

TÀI NGUYÊN MÔI TRƯỜNG HỆ THỐNG VỊNH CAM RANH VÀ ĐỊNH HƯỚNG SỬ DỤNG BỀN VỮNG

Mai Trọng Nhuận⁽¹⁾, Đào Mạnh Tiến⁽²⁾, Nguyễn Thùy Dương⁽³⁾
Nguyễn Thị Ngọc⁽³⁾, Nguyễn Thị Hồng Huệ⁽³⁾, Trần Đăng Quy⁽³⁾

⁽¹⁾ Đại học Quốc gia Hà Nội, ⁽²⁾ Liên đoàn Địa chất Biển

⁽³⁾ Khoa Địa chất - Trường Đại học Khoa học Tự nhiên

TÓM TẮT

Vịnh Cam Ranh là vịnh biển điển hình cho khu vực Nam Trung bộ nằm ở phía nam của tỉnh Khánh Hòa. Do điều kiện khí hậu, thủy văn, địa chất, địa hình quy định mà hệ thống vịnh Cam Ranh có nguồn tài nguyên đa dạng và phong phú. Các tài nguyên phi sinh vật đáng lưu ý gồm tài nguyên vị thế, đất ngập nước, khoáng sản, kỳ quan địa chất. Các tài nguyên sinh vật bao gồm các hệ sinh thái rừng ngập mặn, cỏ biển, rạn san hô, bãi triều với mức độ đa dạng loài cao. Các loại tài nguyên này hiện đang được khai thác để phục vụ phát triển kinh tế - xã hội. Tuy nhiên, do áp lực phát triển kinh tế - xã hội mà các nguồn tài nguyên đang bị khai thác không mang tính bền vững dẫn đến suy thoái. Áp lực từ sự phát triển kinh tế - xã hội cũng đang đe dọa đến tính bền vững của môi trường tự nhiên. Môi trường nước đã có biểu hiện ô nhiễm bởi dầu và có nguy cơ ô nhiễm bởi Pb, Hg, Mn và Sb. Môi trường trầm tích đã có biểu hiện bị ô nhiễm bởi As, các hợp chất Polychloro byphenyl, DDT và có nguy cơ ô nhiễm bởi Hg. Chính vì vậy, yêu cầu cấp thiết đặt ra là định hướng sử dụng bền vững tài nguyên và môi trường hệ thống vịnh Cam Ranh. Dựa vào đặc điểm tài nguyên của hệ thống vịnh, có thể đề xuất hướng sử dụng bền vững cho sự phát triển cho các ngành du lịch, giao thông biển, thủy sản, an ninh - quốc phòng, công nghiệp, khai thác khoáng sản. Đi đôi với hoạt động khai thác tài nguyên cần phải đẩy mạnh công tác bảo tồn tài nguyên như xây dựng các khu bảo tồn, bảo vệ các hệ sinh thái nhạy cảm, nguồn lợi thủy sản và hạn chế, ngăn chặn ô nhiễm môi trường, phòng tránh thiên tai.

I. MỞ ĐẦU

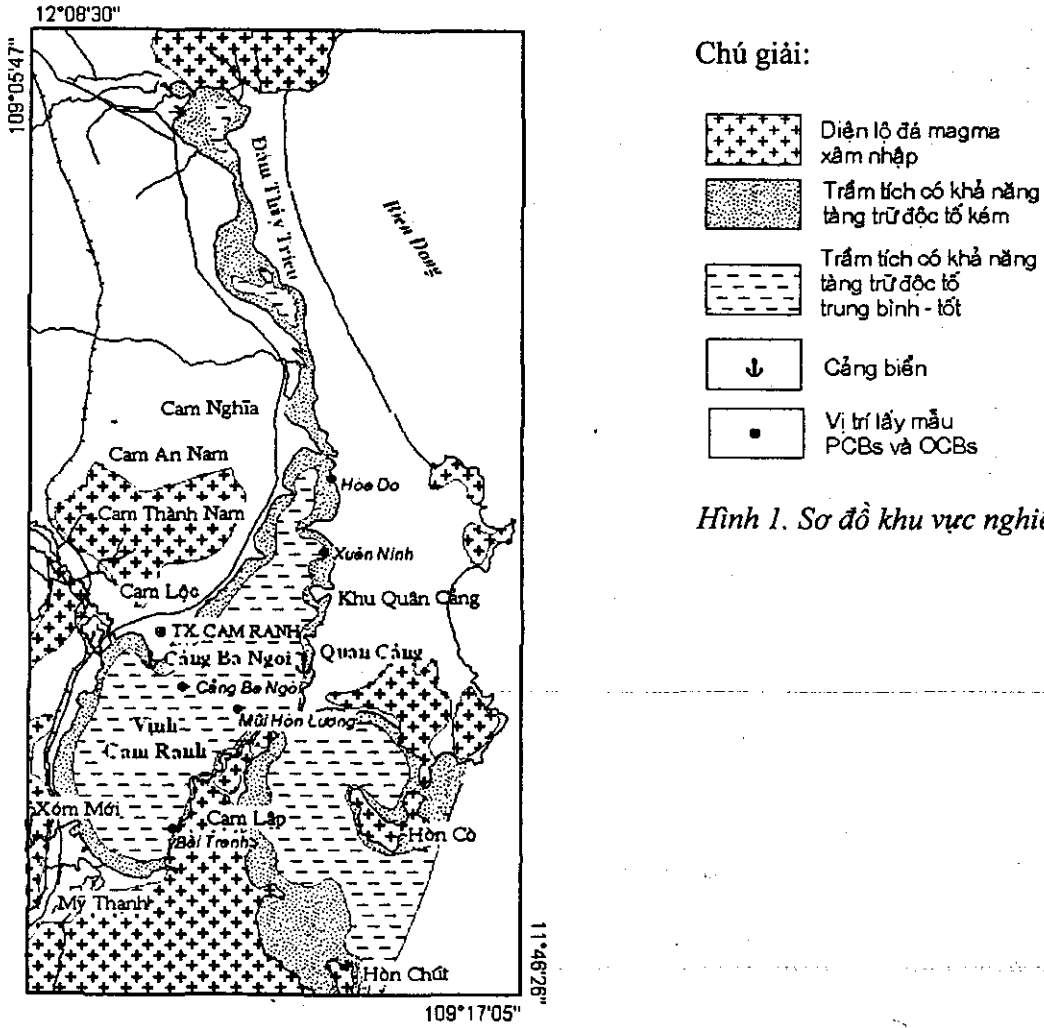
Mặc dù có nhiều định nghĩa khác nhau về vịnh [1, 2, 3] nhưng đều thống nhất rằng vịnh là vùng biển rộng lớn hình vòng cung ăn sâu vào đất liền, giới hạn hai phía bởi các mũi nhô. Do vậy, vịnh thường có dạng gần kín hoặc nửa kín, khả năng trao đổi nước với vùng biển bên ngoài thường khá tốt. Vịnh Cam Ranh nằm ở phía nam của tỉnh Khánh Hòa. Nếu theo định nghĩa trên thì vịnh Cam Ranh không bao gồm đầm Thủy Triều ở phía bắc. Tuy nhiên, khi nghiên cứu thì không nên và không thể tách rời đầm ra khỏi vịnh vì đầm là nơi cung cấp nước ngọt, nơi phát tán các chất dinh dưỡng và các nguyên tố vi lượng cho vịnh và cũng là nơi cư trú, sinh đẻ của nhiều loài sinh vật. Do vậy, trong bài báo này, thuật ngữ "hệ thống vịnh Cam Ranh" được sử dụng để chỉ vùng nghiên cứu bao gồm cả đầm Thủy Triều và vịnh Cam Ranh có giới hạn tọa độ địa lý là 11°05' đến 12°10' vĩ độ bắc và 109° đến 109°20' kinh độ đông (hình 1).

