

ĐẶC ĐIỂM MÔI TRƯỜNG ĐỊA CHẤT ĐÀM LĂNG CÔ VÀ HƯỚNG SỬ DỤNG HỢP LÝ

*Nguyễn Hữu Cừ, Trần Đức Thạnh, Nguyễn Thị Kim Anh,
Đặng Hoài Nhơn, Bùi Văn Vương, Nguyễn Ngọc Anh*

Viện Tài nguyên và Môi trường biển - Viện Khoa học & Công nghệ Việt Nam

MỞ ĐẦU

Đầm Lăng Cô (còn có tên đầm Lập An, vũng Lập An, đầm An Cư hay vụng An Cư) thuộc thị trấn Lăng Cô (được thành lập theo Nghị định số 105/2002/NĐ-CP ngày 20 tháng 12 năm 2002 của Chính phủ trên cơ sở toàn bộ xã Lộc Hải trước đây), huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế, nằm sát phía bắc đèo Hải Vân và cách thành phố Huế khoảng 60 km về phía đông nam theo quốc lộ 1A. Đầm Lăng Cô là một lagun ven bờ thuộc nhóm vĩ độ thấp nhiệt đới ẩm, kín từng phần và đẳng thước (Nguyễn Hữu Cừ, 1995, 1996, 1999), có đặc trưng khối nước thay đổi từ lợ mặn (18-30‰) đến mặn (30-40‰) (Nguyễn Hữu Cừ, 2006), có lịch sử hình thành từ Holocene giữa, khoảng trên dưới 5000 năm trước, liên quan diễn hình tới quá trình lấp đầy-san bằng bờ vũng vịnh trong khi các lagun ven bờ khác như hệ đầm phá Tam Giang-Cầu Hai, liên quan tới quá trình san bằng cung bờ theo cơ chế phát triển châu thổ chịu tác động mạnh của sóng (Nguyễn Hữu Cừ, 2007). Ở chừng mực nhất định, các khía cạnh khác nhau về môi trường địa chất đầm Lăng Cô đã được đề cập tới khi nó được xác định đúng về kiểu loại địa hệ-hệ sinh thái và tiềm năng tài nguyên (Đặng Ngọc Thanh, Trần Đức Thạnh và nnk, 1985; Nguyễn Chu Hồi và nnk, 1995; Nguyễn Chu Hồi, Trần Đức Thạnh, Nguyễn Hữu Cừ và nnk, 1996; Nguyễn Văn Tiến và nnk., 2002; Nguyễn Hữu Cừ, 2006) trong khuôn khổ các nhiệm vụ khác nhau mà chưa có nghiên cứu chuyên đề về đầm Lăng Cô. Đầm Lăng Cô chứa đựng một hệ thống tài nguyên đa dạng và đa dụng, được khai thác và sử dụng từ lâu, và tất yếu nảy sinh các vấn đề địa chất môi trường làm suy giảm giá trị sử dụng đầm Lăng Cô. Trên cơ sở các tư liệu khảo sát trước đây, chủ yếu từ những năm 90 của thế kỷ XX, và tư liệu khảo sát trong khuôn khổ Đề tài cấp tỉnh Thừa Thiên Huế năm 2007 “Nghiên cứu sử dụng hợp lý tiềm năng đầm Lập An” do Viện Tài nguyên và Môi trường biển chủ trì, bài viết này đánh giá đặc trưng cơ bản môi trường địa chất, xác định các vấn đề địa chất môi trường và đề xuất hướng sử dụng hợp lý đầm Lăng Cô.

1. VỊ TRÍ ĐÀM LĂNG CÔ

1.1. Vị trí địa lý

Với diện tích mặt nước 16 km² và lưu vực 59 km² trong ô tọa độ vào khoảng 16°12’-16°19’ vĩ bắc và 108°01’-108°07’ kinh đông, gần 2/3 chu vi đầm Lăng Cô có đồi núi bao bọc - đồi Ông Huy (148m) và núi Phú Gia (334m) ở phía bắc, núi Chín (500m), Hòn Ông (1072), Hòn Cháy (1413m) ở phía tây và nam, núi Hói Mít (1082m), núi Hói Con (1021m) ở phía nam. Phía đông đầm Lăng Cô là đê cát chắn kéo dài liên tục 11 km từ núi Tròn tới cửa An Cư Đông. Trong hệ thống phân vùng khí hậu lãnh thổ Việt Nam và Khu vực, đầm Lăng Cô có vị trí tương đối như sau:

(1). Nằm sát phía bắc khối Hải Vân - núi Bạch Mã, một ranh giới tự nhiên phân chia 2 miền khí hậu Bắc (miền khí hậu nhiệt đới gió mùa cận chí tuyến bắc) và Nam (miền khí hậu nhiệt đới gió mùa cận xích đạo),

(2). Nằm ở phần cực nam của vùng Bắc Trung Bộ (vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa có mùa đông lạnh vừa),

(3). Nằm ở phần cực nam của tiểu vùng khí hậu ven biển Thừa Thiên Huế, sát phía bắc tiểu vùng khí hậu Bạch Mã, nơi có tầm mưa lớn - trong khoảng 3 000 - 4 000 mm/năm, lớn nhất tới trên 5 000 mm/năm (1973, 1996) và thậm chí tới 8 664 mm vào năm 1980,

1.2. Vị trí phân loại của đầm Lăng Cô

Đầm Lăng Cô là 1 trong số 12 lagun ven bờ tiêu biểu của Việt Nam có mặt ở ven bờ miền Trung từ vĩ độ 11° (Ninh Thuận) tới vĩ độ 16 bắc (Thừa Thiên Huế). Theo thứ tự về phía nam, các lagun này gồm có: hệ đầm phá Tam Giang-Cầu Hai, đầm Lăng Cô (Thừa Thiên

Huế), đầm Trường Giang (Quảng Nam), đầm An Khê, đầm Nước Mặn (Quảng Ngãi), đầm Trà Ổ, đầm Nước Ngọt, đầm Thị Nại (Bình Định), đầm Cù Mông, Ô Loan (Phú Yên), đầm Thủy Triều (Khánh Hòa) và đầm Nại (Ninh Thuận)

Trước hết, lagun ven bờ là một trong ba nhóm kiểu thủy vực ven bờ tiêu biểu, phổ biến ở nhiều nơi trên thế giới cùng với các vùng cửa sông (vùng cửa sông châu thổ - delta, vùng cửa sông hình phễu - estuary, vùng cửa sông trung tính - liman) và vũng vịnh (vịnh ven bờ - bay, vịnh bờ đá - embayment, vũng - bight).

Về kiểu loại, lagun ven bờ của thế giới có 4 kiểu (theo Nichols và Allen, 1981) - kiểu cửa sông, kiểu hồ, kiểu kín từng phần và kiểu kín. Ở Việt Nam, lagun ven bờ được phân biệt thành 3 kiểu (Nguyễn Hữu Cừ, 1995, 1996, 2006) - kiểu gần kín, kín từng phần và kiểu kín, trong đó, đầm Lãng Cô thuộc kiểu kín từng phần (bảng 1).

