



مرکز بررسی و اطلاعات دریایی

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.



سازمان بنادر و دریانوردی



دهمین همایش بین‌المللی سواحل، بنادر و سازه‌های دریایی  
۲۹ آبان لغایت ۱ آذر ۹۱ (تهران-ایران)



استفاده از کشتیهای مغروق به عنوان زیستگاه‌های مصنوعی؛ فرصت یا چالش  
Shipwreck as Artificial Reef; Opportunity or Challenge

رویا امام<sup>۱</sup>، آرش جهانبازی<sup>۲</sup>، جمال پاکروان<sup>۳</sup>

کلید واژه: زیستگاه مصنوعی، زیستگاه مرجانی، کشتیهای مغروق

چکیده

در طبیعت، هر جایی می‌تواند پناهگاه امن و خانه برای زندگی باشد، مخصوصاً در دریا و چه بهتر که این خانه به صورت زیستگاهی طبیعی<sup>۴</sup> باشد، یعنی اکوسیستمی از اجتماعات زنده جانوری و گیاهی که پناهگاهی برای آبریان است مانند اسفنجها، مرجانها و تپه‌های سنگی و هر چه تولید اولیه این زیستگاه‌ها بیشتر باشد، آبریان بیشتری را به خود جلب می‌کنند. در اکوسیستم‌های دریایی، یافتن خانه به منزله زنده ماندن است و زنده ماندن یعنی تولید مثل. آبنسنگها یا صخره‌های مرجانی از قدیمی‌ترین و غنی‌ترین اجتماع موجودات زنده بر روی زمین هستند [۲]. بیشتر صخره‌های مرجانی بین ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ سال عمر دارند و بسیاری از آنها صخره‌های آبی روی هم انباشته شده‌اند که میلیونها سال قدمت دارند. مرجانهایی که صخره‌های مرجانی را تشکیل می‌دهند در شرایطی خاص پرورش می‌یابند؛ آب گرم، شور و کم‌عمق که نور خورشید بتواند به آنها برسد [۱]. هر جایی بر روی زمین، ذخایر طبیعی غذایی در حال اتمام است. در اقیانوس‌ها، ماهیگیری بیش از حد باعث اتمام غذا و اختلال در زنجیره غذایی برای آبریان شده است و ایجاد زیستگاه مصنوعی یکی از راههای موثر در بازسازی و احیا مجدد آبریان در دریا است که امروزه در دنیا به آن توجه شده است [۲].

مقدمه

کاهش منابع آبرزی و از بین رفتن تنوع زیستی و یا گونه‌های خاص باعث شده امروز انسان به این نتیجه برسد که بقای او در گرو بقای طبیعت است. باید بیشتر از هر زمانی اهمیت حفاظت از محیط زیست را در نظر داشته باشد. با اندیشیدن به راههای مختلف از جمله شناسایی نقاط بحرانی در ذخایر آبریان، محدودیت صید از جمله فصلی کردن صید، بهینه‌سازی و تغییر ادوات صید، کنترل و حفاظت فیزیکی و دادن آگاهی به بهرداران در چگونگی بهره‌برداری بهینه، حفاظت طبیعی از ذخایر و تعیین نقاط حساس دریا، ترغیب و تشویق سرمایه‌گذاران در بازسازی ذخایر توسط بهره‌برداران و ایجاد زیستگاه مصنوعی که یکی از راههای موثر در بازسازی و احیا مجدد آبریان در دریا می‌باشد که امروزه در دنیا به آن توجه شده است [۱].

زیستگاه طبیعی بر اساس تعریف لغت نامه‌ها زیستگاه عبارت است از بخشی از بوم که تشکیل یک واحد پویا را در طبیعت بدهد زیستگاه اکوسیستمی از اجتماعات زنده جانوری و گیاهی است که این زیستگاه‌ها در دریا پناهگاهی برای حیوانات و تولید اولیه بالا مثل اسفنجها، مرجانها، شقایق و تپه‌های سنگی است که آبریان را به خود جلب می‌کنند. آبنسنگها یا صخره‌های مرجانی از قدیمی‌ترین و غنی‌ترین اجتماع موجودات زنده بر روی زمین هستند. بیشتر صخره‌های مرجانی بین ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ سال عمر دارند و بسیاری از آنها صخره‌های آبی روی هم

<sup>۱</sup> فوق لیسانس بیولوژی دریایی، سازمان بنادر و دریانوردی، royaemam@yahoo.com

<sup>۲</sup> فوق لیسانس معماری کشتی، سازمان بنادر و دریانوردی، arashship@gmail.com

<sup>۳</sup> فوق لیسانس محیط زیست، سازمان بنادر و دریانوردی، jamalpak2002@yahoo.co.uk

