

## صخره‌های مرجانی و عوامل تهدید کننده آنها

مهیندخت دهدشتیان<sup>۱\*</sup>، حبیب حسین پور رودسری<sup>۲</sup>

۱- \* دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، گروه مهندسی محیط زیست، تهران، ایران، صندوق پستی: ۱۹۶۹۹۳۳۴۵۱

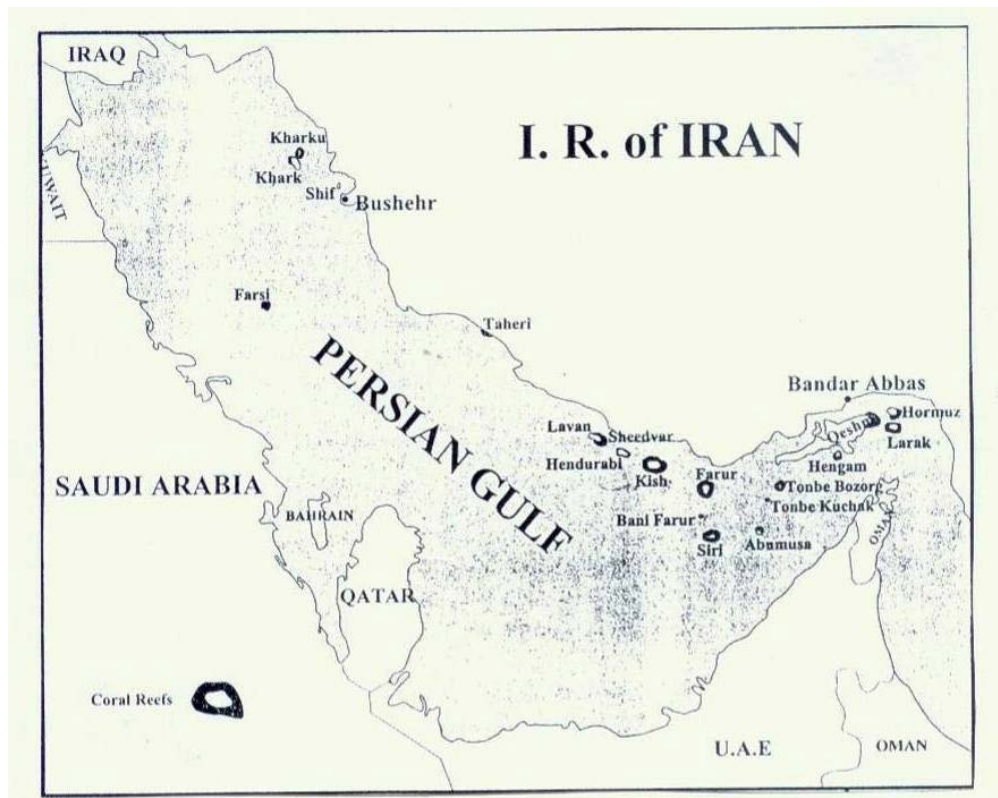
۲- دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، گروه محیط زیست، لاهیجان، ایران، صندوق پستی: ۱۶۱۶

