# اثر زیستگاههای مصنوعی دریایی در ارتقا محیط زیست و توسعه جزیره کیش

**دانیال اژدری[۱]، زهرا اژدری[۲]**

[۱] عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، دکترای مدیریت جامع مناطق ساحلی ICZM ; danielajdari@yahoo.com
[۲] کارشناس موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، دکتری بیوتکنولوژی صنعتی; z_azhdari@yahoo.com

**چکیده :**

زیستگاه مصنوعی دریایی شامل استقرار اشیا مناسب در دریا جهت بهبود وتوسعه محل زندگی آبزیان و بهره برداری بهینه از آن است . افزایش جمعیت در جهان و نیاز به تامین پروتئین، استفاده ازروشها و تکنیکهای نو، دهها سال است که با هدف پایداری و بقا محیط های طبیعی تعریف و توسعه پیدا نموده، و در مورد ماهیان کفزی و ارتقا محیط و تولید پایدار موثر میباشند.

استفاده بی رویه از اکوسیستمهای آبی و دیگر عوامل، آسیبهای فراوانی بویژه به ماهیهای کفزی و نزدیک کف وارد نموده که زیستگاههای مصنوعی یکی از این راهها در حفظ، احیاء، بهبود و توسعه است.

سازمان شیلات در سالهای۹۰- ۱۳۸۸ اقدام به استقرار و مطالعه زیستگاه مصنوعی در جزیره کیش با هدف بررسی اثر این سازه ها در تجمع و تولید آبزیان در مقایسه با زیستگاههای طبیعی با تاکید بر ماهیها توسط تحقیقات علوم شیلاتی نمود. مقایسه آماری در سطح $P< ۰.۰۵$ اختلاف معنی داری با شاهد داشت.

این نتایج نشان دادند که زیستگاههای مصنوعی اثر افزایشی بر جمعیت ماهیها در اکوسیستم داشته و میتوان از این تکنیک به عنوان ابزاری در توسعه زیستگاهها و افزایش تولید آبزیان و بویژه ماهیان کفزی در دریا، بهره برداری نمود.

**کلمات کلیدی :** جزیره کیش، توسعه سواحل ، تولید ماهی ، زیستگاههای مصنوعی دریایی، خلیج فارس،

**کلیات:**

درسواحل و جزایر ایران به دلیل استفاده بی رویه از اکوسیستمهای آبی و عواملی دیگر ناشی از فعالیتهای طبیعی و انسانی، آسیبهای فراوانی وارد شده و سبب مرگ و میر و معرض خطر افتادن آبزیان شده ،بطوریکه آمارها نشان میدهد که سالانه خسارت فراوانی بطور مستقیم به ذخائر آبزیان بویژه به ماهیهای کفزی و نزدیک کف در خلیج فارس ودریای عمان وارد شده است. یکی از راههایی موثر توسعه زیستگاههای مصنوعی به منظور حفظ، احیاء و بهبود محیط زیست دریایی است.

وجود منابع آلاینده به ویژه آلوده‌گی‌های نفتی شامل تردد شناورهای نفت‌کش، سکوهای نفتی و آب توازن کشتی‌ها درخلیج فارس وآب‌های ساحلی استان هرمزگان امکان زیست و بازسازی ذخایر برای انواع آبزیان را با مشکل مواجه نموده است. علاوه بر معضل یاد شده افزایش تلاش صیادی، محدودیت منابع آبزیان و برداشت بیش از حد از منابع، موجب افزایش هزینه‌های صیادی شده (ربانی ها ، ۱۳۸۱ ) که امروزه این صنعت را به عنوان یک حرفه پر هزینه در منطقه تبدیل کرده است. از طرفی، با توجه به روند کاهشی صید ماهیان صخره‌ای (خورشیدی، ۱۳۸۴) و لزوم حفاظت از برخی گونه‌های منحصر به فرد در آب‌های خلیج فارس، بازسازی ذخایر این منابع احساس می‌گردد. مراحل مختلف زندگی این آبزیان بستگی به زیستگاه‌های مخصوص ساحلی برای توسعه و بقا دارد، دراین رابطه حفاظت و دانستن اطلاعات کامل از این زیستگاه‌ها برای توسعه مدیریت شیلاتی بسیار مهم است. از دست دادن زیستگاه-

های طبیعی ساحلی وکاهش قابلیت‌های آنها، تهدیدی بزرگ برای ذخایر آبزیان و هم‌چنین زنگ خطری برای صیادان صنعتی و سنتی می‌باشد (Omori and Jked,1984 & Houde, et. al., 1986 ).

اداره کل شیلات استان هرمزگان با علم به این موضوع که روش‌های متفاوتی برای احیاء و بازسازی ذخایر در دنیا برای آبزیان وجود دارد ، که دراین رابطه میتوان به پرورش آبزیان در قفس، رهاسازی لارو آبزیان، ممنوعیت صید، استفاده از ابزارکاهنده صید، محدودیت استفاده از برخی ابزارها و ایجاد زیستگاه‌های مصنوعی و غیره اشاره نمود. لذا با سرمایه‌گذاری درساخت و ایجاد زیستگاه‌های مصنوعی با مزایای راندمان بالا، نداشتن هزینه‌های پرسنلی ونگه‌داری پس از نصب، جزو طرح‌های اولویت‌دار می‌باشد. این طرح برای اولین بار در آب‌های استان هرمزگان در منطقه ملو از توابع بندرلنگه پس از مطالعات اولیه و انتخاب بهترین محل برای استقرار زیستگاه‌های مصنوعی اجرا گردید. مرحله دوم منطقه شرق جزیره کیش انتخاب گردید، که در آن از سازه‌های مختلف برای ایجاد زیستگاه‌های متنوع جهت افزایش تولید آبزیان در این‌گونه اکوسیستم‌ها استفاده شد.

