

## MỘT SỐ GHI NHẬN VỀ SUY THOÁI RẠN SAN HÔ DO TAI BIẾN THIÊN NHIÊN Ở NAM VIỆT NAM

Võ Sĩ Tuấn

*Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học & Công nghệ Việt Nam*

**Tóm tắt** Tư liệu về giám sát rạn san hô từ năm 2000 trên 10 vùng rạn và một số khảo sát gần đây ở vùng biển ven bờ Việt Nam đã cho phép ghi nhận một số sự cố suy thoái rạn san hô mà nguyên nhân là do các tai biến thiên nhiên bất thường. Đó là: nở hoa của tảo trên diện rộng ở vịnh Cà Ná vào năm 2002; bùng nổ sao biển gai ở các vịnh Nha Trang, Vân Phong và vùng biển Cù Lao Chàm (2002 – 2004); tác động tích lũy của nhiệt độ cao và độ muối thấp trong một giai đoạn ngắn ở Côn Đảo (2005); nước lũ từ đất liền ảnh hưởng đến vùng biển Cù Lao Chàm (2006); và tẩy trắng hàng loạt san hô ở vùng biển Phú Quốc (2010). Những tác động này đã làm giảm độ phủ san hô một cách nghiêm trọng do hàng loạt san hô bị tiêu diệt. Một số ghi nhận cho thấy sự phục hồi diễn ra rất chậm và có sự thay đổi mật độ của các sinh vật khác trên rạn. Suy thoái rạn san hô do tai biến thiên nhiên là vấn đề cần được các khu bảo tồn biển quan tâm thông qua qui hoạch và thực thi quản lý nhằm thích ứng và giảm thiểu những tác động tiêu cực đối với đa dạng sinh học biển.

## NEGATIVE CHANGES OF CORAL REEFS DUE TO THE NATURAL CATASTROPHES RECORDED RECENTLY IN SOUTH VIET NAM

Vo Si Tuan

*Institute of Oceanography, Vietnam Academy of Science & Technology*

**Abstract** Coral reef monitoring has been implemented since the year of 2000 and provided a series of data on the trend of 10 coastal coral reef locations in South Viet Nam. Through this monitoring programme and supplementary surveys, it was recorded a number of catastrophes which caused in serious negative changes of coral reefs. They included: extensive algae bloom in Ca Na bay (2002); Crown of Thorn Starfish bloom in Nha Trang, Van Phong and Cam Ranh bays (2002 – 2004); combination of high water temperature and low salinity in short period in Con Dao islands (2005); flooding discharge from the mainland to Cu Lao Cham island (2007); and extensive coral bleaching in Phu Quoc and Con Dao islands (2010). Under impacts of these catastrophes, coral cover was seriously reduced and coral mass mortality was highly recorded. A number of observations indicated slow recovery of hard corals and changes of reef communities following extensive impacts. Degradation of coral reefs due to natural catastrophes should be considered by MPA authorities via planning and management practices in order to enhance ecological resilience and minimize impacts to marine biodiversity.

## I. MỞ ĐẦU

Ngăn ngừa suy thoái rạn san hô là vấn đề được quan tâm lớn trong hoạt động bảo tồn đa dạng sinh học nói chung và quản lý các khu bảo tồn biển (KBTB) nói riêng. Hầu hết kế hoạch quản lý các KBTB đều đã đề cập khá đầy đủ các giải pháp và hành động ngăn ngừa hoạt động có hại của con người như khai thác quá mức và hủy diệt, du lịch không kiểm soát và giảm thiểu tác động ô nhiễm. Tuy nhiên, quản lý nhằm thích ứng và giảm thiểu tai biến thiên nhiên là vấn đề còn khá bất cập vì thiếu tư liệu khoa học và lúng túng trong hành động thực tiễn. Bài báo này điểm lại tình trạng suy thoái rạn san hô do một số tai biến thiên nhiên trong thời gian gần đây ở Việt Nam và thảo luận các vấn đề liên quan đến quản lý thích ứng nhằm góp phần tư vấn nâng cao hiệu quả quản lý của các KBTB.

