

VÙNG CỬA SÔNG: QUY HOẠCH ĐỊNH HƯỚNG TRÊN QUAN ĐIỂM SINH THÁI HỌC CHO PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

*Vũ Trung Tạng**

TÓM TẮT: Cửa sông là một hệ sinh thái chuyển tiếp giữa nước ngọt và nước mặn, một đơn vị lãnh thổ, có mức đa dạng sinh học cao, giàu tài nguyên, song chịu tác động rất mạnh của các nhân tố tự nhiên và hoạt động đa dạng của con người. Do vậy, cảnh quan và các dạng tài nguyên của nó dễ dàng rơi vào tình trạng suy thoái nếu sự khai thác và sử dụng vùng không được đặt trong một quy hoạch tổng thể dựa trên quan điểm sinh thái học.

Bài báo này tập trung trình bày về đặc tính cấu trúc và hoạt động chức năng của các thành tố cấu trúc nên vùng, tạo cơ sở khoa học cho một quy hoạch tổng thể và đề xuất những giải pháp tối ưu cho sự khai thác và sử dụng tài nguyên của vùng theo quan điểm phát triển bền vững.

1. Khái niệm về vùng cửa sông (VCS)

Vùng cửa sông (Estuary) là hệ sinh thái (HST) chuyển tiếp (Ecoton) thuộc đới biển ven bờ (Coastal Zone), nửa khép kín, liên hệ trực tiếp với biển, trong đó nước ngọt đổ ra từ một vài con sông xáo trộn độ với nước biển nhờ hoạt động của thủy triều. VCS thường xuất hiện ngay ở cửa các con sông và khối nước ven bờ kế cận (Pritchard, 1967). Đó là sự khác biệt cơ bản so với các hồ nước mặn (salt lake) ven biển và VCS không có thủy triều ở biển Đen hay biển Caspien (Day, 1951).

2. Các hệ cửa sông nước ta

Nước ta có nhiều sông suối với 2 hệ thống lớn: sông Hồng-Thái Bình và Cửu Long-Đồng Nai, nằm trong vùng có lượng mưa lớn và mưa tập trung trong mùa mưa. Hầu hết các sông đổ ra biển; do đó, toàn bộ vùng nước cận bờ có đường đẳng muối nhỏ hơn 32‰ đều nằm trong phạm trù VCS (Vũ Trung Tạng, 1994, 2009).

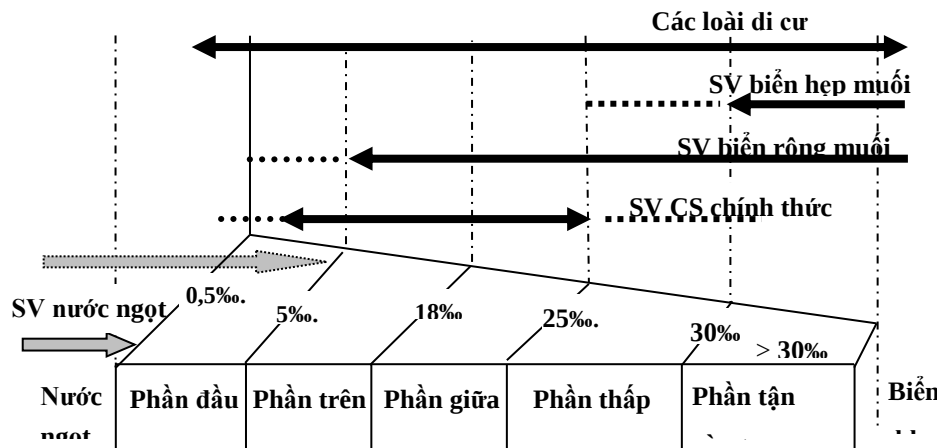
Trước tình hình đó và dựa vào sự biến đổi của nước ngọt thành nước biển do thủy triều, các cửa sông (CS) ven biển nước ta gồm các dạng sau đây (Vũ Trung Tạng (1982, 1994):

- Các CS chính thức, nằm trước các cửa sông.
- Chuỗi các phá ven biển miền Trung.
- Các sinh lầy được phủ bởi rừng ngập mặn Tây Nam bộ,
- Các vụng vịnh nông ven bờ, nhận nước ngọt từ một vài con sông (Hạ Long, Đà Nẵng, Nha Trang...)