Hệ thống vịnh Cam Ranh có nguồn tài nguyên sinh vật phong phú với các hệ sinh thái đa dạng là điều kiện thuận lợi để phát triển khai thác và nuôi trồng thủy sản. Ngoài tài nguyên sinh vật thì hệ thống vịnh Cam Ranh còn có nhiều loại tài nguyên phi sinh vật như khoáng sản, du lịch, giao thông biển. Đặc biệt với vị thế của mình, vịnh Cam Ranh rất thuận lợi cho tàu thuyền tránh bão, xây dựng cảng biển và có vị trí chiến lược về quân sự. Chính vì vậy, vịnh Cam Ranh có vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội và đảm bảo an ninh - quốc phòng. Tuy nhiên, đi đôi với khai thác hệ thống vịnh cũng cần phải đẩy mạnh công tác bảo tồn đa dạng sinh học, bảo vệ tài nguyên và môi trường nhằm sử dụng bền vững.

II. ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN

Vịnh Cam Ranh có chiều dài khoảng 19 km, chiều ngang giữa vịnh khoảng 8 - 10 km, độ sâu trung bình khoảng 16 m, diện tích vịnh khoảng 119 km² [4]. Vịnh thông ra biển theo cửa lớn rộng khoảng 3,5 km, cửa nhỏ rộng khoảng 250 m lần lượt ở phía nam và phía bắc đảo

Bình Ba. Đầm Thủy Triều kéo dài gần 18 km từ đỉnh đầm ở Cam Hòa cho đến cầu Mỹ Ca thuộc phường Cam Nghĩa. Đặc điểm của đầm là hẹp chiều ngang (chỗ hẹp nhất là 250 m), độ sâu trung bình không lớn (chỉ đạt 1 - 3 m) và phần đỉnh đầm có diện tích bãi triều lớn (Hình 1).



Hình 1. Sơ đồ khu vực nghiên cứu.

Địa hình khu vực nghiên cứu khá đa dạng và có tính phân dị mạnh. Địa hình đồi núi thấp phân bố chủ yếu ở ven đường quốc lộ 1A ở phía tây và rải rác dọc theo bờ ở phía đông. Địa hình đồi cát ven biển tập trung ở khu vực bán đảo Cam Ranh. Đường bờ phía tây tương đối đơn giản, phần phía trên thẳng, phần phía dưới lượn hình vòng cung. Đường bờ phía đông rất phức tạp, bị chia cắt mạnh bởi các khối nâng tạo thành các mũi nhô xen các bãi cát nhỏ hẹp. Phía ngoài lại bị chắn bởi các đảo đá gốc như hòn Cỏ Trong, hòn Cỏ Ngoài, hòn Chút. Đoạn bờ phát triển trên các trầm tích bờ rời có đáy khá bằng phẳng, độ sâu thay đổi từ từ. Đoạn bờ phát triển trên đá cứng chắc có độ sâu rất không ổn định, tạo thành các vách dựng đứng. Đáy vịnh khá bằng phẳng, được cấu tạo bởi các trầm tích cát bùn, bùn cát, cát.

Các thành tạo địa chất trong và quanh hệ thống vịnh có thể chia thành ba nhóm theo tính chất cơ lý và khả năng tàng trữ độc tố. Nhóm các thành tạo đá gốc rắn chắc, chịu tải tốt, khả năng tàng trữ độc tố kém thuộc các hệ tầng La Ngà (J_2ln), Nha Trang (Knt); phức hệ Định Quán, pha 2 ($GDI/J_3đq_2$); phức hệ Đèo Cả, pha 2 ($GSy/Kđc_2$); phức hệ Cà Ná, pha 1 (G/K_2cn_1). Nhóm các thành tạo trầm tích bờ rời, chịu tải kém và tàng trữ độc tố kém gồm các trầm tích tuổi Pleistocen, Holocen. Trên bờ phía tây, các thành tạo này kéo dài từ phía bắc đầm Thủy Triều đến hết bãi Cẩn. Trên bờ phía đông, các thành tạo này chỉ phân bố chủ yếu ở bán đảo Cam Ranh. Dưới đáy biển là các trường trầm tích cát, cát sạn, cát lẫn sạn phân bố chủ

yếu ở ven bờ. Nhóm các thành tạo trầm tích bờ rời, chịu tải kém và tàng trữ độc tố trung bình - tốt gồm các trường trầm tích cát bùn, bùn cát, bùn (Hình 1).

