

## ĐÁNH GIÁ HỒI CỔ RẠN SAN HỒ VỊNH VÂN PHONG TỈNH KHÁNH HÒA

ThS. **Đoàn Văn Phúc** - Đại học Khoa học Tự nhiên Tp. Hồ Chí Minh

**H**oạt động sản xuất dân sinh, cảng biển cùng với quá trình khai thác thủy hải sản đã ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường sống của sinh vật biển ảnh hưởng trực tiếp đối với tài nguyên sinh cảnh và gián tiếp đến sức khỏe con người. Từ đó, việc đánh giá hồi cổ rủi ro được xem là một trong những công cụ cấp thiết hiện nay áp dụng để giải thích sự suy giảm các đối tượng sinh thái, các vấn đề sức khỏe con người theo mức độ tiếp xúc với các tác nhân gây hại, đóng vai trò quan trọng trong việc quản lý, tăng cường công tác quản lý rủi ro do sự ô nhiễm biển. Bài báo này trình bày đánh giá hồi cổ rủi ro theo phương pháp của PEMSEA (Chương trình Hợp tác Khu vực trong Quản lý Môi trường các biển Đông Á) đã chỉ ra bằng chứng suy giảm các rạn san hô, nguyên nhân gây suy giảm, lấy rạn san hô ở Vịnh Vân Phong, tỉnh Khánh Hòa làm ví dụ nghiên cứu.

### 1. Mở đầu

Vịnh Vân Phong thuộc địa phận tỉnh Khánh Hòa, bắt đầu từ Đại Lãnh, bán đảo Hòn Gốm chạy dài ra biển (hình 1). Sau nhiều năm phát triển vịnh Vân Phong đã có nhiều thành quả phát triển kinh tế, với hàng ngàn cơ sở sản xuất tiểu thủ công nghiệp, doanh nghiệp khai thác khoáng sản, cùng các ngành thương mại, du lịch, dịch vụ đang phát triển và khu kinh tế vịnh Vân Phong quy hoạch đến năm 2030 là khu kinh tế tổng hợp đa ngành, đa lĩnh vực đến nay đã thu hút vốn đầu tư nhiều tỷ USD. Sự phát triển này đã tác động đến môi trường, nguồn lợi tự nhiên, phương thức sử dụng đất và cơ sở hạ tầng ven vịnh, các rủi ro không nhỏ đối với sinh cảnh rạn san hô. Vì vậy, trong vấn đề bảo vệ môi trường và phát triển bền vững bài toán giám sát môi trường sinh thái, từ việc phân tích các nguyên nhân gây suy giảm tài nguyên để có các biện pháp quản lý rủi ro nhằm giảm thiểu nguy hại, bảo vệ tài nguyên sinh thái biển có vai trò quan trọng.

Trong thời gian qua đã có một số nghiên cứu, khảo sát đánh giá ban đầu rủi ro môi trường. Công trình [1] đã đánh giá được rủi ro môi trường tại vùng bờ thành phố Đà Nẵng trên cơ sở sử dụng các thông tin, dữ liệu hiện có để xác định ảnh hưởng của các tác nhân có nguồn gốc từ hoạt động con

người lên đối tượng là hệ sinh thái và sức khỏe con người dựa trên cách tiếp cận đánh giá rủi ro theo hệ số rủi ro. Tuy nhiên, chương trình mới sơ bộ xác định được các vấn đề môi trường ưu tiên chứ chưa đánh giá rủi ro chi tiết và đầy đủ hơn.

Năm 1999, Quỹ Môi trường toàn cầu Phillippin [3] đã đánh giá rủi ro môi trường hướng dẫn thực hành đối với hệ sinh thái nhiệt đới theo cách tiếp cận mà PEMSEA lựa chọn là dựa trên hệ số rủi ro. Nó bắt đầu bằng việc xác định các phương án xấu nhất và trung bình một cách đơn giản, sau đó sẽ đánh giá chi tiết và tinh tế hơn, nếu kết quả chỉ ra tính không chắc chắn của các hệ số rủi ro thu được.

Năm 2009, Nguyễn Kỳ Phùng đã thực hiện đánh giá rủi ro môi trường tại khu vực Vịnh Vân Phong [4]. Trong nghiên cứu này bước đầu đã áp dụng phương pháp đánh giá rủi ro môi trường theo hai cách tiếp cận: đánh giá hồi cổ rủi ro và đánh giá dự báo rủi ro môi trường, đồng thời đã chỉ ra được các nguyên nhân gây suy giảm tài nguyên sinh thái biển. Đây là cơ sở khoa học quan trọng cho sự kế thừa và nghiên cứu phát triển đặc biệt trong lĩnh vực quản lý rủi ro do ô nhiễm biển.

Kết quả nghiên cứu từ các đề tài trên tạo cơ sở khoa học quan trọng cho các nghiên cứu phát triển tiếp theo và đánh giá ban đầu rủi ro môi trường là

