

CƠ SỞ SINH HỌC CỦA NGHỀ KHAI THÁC CÁ BẰNG THẢ CHÀ Ở VÙNG NƯỚC VEN BỜ TỈNH BÌNH THUẬN

¹ Nguyễn Văn Lục, ² Lương Thanh Sơn, ¹ Nguyễn Phi Uy Vũ
¹ Viện Hải Dương Học (Nha Trang), ² Sở Thủy Sản Tỉnh Bình Thuận

TÓM TẮT Chà là vật liệu nhân tạo được thả nổi trong nước biển để thu hút sự tập trung cá và một số loài hải sản. Đây là loại hình khai thác cá truyền thống (có từ trên 200 năm), phổ biến (hiện tại có trên 1.000 cội chà) và thu sản lượng 30.000 - 50.000 tấn/năm ở vùng nước ven biển tỉnh Bình Thuận.

Trên cơ sở các dữ liệu khảo sát sinh học nghề chà từ 1/2000 đến 12/2000 và các nguồn dữ liệu khác (1995 - 2001) ở vùng nước ven biển tỉnh Bình Thuận, bài viết đưa ra kết quả và thảo luận về các vấn đề sau: (1) Đánh giá hiện trạng, những thuận lợi và bất cập trong nghề khai thác cá bằng chà (nghề chà); (2) Xác định các cơ sở sinh học của nghề chà (thành phần loài, đặc tính sinh học, mùa vụ, phân bố và mức độ tập trung, cấu tạo chà, vị trí đặt chà,...) phục vụ cho công tác quy hoạch nghề cá; (3) Định hướng qui hoạch phát triển nghề chà lồng. Trong bài viết còn đề cập đến việc ứng dụng phương pháp phân tích logic thông tin và phân tích đa nhân tố vào xác định vị trí tối ưu đặt chà.

BIOLOGICAL BASES OF CATCHING FISH WITH ARTIFICIAL RAFT IN THE COASTAL WATERS OF BINH THUAN PROVINCE

¹ Nguyen Van Luc, ² Luong Thanh Son, ¹ Nguyen Phi Uy Vu
¹ Institute of Oceanography (Nha Trang), ² Binh Thuan Fisheries Department

ABSTRACT *Catching fish with artificial floating rafts has been a traditional fishing gear of over 200 years. At present, Binh Thuan coastal waters have over 1,000 rafts with fish yields of 30,000 - 50,000 tons per year.*

The data on fishery biology of artificial rafts were collected during January 1998 to December 2000 in the coastal waters of Binh Thuan province. This paper presented some results as following: (1) Assessment of current state, advantage and inadequacy of catching fish with artificial raft. (2) Studies on fishery biology of raft fishing (species composition, biological characteristics, fishing season, distribution and concentration of fish, structure of artificial rafts, location of the artificial rafts, etc. (3) Reorganization of inshore fishing and development of offshore fishing.

This paper deals with application of information logical and factor analysis for the optimal location of artificial raft.

I. MỞ ĐẦU

Chà là một loại ngư cụ được bó kết lại với nhau từ các vật liệu đơn giản sẵn có ở Bình Thuận (như cành dừa, cành cây, tre, gỗ, ...), chúng được đặt lơ lửng trong nước nhằm thu hút cá và hải sản tập trung đến tìm chỗ ẩn nấp, kiếm mồi,.... Một số loài cá nổi di cư vào vùng ven bờ (như cá Thu, Ngừ, Chuồn,...), cá nổi ven bờ (như cá Trích, Com,...) hoặc cá nổi ven bờ có tập tính di chuyển thẳng đứng theo độ sâu trong ngày – đêm (như cá Nục, Khế, Chỉ Vàng, Sòng, Ngân, Bạc Má,...) thường tập trung thành đàn xung quanh vị trí đặt chà, tiếp đó một số loài cá dữ (thường sống ở lớp nước đáy/gần đáy) và mực cũng thường tập trung gần vị trí đặt chà. Dựa vào đặc điểm này, ngư dân thường sử dụng các ngư cụ khác nhau để khai thác cá tại nơi đặt chà và hình thành nên các loại nghề kết hợp với chà (như lưới vây, lưới mảnh, câu,...). Trên thế giới, việc sử dụng chà trong khai thác cá và hải sản đã được ngư dân ở nhiều nước áp dụng, như ở Nhật, Trung Quốc và các nước ở khu vực Đông Nam Á (Thái Lan, Philippines, Indônêsiá,...) [6, 7].