Về quy mô, đầm Lãng Cô thuộc loại nhỏ, diện tích mặt nước 16 km². Theo phân loại, quy mô rất nhỏ có diện tích dưới 10 km², nhỏ có diện tích trong khoảng 10-20 km², trung bình 20-50 km² và lớn trên 50 km² (Nguyễn Hữu Cừ, 2006).

Về hình dáng, đầm Lãng Cô thuộc loại đẳng thước với chỉ số hình học I trong khoảng 1-1,5 (I là tỷ số của chiều dài với chiều rộng). Theo phân loại, lagun đẳng thước có chỉ số I trong khoảng 1-1,5, bán đẳng thước với I trong khoảng 1,6-2 và kéo dài với I > 2 (Nguyễn Hữu Cừ, 2006).

2. ĐẶC ĐIỂM MÔI TRƯỜNG ĐỊA CHẤT

Cấu trúc môi trường địa chất khu vực đầm Lãng Cô nhìn chung khá đơn giản. Tầng móng cấu tạo từ các đá granit biotit, granit hai mica thuộc phức hệ Hải Vân ($\gamma T_3 hv_1$), cát kết dạng quaczit, đá phiến thạch anh-mica, đá phiến thạch anh-sericit, đá phiến sericit-clorit, dày 500-1000m, thuộc phân hệ tầng dưới của hệ tầng Long Đại (O-S1d1). Tầng phủ chỉ gồm các thành tạo bờ rời đa nguồn gốc thuộc hệ tầng Phú Bài ($Q_2^{1-2} pb$) ở phía bắc, hệ tầng Phú Vang ($Q_2^{2-3} pv$), trầm tích Holocene muộn và hiện đại, và các trầm tích Đệ tứ không phân chia, bề dày có thể tới 40m ở phía bắc.

Bảng 1. Vị trí phân loại của lagun ven bờ miền Trung Việt Nam

Các kiểu lagun của thế giới (Nichols, M. and Allen, G., 1981)	Các kiểu lagun ven bờ của Việt Nam (Nguyễn Hữu Cừ, 1996)		
	Gần kín	Kín từng phần	Đóng kín
Cửa sông			
Hồ	Tam Giang - Cầu Hai Trường Giang, Thị Nại, Cù Mông, Thủy Triều, Nại		
Kín từng phần		Lãng Cô, Nước Mặn, Nước Ngọt, Ô Loan	
Đóng kín			An Khê, Trà Ổ

Cấu trúc ngang môi trường địa chất khu vực đầm Lãng Cô phức tạp, gồm nhiều phân vị khác nhau về nguồn gốc, quá trình động lực và các thành tạo địa chất. Có thể phân biệt 3 hệ môi trường địa chất (MTĐC) và các kiểu tương ứng trong đó.

- Hệ MTĐC biển. Trong khu vực này, hệ MTĐC biển chỉ có 1 kiểu - kiểu biển nông ven bờ ở độ sâu trên 10m, nơi quá trình bờ và lục địa ít gây ảnh hưởng thay vì hải lưu ven bờ.
- Hệ MTĐC vùng bờ biển có các kiểu:

Kiểu MTĐC sườn bờ ngầm (từ mực nước thấp nhất tới độ sâu hơn 10m), nơi chịu ảnh hưởng mạnh của quá trình động lực san bằng bờ do sóng, dòng chảy thay đổi theo mùa, thủy triều và mực nước, nơi lắng đọng trầm tích chủ yếu là cát nhỏ.

Kiểu MTĐC lagun ven bờ - đầm Lãng Cô tương ứng với một kiểu MTĐC lagun ven bờ điển hình với các phụ kiểu: bãi triều, vi châu thổ lagun (lagoonal microdelta) ở Hói Mít, Hói Dừa, lòng chảo lagun (lagoonal basin), nơi lắng đọng các trầm tích hạt nhỏ tương đầm hồ điển hình.

Kiểu MTĐC cồn - đụn và bãi biển - đây là môi trường tích tụ cát hỗn hợp do gió và sóng, dòng chảy và mực nước, tạo nên thể cát đồ sộ kéo dài từ núi Tròn tới cửa An Cư Đông. Về cơ bản, cồn đụn ở phía bắc thôn Lập An hoạt động yếu do có thảm thực vật phủ khá dày, phần cồn đụn phía nam thôn Lập An đã ngừng hoạt động do con người chiếm cứ không gian MTĐC triệt để làm nơi sinh cư, thậm chí là đô thị hóa, cơ sở sản xuất, kinh doanh, du lịch. Tuy nhiên, bãi vẫn hoạt động tích cực và biến dạng hình thái theo mùa thay thế nhau - xói lở về mùa gió đông bắc và bồi tụ về mùa gió tây nam. Bãi ở phần bắc thôn Lập An tới Núi Tròn hẹp, dốc và phân bậc, cấu tạo từ cát trung (Md trong khoảng 0,367-0,402 mm) tới lớn (Md = 0,505 mm), trong khi bãi ở phần nam thôn Lập An rộng và phẳng, độ dốc nhỏ, cấu tạo từ cát nhỏ (Md trong khoảng 0,150-0,242 mm).

- Hệ MTĐC lục địa

Đặc trưng cho hệ MTĐC lục địa là kiểu MTĐC xâm thực - bóc mòn núi đá granit phát triển trên đới nâng tân kiến tạo và kiến tạo hiện đại có lịch sử từ Mioxen. Các quá trình phong hóa, xâm thực - bóc mòn, rữa trôi mạnh mẽ kèm theo phá hủy kiến tạo hiện đại như vận động nâng khối tầng, phá hủy gãy vỡ và dịch trượt theo phương. Sản phẩm của quá trình này là các dạng tích tụ quy mô nhỏ như deluvi, coluvi hay proluvi, các dạng địa hình xâm thực như dòng chảy mặt, bề mặt san bằng, sườn có độ dốc khác nhau.

Kiểu MTĐC đồng bằng tích tụ hỗn hợp aluvi, deluvi và proluvi. Đây là kết quả hoạt động tích tụ hiện đại của hệ thống các dòng chảy mặt tạo nên các đồng bằng nhỏ ở ven bờ đầm Lãng Cô, nơi không còn ảnh hưởng của thủy triều.

2.1. Lịch sử hình thành và phát triển

Khu vực nghiên cứu là bộ phận rìa đông nam của đới kiến trúc Hesinit Trường Sơn (về hình thái sơn văn, đây là phần rìa đông của một hoành sơn) bị phá hủy mạnh trong tân kiến tạo và kiến tạo hiện đại. Phát sinh từ hệ đứt gãy sông Cu Đê ở phía tây nam mang tính chất phân đới, các đứt gãy phá hủy nội đới chủ yếu định hướng tây bắc-đông nam, trong đó có đứt gãy Hải Vân - Sơn Trà, đứt gãy định hướng đông bắc-tây nam, trong đó có đứt gãy Hói Mít, đứt gãy định hướng á vĩ tuyến, trong đó có đứt gãy Phú Gia.