Tuy mỗi dạng có khác nhau về nguồn gốc hình thành, địa hình địa mạo, khí hậu thủy văn và quá trình tương tác sông-biển, song chúng đều mang đặc tính của sông điển hình.

* GS TS, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN.

Một cửa sông cũng được phân chia thành các phần khác nhau, liên quan với sự biến đổi của độ muối, tốc độ dòng chảy, cấu trúc nền đáy và sự phân bố của các nhóm sinh vật khác nhau: i) Nhóm nước ngọt, ii) Nhóm cửa sông chính thức, iii) Nhóm biển rộng muối, iii) Nhóm biển hẹp muối và cuối cùng iv) Nhóm di cư sông-biển (Catadromy) và biển-sông (Anadromy).(hình 1)



Hình 1. Sự phân bố của các nhóm sinh vật thích nghi với độ muối cửa sông
(theo Melhoun R. C. 1967 được sửa đổi bởi Vũ Trung Tana. 2000)

Ngoài độ muối, trong VCS còn có mặt nhiều sinh cảnh và nơi sống độc đáo cho nhiều nhóm sinh vật (sinh vật đáy, sống bám, sống nổi) như các bãi triều trần hay được phủ bởi rừng ngập mặn (RNM), các bãi cát hay đá và các thảm cỏ biển. Chính nhờ vậy, VCS là một hệ sinh thái có mức đa dạng cao cả về nơi ở (habitat), về gen, liên quan với sự dịch chuyển các dấu hiệu di truyền của loài.

3. Những đặc tính cơ bản của vùng cửa sông

VCS có những đặc tính rất nổi trội:

- Các CS có tuổi lịch sử trẻ hơn so với nhiều hệ tự nhiên khác. Sự ra đời của chúng gắn liền với lịch sử hình thành bờ biển, khoảng dưới 2000-3000 năm trước. Vì vậy, khu hệ sinh vật CS có tuổi lịch sử trẻ hơn so với các hệ sinh thái trên cạn và dưới nước khác, chủ yếu có nguồn gốc biển. Do đó, số loài sống trong VCS không nhiều, nhưng nhờ nguồn thức ăn giàu có, ít kẻ thù chúng phát triển đông về số lượng, tạo nên sản lượng khai thác cao.

- Các hệ CS đang trong trạng thái phát triển thông qua hoạt động bồi tụ-bào mòn hoặc đất lấn biển hoặc biển lấn đất và đây biến động, do đó chứa đựng nhiều rủi ro tiềm ẩn, đôi khi rất khốc liệt đối với đời sống con người.

- Điều kiện sống của VCS, nhất là độ muối luôn biến động trong phạm vi lớn, từ 0,5 đến 30(32) ‰ với tốc độ nhanh theo không gian và thời gian, liên quan với chu kỳ mùa khí hậu (mùa lũ và kiệt) trên các sông và chu kỳ thủy triều ven biển.

- Phân bố trong VCS là những sinh vật rộng nhiệt và rộng muối, tạo nên các nhóm sinh thái đặc trưng, chúng tham gia vào các bậc dinh dưỡng khác nhau để hình thành lưới thức ăn phức tạp.

- VCS như một cái bể, giàu chất dinh dưỡng, trong đó mùn bã hữu cơ đóng vai trò quan trọng nhất cho các loài ăn mùn bã (detritivore), nhóm ưu thế tham gia vào sự chuyển hóa vật chất và năng lượng của hệ cửa sông (hình 2).

