

## HIỆN TRẠNG, XU THẾ VÀ KHẢ NĂNG PHỤC HỒI ĐA DẠNG SINH HỌC RẠN SAN HỒ Ở VỊNH NHA TRANG

Hoàng Xuân Bền, Hứa Thái Tuyên, Phan Kim Hoàng, Nguyễn Văn Long, Võ Sĩ Tuấn  
*Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học & Công nghệ Việt Nam*

**Tóm tắt** Bài báo trình bày kết quả về hiện trạng rạn san hô tại 13 điểm khảo sát trong vịnh Nha Trang. Nhằm đánh giá xu thế biến động của các rạn san hô, 8 điểm giám sát cố định giai đoạn từ năm 2002 – 2007 và kết quả khảo sát năm 2015 được sử dụng để phân tích xu thế biến động và khả năng phục hồi đa dạng sinh học có thể có của các rạn san hô vịnh Nha Trang. Kết quả cho thấy, hiện trạng độ phủ trung bình của san hô sống ở vịnh Nha Trang đạt giá trị bậc 2, mật độ cá rạn trung bình đạt  $122 \pm 23SE$  con/100m<sup>2</sup>, động vật không xương sống kích thước lớn có mật độ trung bình  $14 \pm 4,3SE$  con/100m<sup>2</sup>. Độ phủ của san hô sống và cá rạn san hô có dấu hiệu tăng tại khu vực bảo vệ nghiêm ngặt. Một số vùng rạn ngoài khu vực bảo vệ nghiêm ngặt có xu thế giảm về độ phủ, một số rạn đã suy thoái hoặc có thể suy thoái trong thời gian tới và không còn khả năng phục hồi tự nhiên. Mật độ động vật không xương sống kích thước lớn thay đổi không theo qui luật tại các điểm giám sát theo thời gian và cầu gai đen (*Diadema spp*) là loài chiếm ưu thế trong nhóm động vật không xương sống. Hơn nữa không có dấu hiệu phục hồi của các nhóm sinh vật có giá trị kinh tế. Tính đa dạng sinh học tại một số điểm giám sát có dấu hiệu suy giảm do sự thay đổi của cấu trúc quần xã sinh vật rạn và sự biến mất một số loài sinh vật.

## THE STATUS, TREND AND RECOVERY POTENTIAL OF CORAL REEF BIODIVERSITY IN NHA TRANG BAY

Hoang Xuan Ben, Hua Thai Tuyen, Phan Kim Hoang, Nguyen Van Long, Vo Si Tuan  
*Institute of Oceanography, Vietnam Academy of Science & Technology*

**Abstract** The status of coral reefs at thirteen surveying sites in Nha Trang Protected Area is presented in this article. Eight permanent surveying sites established from 2002 – 2007 and the data collected in 2015 were used to assess the trend of coral reef's fluctuation in Nha Trang bay. The average cover of living coral was classified as category 2, the densities of coral fish were  $122 \pm 23SE$  ind.100m<sup>-2</sup>, macro-invertebrates were  $14 \pm 4.3SE$  ind.100m<sup>-2</sup>. Overall, the status of coral reefs in Nha Trang did not vary over the past decade. The living cover and the density of fish increased at core zone of Nha Trang Protected Area. Some reefs located at buffer zone have been degraded or will be degraded in the near future and they are no longer able to naturally recover. The density of macro-invertebrate in the monitoring sites fluctuated and sea urchin (*Diadema spp*) is the dominant species of macro-invertebrate. Moreover, no recovery signal of the valuable benthic groups

was detected in the reef and some of the benthic groups will not be able to recover any more. The decline of biodiversity at some monitoring sites is due to the changes of community structure of coral reef and the disappearance of some species.

## I. MỞ ĐẦU

Rạn san hô là một hệ sinh thái với đặc trưng cao về đa dạng, năng suất sinh học và là nơi cư ngụ của rất nhiều loài sinh vật rạn. Vì vậy, chúng được xem là ‘rừng nhiệt đới’ của biển (Connell, 1978). Tổng diện tích rạn san hô toàn cầu ước tính nhỏ hơn 1,2% diện tích lục địa (Spalding và cs., 2001) nhưng những giá trị lợi ích mà chúng đem lại cho con người thật đáng kể bao gồm giá trị về nguồn lợi và các giá trị dịch vụ sinh thái khác (Moberg và Folke, 1999). Chỉ với 1 km<sup>2</sup> rạn san hô trong điều kiện tốt có thể cung cấp nguồn protein cho trên 300 người dân sống ở vùng có phân bố rạn san hô (Jennings và Polunin, 1996). Cesar và cs. (2003) ước tính rằng, lợi ích kinh tế mà rạn san hô trên thế giới đem lại hàng năm khoảng 30 tỉ USD, trong đó nghề cá đóng góp 5,7 tỉ, bảo vệ vùng bờ 9 tỉ, du lịch, giải trí 9,6 tỉ và giá trị về đa dạng sinh học 5,5 tỉ USD. Tuy nhiên, theo những thống kê gần đây, diện tích rạn san hô trên thế giới đã mất khoảng 19% và khoảng 15% số rạn đang trong tình trạng có chiều hướng bị đe dọa nghiêm trọng và sẽ mất trong vòng 10 – 20 năm tới, 20% rạn bị đe dọa và có khả năng biến mất trong vòng 20 – 40 năm (Wilkinson, 2008). Như vậy, có thể nhận thấy rằng mặc dù trong tương lai gần rạn san hô vẫn chưa bị tuyệt chủng nhưng những lợi ích mà rạn san hô đem lại cho con người sẽ không còn như trước.

Tại Việt Nam, trong khuôn khổ của dự án “Ngăn ngừa xu hướng suy thoái môi trường Biển Đông và vịnh Thái Lan, UNEP/GEF/SCS” do Viện Hải dương học chủ trì đã tiến hành khảo sát trên 200 điểm rạn san hô vùng ven bờ Việt Nam, cho thấy chỉ khoảng 1% số rạn có độ phủ cao trong khi số rạn có độ phủ thấp chiếm tới trên 31%, số rạn có độ phủ trung bình và khá lần lượt là 41% và 26% (dựa theo thang phân

