

## بررسی تنوع گونه‌ای و تراکم ماهیان در زیستگاه مصنوعی دریایی در منطقه بندر لنگه (خلیج فارس)

عیسی کمالی<sup>(۱)\*</sup>؛ محمد صدیق مرتضوی<sup>(۲)</sup>؛ تورج ولی‌نسب<sup>(۳)</sup> و سیامک بهزادی<sup>(۴)</sup>

۱، ۲ و ۴- پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، بندرعباس صندوق پستی: ۱۵۹۷

۳- موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۴۱۵۵

تاریخ دریافت: دی ۱۳۸۷ تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۸۸

### چکیده

همگام با توسعه آبرزی پروری، ایجاد زیستگاههای مصنوعی یکی از راهکارهایی مهم جبران کاهش ذخایر و افزایش صید محسوب می‌شود. بر همین اساس استقرار سازه‌های از پیش ساخته شده بعنوان زیستگاه مصنوعی شد. این مطالعه از تابستان ۱۳۸۳ تا پاییز ۱۳۸۶ به مورد اجرا درآمد. سازه‌ها از مواد متفاوت در هفت ردیف و هر ردیف در سه عمق متفاوت و در دو ایستگاه شاهد ملو از توابع بندر لنگه استقرار داده شدند. نتایج حاصله از نظر نوع سازه‌ها، اختلاف معنی‌داری بین واحد تلاش صیادی (CPUE) و تعداد در ردیف هفتم که متشکل از مخلوطی از سازه‌هاست با شش ردیف دیگر مشاهده شد ( $P < 0/01$ ) ولی از نظر تنوع گونه‌ای اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ( $P > 0/01$ ). در مقایسه فصول با یکدیگر به رغم اینکه میانگین CPUE در فصول مختلف تفاوت زیادی داشته ولی چون واریانس داده‌ها با هم اختلاف معنی‌داری داشت ( $P < 0/01$ )، آنالیز واریانس قادر به نشان دادن اختلاف معنی‌دار میانگین CPUE در فصول مختلف نبود ( $P > 0/05$ ). در یک مقایسه گونه‌های غالب صید شده که شامل هامور معمولی، خنوخوش قرمز، خنوخاکستری و ماهی صافی معمولی بودند که مقایسه‌های لازم هم از نظر تعداد ماهی در هر گرگور در روز و همچنین در فصول مختلف صورت گرفته و به رغم اختلاف کمی که در آنها دیده شد، آزمون  $t$  اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ( $P > 0/05$ ). تنوع شکل سازه‌ها باعث شد ماهی‌هایی که دارای خصوصیات رفتاری متفاوتی هستند در محیط تجمع کنند و تنوع گونه‌ای آنها بیشتر شود.

**لغات کلیدی:** زیستگاه مصنوعی، پایش ذخایر، استان هرمزگان، خلیج فارس

### مقدمه

انداختند و بطور ناخواسته یک زیستگاه مصنوعی را ایجاد کردند (Pearlman, 2003).

زیستگاههای مصنوعی در فلوریدا در دهه ۱۹۷۰ شروع شد (Seaman & Hoover, 2002). مطالعه زیستگاههای مصنوعی در اروپا حدود سه دهه قدمت دارد (Jensen et al., 2000). تنها بررسی بر روی زیستگاههای مصنوعی در ایران قبل از این تحقیق در بوشهر انجام شده است (رستمیان، ۱۳۷۴).

برای رهایی از مشکل صید بی‌رویه، در بسیاری از کشورهای توسعه یافته، همگام با توسعه آبرزی پروری، ایجاد زیستگاههای مصنوعی یکی از راهکارهای مهم جبران کاهش ذخایر و افزایش صید محسوب می‌شود (Pondella et al., 2002).

بر طبق اولین شواهد موجود که از مورخان یونان باستان نقل شده، ایرانیان اولین کسانی بودند که بلوکهای مخروطی را به منظور سدی در برابر کشتی‌های دشمن در درون رودخانه دجله

در هفت ردیف به موازات ساحل و هر نوع سازه در سه تکرار در اعماق مختلف استقرار یافت.

این طرح از تابستان ۱۳۸۳ تا پاییز ۱۳۸۶ در محل استقرار سازه‌ها در منطقه ملو از توابع بندر لنگه انجام شد. این منطقه قبل از استقرار سازه‌ها بعلت کدورت و بستر نامناسب، حضور ذخایر آبیان در آن ناممکن و ناچیز بود. سازه‌ها در ۷ ردیف و در سه عمق ۸، ۹/۵ و ۱۱ متری کار گذاشته شد.

نحوه کارگذاری آن بدین ترتیب بود که ابتدا در ردیف اول در سه عمق مختلف از سازه‌های هرمی (Fish haven) و در ردیف دوم سازه‌های مواد از رده خارج شده در ردیف سوم سازه‌های نیمکره شکل (Reef ball)، در ردیف چهارم مخلوط سازه‌های نیمکره و هرمی، در ردیف پنجم مخلوطی از سازه‌های نیمکره، مواد از رده خارج شده، نیمکره و هرمی و در ردیف ششم مخلوطی از سازه‌های هرمی، نیمکره و هرمی، مواد از رده خارج شده و در ردیف هفتم مخلوطی از سازه‌های هرمی، مواد از رده خارج شده و نیمکره با نسبت مساوی قرار گرفت.

برای نمونه‌گیری، در هر ایستگاه از ۳ نوع گرگور بزرگ (با قطر ۲ متر)، متوسط (با قطر ۱/۲ متر) و کوچک (با قطر ۰/۷ متر) استفاده گردید. علت بکارگیری سه گرگور در اندازه‌های متفاوت این بود که ماهیها در اندازه‌های مختلف صید شوند. برای مقایسه نمونه‌های صید شده در محل استقرار گرگورها دو ایستگاه شاهد به فاصله ۱ کیلومتر از طرفین منطقه استقرار گرگورها ابتدا و انتهای ردیف‌ها در شرق و غرب در نظر گرفته شد. پس از یک هفته گرگورها از آب گرفته شد و نمونه‌های صید شده جمع‌آوری گردیدند.