Khí hậu của khu vực mang tính chất nhiệt đới gió mùa, phân làm hai mùa rõ rệt. Mùa mưa kéo dài từ tháng 5 đến tháng 12, mùa khô bắt đầu từ tháng 1 đến tháng 4 năm sau. Lượng mưa hàng năm thấp chỉ dưới 1.200 mm nhưng mùa mưa lại chiếm khoảng 80 % tổng lượng mưa cả năm. Nhiệt độ trung bình năm khoảng 25 - 26 °C. Nắng nhiều với tổng số giờ nắng là 2.400 - 2.500 giờ/năm. Độ ẩm không khí trung bình năm khoảng 80 %.

Hệ thống vịnh chịu ảnh hưởng của 2 sông chính là sông Cạn và sông Trầu. Các sông này có lưu vực nhỏ, dốc, mùa mưa chiếm hơn 80 % tổng lượng dòng chảy năm. Thủy triều mang tính chất bán nhật triều, biên độ triều trung bình 1,5m. Do hệ thống vịnh tương đối kín nên sóng thường nhỏ và yếu. Phân bố dòng chảy bề mặt tương đối phức tạp, phương và chiều của dòng chảy tại các điểm biến đổi khá rõ rệt. Ở khu vực trung tâm vịnh Cam Ranh, tốc độ dòng chảy khoảng 6 - 46 cm/s.

III. HIỆN TRẠNG PHÂN BỐ VÀ SỬ DỤNG TÀI NGUYÊN

a. Tài nguyên vị thế

Trước hết, không một nhà quân sự nào có thể phủ nhận giá trị chiến lược của vịnh Cam Ranh. Nước Việt Nam có bờ biển dài hình chữ S, nhu cầu bảo vệ đường duyên hải đó là tất yếu. Cam Ranh là nơi lý tưởng để xây dựng một căn cứ quân sự, bởi từ vịnh Cam Ranh có thể khống chế được toàn bộ vùng biển Nam Trung Bộ, chia cắt đất liền thành hai khu vực cách biệt mà muốn thông thương với nhau phải gián tiếp qua khu vực này.

Ngoài vị trí chiến lược quan trọng về quân sự, vịnh Cam Ranh còn có vị thế về hàng hải. Đó là vị trí trung tâm trên các đường hàng hải quốc tế Singapore, Hồng Kông, Thượng Hải, Yokohama, giữa các đô thị lớn Bangkok, Singapore, Kuala Lumpur, Rangoon... Khoảng cách từ vịnh Cam Ranh ra tới hải lộ quốc tế ngắn nhất so với bất kỳ hải cảng nào ở nước ta. Ngoài cửa vịnh chéch về phía nam, có đảo Bình Ba, là bình phong chắn gió, cùng với một số đảo và cù lao án ngữ, là điểm cao thuận tiện cho việc xây dựng hệ thống đèn biển và ra-đa hàng hải. Đáy vịnh gần như bằng phẳng, cấu tạo bởi loại cát pha bùn khá chắc, thuận tiện cho việc thả neo.

b. Tài nguyên đất ngập nước

Đất ngập nước hệ thống vịnh Cam Ranh có 9 kiểu với tổng diện tích là 15.584,16 ha, không kể diện tích rừng ngập mặn và rạn san hô. Phổ biến nhất là kiểu vũng vịnh (Ab) 6.907 ha; ao, đầm nuôi trồng thủy sản mặn, lợ (1a) 3.159 ha; bãi cát vùng gian triều (Ea) 1.968 ha; đầm phá ven biển (J) 1.522 ha, thảm thực vật dưới triều (B) 800 ha [5]. Đất ngập nước ở đây không chỉ có giá trị về mặt sinh thái, bảo vệ môi trường và phòng tránh thiên tai mà còn là cơ sở quan trọng cho phát triển các ngành kinh tế như nuôi trồng, khai thác thủy sản, giao thông biển, du lịch...

c. Tài nguyên khoáng sản

Tại Cam Ranh đã phát hiện được các mỏ, điểm mỏ và biểu hiện khoáng sản như biểu hiện than bùn Ba Ngòi, điểm quặng molybden Hòn Sạn, Hòn Ròng, mỏ sa khoáng ilmenit Cam Ranh và điểm nước khoáng nóng Ba Ngòi. Cát thủy tinh là khoáng sản phổ biến nhất và đang được khai thác, tập trung ở các mỏ Cam Hải, Cam Ranh và Thủy Triều, có tổng trữ lượng ước tính khoảng 42 triệu tấn. Ngoài ra, phần đáy vịnh Cam Ranh và đáy biển lân cận đã xác định được các biểu hiện dị thường khoáng vật trọng sa ilmenit, rutil, anata, zircon, monazit, casiterit.

d. Kỳ quan địa chất

Cam Ranh có các thắng cảnh đẹp nổi tiếng như Hòn Ròng, Hòn Qui, núi Cam Linh, hồ Cam Ranh... Bãi tắm Bãi Dài với vẻ đẹp hoang sơ, cát trắng mịn màng trải dài 16 km. Các cồn cát ven biển với những cấu trúc hết sức đặc biệt hấp dẫn về mặt cảnh quan và những quần thể ghềnh đá granit do sự xâm thực của gió, của nước biển đã tạo nên những hình thù kỳ lạ.