## II. TÀI LIỆU

Tài liệu sử dụng cho việc phân tích đánh giá trong nghiên cứu này là phần liên quan trong các kết quả đánh giá hiện trạng và tác động đối với rạn san hô ở Việt Nam đã và chưa công bố, bao gồm:

- Kết quả giám sát rạn san hô ở vịnh Cà Ná (1996 và từ 2003 - 2006); vịnh Nha Trang (2002 - 2007), vịnh Vân Phong (2003 - 2006); Cù Lao Chàm (2002 - 2004) đã công bố bởi Võ Sĩ Tuấn và cs. (2008);

- Nghiên cứu hiện tượng san hô chết hàng loạt ở Côn Đảo vào tháng 10 năm 2005 (Hoàng Xuân Bền và cs., 2008);

- Đa dạng sinh học và chất lượng môi trường KBTB Cù Lao Chàm, 2004 - 2008 (đề tài cấp tỉnh do TS. Nguyễn Văn Long chủ trì);

- Xây dựng chương trình quan trắc tài nguyên và môi trường khu bảo tồn biển Phú Quốc - Kiên Giang giai đoạn 2010 - 2015 và định hướng đến năm 2020 (đề tài cấp tỉnh do PGS. TS. Võ Sĩ Tuấn chủ trì).

Trong các nghiên cứu trên đây, việc đánh giá hiện trạng rạn san hô được thực

hiện theo các phương pháp của mạng lưới giám sát rạn san hô toàn cầu (English và cs., 1997) và phương pháp kiểm tra rạn Reefcheck (Hodgson & Waddell, 1997). Mô tả chi tiết các phương pháp và kỹ thuật tiến hành đã được giới thiệu kỹ trong Võ Sĩ Tuấn và cs. (2008).

## III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

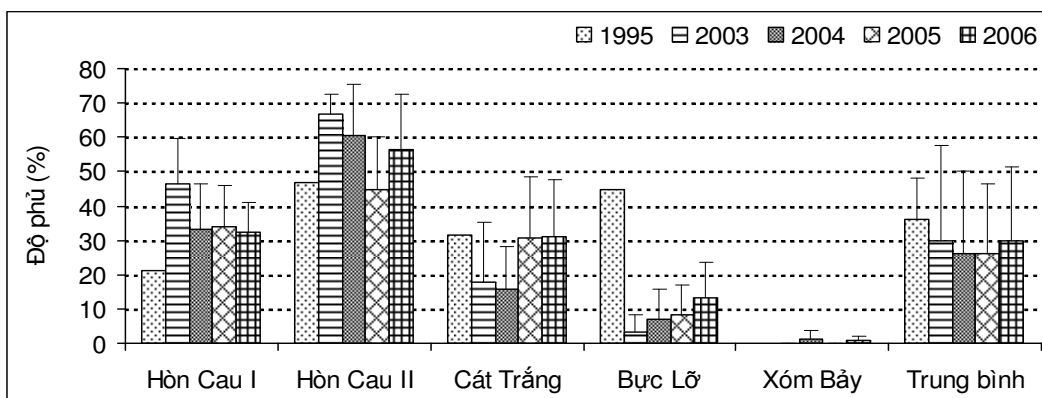
### 1. Nở hoa của tảo ở vịnh Cà Ná, tháng 7/2012

Hiện tượng nở hoa của tảo diễn ra trong tháng 7 năm 2002 đã làm ô nhiễm nghiêm trọng đối với vùng biển ven bờ vịnh Cà Ná, trên một khu vực dài đến 15 km và rộng 5 km từ đường bờ. Sự ô nhiễm dễ dàng nhận thấy bằng cảm quan; nước biển đen như nước thải, mùi lưu huỳnh nồng nặc. Trong điều kiện đó, không chỉ các sinh vật sống cố định như san hô và sinh vật đáy mà cả cá cũng bị tiêu diệt.