Ở vùng nước ven biển nước ta, nghề khai thác cá bằng cách thả chà (thường gọi là nghề chà) tương đối phổ biến; nhưng nghề chà ở tỉnh Bình Thuận được xem là một trong những hình thức khai thác lâu đời, có số lượng ngư cụ lớn và có hiệu quả kinh tế tương đối cao.

Ở tỉnh Bình Thuận, nghề chà đã có từ hơn 200 năm. Hiện nay, có khoảng trên 1.000 cội chà đang hoạt

động. Hàng năm, sản lượng cá thu được từ nghề chà, chiếm 30 - 50% tổng sản lượng khai thác hải sản của toàn tỉnh (tức là khoảng 30.000 - 50.000 tấn/năm).

Nghiên cứu về cơ sở sinh học của nghề chà ở nước ta còn rất hạn chế [2, 7, 8], vì vậy bài viết này là một số kết quả ban đầu của đề tài “Hiện trạng và định hướng phát triển nghề khai thác cá bằng thả chà ở vùng ven biển tỉnh Bình Thuận” do Sở Thủy Sản Bình Thuận đã kết hợp với Viện Hải Dương Học (Nha Trang) thực hiện trong những năm 1998 – 2000.

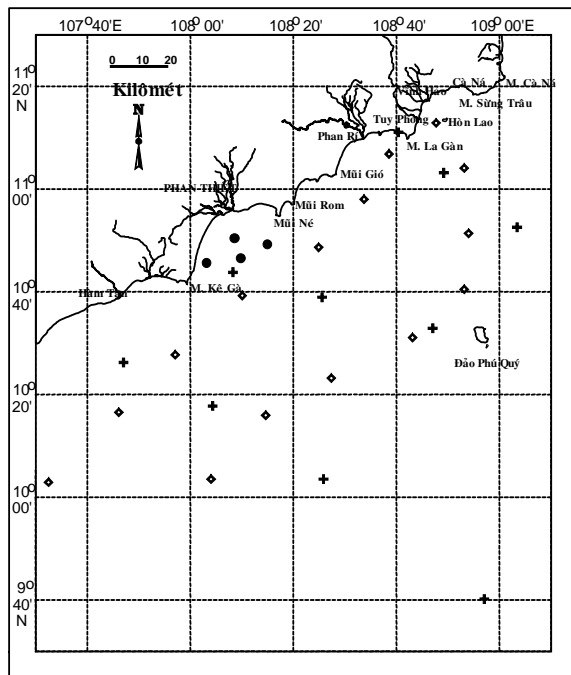
II. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Qua thực tiễn khai thác và nghiên cứu cho thấy, sự phân bố tập trung của cá (được biểu thị bằng năng suất khai thác) ở các khu vực có thả chà có quan hệ với 2 nhóm yếu tố sau:

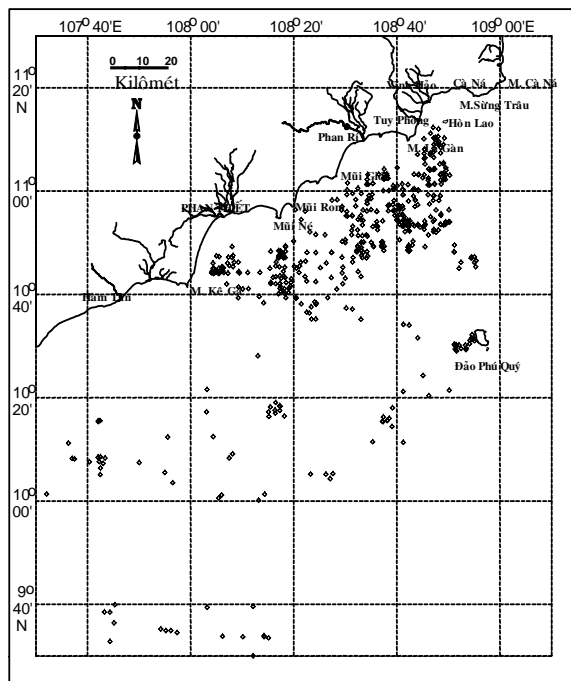
+Nhóm thứ nhất: Liên quan đến một số yếu tố vật lý, thủy văn (nhiệt độ nước, độ mặn, độ sâu, chất đáy, địa hình đáy, dòng chảy,...) và sinh học (cơ sở thức ăn, năng suất sinh học, đặc tính sinh học,...) của vùng nước nơi đặt chà.