hormoz\_wildlife@yahoo.com

### چکیده

آب‌سنگ‌های مرجانی مخصوص آب‌های کم عمق (۷۰-۱۰۰ متر) مناطق گرمسیری بوده و دارای رشد بسیار کند معادل ۰/۳۸-۱۲ میلی‌متر در سال می‌باشند و با وسعتی در حدود ۶۰۰/۰۰۰ کیلو متر مربع در ۱۰۹ کشور جهان پراکنده‌اند که پراکندگی آنها در خلیج فارس بعد از جنگل‌های بارانی گر مسیری دومین منطقه زیستی غنی جهان به شمار می‌آیند. جریان مداوم آب و چرخش سریع مواد مغذی و فعالیت جلبک‌های همزیست سه عامل عمده در تولید بالای اکوسیستم‌های مرجانی است تولید زیاد در اکوسیستم‌های مرجانی همیشه این تصور غلط را ایجاد می‌کند که تولید صخره‌های مرجانی بیش از نیاز غذایی جامعه آنها می‌باشد بنابراین می‌توان از محصولات این اکوسیستم برداشت نمود حال آنکه تولید خالص اولیه در حدود ۳-۲ درصد تولید ناخالص اولیه را بخود اختصاص می‌دهد بنابراین نسبت تولید به مصرف (P/C) نزدیک به یک است، بدین معنی که اکوسیستم صخره‌های مرجانی به افق جبران (حالت پایدار) رسیده‌اند. این جانوران به تغییرات حرارت، شوری و آلودگی آب حساس می‌باشند. در این پژوهش که عمدتاً بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای و جستجوی اینترنتی انجام شده پس از پرداختن به اهمیت و ساختار شکل‌گیری صخره‌های مرجانی به عوامل تهدید کننده این جوامع زیستی اشاره شده است. عوامل زیادی چون فعالیت‌های انسانی، عوامل طبیعی و فیزیکی و بیولوژیکی، این نوع اکوسیستم‌ها را مورد تهدید قرار داده‌اند. به همین جهت در اغلب کشورها این اکوسیستم‌ها به عنوان مناطق حفاظت شده دریایی معرفی گردیده‌اند.

**کلمات کلیدی:** آب‌سنگ، تنوع زیستی، عوامل تهدید کننده، اکوسیستم‌های مرجانی.



شکل ۱: پراکندگی آبسنگ‌های مرجانی در خلیج فارس

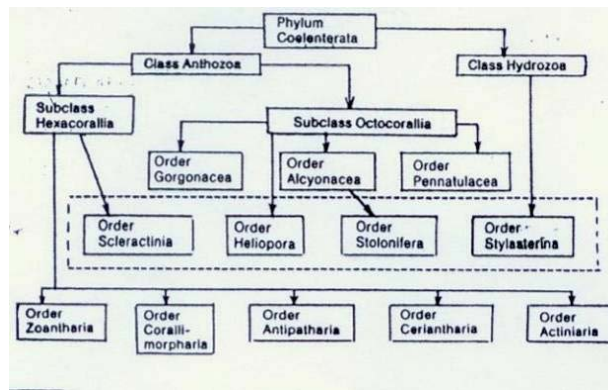
## مقدمه

آبسنگ‌های مرجانی اساساً صخره‌های زنده هستند. آن‌ها از تجمع میلیاردها موجود زنده کوچک بنام پولیپ<sup>۱</sup> مرجان که در درون کاسه‌ای آهکی که توسط خودشان از آخرین لایه سلولی ساخته شده‌اند بوجود آمده‌اند. این صخره‌ها هر سال از طریق تولید مثل مرجان‌ها بطرف بالا و پهلو رشد می‌کنند. هر یک از پولیپ‌های مرجان بطور انفرادی به پولیپ همجوار خود متصل شده و بدین صورت صخره مرجانی وسعت می‌یابد و بالا خزه تمام کلنی‌ها با بر روی هم قرار گرفتن به صخره شکل می‌دهند. اصولاً سطحی‌ترین لایه این صخره‌ها زنده می‌باشند. هرگونه از مرجان‌ها طرح شکل‌گیری خاص خود را دارند. بنابراین شکل‌گیری

صخره‌های مرجانی باتوجه به گونه مرجان متفاوت است، همچنین شرایط محیطی نیز در شکل‌گیری صخره‌ها دخالت دارد. شکل آن‌ها ورقه‌ای بادبزی - شاخ گوزنی - میز شکل - انگشتی - کلمی و شاخه‌ای می‌باشد (۳).