4. Vai trò của VCS đối với đa dạng sinh học và sự phát triển kinh tế - xã hội

Cửa sông nước ta tương tự như các hệ CS khác trên thế giới là nơi duy trì đa dạng sinh học (ĐDSH) cho biển và là địa bàn kinh tế trọng yếu của đất nước với những lý do sau đây:

- Đại bộ phận cá CS nhiệt đới và cận nhiệt đới là nhóm đặc trưng của ngư giới vùng biển nông, nước đục, độ muối rất biến động, nhất là ở các biển phía Nam và Đông nam Á, tây Phi và phía bắc Mỹ La tinh, nơi nhận lượng nước khổng lồ từ những hệ thống sông lớn như Ấn Hà, Brakmaputra, Mekong, Congo, Amazon...(Blaber, 1980) Do đó, trong số 142 loài cá nghiên cứu ở Nam Phi (Whitfield, 1994), có tới 71% số loài là những đại diện hoàn toàn hay một phần đời sống phụ thuộc vào VCS, trong đó, cá CS chiếm 28%, cá biển rộng muối-43%, số còn lại là cá biển hẹp muối, xuất hiện với số lượng ít như những khách vắng lại (21%), một số là cá nước ngọt rộng muối (5%) và những loài di cư qua VCS (3%).

Vào thời gian ngập triều, trong các CS thường gặp con non của nhiều loài động vật biển vào kiếm ăn và tránh kẻ thù như cá thuộc giống Caranx, Terapon, Lutjanus, Drepane, Johnius, Plectorhynchus, Platicephus, Polynemus, Epinephelus, Siganus, Leiognathus, Gerres, Sciaena, Argyrosomus, Cynoglossus v.v. cùng với giáp xác (tôm, cua), động vật thân mềm (hàu, sò, trai, ốc), giun biển, da gai và ấu trùng của chúng (Vũ Trung Tạng và Phan Nguyên Hồng, 1999). Ngược lại, nhiều loài giáp xác và một số cá (cá đối, măng sữa) sống ở CS, khi thành thực lại ra vùng biển sâu, xa bờ để giao vĩ và đẻ trứng. Trứng phát triển đến giai đoạn hậu ấu trùng trở về CS và RNM. Như vậy, VCS trở thành “kho” lưu giữ nguồn gen phong phú cho biển.

- Ở các cửa sông châu thổ, quỹ đất luôn được mở rộng do quá trình bồi tụ. Ví dụ, ở rìa tây nam châu thổ sông Hồng hay châu thổ sông Cửu Long, trung bình mỗi năm đất lấn ra biển 80-100m, không thua kém vùng cửa sông Mississippi (Bắc Mỹ).

- Cửa sông còn là địa bàn khai thác cát, sa khoáng, dầu mỏ và khí đốt...

- Là địa bàn thuận lợi để mở mang và phát triển giao thông biển và du lịch sinh thái.

5. Các thành phần cấu trúc và hoạt động chức năng của hệ sinh thái cửa sông

Hệ sinh thái cửa sông (HSTCS) có thành phần cấu trúc đa dạng và đặc trưng.

5.1. Sinh vật sản xuất

- Hệ thực vật ngập mặn sống trong vùng ngập triều không chỉ tham gia bảo vệ bờ biển, tạo nên nơi sống cho các loài mà còn cung cấp nguồn thức ăn mùn bã, ước tính tới 40% sản phẩm rơi rụng của nó cho VCS (Phan Nguyên Hồng và Nguyễn Hoàng Trí, 1984).

- Cỏ ngầm (Seagrasses) sống ngập nước có vai trò tương tự như RNM, song số loài không nhiều, thường tập trung thành các bãi cỏ với sản lượng cao. Ví dụ, chỉ

riêng sinh khối của loài *Enhalus acoroides* và *Syringodium isoetifolium* dao động từ 22,5 ở đảo Phú Quý đến 556,2-330,3g/m² trong vịnh Cam Ranh (Nguyễn Văn Tiến và ct, 2003).

- Rong biển nước ta có trên 630 loài và phân loài thuộc ngành rong Lục (Chlorophyta), rong Lam (Cyanophyta), rong Nâu (Phaeophyta) và rong Đỏ (Rhodophyta) với khoảng 90 loài là những đối tượng kinh tế quan trọng như rong Mơ (Sargasum), rong câu (Gracilaria), hồng vân (Eucheuma), rong đông (Hypnea), rong mút (Porphira), rong hẹ (Laminaria)...