Tất cả những kỳ quan địa chất trên kết hợp với các giá trị sinh thái và giá trị nhân văn là cơ sở cho phát triển du lịch biển, du lịch sinh thái, du lịch nghỉ dưỡng và du lịch mạo hiểm.

e. Tài nguyên sinh vật

Tổng hợp các nghiên cứu, điều tra đánh giá về nguồn lợi và kết quả khảo sát năm 2007, 2008 cho thấy sự phong phú và đa dạng về nguồn lợi sinh vật của hệ thống vịnh. Thống kê bước đầu đã ghi nhận được trong vịnh Cam Ranh có 217 loài thực vật phù du, 60 loài rong biển, 6 loài cỏ biển, 30 loài thực vật ngập mặn, 129 loài động vật phù du, 234 loài động vật đáy, 117 loài san hô và 147 loài cá rạn san hô, 87 loài cá trong thảm cỏ biển. Tại đây có mặt các hệ sinh thái biển điển hình như rừng ngập mặn, san hô, cỏ biển... Rạn san hô phân bố ở bãi Chương (7,3 ha), mũi Giải Nanh (4,4 ha) và Hòn Nội (5,4 ha), có độ che phủ thấp, trung bình chỉ có 12% đối với san hô cứng và 1% đối với san hô mềm. Rừng ngập mặn hiện giữ được khoảng 60 ha tương đối nguyên vẹn dọc đường bờ vùng Mỹ Ca và gần 0,5 ha rừng Đước mới trồng rải rác ở đỉnh đầm Thủy Triều và thôn Nước Ngọt (Cam Lập). Thảm cỏ biển phát triển tốt tại đầm Thủy Triều với diện tích khoảng 800 ha, trong đó ở Cam Hải Đông 400 ha, Cam Phúc Bắc 200 ha và Cam Thành Bắc 200 ha. Nghiên cứu hệ sinh thái cỏ biển ở đầm Thủy Triều đã phát hiện được 87 loài cá biển, 13 loài giáp xác, 12 loài da gai và 31 loài thân mềm, trong đó khoảng 40 % loài cá có giá trị kinh tế.

f. Hiện trạng khai thác và sử dụng tài nguyên

Tổng sản lượng nuôi trồng trong và xung quanh hệ thống vịnh đạt trên 3.000 tấn/năm. Nuôi tôm hùm chiếm diện tích lớn nhất, 337 ha. Tiếp đến là nuôi rong Sụn chiếm khoảng 180 ha, nuôi vẹm Xanh ở xã Cam Phúc Nam, Cam Lập và Sò, Nghêu ở đầm Thủy Triều. Trong vịnh Cam Ranh nhưng có tới 17 loại nghề khai thác. Nghề vẩy cá cơm có năng suất cao nhất, nhóm nghề khai thác mực lá, gẹ và lưới gỗ có năng suất thấp nhất. Tổng sản lượng hải sản khai thác toàn vịnh đạt khoảng 6.044,7 tấn/năm. Phương tiện khai thác chủ yếu là thủ công, ngư cụ và tàu có công suất nhỏ. Khai thác khoáng sản điển hình nhất là cát thủy tinh tại mỏ Thủy Triều do xí nghiệp cát Cam Ranh FICO đảm nhiệm với sản lượng trên 150.000 tấn/năm.

Lĩnh vực công nghiệp phát triển mạnh ở Cam Ranh là chế biến nông lâm thủy sản, tiếp đó là thủ công mỹ nghệ, may gia công và đóng tàu thuyền. Các nhà máy lớn đang hoạt động quanh vịnh gồm nhà máy đường (Cam Thành Bắc), nhà máy đóng tàu (Cam Phúc Nam, Cam Phú), nhà máy xi măng (Cam Thịnh Đông), các xí nghiệp và cơ sở chế biến thủy sản, chế biến hoa quả ở dọc bờ phía tây. Khu vực có 2 cảng biển lớn đang khai thác là cảng Cam Ranh, cảng Ba Ngòi bên cạnh các cảng nhỏ phục vụ nghề cá. Các hoạt động giao thông biển trong vùng chủ yếu thông qua cảng Ba Ngòi. Cùng với đó, sự phát triển về cơ sở quốc phòng đang được ưu tiên đầu tư mạnh ở phía nam bán đảo về các lĩnh vực: cứu hộ tàu biển quốc tế, đóng mới sửa chữa tàu quân sự...

IV. HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG

a. Ô nhiễm dầu trong nước

Trong 12 mẫu nước phân tích trên toàn vịnh đều phát hiện sự có mặt của dầu với hàm lượng trong khoảng từ 0,15 - 0,22 mg/l, trung bình là 0,16 mg/l. Kết quả quan trắc trong 3 ngày tại trạm cố định cũng cho thấy dầu có mặt thường xuyên trong nước biển với hàm lượng biến đổi từ 0,14 - 0,17 mg/l. Đối sánh với TCVN 5943 - 1995 thì nước hệ thống vịnh đã bị ô nhiễm bởi dầu đối với tất cả các mục đích sử dụng.

b. Nguy cơ ô nhiễm kim loại trong nước biển

Theo kết quả phân tích thì hàm lượng các kim loại nặng trong nước hệ thống vịnh Cam Ranh chưa vượt tiêu chuẩn cho phép (TCVN 5943 - 1995) nhưng đã tiềm ẩn nguy cơ ô nhiễm (> 3 lần hàm lượng trung bình trong nước biển thế giới) bởi Pb, Hg và Mn. Nguyên tố Sb có một số mẫu đã xấp xỉ mức nguy cơ gây ô nhiễm. Hàm lượng Pb dao động trong khoảng $0,2-0,5.10^{-3}$ mg/l, lớn hơn 6,7-16,7 lần hàm lượng trung bình của Pb trong nước biển thế giới ($0,03.10^{-3}$ mg/l (bảng 1)). Hg là nguyên tố tích lũy mạnh trong nước biển của vùng với hàm lượng trung bình là $0,07.10^{-3}$ mg/l. Một số khu vực Hg có mức hàm lượng là $0,09.10^{-3}$ mg/l,

gấp 3 lần hàm lượng trung bình trong nước biển thế giới nên đã có nguy cơ ô nhiễm (Bảng 2). Trong vùng biển Cam Ninh, hàm lượng Mn trong nước biển đổi trong khoảng $0,8 - 10,0 \cdot 10^{-3}$ mg/l trong khi hàm lượng trung bình trong nước biển thế giới là $0,2 \cdot 10^{-3}$ mg/l. Như vậy, nước biển hệ thống vịnh Cam Ranh ngoài nguy cơ ô nhiễm Pb và Hg trên diện rộng thì khu vực Cam Ninh cũng có nguy cơ ô nhiễm bởi Mn với cường độ 1,3 - 1,7 lần.