**زیستگاه‌های مصنوعی:**

افزایش رشد جمعیت و در پی آن نیاز هر چه بیشتر به منابع پروتئینی موجب افزایش رویکرد هرچه بیشتر به منابع آبزی موجود در دریاها شده است. صید بی‌رویه از منابع دریایی در دنیا باعث شده (اسکندری و همکاران، ۱۳۸۷) که بسیاری از گونه‌های تجاری آبزی در معرض خطر نابودی و انقراض قرار گیرند. برای رهایی از این مشکل در بسیاری از کشورهای توسعه یافته علاوه بر کنترل صید و ممنوعیت آن برای بعضی از گونه‌ها، رهاسازی لارو آبزیان جهت بازسازی ذخایر، توسعه صنایع مربوط به پرورش آبزیان خصوصاً میگو در آب‌های ساحلی و خوریات مورد توجه قرار گرفته است (Jacob & Zabra ,1979 ). امروزه توسعه این صنعت به یکی از عوامل آلوده‌کننده آب‌های ساحلی و عوامل نابودی و کاهش ذخایر آبزیان تبدیل گردیده است (Pondella, et. al., 2002). بنابراین به‌نظر می‌رسد که رشد این صنعت در آینده نزدیک محدود خواهد شد (Raanback, 2001). همگام با توسعه آبزی‌پروری، ایجاد زیستگاههای مصنوعی یکی از راهکارهای مهم برای جبران کاهش ذخایر و افزایش صید محسوب می‌شود (خلفه نیل ساز و همکاران ۱۳۸۲).

ساختارهای دریایی چه بصورت طبیعی و چه ساخته دست بشر، دارای پتانسیل شناخته شده‌ای در جذب و تجمع ماهی هستند. نظریه افزایش تولید در زیستگاههای مصنوعی بر این اصل استوار است که یک زیستگاه مصنوعی را ایستگاهی در نظر بگیریم که موجب افزایش پتانسیل طبیعی آن منطقه شده و بصورت یک بستر مناسب برای جانداران بنتیک عمل می‌کند و ایجاد غذای بیشتر و کارآیی بیشتر تغذیه را موجب می‌گردد، علاوه بر آن این زیستگاهها بصورت پناهگاهی برای آبزیان در مقابله با شکار شدن و جریان‌های جزر و مدی و کاهش فشار برداشت بر این زیستگاهها عمل می‌کنند. امروزه زیستگاههای مصنوعی بر اساس نوع صید و وضعیت زیست محیطی منطقه با طرح‌های مختلفی ارائه میشود.

با نگاهی به تعامل انسان و طبیعت در طول زمان به این نکته می‌رسیم که بعد از انقلاب صنعتی، تخریب طبیعت توسط انسان با سرعت گرفتن ماشین در پیشرفت و تکنولوژی نیز روندی رو به رشد داشته است. در این زمان انسان بدون توجه به آسیب‌هایی که به طبیعت وارد می‌کرد، با این دیدگاه که طبیعت نعمتی بی‌پایان است و می‌تواند هر اندازه که بخواهد از آن استفاده و درآن دخل و تصرف نماید، به پیش می‌رفت. اما اندک زمانی نگذشت که مجبور به پذیرش این واقعیت شد، که منابع طبیعی محدود و پایان‌پذیر بوده و برای توسعه پایدار نیازمند مدیریت منابع می‌باشد. بعد از جنگ جهانی دوم رویکردها بطور قابل توجهی تغییر پیدا کرد و هرگونه توسعه همراه با ملاحظات محیط زیستی همراه شد (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۹۱) .

محیط آبی که بیش ۷۵٪ کره زمین را فرا گرفته است از این آسیب‌های بی‌خردانه انسانها در امان نبوده است. عدم توجه به چرخه زندگی و حیات در دریا خسارات فراوانی به آن وارد نموده، که گاهاً این آسیب‌ها آن‌قدر بوده که جبران آن بسیار مشکل و یا محال به نظر می‌رسد و حتی بعضی از گونه-های آبزی در یک منطقه در معرض خطر نابودی قرار گرفته‌اند. کاهش شدید صید در دریاها و اقیانوس‌ها بهترین گواه بر این مدعا است. صیادان مجبور هستند برای صید به اندازه سال قبل، ادوات صید بیشتری به دریا ببرند و به زبان علمی صید در واحد تلاش (CPUE: Catch Per Unit Effort) را افزایش دهند، یعنی اینکه تورها و دیگر ادوات صید را که به دریا می‌برند روز به روز به طول، ارتفاع، تعداد و قدرت آن اضافه کنند تا صید روز قبل را داشته باشند. اما دریا صیدش محدود است و امروز، روزی است که اضافه کردن ادوات صید چاره کار نیست. بهره‌برداری پایدار نیازمند برنامه‌ریزی منسجم، مطالعه و دوراندیشی می‌باشد. بدین منظور باید اهداف مشخص گردد، نقاط بحرانی شناسایی و با مدیریت صحیح ضمن بازسازی ذخایر از آسیب‌های بیشتر جلوگیری کرده و برداشت معقول و منطقی ارایه گردد. چرا که اغلب موجودات این منابع، دیر تجدیدشونده و حتی بعضی از آنها اصلاً غیر قابل تجدید هستند (دهقان مدیسه و همکارام، ۱۳۸۱).

آسیب وارد شده توسط انسان به ذخایر و محیط زیست دریایی: ۱-صید بی‌رویه، ۲- حفاری و تخریب‌های وارده توسط شرکت‌های نفت و گاز در دریاها، ۳- کشتیرانی در دریا و تخلیه آب توازن در دریاها، ۴- ورود پساب‌های صنعتی، ۵- ورود فاضلاب‌های شهری و روستایی، ۶- عدم مدیریت

متمرکز در بهره‌برداری از منابع آبی، ۷- جنگ و درگیرهای بین کشورها، ۸- بهره‌برداری نامناسب از اکوسیستم‌هایی با تولید اولیه بالا، همچون جنگل-های حرا، مناطق مرجانی و ۹- دست‌کاری‌های ژنتیکی

اینها از جمله موارد بیشماری هستند که انسان در پی دست‌یابی به آنچه که توسعه می‌نامد خواسته یا ناخواسته به تخریب محیط زیست دامن می‌زند. به پیامدهای برخاسته از این اعمال می‌توان به تهدید حیات دریایی یا از بین رفتن تنوع زیستی، کاهش صید، به خطر افتادن حیات موجودات بیش از اندازه برداشت شده، از بین رفتن گونه‌های خاص منطقه، کاهش اشتغال، فقر، مشکلات اقتصادی و اجتماعی اشاره نمود.