مرجان‌ها جزء سلسله جانوران بی‌مهره، شاخه کیسه تنان، رده آنتوزوآ (جانوران گل شکل) و هیدروزوآ می‌باشند. رده آنتوزوآ به دو زیر گروه هگزا کورالیا (*Hexacorallia*) و اکتوکورالیا (*Octocorallia*) تقسیم می‌شوند که از نظر ریخت‌شناسی و فیزیولوژی با هم تفاوت دارند. اکثر مرجان‌ها به رده آنتوزوآ تعلق دارند و فقط دو خانواده از مرجان‌ها به رده هیدروزوآ مربوط می‌باشد که شامل *milleporidae* (مرجان سوراخدار) و *stylasteridae* (مرجان ساقه دار) می‌شوند (شکل ۲).

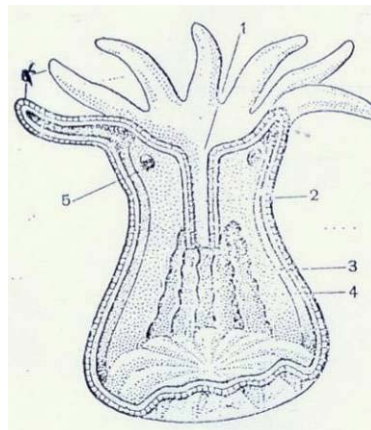
<sup>۱</sup> پولیپ حالت ساکن را در زندگی بعضی از کیسه تنان گویند.



شکل ۲: طبقه‌بندی مرجان‌ها را نشان می‌دهد. ساختارهای آبنسنگ ساز در نقطه چین نشان داده شده است

پولیپ به هم چسبیده و در مرکز پولیپ سوراخ دهانی واقع است. دهان با تانتاکول‌هایی ( *Tentacles* شاخک‌های حساس، بازوچه) مجهز به سلول‌های گزنده احاطه شده است (شکل ۳).

مرجان‌ها از نظر فیزیولوژی دارای بدن کیسه مانند هستند که از دو لایه سلولی اکتودرم و آندودرم و یک لایه غیر سلولی میانی تشکیل شده‌اند و دارای حفره شکمی هستند. این جانوران بصورت پولیپ زندگی می‌کنند و بدن استوانه‌ای شکل دارند. انتهای بدن هر



شکل ۳: نمایش ساختمان پولیپ‌های مرجانی

۱- سوراخ دهانی؛ ۲- حلق؛ ۳- سپتا؛ ۴- رشته مزانتریال؛ ۵- سوراخ در سپتا؛ ۶- شاخک؛ اکتودرم به صورت خط چین و آندودرم به صورت نقطه چین نمایش داده شده است

این جلبک همزیست بصورت همیاری دو جانبه با مرجان زندگی می‌کند بدینصورت که زوگزانتلا برای انجام فتوسنتز از مواد مازاد متابولیکی مرجان (دی اکسید کربن و مواد زائد نیتروژن‌دار) استفاده کرده و با تولید مواد آلی، اکسیژن و انرژی را در اختیار مرجان

در بافت زنده برخی مرجان‌ها سلول‌های جلبکی وجود دارند که به مرجان رنگ سبز، آبی، قهوه‌ای ... می‌دهند. یکی از مهمترین سلول‌های جلبکی زوگزانتلا می‌باشد.

کدورت آب نیستند. از طرفی این اکوسیستم‌ها بدلیل آنکه جزء اکوسیستم‌های به اوج رسیده (climax) هستند دارای تولید فراوان و بدنبال آن تنوع زیستی بالایی می‌باشند. امروزه به دلایل مختلف از جمله فعالیت‌های انسانی و همچنین عوامل طبیعی این اکوسیستم‌ها در معرض تهدید قرار گرفته‌اند.

بدلیل اهمیت این اکوسیستم سال ۱۹۹۷ را به عنوان سال جهانی آبسنگ اعلام نموده‌اند (IYOR)<sup>۱</sup> و از سال ۱۹۹۷ هر سال آبسنگ‌های جهانی را مورد بررسی و کنترل قرار می‌دهند.