<sup>۴</sup> Natural habitat

انباشته شده‌ای هستند که میلیونها سال قدمت دارند. مرجانهایی که صخره‌های مرجانی را تشکیل می‌دهند تنها در شرایط خاصی پرورش می‌یابد. آنها در آب گرم، شور و تمیز زندگی همچنین تنها در آبهای کم‌عمقی که نور خورشید بتواند به آنها برسد زندگی می‌کنند. تخمین زده شده که حدود ۳ میلیون کشتی مغروقه در جهان وجود دارد و شاید این کشتیها بتوانند محل سکونت ماهیان کوچکتر، خرچنگها و ماهیان بزرگتری شوند که به دنبال غذا می‌گردند. به عنوان مثال در جنوب فلوریدا در نزدیکی پلی به نام حواصل آبی<sup>۵</sup> فرم لاگون مانند این منطقه، محل زندگی بسیاری از آبزیان جوان و مکانی برای تخم ریزی و زاد و ولد ماهیان مهاجر اقیانوس اطلس است با استفاده از شناورهای غیرقابل تعمیر که بر طبق قانون و یا از روی اجبار در آنجا رها شده اند.

هدف از ایجاد مناطق حفاظت شده و پارک‌های ملی را می‌توان کنترل پروسه‌های انسانی موثر بر طبیعت و احیاء و بازسازی اشکال حیاتی آسیب دیده معرفی نموده و آنها را محیط مناسبی برای تکثیر و پرورش جانوران وحشی و رشد رستنیها در شرایط طبیعی تحت حفاظت دانست که مردمان ساحل نشین از زمانهای بسیار دور به طور سنتی اقدام به ایجاد زیستگاههای مصنوعی می‌کردند به تجربه دریافته بودند که مکانهایی که کشتی های غرق شده در آن قرار دارند جایگاه بسیار مناسبی برای صید انواع آبزیان می باشد و دارای سابقه طولانی بوده که توسط ساحل نشینان انجام می‌گرفت [۲].

زیستگاه های دریایی (ریف ها) به دو دسته تقسیم می شوند:

۱- ریف های طبیعی: Natural Reef

بوسیله عوامل طبیعی و شرایط طبیعی و شرایط محیطی بوجود می آیند.

۲- ریف های مصنوعی: Artificial Reef

بطور مصنوعی و بوسیله بشر ساخته شده و برای بهبود شرایط ساحلی (رسوب گذاری و کاهش تأثیر امواج بر ساحل) و همچنین ایجاد زیست گاه برای موجودات دریایی به کار می روند.



شکل ۱- جذب ماهیان به یک کشتی مغروقه، سواحل فلوریدا

از مهمترین موجودات که در بوجود آمدن زیست گاه های دریایی نقش دارند مرجان ها ، جلبکها، اسفنج ها و همچنین صدف بی مهره گان دریایی را می توان نام برد. مرجان ها و جلبکهای آهکی از سازندگان اصلی ریفها هستند که به همین علت به این ساختمانها ریف های مرجانی<sup>۶</sup> می گویند .

در ریفها موجودات سازنده هر کدام نقشی را بر عهده می گیرند؛ یکی نقش اسکلت اصلی ( مانند نقش مرجانها در ریفهای امروزی) دیگری نقش متصل کننده اسکلت یا چاچوب اصلی (نظیر جلبکهای آهکی) و در آخر نقش موجودات استفاده کننده از ریف ها ( نظیر دو کفه ای ها و ماهی های تغذیه کننده) که البته نقش این گروه ها در زمان و مکانهای مختلف تغییر می یابند. برای مثال جلبکهای آهکی که امروزه نقش متصل کننده را در ریفها بر عهده دارند در گذشته نقش چهارچوب اصلی ( نظیر نقش مرجان ها در ریفهای عهد حاضر) را بازی می کردند [۵].

<sup>۵</sup> Blue Heron Bridge

<sup>۶</sup> Reefs

<sup>۷</sup> Coral reefs

## زیست و رشد زیستگاه های مرجانی

الف) حرارت مناسب (بین ۱۸ تا ۳۵ درجه سانتیگراد)

ب) عمق مناسب و جایی که پوشش آب به صورت دائم باشد (بیشترین حالت رشد مرجانها در عمق ۱۰ متری بوده و معمولا در عمق بیش از ۹۰ متری هم دیده نمی شوند).

ج) شوری آب ( بین ۲۸ تا ۳۸ در هزار )

د) آب شفاف و نور مناسب ( یعنی فاقد مواد معلق سیلت و رس آواری).

ه) مواردی دیگری مانند آشفتهگی و عمل امواج ، پدیده فرونشینی سواحل، تغذیه مناسب و وجود یک لایه سخت برای تثبیت مرجانها اشاره کرد. با توجه به مواردی که بیان شده می توان نتیجه گرفت که : بهترین مکانها برای رشد مرجانها بروی زمین بین عرض جغرافیایی ۳۰ درجه شمالی و ۳۰ درجه جنوبی خط استوا (منطقه ی حاره) قرار دارد [ ۵].