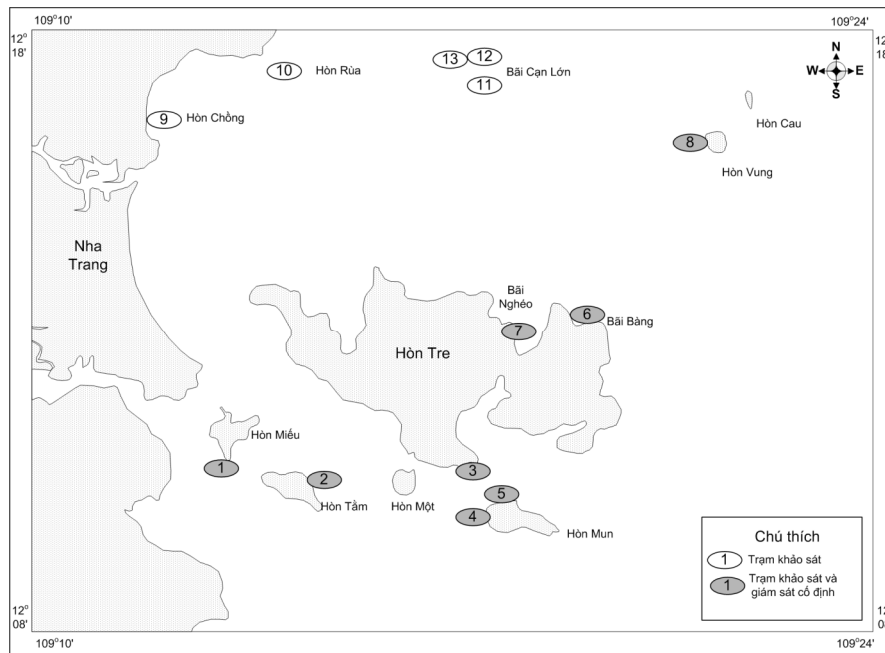
chia độ phủ của English và cs., 1997). Kết quả của dự án cũng nhận định: độ phủ san hô sống trên rạn ở các vùng ven bờ đang bị giảm dần theo thời gian, có nhiều nơi lên đến trên 30% trong vòng 10 năm qua. Các mối đe dọa đối với rạn san hô cũng được xác định bao gồm: khai thác quá mức, khai thác hủy diệt, lắng đọng trầm tích, ô nhiễm, sự bùng nổ của sinh vật địch hại, xâm thực của hải miên, tai biến thiên nhiên... (Võ Sĩ Tuấn và cs., 2005). Các nghiên cứu về hiện trạng nguồn lợi sinh vật rạn ở các vùng ven bờ Việt Nam cũng phản ánh thực trạng quá nghèo nàn về thành phần sinh vật nguồn lợi như cá, thân mềm, da gai, giáp xác (Võ Sĩ Tuấn và cs., 2008). Điều này cho thấy một thực trạng là hiện trạng rạn san hô vùng biển ven bờ Việt Nam đang có chiều hướng suy giảm nghiêm trọng do các hoạt động khai thác quá mức, sử dụng không hợp lý, ô nhiễm môi trường.

Nha Trang là một trong 29 vịnh đẹp nhất thế giới, có diện tích mặt nước khoảng 12.200 ha, bao gồm 14 hòn đảo lớn nhỏ với đường bờ biển dài trên 15 km, đây là nơi có điều kiện khá lí tưởng cho sự phân bố rạn san hô. Các nghiên cứu cho thấy, tổng diện tích rạn san hô ở vịnh Nha Trang là 731 ha phân bố xung quanh hầu hết các đảo trong vịnh và Bãi Cạn Lớn (Granband). Trong thời gian qua, các hoạt động phát triển kinh tế trên các đảo trong vịnh cũng như nhu cầu du lịch biển ngày càng tăng, chắc chắn rằng rạn san hô ở đây đã và đang chịu nhiều áp lực và chúng có thể sẽ thay đổi theo các chiều hướng khác nhau. Kết quả nghiên cứu của Võ Sĩ Tuấn (2011) về “*Biến động đa dạng sinh học rạn san hô vịnh Nha Trang và các giải pháp quản lý*” đã nêu ra sự mất mát và thay đổi cấu trúc quần xã, suy giảm nguồn lợi và các mối đe dọa rạn san hô do hoạt động của con người và tai biến thiên nhiên, qua đó đã đưa ra các giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả quản lý bền vững rạn san

hồ. Vì vậy, bài báo này sẽ chỉ trình bày những kết quả mới nhất về hiện trạng rạn san hô vịnh Nha Trang năm 2015 trong đó có những điểm lần đầu tiên được khảo sát một cách chi tiết về hiện trạng. Mặt khác, dựa vào những kết quả giám sát rạn san hô tại các điểm giám sát cố định ở vịnh Nha Trang từ năm 2002 đến năm 2007, bài báo sẽ tổng hợp phân tích xu thế thay đổi cũng như khả năng phục hồi đa dạng sinh học của rạn san hô vịnh Nha Trang.

## II. PHƯƠNG PHÁP

Tổng số 13 điểm rạn được khảo sát đánh giá hiện trạng rạn san hô vào tháng 8 năm 2015 gồm: Đông Nam Hòn Miếu, Bắc Hòn Tằm, Bãi Lặn, Tây Nam Hòn Mun, Tây Bắc Hòn Mun, Bãi Bằng, Bãi Nghé, Hòn Vung, Hòn Chồng, Hòn Rùa, Bãi Cạn 1,2,3 (Hình 1 và bảng 1).



**Hình 1.** Sơ đồ các vị trí khảo sát và giám sát cố định tại vịnh Nha Trang

**Fig. 1.** Studied sites and monitoring sites (number with dark colour) in Nha Trang bay

**Bảng 1.** Các điểm khảo sát rạn san hô ở Nha Trang (\* điểm giám sát cố định)

**Table 1.** Studied sites in Nha Trang bay (\* monitoring sites)

STT	Vị trí	Vĩ độ	Kinh độ
1.	Đông Nam Hòn Miếu*	12 <sup>0</sup> 181307	109 <sup>0</sup> 224747
2.	Bắc Hòn Tằm*	12 <sup>0</sup> 177029	109 <sup>0</sup> 249199
3.	Bãi Lặn*	12 <sup>0</sup> 181496	109 <sup>0</sup> 292356
4.	Tây Nam Hòn Mun*	12 <sup>0</sup> 166916	109 <sup>0</sup> 294885
5.	Tây Bắc Hòn Mun*	12 <sup>0</sup> 171822	109 <sup>0</sup> 301156
6.	Bãi Bằng*	12 <sup>0</sup> 221545	109 <sup>0</sup> 323552
7.	Bãi Nghé*	12 <sup>0</sup> 218219	109 <sup>0</sup> 304891
8.	Hòn Vung*	12 <sup>0</sup> 270690	109 <sup>0</sup> 355364
9.	Hòn Chồng	12 <sup>0</sup> 275470	109 <sup>0</sup> 203100
10.	Hòn Rùa	12 <sup>0</sup> 288990	109 <sup>0</sup> 240230
11.	Bãi Cạn 1	12 <sup>0</sup> 283766	109 <sup>0</sup> 295650
12.	Bãi Cạn 2	12 <sup>0</sup> 292283	109 <sup>0</sup> 295650
13.	Bãi Cạn 3	12 <sup>0</sup> 291483	109 <sup>0</sup> 287666

Để đánh giá sự biến động của rạn san hô, số liệu về rạn san hô tại 8 điểm giám sát cố định từ năm 2002 – 2007 và năm 2015 gồm Đông Nam Hòn Miếu, Bắc Hòn Tằm, Bãi Lân, Tây Nam Hòn Mun, Tây Bắc Hòn Mun, Bãi Bàng, Bãi Nghéo và Hòn Vung được sử dụng để đánh giá có hay không sự thay đổi của rạn san hô vịnh Nha Trang theo thời gian. Sử dụng phương pháp mặt cắt (English và cs., 1997) và phương pháp Kiểm tra rạn - Reefcheck (Hodgson và Waddell, 1997), đồng thời có bổ sung thêm một số chỉ tiêu phù hợp với điều kiện của vịnh Nha Trang để đánh giá hiện trạng rạn san hô tại các điểm khảo sát:

*Các dạng hợp phần đáy rạn san hô:* Các dạng hợp phần sẽ được ghi nhận theo từng điểm chạm 0,5 m của dây mặt cắt. Các chỉ tiêu giám sát về độ phủ san hô, các dạng hợp phần đáy khác bao gồm: san hô cứng (hard corals), san hô mềm (soft corals), san hô mới chết (recent killed corals), san hô chết bị phủ rong (dead coral with algae), rong lớn (fleshy seaweeds), rong vôi (coralline algae), rong sợi (turf algae), hải miên (sponges), đá (rock), san hô vỡ vụn (rubble corals), cát (sand), bùn hay đất sét (silt/clay) và các loại khác (others) sẽ được ghi nhận ở các điểm chạm 0,5 m theo 4 đoạn của mặt cắt. Phần trăm độ phủ của mỗi hợp phần được tính theo công thức:

$$\% \text{ độ phủ mỗi hợp phần} = \frac{\text{Số điểm hợp phần chiếm trên đơn vị diện tích}}{40} \times 100$$

*Cá rạn san hô và động vật không xương sống kích thước lớn:* Số liệu thu thập dọc theo 4 đoạn của mỗi mặt cắt (mỗi đoạn 20 m chiều dài và 5 m chiều rộng). Tất cả thành phần cá rạn (chia theo các nhóm kích thước: <10 cm, 11 – 20 cm và >20 cm) bắt gặp trên mặt cắt sẽ được ghi nhận. Các loài động vật không xương sống kích thước lớn được ghi nhận bao gồm: trai tai tượng (*Tridacna spp*), cầu gai bút chì (*Heterocentrotus mammilatus*), cầu gai đen (*Diadema spp*), hải sâm (họ Holothuridea), sao biển gai (*Acanthaster planci*), ốc tù và (*Charonia tritonis*), tôm bác sĩ (*Stenopus*

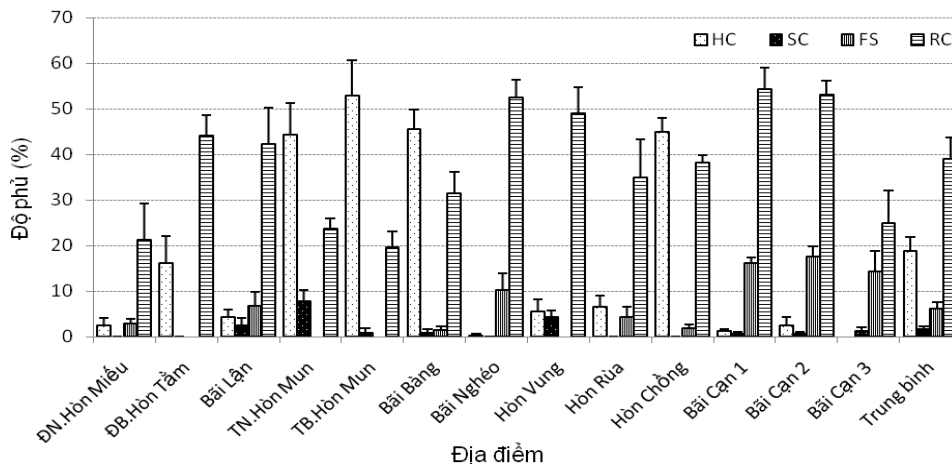
*hispidus*), tôm hùm (*Panulirus spp*) và ốc đụn (*Tectus spp*). Số liệu ghi nhận sẽ là mật độ của cá rạn và động vật không xương sống trên đơn vị diện tích 100 m<sup>2</sup>.

Số liệu được nhập và xử lý bằng phần mềm Excel, trong đó dùng ANOVA một biến để xác định sự sai khác là có hoặc không có ý nghĩa của mỗi nhóm sinh vật theo thời gian. Nếu sự sai khác là có ý nghĩa, Turkey test được dùng để kiểm tra sự sai khác của mỗi nhóm sinh vật giữa các thời điểm giám sát.

### III. KẾT QUẢ

#### 1. Hiện trạng rạn san hô

Kết quả nghiên cứu cho thấy, độ phủ san hô sống (bao gồm san hô cứng và san hô mềm) dao động khá lớn và phân bố không đồng đều giữa các điểm khảo sát. Độ phủ rạn san hô ở vịnh Nha Trang có thể chia (theo thang phân chia của English và cs, 1997) làm 3 nhóm như sau: nhóm có độ phủ cao là Tây Bắc và Tây Nam Hòn Mun đạt giá trị bậc 4 (độ phủ > 50%). Nhóm có độ phủ trung bình là Bãi Bàng, Hòn Chông, Hòn Vung và Bắc Hòn Tằm (có độ phủ > 10%) và nhóm có độ phủ thấp là các điểm còn lại đạt giá trị bậc 1 (độ phủ <10%). Một số điểm như Bãi Cạn 1,2,3, Bãi Nghéo, Đông Nam Hòn Miếu độ phủ san hô sống rất thấp chỉ dao động từ 0,3% ± 0,3SE đến 2,5% ± 1,6SE. So với san hô cứng, san hô mềm chiếm độ phủ rất thấp chỉ dao động từ 0 đến 4% ± 2,5SE (riêng Tây Nam Hòn Mun đạt 8%). Nhìn chung, độ phủ trung bình của san hô sống theo các điểm khảo sát 19% ± 3,0SE, trong đó san hô cứng chiếm 17,5% ± 2,9SE và san hô mềm 1,5% ± 0,7SE (Hình 2). Rong kích thước lớn không ghi nhận tại khu vực Hòn Mun, Hòn Vung và Bắc Hòn Tằm nhưng độ phủ nhóm này khá cao tại Bãi Cạn 1,2,3 và Bãi Nghéo với các giá trị tương ứng là 16,3% ± 1,1SE, 17,5% ± 2,3SE, 14,4% ± 4,5SE và 10,3% ± 3,0SE (Hình 2).

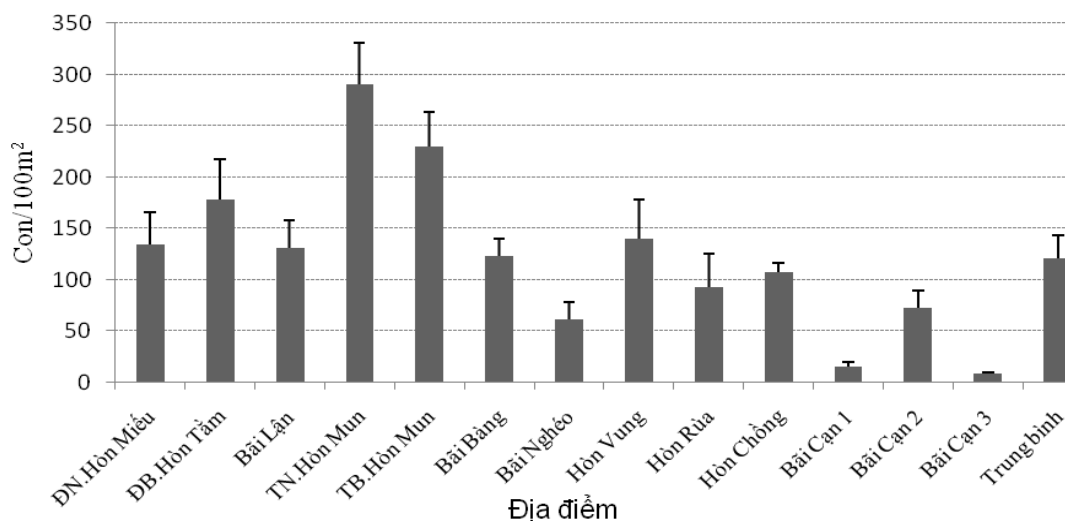


**Hình 2.** Độ phủ một số hợp phần đáy tại các điểm khảo sát năm 2015  
(HC: san hô cứng, SC: san hô mềm, FS: rong lớn, RC: đá)  
**Fig. 2.** The cover of substrate types at studying sites in 2015  
(HC: hard coral, SC: soft coral, FS: fleshy algae, RC: rock)