#### مرجان‌ها در معرض تهدید

عواملی که اکوسیستم‌های مرجانی را مورد تهدید قرار می‌دهند شامل:

#### ۱- عوامل فیزیکی - طبیعی

الف- استرس دمایی و آب‌های بسیار گرم: دمای کم آب دریا در فصل زمستان (کمتر از ۷°C) و دمای زیاد آب در فصل تابستان (بیشتر از ۳۰°C) موجب ایجاد استرس دمایی و مرگ و میر در آبسنگ‌های مرجانی می‌گردد. اگرچه مرجان‌های جنوب خلیج فارس و سواحل عربستان قادر به تحمل دمای ۳۶°C تا ۴۰°C را داشته‌اند (۹). نقطه‌های آبی بسیار گرم (hot spots) زمانی در دریا اتفاق می‌افتد که حرارت آب‌های سطحی افزایش پیدا می‌کند. که در اینصورت بسیاری از کلنی‌های مرجانی در کرانه‌ها از بین خواهند رفت. امروزه (NOAA)<sup>۲</sup> گزارشات روزانه را با کمک

قرار داده و پولیپ مرجان هم تا ۶۰ درصد ملکول‌های آلی را با عبور از غشاء سلولی خود به عنوان غذا مورد استفاده قرار می‌دهد و از اکسیژن نیز جهت تنفس استفاده می‌کند. زوگزانتلا همچنین باعث تسریع سنتز ساختارهای آهکی و تشکیل آبسنگ‌های مرجانی می‌شود. تراکم زوگزانتلا در بافت مرجان بسیار بالا می‌باشد. بطوری که ۷۵ درصد بافت مرجان را تشکیل می‌دهد. اسکلت آهکی مرجان از یون‌های کلسیم  $Ca^{2+}$  که در آب دریا به صورت حل شده وجود دارد و همچنین گاز دی اکسیدکربن محلول حاصل از متابولیسم مرجان تولید می‌شود.

#### مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر بررسی کتابخانه‌ای بر روی عوامل تهدید مرجان‌ها در دنیا می‌باشد. که این اطلاعات عمدتاً از منابع خارجی و سایت‌های اینترنتی بدست آمده. در بخش، میدانی این عوامل تهدید بر روی آبسنگ‌های خلیج فارس بخصوص در جزیره لارک و کیش از طریق پایش سطحی بررسی شده بدین صورت که غواص با اسکوبا در زیر آب (۷۰ سانتی‌متر از سطح آب) غوص می‌کند. این غواص توسط قایق تحقیقاتی یدک کش حمل می‌گردد و در نتیجه آبسنگ‌های مرجانی در نقاط مختلف مورد مشاهده، بررسی و عکسبرداری قرار می‌گیرد. سپس مرجان‌های مشاهده شده همراه با عکس‌های مربوطه لیست می‌گردد و مورد آنالیز قرار می‌گیرد.

#### نتایج

اکوسیستم‌های مرجانی نسبت به تغییرات حرارت و شوری و آلودگی حساس می‌باشند و قادر به تحمل

<sup>1</sup> International Year Of Reef

<sup>2</sup> National Oceanic and Atmospheric Administration (اداره اقیانوسی جوی ملی)

اکوسیستم‌های مرجانی، صدمات ناشی از لنگر کشتی‌ها و قایق‌ها و ... می‌باشند. بعلاوه شیوه‌های غلط کاربری اراضی که رسوب‌گذاری را افزایش می‌دهد و گل و لای رودخانه‌ها را به سمت دریا و اکوسیستم‌های مرجانی می‌راند نیز از دیگر عوامل تهدید این اکوسیستم‌ها می‌باشد و خلاصه تهدید جدی‌تر در تخریب آبسنگ‌های مرجانی، تاثیر آلودگی نفتی بر مرجان‌ها ست که به دو صورت رخ می‌دهد:

الف- در هنگام جزر لکه‌های نفتی بر روی مرجان‌ها می‌نشینند و با مسدود کردن دهانه پولیپ مرجان موجب خفگی آن می‌شوند.

