یافته علمی کوتاه: بررسی علل سفید شدگی مرجان‌های شاخ گوزنی (*Acropora* spp.) جزیره هندورابی

سیامک بهزادی*[۱]، حسین رامشی[۱]، علی سالارپوری[۱]، محمد درویشی[۱]، سجاد پور مظفر[۱]، شهرام صیدمرادی[۱]، غلامعلی اکبرزاده[۱]

*behzadi@proseri.ac.ir

۱-پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات،آموزش وترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران.

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۸

لغات کلیدی: سفید شدگی، مرجان شاخ گوزنی، جزیره هندورابی، خلیج فارس

مقدمه

مرجان‌ها و آب‌سنگ‌های مرجانی، کمتر از ۰/۲ درصد سطح اقیانوس‌ها و دریاها را می‌پوشانند، اما از متنوع‌ترین زیستگاه‌های دریای جهان محسوب شده، از ساکنین آب‌های استوایی و نیمه استوایی بشمار رفته، و این اکوسیستم‌ها از مناطق حساس دریای جهان محسوب می‌گردند (Spalding *et al.*, 2001). مرجان‌ها علاوه بر فواید متعدد زیست محیطی در زیست بومهای دریایی، امروزه کابردهای متعددی در صنایع داروی، پزشکی، آرایشی و... دارند. کنیه و همکاران (۱۳۹۸) از اسکلت مرجان Antozoa در حذف آمونیاک از پساب مزارع پرورشی قزل آلای رنگین کمان استفاده نمودند. خلیج فارس برای مرجان‌ها و صخره‌های مرجانی منطقه‌ای ویژه می‌باشد. آنها شمالی‌ترین جوامع مرجانی در منطقه اقیانوس هند غربی می‌باشند که در گرم‌ترین درجه حرارت تابستان و در سرمای زمستان بخوبی رشد می‌کنند (Riegl and Purkis, 2012). مرجان‌های خلیج فارس در یکی از بالاترین عرض‌های جغرافیایی در جهان رشد کردند و به علت مذکور و نیز قرار گرفتن در بین بزرگترین کمربند بیابانی دنیا، این اکوسیستم و مرجان‌های آن در معرض شدیدترین تهدیدات نوسانات دمای، شوری و نیز سایر عوامل فیزیکی قرار دارند (Sheppard *et al.*, 1992). امروزه خلیج فارس با یک رژیم گرمایی مواجه است که با آینده اقیانوس‌های مناطق گرمسیری در سال ۹۹- ۲۰۹۰ قابل مقایسه می‌باشد (IPCC, 2007). سفیدشدگی[۱]، نتیجه یک واکنش شیمیایی، فیزیکی و استرس‌های وارده به مرجان میزبان است که در نهایت رابطه همزیستی بین این آبزی و میزبان آن (داینافلاژله‌ای از جنس *Symbiodinium* sp.) از بین می‌رود (Fitt *et al.*, 2000). وقوع این رخداد در جوامع مرجانی دنیا و نیز در خلیج فارس بارها گزارش شده است. همچنین رخداد سفیدشدگی مرجان‌های شاخ گوزنی در جزایر کیش و هندورابی در سال ۱۳۸۶ مطالعه گردیده است (بهزادی و همکاران، ۱۳۸۹). بزرگ‌ترین رخداد پدیده سفید شدگی که در مقیاس انبوه رخ داد، مربوط به پدیده آل نینو Southern oscillation در دهه ۱۹۸۰ می‌باشد که در