- Thực vật nổi (Phytoplankton) có số lượng loài rất biến đổi trong các CS khác nhau, từ trên 60 đến gần 280 loài, phong phú nhất là CS Hồng và CS Cừ Long với 180 và 278 loài tương ứng (Vũ Trung Tạng, Đặng Thị Sy và Đặng Đình Viên, 1981, Vũ Trung Tạng, Lê Đức Tổ và nnk, 1985, Vũ Trung Tạng, 1994, 2009). Nhờ nguồn muối khoáng giàu có, thực vật nổi phát triển rất mạnh, nhất và sau mùa mưa, tạo nên nguồn thức ăn sơ cấp quá dư thừa cho các loài động vật nổi (Zooplankton) vốn không phong phú trong các VCS.

5.2. Sinh vật tiêu thụ

- Động vật nổi (Zooplankton), có số loài dao động từ 40 đến 180 loài, trong đó Copepoda đóng vai trò quan trọng nhất. Đây là nguồn thức ăn động vật đầu tiên cho các loài ăn thịt.

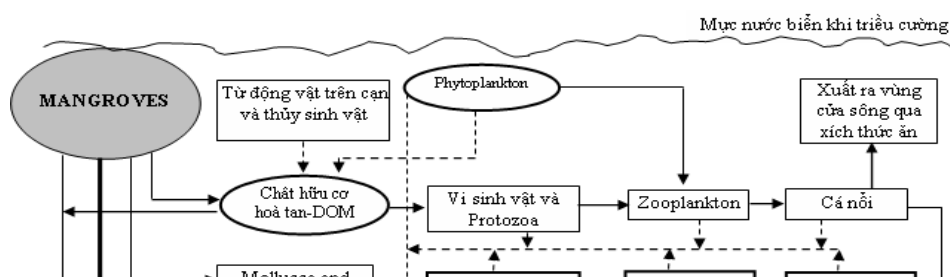
- Động vật đáy (Zoobenthos) rất đa dạng, gồm giun Nhiều tơ (Polychaeta), Ruột khoang (Cnidaria), Thân mềm (Mollusca), Giáp xác (Crustacea), Da gai (Echinodermata) và cá. Những nhóm động vật đáy quan trọng nhất trong khai thác và nuôi trồng của VCS là Giáp xác, Thân mềm và một số loài cá.

- Khu hệ cá CS đã thống kê được 615 loài, 120 họ, 29 bộ, trong đó, ưu thế là bộ cá Vược (Perciformes) với 53 họ và 339 loài. Những họ giàu loài (19 loài trở lên) có 8 họ, trong khi 42 họ chỉ có 1 loài, chiếm 35% số họ và 6,8% số loài.

- Nhóm động vật có xương sống giữ vai trò quan trọng trong VCS là chim với các loài định cư, biết làm tổ và nhiều loài chim di cư tránh rét. Ở một số nơi, chim sống tập trung thành những sân chim nổi tiếng như bán đảo Cà Mau, đảo chim trên sông Cửa Tiểu, bãi chim cửa Ba Lạt, sông Hồng. Trong RNM Cà Mau, Kiên Giang, Cần Giờ... còn gặp các loài rắn, trăn, rùa, cá sấu, khỉ... Chúng tham gia vào nhiều bậc dinh dưỡng khác nhau.

5.3. Sinh vật phân hủy

Gồm nhiều chủng vi sinh vật khác nhau, đa số là loài dị dưỡng thuộc *Pseudomonas*, *Photobacterium*, *Flavobacterium*, *Bacillus*, *Vibrio*, *Xanthomonas*, *Alcaligenes*, *Lucibacterium*, *Aeromonas*, *Micrococcus*, *Chlorobacterium*, trong đó, 4 chi đầu có số lượng lớn nhất. Chúng tham gia phân hủy các hợp chất hữu cơ ở nhiều công đoạn khác nhau trong chu trình sinh địa hóa. Mật độ và sinh khối trung bình của chúng, chẳng hạn, ở bãi bùn triều CS Hồng lên đến 10⁷-10⁸ tế bào/gam đất khô (Lê Thu Hà, 2004).