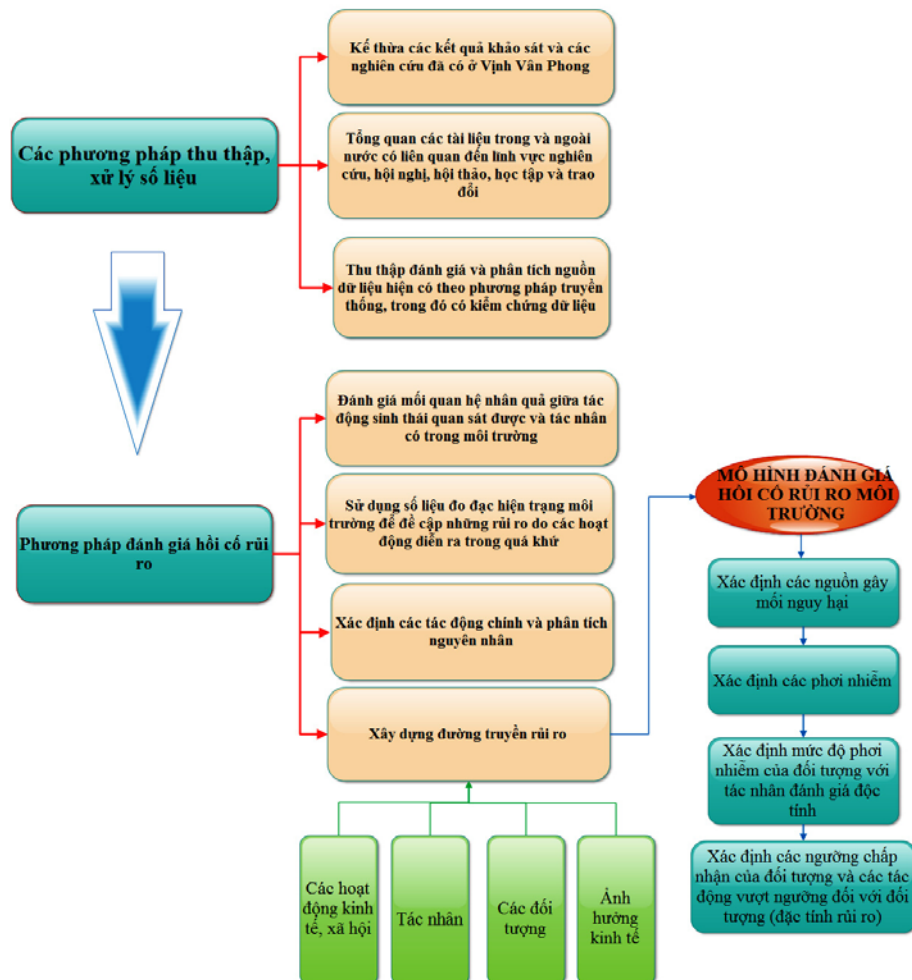
Người đọc phản biện: PGS-TSKH **Bùi Tá Long**

bước đầu của đánh giá rủi ro hoàn thiện trong tương lai. Từ những lý do trên, “Đánh giá hồi cố rạn san hô Vịnh Vân Phong tỉnh Khánh Hòa” hiện nay là cấp thiết, dựa trên sự kế thừa và phát triển đầy đủ hơn các kết quả nghiên cứu của đề tài liên quan trong đó sử dụng cách tiếp cận đánh giá rủi ro của

PEMSEA với mục đích giảm thiểu các rủi ro và tăng cường năng lực quản lý nhằm bảo tồn và phát triển rạn san hô.

**2. Phương pháp nghiên cứu**

**a. Phương pháp tiếp cận**

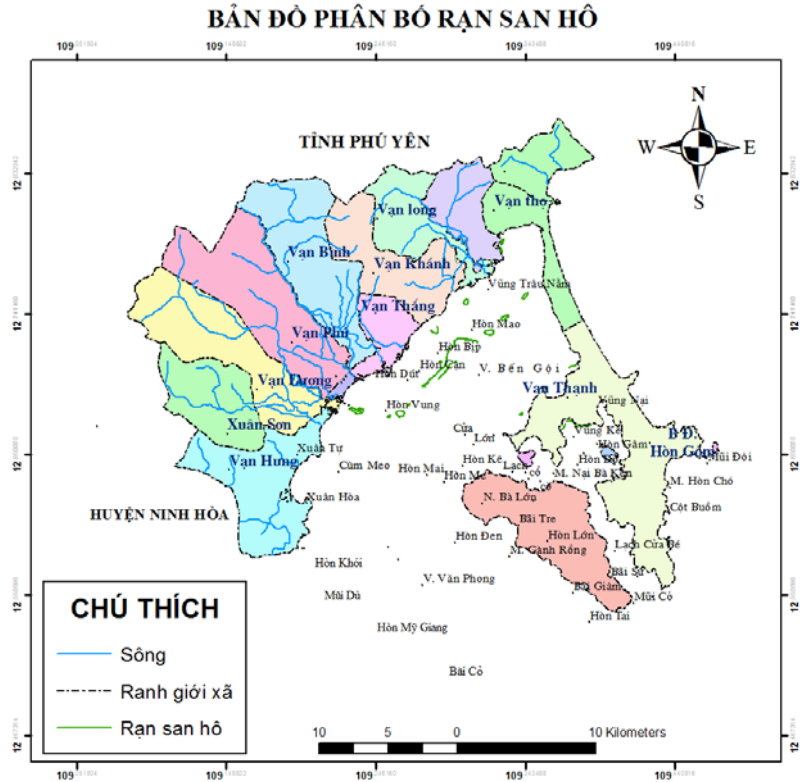


**Hình 1. Phương pháp tiếp cận của đề tài**

Phương pháp tiếp cận của nghiên cứu được thực hiện dựa trên hai phương pháp chính là phương pháp thu thập, xử lý số liệu từ các kết quả khảo sát, các đề tài, tài liệu liên quan và phương pháp đánh giá hồi cố rủi ro để xác định các tác nhân chính gây suy giảm rạn san hô thông qua đánh giá mối quan hệ nhân quả giữa tác động sinh thái, môi trường, số liệu hiện trạng môi trường và các đường truyền rủi ro.