نمونه‌های ماهی جمع‌آوری شده به پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان انتقال داده شدند و در آزمایشگاه ابتدا زیست‌سنجی صورت گرفت. طول کل و طول استاندارد و عرض بدن ماهی برحسب سانتیمتر و وزن برحسب گرم اندازه‌گیری شد. سپس گونه‌های مهم تجاری کالبد شکافی شدند و وضعیت تولید مثلی و تغذیه طبیعی آنها مورد بررسی قرار گرفت. اطلاعات جمع‌آوری شده در فرم‌های مخصوص ثبت و سپس در نرم افزارهای SPSS و Excel وارد گردید.

داده‌های مربوط به ماهیان مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و میزان CPUE براساس تعداد گرگور و تعداد روزهای ماندگاری گرگور در آب از معادله زیر بدست آمد (King, 1995):

$$CPUE = \frac{\text{وزن صید}}{\text{تعداد روز ماندگاری} \times \text{تعداد گرگور (گرگور در روز)}}$$

همزمان با این تحقیق مطالعات مشابهی در آبهای استانی خوزستان، بوشهر و سیستان و بلوچستان انجام شده که گزارش آن در دست تهیه می‌باشد.

برای ایجاد زیستگاه مصنوعی عوامل بسیاری از قبیل نوع بستر، نوع مواد برای ساخت سازه، تعیین سایت، مدیریت، عمق و غیره اهمیت دارند. در زیستگاههایی که در کنار آبسنگ‌های مرجانی احداث می‌شوند، نوع مواد برای ساخت سازه و شکل سازه باید طوری باشد که باعث تخریب آبسنگ‌های طبیعی نگردد. در طرحهای توسعه احداث زیستگاههای مصنوعی هدف کلی افزایش صید ذخایر در معرض خطر یا جایگزینی تلفات ناشی از صید بی‌رویه صیادان است (Pondella et al., 2002).

زیستگاههای مصنوعی تولیدات شیلاتی را افزایش داده و نقشی مؤثری را در کمک به مدیریت و حفاظت منطقه ایفا می‌کند. تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که ابتدا زیستگاههای مصنوعی برای ماهیان گوشتخوار کوچک بعنوان پناهگاه جهت فرار از شکارچی و برای ماهیان جلبک‌خوار برای تغذیه مورد استفاده قرار می‌گیرد و پس از یک دوره زمانی ممکن است برای تولید مثل نیز مورد استفاده قرار گیرد (Rubec, 1998). در صورتی می‌توان ایجاد زیستگاه را مفید دانست که این مکان بالا بردن توانایی تولید و تکثیر آبی را داشته باشد (Rousseau, 2006).

مناطق حفاظت شده و زیستگاه‌های مصنوعی در افزایش ذخایر آبیان نقش بسزایی دارند. البته مدیریت صحیح و پایش مداوم ذخایر ضامن حفاظت این مناطق است (Claudet & Pelletier, 2004).

با توجه به ایجاد زیستگاههای مصنوعی در مناطقی از آبهای خلیج فارس و دریای عمان در سالهای اخیر هدف از مطالعه شناسایی، تنوع، تراکم و فراوانی نسبی آبیان در محل زیستگاههای مصنوعی در منطقه ملو از توابع بندرلنگه و مقایسه آن با ایستگاههای شاهد می‌باشد.

## مواد و روش کار

برای استقرار سازه‌ها، ابتدا توسط تیم غواصی منطقه‌ای انتخاب شد که دارای بستر مناسب (بستری که سطح آن سفت و حداقل شرایط محیطی برای رشد آبیان فراهم باشد) انتخاب شد. برای یافتن بستری مناسب قبل از کارگذاری سازه‌ها در یک گشت مقدماتی نمونه‌برداری با غواصی و فیلم‌برداری انجام شد. پس از انتخاب منطقه مناسب، انواع مختلف سازه‌های تهیه شده

در فصل زمستان ۱۳۸۴ کل صید برابر با ۸۱ کیلوگرم و CPUE برابر با ۲۰/۵۶ گرم محاسبه گردید. در فصل بهار ۱۳۸۵ کل صید برابر با ۸۶/۳۴۵ کیلوگرم و CPUE برابر با ۲۱۰/۳۸ گرم بدست آمد. در فصل تابستان ۱۳۸۵ کل صید برابر با ۲۲/۶۷ کیلوگرم و CPUE برابر با ۸۹/۹۶ گرم محاسبه گردید. در فصل پاییز ۱۳۸۵ کل صید برابر با ۳۷/۶۵ کیلوگرم و CPUE برابر با ۱۲۳ گرم بدست آمد. نمودار ۲ تغییرات صید در واحد تلاش محاسبه شده در چهار فصل را در دو سال متوالی نشان می‌دهد.

با انجام آزمون توکی در آنالیز واریانس یکطرفه برای فصول مختلف به رغم اینکه میانگین CPUE در فصول مختلف تفاوت زیادی داشته ولی چون واریانس داده‌ها با هم اختلاف معنی‌داری داشت ( $P < 0/01$ ). آنالیز واریانس قادر به نشان دادن اختلاف معنی‌دار میانگین CPUE در فصول مختلف نبود ( $P > 0/05$ ). همچنین این موضوع در رابطه با مقایسه تعداد و تنوع گونه‌ای نیز صدق می‌کرد. آزمون توکی در آنالیز واریانس برای فصول مشابه در دو سال متوالی نیز انجام شد. میانگین CPUE در فصول مشابه در دو سال اختلاف معنی‌داری را نشان داد ( $P < 0/05$ ). ولی تعداد و تنوع گونه‌ای اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ( $P > 0/05$ ).