+Nhóm thứ hai: Liên quan đến đặc điểm cấu tạo chà, như vật liệu làm chà, quy mô và hình dáng chà, kỹ thuật khai thác, ngư cụ khai thác, kinh nghiệm và kỹ thuật khai thác,...

Các dữ liệu khảo sát được trình bày ở hình 1, 2. Vùng khảo sát là vùng nước có đặt các cội chà ở ven biển Bình Thuận, nằm trong khoảng 107⁰30'E – 109⁰00 E và 10⁰00 N – 11⁰30'N, độ sâu từ 50m nước trở vào bờ.



Hình 1: Bản đồ phân bố vị trí các trạm khảo sát môi trường vào tháng 1/2000 (●); tháng 7/2000 (○) và tháng 9/2000 (×)



Hình 2: Bản đồ phân bố vị trí đăng ký chài trong năm 1995 - 1999 (theo số liệu của 552 vị trí đăng ký)

Ngoài cơ sở dữ liệu khảo sát trong năm 2000 nói trên, còn kết hợp với các nguồn dữ liệu của các chương trình điều tra, nghiên cứu khác [2, 4, 6, 10, 15].

Các dữ liệu khảo sát bổ sung đối với các mẫu nước được thu ở 2 tầng nước (mặt và gần đáy). Mẫu trầm tích được thu ở tầng mặt. Tất cả các mẫu vật được quan trắc tại chỗ một số yếu tố môi trường hoặc được bảo quản và đưa về phòng thí nghiệm phân tích theo qui phạm phân tích môi trường [1, 12, 14].

Phương tiện khảo sát là thuyền gắn máy có công suất trên 145 cv. Việc phân tích xử lý các dữ liệu sinh học cá phục vụ cho việc đánh giá thành phần loài cá, đặc tính thức ăn và sinh sản, dự đoán trữ lượng cá ở các vị trí đặt chà, được tiến hành theo qui phạm điều tra biển của Viện Hải Dương Học (phần sinh học cá).

Xác định mối tương tác giữa sản lượng cá khai thác bằng chà với một số yếu tố môi trường, chúng tôi sử dụng phương pháp phân tích đa nhân tố được trình bày ở công trình [13] và phương pháp phân tích logic thông tin [5].

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Đặc điểm nghề khai thác cá sử dụng chà ở tỉnh Bình Thuận

a. Về số lượng và phân bố các cội chà:

Vùng ven biển Bình Thuận có 522 cội chà được ngư dân lắp đặt để khai thác cá (theo thống kê năm 1995), có khoảng 1.406 cội chà (theo thống kê

năm 1997) và có khoảng 213 cội chà (theo thống kê năm 1999) (Hình 2).

Phân bố các cội chà tập trung ở vùng nước có độ sâu 15 – 40m, thuộc các địa phương Phan Rí, Phước Thế – Liên Hương, Hưng Long, Thanh Hải, Phú Hải,...

b. Năng lực khai thác của nghề chà:

Thống kê giai đoạn 1995 – 1999: Tổng sản lượng khai thác của nghề chà biển động 14.920 – 16.431 tấn/năm, chiếm 30 - 50% tổng sản lượng khai thác hải sản của toàn tỉnh (30.000 - 50.000 tấn/năm). Số lao động là 7.640 – 8.856. Số lượng tàu thuyền là 648 – 867 chiếc. Năng suất khai thác 0,48 – 0,69 tấn/cv.

Công suất tàu thuyền khai thác của nghề chà tăng dần về phía nam Phan Thiết, khu vực từ Hàm Tân, mũi Kê Gà trở vào phía Nam thường có công suất tàu lớn hơn 90cv, khu vực phía Bắc mũi Né thường sử dụng tàu có công suất nhỏ hơn 50cv.