## روش تحقیق

### زیستگاه های مصنوعی

این نوع زیستگاه های دریایی بطور مصنوعی توسط انسان با اشکال ظاهری متفاوت و ملاحظات هیدرودینامیکی متفاوت پدید آمده اند. از لحاظ شکل ظاهری این ریفها با تنوع فراوانی بوسیله شرکت های سازنده و یا دستی تولید می شوند که متداولترین آنها به قرار هستند:

- نوع استالاکتیت و استالاکمیت : Stalactites & Stalagmite Style
- نوع کیک لایه ای: Layer Cake Style
- نوع لابستری : Lobster Cakes Style
- توده صخره ای قلوه سنگ و مرجان شکسته: Rock Pile Reef
- توده شیاردار متخلخل : Eco Reef
- توده هدایت کننده جریان الکتریکی : Bio Rock Reef
- توده با اسکله فلزی که مرجانها را به خود جذب می کند: Solar Panel Artificial Reefs
- توده از صفحات بازیافت شده وینیل (نوعی پلاستیک) که به شکل کندو عسل در آمده است: Bio Reef
- توده بتنی نیمکره ای که ۸۰٪ وزن در کف و ۲۰٪ در راس آن قرار می گیرد تا پایداری بهتری را در برابر امواج داشته باشد: Reef ball [ ۵].

### تعیین نقاط زیستگاه های مرجانی مصنوعی

برنامه ریزی چنین پروژه هایی باید نوع زیستگاه و یا گونه های مورد نظر را شناسایی و مناسب ترین شرایط شیمیایی، فیزیکی و زیستی را برای محل مورد نظر تعیین نمایند. مرحله بعدی شناسایی نقاط بالقوه برای ایجاد زیستگاه مصنوعی خاوده بود و ضروری است گونه های گیاهی و جانوری موجود در هر یک از نقاط مورد نظر به صورت کامل در این ارتباط بررسی شوند.

در هنگام ایجاد زیستگاه مصنوعی در نزدیکی ساحل، توجه بیشتری باید در بررسی ها به علت افزایش احتمال رقابت برای منابع و نقاط پناهگاهی میزول شود. عدم توجه کافی ممکن است به افزایش منابع برخی گونه ها و کاهش سایرین منجر شود و بدین ترتیب تعادل زیستی منطقه را مختل نماید. به عنوان نمونه، زیستگاه های ماسه ای در دهانه رودخانه ها از اهمیت بسزایی برای رشد نوزادان ماهیان کفزی و بنتوزها برخوردار است، زیرا ماهیان بزرگتر که شکارچی آنها هستند، توسط ماهیگیران صید می شوند. ایجاد زیستگاه های مصنوعی برای جذب ماهیان بزرگتر، به این نقاط باعث برهم خوردن تعادل شکار/شکارچی در این مناطق خواهد شد. زیستگاه های مصنوعی نباید به گونه ای ساخته شوند که در نزدیکی نقاط زیر قرار بگیرند و یا تمامیت زیستگاه های طبیعی آنها را به خطر بیندازند:

- زیستگاه های مرجانی طبیعی
- بسترهای مهم گیاهان دریایی یا جلبک های بزرگ
- صخره های صدفی
- بسترهای پرورش نرم تنان
- بسترهای دارای گونه های گیاهی یا جانوری متعدد
- زیستگاه های مندرج در قانون حفاظت از گونه های در خطر یا سایر قوانین مشابه [۶].

تعیین نقاط ایجاد زیستگاه های مصنوعی باید با توجه به اهداف و اولویت های پروژه انجام شود و محل زیستگاه های طبیعی و مصنوعی- چنانچه وجود داشته باشد- و سایر پدیده های موجود در بستر شناسایی شوند.

برخی از نقاط غیرقابل استفاده برای ایجاد زیستگاه های مصنوعی عبارتند از:

- مسیرهای کشتیرانی / مناطق ممنوع نظامی



- مناطق دارای آب با کیفیت پایین (سطح پایین اکسیژن محلول، مناطق دفع مواد لایروبی و ...)
- مناطق سنتی توراندازی
- بسترهای ناپایدار
- نقاط دارای جریان شدید یا موج های بلند قوی
- نقاط دارای کاربری صنعتی (شبکه های لوله نفت و گاز یا کابل های مخابرات)
- نقاط دارای کاربری غیرمنطبق با ایجاد زیستگاه
- نقاط تعیین شده به عنوان زیستگاه های خاص یا نقاط ویژه دریایی