در آزمون t انجام شده بر روی میانگین CPUE، تعداد کل و تنوع گونه‌ای در دو سال نتایج زیر حاصل شد. در میانگین CPUE کل اختلاف معنی‌دار مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). تعداد کل و تنوع گونه‌ای در دو سال متوالی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ( $P > 0/05$ ).

در یک مقایسه گونه‌های غالب صید شده که شامل هامور معمولی، خنوخوش قرمز، خنوخاکستری و ماهی صافی معمولی بودند از نظر تعداد ماهی در هر گرگور در یک روز در فصول مختلف مورد بررسی قرار گرفتند. با وجود اختلاف کمی که در آنها دیده شد ولی آزمون t اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ( $P > 0/05$ ). در کل بررسی، مقایسه تغییرات CPUE و تعداد آبزیان در هر گرگور در روز در نمودار ۳ نشان داده شده است.

در کنار فعالیتهای انجام شده یک گروه فیلم‌برداری هر فصل از محل سازه‌ها تصویربرداری کرده و نتایج را اعلام می‌کرد. در فیلمهای بدست آمده مشاهده شد که گونه‌هایی وجود دارند که در گرگورها بدام نمی‌افتند. در این هشت گشت حدود ۱۱ گونه از ماهیان در منطقه مشاهده شدند که اسامی آنها در جدول ۲ آورده شده است. همچنین در این فیلمها مشاهده شد که تعداد زیادی از این گونه‌هایی که با گرگور صید می‌شدند، در اطراف سازه‌ها وجود داشتند.

پس از محاسبه CPUE میزان آن براساس نوع سازه و ایستگاههای نمونه‌برداری تعیین شد و داده‌های چهار فصل سال در دو سال متوالی با یکدیگر مقایسه گردیدند. براساس این داده‌ها جداول و نمودارهای مربوطه رسم شد.

## نتایج

طی هشت گشت انجام شده در طول دو سال، نمونه‌های بدست آمده مورد بررسی قرار گرفتند. با توجه به روش نمونه‌برداری که توسط گرگور انجام گرفت، ابتدا برای هر ایستگاه و در کل منطقه تلاش صیادی محاسبه شد و همچنین گونه‌های صید شده نیز شناسایی شد و میزان صید آنها مورد بررسی قرار گرفت که در کل نتایج زیر بدست آمد.

در فصل اول ۷ گونه ماهی، در فصل دوم ۱۶ گونه ماهی، در فصل سوم ۱۱ گونه ماهی، در فصل چهارم ۱۶ گونه ماهی، در فصل پنجم ۱۷ گونه ماهی، در فصل ششم ۱۶ گونه ماهی صید شد که از نظر تنوع گونه‌ها با بهار سال قبل کمی تفاوت را نشان داد. این ماهیها پس از شناسایی وزن شده و فراوانی وزنی آنها در جدول ۱ نشان داده شده است. در فصل هفتم ۷ گونه ماهی، در فصل هشتم (پاییز) ۱۳ گونه ماهی صید شدند که از نظر تنوع گونه‌ها در فصول مختلف با یکدیگر تفاوت داشتند. ماهی‌ها پس از شناسایی زیست‌سنجی شدند. بیشترین ماهی صید شده در هر هشت فصل را ماهی هامور معمولی تشکیل می‌داد. جدول ۱ میزان صید گونه‌ها را نشان می‌دهد.

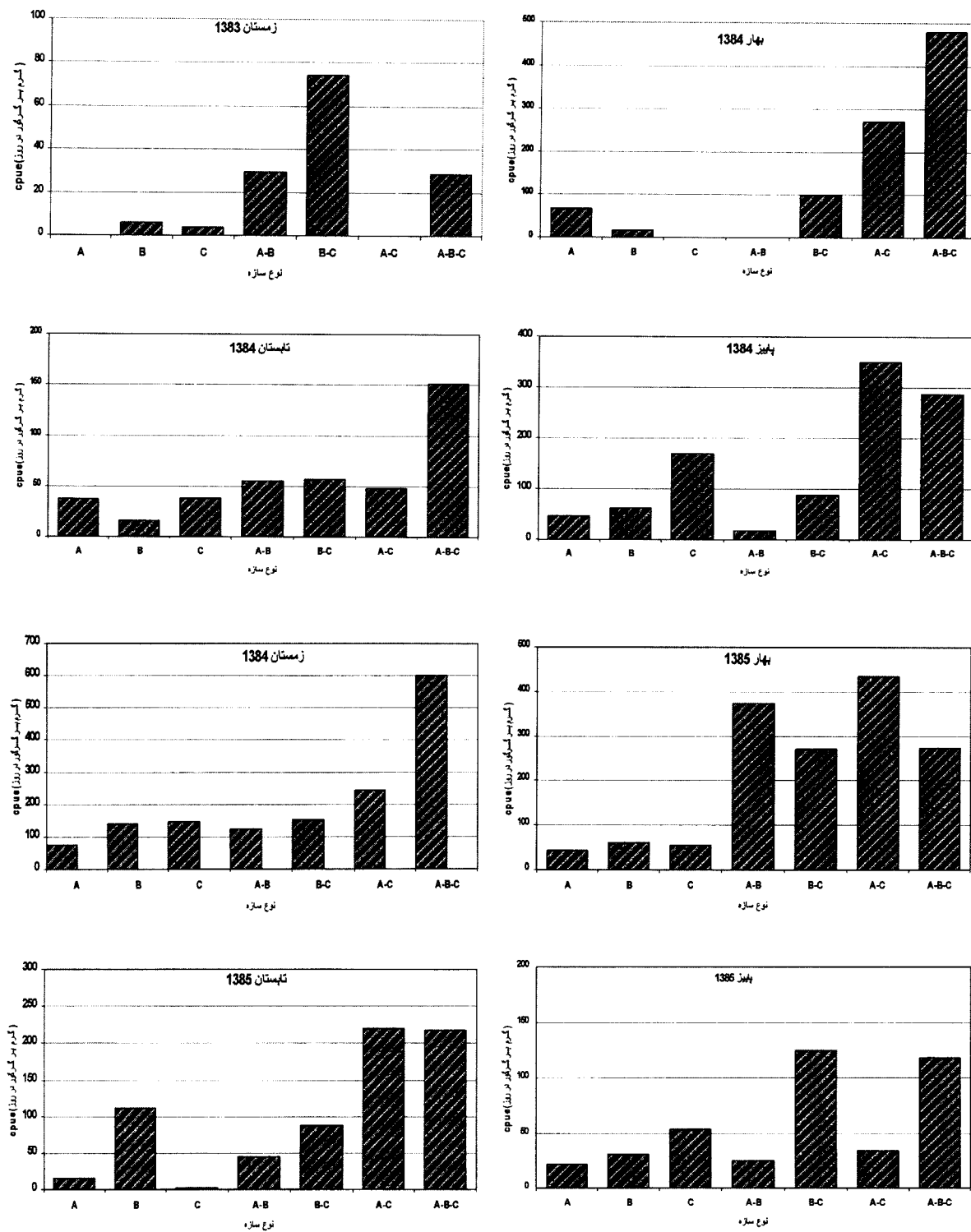
تلاش صیادی (CPUE) در هر یک از هفت ردیف سازه‌های به تفکیک طی دو گشت محاسبه شد. نمودار ۱ نشانگر این امر است که در تمام گشتهای ردیفی که از مخلوط سازه‌های نیمکره - مواد از رده خارج شده و هرمی تشکیل شده بیشترین صید در تلاش را دارا بود.