[1] Bleaching or Whitening

۵۰ کشور ثبت شده است که بدترین تاثیر آن در اقیانوس هند غربی با ۳۰ درصد مرگ و میر مشاهده شده است (Obura, 2005). Hoegh-Guldberg (۱۹۹۹) گزارش نمود که سفید شدگی تا سال ۲۰۲۰ در جنوب شرق آسیا و Caribbean تا سال ۲۰۳۰ در Great Barrier Reef و تا سال ۲۰۴۰ در اقیانوس آرام مرکزی بوقوع خواهد پیوست. از آنجائی که مرجان‌ها و صخره‌های مرجانی جزیره هندورابی زیستگاه ماهیان زینتی است و نیز برخی از ماهیان تجاری مرحله‌ای از زندگی خود را قبل از پیوستن به جمعیت مادری در این اکوسیستم‌ها سپری می‌نمایند و این زیست بوم تقریباً در میان خلیج فارس واقع گردیده و شاهد خوبی به منظور پایش تاثیر نوسانات دمای بر مرجان‌ها می‌باشد، در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفتند.

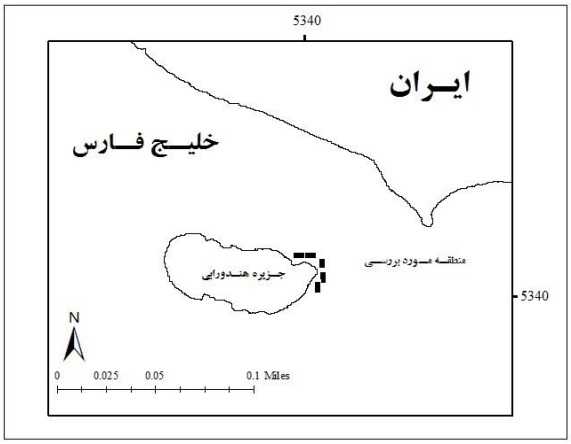
روش کار

منطقه مورد مطالعه

جزیره هندورابی در ۹ کیلومتری جنوب غربی بندر چیرویه واقع شده‌است. این جزیره با ۲۲/۸ کیلومتر مربع مساحت در فاصله ۳۲۵ کیلومتری بندرعباس در خلیج فارس و در حد فاصل بین دو جزیره کیش و لاوان و در ۲۸ کیلومتری جزیره کیش واقع شده است (افشارسیستانی، ۱۳۷۱).

تعیین ایستگاه و روش نمونه‌برداری

در این مطالعه از روش Coral Watch برای ارزیابی سفید شدگی جوامع مرجانی استفاده شد (www.coralwatch.org). جهت بررسی سلامت جوامع مرجانی جزیره هندورابی ایستگاه روبروی پلاژ گردشگری انتخاب گردید (شکل ۱). در تابستان ۱۳۹۶، تیم غواصی به روش مذکور و تصویربرداری خطی[1] پدیده سفیدشدگی در مرجان‌های شاخ گوزنی[2]، جنس *Acropora* spp. و برخی از مرجان‌های جنس *Hydnophora* spp. را مطالعه کردند. در منطقه مورد بررسی، ۵ ترانسکت ۳۰ متری انتخاب و در هر ترانسکت به روش تمام‌شماری درصد سفید شدگی به تفکیک جنس مطالعه و تعداد کلنی‌های درگیر در تخته مخصوص زیر آب یادداشت شد.



شکل۱: ایستگاه‌های نمونه‌برداری در مطالعه سفیدشدگی مرجان‌های جزیره هندورابی تابستان ۱۳۹۶

Figure 1: Sampling Stations in the Study of Coral bleaching in Hendorabi Island Summer 2016.

تجزیه‌وتحلیل اطلاعات

پس از اتمام نمونه‌برداری از هر ترانسکت اطلاعات تیم غواصی به عرشه شناور انتقال یافت و در فرم های مخصوص ثبت گردیدند. نتایج نهائی هر شاخص برای هر جنس از مجموع هر شاخص در هر ترانسکت برای آن جنس محاسبه شد. شایان ذکر است، تیم غواصی متشکل از دو نفر غواص است که در کنار یکدیگر و در راستای موازی حرکت می‌کنند تا از تکرار در نمونه‌برداری یا عدم پوشش برخی نمونه‌ها تا حد امکان جلوگیری بعمل آید. در شکل‌های ۲ و ۳ تصاویر دو جنس مرجان *Acropora* spp. و *Hydnophora* spp. نشان داده شده است. شاخص E از بین شاخص‌ها در روش Coral Watch که به مرجان‌های خلیج فارس نزدیک است، انتخاب گردید. عدد یک در این روش نشان از دست دادن کامل زئوزانتله‌ها و مرگ و میر کامل مرجان‌ها و ۶ نشانگر سلامت کامل آن‌ها می‌باشد (شکل ۴). همچنین به منظور بررسی اختلاف درصد سفید شدگی در ترانسکه‌ای مختلف، از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه در نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ در سطح ۹۵ درصد استفاده شد.