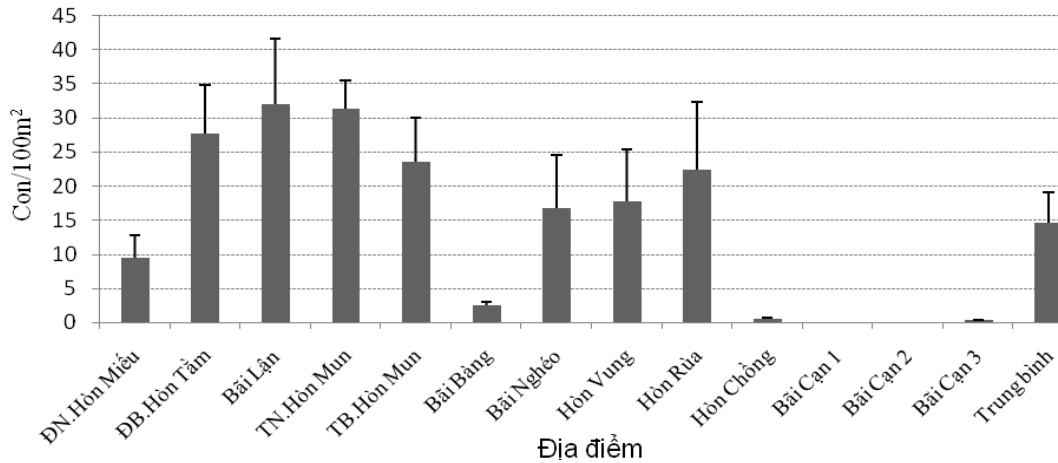
Mật độ cá rạn san hô trung bình tại các điểm khảo sát đạt  $122 \pm 23SE$  con/100m<sup>2</sup>, mật độ này cao nhất tại Tây Nam Hòn Mun  $291 \pm 40SE$  (Hình 3). Mật độ cá rạn đạt giá trị rất thấp tại Bãi Cạn 1,2,3 tương ứng là  $16 \pm 4SE$ ,  $73 \pm 17SE$  và  $9 \pm 1SE$  con/100m<sup>2</sup>. Kết quả cũng cho thấy, mật độ cá rạn tập trung vào nhóm có kích thước nhỏ <10 cm chiếm tới 83%.

Động vật không xương sống kích thước lớn trên rạn trung bình tại các điểm khảo sát

đạt  $14 \pm 4,3SE$  con/100m<sup>2</sup>. Tương tự với cá rạn san hô, mật độ động vật không xương sống đạt giá trị cao nhất tại Tây Nam Hòn Mun  $31 \pm 4,2SE$  con/100m<sup>2</sup>. Các điểm tại Bãi Cạn 1,2,3 và Hòn Chông hầu như không ghi nhận được cá thể nào (Hình 4). Kết quả cũng cho thấy, mật độ động vật không xương sống kích thước lớn chủ yếu là cầu gai đen *Diadema spp*, mật độ nhóm này chiếm > 94% tổng số.



**Hình 3.** Mật độ cá rạn san hô tại các điểm khảo sát năm 2015  
**Fig. 3.** The density of coral fish at studying sites in 2015

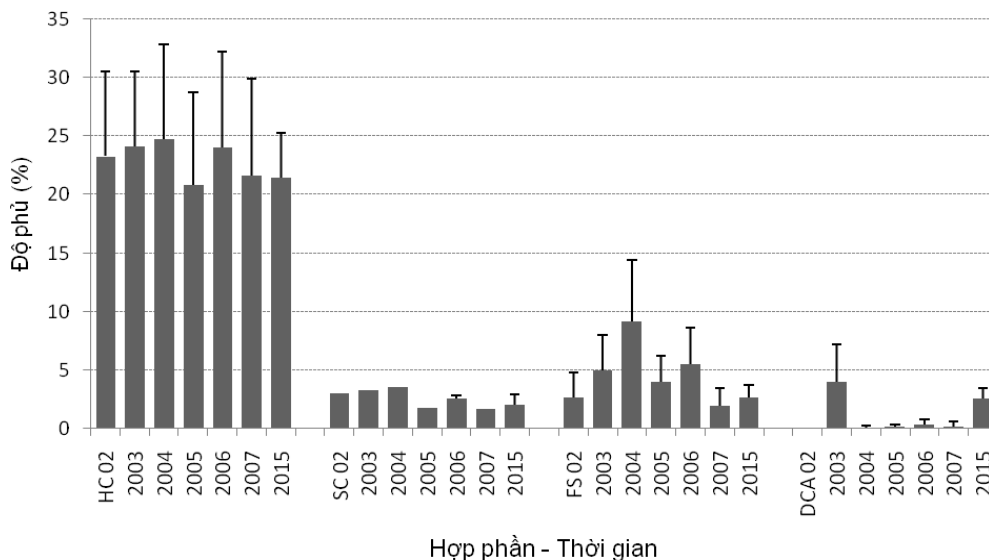


**Hình 4.** Mật độ động vật không xương sống kích thước lớn tại các điểm khảo sát năm 2015  
**Fig. 4.** The density of macro-invertebrates at studying sites in 2015

## 2. Sự biến động của rạn san hô theo thời gian

Kết quả giám sát tại 8 điểm cố định cho thấy, các hợp phần rạn san hô bao gồm san hô cứng, san hô mềm, rong lớn và san hô chết đều có sự dao động theo thời gian (Hình 5). Độ phủ trung bình của san hô cứng dao động từ  $21\% \pm 8,1SE$  đến  $25\% \pm 8,0SE$  và san hô mềm từ  $1,6\% \pm 1,5SE$  đến  $3,6\% \pm 1,2SE$ . Sự thay đổi về độ phủ của san hô cứng và san hô mềm theo thời gian

chỉ là ngẫu nhiên ( $P > 0,05$ ). Sự thay đổi về độ phủ của rong lớn và san hô chết lần lượt từ  $2,0\% \pm 1,5SE$  đến  $9,1\% \pm 5,2E$  và  $0,1\% \pm 0,1SE$  đến  $4,0\% \pm 2,5SE$ , kết quả phân tích cho thấy sự thay đổi về độ phủ rong kích thước lớn là có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ) giữa các năm 2003, 2004 và 2006 so với các năm khác. Tương tự với rong kích thước lớn, độ phủ san hô chết thay đổi giữa các năm 2003 và 2015 so với các năm còn lại là có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ).