نتایج آزمون توکی در آنالیز واریانس یک طرفه اختلاف معنی‌داری بین CPUE و تعداد در ردیف هفتم که متشکل از مخلوطی از سازه‌هاست با شش ردیف دیگر نشان داد ( $P < 0/01$ ) ولی از نظر تنوع گونه‌ای اختلاف معنی‌دار را نشان نداد ( $P > 0/01$ ).

در فصل زمستان ۱۳۸۳ کل صید برداشت شده برابر با ۱۴/۴ کیلوگرم و CPUE (میزان متوسط صید روزانه هر گرگور) برابر با ۵۷/۳ گرم بدست آمد. در فصل بهار ۱۳۸۴ کل صید برابر با ۹۱/۴ کیلوگرم و CPUE برابر با ۱۳۳/۴ گرم محاسبه گردید. در فصل تابستان ۱۳۸۴ کل صید برابر با ۲۱/۲۳ کیلوگرم، CPUE برابر با ۶۳/۵۴ گرم محاسبه گردید. در فصل پاییز ۱۳۸۴ کل صید برابر با ۵۵/۵ کیلوگرم و CPUE برابر با ۱۶۲/۲۷ گرم بدست آمد.

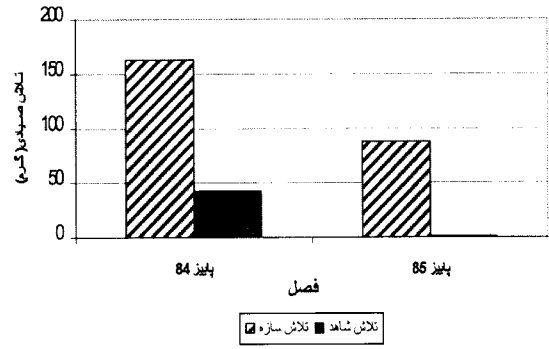
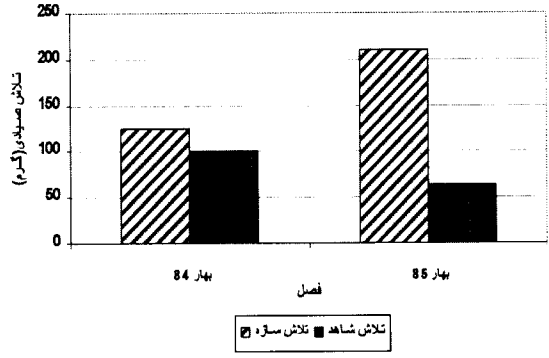
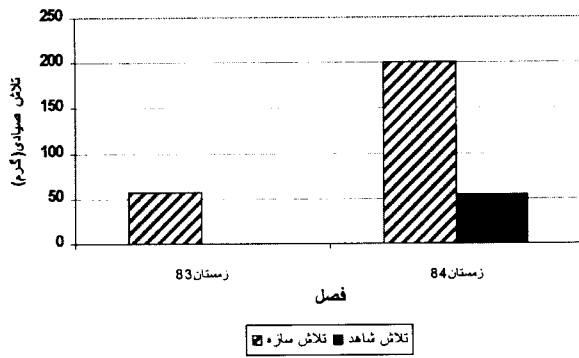
جدول ۱: اسامی و میران صید ماهیان در هشت فصل نمونه‌برداری