Các nhóm sinh vật nêu trên gắn bó chặt chẽ với nhau bằng mối quan hệ dinh dưỡng để hình thành mạng lưới thức ăn phức tạp trong VCS. Nhờ đó, vật chất được quay vòng và năng lượng được biến đổi (hình 2)

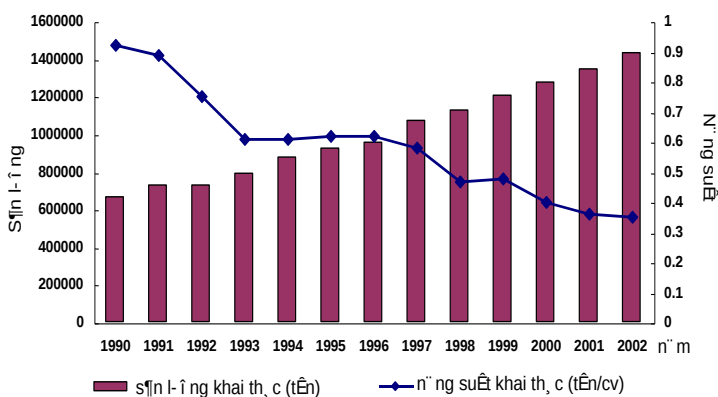
6. Hoạt động khai thác của con người và những hậu quả của nó

Từ lâu, VCS đã trở thành địa bàn kinh tế quan trọng. Hoạt động chính trong vùng là chinh phục vùng đất mới, khai thác RNM, đánh cá và nuôi trồng thủy sản (NTTS), khai khoáng... Những hoạt động này thường chạy theo lợi ích riêng của các ngành, dẫn đến tình trạng, lợi ích ngành này chống lại lợi ích ngành khác, lợi ích trước mắt mâu thuẫn với lợi ích lâu dài, cùng với cách quản lý non kém, mang tính đơn ngành, không phù hợp với cấu trúc phức tạp và thống nhất của HST CS, đưa đến việc hủy hoại và sử dụng lãng phí tài nguyên.

Tuy tài nguyên VCS đa dạng, song ĐDSH đóng vai trò then chốt, mang tính đòn bẩy cho sự phát KT-XH của các huyện ven biển. Điều cần nhớ rằng, khai thác và sử dụng các dạng tài nguyên chỉ được dừng ở mức tối ưu, không vượt giới hạn chịu đựng của chúng.

- Nghề cá CS là lợi thế so sánh nổi trội nhờ những điều kiện thuận lợi của vùng. Theo A.B. Longhurst và D. Pauly (1987), khoảng 50% số loài cá biển có đời sống phụ thuộc vào VCS nhiệt đới và không ít hơn 10-15% như thế đối với vùng cận nhiệt đới.

Nghề cá của nước ta hơn nửa thế kỷ qua tập trung chủ yếu ở VCS, quen gọi là “nghề cá lồng”. Đối tượng khai thác chính dựa vào các loài cá CS và cá biển rộng và hẹp muối xâm nhập vào cùng với tập đoàn các loài động vật Thân mềm, Giáp xác mà nổi trội nhất là các đặc sản: rong câu, tôm he, cua, ghẹ, sò, hào, ngao, vạng,



H\l nh 3. M\l i quan h\l gi÷a s\l n l-î ng v\l n'' ng suât khai th, c h\l i s\l n trong h-n 10 n'' m qua tr\l n

ốc hương, vẹm xanh, tu hài, sá sùng v.v. Theo Bộ NN&PTNT (2012), tổng sản lượng thủy sản năm 2011 đạt 5,2 triệu tấn, trong đó nuôi trồng-3,0 triệu tấn và khai thác-2,2 triệu tấn với kim ngạch xuất khẩu 6,09 tỉ đô la.

Cường độ khai thác ngày một cao, ngư cụ có độ chọn lọc thấp, lại sử dụng phổ biến chất nổ, xyanua và kích điện trong khai thác. Do đó, trong vài ba thập kỉ gần đây, công suất tàu thuyền tăng nhanh, nhưng sản lượng khai thác tăng chậm, chất lượng sản phẩm thu được giảm do tỉ lệ con non chiếm 60-80% (Nguyễn Long, 2005), năng suất khai thác liên tục giảm, từ 1,15tấn/cv vào năm 1982 xuống còn 0,35 tấn/cv vào năm 2002 (hình 3). Khai thác quá mức đã xuất hiện ngay từ những năm đầu của thập niên 80 thế kỉ trước. Do đó, vào những năm gần đây, sản lượng đánh bắt của nghề biển hàng năm giảm xuống còn 30-40% so với trước những năm 1990 (Nguyễn Xuân Lý và nnk., 2005; Đỗ Văn Khương và Nguyễn Chu Hồi, 2005).