**b. Khu vực nghiên cứu**

Các xã ven biển bao gồm 9 xã thuộc huyện Vạn Ninh: Vạn Thạnh, Đại Lãnh, Vạn Thọ, Vạn Phước, Vạn Long, Vạn Khánh, Vạn Thắng, Vạn Hưng và thị trấn Vạn Giã và 6 xã thuộc thị xã Ninh Hòa: Ninh Hải, Ninh Thọ, Ninh Diêm, Ninh Thủy, Ninh Phước và Ninh Tinh. Về phía biển là vịnh Vân Phong. Tọa độ khu vực nghiên cứu 12°29'-12°48' vĩ độ bắc và 109°10'-109°26' kinh độ đông (hình 2).

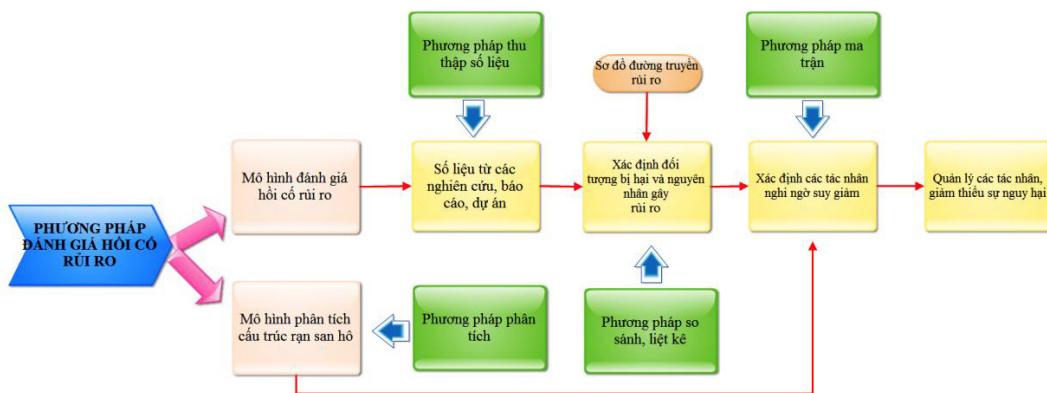


Hình 2. Bản đồ phân bố rạn san hô vịnh Vân Phong

**c. Phương pháp thực hiện**

Phương pháp đánh giá hồi cố là quá trình kỹ thuật xác định các nguyên nhân gây rủi ro trên cơ sở các tác động sự cố đã xảy ra, qua đó xác định các

tác nhân nghi ngờ và mối liên hệ giữa chúng với các tác động có hại. Các bước đánh giá được thực hiện theo Hướng dẫn Đánh giá rủi ro môi trường (MPP-EAS, 1999a) [3].



Hình 3. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thu thập số liệu, phương pháp phân tích, phương pháp liệt kê so sánh và phương pháp ma trận được sử dụng để xác định các tác

động nghi ngờ gây suy giảm san hô hướng tới mục đích cuối cùng là quản lý được các tác nhân, giảm thiểu được sự nguy hại.



Hình 4. Mô hình phân tích cấu trúc rạn san hô

Ở hệ thống rạn san hô ven bờ, các hoạt động nhân sinh vừa là yếu tố đầu vào, vừa là yếu tố nội tại của chính hệ thống, nó tác động đến các yếu tố cấu trúc của hệ thống và bị các yếu tố đó tác động ngược trở lại. Dựa trên nguyên lý nhân - quả của phương pháp phân tích hệ thống (Dyrk Bryan, 1998), mối tương tác giữa 4 yếu tố cấu trúc của hệ thống rạn san hô với những ảnh hưởng của các yếu

tố đầu vào sẽ quyết định trạng thái và đầu ra của rạn san hô.

*Phương pháp ma trận*

Để tiến hành đánh giá hồi cố rủi ro, một bộ câu hỏi được xây dựng mục đích tìm các bằng chứng về sự suy giảm và hậu quả nguyên nhân của sự suy giảm.

Bảng 1. Tóm tắt đánh giá hồi cố rủi ro đối với rạn san hô

Rạn san hô	Đánh bắt hải sản	Nuôi trồng thủy sản	Khai thác hủy diệt	Bùng nổ sao biển	Trầm tích lắng đọng	Chất dinh dưỡng	Chất hữu cơ	Bão, dòng chảy lục địa)
1. Đối tượng có tiếp xúc với tác nhân nào	Có	Có	Có	Có	Có	Có	Có	Có
2a. Có sự mất mát nào xảy ra sau khi tiếp xúc	Có	Có thể	Có	Có thể	Có	Có thể	Có thể	Có
2b. Có mất mát nào tương đồng về không gian	Có	Có thể	Có	Có thể	Có	Có thể	Có thể	Có thể
3. Nồng độ tiếp xúc có vượt qua ngưỡng mà từ đó bắt đầu xuất hiện tác động có hại?	Có	Kr	Kr	Kr	Có	Có	Có	Có
4a. Các kết quả trong phòng thí nghiệm và quan sát hiện tượng trên sự tiếp xúc có những tác động tương tự?	Có thể	Có thể	Có thể	Có thể	Có thể	Có thể	Có thể	Có thể
4b. Loại bỏ sự tiếp xúc đó có dẫn đến cải thiện?	Kr	Kr	Có	Kr	Kr	Kr	Kr	Kr
5. Có bằng chứng cụ thể ở đối tượng là kết quả sự tiếp xúc tác nhân ?	Có	Kr	Có	Kr	Có	Kr	Kr	Có
6. Bằng chứng có ý nghĩa (logic, khoa học)?	Có	Kr	Có	Có thể	Có	Có	Có thể	Có
Khả năng ảnh hưởng	RCKN	Có thể	RCKN	Có thể	RCKN	RCKN	Có thể	RCKN

Chú thích : Kr - Không rõ ; RCKN - Rất có khả năng

**3. Số liệu được sử dụng**

**a. Độ phủ san hô**

Số liệu được tổng hợp từ các đợt khảo sát năm

1999, giai đoạn 2003-2005 và giai đoạn 2005-2007 về độ phủ của san hô cứng, mềm, sự phân bố san hô giữa hai mặt cắt cạn và sâu.