Năng suất khai thác cũng phân bố tỷ lệ thuận với phân bố công suất tàu thuyền, năng suất cao nhất > 50 tấn/năm/cội chà nằm ở ngoài khơi phía nam Phan Thiết và phía tây nam Phú Quý. Khu vực năng suất khai thác thấp < 20 tấn/năm/cội chà tập trung vùng ven bờ Cá Ná – Kê Gà.

Nhìn chung, năng suất khai thác nghề chà có xu thế giảm sút (nhất là vùng nước ven bờ Cà Ná – Kê Gà). Trong khi đó, số lượng và công suất tàu thuyền đều tăng. Đó là vấn đề cần quan tâm trong công tác qui hoạch phát triển nghề cá ven bờ Bình Thuận.

c. Loại nghề sử dụng chà:

Tàu thuyền hoạt động nghề chà tại Bình Thuận đa số có công suất trên 20cv, tập trung chủ yếu ở 3 loại nghề mảnh chà, mảnh đèn và vây rút chì. Nghề mảnh đèn, mảnh chà thường có công suất tàu nhỏ hơn 74cv, còn nghề vây rút chì công suất tàu lớn hơn 74cv.

1. Nghề mảnh là loại nghề khai thác cá nổi bằng cách sử dụng các tác nhân gây tập trung, thu hút cá vào vùng có đặt lưới sẵn. Nếu tác nhân gây tập trung cá là ánh sáng đèn nhân tạo, khi đó ta có nghề mảnh đèn. Khi tác nhân thu hút cá là các cội chà, chúng ta có nghề mảnh chà. Hiện nay, xu hướng kết hợp thu hút cá bằng ánh sáng đèn kết hợp với các cội chà đang phát triển ở Bình Thuận.

+*Đối với mảnh đèn kết hợp chà:*
Phân bố vị trí hoạt động của nghề mảnh đèn kết hợp với chà tập trung chủ yếu ở vùng nước ven bờ (độ sâu < 35m) của Phước Thế – Liên Hương – Phan Rí. Công suất tàu thuyền dao động 10 – 56cv, trung bình 36 ± 11 cv, càng ra xa bờ công suất tàu càng lớn. Năng suất khai thác dao động 2 – 77 tấn/năm/cội chà, trung bình 38 ± 17 tấn/năm/cội chà, càng ra xa bờ năng suất khai thác càng lớn.

+*Đối với nghề mảnh kết hợp chà:*
Phân bố vị trí hoạt động của nghề mảnh kết hợp với chà tập trung chủ yếu ở vùng nước ven bờ (độ sâu < 35m) của Phước Thế – Liên Hương – Phan Rí. Công suất tàu thuyền dao động 10 – 74cv, trung bình 38 ± 19 cv, công suất tàu tăng dần về phía Nam và ra xa bờ. Năng suất khai thác dao động 15 – 100 tấn/năm/cội chà, trung bình 37 ± 21

tấn/năm/cội chà, năng suất khai thác gia tăng dần về phía Nam.

2. Nghề lưới vây là loại nghề khai thác cá nổi bằng cách bao vây trực tiếp đàn cá, sau đó thu lưới dồn cá về phần thùng và thu cá. Nghề vây rút chì thường kết hợp với các tác nhân thu hút cá là ánh sáng đèn và đặt các cội chà.

Đối với lưới vây rút chì kết hợp chà: Phân bố vị trí hoạt động của nghề tập trung chủ yếu ở vùng nước có độ sâu 25 - 60m. Công suất tàu thuyền dao động 20 – 220cv, trung bình 57 ± 26 cv, công suất tàu gia tăng về phía Nam. Năng suất khai thác dao động 0,5 – 130 tấn/năm/cội chà, trung bình 41 ± 25 tấn/năm/cội chà, càng ra xa bờ năng suất khai thác càng lớn.

Nhìn chung, nghề lưới vây rút chì kết hợp với chà là loại nghề phổ biến, có năng suất khai thác cao nhất trong số các loại nghề khai thác cá nổi ven bờ có kết hợp với chà. Với những ưu điểm này, nghề vây rút chì kết hợp chà đang có xu hướng phát triển mạnh ở Bình Thuận và vùng hoạt động của chúng đang tiến dần ra khơi xa (cá biệt có nơi, vị trí đặt chà đã cách đất liền hơn 200 hải lý).

d. Về mùa vụ và đối tượng khai thác:

Nghề khai thác cá có sử dụng chà chủ yếu hoạt động vào mùa gió Tây Nam trong khoảng thời gian từ tháng 5 đến tháng 10 hàng năm. Trong đó hoạt động mạnh nhất là vào các tháng 8 – 9, khi mà các đàn cá nổi có xu hướng áp lộng.