و اما امروزه بشر به این نتیجه رسیده که بقای او در گرو بقای طبیعت می‌باشد. بنابراین بشر از هر زمانی اهمیت حفاظت از محیط زیست را احساس می‌کند، به همین دلیل و با اندیشیدن به راههای مختلف، از جمله شناسایی نقاط بحرانی در ذخایر آبزیان، محدودیت صید (فصلی کردن صید)، بهینه سازی و تغییر ادوات صید، کنترل و پیش‌گیری از ورود فاضلاب‌ها و به‌کار بردن شیوه‌های نوین در تصفیه پساب‌ها، کنترل حفاظت فیزیکی و دادن آگاهی به بهره‌برداران در چگونگی بهره‌برداری بهینه، حفاظت طبیعی از ذخایر و تعیین نقاط حساس دریا، توسعه آبزی‌پروری، تکثیر و رهاسازی، قانونمند کردن بهره‌برداری از منابع آبی، ترغیب و تشویق سرمایه‌گذاری در بازسازی ذخایر توسط بهره‌برداران و ایجاد زیستگاه مصنوعی که یکی از روش‌های مؤثر در بازسازی و احیاء مجدد آبزیان در دریا می‌باشد، و امروزه در دنیا به آن توجه ویژه‌ای شده است و اغلب کشورهایی که در ساحل دریاها و اقیانوس‌ها واقع شده‌اند به آن پرداخته و از این طریق توانسته‌اند علاوه بر احیای محیط‌های آسیب دیده، تولید در دریا را نیز افزایش دهند.

**تاریخچه ایجاد آن در ایران وجهان**

ایرانیان اولین کسانی بودند که زیستگاههای مصنوعی دریایی ساختند (Ajdari, 2009. Williams, 2006 and Hess, et al., 2006)مروری بر گذشته بسیار دور در تاریخ زیستگاههای مصنوعی در دنیا نشان می‌دهد که ایرانیان به عنوان اولین ملتی هستند که زیستگاههای مصنوعی دریایی Artificial Reefs را ایجاد کردند و آن اینکه منبعی قدیمی در تاریخ یونان شرح میدهد که در زمان حکومت هخامنشیان که منطقه عراق فعلی متعلق به ایران بوده است و در آن زمان کشتیهای ارتش و مردم که در رودخانه های دجله و فرات در لنگربودند دزدان هندی کشتیهای ایرانی را میدذدیدند و میبردند دستور داده شد که جهت امکان کنترل در دهانه رودخانه های دجله و فرات سنگ بریزند و تنگ نمایند که جهت کنترل آسان باشد بعداز مدتی ماهیگیران دیدند که در این مکانهایی که سنگ ریخته شده ماهی فراوان یافت میشود و صیادان صید فراوانی از این مکان ها بدست میاوردند تا اینکه این خبر به مسئولین رسید و دستور دادند که جهت صید ماهی بیشتر سنگهای بیشتری در منطقه جهت صید ماهی برای تامین تغذیه ارتش به دریا بریزند و این بود که ایرانیان را به عنوان اولین ملتی که زیستگاههای مصنوعی دریایی Artificial Reefs را ایجاد کرده اند میشناسند (دانیال اژدری ۲۰۰۹). بعدها یونانی ها برای جلوگیری از حمله ترکها و جنگهایی که با آنها داشتند در دهانه خلیج ها و خور ها برای ایجاد موانع و عدم توانایی دشمن در حمله به آنها، سنگها ها ی بزرگ و اجسام سخت در این مکانها میریختند که این اجسام خود بخود به زیستگاه مصنوعی برای آبزیان هم تبدیل میشدند. ساحل‌نشینان از زمان‌های بسیار دور بطور سنتی اقدام به ایجاد زیستگاههای مصنوعی می‌کرده‌اند. آنان به تجربه دریافته بودند مکان‌هایی که کشتی‌های غرق شده در آن قرار دارند جایگاه بسیار مناسبی برای صید انواع آبزیان می‌باشد. یکی از قدیمی‌ترین سندها مربوط به کتاب ماهی‌شناسی کالیفرنیای جنوبی است که در سال ۱۸۶۰ انتشار یافته است (رستمیان، ۱۳۷۵).

اما ژاپنی‌ها پیشرو تکنولوژی ساخت، طراحی و ایجاد زیستگاه مصنوعی مدرن هستند. شروع کار ژاپنی‌ها به قرن هیجدهم میلادی بر می‌گردد. آنها از موادی با کیفیت بالا از جمله بتن، استیل و فایبرگلاس برای ایجاد زیستگاه مصنوعی بهره می‌گیرند. ژاپن تحقیقات خود را بر روی ایجاد زیستگاه مصنوعی برای لابستر خاردار را با استفاده از بلوک‌های سیمانی از سال ۱۹۳۳ در ایستگاه تحقیقاتی ماهیگیری شیزوکا آغاز کرده است (Phillips ۱۹۹۴ et.al., و Holme and Mcintyre, 1984) اودوم، یوجین ۱۹۱۳). بعد از آن کشور آمریکا بخصوص در ایالات فلوریدا و نیوجرسی برنامه ملی و بلند مدتی را تعریف و از دهه پنجاه قرن بیستم میلادی، هم زمان با کاهش صید و ورود به مرحله مدیریت ذخایر، اجرا می‌کنند Bohnsack et.al., (1991و همکاران ۱۹۹۱). هم‌اکنون تنها ژاپن و آمریکا برنامه‌های توسعه ملی ایجاد زیستگاه مصنوعی دارند. کشورهای اروپایی از دهه شصت قرن بیستم شروع به ایجاد زیستگاه مصنوعی کردند. این اقدام بخصوص در سواحل مدیترانه که در حال حاضر همراه با مطالعات علمی و تحقیقاتی می‌باشد، انجام گرفت. ایتالیا، فرانسه و اسپانیا از فعال‌ترین کشورهای اروپایی در ساخت زیستگاه مصنوعی می‌باشند. اسپانیا، زیستگاه مصنوعی را در آب‌های ساحلی ایجاد می‌کند (www.Artificialreef.org ).