نام محلی ماهی	نام علمی	تعداد	وزن	درصد
بادکنک ماهی زیتونی	<i>Chelonodon patoca</i>	۱۲	۲/۵۵۹	۰/۶۱۴
پروانه آنتن دار	<i>Heniochus acuminatus</i>	۱۶	۱/۳۳۲	۰/۳۱۹
پیکاسو	<i>Rhinecanthus assasi</i>	۱	۰/۲۳۸	۰/۰۵۷
چغوک	<i>Gerres oyena</i>	۲	۰/۱۴۸	۰/۰۳۵
خفاش ماهی	<i>Platax orbicularis</i>	۶	۱/۱۴۳	۰/۲۷۴
خنو خاکستری	<i>Diagrama pictum</i>	۳۴	۲۰/۹۷۶	۵/۰۳۰
خنو خال سیاه	<i>Plectorhinchus pictus</i>	۴	۲/۳۳۹	۰/۵۶۱
خنو گوش قرمز	<i>P. shotaf</i>	۳۱	۳۹/۳۵۹	۹/۴۲۸
سارم	<i>Scomberoides commersonianus</i>	۱	۰/۴۸۳	۰/۱۱۶
سرخو زرد خال سیاه	<i>Lutjanus fulvifilamma</i>	۱۷	۳/۹۶۵	۰/۹۵۱
چمن	<i>L. malabaricus</i>	۱۲	۴/۴۲۸	۱/۰۶۲
سرخو معمولی	<i>L. johnii</i>	۱	۱/۱۱	۰/۲۶۶
سرخو هشت خط	<i>L. russelli</i>	۱	۰/۳۲	۰/۰۷۷
سرخو کج پولک	<i>Pinjalo pinjalo</i>	۵۱	۷/۴۶۴	۱/۷۹۰
سنگسر معمولی	<i>Pomadasyd kaakan</i>	۲	۱/۷۳۴	۰/۴۱۶
شانک دو نواری	<i>Acanthopagrus bifasciatus</i>	۳	۱/۵۷۳	۰/۳۷۷
شانک زرد باله	<i>A. latus</i>	۱۰	۱/۷۰۸	۰/۴۱۰
شعری گوش قرمز	<i>Lethrinus lentjan</i>	۱۳	۳/۶۱۸	۰/۸۶۸
شعری معمولی	<i>L. nebulosus</i>	۱۰	۳/۳۲۶	۰/۷۹۸
صافی معمولی	<i>Siganus javus</i>	۶۰	۱۳/۶۰۲	۳/۲۶۲
صافی موجدار	<i>S. sotur</i>	۱	۰/۳۰۲	۰/۰۷۲
طوطی ماهی ایرانی	<i>Scarus persicus</i>	۲۱	۱۴/۲۹۴	۳/۴۲۷
طوطی ماهی زرد پولک	<i>S. ghobban</i>	۲۷	۲۱/۱	۵/۰۵۹۵
کالر	<i>Leiognathus sp.</i>	۳۴	۱/۸۰۷	۰/۴۳۳
کوپر	<i>Argyrops spinifer</i>	۱۸	۲/۵۰۳	۰/۶۰۰
گوازیم دو لکه	<i>Scolopsis bimaculatus</i>	۷	۱/۷۹۰	۰/۴۲۹
گوازیم غنم	<i>S. ghanam</i>	۱۸	۵/۲۹۸	۱/۲۷۰
گیش باله سیاه	<i>Atropus atropus</i>	۱	۰/۰۶۹	۰/۰۱۷
گیش خال نارنجی	<i>Carangoides bajed</i>	۱۹	۳/۶۳۵	۰/۸۷۲
گیش میگوی	<i>Alepes djedaba</i>	۱۸	۱/۴۳۲	۰/۳۴۲
گیش دم زرد	<i>Atule mate</i>	۱	۰/۰۹۲	۰/۰۲۲
هاماد	<i>Pomacanthus maculosus</i>	۳۰	۲۱/۱۰۱	۵/۰۶۰
هامور دم خاکستری	<i>Epinephelus bleekeri</i>	۱	۰/۳۲۳	۰/۰۷۷
هامور معمولی	<i>E. coioides</i>	۲۱۰	۲۳۰/۸۸۹	۵۵/۳۶۴
هامور سمن آجری	<i>Cephalopholis hemistiktos</i>	۲	۰/۹۷۹	۰/۲۲۵

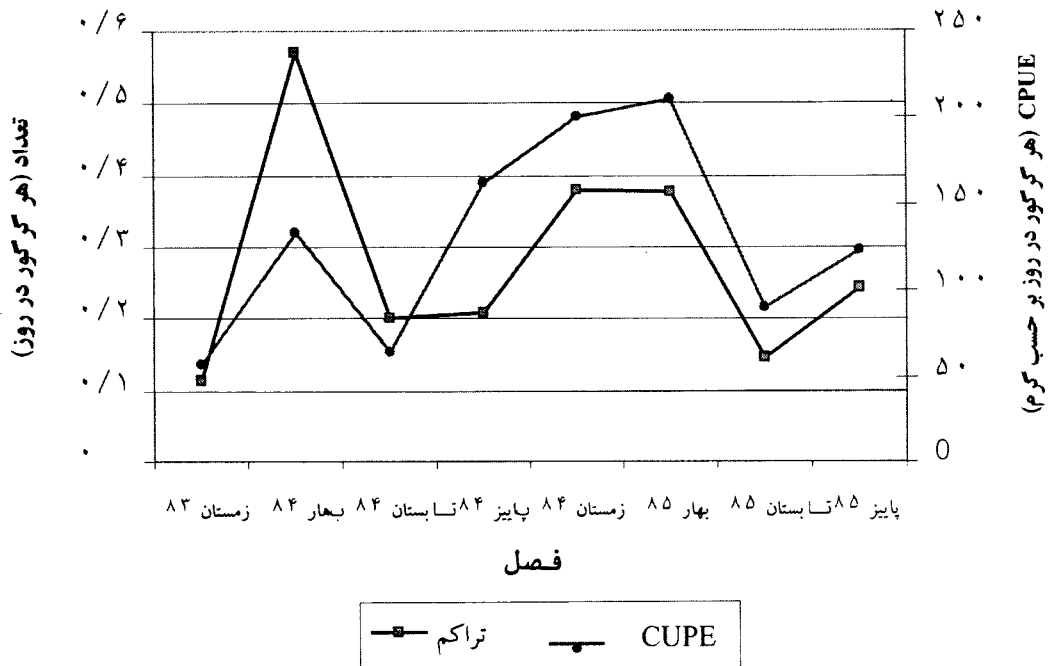


نمودار ۱: مقایسه تلاش صیادی براساس نوع سازه در ۸ فصل

(A=هرمی، B=دایره‌ای، C=مواد از رده خارج شده)