**Bảng 2. Số liệu độ phủ san hô**

Địa danh	Độ phủ (%)	Độ dài (m)	Độ rộng (m)	Diện tích (ha)
Tây Mũi Đồi	San hô chết	120	30	0,7
Bãi Giếng	San hô chết	350	50	0,9
Bãi làng chài Khai Lương	40,1% san hô cứng và 14,1% san hô mềm	1350	30	3
Bãi Sứ	San hô chết, bãi hẹp	980	29	3,5
Lạch Cổ Cò	Chủ yếu san hô chết	1640	30	5,3
Rạn Hòn Tai		370	80	3,2
Bãi Giám		680	120	9,6
Bãi Tre	21 - 25,7% san hô cứng, < 4% san hô mềm	2100	90	14,2
Hòn Đen	21,6% san hô cứng, < 4% san hô mềm	200	150	1,5
Bắc hòn Mỹ Giang		3360	120	36
Các Hòn: Mài, Me, Dung, Vũng Hòn Săng, Mũi Nại Bà Kèn; Vũng Ké, Nại; Hòn Ông, Hòn Trì, Súng Rong	San Hô chết			
Hòn Đỏ	28.8%			
Các bãi cạn Phía đỉnh	Vùng chân rạn 0,1-2%, phần sườn ngoài 1-3% đến 12-15%			
Vũng Trâu Năm, Các Hòn: Mao, Một, Bịp, Ó, Vung; Các bãi cạn ngầm Vạn Giả, Cùm Meo, Rạn Tượng, Xuân Tự, bắc Hòn Khói	Chủ yếu san hô chết			
Bắc Hòn Mỹ Giang	Chủ yếu san hô chết, 9,7% san hô cứng dải bên ngoài; < 4% san hô mềm	3360	120	36
Nam hòn Mỹ Giang	Chủ yếu san hô chết, 12,7% san hô sống, < 4% san hô mềm	3440	300	88
Bãi đá Nọc, Mũi Gò Bồi (Ninh Phước)	San hô chết	600 và 1400	320 và 180	18 và 23,3
Bãi Cây Tra		1100	170	33,5
Tây Bãi Cỏ	San hô chết bên trong, dải san hô sống bên ngoài	1300	1000	12
Bãi Cỏ	Hầu hết san hô chết; 4,7%	1300	2000	678

Nguồn: [3], [5], [8], [10]-[11]

**b. Số loài**

Khảo sát số loài các rạn san hô Vịnh Vân Phong

được thống kê vào năm 2007-2008, chủ yếu gồm 5 giống san hô chính như: Porites, Acropora, Montipora, Galaxea và Pavona.

**Bảng 3. Độ phủ (%) của một số giống san hô chủ yếu ở Vịnh Vân Phong**

Địa danh	Porites	Acropora	Montipora	Galaxea	Pavona
Hòn Đen	18,3	15	1,7	-	-
Bãi Tre	14,3	6,7	-	-	-
Hòn Đỏ	2	10,2	8,2	10,2	-

Khải Lương	46,9	25	-	-	-
Bắc Mỹ Giang	9,7	-	-	-	-
Nam Mỹ Giang	-	12,3	-	-	-
Ninh Tịnh	-	-	-	-	4,7
Bãi Cỏ	4,7	-	-	-	-
Hòn Nứa	8,2	12,6	2,4	-	-

Nguồn: [3], [5]

**c. Cá rạn san hô**

**Bảng 4. Mật độ trung bình cá rạn san hô**

Địa danh	Mật độ trung bình (cá thể/100m <sup>2</sup> )		Kích thước
	Năm 2004	Năm 2006	
Vịnh Vân Phong		42,75–65,16	Chủ yếu cá: < 10cm
Vịnh Vân Phong		0,1-0,6 (Cá ăn thịt)	
Bãi Tre	84,5	47,5	
Hòn Đen	209,75	68.25	
Bắc Mỹ Giang	71,75	62	
Nam Mỹ Giang	72,75	65	

Nguồn: [3], [5], [8], [10], [11]

**d. Động vật đáy rạn san hô**

**Bảng 5. Mật độ trung bình động vật đáy rạn san hô**

Tên loài	Địa danh	Mật độ trung bình		Sản lượng khai thác (kg/ngày)	
		Năm 2004	Năm 2006	3/2004	8/2004
Động vật không xương sống đáy (Tu Hải)			42,75–65,16	150	15
Sao gai biển	Vịnh Vân Phong	4 con/ 400 m <sup>2</sup>	5,2 con/ 400 m <sup>2</sup>		
	Hòn Đen	1 con/ 400 m <sup>2</sup>	4con/ 400 m <sup>2</sup>		
	Bãi Tre	6 con/ 400 m <sup>2</sup>	9 con/ 400 m <sup>2</sup>		
	Hòn Đỏ	>25con/400 m <sup>2</sup>			
	Nam Hòn Mỹ Giang	>25con/400 m <sup>2</sup>			
	Bắc Hòn Mỹ Giang	10.4–26 con/400 m <sup>2</sup>			
Tên loài	Địa danh	Mật độ trung bình			
		2003-2005		2005-2008	
Động vật không xương sống đáy: Tôm hùm, Ốc tù và, Trai tai tượng, hải sâm, ốc Đụn	Hầu khắp các rạn san hô vịnh Vân Phong	Rất thấp, hầu như không gặp hoặc chỉ xuất hiện một vài cá thể giai đoạn		Rất thấp, hầu như không gặp hoặc chỉ xuất hiện một vài cá thể giai đoạn	
Động vật không xương sống đáy có lợi san hô: Bàn mai, Tu hải, Ốc Bàn Tay, Ốc Lợi đỏ...	Hầu khắp các rạn san hô vịnh Vân Phong	Hầu như không phát hiện giai đoạn		Hầu như không phát hiện giai đoạn	