به جرأت می‌توان گفت امروزه قریب به اتفاق کشورهای ساحلی پروژه‌های مهمی را با اهداف مختلف در جهت ایجاد زیستگاه مصنوعی دارند. یکی از بیشترین موادی که جهت ایجاد زیستگاه مصنوعی کاربرد دارد بتن می‌باشد. هم اکنون بیش از ۵۰ کشور از دو سازه Reef ball و Fish haven برای ایجاد زیستگاه مصنوعی سود می‌برند (www.reef Reef ball.com). Barber و همکاران از مبتکران ساخت سازه‌های Reef ball از دهه هشتاد قرن بیستم به بعد می‌باشند، که در آمریکا و بیشتر نقاط جهان فعالیت می‌کنند (www.ReefBall.com). Seaman یکی از محققین علاقمند در

مطالعه زیستگاه مصنوعی حدود چهل سال اخیر است که در این زمینه فعالیت دارد. کتاب‌های ایشان با همکاری جمعی از محققین جهان یکی از مهمترین مراجع زیستگاه مصنوعی در حال حاضر می‌باشد (Seaman,1996,2000). از دیگر کتب منتشر شده زیستگاه مصنوعی در آب‌های اروپا می‌باشد که توسط Jensen و همکاران در سال ۱۹۹۹ تهیه شده و شامل مطالب متنوع و نتایج تحقیقات در مدیترانه و شمال شرقی آتلانتیک می‌باشد. در راستای ایجاد زیستگاه مصنوعی تحقیقات بسیار فراوانی توسط محققین در زمینه‌های طراحی، ساخت، اهداف، اثرات و ... زیستگاه مصنوعی در محیط انجام شده است. Pickering و Whitmarsh در سال ۱۹۹۶ با مروری بر تحقیقات مختلف انجام شده پیرامون اثر زیستگاه مصنوعی در برداشت آبزیان، تولید، جذب و اثر طراحی و اهمیت آن در سیاست‌گذاری‌های ایجاد زیستگاه مصنوعی را مورد بررسی قرار دادند. همچنین Baine در سال ۲۰۰۱ طراحی، کاربرد، مدیریت و اجرای زیستگاههای مصنوعی در سراسر جهان را بررسی و ارائه نموده است.

پیشینه زیستگاههای مصنوعی دریایی در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان دارای سابقه‌ای طولانی بوده و این کار توسط ساحل‌نشینان انجام می‌گرفته است و اکنون صیادان قدیمی که پدران آنها نسل به نسل اقدام به چنین کاری می‌کردند، هنوز به یاد دارند و تعریف می‌کنند و در سفرنامه‌های سیاحان و جهان‌گردان ایرانی و خارجی که از صدها سال پیش به جای مانده است، به نقل قول از غواصان و صیادان صدف‌های مرواریدساز، از وجود ماهیان ریز و درشتی که در لابه‌لای صخره‌ها و مرجان‌های زیرآبی زندگی می‌کنند خبر می‌دهند و این شاهدات در برخی از مناطق ساحلی خلیج فارس منجر به تشویق و ترغیب صیادان به ایجاد زیستگاههای مصنوعی از طریق ریختن قطعه سنگ‌های کوچک و بزرگ، تنه درختان درختان نخل و کُنار و حتی کوزه‌های شکسته می‌گردید.

در ایران از گذشته‌های دور صیادان بوشهر با قرار دادن کوزه‌های بزرگ شکسته سنگ‌ها و تنه‌های درخت خرما در صیدگاه سبب افزایش صید می‌شدند. آنان اعتقاد داشتند با قرار دادن این اشیاء در دریا برکت دریا زیاد شده و روزی افزایش می‌یابد. در حال حاضر آنان اولین گروه صیادان ایرانی هستند که به طور گروهی با تهیه لاستیک ماشین اقدام به ایجاد زیستگاه مصنوعی در فاصله ۱۲ تا ۱۵ مایلی از ساحل نموده‌اند و از صید در آن مکان راضی می‌باشند (شکل ۴) (ایزد پناهی و همکاران ۱۳۸۳).

مردمان بندر لنگه برای افزایش جمعیت صدف‌های مرواریدساز که صید آنها یکی از شغل‌های اصلی مردم آن منطقه از گذشته دور بوده با قراردادن شاخه‌های انواع درختان محلی مانند کهیر، کنار و .... در دریا بخصوص در فصل تخم‌ریزی صدف‌ها، جمعیت صدف‌ها را برای سال آینده بازسازی می‌کردند. اما متأسفانه اکنون به دلیل پرداختن به شغل‌های دیگر این‌کار کم‌کم منسوخ شده است. صیادان منطقه تنگ در استان سیستان و بلوچستان با قراردادن اشیاء بزرگ موجود در منطقه و نیز شاخه درخت صید را افزایش می‌دادند. این کار به حنابی معروف است (اژدری، ۱۳۸۱).

**شکل ۱ تصویری از صیادان بوشهر در حال حمل لاستیک به دریا برای ایجاد زیستگاه مصنوعی**

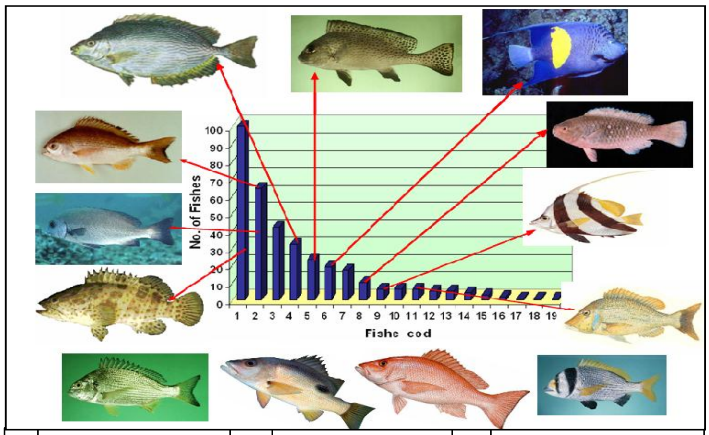
در سال ۱۳۸۰ شیلات ایران در راستای اهداف بازسازی ذخایر و بدنبال کاهش ذخایر و آمار صید، پروژه ملی زیستگاه مصنوعی را برای اجرا در چهار استان جنوبی توسط دکتر دانیال اژدری تعریف و طی دو سال اجرا نمود (اژدری، ۱۳۸۱)، و ایجاد زیستگاه مصنوعی لابستر بعنوان یک گونه هدف در استان سیستان و بلوچستان به منظور بازسازی ذخایر و توسعه زیستگاهها مدنظر قرار گرفته شد.