Nằm trên đới kiến trúc nâng và nâng phân dị tân kiến tạo và kiến tạo hiện đại, khu vực đầm Lãng Cô ở sát rìa đông khối nâng Bạch Mã. Theo đánh giá của Lê Đức An và Ma Kông Cọ (1979), tốc độ vận động của khối nâng Bạch Mã vào khoảng 0,5 mm/năm, khối nâng tây Huế vào khoảng 0,3 mm/năm và đồng bằng ven rìa trong khoảng 0,12-0,15 mm/năm hay 0,1-0,2 mm/năm (Trần Ngọc Nam và nnk., 2007). Chính nhờ tính chất phân dị này, đồng bằng ven rìa trở nên sụt hạ tương đối, tạo tiền đề xuất hiện đê cát chắn khi tiến trình dâng cao mực nước đôi pha lần thứ nhất vào Holocene giữa. Lịch sử hình thành lagun ven bờ bắt đầu từ Holocene giữa và hoàn thiện vào Holocene muộn.

Tương tự các lagun ven bờ của thế giới, hệ thống đầm phá ven bờ miền Trung Việt Nam cũng có lịch sử hình thành trong Holocene liên quan tới quá trình phát triển châu thổ lấp đầy vũng vịnh cổ, điển hình là hệ đầm phá Tam Giang-Cầu Hai) và quá trình san bằng bờ lấp đầy vũng vịnh cổ, điển hình là đầm Lập An (Nguyễn Hữu Cừ, 1996, 2007). Trước khi hình thành đầm Lãng Cô - kiểu lagun ven bờ, nơi đây từng là vũng vịnh cổ giới hạn bởi 2 mũi nhô - Núi Độc Trạm và mũi Lãng Cô (Hầm số 5). Như vậy, khu vực trải qua 3 giai đoạn.

- Giai đoạn thung lũng rìa núi

Thung lũng này tạo ra do sự lõm tự nhiên của sườn núi tương ứng với sự uốn cong của đường phân thủy từ núi Độc Trạm, núi Phú Gia ở phía bắc, Hòn Chín, Hòn Ông, Hòn Mụ, Hòn Cháy ở phía tây, núi Hói Mít, Núi Hoi ở phía nam. Trong lịch sử Đệ tứ muộn, thung lũng này tồn tại trong khoảng thời gian 25 000 - 6 000 năm trước. Băng hà lần cuối bắt đầu vào khoảng 25 000 năm trước (khi đó, mực biển hạ thấp khoảng 110 - 120m so với ngày nay) và biển tiến sau băng hà lần cuối (biển tiến Flandrian) bắt đầu vào khoảng 19 500 hoặc 18 000 theo các tác giả khác nhau. Theo Curray (1964), biển tiến nhanh từ 19 500 năm tới khoảng 6 000 thì chậm

dần và thậm chí là ngưng nghỉ tương đối trong thời gian 8 000 - 6 000 năm (Phleger, 1981). Khoảng 6 000 năm trước là thời điểm kết thúc chế độ thung lũng ria núi. Sản phẩm của giai đoạn này là trầm tích lót đáy hạt thô dạng deluvi hoặc sản phẩm phong hóa tại chỗ, gặp ở độ sâu 10m trong cột mẫu (Nguyễn Văn Canh và nnk, 2006).

- Giai đoạn vũng vịnh

Chế độ vũng vịnh ở khu vực này vào khoảng 6 000 năm trước khi mực nước khá ổn định và thấp hơn khoảng 7-8m so với ngày nay. Các trầm tích hạt nhỏ tương đầm lầy, aluvi bắt đầu hình thành cùng với trầm tích tương vũng vịnh lẫn vỏ sò. Môi trường trầm tích này tồn tại không lâu do dần bị lấp đầy bởi cát lẫn nhiều vỏ sò di chuyển ngang từ đáy và di chuyển dọc bờ từ phía núi Tròn, tạo nên tầng tích tụ chính của hầu vôi phân bố ở phần đông bắc của đầm Lãng Cô.

Trong tầng cát ở độ sâu 2,5-6,5m từ mặt đáy, vỏ thân mềm nguồn gốc biển ven bờ tập trung với mật độ cao và là đối tượng khai thác chính của dân địa phương để sản xuất vôi. Kết quả phân tích tuổi các vỏ Thân mềm bằng phương pháp C14 do Phòng thí nghiệm và xác định niên đại của Viện Khảo cổ học thực hiện ở vào khoảng 5 300 năm (± 120 năm). Kết quả phân tích thành phần loài của quần xác Thân mềm của Lăng Văn Kèn ghi nhận có 31 loài thuộc 21 họ và 2 lớp, trong có lớp chân bụng (Gastropoda) có 16 loài thuộc 12 họ, số còn lại thuộc lớp Hai mảnh vỏ (Bivalvia). Đây là các loài Thân mềm biển ưa mặn-lợ trên nền đáy bùn cát tới độ sâu 4 - 5m dưới triều. Đồng thời với lấp đầy nền đáy là quá trình khép kín thủy vực nhờ doi cát phát triển một phía từ núi Độc Trạm qua thôn Lập An tới thị trấn Lãng Cô. Tại thôn Lập An, mẫu cát (thu ở độ sâu 2m) được đo nhiệt huỳnh quang (Phòng thí nghiệm và xác định niên đại của Viện Khảo cổ học thực hiện) và cho tuổi 4 849 năm (± 340 năm). Theo đó, tuổi của đê cát thuộc thế hệ thứ nhất vào khoảng Holocene giữa-muộn. Như vậy, những tiền đề xuất hiện, một lagun ven bờ đã hình thành, chế độ vũng vịnh còn tiếp tục nhưng chuyển tiếp và kết thúc ở Holocene muộn (khoảng dưới 3 000 năm trước) khi thế hệ thứ hai của đê cát chắn san bằng cung bờ Núi Tròn - Lãng Cô. Trong quá trình chuyển tiếp, tầng cát trong khoảng 2,5-4m, tuổi Holocene giữa-muộn, được hình thành nhưng lượng vỏ Thân mềm trong đó giảm đi đáng kể so với tầng cát 4-6,5m.