ب- اصولاً ترکیبات نفتی سمی هستند و تا اندازه‌ای نیز در آب حل شده و موجب مسموم کردن مرجان‌ها می‌گردد. به عنوان مثال به علت جنگ و فعالیت‌های نفتی در خلیج فارس میزان آلودگی این دریا ۴۷ برابر آلودگی متوسط سایر اقیانوس‌های جهان است (۳).

### ۳- عوامل بیولوژیکی

از جمله این عوامل می‌توان موارد زیر را مورد توجه قرار داد:

الف- شکارگران: موجودات بیشمار در تخریب صخره‌های مرجانی نقش دارند که شامل بعضی از خارتان دریایی و بعضی از نرم‌تنان (شکل ۴) هستند که اسکلت مرجان را سوراخ کرده و مرجان‌های سطحی را می‌خورند یا قارچ‌هایی که با ترشح مواد شیمیایی به درون اسکلت مرجان نفوذ می‌کنند.

ماهواره به صورت نقشه‌های رنگی از درجه حرارت سطحی آب ارائه می‌دهد (۸).

ب: تغییرات شوری: شوری بیشتر از ۴۲ppt (۴۲) قسمت در هزار) و کمتر از ۲۰ppt به مدت ۲۴ ساعت می‌تواند موجب مرگ و میر مرجان‌ها شود. اگر چه برخی از مرجان‌ها شوری بیشتر از ۵۰ppt را نیز تحمل می‌کنند.

پ: فعالیت امواج در طول چرخش‌ها و طوفان‌های دریایی نیز باعث لطمات جبران ناپذیری به آبسنگ‌ها شده است.

ت: زلزله و آتشفشان‌های بستر صدمات فراوانی به آبسنگ‌های مرجانی وارد می‌آورند.

ج- قرارگیری مداوم در معرض هوا در طول جزرها در فصل زمستان، مرجان‌ها را از دریافت غذا و اکسیژن محروم می‌کند.

گل آلودگی آب و رسوب گذاری باعث کاهش دریافت نور توسط مرجان‌ها و در نتیجه اختلال در انجام عمل فتوسنتز جلبک همزیست مرجان می‌شود.

### ۲- عوامل انسانی

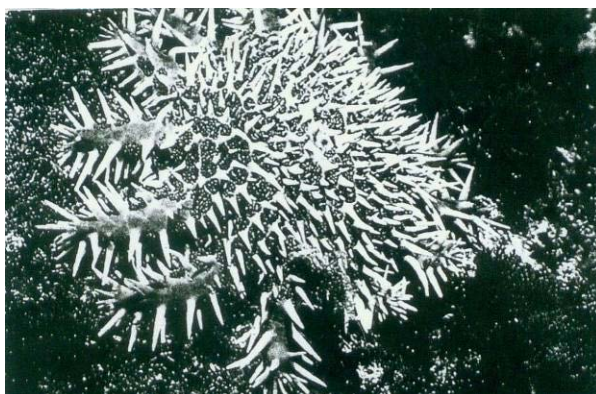
عوامل انسانی فراوانی آبسنگ‌های مرجانی را در معرض تهدید قرار می‌دهند که شامل ساختمان‌سازی با آبسنگ‌های مرجانی استفاده از صخره‌های مرجانی در تهیه آسفالت، روش‌های نامناسب صید ماهی در اکوسیستم مرجانی (استفاده از دینامیت، سموم و حتی تورهای ماهیگیری) صید بی رویه ماهیان مرجانی، جمع آوری کلکسیون ماهیان و صخره‌های مرجانی و ورود فاضلاب‌های صنعتی و خانگی و آب‌شیرین کن‌ها به



شکل ۴: حلزون *Drupella* را در حال حمله به *Acropora* نشان می دهد (۵)

مرجان هستند. از این میان ستاره دریایی خارتاج خطرناکترین مصرف کنندگان مرجان هستند (شکل ۵).