**Hình 5.** Biến động độ phủ của các hợp phần đáy theo thời gian tại các điểm giám sát cố định (HC: san hô cứng, SC: san hô mềm, FS: rong lớn, DCA: san hô chết)

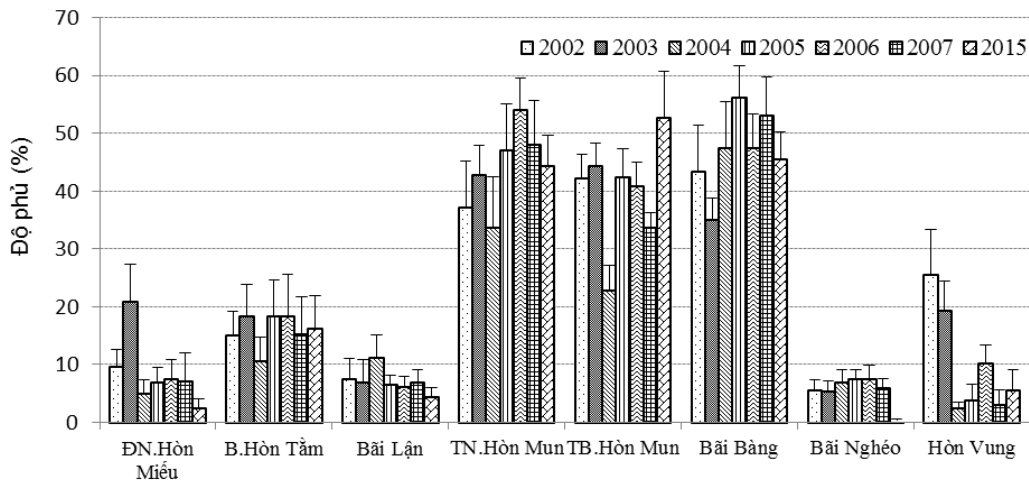
**Fig. 5.** The fluctuation of cover substrate types with time at monitoring sites (HC: hard coral, SC: soft coral, FS: fleshy algae, DCA: dead coral with algae)

Nhìn chung, các điểm giám sát nằm trong vùng bảo vệ nghiêm ngặt gồm Tây Nam Hòn Mun và Tây Bắc Hòn Mun đều có giá trị độ phủ san hô cứng cao và duy trì sự ổn định theo thời gian từ năm 2002 – 2015, trong khi đó phần lớn các điểm giám sát nằm bên ngoài vùng bảo vệ nghiêm ngặt đều có biến động theo chiều hướng giảm (Hình 6).

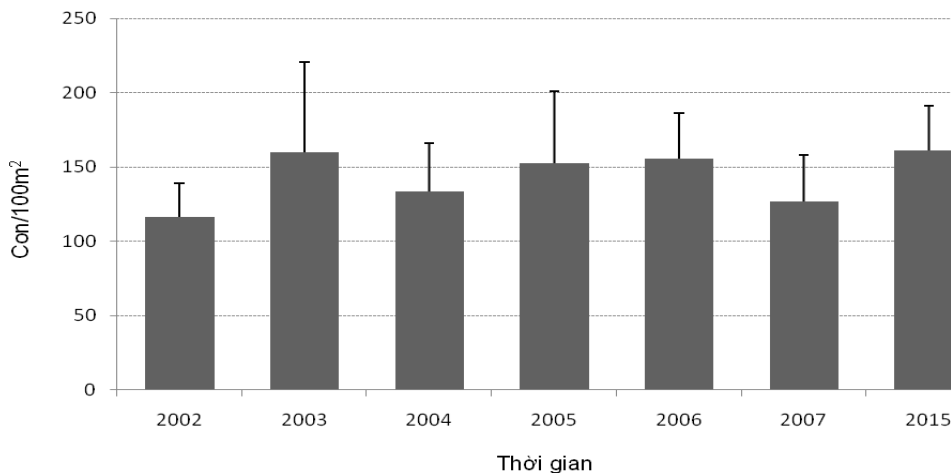
Mật độ trung bình cá rạn san hô tại các điểm giám sát cố định dao động từ  $117 \text{ con}/100\text{m}^2 \pm 22,8\text{SE}$  đến  $161 \text{ con}/100\text{m}^2 \pm 30,2\text{SE}$  (Hình 7). Tuy nhiên, sự biến động về mật độ cá rạn trung bình theo thời gian chỉ mang tính ngẫu nhiên ( $P > 0,05$ ).

Tại từng điểm giám sát, mật độ cá rạn tại Hòn Mun (cả hai điểm Tây Bắc và Tây Nam Hòn Mun) có sự biến động theo hướng tăng theo thời gian. Kết quả phân tích cho thấy, sự biến động về mật độ cá rạn tại Tây Nam Hòn Mun là có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ) giữa các năm 2002, 2004 với các năm 2006 và 2015. Trong khi đó các điểm khác mật độ cá rạn không ổn định hoặc có biến động theo hướng giảm dần (Hình 8).

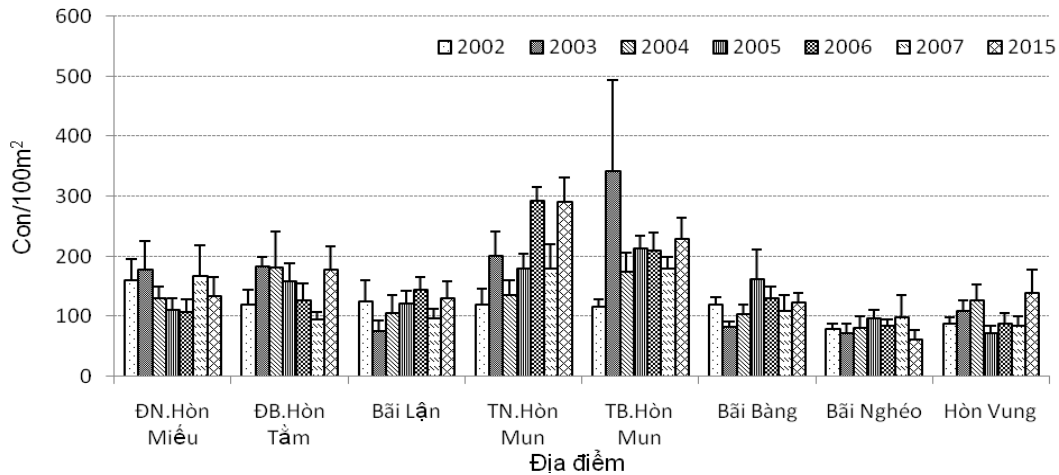
Mật độ các nhóm động vật không xương sống kích thước lớn dao động từ  $5 \text{ con}/100\text{m}^2 \pm 2,4\text{SE}$  đến  $23 \text{ con}/100\text{m}^2 \pm 15,6\text{SE}$  (Hình 9). Sự biến động này là có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ) giữa các năm 2003 và 2004 so với các năm còn lại.