- Giai đoạn lagun ven bờ

Giai đoạn thực thụ lagun ven bờ - một phần của biển, được ngăn cách với biển nhờ một dạng tích tụ cát chắn ngoài, có cửa ăn thông với biển, từ khi đê cát thế hệ thứ hai phía ngoài đạt tới trạng thái san bằng cung bờ Núi Tròn - Lãng Cô (khoảng dưới 3 000 năm trước trở lại). Trầm tích lót đáy của giai đoạn này là cát nhỏ, màu xám, chứa ít vỏ Thân mềm, ở khoảng độ sâu 1-2,5m. Phủ lên trầm tích này thường là cát-bột, đôi chỗ có sét, giàu mùn bã hữu cơ, màu xám, ở khoảng độ sâu 0-1m. Trong trầm tích mặt đáy đầm Lãng Cô, bùn sét bột (Md trong khoảng 0,007-0,009 mm, So: 2,407-4,545, Sk: 1,988-3,362) phân bố ở phần trung tâm trên diện rộng, trong đó có ít bùn sét (Md: 0,006-0,008 với trên 70%), trong khi bùn bột nhỏ (Md: 0,03mm), bột lớn (Md: 0,06 mm) và cát nhỏ (Md: 0,159 mm) phân bố chủ yếu ở phía cửa sông Hói Dừa, Hói Mít, ven bờ phía Lãng Cô và cửa An Cư Đông. Trầm tích mặt đáy đến độ sâu 0,7m chứa phức hệ Trùng lỗ (Foraminifera) và Tảo silic (Diatomae) nước lợ nhưng phản ánh môi trường nhạt dần theo thời gian biểu hiện qua kích thước cá thể các loài ưa mặn hơn giảm dần, kích thước cá thể và lượng cá thể các loài ưa nhạt hơn tăng dần. Điều đó cho thấy sự đóng kín thủy vực gắn liền với xu thế ngọt hóa (desalination), và đầm Lãng Cô đã phát triển qua giai đoạn trẻ, hiện ở giai đoạn trưởng thành (già) của một lagun ven bờ.

2.2. Các vấn đề địa chất môi trường

Trước tác động của các quá trình tự nhiên sinh tại biển và tác động của con người tới môi trường địa chất (khai thác tài nguyên, chiếm cứ không gian môi trường địa chất, v.v.), các vấn đề địa chất môi trường khu vực đầm Lập An tất yếu nảy sinh, làm giảm giá trị tài nguyên

môi trường địa chất và đe dọa nơi sinh cư cũng như các điều kiện sinh cư của cộng đồng. Các vấn đề địa chất môi trường bao gồm:

(1). Suy giảm tính ổn định bờ biển

Bờ biển Lăng Cô (từ Núi Tròn tới cửa An Cư Đông) là kết quả thành tạo của quá trình lấp đầy và san bằng vũng vịnh trong quá khứ và quá trình bờ hiện đại. Bờ biển Lăng Cô nổi tiếng có hệ thống cồn cát đồ sộ và bãi biển đẹp, đang được khai thác và sử dụng tích cực cho các hoạt động du lịch. Mặc dù là bờ biển đã bị san bằng, nhưng tính ổn định đã giảm dần do xói lở. Xói lở (về mùa đông) và bồi tụ (về mùa hè) theo mùa, nhưng xói lở mạnh hơn. Kết quả đánh giá trong 10 năm (1996-2006) cho thấy tốc độ xói lở trung bình 2,5 m/năm ở phần phía nam, xói lở mạnh ở khu vực có nhà nghỉ Công đoàn. Vách cát có nơi cao tới 1,5-2m và bench cát chưa được bồi lấp trở lại về mùa hè. Liên quan tới xói lở bờ biển là cửa đầm Lăng Cô (cửa An Cư Đông) liên tục bị thu hẹp do vật liệu phá hủy bờ di chuyển về phía nam trong mùa xói lở. Về mùa hè, dòng bồi tích di chuyển từ phía nam và từ sườn bờ ngầm không đủ bù lại phần đã mất về mùa đông. Đánh giá chung tính ổn định bờ biển suy giảm đồng thời do xói lở bờ và bồi lấp thu hẹp cửa An Cư Đông.

(2). Suy giảm tài nguyên nước ngầm

Cồn cát là bộ phận cấu trúc quan trọng của lagun ven bờ. Nước ngầm trong thân cát, vốn có nguồn gốc từ nước mưa, là một dạng tài nguyên quý vì chức năng môi trường và chức năng sinh thái to lớn của nó. Nước ngầm trong đê cát chắn đầm Lăng Cô bị tác động đáng kể, đứng trước nguy cơ suy giảm tiềm năng do: các cơ sở du lịch và dân sinh còn khai thác nước ngầm khá tích cực bên cạnh việc sử dụng nước từ nhà máy nước Thừa Lưu; nhiều điểm khai thác cát ở phần phía bắc làm thay đổi cấu trúc thảm thực vật động thái nước ngầm và giảm khả năng thu giữ nước mưa trong khi gia tăng bay hơi; các công trình xây dựng thu hẹp diện tích hứng nước mưa bổ cập cho nước ngầm trong cát. Nếu không quản lý tốt việc sử dụng nước ngầm, nguy cơ suy kiệt và nhiễm mặn nước ngầm là khó tránh và khó khắc phục.

(3). Suy giảm giá trị di sản và tiềm năng bảo tồn địa chất

Đầm Lăng Cô là một lagun ven bờ rất điển hình về cấu trúc, lịch sử hình thành lâu dài từ Holocene giữa gắn liền với quá trình lấp đầy và san bằng vũng vịnh. Trầm tích lót đáy chứa vỏ Thân mềm (hàu vôi) ở khoảng độ sâu 2,5-6,5m và thân cát chắn màu trắng muối ở thôn Lập An là chứng tích quan trọng về lịch sử địa chất hình thành. Giá trị lịch sử địa chất của tầng hàu vôi lớn hơn nhiều so với giá trị khoáng sản để sản xuất vôi hào, nhưng đã suy giảm đáng kể do khai thác hàu vôi tự do đã nhiều năm. Mãi tới năm 2003 khi có Quyết định số 64/2003/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt “Kế hoạch xử lý triệt để các cơ sở gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng”, các cấp chính quyền địa phương và cơ quan chức năng đã quản lý chặt chẽ hơn việc khai thác hàu vôi và sản xuất vôi hào để khắc phục tình trạng ô nhiễm môi trường, nhưng chưa vì gìn giữ giá trị di sản địa chất của hàu vôi.