Đi đôi với khai thác, NTTS từng đóng góp lớn cho nền kinh tế quốc dân, đưa nước ta trở thành một trong 10 nước xuất khẩu thủy sản lớn nhất thế giới cũng đã gây ra những hậu quả sinh thái nặng nề: thu hẹp và hủy hoại nhiều diện tích RNM, mở rộng diện tích NTTS đã gây áp lực lớn, nhiều nơi đã vượt quá sức gánh chịu của bờ biển (Vũ Trung Tạng 2005).

- RNM bị thu hẹp nghiêm trọng do đốn hạ lấy đất NTTS, mở rộng đất nông nghiệp. Theo đánh giá gần đây (Đỗ Đình Sâm và nnk, 2005), diện tích RNM cả nước đã mất đi chừng 62% so với năm 1943, chất lượng rừng cũng giảm. Tính chung, trong thời gian 1983-1999, tốc độ mất rừng là 8862ha/năm, trong khi diện tích NTTS tăng từ 3000 đến 92.000ha với tốc độ trung bình năm là 14.833ha (Tổng cục Thống kê, 2001)

- Cùng với khai thác và sử dụng tài nguyên sinh học, các cư dân ven biển còn quai đê lấn biển để mở mang quỹ đất, khai thác cát và sa khoáng. Những hoạt động không có định hướng thường đem đến những hậu quả sinh thái nặng nề. Đắp đê lấn biển ở một số vùng đất chưa được bồi đắp hoàn chỉnh gây ra những thiệt hại to lớn. Chẳng hạn, việc quai đê ở Xuân Hải (Thái Bình) để bao lấy gần 670 ha đất mới bị sóng biển hủy hoại hoàn toàn; đất khoanh được ở nam Cửa Lục (Quảng Ninh) bị bỏ hoang vì không có nước ngọt. Đắp đê cửa Bạng rồi lại phá đê cửa Bạng (Thanh Hóa), không chỉ gây tốn phí sức người và tiền của mà còn gây bao khó khăn cho cư dân trong vùng, Đây là một vài ví dụ điển hình cho kiểu làm ăn duy ý chí và không suy nghĩ.

7. Định hướng khai thác và sử dụng tài nguyên phục vụ cho phát triển bền vững

- Các dạng tài nguyên (TN) VCS là kết quả của môi tương tác sông-biển, *gắn bó chặt chẽ với nhau trong một cấu trúc thống nhất*. Do đó, để khai thác có hiệu quả, trước hết cần thiết lập *quy hoạch tổng thể cho khai thác các dạng TN của đới biển ven bờ*, trong đó, lấy *khai thác và NTTS là đòn bẩy* cho sự phát triển KT-XH dựa trên cơ sở đánh giá điều kiện và thực trạng các dạng TN, trước hết là đất và

phương thức sử dụng đất, xu thế biến động của chúng dưới tác động của tự nhiên và hoạt động của con người. Từ đó xây dựng các quy hoạch cho các thành phần kinh tế biển và các địa phương ven biển.

- VCS đang trong *quá trình phát triển tiến hóa*, rất nhạy cảm và là địa bàn tồn tại của nhiều hệ sinh thái có sức sản xuất cao. Do đó, hoạt động khai thác TN *không được cản trở đến chiều hướng phát triển của bờ biển*. Ví như, quai đê lấn biển khi đất chưa được bồi đắp hoàn chỉnh và chưa ổn định, chặt phá RNM, chuyển đất lúa “liệt” vào loại năng suất thấp đã từng tốn công cho quá trình “thau chua, rửa mặn” mới có được sang NTTS nước lợ... đã xảy ra ở nhiều vùng ven biển, nhất là ở rìa các châu thổ.