ساختار و بافت بستر بر طول عمر و پایداری زیستگاه های مصنوعی تاثیرگذار است و باید پیش از آغاز پروژه در نظر گرفته شود. در اغلب موارد باید از مناطق دارای رسوبات نرم مانند گل و ماسه اجتناب کرد، زیرا به مرور زمان زیستگاه های مصنوعی در بستر فرو خواهد رفت و مدفون خواهد شد. بدین ترتیب در نظر گرفتن شرایط شیمیایی و زیستی بستر و دوام و پایداری سازه های ایجاد شده در آن بر ارزش زیستگاه موثر خواهد بود. فرایندهای فیزیکی ساحلی نیز می توانند تاثیر بسزایی بر زیستگاه ها داشته باشند. طراحان این زیستگاه ها باید از تغییرات رسوبات کف و جابجایی آنها در طول طوفان، گردباد یا سایر پدیده های زمین شناختی آگاهی داشته باشند. فاکتورهای هیدروگرافیک اصلی در این زمینه، عمق آب، ارتفاع امواج، جریانها و جزر و مد می باشند. زیستگاه های مصنوعی باید در عمق کافی قرار بگیرند تا مانعی در مسیر کشتیرانی ایجاد نکنند و ارتفاع آب بالای آنها از آبخور بزرگترین کشتیهای عبوری از آن نقطه بیشتر باشد. عمق آب بر طول عمر و پایداری ساختار زیستگاه های مصنوعی موثر است و بدیهی است که میانگین انرژی امواج نیز در آبهای آزاد تابعی از عمق آب محسوب می شود [۶].

#### فاکتورهای مهم در ایجاد یک زیستگاه مصنوعی

هدف از ساخت یک زیستگاه را می توان ایجاد یک منطقه حفاظت شده و بازسازی اشکال حیاتی آسیب دیده معرفی نمود. محیطی مناسب برای تکثیر و پرورش جانوران وحشی و رشد رستنیها در شرایط طبیعی که مردمان ساحل نشین از زمانهای بسیار دور به طور سنتی اقدام به ایجاد زیستگاههای مصنوعی می کردند [۱].

مواد مختلفی می توانند برای تشکیل یک زیستگاه استفاده شوند:

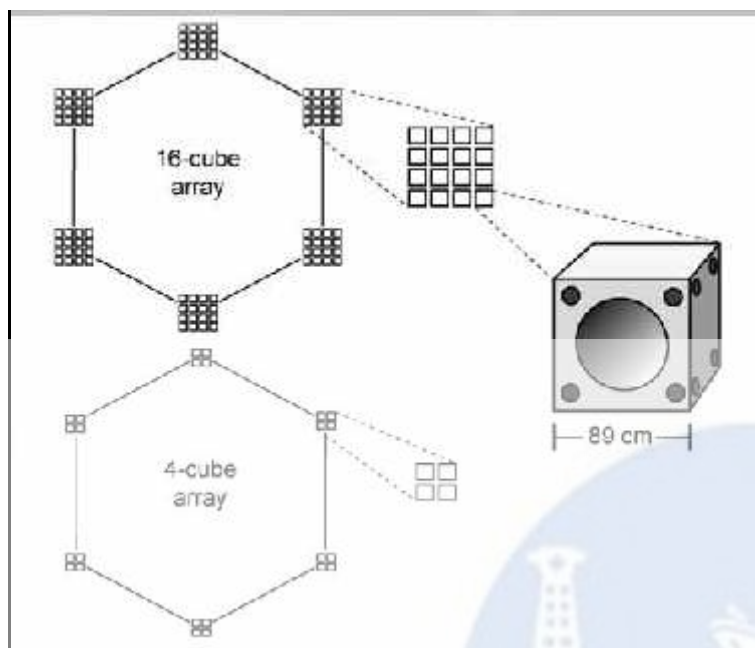
- مواد بتونی و یا سیمانی
- سازه های فلزی
- ماشین آلات قدیمی اکتشافات/ دکل های حفاری غیرقابل استفاده و تجهیزات همراهشان
- پل های بسیار بزرگ
- هواپیماهای مغروق/ تانک های نظامی
- تایرهای فرسوده/ قایق های قدیمی
- کشتیهای مغروقه.

در انتخاب زیستگاه باید دقت شود و مطالعاتی همچون ارزیابی محل و ریسک خسارت زیست محیطی ایجاد آن برای زیستگاه های مرجانی فعلی در نظر گرفته شود. به عنوان مثال در دهه ۱۹۷۰، در حدود ۲ میلیون تایلر دوراندختنی و فرسوده در سواحل فلوریدا به زیستگاه مصنوعی تبدیل شد. اما به علت عدم وجود ساختاری محکم به دور تایرها، طوفانهای زیرآب و جریانهای دریایی باعث می شد تا میزان از تایرها از زیستگاه جدا شوند و در سال ۲۰۰۹ کمتر از ۱۰۰ هزار تایلر در آنجا وجود داشت [۳].