[1] Photo-transect
[2] Stag-Horn Corals

شکل ۲: مرجان *Acropora* spp جزیره هندورابی تابستان ۹۶

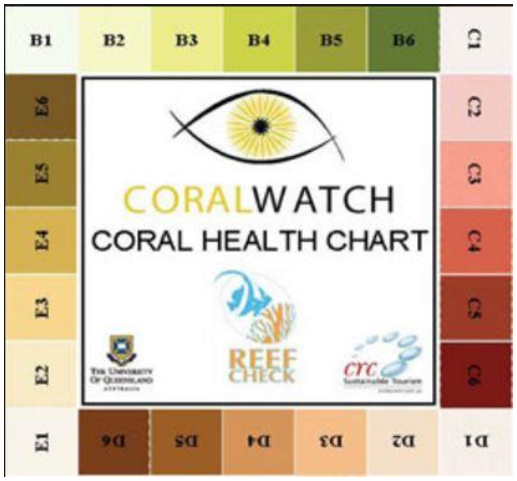
Figure 2: *Acropora* spp. of Hendurabi Island summer 2016.

شکل ۳: مرجان *Hydnophora* spp. جزیره هندورابی تابستان ۹۶

Figure 3: *Hydnophora* spp. of Hendurabi Island summer 2016.

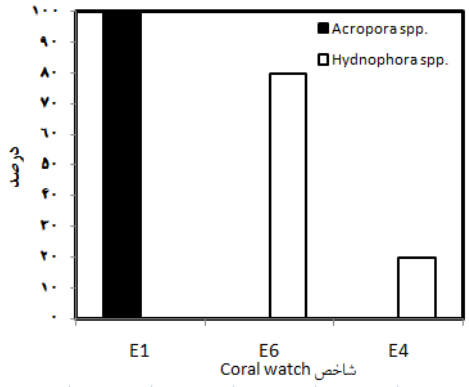
نتایج

دمای ثبت شده در مجاورت کلنی مرجان‌ها ۳۳/۱ درجه سانتی‌گراد اندازه گیری شد. نتایج حاصل از آزمون مقایسه میانگین‌ها در سطح ۹۵ درصد اختلاف معنی‌دار در توزیع پدیده سفیدشدگی، در هر یک از پنج ترانسکت نسبت به یکدیگر را نشان دادند ($p>0.05$) بطوریکه در هیچیک از ترانسکت‌ها، توزیع پدیده سفیدشدگی برای هر دو جنس مورد مطالعه از الگوی یکنواختی تبعیت ننمود. تمامی مرجان‌های جنس *Acropora* spp. دارای شاخص E_1، در ارزیابی به روش Coral Watch بودند که نشانگر سفیدشدگی کامل آنها بود. این در صورتی است که ۸۰ درصد مرجان‌های جنس *Hydnophora* spp. دارای شاخص E_6 باشند که نشان‌دهنده سلامت آنهاست، هر چند ۲۰ درصد از آنها دارای شاخص E_4 هستند که حاکی از آن است که نتوانستند نسبت به گرما و استرس دوام آورند و در شرایط بحرانی‌تر تصور بر آن است که این گونه‌ها نیز نتوانند خود را از استرس‌های محیطی رها کنند (شکل ۵).



شکل ۴: چارت مورد استفاده شده جهت مطالعه در بررسی سفید شدگی

Figure 4: Chart used to study bleaching.