اسفنج‌های حفار که مرجان‌ها را از پایه ضعیف کرده و باعث فروریزی آبنگ می‌شوند. کرم‌های پرتار و پروانه ماهی‌ها که همگی شکار گر پولیپ زنده



شکل ۵: ستاره دریایی خارتاج را نشان می دهد (۳)

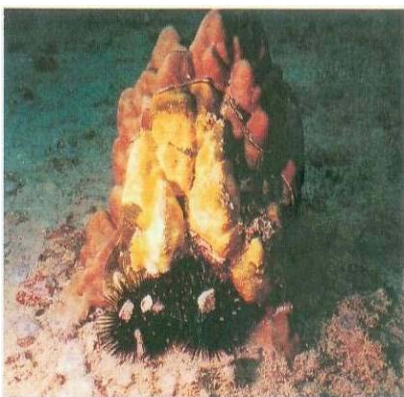
۲. بیماری متوقف شدن عمل پولیپ مرجان (فعالیت پولیپ متوقف شده و بعد از چند روز بافت‌های آن‌ها از کلنی دفع می شود).

۳. بیماری‌های، باند سیاه (*black band disease*) و

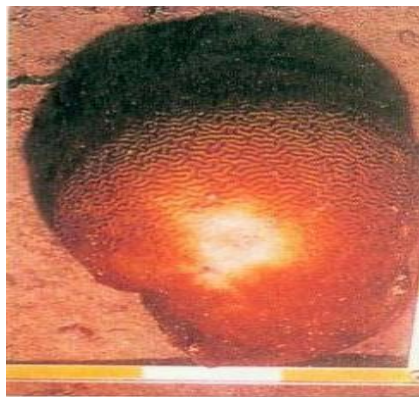
باند سفید (*white band disease*) و باند زرد (*yellow band disease*)

ب- بیماری‌ها: به عقیده دانشمندان عوامل غیر زیستی چون شوری، درجه حرارت، آلودگی، رسوبگذاری همگی عواملی هستند که مرجان‌ها را در مقابل عوامل بیماریزا آسیب‌پذیر می‌کنند. بیماری‌های مرجان که تا به حال مطالعه شده‌اند عبارتند از:

۱. بیماری باکتریوزیس سفید *White Bacteriosis*



شکل ۷: بیماری باند زرد که از جدیدترین بیماریهای مرجانی بود و اخیراً در خلیج فارس کشف شده است (۳)



شکل ۶: بیماری باند سفید را نشان می دهد



شکل ۸: بیماری باند سیاه را نشان می دهد، این بیماری اولین بیماری کشف شده مرجانی است و هم اکنون از شایع ترین بیماری های مرجانی است (۷)

در مرجان‌هاست که با ایجاد باندهای زرد روشن و سبز روشن قابل تشخیص است (عامل این بیماری تاکنون شناخته نشده است). این بیماری مسری برای سایر مرجان‌ها است. لازم است یادآوری شود که بیماری‌های مرجانی هرگز به انسان سرایت نمی‌کند.

### بحث

صخره‌های مرجانی به عنوان جنگل‌های استوایی اقیانوس‌ها از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردارند خصوصاً از این جهت که این صخره‌ها مأمن بسیاری از گونه‌های آبی (مارماهی‌ها/طوطی ماهی‌ها/عقرب ماهی‌ها/ستاره دریایی/خرچنگ/میگو/لاکپشت/حلزون دوکفه‌ای / و

بیماری باند زرد در میان مرجان‌های خلیج فارس دیده شده است (۳).

همگی این بیماری‌ها در مرجان‌ها زمانی رخ می‌دهد که مرجان‌ها تحت شرایط فشار (گرمای از حد گذشته و آلودگی) قرار داشته باشند.

لازم به ذکر است که عامل بیماری باند سیاه جلبک سبز آبی فیلا منتوس است که با ایجاد باند سیاه روی اسکلت مرجان و تخریب بافت زنده در محل قابل تشخیص است. که از شایع‌ترین بیماری مرجان‌ها است. بیماری باند سفید احتمالاً بدلیل تهاجم یک نوع باکتری است که باندهای عرضی سفید بر روی مرجان ایجاد می‌کند. بیماری باند زرد جدیدترین بیماری کشف شده

### سپاسگزاری

از خانم مهندس آیدا صفاریان و دفتر آبریان سازمان حفاظت محیط زیست که در تهیه مطالب و اطلاعات مربوط به مرجان‌های خلیج فارس همکاری نموده‌اند و خانم مهندس سارا باقرپور که در تنظیم این مقاله ما را یاری نمودند.