در این تحقیق نمونه‌برداری و بررسی‌ها با در نظر گرفتن دو ایستگاه، یکی در محل استقرار زیستگاه‌های مصنوعی و دیگری در یک محیط طبیعی (ایستگاه شاهد) به فاصله ۲ کیلومتری از آن در محدوده شرقی جزیره کیش با استفاده از یک فروند شناور صیادی انجام پذیرفت. بررسی‌ها و نمونه-برداری‌ها در طول یک‌سال سه ماه بار یکبار بصورت فصلی در محدوده مشخص شده انجام گردید.

نمونه‌برداری از ماهیان با استفاده از روش‌های گرگورگذاری و روش شمارش مشاهده‌ای یا Under Water Visual Census (UVC) انجام شد Pascaline e tal. 2011. که در روش گرگورگذاری تعداد ۲۴ عدد گرگور در ایستگاه‌های زیستگاه مصنوعی و شاهد هرکدام ۱۲ عدد مستقر شدند، و پس از ۷ روز گرگورها بازدید و ماهی‌های صید شده مورد شناسایی و بیومتری (عمدتاً شامل طول و وزن) قرار گرفتند.

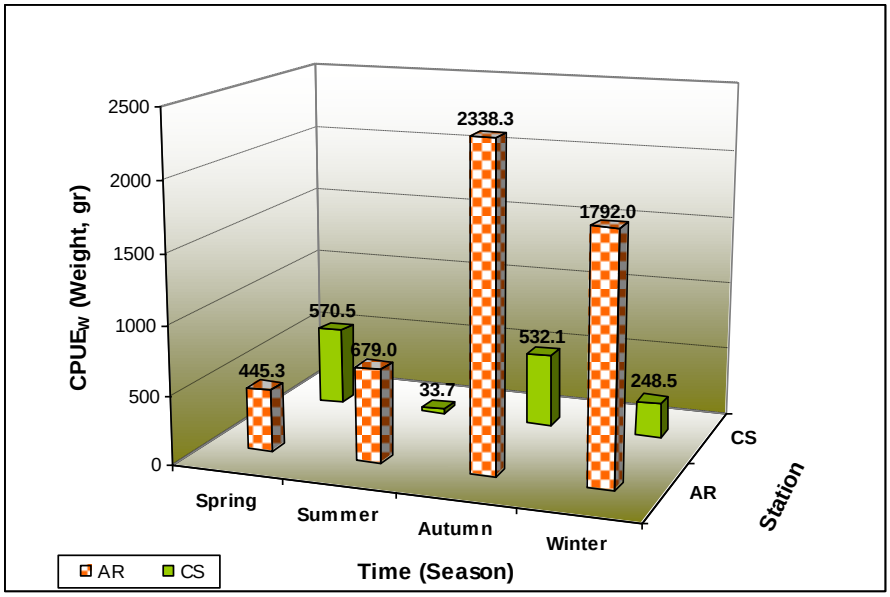
## نتایج و بحث

در مجموع تعداد ۱۹ گونه ماهی در طی مدت بررسی با گرگور ها صید و مورد بیومتری قرار گرفتند که در شکل ۲ بترتیب محموع وزن ماهی های صید شده با محاسبه شاخص صید در واحد تلاش CPUE آورده شده اند. فراوانی ماهیان صید شده به تفکیک ایستگاه های مورد بررسی و درگشت های انجام شده در نمودارهای ۴ تا ۵ آورده شده است، که در نمودار۵ فراوانی ماهیان بر اساس مشاهدات و شمارش چشمی انجام شده و در آن به روش غواصی در ترانسکت های مورد مطالعه بررسی شده است که ارائه فراوانی کل هر یگ از گونه های مورد بررسی در زیستگاه های مورد مطالعه می باشند.

