

# بررسی عوامل تهدید کننده اکوسیستم های مرجانی و راهکارهای حفاظتی

مریم محمدی روزبهانی (عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان)  
نسرین چوبکار (عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه)

## چکیده

مناطق مرجانی با فراهم شدن شرایط محیطی مساعد حداقل ۵۰۰ سال برای بازسازی این مناطق زمان لازم است. ایجاد و توسعه زیستگاه مصنوعی نیز به عنوان مرجان مصنوعی یکی از راهکارهای مهم حفاظتی و احیاء کننده در این زمینه به شمار می رود .

**کلمات کلیدی:** واژه های کلیدی : اکوسیستم مرجانی، عوامل

تهدیدکننده، حفاظت

اکوسیستم های مرجانی مکانی برای تغذیه و تخم گذاری بسیاری از گونه های دریایی اعم از بی مهرگان و مهره داران ( جلبک ها ، علف های دریایی ، اسفنج ها ، نرم تنان ، سخت پوستان و ماهی ها ) می باشند، تنوع زیستی در این اکوسیستم ها در حد قابل توجهی می باشد و از این نظر بسیار حائز اهمیت هستند. با توجه به اهمیت بالای این اکوسیستم ها در حفظ تنوع زیستی واز طرفی شکننده بودن آنها در برابر عوامل مخرب و آلاینده زیست محیطی و نیز از آنجا که مدت زمان بسیار زیاد و گاه حتی صدها سال برای ایجاد پولیپ های مرجانی زمان لازم است ، حفظ این پناهگاه ها بسیار با اهمیت است چرا که مانند بسیاری از بحران های زیست محیطی که عامل موثر ، دخالت های نابجای انسان می باشد، در این زمینه نیز از بین رفتن صخره های مرجانی در نتیجه فعالیت های مخرب انسان ها مانند آلودگی حاصل از ترکیبات نفتی و روغنی ، پساب های آلوده کشاورزی و صنعتی ، گرم شدن جهانی، برداشت نابجا، فعالیت های مخرب توریسم ، صیادی و ... به یک بحران مهم تبدیل شده است . قبل از بروز زبان های جبران ناپذیر ناشی از نابودی این اکوسیستم های زیبا و آسیب پذیر، نقاط بحرانی از نظر حفاظتی باید شناسایی گردیده و با مدیریت صحیح ضمن بازسازی این ذخایر از آسیب های بیشتر جلوگیری گردد چراکه اغلب این موجودات دیر تجدید شونده و حتی برخی تجدید ناپذیر هستند. همچنین در صورت تخریب

Mmohammadiroozbahani@yahoo.com

Nasrin\_choobkar@yahoo.com

## مقدمه

اهمیت آبسنگ های مرجانی نه فقط در تنوع خود مرجانها بلکه در میلیونها گونه ای که از ابتدا منحصر با آنها در ارتباط بوده اند، نهفته است. متأسفانه تمدن جدید بشری و آبسنگ های مرجانی همکاری در تقابل با یکدیگر قرار می گیرند، به طوری که بیشتر فعالیت های انسانی (به عنوان مثال ماهیگیری، جنگل زدایی، غنی سازی مواد مغذی، احتراق سوخته های فسیلی و استفاده از مواد شیمیایی و...) به وسیله برهمکنش های اصلاحی ناسازگار با رقبا، صیادان، عوامل بیماریزا و همزیست ها موجب تخریب مستقیم و یا آسیب دیدگی غیر مستقیم آنها می شود (۲).

آبسنگ های مرجانی به دلیل داشتن تنوع زیاد، یک اکوسیستم حساس به شمار می روند و از آنجائیکه بسیاری از موجودات وابسته به آبسنگ های مرجانی در دوره های مختلفی از حیات خود منبع غذایی اصلی ماهیها، میگوها و دیگر گونه های حائز اهمیت اقتصادی محسوب می شوند، مصون ماندن این موجودات مستلزم حفاظت از اکوسیستم حساس و شکننده مرجانهاست.