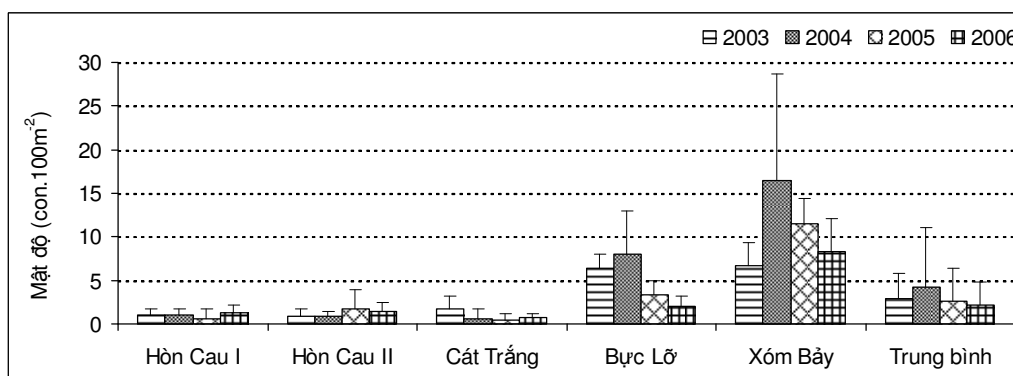
Nếu so sánh sự thay đổi về độ phủ san hô giữa 2 thời kỳ trước (1995) và sau (từ 2003) tai biến thiên nhiên do hiện tượng nở hoa (algal bloom) gây ra vào năm 2002 thì các điểm rạn vùng ven bờ đất liền có sự suy giảm lớn về giá trị độ phủ của san hô (trong đó khu vực Bực Lở và Xóm Bảy san hô chết hoàn toàn còn khu vực Cát Trắng bị ảnh hưởng nhẹ hơn nên độ phủ san hô sống chỉ giảm khoảng 14% giữa năm 1995 và 2003 (Hình 1). Theo dõi quá trình phục hồi những năm sau đó cho thấy tốc độ phục hồi diễn ra rất khác nhau giữa các khu vực tùy theo mức độ ảnh hưởng của tai biến nở hoa. Khu vực Cát Trắng ít bị ảnh hưởng hơn có tốc độ phục hồi nhanh hơn (tăng 13,1%), trong khi đó khu vực chịu ảnh hưởng nặng nề như Bực Lở (tăng 9,6%) và Xóm Bảy (tăng 0,6%) sau 3 năm từ 2003 - 2006 (Hình 1). Điều đáng quan tâm ở đây là sự thay đổi về thành phần và cấu trúc của rạn san hô ở những khu vực này với sự hình thành và chiếm ưu thế của các thảm đơn loài thuộc giống *Acropora* ở khu vực Cát Trắng và giống *Pachyseris* ở khu vực Bực Lở và Xóm Bảy.

Đối với sinh vật đáy, đã ghi nhận mật độ tương đối cao của ốc đụn hơn so với các khu vực khác ven bờ Việt Nam với mật độ trung bình dao động từ 2,1 – 4,2 con/100m<sup>2</sup> (Hình 2). Các điểm rạn bị suy thoái nghiêm trọng sau tai biến nở hoa của tảo và hiện có nhiều rong như Xóm Bầy (6,8 – 16,5

con/100m<sup>2</sup>) và Bực Lỡ (2 – 8 con/100m<sup>2</sup>) có mật độ cao hơn so với các khu vực khác ít hoặc không chịu tác động của biến cố này là Cát Trắng (0,4 – 1,8 con/100m<sup>2</sup>), Hòn Cau I (0,6 – 1,3 con/100m<sup>2</sup>) và Hòn Cau II (0,9 – 1,8 con/100m<sup>2</sup>).