Cầu gai đen	Địa danh	Mật độ trung bình		
		2000-2001	2002-2003	Năm 2006
		28,5con/500m <sup>2</sup>	43,92con/500m <sup>2</sup>	
	Hòn Đen			30con/500m <sup>2</sup>
	Bắc Hòn Mỹ Giang			20,5con/500 m <sup>2</sup>

Nguồn: [3], [5], [8], [10], [11]

**4. Kết quả và thảo luận**

Từ phương pháp đánh giá hồi cố rủi ro, thu thập, phân tích và so sánh chuỗi số liệu qua các đợt khảo sát theo phương pháp nghiên cứu đã trình bày nhằm đưa ra bằng chứng chứng minh suy giảm độ phủ, giống loài, cá rạn san hô và động vật đáy rạn san hô.

Phương pháp phân tích cấu trúc hệ thống rạn san hô dựa trên nguyên lý nhân quả, xác định các tác nhân nghi ngờ hoặc đã rõ, cùng với phương pháp ma trận sàng lọc các rủi ro có hại một cách hệ thống đã khẳng định được các tác nhân gây suy giảm rạn san hô.

**1. Bằng chứng suy giảm độ phủ**

Theo số liệu năm 1996 [2], ở vịnh Vân Phong, san hô cứng trung bình là 51,6%. Khảo sát 5 năm gần đây đã có sự suy giảm độ phủ san hô, suy thoái san hô. Độ phủ trung bình của san hô cứng là 22,2% và san hô mềm là 2,4%, cao nhất ở Bãi Dài Ninh Vân với độ phủ đạt 50% và thấp nhất ở Đá Đỏ - Ninh Tịnh chỉ chưa tới 2% độ phủ. Độ phủ san hô cứng tại mặt cắt cạn đều lớn hơn so với mặt cắt sâu, với giá trị tương ứng giữa hai mặt cắt là 27,6% và 16,7%; 2,8% và 2,0% đối với san hô mềm.

Hoạt động khai thác san hô là một trong những bằng chứng về suy giảm độ phủ cụ thể: Khai thác san hô chết 20.000-40.000 tấn/năm ở Mỹ Giang sản xuất xi măng. Khai thác san hô đắp bờ kè, đê bao tại Ninh Hòa và Vạn Ninh, dài gần 10 km. Thống kê từ năm 2006 -2012, xã Vạn Hưng đã có 20 ha san hô (dài hơn 3 km) bị mất. Theo ước tính của Nguyễn Thiết Hùng (2007) và Nguyễn Kỳ Phùng (2009) mỗi tháng vịnh Vân Phong mất 50 tấn san hô, chưa kể vào mùa mưa, nước từ các vùng núi, rừng ven bờ đổ xuống làm đục nước và gây chết san hô.

Diện tích rạn san hô đã sụt giảm liên tục, tốc độ giảm độ phủ san hô ở các vùng phía tây vịnh là từ 15-35% trong 20 năm qua. Hàng trăm ha mặt nước

rạn san hô, cỏ biển bị đóng cọc đặt lồng nuôi biển [2],[4].

**2. Bằng chứng suy giảm số loài**

Dựa vào số liệu khảo sát giai đoạn 2007-2008, thống kê Vịnh Vân Phong có 215 loài san hô thuộc 52 giống và 14 họ, trong đó họ Faviidae (23 loài), Acropora (21 loài) [2], [6]. Nhưng chỉ còn một số giống ưu thế Porites, Acropora, Montipora, Gonipora, Favia, Millepora, Goniastrea, Heliopora, Fungia, ngoài ra còn khoảng 50 - 60 loài san hô khác, san hô mềm nhiều loài thuộc giống Sinularia... hầu hết là các rạn san hô chết hoặc đang suy thoái nghiêm trọng. Trong thành phần san hô cứng, Porites phong phú và dẫn đầu về số vị trí ưu thế ở hầu hết các rạn chứng tỏ các rạn chịu ảnh hưởng của lắng đọng trầm tích theo Grigg & Dollar (1990) [13].

**c. Bằng chứng suy giảm cá rạn san hô**

Hiện nay, các loài cá có giá trị kinh tế tại các điểm khảo sát ở vịnh Vân Phong (cá Mú, cá Hồng, cá Chình, cá Kẽm...) hiện không còn hoặc rất ít ở các rạn san hô, sản lượng đánh bắt rất thấp [2], [4], [9]. Khu vực bờ tây nam vịnh Vân Phong kéo dài từ mũi Dù đến bãi Cỏ có ưu thế là những loài cá kích thước nhỏ: nhóm cá thia, cá bàng chài mật độ tương đối cao; nhóm cá chỉ thị rạn san hô có giá trị kinh tế có cá bò da, cá mó, cá đĩa, cá mú với mật độ thấp..