Bảng 1. Nguy cơ ô nhiễm nước biển bởi Pb

Vùng	Hàm lượng (10^{-3} mg/l)	Cường độ (Ttc)
Xuân Ninh đến Cam Linh (0-15m)	0,41 - 0,5	4,6 - 5,6
Cảng Cam Ranh (0-5m nước)	0,41 - 0,45	4,6 - 5,0
Bãi Cấn (0 - 5m nước)	0,41 - 0,43	4,6 - 4,8
Đầm Thủy Triều	0,4 - 0,45	4,4 - 5,0

Ghi chú: $T(tc)$ = hàm lượng nguyên tố/mức hàm lượng nguy cơ hoặc ô nhiễm

Bảng 2. Nguy cơ ô nhiễm nước biển bởi Hg

Vùng	Hàm lượng (10^{-3} mg/l)	Cường độ (Ttc)
Hòn Tráng (20m nước)	0,09	1
Mũi cá Tiên (25m nước)		
Xuân Ninh (8m nước)		
Đầm Thủy Triều		

c. Ô nhiễm và nguy cơ ô nhiễm trầm tích bởi kim loại nặng

Chất lượng môi trường trầm tích vịnh Cam Ranh được đánh giá trên cơ sở so sánh với tiêu chuẩn môi trường trầm tích của Canada. Qua số liệu phân tích cho thấy trầm tích tầng mặt hệ thống vịnh Cam Ranh đã ô nhiễm bởi As và có nguy cơ ô nhiễm bởi Hg. Ô nhiễm As phát hiện được tại các khu vực: vùng biển Cam Linh tới Quân cảng; cảng Cam Ranh; mũi hòn Lương với mức độ ô nhiễm từ mức yếu đến trung bình (Bảng 3). Hàm lượng Trung bình của Hg trong trầm tích hệ thống vịnh Cam Ranh là 0,7 ppm. Hệ số tập trung là 2,6 chứng tỏ Hg có hàm lượng trung bình cao hơn so với trầm tích biển Thế giới và Hg là nguyên tố tập trung mạnh. Các khu vực có sự tập trung cao của Hg gây nguy cơ ô nhiễm là vùng biển Cam Linh tới Quân cảng; cảng Cam Ranh; mũi hòn Lương (Bảng 4).

Bảng 3. Ô nhiễm môi trường trầm tích bởi As

Vùng	Hàm lượng (ppm)	Cường độ (Ttc)
Cam Linh tới Quân cảng (5-10m nước)	8,6 - 9,2	1,2-1,3
Cảng Cam Ranh (5-8m nước)	12,8	1,8
Mũi hòn Lương (5-20m nước)	9,4 - 12,6	1,3-1,8
Cồn Xúng (0,5-1m nước)	10,6	1,5

Bảng 4. Nguy cơ ô nhiễm trầm tích bởi Hg

Vùng	Hàm lượng (ppm)	Cường độ (Ttc)
Cam Linh tới Quân cảng (5-10m nước)	0,09	1,0
Cảng Cam Ranh (5-8m nước)	0,10	1,1
Mũi hòn Lương (5-20m nước).	0,09-0,10	1,0 - 1,1
Cồn Xúng (0,5-1m nước)	0,09	1,0

d. Ô nhiễm Polychloro byphenyl (PCBs) và các hợp chất thuốc trừ sâu gốc clo (OCPs) trong trầm tích

Trong trầm tích tầng mặt vịnh Cam Ranh đều có mặt hầu hết 16 cấu tử PCBs lựa chọn để phân tích, chỉ có khu vực Xuân Ninh và đông cảng Ba Ngòi là không phát hiện thấy hợp chất $\Sigma 10Cl$. Tổng hàm lượng PCBs biến đổi từ 8,91 - 29,10 ppb và có xu thế giảm dần hàm lượng từ phía bắc xuống phía nam vịnh. Trong khi khu vực phía bắc (Hòa Do) là 29,10 ppb thì khu vực Xuân Ninh giảm còn 14,84 ppb. Xuống đến khu vực giữa vịnh là đông cảng Ba Ngòi và mũi Hòn Lương thì tổng PCBs giảm xuống lần lượt còn 12,96 ppb và 8,91 ppb. Khi xuống phía nam vịnh (bãi Tranh) thì tổng PCBs giảm chỉ còn 8,91 ppb (bảng 5). Tuy nhiên,

trong thành phần các cấu tử thì tỷ lệ các cấu tử lại rất khác nhau tùy thuộc vào vị trí của cột mẫu trầm tích. Thành phần chiếm đa số trong các mẫu phân tích là các cấu tử thấp clo chứng tỏ nguồn gốc của PCBs chủ yếu là dầu mỡ rò rỉ từ hoạt động của tàu thuyền trên vịnh. Nếu đối sánh với tiêu chuẩn trầm tích của Canada thì trầm tích tầng mặt tại vùng biển Hòa Do đã bị ô nhiễm bởi tổng PCBs (29,1 ppb) so với mức hiệu ứng có ngưỡng TEL (21,5 ppb) nhưng vẫn còn thấp hơn nhiều so với mức hiệu ứng có thể PEL (189 ppb). Ngoài ra, ô nhiễm PCBs cũng xảy ra tại cảng Ba Ngòi ở độ sâu 38 - 40 cm với hàm lượng tổng PCBs là 22,1 ppb, cao hơn mức TEL 1,03 lần.