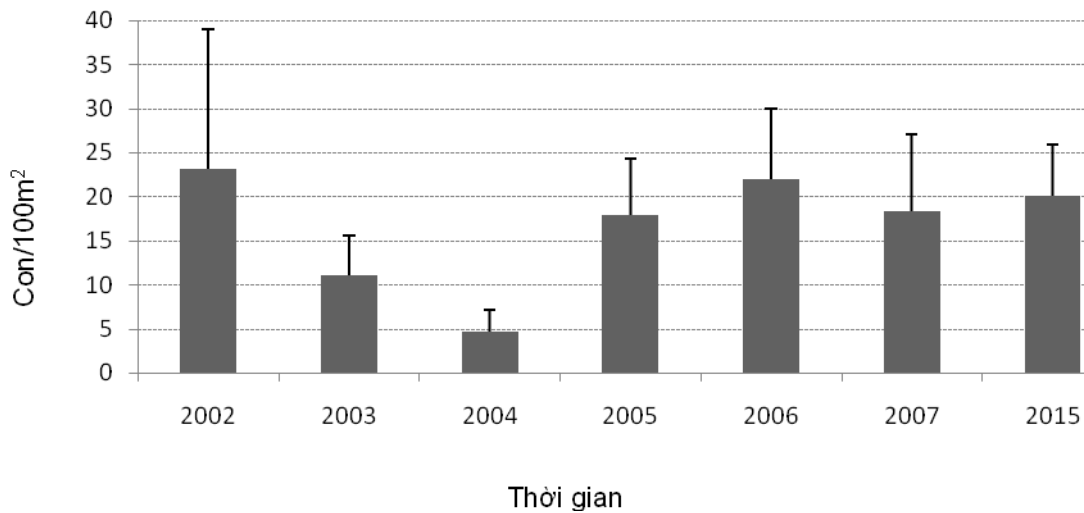
**Hình 6.** Biến thiên độ phủ san hô cứng tại các điểm giám sát cố định  
**Fig. 6.** The fluctuation of hard coral cover at monitoring sites



**Hình 7.** Biến thiên mật độ cá rạn theo thời gian tại các điểm giám sát  
**Fig. 7.** The fluctuation of coral fish density with time at monitoring sites



**Hình 8.** Biến thiên mật độ cá rạn tại các điểm giám sát cố định  
**Fig. 8.** The fluctuation of coral fish density at monitoring sites



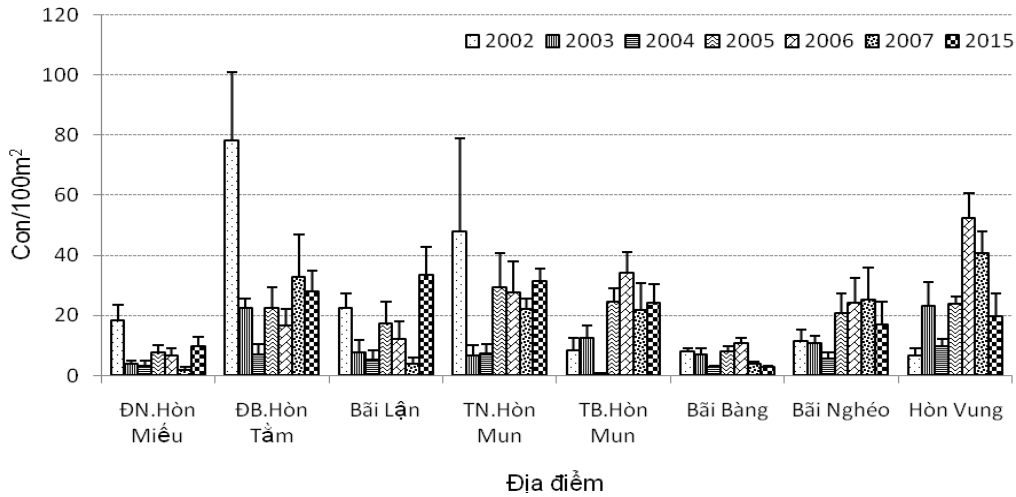
**Hình 9.** Biến thiên mật độ nhóm động vật không xương sống tại các điểm giám sát  
**Fig. 9.** The fluctuation of macro-invertebrates density at monitoring sites

Tại mỗi điểm giám sát, mật độ của động vật không xương sống có sự dao động không theo qui luật giữa các năm và giữa các điểm giám sát. So sánh giữa các điểm giám sát theo thời gian thì mật độ chung của động vật không xương sống ở các điểm Hòn Vung, Đông Bắc Hòn Tằm, Tây Nam Hòn Mun cao hơn so với các điểm khác như Bãi Bàng, Bãi Lặn, Hòn Miếu (Hình 10). Tương tự với hiện trạng về mật độ động vật không xương sống cho toàn vịnh, mật độ của động vật không xương sống tại các điểm giám sát cố định phụ thuộc vào mật độ của cầu gai đen (*Diadema spp*) vì

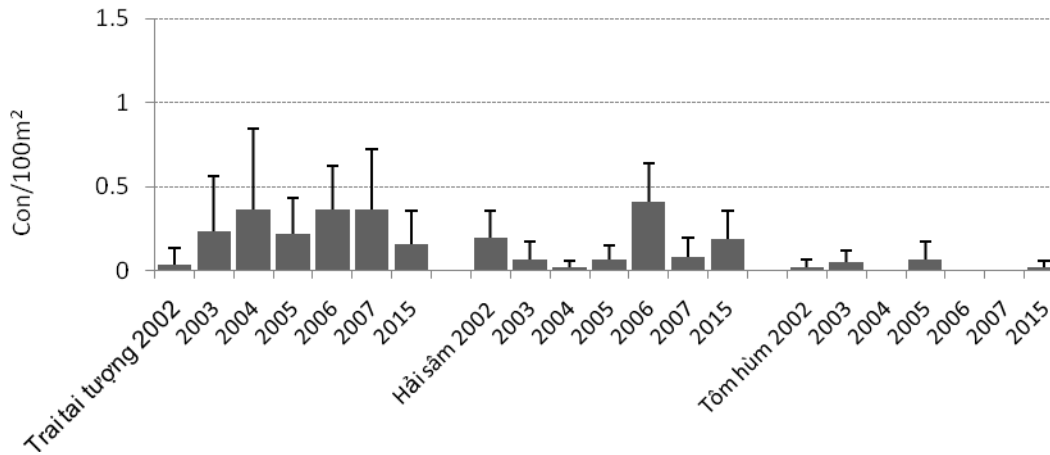
cầu gai đen chiếm hơn 90% mật độ của các nhóm động vật không xương sống kích thước lớn trên rạn.

Kết quả giám sát cũng cho thấy trong thời gian từ 2002 – 2015 mật độ một số loài sinh vật rạn có giá trị kinh tế như trai tai tượng, hải sâm và tôm hùm tại các điểm giám sát rất thấp (Hình 11). Hơn nữa, một số loài có giá trị kinh tế và vai trò sinh thái như ốc tù và (*Charonia tritonis*), cầu gai bút chì (*Heterocentrotus mammilatus*) không còn bắt gặp tại tất cả các điểm giám sát.





**Hình 10.** Biến thiên mật độ của động vật không xương sống tại các điểm giám sát theo thời gian  
**Fig. 10.** The fluctuation of macro-invertebrates density at monitoring sites



**Hình 11.** Biến thiên mật độ của trai tai tượng, hải sâm và tôm hùm theo thời gian  
**Fig. 11.** The fluctuation of giant clams, sea-cucumber and lobster with time at monitoring sites

#### IV. THẢO LUẬN

Trong vòng hơn một thập kỷ từ năm 2002 đến 2015 độ phủ trung bình của các rạn san hô tại những điểm giám sát cố định ở vịnh Nha Trang hầu như không thay đổi. Đây có thể coi là dấu hiệu khả quan cho hiện trạng của rạn san hô vịnh Nha Trang. Giai đoạn trước năm 1994 các rạn san hô vịnh Nha Trang có độ phủ trên 20% và trung bình đạt giá trị độ phủ là 30% (WWF, 1994), tuy nhiên, vì sao trong thời gian khá dài từ 2002 đến 2015 mà các rạn san hô ở vịnh Nha Trang chưa có dấu hiệu phục hồi? Có

thể do nhiều nguyên nhân khách quan và chủ quan khác nhau, theo Võ Sĩ Tuấn (2011) thì nhiều rạn san hô ở khu vực này đã bị suy thoái nặng từ năm 2002 trở về trước vì thế chúng không còn khả năng phục hồi tự nhiên hoặc nếu có thì sẽ mất nhiều thời gian hơn nữa. Điều này thể hiện rõ nhất ở hai điểm giám sát là Bãi Nghéo và Hòn Miếu nơi mà độ phủ san hô sống duy trì ở mức dưới 10% trong suốt thời gian qua và rạn san hô ở hai khu vực này có thể sẽ biến mất hoàn toàn trong thời gian tới khi mà chúng vẫn tiếp tục bị ảnh hưởng bởi các hoạt động của con người phục vụ cho du

lich như khu du lịch Làng Chài và lân cận tại Hòn Miếu, san lấp mặt bằng tại Bãi Nghé.