محققان ژاپنی بر روی ایجاد زیستگاه مصنوعی تحقیق و مطالعاتشان نشان داده است که در طراحی یک زیستگاه موفق موارد زیر موثرند:

- طراحی بر اساس نوع منطقه و گونه های مناسب آنجا
- وسعت مطلوب بستر زیستگاه
- تعیین مواد اولیه پایه بستر
- توجه به تعداد اتاق های<sup>۸</sup> پایه
- عمق و فاصله زیستگاه از ساحل [۴].

<sup>۸</sup> Chambers



شکل ۲- طراحی برای ایجاد زیستگاه مصنوعی

### کشتیهای مغروق، گزینه ای برای زیستگاههای مصنوعی

معمولا غرق یک شناور باعث ایجاد یک زیستگاه جدید و جذب آبریان می گردد و هرچه این شناورها تمیزتر باشند، در تبدیل به یک زیستگاه بهتر، موفق ترند [۲].

در انتخاب کشتیهای مغروق به عنوان زیستگاه مصنوعی، موارد زیر می توانند مفید واقع شوند:

- در مکان هایی که بستر نسبتا صاف دارند
- در عمق بیشتر از ۸۰ فیتی (در امان ماندن از غواصی ها)
- در جایی که جریانهای قوی دریایی باعث تبادل راحتتر غذا شود و ... [۴].

### آماده سازی یک کشتی برای تبدیل به زیستگاه مصنوعی

تبدیل کشتی مغروقه به زیستگاه مصنوعی کار جدیدی نیست، اگرچه خیلی قدیمی هم نیست، اما با گذشت زمان، مطالعات نشان داده اند که برای ایجاد زیستگاه بهتر، رعایت موارد ایمنی و بهداشت محیط زیستی برای بقای زیستگاه و ساکنانش مهم است. در این خصوص برای تبدیل یک کشتی به یک زیستگاه باید مواد خطرناک و سمی بدنه کشتی را جداسازی نمود مانند موارد زیر:

۱- پاکسازی نفت و سایر سوختها از کشتی:

اثرات منفی زیست محیطی بالقوه، به ویژگیهای فیزیکی نفت، مانند چگونگی انتشار و پراکندگی آن بستگی دارد. ممکن است برای حیات وحش خطرناک یا مہلک باشد. به علاوه، خطر مسمومیت یا آتش سوزی در اثر محصولات سبک تر مانند بنزین و گازوییل نیز وجود دارد، اما این محصولات به سرعت تبخیر می شوند و بقایای زیادی برجا نمی گذارند.

لکه های نفتی به صورت انتشار سطحی و یا ته نشین شدن بر زیستگاه های دریایی تاثیر دارند، زیرا خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها به مرور تغییر می کند و برای پرندگان و پستانداران آبی و همچنین ارگانیسم های دریایی خطرناک محسوب می شود. محل نفت، روغن و سوخت در مخازن مختلف در کشتی است مانند مخازن نگهداری، مخازن ذخیره یا یدکی، لوله ها و سیستم سوخت رسانی و مخازن نگهداری بار و باید آنها را پاکسازی نمود.

۲- پاکسازی آزبست و محصولات آن:

سه نوع اصلی الیاف آزبست: الیاف کرایسوتایل (آزبست سفید)، اموسایت (آزبست قهوه ای) و کراسیدولایت (آزبست آبی) هستند. الیاف آزبست به کمک سایر مواد با یکدیگر مخلوط می شوند که مواد حاوی آزبست دار (ACM) را تشکیل می دهند و سمی هستند و باید آنها را از بدنه کشتی جدا نمود و یا از انتشار آنها جلوگیری نمود.

۳- پاکسازی بی فیل های پلی کلریندها (PCBs):

تمامی محصولات حاوی بیش از ۵۰ ppm از PCBs جامد، تمامی PCBs مایع صرف نظر از غلظت آن، و تمامی مواد آلوده به شده به PCBs به میزان بیش از ۵۰ ppm.

استفاده از PCB ها از سال ۱۹۷۹ به علت خصوصیات سمی آنها ممنوع اعلام شد. این مواد در بسیاری از حیوانات، عوارضی مانند سرطان و مشکلات سیستم‌های ایمنی، تولید مثل، عصبی، غدد درون‌ریز و غیره ایجاد می‌کنند. به علاوه، تحقیقات حاکی از تأثیرات مشابه فوق‌برروی انسان‌ها نیز هست. این مواد حالتی پایدار دارند و می‌توانند در بافت‌ها و سلول‌های چربی موجودات زنده انباشته شوند، و همچنین در صورت خورده شدن به بدن سایر جانوران یا حتی انسان‌ها منتقل شوند.