ایران از جمله کشورهای ثروتمند به لحاظ دارا بودن انواع گونه های آبسنگ های مرجانی به عنوان بار ارزش ترین زیستگاه های حساس محیط زیست دریایی خلیج فارس است. ادامه روند آلوده کردن خلیج فارس، نابودی سطح گسترده تری از این منابع غنی را به دنبال دارد و مستلزم توجه و مراقبت ویژه ای می باشند.

تقریباً ۶۰ گونه مرجان در خلیج فارس شناسایی شده است و اگر چه تنوع مرجانها در این منطقه زیاد است اما جزایر مرجانی دارای جایگاه خاصی در اکوسیستم دریایی خلیج فارس هستند زیرا مکان ویژه ای برای زاد و ولد جانوران به شمار می رود و به دلایل مختلف بسیاری از این آبسنگها تخریب شده اند (۳).

زیستگاه های مصنوعی و استفاده از آنها در مناطقی که آبسنگ های مرجانی آسیب دیده اند مورد توجه می باشند و اغلب کشورهایی که در ساحل دریاها و اقیانوس ها واقع شده اند به آن پرداخته و از این طریق توانسته اند علاوه بر احیاء محیط های آسیب دیده، تولید دریایی را نیز افزایش دهند.

## خصوصیات زیستی مرجان ها

صخره های مرجانی در شاخه مرجان ها یا کیسه تنان<sup>۱</sup> قرار دارند. پست ترین جانوران پرسلولی<sup>۲</sup> هستند که دارای بافت های مشخصی می باشند. شقایق دریایی، عروس دریایی یا ژله ماهی، فیزالیا و صخره های مرجانی در این شاخه قرار دارند. صفات اختصاصی مرجان ها به شرح زیر است: دارای تقارن شعاعی هستند، یک حفره گوارشی دارند که هم به عنوان دهان و هم به عنوان مخرج عمل می کند. فاقد خون و دستگاه گردش

خون، دستگاه های دفعی و تنفسی می باشند. حفره گوارش نازک و کیسه مانند است. اطراف دهان دارای بازوهای برای گرفتن مواد غذایی می باشد. در ناحیه پایه سلول های ترشخی وجود دارند که با ترشح مواد چسبنده، جانور را به تکیه گاه متصل می کنند. لارو مرجان پهن و مؤکدار است و پلانولا<sup>۳</sup> نام دارد (۴). شاخه مرجان ها دارای دو زیر شاخه است:

- (۱) لکنیداریا: دارای سلول های گزنده نامتوسیت هستند که در داخل آن ماده سمی وجود دارد. این زیر شاخه شامل ۳ رده است: الف) هیدروزوا مانند هیدر.
  - ب) سیفوزوا مانند عروس دریایی، شقایق دریایی و فیزالیا.
  - ج) آنتوزوا مانند صخره مرجانی یا آبسنگ مرجانی.
- (۲) آکنیداریا مانند شانه داران که به جای نامتوسیت ها دارای سلول های چسبناک هستند.

## صخره های مرجانی

با توجه به اهمیت آبسنگ های مرجانی و قرار گرفتن در رده آنتوزوا به توضیحات بیشتری در این زمینه می پردازیم:

صخره های مرجانی معمولاً از ۱۰ تا ۱۰۰۰ متری عرض دریاها رادر بر می گیرند. در آب های گرم، زلال، شور، کم عمق و تقریباً فقیر از نظر غذایی وجود دارند. به صورت کلونی های بزرگ متشکل از میلیون ها جانور کوچک زندگی می کنند که هر فرد دارای بدنی لوله ای با شکاف دهانی مجهز به شاخک است و هر شاخک نیز مجهز به نامتوسیت با سلول های سمی است. معمولاً در شب واز پلانکتون های جانوری و ماهی های کوچک تغذیه می کنند. انواع بالغ تقریباً همیشه چسبیده به بسترنند. جلبک هایی با نام زوکسانتلا<sup>۴</sup> به صورت همزیست روی این مرجان ها زندگی می کنند و این مرجان ها از قندی که توسط این جلبک ها طی عمل فتوسنتز ایجاد می گردد، تغذیه می کنند، همچنین جلبک ها مسوول رنگ این مرجان ها شده و در عوض پناهگاهی را برای زندگی خود از این مرجان دریافت می کنند.