**Hình 1.** Biến thiên độ phủ san hô sống tại các điểm giám sát ở vịnh Cà Ná  
**Figure 1.** The cover of living coral at the study locations in Ca Na bay



**Hình 2.** Biến thiên mật độ ốc đụn tại các điểm giám sát ở vịnh Cà Ná  
**Figure 2.** Density of trochus nail at the study locations in Ca Na bay

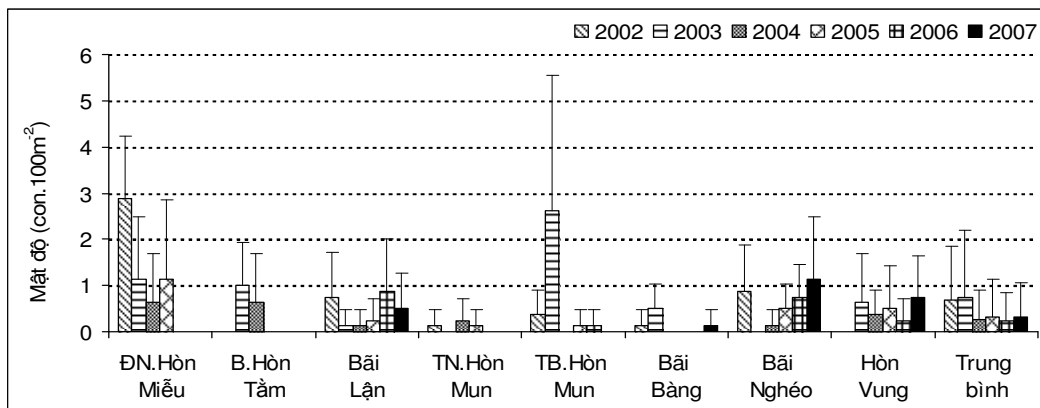
## 2. Bùng nổ sao biển gai ở Nam Trung Bộ, giai đoạn 2002 – 2004

Số liệu giám sát từ năm 1998 đến 2007 cho thấy sự bùng nổ sao biển gai *Acanthaster planci* (trung bình > 0,15 con/100m<sup>2</sup>, theo Morgan & De'ath, 1992) bắt đầu xảy ra trên một số rạn ở Nam Việt Nam từ năm 2000 và tăng lên cao nhất vào năm 2004. Trong đó, 3 khu vực có mật độ cao vịnh Vân Phong, vịnh Nha Trang và Cù Lao Chàm (Võ Sĩ Tuấn và cs., 2008).

Ở Cù Lao Chàm, mật độ trung bình của sao biển gai tăng dần từ 0,1 con (2002) đến 0,9 con/100m<sup>2</sup> (2004). Trong năm 2002 – 2003, chúng chỉ được ghi nhận tại một vài điểm rạn nhưng đến năm 2004 thì đã xuất hiện trên diện rộng ở hầu hết các điểm rạn giám sát. Đối với vịnh Vân Phong, mật độ trung bình của sao biển gai tại 4 điểm giám sát có giá trị cao nhất vào năm 2003 (1,9 con/100m<sup>2</sup>) và giảm xuống 1,3 con/100m<sup>2</sup> vào năm 2006, trong đó các điểm rạn có mật độ cao là Bắc Hòn Mỹ Giang (2,6 – 6,5 con/100m<sup>2</sup>).

Sao biển gai ở vịnh Nha Trang có mật độ trung bình khoảng 0,8 con/100m<sup>2</sup> trong năm 2002 và 2003. Điều đáng lo ngại là sinh vật gây hại này hiện diện ở mật độ bùng nổ ở hầu hết các điểm rạn (Hình 3),

trong đó, các điểm có mật độ cao Hòn Miếu (2,9 con/100m<sup>2</sup>), TB.Hòn Mun (2,6 con/100m<sup>2</sup>) và tại một số điểm như Bãi Nghéo và Hòn Vung sao biển gai tiếp tục duy trì cho đến năm 2007.