شکل ۵: درصد سلامت جوامع مرجانی جزیره هندورابی در تابستان ۱۳۹۶

Figure 5: Percentage of health of coral communities in Hendorabi Island summer 2016.

بحث

یادآور می‌شود، در این مطالعه درجه حرارت ثبت شده ۳۳/۱ درجه سانتی‌گراد درمجاورت کلنی مرجان‌ها بود. در

سفید شدگی مرجان‌های لارک و جزیره کیش، نیز نتیجه‌گیری گردید، مرجان‌های جنس *Porites* sp.، در پدیده سفید شدگی سالم ماندند در حالیکه مرجان‌های شاخ گوزنی کاملاً با پدیده سفید شدگی از بین رفته بودند (Behzadi *et al*., 2008; Behzadi *et al*., 2013). تغییرات محیطی (درجه حرارت، شوری و اشعه‌های ماوراء بنفش)، عوامل اصلی بوجود آورنده و تشدید کننده این رخداد می‌باشند (Fitt *et al*., 2000). به طور کلی، عارضه سفید شدگی پدیده تکه‌ای[1] و گسترده در یک منطقه می‌باشد که تا حد زیادی به موقعیت، حالت‌های محیطی، فصل و ساختار گونه‌های درگیر بستگی دارد (Douglas, 2003). گزارش شده است، افزایش درجه حرارت سطح آب و تشعشعات خورشیدی عامل اصلی بوجود آورنده پدیده سفید شدگی می‌باشند (Wilkinson, 2004). هر چند گزارش‌های متعددی ارائه شده حاکی از آن است که سفیدشدگی مرجان‌ها در هفته‌های گرم دارای ناهنجاری‌های مثبت دمایی[2] بروز می‌یابد (Oxenford and Vallés, 2016). گونه‌های دارای رشد سریع و شاخه‌ای[3]، نسبت به گونه‌های دارای رشد کم و توده‌ای[4]، بیشتر در معرض پدیده سفیدشدگی قرار دارند. همچنین گزارش شده است، مرجان‌های شاخه‌ای نسبت به مرجان‌های متراکم، از تنوع کمتر انواع زئوزانتله‌ها برخوردارند (Stimson *et al*., 2002). این گزارش‌ها حاکی از آن است که مرجان‌های شاخه‌ای با انتخاب یک "هم نیا"[5] خاص از زئوزانتله‌ها که با مناسب‌ترین دامنه نوری که با آنها برخورد می‌کند، بیشترین چرخش مواد را در بدنه مرجان‌ها بوجود می‌آورند، ضمن اینکه چرخش مواد کم در مرجان‌های توده‌ای اجازه می‌دهد که چندین رده از این زئوزانتله‌ها در برخورد با نورهای متفاوت وجود داشته باشند. برخی محققین نیز معتقدند، مرجان‌های توده‌ای که دارای رشد آهسته هستند، احتمال می‌رود که رادیکال‌های اکسیژن آزاد مضر، سریع‌تر از بدنه مرجان آزاد گردند (Loya *et al*., 2001). احتمال دیگر، این است که شاید بافت محکم مرجان‌های توده‌ای، زئوزانتله‌ها را بهتر در برابر اشعه ماورا بنفش محافظت نمایند (Jokiel *et al*., 1982). محققین زیادی نیز نتیجه‌گیری نمودند، تراکم و تنوع مرجان‌های شاخه‌ای دنیا، در حال کاهش است و تغییری به سمت افزایش جمعیت مرجان‌های توده‌ای در دنیا قابل پیش بینی می‌باشد. نکته مهم در خصوص این مرجان‌های شاخ گوزن آن است که پایداری به سفید شدگی در آنها با خروجی سه عملکرد صورت می‌پذیرد: ۱- مقاومت به سفیدشدگی، ۲- قابلیت بقاء در وضعیت سفیدشدن (تحمل گونه) و ۳- نرخ بازسازی پس از مرگ و میر مرجان‌ها. کشف عوامل مؤثر در هر یک از مراحل مذکور، در افزایش دانش و مدیریت بهینه این جوامع حیاتی است، زیرا پایداری مرجان‌ها را نسبت به سفیدشدگی مشخص می‌کنند. در مطالعه جابجایی مرجانها در اسکله شهید بهشتی بندر چابهار نیز شرایط بهینه زیستی رشد مرجان‌ها در مناطق جدید در نظر گرفته شد (Ajdari, 2018). نتایج مطالعات بهزادی و همکاران (۱۳۹۵) در پدیده سفید شدگی مرجان‌های جزیره لارک که از سال ۱۳۸۶ آغاز شده است، حاکی از آن است که این مرجان‌ها در کلنی قبلی خود در بسترهایی از لاشه‌های مرده مرجان‌های قبلی شروع به بازسازی کردند که تعداد لاروهای مرجان نشست یافته، کم بود. بعلاوه، غالباً در بسترهای سست متشکل از لاشه مرجان‌های قبلی، این عمل صورت می‌پذیرد که آینده زیستی آنها را با تهدید مواجه می‌نماید. از آنجائی‌که اکوسیستم مرجانی بویژه مرجان‌های شاخه‌ای به دلیل زیستگاه‌های کوچکی که برای ماهیان زینتی و لارو برخی از ماهیان تجاری بوجود می‌آورند دارای ارزش زیست محیطی و شیلاتی می‌باشد، لذا پایش سلامت این زیست بوم‌ها به منظور مدیریت زیست محیطی پیشنهاد می‌گردد.