3. ĐỊNH HƯỚNG SỬ DỤNG HỢP LÝ ĐẦM LĂNG CÔ

3.1. Tổng quan về sử dụng hợp lý

Trên cơ sở nhận thức mới về tài nguyên địa hệ, đầm Lăng Cô là một hệ thống tài nguyên nhiều phân hệ đa dạng và đa dụng, cho tiềm năng phát triển đa ngành. Phát triển đa ngành là đòi hỏi khách quan, nhưng cần sử dụng hợp lý tài nguyên cho phát triển ưu tiên. Hướng tới phát triển bền vững vùng bờ biển cả 3 phương diện kinh tế, xã hội và bảo vệ môi trường, sử dụng hợp lý tài nguyên đòi hỏi tạo hiệu quả KT - XH cao nhất mà không phát sinh mâu thuẫn lợi ích sử dụng và không phương hại tới hệ thống tài nguyên và môi trường (Nguyễn Hữu Cừ, 2000, 2003, 2006). Như vậy, sử dụng hợp lý tài nguyên có 3 khía cạnh liên quan:

(1). Sử dụng tài nguyên đem lại hiệu quả KT - XH cao nhất. Điều này không có nghĩa là khai thác nhiều mà là khai thác hạn định, cân bằng giữa tiềm năng tài nguyên và nhu cầu sử dụng, mục đích sử dụng tài nguyên, đảm bảo sự phát triển các giá trị tài nguyên, đảm bảo lợi ích xã hội - cân đối nhu cầu sử dụng giữa các ngành cho phát triển đa ngành có lựa chọn ưu

tiên, cân đối nhu cầu sử dụng hiện tại và tương lai, đảm bảo lợi ích cộng đồng và các thành phần hữu quan dưới dạng lợi ích trực tiếp, gián tiếp, lợi ích thay thế khi bị xâm hại do khai thác và sử dụng tài nguyên.

(2). Không phát sinh mâu thuẫn lợi ích sử dụng. Quản lý hành động phát triển KT - XH (cả hiện trạng và quy hoạch phát triển vốn dựa vào khai thác tiềm năng tài nguyên khu vực) trong khuôn khổ quản lý tổng hợp vùng bờ biển là thể thức quan trọng nhất điều hòa lợi ích sử dụng tài nguyên giữa các ngành trong bối cảnh phát triển đa ngành có lựa chọn ưu tiên, điều hòa lợi ích sử dụng giữa các chủ thể, cá nhân có quyền lợi hợp pháp sử dụng tài nguyên.

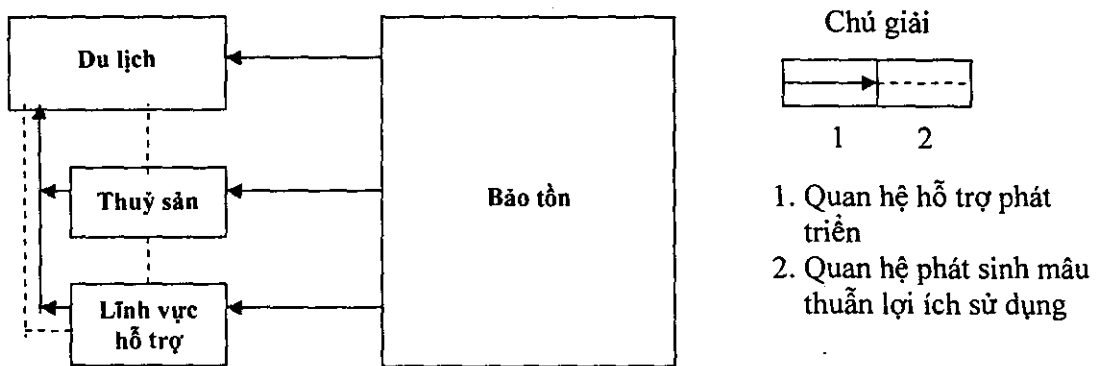
(3). Không phương hại tài nguyên và môi trường. Môi trường tự nhiên cung cấp các điều kiện sinh thành, tồn tại và phát triển tài nguyên thiên nhiên. Mọi hoạt động khai thác tài nguyên, phát triển KT - XH đều tác động tới hệ thống tài nguyên và môi trường với quy mô, tính chất và cường độ khác nhau. Vấn đề đặt ra là cân khai thác và sử dụng tài nguyên theo định hướng của quy hoạch phát triển và chính sách phát triển KT - XH luôn gắn liền với hành động quản lý, bảo vệ tài nguyên và môi trường để tránh tổn thất tài nguyên, suy thoái tài nguyên môi trường

3.2. Định hướng sử dụng hợp lý

Đầm Lãng Cô, một địa hệ ven bờ hoàn chỉnh (có vực nước, cửa, đê cát chắn và bờ sau), một hệ thống tài nguyên đa dạng và đa dụng cho tiềm năng phát triển đa ngành. Nghiên cứu sử dụng hợp lý tiềm năng đầm Lãng Cô là việc phân tích và xác định: tiềm năng cơ bản là gì; tiềm năng phát triển ưu tiên; tạo sức hút của tiềm năng phát triển ưu tiên. Theo đó, đầm Lãng Cô có 3 tiềm năng cơ bản: (1). Tiềm năng phát triển du lịch; (2). Tiềm năng phát triển thủy sản; (3). Tiềm năng bảo tồn

Ngoài 3 tiềm năng cơ bản, khu vực đầm Lãng Cô còn có tiềm năng phát triển khác có chức năng hỗ trợ như lâm nghiệp (phục hồi rừng sinh thủy, phát triển rừng phòng hộ, rừng sản xuất, v.v.), nông nghiệp (tạo nguồn thực phẩm sạch, đặc biệt là rau quả; phát triển làng hoa, v.v.), tiểu thủ công nghiệp (phát triển hàng mỹ nghệ); các lĩnh vực dịch vụ khác.

Tiềm năng phát triển ưu tiên được xác định là du lịch như được thể hiện trong mô hình định hướng phát triển 3 thành phần cơ bản (hình 1).



Hình 1. Mô hình định hướng phát triển 3 thành phần cơ bản

Mô hình này phản ánh 2 kiểu quan hệ:

(1). Quan hệ giữa hành động bảo vệ tài nguyên và môi trường (bảo tồn) và hành động phát triển KT - XH (du lịch, thủy sản, các lĩnh vực khác) là quan hệ hỗ trợ phát triển, không tồn tại mâu thuẫn lợi ích sử dụng.

(2). Quan hệ giữa các hành động phát triển là quan hệ hỗ trợ phát triển du lịch, nhưng đồng thời là quan hệ có thể phát sinh mâu thuẫn lợi ích sử dụng, tác động 1 chiều hoặc tương tác.

3.3. Luận cứ sử dụng hợp lý

- Phát triển du lịch. Ưu tiên phát triển du lịch (bao gồm cả kinh doanh du lịch, nghiên cứu phát triển du lịch, phát triển đô thị du lịch) nhờ có:

(1). Nổi tiếng địa danh. Lăng Cô được biết đến từ lâu với ấn tượng nhà ga (Ga Lăng Cô) trên tuyến đường sắt Bắc Nam, ấn tượng hải sản (hải sản Lăng Cô), ấn tượng bãi tắm (bãi tắm Lăng Cô) - một trong số bãi tắm đẹp nhất nước ta và thế giới có quy mô lớn, mặt bãi không phân bậc và độ dốc nhỏ, cấu tạo từ cát nhỏ và cát trung, biểu hiện động lực bờ không mạnh, không chứa khoáng vật có nguyên tố phóng xạ. Lăng Cô nổi tiếng từ lâu như một bãi khách trên quốc lộ 1A gắn liền với đèo - cầu - hầm Hải Vân và Hải Vân Quan, nổi tiếng về nhiều di tích lịch sử ở các thôn Lập An, An Cư Đông 1, An Cư Đông 2, Hải Vân, trong đó có Lung Cồn Bói - nơi sinh cư của người Chăm xưa (thôn Lập An), Bia Khải Định (thôn An Cư Đông 1), Giếng Trã - giếng tắm của vua (thôn Hải Vân), v.v. Đầm Lăng Cô từng có các tên gọi địa phương (Lập An, Lăng Cô, An Cư) và định danh địa hệ (vũng, đầm, vụng, vịnh) khác nhau. Đây cũng là đặc điểm gây ấn tượng. Tên gọi Lập An chắc hẳn theo truyền thống khai thác hào vôi và sản xuất vôi hào của thôn Lập An ở phía bắc đầm, tương tự, tên gọi Lăng Cô, An Cư theo truyền thống nghề cá (khai thác và nuôi trồng thủy sản) ở trung tâm và phía nam cửa đầm. Bản chất địa hệ của đầm Lập An là một lagun ven bờ, gọi theo tiếng Việt là vụng;

(2). Hạ tầng đô thị. Hạ tầng khu vực đầm Lăng Cô khá hoàn chỉnh, phát triển nhanh từ khi có cảng Chân Mây, đô thị Chân Mây, thị trấn Lăng Cô, khu Kinh tế Chân Mây - Lăng Cô: cơ sở hạ tầng này đủ điều kiện liên kết khu vực (Huế, Đà Nẵng, Hội An, Mỹ Sơn, v.v) để phát huy giá trị nội tại và giá trị gia tăng của đầm Lăng Cô.

(3). Tiềm năng du lịch lớn. Tiềm năng du lịch lớn biểu hiện ở sức chứa, không gian phát triển du lịch, đa dạng hóa các hoạt động du lịch nhờ đối tượng du lịch đa dạng và hấp dẫn. Theo quy hoạch phát triển du lịch tỉnh Thừa Thiên Huế tới năm 2010 và tầm nhìn tới năm 2020, khu du lịch Lăng Cô là một tổ hợp gồm 12 khu, chiếm cứ mặt bằng có tổng diện tích 1 350 ha (trong đó xã Lộc Vĩnh có 275 ha ở phần phía bắc của đê cát chắn) với các chức năng khác nhau. Nếu theo tiêu chuẩn xây dựng 150 - 200 m²/giường khách tại các khu du lịch, nghỉ dưỡng thì sức chứa sẽ rất lớn, vượt xa dự báo đón 10 000 lượt người trong ngày và lưu trú 5 000 - 6 000 lượt người vào năm 2015. Sức chứa lớn không phải chỉ có không gian lưu trú mà còn các điều kiện hỗ trợ đi kèm như khả năng cấp điện, nước, thực phẩm, năng lực quản lý môi trường và xử lý chất thải, v.v. Không gian phát triển du lịch rộng lớn, nơi hiện hữu các đối tượng du lịch và hoạt động du lịch, không chỉ có khu vực đầm Lăng Cô, mà còn có khu bảo tồn biển (MPA) dự kiến Hải Vân - Hòn Sơn Chà, khu bảo vệ cảnh quan và môi trường bắc Hải Vân, Vườn quốc gia Bạch Mã, xa hơn là không gian liên kết với kinh đô du lịch Huế, du lịch Đà Nẵng, Hội An, Mỹ Sơn, v.v. Nhờ có các đối tượng du lịch đa dạng và hấp dẫn, có thể đa dạng hóa các hoạt động du lịch, trong đó có du lịch biển (nghỉ dưỡng, tắm, du thuyền, đảo, v.v.), du lịch sinh thái tự nhiên nhờ có đa dạng sinh học cao, sinh cảnh độc đáo của rạn san hô, của thảm thực vật rừng mưa nhiệt đới trên đảo cũng như ở vùng đồi và núi thấp bao quanh, v.v., du lịch sinh thái nhân văn nhờ có các di tích lịch sử, văn hóa, khảo cổ, văn hóa làng nghề truyền thống thủ công mỹ nghệ, thủy sản, v.v., du lịch địa chất nhờ có đa dạng địa chất, cảnh quan độc đáo, các thành tạo địa chất có giá trị kỳ quan, di sản, đặc biệt là lagun ven bờ điển hình về cấu trúc và lịch sử hình thành và phát triển.

- Phát triển bảo tồn. Quản lý, bảo vệ tài nguyên và môi trường luôn có chức năng hỗ trợ phát triển KT - XH, trong đó bảo tồn là thể thức quản lý chuyên biệt nhằm bảo vệ môi trường (môi trường tự nhiên, môi trường nhân văn) và các giá trị tự nhiên và nhân văn. Phát triển bảo tồn khu vực đầm Lập An theo cả 2 hướng - bảo tồn tự nhiên và bảo tồn nhân văn.

(1). Bảo tồn tự nhiên. Bảo tồn tự nhiên là bảo tồn các giá trị tự nhiên - giá trị địa chất học của các thành tạo địa chất minh chứng lịch sử phát triển vỏ Trái đất tại khu vực một thời, giá trị nổi bật, ngoại hạng, giá trị di sản của các điểm danh thắng địa chất (geosite) ví như bàn thạch ở bờ phía tây đầm Lăng Cô, của kỳ quan địa chất (geotope) ví như đầm Lăng Cô - một lagun ven bờ vĩ độ thấp nhiệt đới ẩm, điển hình về hình dáng đẳng thước và cấu trúc kín từng

phần, lưu giữ những bằng chứng về lịch sử hình thành từ Holocene giữa liên quan tới quá trình bờ san bằng vũng vịnh cổ, ví như khối núi Hải Vân - một hoành sơn kỳ vĩ cấu tạo từ các đá xâm nhập axit xuất hiện liên quan tới hoạt hóa Mezozoi vốn phổ biến ở vùng bờ biển Việt Nam, một hoành sơn có vai trò phân đới khí hậu 2 miền bắc (nhiệt đới cận chí tuyến) và nam (nhiệt đới cận xích đạo), v.v., giá trị đa dạng sinh học và các sinh cảnh độc đáo, đặc biệt là hệ sinh thái lagun ven bờ còn khá nguyên thủy, hệ sinh thái rạn san hô với các kiểu sinh cảnh ngầm độc đáo, hệ sinh thái rừng mưa nhiệt đới trên đảo, đồi và núi thấp, hệ sinh thái vùng cát, v.v. Bảo tồn tự nhiên cho phép phát triển du lịch biển, rừng, đảo, dưới dạng du lịch sinh thái tự nhiên, du lịch địa chất, du lịch khoa học giáo khoa và hướng nghiệp, v.v.