بیشتر صخره های مرجانی توانایی تولید مثل جنسی و غیر جنسی دارند. در تولید مثل غیرجنسی از مرجان مولد، کلونی جدید جدا می شود. در تولید مثل جنسی از آن جا که والد هرمافروdit است، سلول های جنسی نر و ماده را در آب رها کرده و در ستون آب و توسط جریان آبی، سلول های جنسی ترکیب شده و تشکیل لارو پلانکتونی را می دهند (۴).

1. Coelenterata & Cnidaria
2. Eumetazoa
3. Planula
4. Zooxantella

#### ۴- گرم شدن جهانی

از دلایل مهم در کاهش سلامت صخره های مرجانی، پدیده گرم شدن جهانی می باشد. افزایش تنها یک درجه سانتیگراد سبب بی رنگ شدن مرجان ها می گردد و در اثر بی رنگ شدن، مرگ و میر در آن ها اتفاق می افتد. شکاف لایه ازن سبب گرم شدن زمین و ساختارهای آبی و تهدید مرجان ها می گردد. با افزایش دما، مرجان ها جلبک های همزیست خود را از دست می دهند، با توجه به این که جلبک ها مواد غذایی لازم را برای مرجان ها تأمین می کنند در نتیجه در اثر فقدان مواد غذایی، سفید می شوند. همچنین در اثر افزایش دما و آب شدن سریع یخ ها، سطح آب دریاها افزایش یافته در نتیجه صخره های مرجانی در عمق بیشتری از آب قرار گرفته که در نتیجه زندگی جلبک ها همزیست آنها دچار مشکل می گردد. تهدید دیگر صخره های مرجانی در این خصوص وجود CO<sub>2</sub> می باشد که سبب اسیدی شدن آب و خوردگی ساختارهای آهکی مرجان ها می گردد. وجود CO<sub>2</sub> از اثرات گرم شدن جهانی است که فعالیت های نابجای انسان در این زمینه تأثیر گذار می باشد.

#### ۵- آلودگی های ناشی از فعالیت های کشاورزی

این آلودگی ها شامل کودها، پساب ها، آفت کش ها می باشد که به صورت روان آب های سطحی وارد آب دریاها می گردند و صخره های مرجانی را در معرض غلظت های بالایی از این مواد قرار می دهند. به دلیل وجود فلزات سنگینی مانند سرب، جیوه و آرسنیک در آفت کش های کشاورزی و ترکیبات نیتروژن، فسفر و پتاسیم در کودها، رواناب حاصل از این مواد از جمله تهدیدهای مهم برای مرجان ها به شمار می رود (۸).

#### ۶- برداشت از صخره های مرجانی توسط انفجار

انفجار با دینامیت یک روش غیر اصولی در برداشت مرجان ها می باشد که متأسفانه برخی افراد سودجو جهت فروش مرجان ها با مصارف تزئینی از آن استفاده می کنند. ماده اصلی دینامیت ها نترات پتاسیم است که تهدیدی جدی برای مرجان ها و سایر موجودات آبی می باشد (۷).

#### ۷- صیادی به وسیله سیانید پتاسیم جهت صید ماهیان آکواریومی آب شور

سیانید از ترکیبات سیانوری و بسیار مضر است که برای صید زنده ماهیان آکواریومی استفاده می گردد. سموم سیانیدی، صخره های مرجانی و بسیاری از بی مهرگان را از بین می برند، همچنین ۴۰ درصد ماهیان بهره برداری شده آکواریومی قبل از رسیدن به آکواریوم می میرند.