نمودار ۲: مقایسه تغییرات صید در واحد تلاش در دو سال متوالی



نمودار ۳: مقایسه تغییرات تراکم عددی و وزنی کل آبهیان در واحد تلاش در فصول مختلف

جدول ۲: گونه‌های صید نشده ماهی‌های اطراف سازه‌ها

خانواده	نام علمی	نام فارسی	ردیف
Haemulidae	<i>Plectorhinchus gaterinus</i>	خنو زرد باله	۱
Acanthuridae	<i>Acanthurus sohal</i>	جراح ماهی دم فیجی	۲
Labridae	<i>Cheilinus lanulatus</i>	زمرد ماهی دم جارویی	۳
Lutjanidae	<i>Lutjanus quinquelineatus</i>	سرخو پنج خط	۴
Lutjanidae	<i>Lutjanus lutjanus</i>	سرخو چشم درشت	۵
Nemipteridae	<i>Scolopsis taeniatus</i>	گوازیم تک نوار	۶
Teraponidae	<i>Terapon jarbua</i>	یللی خط کمانی	۷
Acanthuridae	<i>Zebrasoma xanthurum</i>	جراح ماهی دم زرد	۸
Chaetodontidae	<i>Chaetodon nigropunctatus</i>	پروانه ماهی قهوه‌ای	۹
Pomacentridae	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	سه خال	۱۰
Pomacentridae	<i>Amphiprion allardi</i>	دلک ماهی	۱۱

## بحث

در تحقیق بر روی زیستگاه مصنوعی احداث شده در خلیج بزرگ پتر در دریای ژاپن مشخص شد که جمعیت اصلی ماهیها را در این زیستگاه مصنوعی گونه‌های غیر مهاجر تشکیل می‌دادند (Markevich, 2005).

تلاش صیادی (CPUE) در هر یک از هفت ردیف سازه‌ای به تفکیک در طی دو گشت محاسبه شد. در تمام گشتهای ردیفی که از مخلوط سازه‌های نیمکره، مواد از رده خارج شده و هرمی تشکیل شده بیشترین صید در واحد تلاش داشت (نمودار ۱).

از آنجایی که آنالیز واریانس اختلاف معنی‌داری بین CPUE و تعداد در ردیف هفتم که متشکل از مخلوطی از ۳ نوع سازه‌ها است را با ۶ ردیف دیگر نشان داد ( $P < 0.01$ ) می‌توان بیان داشت ایستگاههایی که شامل مخلوطی از ۳ نوع سازه بودند، برای آبیان مناسبتر هستند زیرا اولاً سطحی که بنتوزها و جلبکها به آن چسبیده‌اند را افزایش داده و ثانیاً مخفیگاه و پناهگاه ماهیها نیز بیشتر شده است. از طرفی با توجه به تفاوت ساختار سازه‌ها ماهیها با رفتارهای متفاوت نیز می‌توانند خود را با این محیط سازگار کنند.

در یک تحقیق بر روی زیستگاههای مصنوعی مستقر در خلیج مکزیک برای بررسی تأثیر طوفانهای دریایی در ذخایر ماهیان قبل و بعد از طوفانهای دریایی نقش زیستگاههای مصنوعی بعنوان پناهگاه آبیان مثبت ارزیابی شد (Turpin & Bortone, 2002).

ترکیب اجتماع ماهیان مناطق آبسنگی نتیجه اثر متقابل چندین جریان است که شامل عوامل حیاتی تجدید گونه‌ای،

زیستگاههای مصنوعی بعنوان ساختاری برای بازسازی و ترمیم ذخایر مناطق آسیب دیده در سرتاسر جهان شناخته شده است. ایجاد این زیستگاههای مصنوعی در منطقه ملو براساس همین تفکر انجام شد. طبق نتایج حاصله می‌توان به نتیجه‌گیری‌های ذیل اشاره نمود:

با دقت در جدول ۱ می‌توان دریافت که از نظر نوع ماهی صید شده ماهی هامور در هر فصل بیشترین میزان صید وزنی را در بر می‌گرفت که شاید این علت را بتوان به رفتارهای زیستی این گونه نسبت داد زیرا این گونه تمایل بسیاری به پنهان شدن و کمین کردن دارد و از طرفی یک ماهی کم تحرک و دارای قلمروی اندک می‌باشد (Fischer & Bianchi, 1984). همانطور که در نتایج آمده است پس از ماهی هامور معمولی، ماهی خنو خاکستری و خنو گوش قرمز بیشترین فراوانی را نشان دادند. این ماهی‌ها از گونه‌های خاص مناطق مرجانی و صخره‌ای هستند.

بیشتر آبیانی که منحصراً در محیطهای صخره‌ای و آبسنگ‌های مرجانی زیست می‌کنند در زیستگاههای مصنوعی گونه‌های غالب را تشکیل می‌دهند و گونه‌های دیگر در زیستگاههای مصنوعی آنهایی هستند که عمدتاً یا برای تغذیه یا بخاطر فرار از کمند شکارچی به این مکان آمده و اینجا احساس امنیت می‌کنند (Brotto & Araujo, 2001). با توجه به اینکه گونه‌های هامور و خنو در بیشتر محیطهای صخره‌ای و آبسنگ‌های مرجانی آبهای خلیج فارس مشاهده می‌گردند، در زیستگاه مصنوعی نیز فراوان دیده می‌شوند.

سال فراوانی ماهی افزایش قابل قبولی را داشته است (مبنای مقایسه گشت اول در نظر گرفته شده است).