Huyện Phú Lộc, cần có quy định cấm hoàn toàn việc khai thác hào vôi từ đầm Lãng Cô và sản xuất vôi hào thay vì chỉ cấm khai thác cơ giới và chỉ đạo di rời các lò nung vôi hào như hiện nay, để tránh ô nhiễm môi trường nước đầm Lãng Cô bởi các chất gây ô nhiễm đã bị chôn vùi trong trầm tích (kim loại nặng, PCB, PAH, v.v.), tránh ô nhiễm không khí trong khu vực, đặc biệt là lưu giữ các thành tạo địa chất có ý nghĩa địa chất học minh chứng lịch sử hình thành và phát triển của một lagun ven bờ điển hình, liên quan tới quá trình bờ san bằng vũng vịnh từ Holocene giữa, có giá trị kỳ quan, di sản địa chất.

(2). Bảo tồn nhân văn. Bảo tồn nhân văn là gìn giữ các giá trị lịch sử, văn hóa xã hội, khảo cổ dưới dạng vật thể (di tích) và phi vật thể (di ngôn, v.v.). Hướng về phát triển ưu tiên du lịch, bảo tồn tự nhiên và bảo tồn nhân văn không tách rời nhau để đa dạng hóa các hoạt động du lịch và hấp dẫn khách du lịch. Khu vực đầm Lãng Cô cũng như khu vực Chân Mây - Lãng Cô còn ghi lại nhiều chứng tích của cư dân văn hóa Sa Huỳnh, sau là văn hóa Chăm một thời. Trong khoảng thế kỷ XI-IVX, cư dân Chăm là chủ nhân của vùng đất Lập An (4 ngôi mộ cổ ở thôn Lập An là minh chứng), sau đó là của người Việt di cư từ Thanh Hóa, Nghệ An lập nên các làng, trong đó có làng Đông Dương. Mãi tới cuối thế kỷ XVIII mới có thêm làng An Cư, phường Lập An, về sau danh xưng huyện Phú Lộc vào năm 1835 (thời Minh Mạng thứ 16). Đến năm 1954, vùng đất này có thêm cư dân từ Quảng Bình, Quảng Trị vào ngụ thành giáo xứ Loan Lý, Sáo Cát. Sau này, do nhu cầu phát triển, mở rộng cương vực làng xã, các khu Hói Mít, Hói Dừa trở thành điểm quần cư mới. Theo dòng lịch sử xã hội gắn liền với những đổi thay của thiên nhiên, nơi đây chắc hẳn còn ẩn chứa nhiều di tích văn hóa, lịch sử có giá trị giáo dục truyền thống trong xã hội đương đại. Ở mức độ nghiên cứu khảo cổ như hiện nay, hàng chục di tích lịch sử, văn hóa đã được ghi nhận ở thị trấn Lãng Cô.

- Phát triển thủy sản. Bảo tồn tự nhiên là hành động hỗ trợ phát triển thủy sản một cách tích cực thông qua việc đảm bảo chất lượng môi trường nuôi và duy trì nguồn giống thủy sinh vật và nguồn thức ăn tự nhiên cho cả đầm Lập An và biển ven bờ. Đến lượt mình, phát triển thủy sản định hướng sản xuất hàng hóa dịch vụ du lịch, không thể giữ vai trò trọng yếu như du lịch bởi lẽ:

(1). Trong tương lai, sản xuất nghề cá (cả đánh bắt và nuôi trồng) chỉ có thể đáp ứng một phần nhu cầu thực phẩm cho du lịch và cộng đồng dân cư sở tại, một phần khác được thu hút từ Chân Mây. Đầm Lãng Cô không có vị trí thuận lợi tạo cơ sở hậu cần nghề cá lớn cho khai thác hải sản xa bờ, không có tiềm năng lớn cho nuôi trồng và khai thác tự nhiên, quy mô không gian nhỏ, chất lượng nước không cao với lưu ý nồng độ dầu trong nước khá cao, đạt đến 2,04 mg/l về mùa mưa (12/2006) và 0,42 mg/l vào mùa khô (6/2007).

(2). Thay vì tiêu chí sản lượng, phát triển thủy sản cần định hướng sản xuất hàng chất lượng cao, nuôi ở quy mô hạn định nhưng bằng công nghệ cao và sạch. Chính hạ tầng nuôi, phương thức và công nghệ nuôi cũng trở thành đối tượng hấp dẫn khách du lịch và tổ chức hoạt động tham quan du lịch văn hóa làng nghề, câu giải trí, ẩm thực, v.v. Có thể đầu tư xây dựng hiện đại hệ thống ao nuôi liên hoàn, lồng bè và giàn ở một số điểm hạn chế kết hợp hướng dẫn tham quan du lịch và ẩm thực hải sản.

- Phát triển các lĩnh vực khác. Phát triển các lĩnh vực khác cũng hướng tới hỗ trợ phát triển du lịch. Nhiều lĩnh vực khác nhau sẽ tạo lợi ích thay thế từ dịch vụ du lịch, trong đó có nông nghiệp - chuyên trồng hoa tươi, trái cây, thực phẩm sạch, đáp ứng những tiêu chuẩn nghiêm ngặt của vệ sinh an toàn thực phẩm; lâm nghiệp - phục hồi rừng tự nhiên, bảo vệ cảnh quan, trồng rừng phủ xanh, tư vấn thiết kế các tuyến picnic, camping, leo núi, đặc biệt là các tuyến phục vụ công tác giảng dạy, hướng nghiệp; tiểu thủ công nghiệp, thương mại - sản xuất hàng lưu niệm mang bản sắc văn hóa dân tộc, tham quan làng nghề, cao hơn là các dịch vụ thương mại, trao đổi hàng hóa, mậu dịch, v.v.; y tế - chú trọng y tế dự phòng, kiểm dịch, v.v.

KẾT LUẬN

1. Môi trường địa chất khu vực đầm Lãng Cô có cấu trúc thẳng đứng đơn giản với móng đá granit biotit, granit hai mica thuộc phức hệ Hải Vân ($\gamma T_3 hv_1$) và lớp phủ trầm tích bờ rời thuộc các hệ tầng Phú Bài ($Q_2^{1-2} pb$), Phú Vang ($Q_2^{2-3} pv$) và trầm tích hiện đại, trong khi cấu trúc ngang môi trường địa chất hiện đại khá phức tạp gồm nhiều phân vị các hệ MTĐC biển, hệ MTĐC biển với 2 kiểu điển hình - kiểu MTĐC lagun ven bờ (đầm Lãng Cô) và kiểu MTĐC cồn-đụn và bãi biển, và hệ MTĐC lục địa.

2. Phát triển trên đới sụt hạ tương đối tân kiến tạo và kiến tạo hiện đại, MTĐC khu vực đầm Lãng Cô trải qua 3 giai đoạn hình thành và phát triển - giai đoạn thung lũng rìa núi trong khoảng thời gian 25000 - 6000 năm trước, giai đoạn vũng vịnh vào khoảng 6000-3000 năm trước và giai đoạn lagun ven bờ.