- Về đánh cá, *tổ chức lại nghề khai thác* trên cơ sở cơ cấu lại lực lượng đánh cá (ngư dân, ngư cụ, phương tiện đi biển và ngư trường) với mục tiêu chiến lược *đưa dân nghề cá ra vùng nước sâu xa bờ*, đi đôi với việc mở mang ngành nghề, cần tạo sinh kế cho ngư dân không đủ năng lực tham gia đánh cá xa bờ nhằm rút ngắn khoảng cách giàu-nghèo trong các cộng đồng dân cư ven biển.

- Về NTTS, kể cả nuôi lồng bè trên biển và trong các eo vịnh hướng đến nuôi thân thiện với môi trường: i) trước hết phải phù hợp với sức gánh chịu của bờ biển, tránh vượt quá giới hạn để dẫn đến sự đổ vỡ của nghề nuôi do biển không đủ sức đồng hóa các chất thải và bị ô nhiễm, ii) chuyển toàn bộ diện tích nuôi quảng canh truyền thống và một phần nuôi quảng canh cải tiến sang nuôi bán thâm canh. Nuôi thâm canh cần được lựa chọn ở mức độ nhất định, iii) mở rộng các đối tượng nuôi (các loài rong biển, tôm, cá, cua ghẹ, thân mềm...) trong các điều kiện sinh thái xác định và iv) mở rộng các hình thức nuôi: nuôi chuyên, nuôi xen canh (tôm, lúa), nuôi kết hợp (rong câu-tôm, rừng-tôm, lúa-tôm, muối-cá bóng kèo...).

- *Bảo tồn các hệ sinh thái đặc thù ở VCS ven biển*, trước hết duy trì hiện trạng RNM, đồng thời trồng lại rừng trên diện tích hoang hóa do nuôi tôm không thành, ngăn chặn có hiệu quả nạn phá rừng để đưa diện tích rừng phòng hộ, rừng trên các dải cát và RNM ven biển tối thiểu lên 60-70% của mức trước chiến tranh.

- Nhanh chóng lập các đề án khả thi để đưa các khu bảo tồn biển được dự kiến vào hoạt động, đồng thời xác định các khu vực và thời gian cấm khai thác (tạm thời hay vĩnh viễn). Nghiêm cấm tuyệt đối sử dụng các phương tiện khai thác hủy diệt, khuyến khích các xí nghiệp, nhân dân sản xuất nguồn giống thủy sản, thả ra biển nhằm tái tạo nguồn lợi biển.

- Trong quản lý tài nguyên VCS, cần chuyển từ phương thức quản lý đơn ngành sang đa ngành, quản lý tổng hợp, phù hợp với bản chất vốn có của các dạng TN và HST CS.

- Nâng cao nhận thức của các nhà quản lý và cộng đồng dân cư về luật pháp chính sách (Luật Bảo vệ Tài nguyên và Môi trường, Luật Thủy sản, Luật Đa dạng sinh học, ...), đồng thời *tạo hành lang pháp lý đảm bảo cho các cộng đồng dân cư quyền được tham gia quản lý tài nguyên, bảo vệ môi trường, giữ vững an ninh và chủ quyền biển đảo*.