#### ۸- توریسم

فعالیت های نابجای توریست ها مانند شکستن صخره ها با به کارگیری ابزار مختلف و برداشت آنها به عنوان تحفه، قایق رانی بدون احتیاط در مناطق کم عمق و حتی راه رفتن روی این صخره ها به قصد

صخره های مرجانی، کلسیم آب را استخراج کرده و کربنات کلسیم ترشح می کنند که یک پوشش محافظ در اطراف بدن نرم آنها تشکیل می دهد. در استرالیا، نیوزلند، ژاپن، ایران و... وجود دارند. این اکوسیستم ها مکانی برای تغذیه و تخم گذاری ۲۵ درصد از گونه های دریایی اعم از بی مهرگان و مهره داران (آلگ ها، علف های دریایی، اسفنج ها، نرم تنان، سخت پوستان و ماهی ها) می باشند و تنوع زیستی در این اکوسیستم ها در حد قابل توجهی می باشد و از این نظر بسیار حائز اهمیت هستند (۵).

با توجه به اهمیت بالای این اکوسیستم ها در حفظ تنوع زیستی و از آنجا که مدت زمان بسیار زیاد و گاه حتی صدها سال برای ایجاد پولیپ های مرجانی زمان لازم است، حفظ این پناهگاه ها بسیار با اهمیت است چرا که مانند بسیاری از بحران های زیست محیطی که عامل موثر، دخالت های نابجای انسان می باشد، در این زمینه نیز از بین رفتن صخره های مرجانی در نتیجه فعالیت های مخرب انسان ها به یک بحران مهم تبدیل شده است. ضروری به نظر می رسد قبل از بروز زیان های جبران ناپذیر ناشی از از بین رفتن این اکوسیستم های زیبا و آسیب پذیر با عوامل تهدید کننده آنها آشنا شویم.

### عوامل مخرب و تهدید کننده صخره های مرجانی

#### ۱- آلودگی حاصل از ترکیبات نفتی و روغنی

صخره های مرجانی به آلودگی ناشی از ترکیبات نفتی بسیار حساس اند. هر ساله ۳۷ میلیون گالن از این ترکیبات از طریق تصادم نفت کش ها، ۶۲ میلیون گالن از طریق فرسایش ساختارهای کف اقیانوس ها، ۹۲ میلیون گالن از طریق صنایع و ماشین ها در نتیجه شستشوی باران، ۱۳۷ میلیون گالن از طریق تخلیه از کشتی ها و ۳۶۳ میلیون گالن از طریق فاضلاب کارخانجات مختلف وارد دریاها می گردد (۶).

#### ۲- نخاله های دریایی

نخاله ها شامل مواد پلاستیکی، شیشه ای، فلزی، لاستیکی و... است که از طریق کشتی ها، رودخانه ها و جریان های آبی وارد اقیانوس ها و دریاها شده و سبب از بین رفتن صخره های مرجانی و یا شکستن و ایجاد آسیب در آنها می گردند. این نخاله ها علاوه بر اثرات مستقیم، سبب ایجاد بیماری های مختلف به عنوان مثال بیماری لکه سفید روی مرجان ها می گردند (۷).

#### ۳- افزایش جمعیت و فقر

با ازدیاد جمعیت انسانی و نیاز به مسکن، ساخت و ساز در امتداد خطوط ساحلی افزایش یافته و در نتیجه آلودگی های بیشتری در دریاها و اقیانوس ها ایجاد می گردد. صخره های مرجانی از نظر اقتصادی معاش میلیون ها نفر را نیز تأمین می نماید اما باید در نظر داشت که بهره برداری های بی رویه منجر به نابودی آنها خواهد شد. در حال حاضر در کشورهای توسعه یافته با جمعیت بالا، جمعیت زیادی از مرجان ها در معرض تهدیدند.