Trong 7 cấu tử OCPs lựa chọn phân tích (α BHC, β BHC, γ BHC, δ BHC, DDE, DDD, DDT) thì trầm tích tại 3 trên 5 khu vực đều phát hiện đủ cả 7 cấu tử, hai khu vực đông cảng Ba Ngòi và mũi Hòn Lương không phát hiện thấy δ BHC. Trầm tích tại 4/5 khu vực lấy mẫu có tổng hàm lượng OCPs dưới 1 ppb, khu vực Xuân Ninh có tổng OCPs lên tới 2,51 ppb (bảng 6). Như vậy, tổng OCPs khu vực phía bắc vịnh (Hòa Do, Xuân Ninh) cao hơn hẳn khu vực giữa vịnh (đông cảng Ba Ngòi, mũi Hòn Lương) và phía nam vịnh (Bãi Tranh) từ 1,44 - 3,92 lần và tổng OCPs khu vực ven bờ (Hòa Do, Xuân Ninh, Bãi Tranh) cao hơn hẳn so với khu vực xa bờ (cảng Ba Ngòi, mũi Hòn Lương). Trong các hợp phần, DDT luôn luôn đạt giá trị lớn nhất (chiếm khoảng 50 %), đứng thứ hai DDD, ít hơn là γ BHC, α BHC, β BHC và ít nhất là δ BHC. Hàm lượng DDT cao nhất là 1,34 ppb trong trầm tích khu vực Xuân Ninh đã gây ô nhiễm so với mức hiệu ứng có ngưỡng TEL (1,19 ppb). Như vậy, có thể thấy rằng các hóa chất bảo vệ thực vật DDT và DDD tuy đã bị cấm sử dụng nhưng chúng vẫn còn tồn dư trong đất và được vận chuyển lắng đọng trong trầm tích của hệ thống vịnh Cam Ranh.

Bảng 5. Phân bố PCBs trong trầm tích tầng mặt vịnh Cam Ranh

Cấu tử	Hòa Do	Xuân Ninh	C.Ba Ngòi	M.Hòn Lương	Bãi Tranh
2,4,4' trichlorobiphenyl	1,31	0,29	0,20	0,12	0,13
2,2',5,5' -tetrachlorobiphenyl	2,54	0,20	0,49	0,10	0,53
2,2',4,5,5' pentachlorobiphenyl	0,42	1,03	0,40	0,40	0,46
2,3,4,4',5 Pentachlorobiphenyl	0,66	2,44	0,78	1,13	0,43
2,2',3,4,5,6'-Hexachlorobiphenyl	0,96	7,26	1,77	4,96	2,56
2,2',3,4,4',5 hexachlorobiphenyl	0,71	0,65	0,07	0,12	0,14
2,2',3,4,4',5,5' heptachlorobiphenyl	2,28	1,14	8,57	4,64	3,81
Σ 2Cl	7,16	0,22	0,12	0,06	0,01
Σ 3Cl	1,31	0,29	0,20	0,12	0,13
Σ 4Cl	3,61	0,34	0,62	0,11	0,56
Σ 5Cl	11,80	3,92	1,24	1,98	1,19
Σ 6Cl	1,92	8,27	1,91	5,22	2,88
Σ 7Cl	3,13	1,71	8,58	4,71	3,89
Σ 8Cl	0,04	0,01	0,25	0,05	0,08
Σ 9Cl	0,11	0,08	0,03	0,06	0,14
Σ 10Cl	0,01	-	-	0,02	0,01
Σ PCB	29,10	14,84	12,96	12,33	8,91

Bảng 6. Hàm lượng (ppb) các hợp chất OCPs trong trầm tích tầng mặt (0 - 5 cm) vịnh Cam Ranh

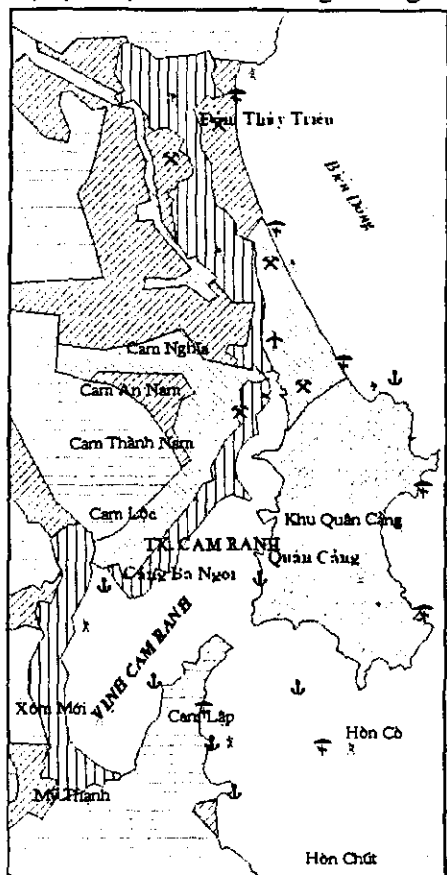
Khu vực	α BHC	γ BHC	β BHC	δ BHC	DDE	DDD	DDT	Tổng
Hòa Do	0,12	0,20	0,03	0,04	0,05	0,16	0,32	0,92
Xuân Ninh	0,11	0,17	0,04	0,02	0,07	0,76	1,34	2,51
Cảng Ba Ngòi	0,05	0,06	0,01	-	0,04	0,12	0,23	0,51
Mũi Hòn Lương	0,04	0,05	0,01	-	0,06	0,11	0,22	0,49
Bãi Tranh	0,07	0,09	0,01	0,01	0,04	0,13	0,29	0,64

V. ĐỊNH HƯỚNG SỬ DỤNG BỀN VỮNG TÀI NGUYÊN MÔI TRƯỜNG HỆ THỐNG VỊNH CAM RANH

a. Định hướng phát triển trên cơ sở sử dụng bền vững tài nguyên môi trường

Dựa vào các đặc trưng tài nguyên và môi trường như trên, có thể đề xuất định hướng phát triển kinh tế - xã hội mà cụ thể là phát triển ngành trên cơ sở khai thác và sử dụng hợp lý tài nguyên, môi trường hệ thống vịnh Cam Ranh như sau:

Phát triển du lịch nghỉ dưỡng, thể thao, sinh thái dựa trên việc khai thác bãi Dài, bờ biển đá ven vịnh, hòn Rồng, hòn Giang, hòn Tai, các hệ sinh thái rạn san hô, rừng ngập mặn ở đầm Thủy Triều, hòn Sộp, hòn Nhan. Các công việc trọng điểm cần tập trung là xây dựng trung tâm du lịch - giải trí Bãi Dài, trung tâm thương mại - hội nghị quốc tế ở bắc bán đảo Cam Ranh, dịch vụ tắm nước nóng Ba Ngòi, cải tạo khu vực bãi tắm số 4 Cam Ranh.