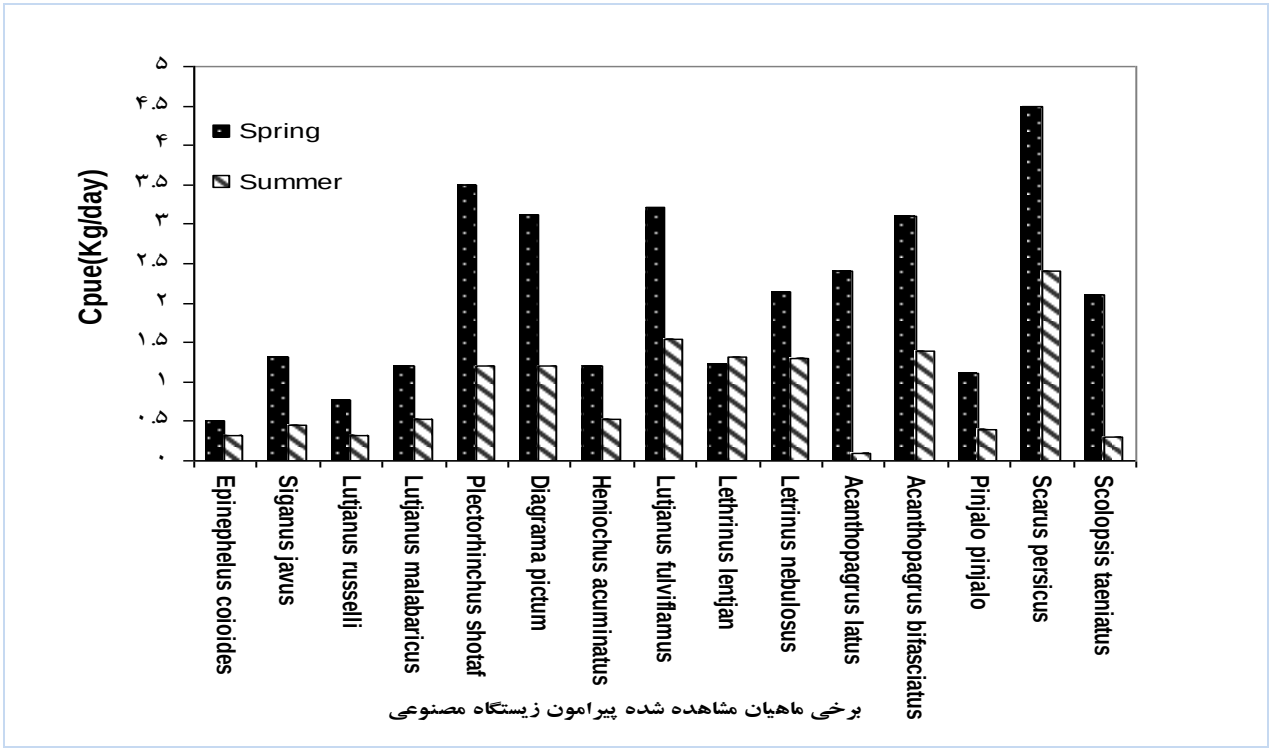



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Epinephelus coioides* | 8 | *Scarus persicus* | 15 | *Scarus ghobban* |
| 2 | *Plectorhinchus shtaf* | 9 | *Heniochus acuminatus* | 16 | *Lutjanus russelli* |
| 3 | *Pinjalo pinjalo* | 10 | *Letrinus nebulosus* | 17 | *Lutjanus johnii* |
| 4 | *Siganus javus* | 11 | *Lutjanus fulviflamus* | 18 | *Epinephelus bleekeri* |
| 5 | *Diagrama pictum* | 12 | *Lutjanus malabarieus* | 19 | *Acanthopagrus bifasciatus* |
| 6 | *Pomacanthus maculosus* | 13 | *Acanthopagrus latus* | | |
| 7 | *Alepes djedaba* | 14 | *Plectorhinchus pictus* | | |

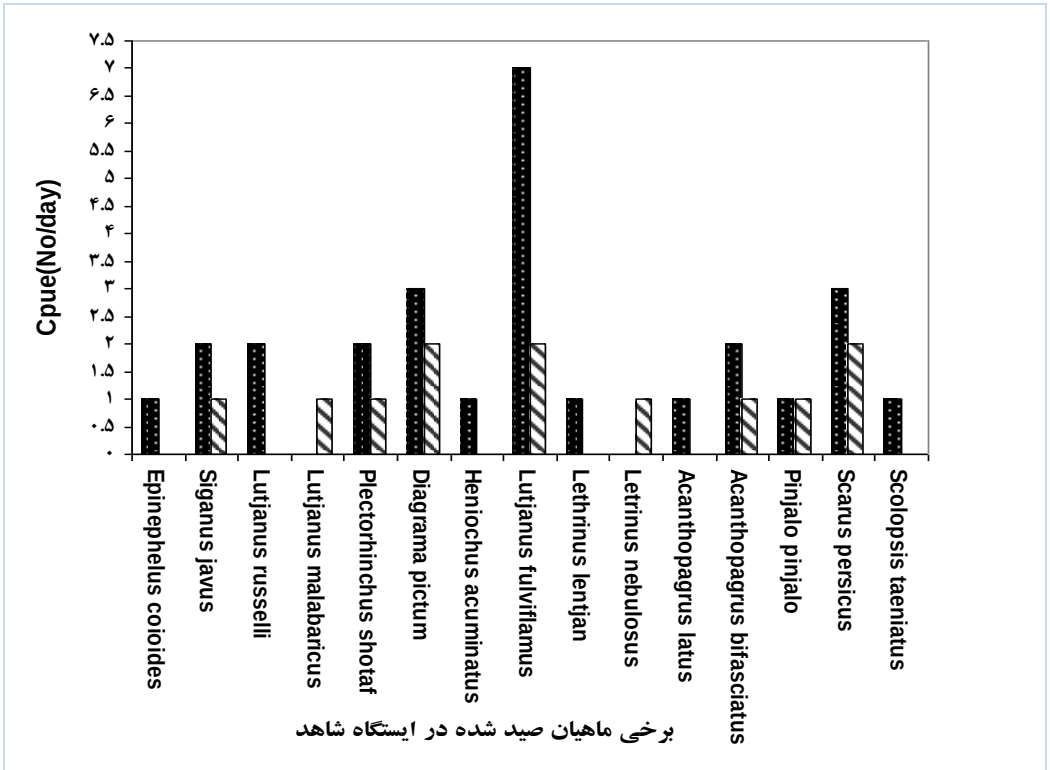
**شکل ۲ گونه های مختلف ماهی های صید شده در زیستگاههای مصنوعی طی مدت بررسی با تور گرگور بترتیب محموع وزن**




**شکل ۳ وضعیت ماهی های مختلف ( بهار Spring تابستان Summer پائیز Autumn زمستان Winter) صید شده در ایستگاههای زیستگاههای مصنوعی AR (Artificial Reefs) و شاهد CS (Control Sites) طی مدت بررسی با تور گرگور بترتیب محموع وزن با محاسبه شاخص مقدار صید در واحد تلاش CPUE که در این مورد براساس وزن محاسبه شده است**




**شکل ۴ گونه های مختلف ماهی های صید شده در ایستگاههای زیستگاههای مصنوعی (AR (Artificial Reefs طی مدت بررسی با تور گرگور با محاسبه شاخص مقدار صید در واحد تلاش CPUE که در این مورد براساس وزن در روز محاسبه شده است**




**شکل ۵ گونه های مختلف ماهی های صید شده در ایستگاههای شاهد (CS (Control Sites طی مدت بررسی با تور گرگور با محاسبه شاخص مقدار صید در واحد تلاش CPUE که در این مورد براساس تعداد در روز محاسبه شده است**