Tóm lại, tài nguyên và môi trường nói chung hay ở VCS nói riêng, chỗ dựa,

nơi tồn tại và phát triển của các cộng đồng dân cư nghèo ven biển, đòi hỏi con người phải thay đổi cả về nhận thức và hành động để duy trì và bảo vệ chúng ổn định cho sự phát triển bền vững. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Blaber, S.I.M, 2000. *Tropical Estuarine Fishes: Ecology, Exploitation and Conservation*. Fish and Aquatic Resources Series 7. Blackwell Science.
2. Day, JH.1951. *The Ecology of South African estuaries*. Part I. General consideration. Transaction of the Royal Society of South Africa 33, 53-91.
3. Phan Nguyên Hồng và Nguyễn Hoàng Trí, 1984. *Đánh giá sinh khối và năng suất sơ cấp rừng đước ở Cà Mau*. Tạp chí Lâm nghiệp 7, Hà Nội, 36-39.
4. Đỗ Văn Khương và Nguyễn Chu Hồi, 2005. *Bảo vệ môi trường và nguồn lợi thủy sản: Những thành tựu thách thức, định hướng và các giải pháp*. Trong “Bảo vệ môi trường và nguồn lợi thủy sản”. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, tr. 21-40.
5. Nguyễn Long, 2005. *Điều tra cơ bản nguồn lợi hải sản và điều kiện môi trường các vùng trọng điểm phục vụ mục tiêu phát triển lâu bền ngành hải sản vùng gần bờ biển nước ta*. Giai đoạn II: Miền Trung và Nam bộ. Viện Nghiên cứu Hải sản.
6. Longhurst A.B. và D. Pauly, 1987. *Ecology of Tropical Ocean*. Academic Press, Sandiego.
7. Nguyễn Xuân Lý, Nguyễn Chu Hồi và nnk., 2005. *Tương quan và chiến lược bảo vệ môi trường ngành thủy sản đến năm 2020* trong “Bảo vệ môi trường nguồn lợi thủy sản”. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, tr. 41-52.
8. Pritchard, D. W. 1967. *What is an Estuary: Physical Viewpoint*. In G.H. Lauff (eded.) *Estuaries*, 43-8, AAAA, Publ. N 83 vWash, D.C.
9. Đỗ Đình Sâm, Nguyễn Ngọc Bình, Ngô Đình Quế, Vũ Tấn Phương, 2005. *Tổng quan rừng ngập mặn Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội,
10. Vũ Trung Tạng, 1982. *Bảo vệ và sử dụng hợp lý các hệ sinh thái cửa sông ven biển*. Nội san Khí tượng Thủy văn, 4-5 (256-257), Tổng cục Khí tượng Thủy văn, 20-26.
11. Vũ Trung Tạng, 1994. *Các hệ sinh thái cửa sông Việt Nam*. Nxb KHKT, Hà Nội.
12. Vũ Trung Tạng 2005. *Đa dạng sinh học của khu hệ cá và nghề cá cửa sông, những giải pháp quản lý cho phát triển bền vững*. Trong “Bảo vệ môi trường và nguồn lợi thủy sản”. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, 268-277.
13. Vũ Trung Tạng, 2009. *Sinh thái học các hệ cửa sông Việt Nam*. Nxb GD, Hà Nội.
14. Vũ Trung Tạng, Đặng Thi Sy và Đặng Dinh Viên, 1981. “*Nguồn lợi thủy sản vùng cửa sông ven biển trước châu thổ sông Cửu long*”. Hội nghị Khoa học biển toàn quốc lần II Nha Trang,
15. Vũ Trung Tạng, Lê Đức Tổ, Nguyễn Hoàn và Phạm Đình Thúc, 2005. *Điều tra tổng hợp tài nguyên thiên nhiên vùng cửa sông ven biển thuộc châu thổ bắc bộ*. Báo cáo tổng kết đề tài 50.02.02, giai đoạn 1981-1985
16. Vũ Trung Tạng và Phan Nguyên Hồng, 1999. *The role of mangroves to biodiversity and marine resources*. Proceeding of the National Workshop “Sustainable and economically efficient utilization of natural resources in mangrove ecosystem”. CRES,VNU-ACTMANG, JAPAN, Nha Trang City, Nov.1-3 1998, Hanoi, 9-15.
17. Nguyễn Văn Tiến và ct, 2003. *Đặc trưng sinh thái các bãi cỏ biển*. Biển Đông IV. Nxb ĐHQG Hà Nội, 254-266.

18. Whitfield, 1994. *Fish species diversity in Southern African estuarine systems: an evolutionary perspective*. Environmental Biology of Fishes, 40, 37- 48.

Abstract

The estuary is an Ecoton of the river and the sea, a unit of the territory, characterized by high biodiversity, full of resources, but it is very sensitive to natural and human activities. Therefore, its landscape and resources very easily fall into declination caused by irrational exploitation and utilization without integrated planning from ecological viewpoint.

This paper presents some characteristics of structure and reactions of components that forms the estuarine ecosystem. It creates the scientific foundation for planning and optimum solutions to the exploitation and utilization of the estuarine resources for sustainable development.