**Hình 3.** Biến thiên mật độ sao biển gai (*Acanthaster planci*) tại các điểm giám sát ở vịnh Nha Trang

**Figure 3.** Density of crown of thorn starfish (*Acanthaster planci*) at the study locations in Nha Trang bay

### 3. Tác động hỗn hợp của nhiệt độ cao và độ muối thấp

Nghiên cứu của Hoàng Xuân Bền và cs. (2008) ở Côn Đảo, tháng 10/2005 khẳng định rằng đã có một tai biến xảy ra ở Côn Đảo và tập trung ở phía tây bắc quần đảo. Tai biến này làm cho san hô ở đây chết hàng loạt, đặc biệt tập trung ở vùng nước nông ven bờ, trong đó có những vùng có thể coi là chết hoàn toàn như bãi Ông Đụng với tỷ lệ san hô mới chết trên tổng độ phủ san hô sống và chết lên đến trên 90%. Còn ở vùng nước sâu hơn và lân cận, tỷ lệ san hô chết dao động trong khoảng 20-50% (Hình 4). Trong khi đó, một số vùng phía nam của Côn Đảo ít hoặc không bị ảnh hưởng của tai biến này. Mật độ động vật không xương sống đáy kích thước lớn cũng suy giảm nhiều và nhiều sinh vật đáy chết được bắt gặp trên rạn. Trong quá trình khảo sát, rất nhiều sinh vật đáy chết đang bị thổi rửa như ốc đụn, trai tai tượng, cầu gai được quan sát thấy... Bên cạnh đó, khảo sát lặn điểm cũng cho thấy, một số sinh vật đáy còn sống, đặc biệt là trai tai tượng có dấu hiệu khác thường như: màu sắc nhợt nhạt,

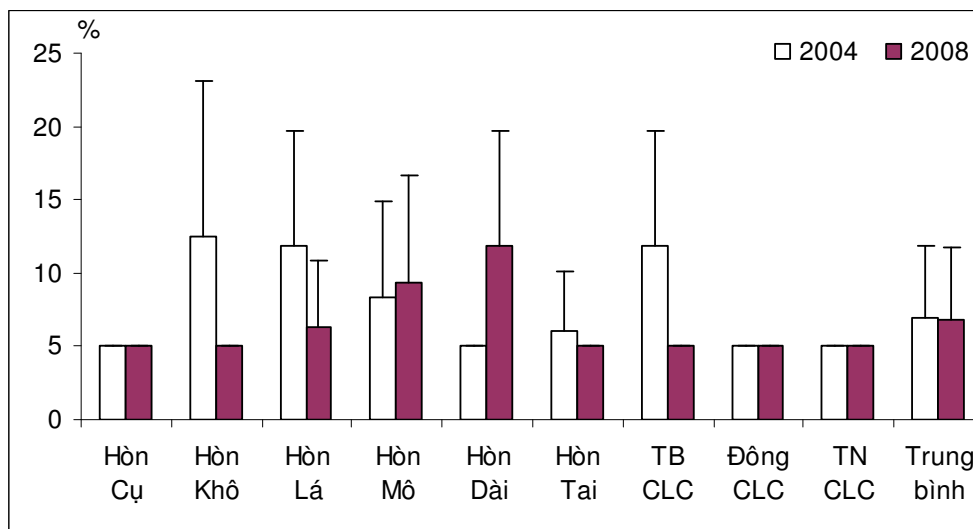
độ nhạy khép vỏ rất chậm khi chúng ta chạm tay vào. Toàn bộ 11 con trai tai tượng thuộc loài *Tridacna squamosa* kích thước rất lớn đang nuôi giữ tại bãi Ông Đụng chết hoàn toàn.

Sau thời điểm xảy ra hiện tượng trên đây các nghiên cứu đã được tiến hành và bản chất của tai biến đã được xác định. Đó là sự kết hợp của nhiệt độ cao và độ muối thấp diễn ra trong cùng một khoảng thời gian. Số liệu của Trạm Khí tượng Thủy văn Côn Đảo cho thấy, nhiều ngày trong tháng 10 có nhiệt độ cao hơn 30°C, trong đó hai ngày 10 và 11 có nhiệt độ nước biển trên 31°C. Tháng 10 cũng là thời kỳ có độ muối trung bình thấp hơn nhiều so với các tháng còn lại với độ muối xuống dưới 25‰ vào thời gian từ ngày 12 – 16. Theo kiến thức cơ bản về sinh thái rạn, nhiệt độ cao và độ muối thấp là những yếu tố bất lợi cho san hô tạo rạn. Việc hội tụ điều kiện cực đoan của hai yếu tố này, dù xảy ra trong thời gian ngắn, chính là tai biến vượt quá khả năng chống chịu của san hô và các sinh vật đáy rạn sống cố định.