[1] Patchiness
[2] Degree Heating Weeks
[3] Branching corals
[4] Massive corals
[5] Clade

منابع

افشار سیستانی، ا.، ۱۳۷۱. جزیره هندرابی و دریای پارس، انتشارات تهران، ۸۵ صفحه.

بهزادی، س.، سالارپور، ع.، درویشی، م.، رامشی. ح.، ابراهیمی، م. و صید مرادی، ش.، ۱۳۸۹.

مطالعه سفید شدگی مرجان گونه *Acropora* spp. جزیره کیش خلیج فارس. چهارمین سمینار شیمی و محیط زیست. ۱۸ صفحه.

بهزادی، س.، صید مرادی، ش.، سالارپوری، ع.، درویشی، م. و رامشی، ح.، ۱۳۹۵. شناسایی بهترین مکان جهت بازسازی ذخایر مرجان (*Acropora* spp.) در جزیره لارک. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج‌کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان۳۳-۳۱. ۹۸ صفحه.

کنیه، ف.، زراعت پیشه، ف. و حسن احمدی، ا.، ۱۳۹۷. بررسی کارایی حذف آمونیاک از پساب مزارع پرورش قزل آلای رنگین کمان توسط زغال لیلکی (*Gleditschia caspica*)، اسکلت مرجان Antozoa و پشم فولاد (Steel wool) مجله علمی شیلات ایران، ۲۷ (۶): ۴۷-۵۶. Doi: 10.22092/ISFJ.2019.118389

Ajdari, D., 2018. Introducing Coral carrier and comparing it with Carrier basket. 27(4): 57-66**.** Doi: 10.22092/ISFJ.2018.117724.

Behzadi, S., Salarpouri, A. and Darvishi, M., 2008. Bleaching continues in Kish Island coral reefs. IFRO Newsletter. Iranian Fisheries Research Institute Organization. No.53, Winter 2008.

Behzadi, S., Darvishi, M., Salarpouri, A., SeyidMoradi, Sh., Dehghani, R. and Mortazavi, M.S., 2013. Case study of Corals stock rehabilitation (*Acropora* spp.) in Kish Island. International Conference on Environmental Challenges in ROPME Sea Area, Kish Island.I.R.Iran, 19: 2-4.

Douglas, A.E., 2003. Coral bleaching – How and why? *Marine Pollution Bulletin*, 46: 385-392. Doi:10.1016/S0025-326X(03)00037-7.