Theo thống kê năm 2006 mật độ trung bình cá rạn san hô vịnh khá thấp từ 42,75-65,16 cá thể/100 m<sup>2</sup>, chủ yếu nhóm cá kích thước < 10 cm và có xu hướng giảm (các nhóm cá kích thước lớn 21-30 cm và > 30 cm có mật độ rất thấp: < 0,5 con/100 m<sup>2</sup>. Mật độ nhóm cá ăn thịt còn lại trên rạn quá ít, từ 0,1-0,6 con/100 m<sup>2</sup> [2], [5].

Cùng với sự suy thoái rạn san hô là sự giảm tính đa dạng loài của một số họ cá gần bó chặt chẽ với rạn san hô như họ cá bướm, cá thiên thần, cá đuôi gai trong vịnh Vân Phong, mật độ cá bướm trong

toàn vùng dao động: 0,6– 2,3 con/100 m<sup>2</sup> [2], [5].

**4. Bằng chứng suy giảm động vật đáy rạn san hô**

Năm 1991, các loài động vật đáy tôm he, tôm hùm, mực, bào ngư, bàn mai, ốc đụn, ốc xà cừ, ốc kim khô, điệp, sò, các loài hải sâm có số lượng khá nhiều [8]. Các khảo sát giai đoạn 2003 -2005 và 2005 – 2008 cho thấy, nhóm có giá trị kinh tế và sinh thái ttôm hùm, ốc tù và, trai tai tượng, hải sâm, ốc đụn, tôm bác sĩ... trên các rạn san hô có mật độ rất thấp hoặc hầu như không gặp hoặc chỉ xuất hiện một vài cá thể. Nhiều nơi vịnh Vân Phong các sinh vật không xương sống đáy có lợi chỉ thị cho rạn san hô như bàn mai, tu hài, ốc bàn tay, ốc lợi đỏ... hầu như không phát hiện. Các loài động vật không xương sống đáy cũng bị khai thác cạn kiệt và không thể phục hồi, [2], [4], [9].

**5. Các tác nhân nghi ngờ gây suy giảm rạn san hô**

Trong đánh giá hồi cổ rủi ro rạn san hô, các quan sát định tính, định lượng được đánh giá dựa vào tham khảo các quan sát trước đây, nhằm xác định xem có sự thay đổi quan trọng nào đối với chúng không, đặc biệt là sự suy giảm, phạm vi mà các yếu tố môi trường có khả năng gây tác hại quan sát được lên rạn san hô.

**6. Sự bùn hóa và bồi lắng trầm tích**

Nước sông chảy vào vịnh và do quá trình động lực của vùng nước, khu vực bờ tây vịnh Vân Phong thường xuyên có hàm lượng vật lơ lửng cao, độ muối thấp và gây nên tình trạng bùn hóa ở khu vực và sự xâm lấn của nền đáy bùn phía ngoài rạn san hô vốn là nền đáy phổ biến của khu vực này, một số rạn san hô ở phía bắc vịnh, ở vũng Trâu Nằm đang bị suy thoái do tình trạng bùn hóa nền đáy ở đới chân rạn, phía đông nam Hòn Bịp san hô cứng bị phủ một lớp mỏng trầm tích và lác đác xuất hiện hiện tượng san hô chết. Phía bắc Hòn Bịp, độ phủ san hô thấp có nơi khoảng 1–2%, chủ yếu san hô khối lớn thuộc giống Porites chịu độ đục cao.

Các hoạt động: Phá rừng đầu nguồn; Phá rừng ngập mặn làm ao nuôi tôm; thi công công trình ven bờ, xây dựng tu bổ các khu du lịch, hoạt động cảng biển...đã tạo ra một lượng lớn vật chất bị rửa trôi

xuống biển là nguyên nhân chính làm gia tăng sự bùn hóa và lắng đọng trầm tích đã bồi lấp nhiều diện tích san hô, cỏ biển làm suy giảm diện tích bao phủ của san hô trên địa bàn.

Sự tăng lên hàm lượng muối dinh dưỡng trong nước biển vào những thời kỳ nhất định trong bối cảnh các hoạt động nuôi trồng thủy sản, mở rộng khu dân cư ven biển đang phát triển nhanh hiện nay là nguy cơ làm tăng lên bùn và lắng đọng trầm tích, đã và đang đe dọa làm suy thoái rạn san hô; loài san hô Porites chịu độ đục cao hiện chiếm ưu thế ở vịnh Vân Phong cho thấy tác dụng của sự lắng đọng trầm tích.

**7. Các tai biến thiên nhiên, bão**

Từ 1956-2006, Khánh Hòa trung bình chịu ảnh hưởng của 0,4 cơn bão/năm. Các cơn bão ảnh hưởng trực tiếp Tỉnh Khánh Hòa, năm 2009, 2010 gây ra nhiều thiệt hại [6]. Một số cơn bão mạnh đổ bộ trực tiếp vào vùng biển Khánh Hòa như cơn bão Lingling ngày 10/11/2001, bão làm nhiều thảm san hô cảnh gây nát đốn đổng ven bờ tây nam vịnh Vân Phong, nhất là nhóm rạn cảnh ở vùng rạn nông, bão gây sóng lớn còn gây nhiễm bùn, quấy đục bùn phủ lên rạn gây chết san hô.

**8. Chất hữu cơ BOD/COD, Chất dinh dưỡng, TSS, kim loại nặng**

Theo các đợt quan trắc chất hữu cơ BOD vượt giá trị giới hạn cho phép theo QCVN 10:2008/BTNMT vào năm 2008, 2009, 2010, 2012, hầu hết có giá trị BOD > 4 mgO<sub>2</sub>/l đặc biệt là các vùng nuôi thủy sản như Ven bờ phía tây vịnh, các vùng nước lân cận. Thông số COD vượt quy chuẩn từ năm 2000 -2012.