Sự hiện diện của rong lớn trên các rạn san hô cũng ghi nhận tại các điểm khảo sát. Các nghiên cứu trước đây cho thấy, khu vực phía bắc vịnh Nha Trang đã ghi nhận sự phát triển mạnh của rong (Phạm Văn Thom và Võ Sĩ Tuấn, 1997), hiện nay độ phủ của rong vẫn phát triển mạnh ở khu vực này đặc biệt là Bãi Cạn 1,2,3, Hòn Rùa, Bãi Nghé. Độ phủ rong lớn cao trên rạn được xem là chỉ thị của sự suy thoái rạn san hô (Karnit và cs., 2010). Sự thay đổi giữa rong và độ phủ san hô cứng là kết quả của các quá trình sinh thái học hoặc/và điều kiện môi trường và điều này thường xảy ra sau khi xuất hiện các hiện tượng như san hô bị bệnh, bùng nổ sinh vật ăn san hô, thiên tai phá hủy san hô, giảm mật độ sinh vật ăn rong trên rạn và hiện tượng ưu dưỡng cục bộ (Bythell và Sheppard, 1993; Bythell và cs., 1993; Kramer, 2003; Littler và cs., 1993). Như vậy, có thể nhận thấy rằng, các điểm rạn san hô tại Bãi Cạn, Hòn Rùa có thể sẽ không còn là nơi thích hợp cho san hô phục hồi một cách tự nhiên.

Bệnh san hô có nguồn gốc từ sự lây nhiễm của các vi khuẩn, nấm, virus... hoặc do sự thay đổi của các yếu tố môi trường khác (Richardson và Aronson, 2002; Bruno và cs., 2007). Mặc khác, mối liên hệ giữa các tập hợp cá rạn san hô, cấu trúc quần xã san hô và bệnh san hô cũng được các nhà nghiên cứu quan tâm. Người ta đưa ra một giả thuyết rằng: sự gia tăng mức độ đa dạng của cá rạn san hô có khả năng làm giảm mức độ bệnh của san hô (Cathie và cs., 2009). Theo Võ Sĩ Tuấn (2011) đã có khoảng 7% điểm đánh giá nhanh bằng kỹ thuật Manta tow xuất hiện bệnh “dải trắng” và “dải đen”. Hơn nữa, các dẫn liệu của nghiên cứu đa dạng loài trên rạn san hô vịnh Nha Trang cho thấy sự kém đa dạng của cá rạn san hô (Vo Si Tuan và cs., 2002). Kết quả khảo sát năm 2015 cũng chỉ ghi nhận sự gia tăng mật độ trung bình của cá rạn ở nhóm kích thước 11 - 20 cm. Như vậy, nếu giả thuyết trên là đúng thì trong

tương lai sự nhiễm bệnh của san hô ở vịnh Nha Trang có thể sẽ theo chiều hướng gia tăng.

Sự nghèo nàn sinh vật nguồn lợi trong rạn san hô ở vùng biển ven bờ Việt Nam nói chung và vịnh Nha Trang nói riêng là nguyên nhân của sự khai thác quá mức (Võ Sĩ Tuấn, 2011). Kết quả giám sát năm 2015 trong nghiên cứu này một lần nữa tiếp tục khẳng định tình trạng khai thác quá mức vẫn để lại hậu quả dai dẳng tại các rạn san hô ở vịnh Nha Trang, khi mà sinh vật có giá trị nguồn lợi cao còn lại quá ít không còn khả năng tái tạo phục hồi tự nhiên và lại tiếp tục bị khai thác như ở những khu vực phía bắc vịnh, nơi mà sự quản lý hầu như còn buông lỏng. Một số khu vực khác như Hòn Miếu, Hòn Tằm, Bãi Lân, mật độ sinh vật đáy chủ yếu vẫn chỉ là cầu gai đen (*Diadema spp*) và thắt lưng (*Synapta spp*), những loài được cho là ít có giá trị kinh tế, ngoại trừ vai trò sinh thái của chúng trên rạn.

Rạn san hô có dấu hiệu phục hồi tại vùng bảo vệ nghiêm ngặt (Hòn Mun) của khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang thể hiện ở việc gia tăng độ phủ san hô sống, mật độ cá rạn và động vật không xương sống kích thước lớn trên rạn theo thời gian (Võ Sĩ Tuấn và cs., 2008; Võ Sĩ Tuấn, 2011; trong nghiên cứu này). Trong khi đó, một số điểm ngoài khu vực bảo vệ nghiêm ngặt như Hòn Miếu, Bãi Nghé không có dấu hiệu của việc phục hồi. Có thể nhận thấy rằng, tác dụng ‘hiệu ứng tràn’ của nguồn lợi sinh vật cũng như tính đa dạng sinh học từ vùng bảo vệ nghiêm ngặt ra bên ngoài chưa thực sự có hiệu quả. Điều này được giải thích do phạm vi vùng bảo vệ nghiêm ngặt là quá nhỏ và chỉ tập trung tại Hòn Mun nên có khả năng chưa đảm bảo được khả năng bổ sung bầy đàn cho các khu vực lân cận trong một thời gian ngắn (Võ Sĩ Tuấn, 2011).

Dù bài báo này không trình bày kết quả nghiên cứu về sự thay đổi đặc điểm cấu trúc quần xã sinh vật rạn san hô và tính đa dạng sinh học của chúng. Nhưng kết quả cho thấy một số loài như ốc tù và (*Charonia tritonis*), trai tai tượng (*Tridacna*

*squamosa*), cầu gai bút chì (*Heterocentrotus mammilatus*) đã biến mất hoàn toàn tại các điểm nghiên cứu. Đối với san hô cứng, sự đa dạng của giống san hô cành *Acropora spp* đã suy giảm, thậm chí biến mất hoàn toàn ở một vài điểm giám sát (Võ Sĩ Tuấn, 2011). Nguyên nhân của sự thay đổi về tính đa dạng có thể là do sự thay đổi về cấu trúc quần xã dưới các tác động khác nhau của yếu tố môi trường làm gia tăng các loài ưu thế có khả năng thích nghi với điều kiện mới và sự khai thác quá mức các loài sinh vật có giá trị.