Chú giải

	Nông nghiệp sinh thái
	Phát triển công nghiệp, dịch vụ, đô thị
	Nuôi trồng thủy sản sinh thái
	Lâm nghiệp sinh thái
	Khu vực phát triển an ninh quốc phòng
	Phát triển cảng biển
	Du lịch sinh thái
	Khai thác khoáng sản công nghệ sạch
	Khai thác thủy sản bền vững
	Phát triển sân bay

Hình 2. Sơ đồ định hướng sử dụng bền vững tài nguyên hệ thống vịnh Cam Ranh.

Phát triển kinh tế hàng hải dựa vào lợi thế của vịnh Cam Ranh, trong đó chú trọng hệ thống cảng biển bằng việc nâng cấp cảng Ba Ngòi. Bên cạnh đó phải lưu ý xây dựng các bến đậu tàu thuyền ở Cam Lập, hòn Bình Ba và phía nam bãi Dài phục vụ cho ngành khai thác thủy sản.

Phát triển thủy sản dựa vào việc khai thác nguồn lợi các bãi triều và trong vịnh, áp dụng các biện pháp khai thác hạn chế ở vùng bãi triều phía bắc đầm Thủy Triều vì đây là bãi đẻ và nơi sinh sản của các loài sinh vật. Đồng thời chú trọng đẩy mạnh hoạt động đánh bắt xa bờ ngoài vịnh Cam Ranh để tránh cạn kiệt nguồn lợi trong vịnh. Đầu tư, duy trì môi trường cho hoạt động cung cấp tôm giống ở đầm Thủy Triều bên cạnh việc phát triển các vùng nuôi tập trung quy mô công nghiệp tại Cam Lộc, Cam Hải Đông, Cam Thịnh Đông... Tiếp tục phát triển nuôi thủy sản lồng bè với quy mô và mật độ hợp lý để đảm bảo sức tải môi trường của hệ thống vịnh.

Xây dựng và củng cố các công trình của hải quân như Quân cảng, sân bay Cam Ranh và hệ thống phục vụ đi kèm nhằm đảm bảo an ninh quốc phòng.

Xây dựng và phát triển các khu kinh tế, khu công nghiệp và khu chế xuất gắn với phát triển các khu đô thị. Phát triển khu công nghiệp Ba Ngòi và Cam Thịnh Đông, nâng cấp nhà máy chế biến hải sản xuất khẩu Ba Ngòi, nhà máy sản xuất thức ăn tôm, cá Cam Thịnh Đông. Đồng thời cải tạo, nâng cấp và xây dựng các hệ thống điện, thoát nước đô thị. Không quy hoạch khu kinh tế, công nghiệp, đô thị ở các vùng đất ngập nước có nhiều tai biến, nhạy cảm môi trường cao như bãi triều ở phía bắc đầm Thủy Triều, rừng ngập mặn xung quanh hệ thống vịnh.

Phát triển Khai thác, chế biến khoáng sản, tiếp tục khai thác cát thủy tinh tại các mỏ Cam Hải, Thủy Triều, Cam Ranh đi đôi với việc xây dựng nhà máy thủy tinh và kính xây dựng Cam Thuận. Tuy nhiên, cần đẩy mạnh công tác thăm dò, đánh giá và ứng dụng công nghệ khai thác hiện đại, gắn khai thác với bảo vệ môi trường sinh thái, hạn chế gây ô nhiễm môi trường, hủy hoại cảnh quan thiên nhiên.

b. Bảo tồn, bảo vệ tài nguyên

Xây dựng các khu bảo tồn cảnh quan đất ngập nước vịnh Cam Ranh, khu bảo tồn loài đầm Thủy Triều.

Tăng cường bảo vệ các hệ sinh thái nhạy cảm, dễ bị suy thoái và khó phục hồi như rạn san hô ở hòn Sộp, hòn Nhan, hòn Cò Trong, hòn Cò Ngoài; các thảm cỏ biển ở đầm Thủy Triều; các rừng ngập mặn ở phía bắc đầm Thủy Triều và xung quanh vịnh Cam Ranh. Từng bước phục hồi các hệ sinh thái quan trọng như rừng ngập mặn, rạn san hô, thảm cỏ biển đã bị suy thoái để bảo tồn đa dạng sinh học, bảo vệ môi trường và phòng tránh thiên tai.

Bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản vịnh Cam Ranh. Xây dựng quy hoạch, chương trình khai thác hải sản phù hợp với quy hoạch phát triển ngành theo hướng hiện đại hoá. Xây dựng kế hoạch triển khai cụ thể nhằm bảo vệ các nơi sinh sản tự nhiên của các loài thủy sinh, bảo tồn nguồn giống thủy hải sản tự nhiên. Bổ sung, tái tạo nguồn giống hải sản "nhân tạo" cho vùng biển, kể cả đối với các loài bản địa - đối tượng khai thác từ bao đời của người dân ven biển. Chấm dứt tình trạng khai thác thủy sản bằng các nghề cấm mang tính hủy diệt nguồn lợi và môi trường sống của các loài thủy sản. Hạn chế các tàu đánh bắt công suất nhỏ, hạn chế khai thác trong đầm Thủy Triều và vịnh Cam Ranh.

c. Bảo vệ môi trường, phòng tránh thiên tai

Hạn chế, ngăn chặn ô nhiễm và suy thoái môi trường, các sự cố môi trường biển và ven biển ở các vùng nhạy cảm cao như đầm Thủy Triều. Đẩy mạnh công tác môi trường tại những điểm nóng về ô nhiễm, tập trung nhiều khu kinh tế, khu công nghiệp, khu chế xuất, cảng biển mà điển hình là thị xã Cam Ranh bằng các chế tài môi trường. Ngăn chặn nguy cơ suy thoái hệ sinh thái do đáy vịnh bị bồi tụ nhanh ở phía bắc vịnh Cam Ranh bằng các biện pháp cắt nguồn vật liệu trầm tích.