từ các ngư dân có kinh nghiệm tại địa phương, vào thời kỳ bão lũ năm 2006 lượng nước đục đỏ ngầu với rác thải bao phủ toàn bộ khu vực, trong đó một số khu vực phía tây của đảo lớn và một số khu vực nhỏ khác lượng nước này lưu lại lâu hơn so với các khu vực khác. Sự duy trì với thời gian dài của lượng nước ngọt với hàm lượng phù sa cao do mưa lũ sẽ làm ngọt hóa và tăng khả năng lắng đọng trầm tích trên rạn, và điều này là nguyên nhân tiêu diệt san hô ở Cù

Lao Chàm. Với đặc thù của vùng biển miền Trung, có thể cho rằng việc một số rạn san hô bị phá hủy bởi các cơn bão nhiệt đới là hiện tượng thường xảy ra và san hô tạo rạn tự chúng có đặc điểm phân bố phù hợp để thích ứng và phục hồi. Tuy nhiên, sự tác động của nước ngọt và lắng đọng trầm tích đối với các rạn san hô ở Cù Lao Chàm có thể được coi là một tai biến bất thường đe dọa sự tồn tại và phát triển của rạn san hô ở vùng biển này.



**Hình 5.** Thay đổi độ phủ san hô cứng (%) ở các khu vực khảo sát trong KBTB Cù Lao Chàm, 2004 và 2008 (TB: tây bắc, TN: tây nam, CLC: đảo Cù Lao Chàm)

**Figure 5.** The cover of hard coral (%) at the study areas in Cu Lao Cham in period of 2004 and 2008 (TB: northwest, TN: southwest, CLC: Cu Lao Cham island)

### 5. Tẩy trắng san hô nghiêm trọng ở Phú Quốc, năm 2010

Tun và cs. (2010) với trích dẫn số liệu từ chương trình NOAA's Coral Reef Watch chỉ ra rằng sự gia tăng nhiệt độ bề mặt nước biển được ghi nhận từ tháng 3/2010 ở biển Andaman và mở rộng đến vịnh Thái Lan, Biển Đông và Philippines, tiếp tục duy trì 5 – 6 tháng sau đó với giá trị vượt ngưỡng trên 2°C trong thời gian từ tháng 5 đến tháng 7. Đây là nguyên nhân gây nên hiện tượng tẩy trắng san hô nghiêm trọng ở nhiều vùng biển ở Đông Nam Á trong năm 2010. Quần đảo Phú Quốc nằm trong vùng bị tác động nghiêm trọng của đợt gia tăng nhiệt độ nước biển ở Đông Nam Á này với

nhiệt độ tăng mặt ghi nhận ở Gành Dầu vào tháng 5/2010 lên đến 32°C.

Kết quả quan trắc vào tháng 5/2010 ở Phú Quốc (Bảng 1) cho thấy mức độ san hô bị tẩy trắng ở các trạm quan trắc rất cao, dao động trong khoảng 24,6 – 91,6% tổng độ phủ san hô (trung bình 56,6%), trong đó các khu vực rạn nông như Tây Hòn Thơm và Gành Dầu có tỉ lệ san hô sống bị tẩy trắng cao nhất (tương ứng 91,6% và 90,4%), tiếp đến là Hòn Dâm Trong (86,9%). Các rạn ở phía nam thuộc quần đảo An Thới (Hòn Xương, Hòn Móng Tay, Hòn Gầm Ghì, Đông Hòn Vông và Đông Nam Hòn Mây Rút Trong) với phân bố sâu hơn ít bị tẩy trắng hơn nhiều (24,6 – 49,0%).