3. Dưới tác động của các quá trình tự nhiên dưới dạng sinh tai biến cũng như tác động của con người thông qua khai thác các dạng/phân hệ tài nguyên của hệ thống, các vấn đề địa chất môi trường tất yếu nảy sinh - suy giảm tính ổn định bờ biển, suy giảm tài nguyên nước ngầm, suy giảm giá trị di sản và tiềm năng bảo tồn địa chất. Vì vậy, cần sử dụng hợp lý đầm Lãng Cô theo định hướng ưu tiên phát triển du lịch trong đó có du lịch địa chất và bảo tồn, đặc biệt là bảo tồn tự nhiên các giá trị địa chất học của các thành tạo địa chất minh chứng tính chất điển hình của một lagun ven bờ có tiền đề xuất hiện từ Holocene giữa liên quan tới quá trình lấp đầy, san bằng vũng vịnh, tính chất độc đáo và kỳ vĩ của một đại hoành sơn Hải Vân, v.v.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Đức An, Ma Kông Cọ, 1979. Vài nét về đặc điểm tân kiến tạo Nam Việt Nam. Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, quyển 1 - LDBĐĐC, trang 335 - 341.
2. Bennett, M.R. and Doyle, P., 1997. Environmental geology: Geology and human environment. John Wiley and Sons.
3. Nguyễn Văn Canh, 2006. Đánh giá tiềm năng hào vôi đầm Lập An phục vụ quản lý sử dụng hợp lý tài nguyên, bảo vệ môi trường. Lưu tại Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Thừa Thiên Huế
4. Nguyễn Hữu Cừ, 1995. Hệ thống đầm phá ven bờ miền Trung Việt Nam. Các công trình nghiên cứu Địa chất và Địa vật lý biển, trang 113 - 120. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
5. Nguyễn Hữu Cừ và nnk, 1996. Đặc điểm địa chất - địa mạo khu vực dự án cảng biển nước sâu Chân Mây. Lưu tại Viện Tài nguyên và Môi trường biển
6. Nguyễn Hữu Cừ, 1999. Tổng quan tình hình nghiên cứu tài nguyên và môi trường đầm phá ven bờ miền Trung Việt Nam. Tài nguyên và Môi trường biển, tập VI, trang 126 - 142. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
7. Nguyễn Hữu Cừ, 2000. Phương pháp luận nghiên cứu sử dụng hợp lý hệ thống thùy vực ven bờ biển Việt Nam. Báo cáo chuyên đề thuộc đề tài cấp Viện KH & CN Việt Nam, lưu tại Viện Tài nguyên và Môi trường biển.

8. **Nguyễn Hữu Cừ, 2006.** Effect of coastal hazards on lagoonal ecosystems in the Centre of Vietnam and measures for mitigation. International Workshop - cum - training course on coastal ecosystems: Hazard Management and rehabilitation, p. 108 - 115. Purwokerto, Indonesia.

9. **Nguyễn Hữu Cừ và nnk, 2006.** Nghiên cứu động thái môi trường đầm phá ven bờ miền Trung Việt Nam làm cơ sở lựa chọn phương án quản lý. Báo cáo tổng kết dự án 14EE5 hợp tác Việt Nam - Italia. Lưu tại Viện Tài nguyên và Môi trường biển

10. **Nguyễn Hữu Cừ, 2007.** Kỳ quan địa chất ở vùng biển và các đảo Việt Nam và định hướng điều tra, đánh giá. Chuyên đề thuộc dự án Điều tra cơ bản và đánh giá tài nguyên vị thế, kỳ quan sinh thái, địa chất vùng biển và các đảo Việt Nam. Lưu tại Viện Tài nguyên và Môi trường biển

11. **Nguyễn Hữu Cừ và nnk, 2007.** Nghiên cứu sử dụng hợp lý tiềm năng đầm Lập An. Báo cáo đề tài cấp tỉnh Thừa Thiên Huế. Lưu tại Viện Tài nguyên và Môi trường biển

12. **Nguyễn Hữu Cừ, Mauro Frignani, 2005.** Một số kết quả bước đầu của hợp tác nghiên cứu môi trường đầm phá ven bờ miền Trung Việt Nam giữa Việt Nam và Italia. Kỳ yếu Hội thảo quốc gia về đầm phá Thừa Thiên Huế, trang 207 - 224.

13. **Nguyễn Hữu Cừ, Mauro Frignani, Gabriele Capodaglio, 2007.** Studying the coastal lagoon environment in Central Vietnam. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển, phụ trương 1(T.7)/2007., p. 6-19

14. **Gray, M., 2004.** Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature. John Wiley and Sons, 434 ps.

15. **Nguyễn Chu Hồi và nnk, 1995.** Nghiên cứu sử dụng hợp lý một số hệ sinh thái biển ven bờ Việt Nam. Báo cáo đề tài KT. 03 - 11, phân hệ sinh thái đầm phá. Lưu tại Viện Tài nguyên và Môi trường biển.

16. **Nguyễn Chu Hồi và nnk, 1996.** Nghiên cứu đề xuất một số biện pháp bảo vệ môi trường trong quy hoạch xây dựng cảng nước sâu Chân Mây. Lưu tại Viện Tài nguyên và Môi trường biển.

17. **Komoo, I., 2004.** Geoheritage conservation and its potential for geopark development in Asia-Oceania

18. **Rohling, H-G., Thomö, M. S., 2004.** Geosciences for the public: Geotopes and National Geoparks in Germany. Episodes, vol.27, N^o4, p. 279-283.

19. **Đặng Ngọc Thanh và nnk, 1985.** Nghiên cứu đặc điểm điều kiện tự nhiên và khả năng nguồn lợi dải ven biển Việt Nam, đề xuất biện pháp sử dụng hợp lý và bảo vệ nguồn lợi. Báo cáo đề tài 48.06-14, phân địa chất - địa mạo dải ven bờ Bắc Việt Nam. Lưu tại Viện Tài nguyên và Môi trường biển.

SUMMARY

GEOLOGICAL ENVIRONMENT FEATURES AND A SUITABLE USE ORIENTATION FOR THE LANG CO COASTAL LAGOON

**Nguyen Huu Cu, Tran Duc Thanh, Nguyen Thi Kim Anh,
Dang Hoai Nhon, Bui Van Vuong, Nguyen Ngoc Anh**

Institute of Marine Environment and Resource - Vietnamese Academy of Science and Technology

Though small in size, the Lang Co coastal lagoon is composed of numerous units of the morphological structure (lagoonal inlet, basin, sand barrier and sheltered shore) and the geological environment structure, among which are different types of marine, coastal and land geological environment systems. This lagoon is also rich in natural resources, especially geological resources with potentials for geoconservation and geotourism, but influenced by both natural hazard generating processes and human impacts emanating from regional socio-economic activities resulting in

problems of the decrease in the coast stability, groundwater in sand-bodies, and geoheritage values of geological formations. For this reason, the work that should be done towards a sustainable use of the lagoon is developing tourism in priority, among which is geotourism, and natural conservation as a supporting tool