Môi trường nước biển vịnh Vân Phong đã nhiễm bản chất dinh dưỡng với các hàm lượng nitare, phopho, amôni tuy có lúc không đồng thời nhưng đều nằm trong phạm vi xấp xỉ hoặc vượt giá trị giới hạn thời gian dài 1994-2013.

Kim loại nặng, hydrocacbon ở trầm tích bãi triều ven bờ nhà máy Hyundai-Vinashin đã vượt giá trị giới hạn theo QCVN 43:2012/ BTNMT 2011 gây bất lợi sinh vật đáy khu vực, gặp điều kiện khuấy trộn do đánh bắt hải sản gây hại và tàn lụi san hô.

Thông số TSS, độ đục cao có thể gây chết san



hồ. Giàu dinh dưỡng quá mức là yếu tố có tác động rõ rệt nhất đối với san hô. TSS, chất hữu cơ, chất dinh dưỡng (gây phú dưỡng hóa) cùng tác động làm giảm DO, gây hại sinh vật đáy, đã tạo điều kiện cho rong phát triển nhờ ưa dinh dưỡng cao và chịu được hàm lượng oxy thấp, chiến thắng trong cạnh tranh với san hô, phủ lên san hô ở vịnh Vân Phong gây suy giảm san hô nhiều nơi.

### **9. Khai thác quá mức**

Việc khai thác quá mức ốc đụn, ốc bàn tay (ở Bãi Tre), hải sâm (ở Hòn Bịp, Hòn Khói), tôm hùm, trai tai tượng, bào ngư *Haliotis spp.*,... trực tiếp trên các rạn san hô đã làm chúng cạn kiệt và không thể phục hồi. Nhiều loài sinh vật có giá trị kinh tế trước đây (1991) có rất nhiều ở vùng ven bờ: cá mú, cá hồng, cá chình, cá kềm, cá giò, cá dià, cá phèn, cá đổng, cá mó, mực, tôm hùm, hải sâm, bào ngư, ốc nháy, ốc đụn, điệp, sò, tôm bác sĩ, tôm hùm, ốc tù và, tu hài, bàn mai, trai rá, trai ngọc môi đen, trai Tai tượng... đến nay hầu như không còn hoặc rất ít, sản lượng đánh bắt rất thấp (trừ khu Rạn Trào có quá trình phục hồi và quản lí). Động vật có xương sống có lợi cho rạn hầu như không có ở vịnh. Các loài động vật không xương sống đáy cũng bị khai thác cạn kiệt và không thể phục hồi, lại phát triển lượng lớn cầu gai, sao biển gai có hại cho san hô [2], [9].

### **10. Khai thác hủy diệt**

Các khảo sát năm 2005-2008 ghi nhận: hoạt động khai thác hủy diệt như dùng hóa chất hủy diệt, đánh mìn, khai thác san hô làm hàng mỹ nghệ diễn ra trong vịnh, với những di chứng của các hoạt động khai thác này trên một số rạn ở các khu vực của vịnh làm cho lượng hải sản ven bờ chỉ bằng 1/3 so với mười năm trước. Các ngư cụ cào đáy giã cào, te, xiệc, cào chũi có ảnh hưởng lớn đến động vật đáy, do làm đục nước, chà xát trên nền đáy biển làm xáo trộn khuấy động các chất độc hại trầm tích tạo các màng bám vào màng lọc của các loài sinh vật ăn lọc nước, gây tàn lụi san hô [4], [5].

Ngoài việc khai thác san hô làm vật liệu xây dựng gây suy thoái nặng nhiều vùng san hô thì việc khai thác nền đáy san hô chết, san hô sống từ năm 1988-2000 để đắp đìa nuôi tôm, kè bờ rào phá hủy gần hết nền đáy và rạn san hô ở một số vùng, đã để

lại những hố sâu từ 5 -10 m ở huyện Vạn Ninh, phá hủy 20 ha san hô (dài 3 km) ở xã Vạn Hưng gây suy thoái nặng san hô và tạo điều kiện cho thủy triều đánh sập vào vài ki lô mét bờ gây sạt lở nghiêm trọng [2], [4].

### **11. Hoạt động nuôi trồng thủy sản**

Việc xây dựng các ao đìa nuôi tôm vịnh Vân Phong đã phá 300 ha rừng ngập mặn gây xói lở đường bờ biển, gia tăng chất lơ lửng trong nước ven bờ, lắng đọng và phủ lên phần rạn san hô và cỏ biển, dẫn đến chúng bị suy giảm nhanh về độ phủ, hàm lượng chất lơ lửng ở đỉnh vịnh cao hơn 1,5-2 lần so các nơi khác trong vịnh.

Xây dựng các công trình nuôi biển, lắp đặt lồng bè nuôi thủy sản trên nền đáy các rạn san hô như khu vực phía tây vịnh Vân Phong làm rạn san hô suy giảm nhanh, đồng thời lượng thức ăn, bài tiết của vật nuôi và việc vệ sinh lồng bè đã thải ra một lượng lớn chất hữu cơ gây lắng đọng trầm tích trên san hô, như ở phía bờ Xuân Tự, gây nông hóa vùng biển như vùng phía Bắc hòn Săng, vùng Trâu Nằm,...

### **12. Sự bùng nổ Sao Biển Gai và Cầu Gai đen**

Mật độ các nhóm, loài động vật đáy kích thước lớn không khác nhau nhiều giữa các khu vực và chủ yếu ưu thế vẫn là nhóm có hại cho rạn san hô, như: cầu gai đen (*Diadema spp.*) và sao biển gai (*Acanthaster planci*), chiếm trên 90% các đối tượng khác [6], đó cũng là một trong những nguyên nhân gây suy giảm san hô.