تفریح، آسیب های جدی به صخره های مرجانی وارد می نماید (۹).

## ۹- رسوب گذاری

جنگل زدایی، معدن کاری، ساخت و ساز های بی رویه، سبب ایجاد مقادیر بالای رسوب و خاک شده که از طریق رواناب های سطحی وارد آب های ساحلی شده و روی صخره های مرجانی تأثیر می گذارند. این رسوبات سبب کدورت آب شده، در نتیجه صخره های مرجانی نمی توانند نور کافی دریافت کنند و این وضعیت سبب بی رنگ شدن مرجان می گردد. از طرفی نیز ذرات رسوب وارد پولپ های مرجان شده و باعث خفگی آنها می گردد. نرخ رسوب گذاری از ۱ تا ۵۰ درصد سبب تغییر شکل، کاهش میزان رشد و کاهش تعداد گونه ها می گردد، نرخ رسوب گذاری بیشتر از ۵۰ درصد سبب از بین رفتن و کاهش تعداد گونه، کاهش و توقف تولیدمثل و در نهایت از بین رفتن کلونی ها می گردد.

برای تشکیل صخره های مرجانی زمان زیادی لازم است. این صخره ها هر ساله ۲۰ تا ۲۵ میلی متر رشد می کنند. بیش از ۲۵۰۰ گونه از آنها وجود دارد، حدود ۱۰ درصد صخره های مرجانی در نتیجه فعالیت های ذکر شده در سراسر دنیا تخریب شده اند و ۲۲ درصد در معرض خطر هستند (۷).

صخره های مرجانی علاوه بر این که محل تغذیه و تخم ریزی گونه های آبری می باشند، با شکستن امواج در فضاهای ساحلی از طوفان های سهمگین جلوگیری می کنند که این امر عامل مهمی در جلوگیری از فرسایش سواحل می باشد. گونه های موجود در این صخره ها مانند علف های دریایی و نرم تنان از منابع با ارزش پروتئینی در رژیم غذایی مردم سواحل هستند و خود صخره ها نیز از منابع مهم شیمیایی و دارویی محسوب می شوند (۹).

کاهش شدید صید در دریاها و اقیانوس ها پس از انقلاب صنعتی بهترین گواه بر تأثیر بشر به دلیل عدم رعایت مسائل زیست محیطی بر این اکوسیستم های بارز است. نقاط بحرانی از نظر حفاظتی باید شناسایی گردند و با مدیریت صحیح ضمن بازسازی این ذخایر از آسیب های بیشتر جلوگیری گردد چراکه اغلب این موجودات دیر تجدید شونده و حتی برخی تجدید ناپذیر هستند، در صورت تخریب مناطق مرجانی با فراهم شدن شرایط محیطی مساعد حداقل ۵۰۰ سال برای بازسازی این مناطق زمان لازم است (۱۰ و ۱۱).

## راهکارهای حفاظتی صخره های مرجانی

۱- کنترل و پیشگیری از ورود پسابهای مختلف و به کار گیری شیوه های صحیح تصفیه پساب.

۲- کنترل و حفاظت فیزیکی و آموزش به بهره برداران در چگونگی بهره برداری بهینه از ذخایر.

۳- تعیین و شناسایی نقاط حساس دریایی و حفاظت از آنها.

۴- ایجاد و توسعه پارک های دریایی.

۵- قانونمند کردن بهره برداری از منابع آبی.

۶- ترغیب و تشویق بهره بردارن در سرمایه گذاری و بازسازی ذخایر دریایی.

۷- ایجاد و توسعه زیستگاه مصنوعی دریایی (۱۲).

## مرجان مصنوعی ( استفاده از سکوه های نفتی به عنوان مرجان مصنوعی )

ایجاد زیستگاه مصنوعی به دلیل وسعت و امکان استفاده از روش های متفاوت در بهره برداری پایدار از منابع آبزیان بسیار مهم می باشد. امروزه زیستگاه های مصنوعی در دنیا مورد توجه می باشند و اغلب کشورهای که در ساحل دریاها و اقیانوس ها واقع شده اند به آن پرداخته و از این طریق توانسته اند علاوه بر احیاء محیط های آسیب دیده، تولید دریایی را نیز افزایش دهند.