Số liệu quan trắc cũng cho thấy có sự khác nhau về mức độ chống chịu với tẩy trắng của các giống san hô, trong đó giống *Hydnophora* và *Montipora* hầu như bị tẩy trắng tại tất cả các trạm với mức độ bị tẩy trắng tương ứng là 100% và 95,5%. Một số giống có tỷ lệ bị tẩy trắng khá cao như *Acropora*, *Pavona* và *Porites* với tỷ lệ bị tẩy trắng trong khoảng 51 - 60%. Các giống còn lại đều có tỷ lệ tập đoàn bị tẩy trắng rất thấp, riêng hai giống *Galaxea* và

*Turbinaria* hầu như không bị tẩy trắng. Sự chống chịu của san hô *Galaxea* cũng đã được ghi nhận trong nghiên cứu hiện tượng này ở Côn Đảo trước đây (Vo Si Tuan, 2000). So sánh với một số khu vực khác ở vùng ven bờ Nam Trung Bộ thấy rằng san hô ở Phú Quốc có mức độ tẩy trắng cao hơn rất nhiều so với vịnh Nha Trang (5,5%) và Ninh Thuận (16,5%) trong năm 2010 (Võ Sĩ Tuấn và cs., số liệu chưa công bố).

**Bảng 1.** Mức độ tẩy trắng của san hô cứng ở Phú Quốc, tháng 5/2010  
**Table 1.** The bleaching level of hard coral in Phu Quoc in May 2010

Điểm quan trắc	Tổng độ phủ san hô cứng (%)	Độ phủ san hô bị tẩy trắng (%)	Tỷ lệ san hô (%) bị tẩy trắng
Hòn Dâm trong	42,8	37,2	86,9
Hòn Rời	30,0	20,0	66,7
Hòn Thơm	29,7	27,2	91,6
Hòn Vàng	42,5	28,8	67,6
Hòn Xưởng	46,6	16,6	35,6
Hòn Móng Tay	48,4	23,8	49,0
Hòn Gầm Ghi	50,0	15,3	30,6
Hòn Vong	40,6	10,0	24,6
Hòn Mây Rút	58,4	18,1	31,0
Gành Dầu	69,2	62,5	90,4
Trung bình	45,8	25,9	56,6

#### IV. NHẬN XÉT VÀ ĐỀ XUẤT

Những tai biến thiên nhiên ghi nhận trên đây có thể xếp vào 3 nhóm, đó là: (1) bùng nổ sinh vật gây hại; (2) sự ngọt hóa (có thể kèm theo lắng đọng trầm tích) do tăng nguồn tải từ đất liền và (3) gia tăng nhiệt độ nước biển. Những tai biến này đã thực sự gây ra những tác động tiêu cực cho đa dạng sinh học trong các KBTB ở Việt Nam. Tuy nhiên, kế hoạch quản lý các KBTB chưa vạch ra được chiến lược để thích ứng và giảm thiểu các tác động tiêu cực này.

Việc tìm hiểu nguyên nhân của sự bùng nổ sinh vật gây hại như nở hoa của tảo ở vịnh Cà Ná hay tăng đột biến số lượng sao biển gai ở biên ven bờ miền Trung một cách khoa học là việc đòi hỏi nhiều nghiên

cứu chuyên sâu và lâu dài. Trước mắt, các khu bảo tồn biển cần quan tâm nhiều hơn đến quản lý chất lượng nước, chú trọng giảm thiểu các nguồn thải nhiều dinh dưỡng và cần qui hoạch vùng lõi của khu bảo tồn ở những khu vực ít nhạy cảm với tai biến này. Các hoạt động giám sát, quan trắc cần được tiến hành đều đặn nhằm nhanh chóng phát hiện sự cố và áp dụng giải pháp quản lý thích ứng. Thực tế cho thấy hoạt động thu gom sao biển gai do Ban quản lý Khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang tiến hành liên tục từ 2003 đến 2005 đã làm giảm nhanh mật độ của sinh vật này và bảo vệ được san hô tạo rạn ở nhiều khu vực, nhất là ở vùng lõi xung quanh Hòn Mun.

Ảnh hưởng do gia tăng nguồn tải từ đất liền đối với các rạn san hô xung quanh các



đảo là tai biến rất khó quản lý bởi nguyên nhân đến từ các hoạt động bên ngoài và có thể rất xa khu bảo tồn biển (ví dụ như phá rừng, tăng cường độ lũ do xả đập nước hay thời tiết cực đoan). Điều mà hoạt động quản lý có thể làm là qui hoạch tránh các khu vực nhạy cảm; giữ gìn cân bằng sinh thái để tăng tính chống chịu của san hô tạo rạn và tiến hành phục hồi sinh thái sau các tai biến đột xuất.