بخش‌های حاوی PCB در کشتی عبارتند از:

- عایق‌بندی کابل‌ها
- واشرهای لاستیکی یا نمدی
- عایق‌بندی گرمایی حاوی فایبرگلاس، نمد، فوم یا چوب‌پنبه
- تجهیزات برقی و الکترومغناطیسی
- کلیدها و سویچ‌ها
- نوارچسپها و سایر مواد چسبنده
- رنگ‌های روغنی
- مواد پلاستیکی
- روغن‌های به کار رفته در موتورها و تجهیزات برقی، دوارها و سیستم‌های هیدرولیک
- مبدل‌ها، خازن‌ها و تجهیزات برقی دارای آنها
- لامپ‌های فلورسنت
- آلودگی سطحی ماشین‌آلات و سایر سطوح جامد
- ۴- پاکسازی رنگ‌های ضدخزه:

این رنگ‌ها و لایه‌های محافظ برروی سطوح داخلی و خارجی کشتی‌ها وجود دارد. در کشتی‌های قدیمی‌تر، این رنگ‌ها قابل اشتعال و گاه سمی هستند و موادی مانند PCBها، فلزات سنگین و زیست‌کش‌ها را در ترکیبات خود دارند.

تحقیقات نشان داده است که تأثیرات سمی این مواد و سیستم‌های ضدخزه بسیار قویتر، شدیدتر و ماندگارتر از صرف کشتن خزه‌های چسبنده به بدنه کشتی‌ها است و سایر گونه‌های آبی را نیز تحت‌الشعاع قرار می‌دهند. باید رنگهای ضدخزه زده شده به بدنه و رنگهای در حال کنده شدن از بدنه کشتی را جدا نمود.

۵- پاکسازی مواد جامد/خرده ریز/شناور

تمامی خرده ریزها شامل مواد و تجهیزاتی که ممکن است پس از غرق کشتی در آب شناور شوند، باید پاک شوند. این مواد ممکن است بخشی از کشتی باشند یا اقلام و موادی باشند که برای فعالیت‌های مختلف کشتی مانند نظافت و نگهداری کاربرد داشته‌اند. این مواد می‌توانند در آب شناور شوند و به محلی بسیار دورتر از مبدأ خود انتقال یابند. این مواد در اغلب موارد بسیار پایدار هستند و می‌توانند تغییراتی (مطلوب یا نامطلوب) در محیط جدید خود به وجود بیاورند، از این رو بهتر است آنها را تمیز نمود.

۶- پاکسازی سایر مواد خطرناک بالقوه برای محیط‌زیست:

پاکسازی هرگونه ماده دارای تأثیرات منفی بر خصوصیات زیستی، فیزیکی یا شیمیایی محیط‌زیست دریایی این مواد می‌تواند حیات وحش و منابع آبی برای مقاصد شهری و تفریحی را به خطر بیندازد. بدین ترتیب ضروری است بسته به ماهیت و خطرات مرتبط با هریک از این مواد با آنها به صورت مناسب برخورد و رسیدگی شود [۶].

## نتیجه گیری

زیستگاه‌های مصنوعی می‌توانند برای محیط زیست دریایی و منابع آن مفید باشند. با این حال ایجاد یک زیستگاه مناسب به کاری بیش از قراردادن اقلام تصادفی در محیط‌های آبی نیازمند است. برنامه ریزی شامل تعیین محل، پایش و ارزیابی بلندمدت برای حصول اطمینان از موفقیت چنین پروژه‌هایی ضروری است. در غیر این صورت، ممکن است زیستگاه ایجاد شده بی اثر باشد و با سایر گروه‌های موجود در محل متناقض باشد، به رشد بیش از حد برخی از گونه‌ها منجر شود و یا حتی به زیستگاه‌های طبیعی خسارت وارد آورد. یکی از معایب کشتیهای مغروقه به عنوان زیستگاه، عدم قابلیت افزودن پوشش سبز (علف)<sup>۹</sup> به بستر زیستگاه است و این موضوع که کشتی مغروقه بتواند از زیستگاه طبیعی پیشی بگیرد، جای بحث دارد. کشتیهای مغروق می‌توانند بالای ۵۰ سال الی ۱۰۰ سال قدمت داشته باشند و معمولاً ساختمان بالایی از بین رفته و طوفان به بدنه کشتی ضربه می‌زند ولی با اینحال، هنوز مکان مناسبی برای آبیان هستند.

<sup>۹</sup> Grass

## مزایا و معایب استفاده از کشتیهای مغروق

مزایای زیستگاه مصنوعی:

وجود این زیستگاه ها، محبوب زیادی در بین محققان، غواصان، ماهیگیران و توریستها دارد. برای مثال یک تحقیق در سال ۲۰۰۱ از دانشگاه فلوریدا (IFAS) برآورد نمود که سواحل جنوب شرقی فلوریدا سالانه تقریباً ۱/۷ میلیارد دلار از مقاصد تفریحی ماهیگیری و غواصی درآمد داشته است که مدیون وجود کشتیهای مغروقه آنجا است [۷].