زیستگاه مصنوعی عبارت است از قرار دادن ساختارهایی شبیه به زیستگاه طبیعی در دریا که در بهره برداری از دریا اثر مفید داشته باشد و اثر سوئی ایجاد نکند.

جنس این زیستگاه ها می تواند از مواد مختلف مانند بتون، فلز، پلاستیک، لاستیک، فایبرگلاس و... باشد که معمولاً از مواد و مصالح شکسته و از رده خارج مانند پل های شکسته فلزی و بتونی، لوله های آب فلزی و بتونی، هواپیماها و کشتی ها و شناورهای غیر قابل استفاده و سکوه های نفتی از رده خارج تهیه می گردند.

این سازه ها معمولاً طوری طراحی می شوند که بیشترین مقاومت را در برابر جریان ها و امواج دریایی داشته باشند.

### مهم ترین اهداف در ایجاد زیستگاه های مصنوعی عبارتند از :

\* ایجاد زیستگاه مناسب جهت افزایش ذخایر انواع آبزیان

\* پناه گاه انواع ماهی و دیگر آبزیان در فصول مختلف

\* افزایش و رشد موثر در عملیات غواصی

\* امکان عکاسی و فیلم برداری در زیر آب

\* بهره گیری در آموزش علم بیولوژی و امکان مطالعه رفتارهای تولید مثل در انواع آبزیان

\* مشارکت و تشویق صیادان و علاقمندان در افزایش ذخایر، حفظ و حراست محیط زیست دریایی (۱۳).

به کارگیری مرجان های مصنوعی ابتدا در قرن ۱۷ در ژاپن سپس در اسکاتلند و بسیاری از کشورهای آسیایی و کشورهای حوضه خلیج فارس مانند قطر،

در دنیا مطرح است، اما قرار دادن یک یا چند ساختار فولادی در ساحل به عنوان مرجان مصنوعی اثراتی را بر روی محیط زیست منطقه اعمال خواهد نمود. چهار نوع افق زمانی در اثرات زیست محیطی تبدیل سکوها به مرجان تعریف می شود:

۱- اثرات موضعی: در نتیجه ساختار جدید و عملیات و تغییر سطح زمین ایجاد می شود.

۲- اثرات کوتاه مدت: اثراتی که در طول قراردادن و استقرار مرجان ها و یکپارچه شدن آنها با محیط زیست اطراف به وجود می آید (کمتر از ۱ سال).

۳- اثرات میان مدت ( ۱ تا ۵ سال).