زیستگاههای مصنوعی تولیدات شیلاتی را افزایش داده و نقش مهمی در کمک به مدیریت و حفاظت منطقه ایفا می‌کند. Rubec, Powers (1998) و همکاران در سال ۲۰۰۳، طی تحقیقی که در زیستگاه مصنوعی آبهای دور از ساحل جنوب امریکا انجام دادند بیان کردند که مطالعات براساس چهار مبحث جذب ماهی، ازدیاد ماهی، ازدیاد ماهی همراه با صید و جذب ماهی همراه با صید انجام شد. در یک دوره مطالعه پنج ساله در مبحث ازدیاد ماهی همراه با صید کردن نتایج بسیار خوبی بدست آمد.

با توجه به نمودار ۲ می‌توان به افزایش تلاش صیادی سال دوم در فصول مشابه پی برد. البته در فصل پاییز سال دوم کاهش دیده می‌شود که علت آن توضیح داده شد. نتایج آنالیز واریانس فصول مشابه در دو سال متوالی نشان داد که میانگین CPUE در فصول مشابه در دو سال اختلاف معنی‌داری را دارد ( $P > 0.05$ ). ولی تعداد و تنوع گونه‌ای اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ( $P < 0.05$ ).

Fabi و همکاران در سال ۲۰۰۲ در بررسی ماهانه یک سکوی نفتی، به این نتیجه رسیدند که در دو سایت محل سکو و سایت شاهد در نزدیکی سکوی نفتی از نظر غنای گونه‌ای (توده زنده و تعداد) اختلاف معنی‌داری دیده می‌شود. همچنین از نظر تنوع اختلاف چندانی وجود نداشت. بررسی دو ساله آنها نشان داد که بین فصول پاییز و تابستان با بهار و زمستان و تلاش صیادی در دو سال اختلاف معنی‌داری دیده می‌شود.

در مشاهدات بصری تنوع گونه‌ای بیشتری از صید دیده شده که بسیاری از این گونه‌ها با توجه به رژیم غذایی و رفتارهای تغذیه‌ای و همچنین تحرک بیشتر از بدام افتادن در گرگور پرهیز می‌کنند و تنها مواد مغذی از جمله بنتوزها باعث تجمع آنها در منطقه شده است.

مؤثرترین روش کار برای برآورد اجتماع ماهی در صخره‌های طبیعی کف و در زیستگاه مصنوعی روش مشاهده عینی توسط غواص می‌باشد (Sala et al., 2007).

برای تعیین فراوانی، توده زنده و صید در واحد تلاش در زیستگاههای مصنوعی و آبنسنگ‌های مرجانی از مشاهدات غواصی استفاده می‌شود (Strelcheck et al., 2005).

## منابع

رستمیان، ج. ، ۱۳۷۴. مطالعه ایجاد چراگاههای مصنوعی در خلیج فارس. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۸۴ صفحه.  
Brotto D.S. and Araujo F.G., 2001. Habitat selection by fish in an artificial reef in Ilha

شکارگری، رقابت و نوع زیستگاه است. تنوع گونه‌ای و فراوانی ماهیان مناطق آبنسنگی معمولاً همراه با محیطهای پیچیده یا جانشرینی افزایش می‌یابد (Spanier, 2000).

آزمون آنالیز واریانس نشان داد که از نظر میانگین داده‌ها در سازه‌های مختلف، داده‌ها در سه گروه جای می‌گیرند. گروه اول ردیف ایستگاه‌هایی که تنها از یک نوع سازه تشکیل شده است (ردیف‌های ۱، ۲ و ۳). گروه دوم ردیف ایستگاه‌هایی که از دو نوع سازه تشکیل شده است (ردیف‌های ۴، ۵ و ۶) و گروه سوم که تنها ردیف هفتم را که شامل ایستگاههایی با سازه‌های مختلف (مخلوطی از هر سه نوع سازه) بود. گروه اول و دوم از لحاظ صید اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند ولی وجود کمی اختلاف در CPUE آنها را در دو گروه قرار می‌داد که نشان داد زیستگاه‌هایی ساخته شده از دو نوع سازه با وجود عدم اختلاف معنی‌دار بهتر از زیستگاه‌هایی ساخته شده از یک نوع سازه است.

Wilson و همکاران در سال ۲۰۰۳ خاطر نشان کردند که در ایستگاههایی با تنوع بیشتر از نظر شکل سازه‌ها، تجمع و صید ماهیها بیشتر است و ایستگاههایی که دارای یک فرم سازه می‌باشند صید کمتری را در برمی‌گیرند که می‌توان عنوان نمود که تنوع شکل سازه‌ها باعث می‌شود ماهیهای که دارای خصوصیات رفتاری متفاوتی هستند در محیط تجمع کنند و تنوع گونه‌ای آنها بیشتر شود و در نتیجه امکان صید آنها نیز زیادت‌ر می‌گردد.

به علت عمق کم (تمام اعماق مورد بررسی) محل سازه‌ها در تابستان شرایط محیطی برای بعضی از آبزیان سخت شده و گونه‌های مهاجر به این منطقه به آبهای عمیق‌تر مهاجرت می‌کنند و در نتیجه ماهیها از اطراف سازه‌ها دوری می‌کنند. بجز فصل تابستان که کاهش صید دیده شد، روند صعودی صید در واحد تلاش در فصول مختلف مشاهده گردید (نمودار ۳). البته باید متذکر شد که در گشت هشتم بعثت اینکه صیادان در محل استقرار سازه‌ها در هنگامی که گرگورها در کنار سازه‌ها بودند اقدام به تورریزی کردند، نمونه‌برداری درست انجام نشد زیرا تورها در اطراف سازه‌ها و گرگورها پیچیده (مشاهدات غواص) و مانع از بدام افتادن ماهیها شدند در نتیجه می‌توان بیان کرد که شاید کاهش تلاش صیادی به این امر مربوط باشد.