Sự tăng cao nhiệt độ nước biển và suy thoái rạn do tẩy trắng san hô đang là vấn đề toàn cầu. Cơ quan quản lý của các khu bảo tồn biển cần quan tâm đến tính sống còn của san hô tạo rạn thông qua xây dựng kế hoạch quản lý với phân vùng chức năng và hành động quản lý thích hợp. Theo tư vấn của West & Sam (2003), việc phân vùng chức năng phải chú trọng đến những yếu tố mức độ trao đổi nước; sự che chắn san hô khỏi hủy hoại của bức xạ; tiềm năng thích nghi với nhiệt độ cao và các tác động khác; khả năng sống sót của quần xã san hô, tiềm năng tái tạo nhờ tiếp nhận ấu trùng của các khu vực và tạo nền đáy phù hợp cho phục hồi sau tai biến. Đối với biển Việt Nam, sự tồn tại của một số vùng nước trời là một lợi thế như là những nơi “trốn tránh hủy diệt” nhờ sự giảm nhiệt độ nước biển vào mùa hè và qua đó tránh tác động tiêu cực của tăng nhiệt độ trong thời gian dài đối với rạn san hô. Theo Vo Si Tuan (2008), các khu bảo tồn biển gồm vịnh Nha Trang, Núi Chúa và Cù Lao Cau nằm trong khu vực chịu ảnh hưởng tích cực của hiệu ứng nước trời. Vì vậy, cần có những đầu tư xứng đáng để giữa gìn các khu vực này nhằm tạo nguồn bổ sung cho sự phục hồi của các vùng rạn khác nếu có tai biến do sự nâng cao nhiệt độ nước biển.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

English S., C. Wilkinson & V. Baker, 1997. Survey manual for tropical marine resources. 2nd edition. Australian Institute of Marine Science.  
 Hoàng Xuân Bền, Võ Sĩ Tuấn, Phan Kim Hoàng, 2008. Nghiên cứu hiện tượng san

hồ chết hàng loạt ở Côn Đảo vào tháng 10 năm 2005. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển, 8 (1): 59 -70.

- Hodgson G. and S. Waddell, 1997. International reefcheck core method. University of California at Los Angeles.  
 Morgan P. J. & G. De'ath, 1992. Estimates of the abundance of the crown-of-thorn starfish *Acanthaster planci* in outbreaking and non-outbreaking populations on reefs within the Great Barrier Reef. Marine Biology, 113: 509-516.  
 Tun K., L. M. Chou, J. Low, T. Yemin, N. Phongsuwan, N. Setiasih, J. Wilson, A. Y. Amri, K. A. Abdul Adzis, D. Lane, J. W. van Bochove, B. Kluskens, V. L. Nguyen, S. T. Vo, E. Gomez, 2010. A regional overview on the 2010 coral bleaching event in Southeast Asia. In Status of Coral Reefs in East Asian Seas Region: 2010. Ministry of Environment Japan.  
 Vo Si Tuan, 2000. The corals at Con Dao Archipelago (South Vietnam): Before, during and after the bleaching event in 1998. Proceeding 9<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium, Bali, Indonesia 23-27 October 2000, vol. 2: 895-899.  
 Vo Si Tuan, 2008. Priorities for establishment and management of marine protected areas in Vietnam with considerations of fisheries re-stock and coral reef resilience. The 4<sup>th</sup> Global Conference on Oceans, Coasts and Islands: Pre-conference MPA workshop proceedings, Ha Noi, April 4-5 2008: 92-98.  
 Võ Sĩ Tuấn, Nguyễn Văn Long, Hoàng Xuân Bền, Phan Kim Hoàng và Hứa Thái Tuyên, 2008. Giám sát rạn san hô vùng biển ven bờ Việt Nam: 1994-2007. Nhà Xuất bản Nông nghiệp (108 trang với tóm tắt bằng tiếng Anh)  
 West J. M. & R. V. Salm, 2003. Resistance and resilience to coral bleaching: Implications for coral reef conservation and management. Conservation Biology, 17(4): 956-967.