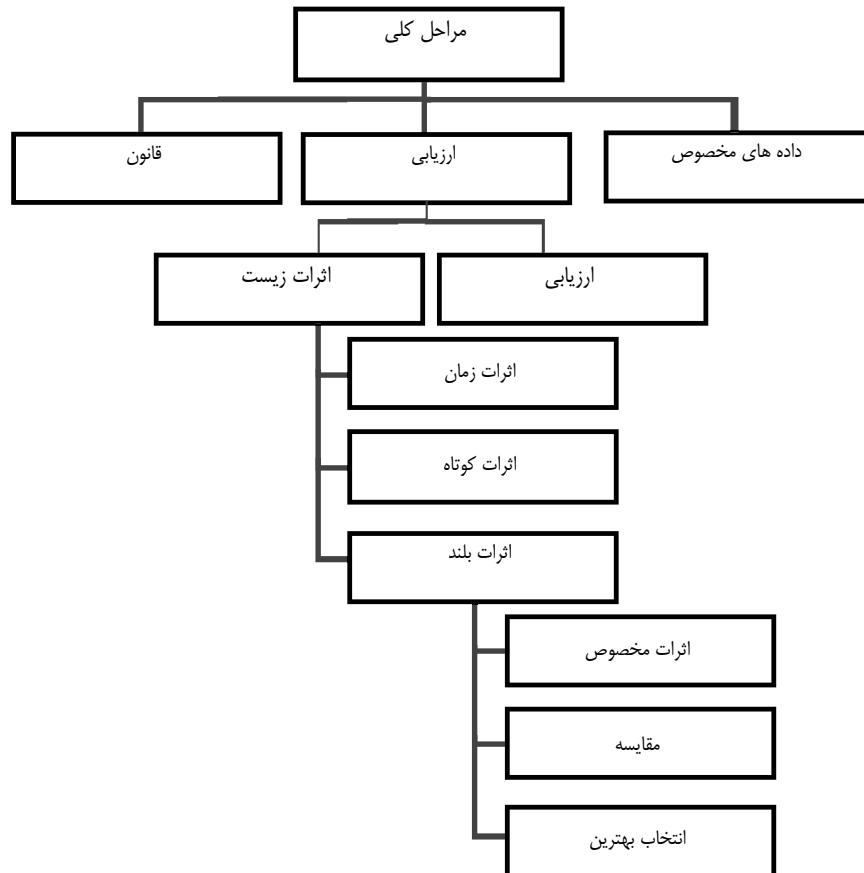
۴- اثرات بلند مدت (بیشتر از ۵ سال).

نحوه قرار دادن سکوها با توجه به هدف مورد نظر از ایجاد مرجان متفاوت است، به عنوان مثال در صورتی که هدف حفاظت از ذخایر ماهیان باشد، ساختارها باید به صورت مرکزی قرار داده شوند. اگر هدف ماهیگیری باشد، ساختارها باید به صورت طولی قرار داده شوند به طوری که بیشترین دسترسی را ایجاد کنند(۱).

کویت، بحرین و حتی در ایران استفاده شده است. البته ایجاد مرجان های مصنوعی در ایران توسط صیادان محلی به گذشته های دور برمی گردد، به طوری که با قرار دادن کوزه های بزرگ شکسته، سنگ ها و تنه های درخت خرما در دریا سبب افزایش صید می شدند. امروزه نیز صیادان محلی با قرار دادن لاستیک های ماشین و حتی شاخه های درختان، مکانی را برای بالا بردن جمعیت صدف های مروارید ساز فراهم می سازند(۱).

### ارزیابی اثرات اقتصادی\_اجتماعی و زیست محیطی (Ekoreef مرجان مصنوعی)، یک توسعه چند جانبه از تبدیل سکوهای نفتی به مرجان

با توجه به اتمام تولیدات میدان های نفتی در مناطق نفت خیز سواحل، سکوهای ساحلی به تدریج زیاد می شود. استفاده مجدد از اجزای این سکوها در آب های منطقه به عنوان مرجان های مصنوعی تحت عنوان Ekoreef



مراحل کلی ارزیابی اثرات مرجان مصنوعی (۱)

محیطی ایران و راهکارهای بهبود آنها .

۴ . چوبکار، نسرین، ۱۳۸۷، جانوران آبزی (اکولوژی، بیولوژی، کاربردها)، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی کرمانشاه.

