decline. *Marine Pollution Bulletin*, 60 (1), 13-38.

Assessment of artificial reefs effect on fish communities in coastal waters of Hormozgan Province

Behzadi S.[*1]; Salarpouri A.[1]; Darvishi M.[1]; Mohebi P.[2]; Zahedi M.R.[1] and Momni M. [1]

1- Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Bandar Abbas, Iran.
2- Hormozgan Fisheries Organization.

*Corresponding Author:behzadi@pgoseri.ac.ir

Abstract

Destroying the Coastal habitats and reducing their efficiencies are a major threat to aquatic resources, furthermore a danger alarm for industrial and traditional fisheries. The role of artificial reefs has been evaluated in the rehabilitation of fish by assessing the results of artificial reefs projects on commercial and ornamental fishes in Hormozgan province. The results indicate that artificial reefs have an important impact on the accumulation of fish, especially commercial fish. It was concluded the lowest amount of ornamental and commercial fish in summer in all reports, also artificial reefs of Bandar-e-Bostaneh (a combination of concrete pipe, pyramidal and Reef ball structures) showed that the complexity of the physical structure of the habitats has a positive effect on the increase of fish. According to the findings of this research, artificial reefs can be selected as a tool for rehabilitation of aquatic resources and coastal habitats with numerous fishery and environmental benefits with correct management. It is suggested should be considered the complexity of the physical structure in the design of artificial reefs for fish increasing. Also, since the basis for sustainable development of fisheries is cultural development, provision is made for the possibility of promoting the use of artificial reefs in the rehabilitation of fish stocks in the form of training programs, brochures and films in the ports and fishing cooperatives in the Hormozgan province.

Keywords: Artificial reefs, rehabilitation, cultural development, Persian Gulf.