## V. KẾT LUẬN

Hiện trạng độ phủ trung bình san hô cứng tại các điểm khảo sát đạt giá trị bậc 2 (>10%). Có 2 điểm khảo sát tại Hòn Mun đạt bậc 4 (>50%), nhiều điểm khảo sát chỉ đạt giá trị bậc 1 (<10%). Mật độ cá rạn trung bình đạt  $122 \pm 23SE$  con/100m<sup>2</sup>, tuy nhiên mật độ chỉ tập trung vào nhóm cá có kích thước nhỏ, chiếm 83% tổng số. Động vật không xương sống kích thước lớn đạt mật độ trung bình  $14 \pm 4,3SE$  con/100m<sup>2</sup>, trong đó nhóm cầu gai đen *Diadema spp* chiếm ưu thế.

Độ phủ san hô sống trung bình của 8 điểm giám sát cố định không có sự thay đổi nhiều trong vòng hơn một thập kỷ qua. Sự biến động về mật độ các rạn và động vật không xương sống tại các điểm giám sát cố định chỉ mang tính ngẫu nhiên giữa các năm.

Mật độ của nhóm cá rạn có kích thước lớn (>10cm) và các nhóm động vật không xương sống có giá trị kinh tế vẫn không có dấu hiệu phục hồi, nhiều loài không còn được bắt gặp trong thời gian giám sát.

Mặc dù rạn san hô có dấu hiệu phục hồi ở khu vực bảo vệ nghiêm ngặt nhưng một số vùng rạn ngoài khu vực bảo vệ nghiêm ngặt được cho là suy thoái hoàn toàn và khó có khả năng phục hồi tự nhiên, một số vùng khác có khả năng sẽ suy thoái trong thời gian tới.

**Lời cảm ơn.** Nguồn tư liệu sử dụng cho bài báo này là kết quả của nhiệm vụ môi trường

về "Khảo sát đa dạng sinh học trong khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang năm 2015", và sử dụng các kết quả khảo sát đa dạng sinh học và giám sát rạn san hô do các dự án của DANIDA, IUCN, dự án VAST. HTQT.NGA.01/14-15 và BQL vịnh Nha Trang tài trợ. Xin cảm ơn các tổ chức đã hỗ trợ kinh phí để thực hiện việc khảo sát đa dạng sinh học và giám sát rạn san hô vịnh Nha Trang trong thời gian qua.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bruno J. F., E. R. Selig, K. S. Casey, C. A. Page, B. L. Willis, C. D. Harvell, H. Sweatman, A. M. Melendy, 2007. Thermal stress and coral cover as drivers of coral disease outbreaks. *PLoS Biology*, 5 (6): 1220-1227.
- Bythell J., C. Sheppard, 1993. Mass mortality of Caribbean shallow corals. *Marine Pollution Bulletin*, 26: 296-297.
- Bythell J. C., E. H. Gladfelter, M. Bythell, 1993. Chronic and catastrophic natural mortality of three common Caribbean reef corals. *Coral Reefs*, 12: 143 - 152.
- Cathie A. P., M. B. David, C. D. Harvell, G. Yimnang, R. Laurie, J. N. Stephen, B. R. Kathryn, L. R. Krystal, P. A. Jason, B. L. Willism, 2009. Influence of marine reserves on coral disease prevalence. *Diseases of Aquatic Organisms*, 87: 135-150.
- Cesar H., L. Burke, L. Pet-Soede, 2003. The economics of worldwide coral reef degradation. Zeist, Netherlands: Cesar Environmental Economics Consulting, 23 pp.
- Connell J. H., 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, 199: 1302-1310.
- English S., C. Wilkinson, V. Baker, 1997. Survey manual for tropical marine resource. Australia Institute of Marine Science. Townsville, 390pp.
- Hodgson G., S. Waddell, 1997. International reef check core method. 76p.

- Jennings S., N. V. C. Polunin, 1996. Impacts of fishing on tropical reef ecosystems. *Ambio*, 25 (1): 44-49.
- Karnit B., Z. Mohammad, A. Yousef, I. Alvaro, B. Itzchak, A. Avigdor, 2010. Macroalgae in the coral reefs of Eilat (Gulf of Aqaba, Red Sea) as a possible indicator of reef degradation. *Marine Pollution Bulletin*, 60: 759-764.
- Kramer P.A., 2003. Synthesis of coral reef health indicators for the western Atlantic: results of the AGRRA program (1997–2000). *Atoll Research Bulletin*, 496: 1-58.
- Littler M. M., D. S. Littler, B. E. Lapointe, 1993. Modification of tropical reef community structure due to cultural eutrophication: the southwest coast of Martinique. *Proc. 7th Int. Coral Reef Symp.* 1: 335 - 343.
- Moberg F., C. Folke, 1999. Ecological goods and service of coral reef ecosystems. *Ecological Economics*, 29: 215-233.
- Phạm Văn Thơm, Võ Sĩ Tuấn, 1997. Các đặc trưng hóa môi trường và mối liên quan khả năng giữa chúng với sự suy thoái của các rạn san hô trong vịnh Nha Trang. *Tuyển tập Hội nghị Sinh học Biển Toàn quốc lần thứ nhất*. NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội, 54-61.
- Richardson L. L., R. R. Aronson, 2002. Infectious diseases of reef corals. *Proceedings of the Ninth International Coral Reef Symposium, Bali*, 2: 1225-1230.
- Spalding M. D., C. Ravilious, E. P. Green, 2001. *World atlas of coral reefs*. Prepared at the UNEP World Conservation Monitoring Centre. University of California Press, Berkeley USA, 424p.
- Võ Sĩ Tuấn (chủ biên), Nguyễn Huy Yết và Nguyễn Văn Long, 2005. *Hệ sinh thái rạn san hô biển Việt Nam*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, chi nhánh thành phố Hồ Chí Minh, 212 trang.
- Võ Sĩ Tuấn, 2011. *Biến động đa dạng sinh học rạn san hô vịnh Nha Trang và các giải pháp quản lý*. *Tuyển tập Báo cáo Hội nghị Khoa học và Công nghệ Biển Toàn quốc lần V – Tiểu ban Sinh học và nguồn lợi sinh vật biển*. Hà Nội, 29-39.
- Vo Si Tuan, Hua Thai Tuyen, Nguyen Xuan Hoa, Lindon DeVantier, 2002. *Shallow water habitats of Hon Mun Marine Protected Area, Nha Trang Bay, Vietnam: Distribution, Extent and Status 2002*. *Collection of Marine Research Works, Special Issue on the Occasion of the 80th Anniversary of the Institute of Oceanography (1922-2002)*, Science and Technique Publishing House, vol. 12: 179-204.
- Võ Sĩ Tuấn, Nguyễn Văn Long, Hoàng Xuân Bền, Phan Kim Hoàng, Hứa Thái Tuyền, 2008. *Giám sát rạn san hô vùng biển ven bờ Việt Nam: 1994-2007*. NXB Nông nghiệp, 108 trang.
- Wilkinson C., 2008. *Status of coral reefs of the world: 2008*. *Global Coral Reef Monitoring Network and Reef and Rainforest Research Centre*, Townsville, Australia, 298 pp.
- WWF, 1994. *Vietnam Marine Conservation Southern Survey Team. Survey Report on the Biodiversity, Resource Utilization and Conservation Potential of Cat Ba, Hon Mun, Cu Lao Cau, An Thoi, Co To, Con Dao*. Institute of Oceanography (Nha Trang, Hai Phong, Vietnam) and WWF, 95p.