5. Brown, C., Corcoran, E., Herkenrath, P. and Thonell, J. 2006. Marine and coastal ecosystem,s and human wellbeing. Synthesis. UNEP-WCMC, Cambridge, 65 p
6. Burke, L., Selig, E. and Spalding, M. 2002. Reefs at risk in Southeast Asia. World Resoruces Institute, www.wri.org.
7. Kleypas, J., Lough, J.M., Marshall, P., Nystrom, M., Palumbi, Glynn, P.W. 1996. Coral reef bleaching: Facts, hypotheses and implications. Global Change Biology 509-495 :2.
- 8 - S.R., Pandolfi, J.M., Rosen, B. and Roughgarden, J. (2003). Climate change, human impacts, and the resilience of coral reefs. Science 933-929 :301
9. Wasington D.C.72 p. Bruno, J. F., Precht, W. F. et al., 2003. Causes of Coral reef degradation. Science 1502 :302
10. Cesar, H., Burke, L., Pet-Soede, L. 2003. The economics of worldwide coral reef degradation. Cesar environmental consulting, 23 p.
11. UNEP. 2006. The state of the marine environment-trends and processes.
12. Hughes, T.P., Baird, A.H., Bellwood, D.R., Card, M., Connolly, S.R., Folke, C., Grosberg, R., Hoegh-Guldberg, O., Jackson, Moberg, F. and Folke, C. 1999. Ecological goods and services of coral reef ecosystems. Ecological Economics 233-215 :29.
13. Whitmarsh, D.1996. Cost –benefit analysis of artificial reefs. In proceedings of the 1st Conferences of the European Artificial Reef Research Network, Ancona, Italy, 30-26 March 1996, pp: 193-175. Southampton University, Southampton, England, UK

### اثرات زیست محیطی ایجاد مرجان مصنوعی

به طور کلی و به طور خلاصه ۱۹ اثر زیست محیطی جهت ارزیابی اثرات مرجان های مصنوعی باید در نظر گرفته شود که به شرح زیر می باشد: توزیع مجدد زی توده، استخراج زی توده بیشتر، تولید فراوان، کاهش مرگ و میر، ماهیگیری بیش از حد، ماهیگیری بیش از حد ماهیان مولد، تغییر در مرگ و میر شکارچی، ایجاد آلودگی و ناخالصی، افزایش زی توده جانوران، تغییر در گونه های جانوری داخل خاک و آب، دسته بندی مجدد رسوبات، رسوب گذاری، آلودگی رسوبات، تغییرات جریان آب، آلودگی ستون آب، افزایش صید، افزایش امنیت، تصادف کشتی ها و آسیب به خطوط لوله و...

هر کدام از عوامل فوق دارای اثرات مثبت و منفی هستند و تحت هفت سر فصل مهم گروه بندی شده و مورد ارزیابی قرار می گیرند.

۱- اثرات بر روی ذخایر قابل استخراج (بهره برداری از ذخایر)

۲- اثرات بر روی زیست مندان

۳- اثر بر روی رسوبات

۴- اثر بر روی ستون آب

۵- خروج و انتشار گازها و انرژی

۶- اثرات اقتصادی - اجتماعی

۷- اثرات دیگر پس از مشخص نمودن اثرات متفاوت، تأثیر هر کدام از عوامل را بر دو فاکتور (حفاظت و افزایش در ماهیگیری) با دادن رتبه (از ۱+ تا ۳+) که نشان دهنده اثرات مثبت است و از ۱- تا ۳- که نشان دهنده اثرات منفی است مشخص می کنیم. پس از جمع رتبه ها از دید زیست محیطی و اکولوژیکی به نظر می رسد که استفاده از مرجان ها با تأکید بر حفاظت و تنوع زیستی توجیه بالاتری نسبت به ماهیگیری تجاری دارد. البته از این نظر نیز مفید است اما جمع رتبه ها در زمینه حفاظت بالاتر است (۱۳ و ۱).

### منابع:

1. Cripps, S. J., and Aabel, J.2002. Environmental and socio-economic impact assessment of Ekoreef, a multiple platform rigs-to-reefs development. ICES Journal of Science, vol 59, pp: 308-300

۲. گل مروی، دل آرام و فرحناز لگزایی، ۱۳۸۶، بررسی روند علل تخریب آیسنگ ها و جزایر مرجانی، مجموعه مقالات نهمین همایش ملی صنایع دریایی ایران .

۳. قبادی و همکاران، ۱۳۸۵، آیسنگ های مرجانی خلیج فارس و عوامل نابودی آنها، مجموعه مقالات سومین همایش ملی بحران های زیست