### منابع

۱. رضائی، مازنانی، ۱۳۷۴. مشاهده پاره‌ای از مرجان‌ها در آب‌های برخی از جزایر ایران (لارک و کیش)، وزارت جهاد سازندگی. ۳۵ صفحه.
۲. سازمان ملل متحد، آبنسنگ‌های مرجانی گوهرهای نهران خلیج فارس گزارش سال ۱۳۸۷. ۸ صفحه.
۳. صفاریان، آ.، ۱۳۸۰. پایان نامه کارشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال - عوامل تهدید کننده صخره‌های مرجانی خلیج فارس (لارک و کیش) راهنما: مهیندخت دهدشتیان. ۲۱۵ صفحه.
۴. مرکز علوم جوی و اقیانوسی خبر نامه شماره ۲۲ تابستان ۱۳۷۸. ۱۵ صفحه.
5. Carpenter. E. Kent, 1997. The coral and reef fishes in Kuwait, 250 p.
6. Downs. R. David 1998. Biodiversity in marine and coral habitats. IUCN. NO/32
7. Korroubel. Jan 2005. Coral in crisis, 170 p.
8. NOAA/ NESDIS 10/17/ 2009. Monthly climatology, 12 p.
9. UN Report 2006. Climate change scenarios for 21st century, 60p.
10. Coral health and monitoring program <http://coral.amoml.noaa.gov>
11. coral maps of the world <http://coral.amoml.noaa.gov/reef-maps/volum2-iran.jpg>.

(....) است و دانشمندان تخمین می‌زنند که بسیاری از ماهی‌ها که بر روی صخره‌های مرجانی (در سوراخ‌ها و شکاف‌های موجود در صخره‌ها) زندگی می‌کنند هنوز شناسایی نشده‌اند. مرجان‌ها سازنده صخره‌های آبی هستند و تقریباً تا عمق ۳۷ متری (جذب نور) بدلیل وجود جلبک‌ها که همزیست با مرجان‌ها می‌باشند براحتی رشد می‌کنند و عموماً در آب‌های گرم کم عمق نزدیک خشکی و بیشتر در مناطق گرمسیری وجود دارند. صخره‌های مرجانی بسیار ظریف بوده و بسادگی تخریب می‌گردند سپس سال‌ها طول می‌کشد تا مورد بازسازی قرار گیرند. در مورد عمده‌ترین خطراتی که امروزه این اکوسیستم‌های ارزشمند را مورد تهدید قرار می‌دهند می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- ماهیگیری بیش از حد خصوصاً به روش استفاده از مواد منفجره که موجب مرگ و میر ماهی‌های مرجانی می‌شود.

- استفاده از صخره‌های مرجانی برای احداث و ساخت جاده‌ها و خانه‌ها.

- آلودگی توسط سموم و کودهای شیمیایی از طریق تخلیه فاضلاب‌ها.

- جمع‌آوری مرجان‌ها و صدف‌ها و ماهیان تزیینی.

- گسترش شکارگران و عوامل بیماری‌زای مرجان‌ها.

از این میان مهمترین عامل تهدید مرجان‌های خلیج فارس آلودگی شیمیایی و تخلیه فاضلاب به مناطق صخره‌های مرجانی می‌باشد. نتیجه نهایی آنکه پیشنهاد می‌گردد. موضوع حفاظت از این اکوسیستم‌های ارزشمند به عنوان مناطق حفاظت شده دریایی جهت توقف و جلوگیری از تمامی تهدیدات باید در صدر توجهات مدیریت این مناطق قرار گیرد.