به رغم اینکه میانگین CPUE در فصول مختلف افزایش زیادی داشته ولی چون واریانس داده‌ها با هم اختلاف معنی‌داری داشت ( $P > 0.01$ )، آنالیز واریانس قادر به نشان دادن اختلاف معنی‌دار میانگین CPUE در فصول مختلف نبود ( $P > 0.05$ ). همچنین این موضوع در رابطه با مقایسه تعداد و تنوع گونه‌ای نیز صدق می‌کرد. ولی در کل می‌توان اذعان نمود که طی دو



- Grande Bay, Brazil. *Journal of Brazilian Archives of Biology and Technology*, Vol. 44, No.3, pp.319-324.
- Claudet J. and Pelletier D., 2004.** Marine protected areas and artificial reefs: A review of the interaction between management and scientific studies, *Aquatic Living Resources*, 17:129-138.
- Fabi G., Grati F., Lucchetti A. and Trovarelli L., 2002.** Evolution of the fish assemblage around a gas platform in the northern Adriatic Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 59:s309-s315.
- Fischer W. and Bianchi G., 1984.** FAO species identification sheets. Fishing area 51, west Indian Ocean.
- Jensen A.C., Collins K.J. and Lockwood A.P.M., 2000.** Current issue relating to artificial reefs in European seas. *In: A.C. Jensen; K.J. Collins and A.P.M. Lockwood (eds.). Artificial reefs in European seas.* Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherland. pp.489-499.
- King M., 1995.** Fisheries biology assessment and management. *Fishing News Books*, Vol. 3, No. 5, pp.151-160.
- Markevich A., 2005.** Dynamics of fish colonization of an experimental artificial reef in Peter the Great Bay, Sea of Japan. *Russian Journal of Marine Biology*, Vol. 31, No. 4, pp.221-224.
- Pearlman I., 2003.** Artificial reefs. The San Diego Ocean Foundation. San Diego, 10P.
- Pondella D.J., Stephens J.S. Jr. and Craig M.T., 2002.** Fish production of a temperate artificial reef based on the density of embiotoids (Teleostei: Perciformes). *ICES Journal of Marine Science*, Vol. 59.
- Powers S.P., Grabowski J.H., Peterson C.H. and Lindberg W.J., 2003.** Estimating enhancement of fish production by offshore artificial reefs: Uncertainly exhibited by divergent scenarios, *Marine Ecology Progress Series*. 264:265-277
- Rousseau M.A., 2006.** Massachusetts marine artificial reef plan. Massachusetts Division of Marine Fisheries Department. Massachusetts, USA. 87P.
- Rubec Peter J., 1998.** GIS as tool for research, management and placement of artificial reef fisheries, pp.112-121. *In: Florida Artificial Reef Summit '98, Proceedings of a conference held 5-7 March 1998 in West Palm Beach, Florida.* Florida Department of Environmental Protection and Palm Beach County Department of Environmental Resources Management.
- Sala A., Fabi G. and Manoukian S., 2007.** Vertical diel dynamic of fish assemblage associated with an artificial reef (Northern Adriatic Sea). *Journal of Scientia Marina*, Barcelona, Spain. Vol. 71, No. 2, pp.355-364.
- Seaman W. and Hoover A., 2002.** Artificial reefs: The Florida Sea grant connection. Florida Sea grant college program. [www.flsegrant.org](http://www.flsegrant.org).
- Spanier E., 2000.** Changes in the ichthyofauna of an artificial reef in the southeastern Mediterranean in one decade. *Journal of Scientia Marina*, Vol. 64, No. 3, pp.279-284.
- Strelcheck A.J., Cowan J.H., Shaharvind H., 2005.** Influence of reef location on artificial-reef fish assemblages in the northcentral Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science*, Vol. 77, No. 3, pp.425-440.
- Turpin K.R. and Bortone S.A., 2002.** Pre-and post-hurricane assessment of artificial reef: Evidence for potential use as refugia in a fishery management strategy. *ICES Journal of Marine Science*, 59:s74-s82.
- Wilson C.A., Pierce A. and Miller M.W., 2003.** Rigs and reefs: A comparison of the fish communities at two artificial reefs, a production platform, and a natural reef in the Northern Gulf of Mexico. Coastal Fisheries Institute School of the Coast and Environment, Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana, USA. 105P.

## An investigation on aquatics diversity and density in marine artificial reef, Moloo area of Bandar-e-Lengeh, Persian Gulf

Kamali E.<sup>(1)\*</sup>; Mortazavi M.S.<sup>(2)</sup>; Valinassab T.<sup>(3)</sup> and Behzadi S.<sup>(4)</sup>

1,2 & 4- Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center, P.O.Box: 1597 Bandar Abbas, Iran

3 - Iranian Fisheries Research Organization, P.O.Box: 14155-6116 Tehran, Iran

Received: January 2009

Accepted: November 2009

**Keywords:** Artificial Reef, Fish, CPUE, Hormouzgan Province, Persian Gulf

### *Abstract*

Over-fishing of marine resources has endangered many commercial fish species in the world. Setting up artificial reefs is now considered an important way for marine stocks and fishing enhancement. The present study was designed to monitor fish abundance and species changes around a small and newly established artificial reef system in Moloo area at Bandar-e-Lengeh during two years after installation in September 2005.

The artificial reef includes three types of concrete structures arranged in a seven by three grid. Each cross point was considered as a sampling station and two other stations were also selected from two sides of the system as control points. The CPUE and frequency of fishes in transect 7 with a mixed structure showed significant differences with other 6 transects ( $P < 0.01$ ). No fish diversity differences were seen between transects ( $P > 0.01$ ). Although there were differences between CPUE averages of different seasons, the ANOVA test of difference significance was negative. The t-test showed no significant differences between the abundance and number of different species per trap per day and seasons. The dominant species were *Epinephelus coioides*, *Plectorhinchus shotaf*, *Diagrama pictum*, *Siganus javus*.

---

\* Corresponding author: kamalyeassa@yahoo.com