Xây dựng các công trình bảo vệ bờ biển, chống xói lở tại Xuân Ninh, các hệ thống mỏ hàn chống bồi tụ ở phía bắc và phía nam vịnh Cam Ranh.

Xây dựng hệ thống quan trắc môi trường và đa dạng sinh học ở khu vực đầm Thủy Triều, phía nam vịnh Cam Ranh và khu vực gần phường Ba Ngòi.

Xây dựng hệ thống cống thu gom nước thải sinh hoạt để xử lý ở các khu đô thị, khu công nghiệp chế xuất ven biển như thị xã Cam Ranh, khu công nghiệp Cam Thịnh Đông, khu công nghiệp Ba Ngòi.

Triển khai các biện pháp lâu dài đối phó với hiện tượng dâng cao mực nước biển toàn cầu ở các vùng có nguy cơ ảnh hưởng cao như Bãi Dài, vùng NTTS ven vịnh Cam Ranh, các khu đô thị và khu công nghiệp, các vùng đất thấp Mỹ Thạnh, bán đảo Cam Ranh.

VI. KẾT LUẬN

Hệ thống vịnh Cam Ranh có nguồn tài nguyên đa dạng và phong phú. Các tài nguyên phi sinh vật gồm có: vị thế, đất ngập nước, khoáng sản, kỳ quan địa chất. Tài nguyên sinh vật của hệ thống vịnh có cả sự đa dạng về hệ sinh thái và đa dạng về loài. Các loại tài nguyên này hiện đang được khai thác để phục vụ phát triển kinh tế - xã hội nhưng chưa mang tính bền vững dẫn đến sự suy thoái của chúng.

Do sự phát triển không bền vững nên môi trường hệ thống vịnh đang bị suy thoái và ô nhiễm. Môi trường nước đã có biểu hiện ô nhiễm bởi dầu và có nguy cơ ô nhiễm bởi Pb, Hg, Mn và Sb. Môi trường trầm tích đã có biểu hiện bị ô nhiễm bởi As, các hợp chất Polychloro byphenyl, DDT và có nguy cơ ô nhiễm bởi Hg.

Dựa vào đặc điểm tài nguyên môi trường, định hướng sử dụng bền vững tài nguyên môi trường được đề xuất cho sự phát triển cho các ngành du lịch, giao thông biển, thủy sản, an ninh - quốc phòng, công nghiệp, khai thác khoáng sản. Để đảm bảo sử dụng bền vững tài nguyên thì đi đôi với hoạt động khai thác tài nguyên cần phải đẩy mạnh công tác bảo tồn tài nguyên như xây dựng các khu bảo tồn, bảo vệ các hệ sinh thái nhạy cảm, nguồn lợi thủy sản và hạn chế, ngăn chặn ô nhiễm môi trường, phòng tránh thiên tai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Nguyễn Văn Chiến** (chủ biên), 1979. Từ điển Địa chất Việt - Việt. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
2. **Trương Cam Bảo** (chủ biên), 1996. Từ điển Dầu khí Anh - Việt. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
3. **Dương Đức Kiên** (chủ biên), 2001. Từ điển Địa chất Anh - Việt. Nhà xuất bản Từ điển Bách Khoa, Hà Nội.
4. **Bùi Hồng Long** (chủ biên), 2000. Nghiên cứu điều kiện tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên, đề xuất khai thác và sử dụng hợp lý vịnh Cam Ranh (Nha Trang). Đề tài cấp Trung Tâm KHTN & CNQG
5. **Mai Trọng Nhuận** (chủ trì), 2007. Điều tra đánh giá tình hình quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất ngập nước ven biển và đề xuất phương hướng quy hoạch sử dụng nhằm bảo vệ môi trường và phòng tránh thiên tai đến 2020. Dự án hợp tác với Cục Bảo vệ Môi trường Việt Nam.

SUMMARY

NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENT IN CAM RANH BAY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT ORIENTATION

Cam Ranh bay that locates in Khanh Hoa province is a typical bay for Southern Middle of Vietnam. The system of Cam Ranh bay has a plentiful natural resources because of interaction between climate, hydrology, geology, and topography conditions. The noticed non-biotic resources in the system of Cam Ranh bay are space resources, wetland, mineral and geotope. The important biotic resources in this area are the diversity of ecosystems such as mangrove, seagrass, coral reef and tidal wetland. Those are being exploited for development of local economic unsustainably, therefore they are also being degraded. The pressure of economical development are threatening to the sustainable of natural environment. Water has been contaminated by oil and liable to contaminate by Pb, Hg, Mn, Sb. Sediment has been contaminated by As, PCBs, DDT and liable to contaminate by Hg. Therefore, it is necessary to orient for sustainable use of natural resources and environment system of Cam Ranh bay. Base on characteristics of natural resources and environments in Cam Ranh bay, solutions in sustainable use of natural resources for the development of economical fields such as tourism, marine harbours, aquaculture, national security and defence, industrial zone, mineral exploiting has been proposed. Apart from the natural resources exploiting, solutions in natural resources protection has

also been considered such as to establish of protection areas; to protect sensitive ecosystems, aquaculture resources and to prevent environmental pollution and natural hazards.

Địa chỉ liên hệ với các tác giả

1. Trần Đăng Quy, Khoa Địa chất - Trường Đại học Khoa học Tự nhiên.

ĐT: 04.5587060 - 0904219995. Email: quytrandang@yahoo.com

2. Mai Trọng Nhuận, Đại học Quốc gia Hà Nội.

ĐT: 04.7547715 - 0913341433. Email: mnhuan@yahoo.com