Mật độ trung bình sao biển gai ở vịnh Vân Phong tăng lên từ 4 con/400 m<sup>2</sup> vào năm 2004 đến 5,2 con/400 m<sup>2</sup> năm 2006.

### **13. Hoạt động du lịch**

Rác thải từ tàu du lịch, dầm đạp của du khách khi bơi lội và đánh bắt sinh vật rạn để dùng trong những chuyến du lịch ra đảo. Các sản phẩm du lịch, đồ vật lưu niệm, vật dụng du lịch được sản xuất từ san hô sống và một số loại ốc làm ảnh hưởng lớn đến đa dạng của hệ sinh thái rạn san hô. Ước tính mỗi năm vịnh Vân Phong khai thác từ 10-15 tấn san hô sống, cùng một khối lượng ốc để làm ra các sản phẩm du lịch; việc thả neo tàu thuyền du lịch, việc săn bắn thể thao dưới nước cũng phá hủy khoảng 0,5-1 ha rạn san hô mỗi năm.

## 5. Kết luận

Bài báo này trình bày phương pháp và đưa ra các bằng chứng về sự suy giảm hệ sinh thái san hô và chỉ ra các nguyên nhân tác động gây suy giảm rạn san hô ở vịnh là: sự bùn hóa và bồi lắng trầm tích; khai thác quá mức nguồn lợi trên rạn san hô; khai thác hủy diệt nguồn lợi và cả san hô; các chất ô nhiễm hữu cơ, dinh dưỡng, chất rắn lơ lửng, kim loại nặng; hoạt động du lịch; và khả năng cao là: hoạt động nuôi trồng thủy sản; sự bùng nổ sao biển

gai và cầu gai đen. Từ đó nhằm quản lý được các tác nhân và giảm thiểu nguy hại đối với rạn san hô, góp phần nâng cao hiệu quả của công tác quản lý rủi ro do sự ô nhiễm biển ở vịnh Vân Phong.

Chúng tôi hy vọng kết quả của nghiên cứu này sẽ cung cấp một cách nhìn hoàn thiện về những rủi ro ảnh hưởng đến tài nguyên sinh thái biển nói chung và rạn san hô nói riêng cũng như tạo tiền đề cho các nghiên cứu phát triển tiếp theo, hỗ trợ cho đề xuất dự án, nhiệm vụ tiếp theo.

## Tài liệu tham khảo

1. Chương trình hợp tác khu vực trong quản lý môi trường các biển Đông Á (2004). *Đánh giá ban đầu rủi ro môi trường thành phố Đà Nẵng, Việt Nam.*
2. Nguyễn Thiết Hùng và cộng sự, *Hội Khoa học Biển Khánh Hòa (2007). Tổng quan hiện trạng môi trường, nguồn lợi và những tác động của các hoạt động kinh tế tại vịnh Vân Phong- Bến Gỏi, Đề tài khoa học theo Hợp đồng của Ủy Ban Nhân Dân Tỉnh Khánh Hòa.*
3. MPP-EAS, (1999). *Đánh giá rủi ro môi trường: hướng dẫn thực hành đối với hệ sinh thái nhiệt đới. Quy mô môi trường toàn cầu/UNDP/ Quezon City, Philippin.*
4. Nguyễn Kỳ Phùng và các tác giả (2009), *Đánh giá sơ bộ rủi ro môi trường tại khu vực vịnh Vân Phong – Khánh Hòa, Sở Khoa học và Công nghệ Khánh Hòa năm 2009.*
5. *Sở Tài nguyên và Môi trường Khánh Hòa. Hiện trạng môi trường 5 năm tỉnh Khánh Hòa 2006-2010.*
6. Tống Phước Hoàng Sơn và các tác giả (2008). *Điều tra hiện trạng phân bố rạn san hô vùng biển ven bờ Khánh Hòa làm cơ sở quy hoạch, bảo vệ, phục hồi và sử dụng bền vững. Báo cáo đề tài cấp Tỉnh Khánh Hòa.*
7. Lê Thị Hồng Trân (2008). *Đánh giá rủi ro môi trường, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2008.*
8. Phạm Bá Trung và các tác giả (2012). *Xây dựng bộ bản đồ nhạy cảm môi trường vùng ven bờ Tỉnh Khánh Hòa. Báo cáo đề tài khoa học Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Khánh Hòa 2012*
9. Võ Sĩ Tuấn và các tác giả (2008). *Giám sát rạn san hô vùng biển ven bờ Việt Nam : 1994 – 2007, Dự án UNEP GEF/Biển Đông, Viện Hải Dương Học (Nha Trang)*
10. USEPA (Cơ quan Bảo vệ Môi trường Mỹ), 1997, 1998. *Hướng dẫn đánh giá rủi ro hệ sinh thái: EPA/630/R-95/002F Dẫn đầu đánh giá rủi ro US\_EPA, Washington, DC.*
11. Lê Thị Vinh và các tác giả (2006), *Một số dẫn liệu về môi trường nước khu vực Xuân Tự-Rạn Trào. Tuyển tập nghiên cứu Biển 2006 XV: 67–73. Viện Hải Dương Học (Nha Trang)*
12. Lê Thị Vinh và các tác giả (2009). *Hàm lượng muối dinh dưỡng tại các vực nước ven bờ Tỉnh Khánh Hòa. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển, T9 (2009), số 4: 51 – 61.*
13. Grigg R.W., Dollar S.J., (1990), *Natural and anthropogenic disturbance on coral reef ecology. In: Dubinsky Z. (Eds.), Ecosystems of the world 25, Coral reefs. Elsevier, Amsterdam.*