Fitt, W.K., McFarland, F.K., Warner, M.E. and Chilcoat, G.C., 2000. Seasonal patterns of tissue biomass and densities of symbiotic dinoflagellates in reef corals and relation to coral bleaching. *Limnology and oceanography*, 45(3): 677-685. Doi:10.4319/lo.2000.45.3.0677.

Hoegh-Guldberg, O., 1999. Climate change, coral bleaching and the future of the world's coral reefs. Greenpeace: Sydney (Australia), 28 P**.** Doi:10.1071/MF99078.

IPCC, 2007. Contribution of working group to the fourth assessment.

Jokiel, P.L. and York Jr, R.H., 1982. Solar ultraviolet photobiology of the reef coral *Pocillopora damicornis* and symbiotic zooxanthellae. *Bulletin of Marine Science*, 32(1): 301-315.

Loya, Y., Sakai, K., Yamazato, K., Nakano, Y., Sambali, H. and van Woesik, R., 2001. Coral bleaching: The winners and the losers. *Ecology letters*, 4(2): 122-131. Doi:10.1046/j.1461-0248.2001.00203.

Obura, D., 2005. Resilience and climate change: Lessons from coral reefs and bleaching in the Western Indian Ocean. Estuarine, Coastal and Shelf Science. Region: patterns and processes in extreme tropical environments. Report of the intergovernmental panel on climate change, Cambridge Academic, London. Doi:10.1016/j.ecss.2004.11.010.

Oxenford H.A. and Vallés H., 2016. Transient turbid water mass reduces temperature-induced coral bleaching and mortality in Barbados. Doi: 10.7717/peerj.2118.

Riegl, B.M. and Purkis, S.J., 2012. Coral reefs of the Persian Gulf: Adaptation to climatic extremes in the world's hottest sea. In *Coral Reefs of the* Persian *Gulf* , Springer Netherlands. pp. 1-4. Doi:10.1007/978-94-007-3008-31.

Sheppard, C., Price A. and Roberts, C., 1992. Marine ecology of the Arabian countries Spalding, World atlas of coral reefs. University of California Press. 98 P.

Spalding, M., Spalding, M.D., Ravilious, C. and Green, E.P., 2001. World atlas of coral reefs. Univ of California Press.

Stimson, J., Sakai, K. and Sembali, H., 2002. Interspecific comparison of the symbiotic relationship in corals with high and low rates of bleaching-induced mortality. *Coral Reefs*, 21(4): 409-421.

Wilkinson, C., 2004. Status of coral reefs of the world. AIMS: Townsville (Australia), 557 P.

www.coralwatch.org.

Short communication: Survey of Stag-horn corals (*Acropora* spp.) bleaching in the Hendurabi Island (Northern of the Persian Gulf)

Behzadi S.[1*]; Rameshi H.[1]; Salarpouri A[1].; Darvishi M.[1]; Pourmozaffar S.[1]; Seyidmoradi Sh.[1]; Akbarzadeh G.A.[1]

[*]behzadi@proseri.ac.ir

1-Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar Abbas, Iran

Abstract:

Bleaching phenomenon was observed in coral communities by Coral Watch method and Photo-transect in Hendurabi Island in Sep.2016. Temperature was measured 33.1 ° C around coral colonies, and Coral health indices were estimated E1 (complete whitening), E_6 (complete health) and E_4 (whitish) for *Acropora* spp., *Hydnophora* spp. and *Hydnophora* spp. respectively. The results of this study showed that the colonies of branching corals are completely whitened, but massive corals can withstand environmental temperature stresses, although some of them have an E4 index and, it is more critical to assume that these species can not relieve themselves of environmental temperature stresses. Since the coral ecosystem, especially the branching coral, has ecological and fishery value for the ornamental fish and larvae of some commercial fish, so health monitoring of the corals is recommended in order to environmental management.

Keywords: Bleaching, *Acropora* spp., Hendurabi Island and Persian Gulf

[*]Corresponding author