به عنوان مثال، برنامه تحقیقاتی-کاربردی موسسه زیستگاه مصنوعی نیوجرسی، از ۱۹۸۴ بر روی ۱۰۰۰ زیستگاه شامل ۱۰۰ شناور مغروقه، تعدادی بارج، باقیمانده رسوبات، بتون سیمانی و تایر در ۱۴ منطقه متصل به هم از سندی هوک<sup>۱۰</sup> تا کیپ می<sup>۱۱</sup> (شکل ۳) یک مجموعه زیستگاه مصنوعی را بوجود آورد [۸].



شکل ۳: مناطق ۱۴ گانه بهم متصل زیستگاه های مصنوعی برنامه نیوجرسی

ابتدا ماهی ها و زله فیش ها به این مناطق آمدند اما پس از مدت زمان کوتاهی، انواع صدف ها، ماهیان، لابستر و ... نیز به این زیستگاه ها آمدند و محلی مناسب برای آبزیان و توریست هایی که به طور تفریحی غواصی و ماهیگیری علاقه داشتند، تبدیل شد. این برنامه برآوردی از میزان جمعیت ۱۱ شهر ساحلی و تعداد شناورهای مغروق در سال ۲۰۰۵ ارائه داد (جدول ۱) و نتیجه گرفت که وجود این زیستگاه ها هم برای محیط زیست و هم اقتصاد مفیدند و هر کسی می تواند از زیستگاه های مصنوعی نفع ببرد (شکل ۴). [۸].

جدول ۱: برآورد برنامه زیستگاه مصنوعی نیوجرسی از تعداد کشتیهای مغروقه در شهرهای ساحلی، ۲۰۰۵

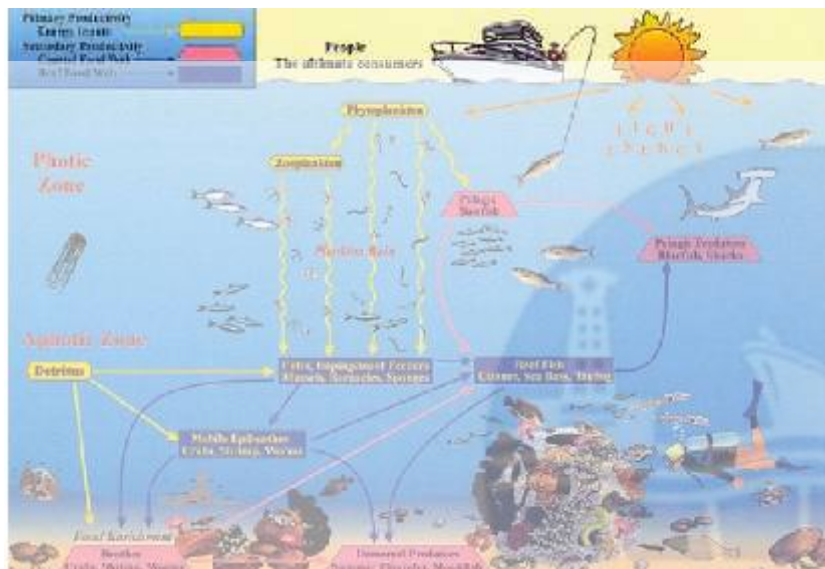
State (N to S)	Population (۲۰۰۱ est.)	Ocean Coastline	# Vessels (۲۰۰۵)
New England			
New York	۱۹ million	۱۲۷ miles	~ ۶۵
New Jersey	۸,۵ million	۱۳۰ miles	۱۳۱
Delaware	۰,۸ million	۲۸ miles	~ ۳?
Maryland	۵,۴ million	۳۱ miles	~ ۳?
Virginia	۷,۲ million	۱۱۲ miles	~ ۱۲

<sup>۱۰</sup> Sandy Hook

<sup>۱۱</sup> Cape May



North California	۸,۲ million	۳۰۱ miles	~ ۳۵
South California	۴,۰ million	۱۸۷ miles	~ ۱۰۰
Georgia	۸,۴ million	۱۰۰ miles	~ ۴۱
Florida (including Gulf)	۱۶,۴ million	۱۳۵۰ miles	~ ۳۸۰
California	۳۴,۵ million	۸۴۰ miles	< ۱۰



شکل ۴: نموداری از رابطه متقابل در اکوسیستم دریایی

معایب زیستگاه مصنوعی:

- شاید همگان از مفید بودن استفاده از کشتیهای مغروق به عنوان زیستگاه مصنوعی زیاد مطمئن نباشند چرا که اضافه نمودن آنها به محیط زیست طبیعی دریایی حتی اگر عاری از مواد سمی، خطرناک و نفتی باشند، باز هم پتانسیل آلوده نمودن دریا را علاوه موارد زیر دربر می گیرد:
- نگرانی از بروز جمعیت غیرقابل کنترل آبزیان به جای محافظت از گونه های بومی.
- فقدان قوانین و مقررات حقوقی و قابل اتکاء برای محافظت و حمایت از این نوع زیستگاه ها و یا برخورد با متخلفین.
- تاثیرات بر ذخایر شیلاتی و آبزیان و اختلال در رسیدن به توسعه پایدار .
- افزایش ماهیگیری اگر منجر به امرار معاش شود.
- افزایش غیرقابل کنترل برخی گونه ها و کاهش گونه های دیگر.
- احتمال ریسک آلودگی یا سمیت آب در صورت استفاده از مواد مختلف در پایه زیستگاه.
- افزایش زیستگاه های دریایی می تواند به کم محلی و بی تفاوتی مردم به زیستگاه های طبیعی موجود گردد.
- دستکاری در اکوسیستم های دریایی و زنجیره غذایی دریایی.
- احتمال بروز بیماری، گونه های دریایی ناخواسته یا دستکاری در ذخیره ژنتیکی.

### پیشنهاد

- از آنجا که هدف از ایجاد زیستگاه های مصنوعی، کمک به محیط زیست از طریق بهبود زیستگاه های آبی و منابع دریایی و ارائه گزینه های بیشتر برای حفظ و مدیریت و توسعه پایدار منابع دریایی است و نباید هیچ گونه خسارتی به منابع دریایی زنده و زیستگاه ها وارد آورند. در صورت موفقیت، این صخره ها می توانند زیستگاه های ماهیان را تقویت، ایجاد دسترسی بیشتر به مناطق ماهیگیری مناسب و گسترش منابع شیلاتی را یاری دهند. در تعیین زیستگاه های مصنوعی باید موارد زیر را رعایت نمود:
- منابع شیلات مورد نظر را تا حداکثر ممکن حفظ نماید و ارتقاء دهد.
- اختلاف بر سر استفاده از آب و منابع آن را به حداقل رساند.
- احتمال خطرات زیست محیطی ناشی از آنها به حداقل رساند.
- با قوانین ملی و بین المللی صیادی انطباق داشته باشد و مانعی در مسیرهای کشتیرانی ایجاد ننماید.
- بر مبنای اطلاعات علمی ایجاد شده باشد.

- از سیاست محلی، کشوری یا منطقه ای درباره زیستگاه های مصنوعی پیروی نماید.
- دسترسی و استفاده را برای صیادان تفریحی و آماتور تسهیل نماید.
- دسترسی و استفاده را برای غواصان تفریحی تسهیل نماید.

### مراجع

- ۱- بغدادی، ن، (۱۳۸۹)، ایجاد مناطق حفاظت شده دریایی در حفظ ذخایر آبزیان و مرجانها، گروه شیلات مجتمع آموزش عالی شهید بابائی اراک.
- ۲- Christopher, J. ۲۰۱۲. Shipwrecks as artificial reefs. USA and European Newspaper. USA.
- ۳- American Institute of Fishery Research Biologists Briefs. ۱۹۸۷. The rediscovery of the free lunch and spontaneous generation: is artificial reef construction out of control. USA.
- ۴- <http://www.georgiastrait.org/?q=node/۶۰۴>
- ۵- برقی، م، (۱۳۸۹)، زیستگاه های مرجانی، مهندسی سواحل.
- ۶- U.S. Environmental Protection Agency's (EPA). ۲۰۰۶. National Guidance: Best Management Practices for Preparing Vessels Intended to Create Artificial Reefs. USA.
- ۷- [http://en.wikipedia.org/wiki/Artificial\\_reef](http://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_reef).
- ۸- <http://njscuba.net/reefs/index.html>.



## Shipwreck as Artificial Reef; Opportunity or Challenge

R. Emam, Master in Marine Biology, Ports and Maritime Organization

[Royaemam@yahoo.com](mailto:Royaemam@yahoo.com)

A. Jahanbazi, Master in Naval Architecture, Ports and Maritime Organization

[arashship@gmail.com](mailto:arashship@gmail.com)

J. Pakravan, Master in Environment, Ports and Maritime Organization

[Jamalpak2002@yahoo.co.uk](mailto:Jamalpak2002@yahoo.co.uk)

### Abstract:

In nature, everywhere can be a safe shelter or house for living, especially in sea as a natural habitat or an ecosystem of animal and vegetation communities which is shelter for aquatics such as sponges, corals and rocky hills. In marine ecosystem, finding a house means living and living means reproduction. Coral reefs are the oldest and richest communities on the earth. The lifetime of most of coral reefs is between 5000 and 10000 years and most of them are stockpiled water cliffs which go back to million years ago. The corals which constitute coral reefs grow in a specific condition; hot, salty and shallow water that sunlight can easily reach it. Everywhere on the earth, the natural food sources are to be finished. In ocean, excessive fishing has resulted in finishing the food and disorderliness in food chain for aquatics. Therefore creating artificial reef is one of the efficient ways to again reconstruct and revives the aquatics in sea.

**Key words:** artificial reef, coral reef, shipwreck

ICOPMAS