**نتیجه‌گیری:**

بر اساس نتایج حاصل در مطالعه اخیر می توان نتیجه گرفت که سازه ها سبب بهبود ارزش اکولوژی بستر و محیط زیست دریا شده اند. با افزایش بیوماس در سازه ها می توان گفت بسترهای مصنوعی سبب بهبود زیستگاه، افزایش تولید و در نهایت افزایش برداشت ماهی برای بشر می گردند( Steimle (Seaman et al., 1989. و همکاران در سال ۲۰۰۲ بیان داشتند یک زیستگاه مصنوعی مناسب و سالم از نظر تکنیک اکولوژی، سازه ای است که توسط سطوح پایین زنجیره غذایی پوشیده شده و این اجتماعات روی آن غالب گردند. تنوع در یک اکوسیستم آبی بیش از هر چیز دیگر به ثبات فیزیکی محیط بستگی دارد. این فرضیه برای اولین بار توسط Sanders در سال ۱۹۶۹ تحت عنوان فرضیه (Stability-time hypothesis) بیان گردید. در تایید این فرضیه می توان به تنوع بیشتر فون جانوری در مناطق حاره ای و گرمسیری نسبت به مناطق معتدله اشاره کرد. علت این امر ثبات شرایط آب و هوایی و اقلیمی در مناطق گرمسیری است. ثبات بستر از دیگر موارد موثر در تنوع موجودات می باشد. به طوری که وجود تنوع بالای زیستی در بسترهای صخره ای را ناشی از ثبات و پایداری بستر می دانند. همچنین می توان گفت آنچه ویژگی های تنوع گونه ای را تعیین می کند تفاوت در میزان دسترسی به پناهگاه و پیچیدگی زیستگاه می باشد. همه مطالعات بر اهمیت پیچیدگی ساختار در شکل گیری اجتماعات زیستی اتفاق نظر دارند ابراهیمی (۱۳۸۱) (Sherman et al., 2001)

در ارتباط با سوالی که همیشه مطرح بوده است یعنی بحث جذب- تولید در زیستگاههای مصنوعی، جذب نسبتا مفهومی قوی تر است بطوریکه افراد از صخره های طبیعی به سمت زیستگاههای مصنوعی حرکت می کنند و بحث تولید خیلی مسئله ساز بوده است. تولید با مفهوم تغییر بیومس در طول زمان است ( تعداد و فراوانی ) که به تولید ( عمدتا از طریق بازگشت پذیری مراحل لاروی پلانکتونیک )، مهاجرت بداخل، رشد ، مرگ و میر و مهاجرت به خارج اطلاق میشود . لذا بدون تخمین این معیارهای جمعیتی تخمین تولید کار مشکلی خواهد بود(Carr and Hixon, 1995). اینکه ایا صخره های مصنوعی زیستگاهی برای افزایش تولید ایجاد می کند که در غیر اینصورت غیرممکن است؟ و یا خیلی اختصاصی تر، آیا ماهیانی که به صخره های مصنوعی بازگشت پذیری دارند

بررسی‌های این مطالعه و نیز بر اساس مشاهدات و همچنانکه در تصاویر نیز دیده شد در سازه‌ها از انواع گروه‌های ماهی ها حضور پیدا کرده و به تولید ادامه میدهند آنچه که مسلم است آن است که این سازه ها محیطی با تولید بالا شده اند و این توانایی را یافته اند که با تولید اولیه بالا و قرار دادن این تولید در زنجیره غذایی بالاتر سبب افزایش تولید میشوند و تا کنون هیچ دانشمندی در رد و عدم افزایش تولید نظری نداده اند و همه در اثر مفید زیستگاههای مصنوعی نظر مثبت داده اند.

نشستن گونه‌های بسیاری از بی مهرگان در سطح سازه ها علاوه بر آنکه این سازه ها پناهگاه مطمئن برای بسیاری از گونه ها میباشند، نشان‌گر فعال بودن یک اکوسیستم بسیار عالی و تولید کننده است که این گروه در تولیدات اولیه و ثانویه بسیار نقش دارند که این تولیدات در نهایت صرف تولید کنندگان در چرخه هرم غذایی میشود که دارای بازده و عملکردی است که به دست ما می‌رسد ودر تامین پروتئین ما بسیار حائز اهمیت هستند.

با توجه به نتایج بدست آمده از این مطالعه ، جوامع جانوری در تمامی بخشهای مختلف ، نسبت به سازه های موجود در منطقه بندرلنگه- ملو از نظر تنوع و تعداد و مقدار کمتری را نشان میدهند و حتی در مقایسه با زیستگاههای مصنوعی خوزستان هم این وضعیت را دارند که این اختلاف ممکن است تنها بخاطر تفاوت عمق این زیستگاه با زیستگاههای نامبرده در لنگه و خوزستان میباشد زیرا دیگر فاکتورها و عوامل تفاوت مشهودی ندارند. اما این زیستگاهها در مقایسه با ایستگاههای شاهد در این مطالعه تعداد و تنوع بیشتری را دارند به نظر میرسد گروههای جانوری که مراحلی از حیات خود را در ستون آب پراکنده بوده و نیاز به تکیه گاه برای نشستن و ادامه حیات در وضعیت ساکن دارند و این زیستگاهها محل مناسبی برای گروههای مختلف بخصوص ماهیان کف زی و بستر زی میباشند و نیز تعدادی از آنها بصورت دائمی در زیستگاهها ساکن میباشند.

بطور کلی بر اساس نتایج حاصله در این مطالعه و تجربه دیگران در جهان نشان میدهد که سازه ها سبب بهبود ارزش اکولوژی بستر و محیط زیست دریا شده اند. با افزایش بیوماس انواع بی مهرگان بر روی سازه ها می توان گفت بسترهای مصنوعی سبب بهبود زیستگاه، افزایش تولید و در نهایت افزایش برداشت میشود. و توسعه این صنعت میتواند در تولید بیشتر در دریا کاملا موثر باشد و قادر است به عنوان عاملی موثر در تو سعه مناطق زیست انواع آبزیان بکار گرفت که در نهایت این عملیات سبب ارتقا وضعیت اکولوژیکی محیط شده و تولید را افزایش میدهد که در نهایت برای بهبود زندگی ساحل نشینان و جوامع انسانی در مناطق دیگر موثر است.

**مراجع:**

ابراهیمی ، م. ، ۱۳۷۶. بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی آبهای ساحلی استان هرمزگان (ازمنطقه دارسرخ تا باسعیدو). مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران . تهران . ۵۲ ص .

ابراهیمی ،م. ، ۱۳۸۱. بررسی تغییرات فصلی مواد مغذی و عوامل فیزیکی و شیمیایی در آبهای محدوده شمال شرقی خلیج فارس . دانشکده علوم و فنون دریایی . گروه شیمی دریا واحد تهران شمال .

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.، ۱۳۸۷. بررسی ساختار جمعیتی زیستگاههای مصنوعی احداث شده در سواحل خوزستان . سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. ۱۳۹ ص

اسماعیلی، ف.، دهقان مدیسه، س.، سبزعلی زاده، س.، اسکندری، غ.ر.، کیان ارثی، ف.، میاحی، ی. و بنی طرفی،ج.۱۳۹۱. پایش زیستگاههای مصنوعی احداث شده در سواحل خوزستان . مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران.۹۴ص.

اودوم، یوجین پ. ۱۹۱۳ . شالوده بوشناسی . ترجمه محمد جواد میمندی نژادی.دانشگاه تهران.موسسه انتشارات و چاپ،۱۳۷۷.

خلفه نیل ساز ، منصور ۱۳۷۹. بررسی تولیدات اولیه در منطقه خوریات ماهشهر .مرکز تحقیقات شیلات خوزستان .۶۱ص

ایزد پناهی،غ.ر.، نیکویان، ع.ر.، آیین جمشید، خ.، عوفی، ف.، اسدی سامانی، ن.، حق شناس، آ.، محمدنژاد، ج.، امیدی، س.، پوررنگ، ن.، ۱۳۸۳. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج فارس (محدوده استان بوشهر). مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. تهران. ۱۹۷ صفحه.

خلفه نیل ساز ،خ.م.، دهقان ،س.، مزرعاوی ،م.، اسماعیلی، ف.، سبزعلیزاده، س.، ۱۳۸۲ . بررسی هیدرولوژیک و هیدروبیولوژیک خلیج فارس در آبهای استان خوزستان .مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران . تهران .

خلفه نیل ساز،م.،س.دهقان مدیسه، م.مزرعاوی، ف.اسماعیلی، س.سبزعلیزاده،۱۳۸۴.بررسی هیدرولوژیک و هیدروبیولوژیک خلیج فارس در آبهای استان خوزستان.مرکز تحقیقات آبزی پروری جنوب کشور، موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران

دهقان مدیسه ، س .، غ . اسکندری ،م. نیک پی. ۱۳۸۱ . بررسی تنوع و فراوانی ایکتیوپلانکتونهای سواحل شرقی استان خوزستان ، موسسه تحقیقات

دهقان مدیسه ، س .، غ. اسکندری ، م . ال مختار و س. سبز علیزاده . ۱۳۷۷. شناسایی و تعیین تراکم ایکتیوپلانکتونهای خوریات استان خوزستان . مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران

دهقان مدیسه ، س .، غ. اسکندری ،۱۳۷۹. فراوانی و تنوع لارو ماهیان در سواحل غربی استان خوزستان ، مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران

ربانی ها، م ، ۱۳۸۱. بررسی فراوانی و تنوع ایکتیوپلانکتونها (مراحل لاروی ماهیان) در سواحل شمالی استان بوشهر( خور دوبه تا بندر گناوه ).دانشکده علوم دریایی و منابع طبیعی ، دانشگاه تربیت مدرس

Ajdari, D., 2009. Effect of artificial reefs on demersal fish rehabilitation in Bandar Lengeh, Persian Gulf, Iran. A dissertation submitted in fulfillment of the Doctor of Philosophy in Public Policy University of Putra Malaysia(UPM) , 2009.

Bohnsack, J.A., D.E. Harper, D.B. McClellan and M. Hulsbeck. 1994. Effects of reef size on colonization and assemblage structure of fishes at artificial reefs off southeastern Florida, U.S.A. Bulletin of Marine Science 55(2-3):796-823.

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

Houde, E. D., S. Almatar, J. C. Leek and C. E. Down. 1986. Ichthyoplankton abundance and diversity in the Western Arabian Gulf. Kuwait Bulletine of Marine science, 8: 107-393

Jacob,p.G. & .M.A. Zabra ,1979.Observations on the plankton related features of the Kuwait waters.Marine Polluation Program II. Kuwait Institute for scientific Research,169 pp.

Omori, M., and Jked, T. 1984. Methods in marine zooplankton ecology. John Wiley & Sons , 89p.

Pondella, D. J., Stephens, J. S., and Craig, M. T., 2002, Fish production of a temperate artificial reef based on the density of embiotocids (Teleostei: Perciformes). ICES Journal of Marine Science 59. doi:10.1006/jmsc.2002.1219, available online at http://www.idealibrary.com

Pascaline, B., Catherine, S., Charbonnel, E., and Patrice, F., 2011 Monitoring of the artificial reef fish assemblages of golfe juan marine protected area (france, north-western mediterranean) 1University of Nice

Sophia Antipolis, Faculty of Sciences France, ECOMERS Laboratory brazilian journal of oceanography, 59(special issue CARAH):167-176

Seaman, W., Hoover A. 2001. Arteficial reefs: The Florida sea grant connection.Science Serving Florodas Coast. Sea Grant Florida pub. 141-144p.

Sherman, R. L., Gilliam, D. S., and Spieler, R. E.,(1999) A preliminary examination of depth associated spatial variation in fish assemblages on small artificial reefs. Journal of applied ichthyology, Volume 15 issue 3 pagee 116.

Williams T. W., 2006. A Case Study of Artificial Reef Decision-Making in the Florida Keys. A dissertation submitted in partial fulfillment of the Doctor of Philosophy in Public Policy and Administration at Virginia Commonwealth University, August 1, 2006.