Vào mùa gió Đông Bắc, hầu hết các tàu thuyền khai thác có sử dụng

chà không hoạt động, vì thời tiết xấu và biển động. Một số tàu thuyền có công suất lớn ở khu vực Phan Thiết chuyển sang ngư trường Vũng Tàu, Côn Sơn.

Kết quả thống kê, phân tích xác định được 47 chủng loại cá và hải sản phổ biến trong nghề chà. Trong số đó, chiếm ưu thế là các loài thuộc họ cá Khế (*Carangidae*) – như cá Nục (chiếm 42,4% sản lượng đánh bắt), Chỉ Vàng (19,8%), Ngán (10,6%), Bạc Má (8,2%); các loài thuộc họ cá Trích chiếm khoảng 5%; họ cá Cơm chiếm 7%; mực chiếm khoảng 3%; còn các họ khác như cá Thu Ngừ, Chim,... chỉ chiếm vài phần trăm mỗi họ.

2. Đặc điểm sinh học một số loài cá thường tập trung tại chà

Tại các chà ở vùng ven biển Bình Thuận, ngư dân thường khai thác được là các loài cá nổi ven bờ, như Nục, Chỉ, Ngán, Bạc Má,... Các chà đặt ngoài khơi có độ sâu > 40 m nước thường khai thác được các loài cá có kích thước lớn hơn như cá Nục Heo, cá Chàm, cá Ngừ, cá Thu,...

Dưới đây là một số đặc tính sinh học của các đối tượng khai thác chủ yếu trong nghề chà ở Bình Thuận.

2.1. Nhóm cá Nục (*Decapterus*):

Có hai loài cá Nục thường gặp trong nghề chà là Nục Thuôn (*Decapterus lajang*) và cá Nục Sò (*Decapterus maruadsi*). Riêng cá Nục Đỏ (*Decapterus kurroides*) ít gặp hơn. Sản lượng khai thác của Nục Sò khoảng 10 – 15% tổng sản lượng nghề chà (1.500 – 2.400 tấn/năm); cá Nục Thuôn khoảng 7 – 10% (1.000 – 1.500 tấn/năm); cá Nục Đỏ khoảng dưới 100

tấn/năm. Kích thước khai thác của cá Nục thường có chiều dài thân là 120 - 180 mm, trọng lượng thân 50 - 70g.

Vào mùa gió Tây Nam, cá Nục thường tập trung thành đàn lớn ở khu vực ven bờ Bình Thuận, phía Nam đảo Phú Quý kéo dài xuống đảo Côn Sơn. Đây là thời kỳ nước trời Nam Trung Bộ hoạt động mạnh, cá Nục thường tập trung thành đàn vào vùng nước Bình Thuận để kiếm mồi và sinh sản. Đây cũng chính là mùa khai thác của các loại nghề liên quan đến chà ở Bình Thuận.

Vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc, cá Nục thường di chuyển ra xa bờ Bình Thuận và xuống khu vực khơi Vũng Tàu - Nam Côn Sơn. Trong thời kỳ này, biển động, thời tiết xấu, nghề chà hầu như ngừng hoạt động; chỉ có nghề giã khơi đánh bắt ngoài độ sâu 50 – 80m, năng suất khá cao, nhiều mẻ đạt 800 – 1.000 kg/giờ kéo lưới giã [9, 10].

Cá Nục là cá nổi ven bờ, chúng có tập tính di chuyển thẳng đứng theo độ sâu trong chu kỳ ngày đêm (ban ngày chúng thường tập trung thành đàn ở lớp nước gần đáy biển, còn ban đêm chúng di chuyển và phân tán lên các lớp nước gần mặt biển). Cá có tính hướng quang mạnh, cho nên, chúng là đối tượng khai thác của các loại nghề có ánh sáng nhân tạo (như màn đèn, màn chà kết hợp đèn, pha xúc,...). Ngoài ra, chúng còn là đối tượng khai thác của nhiều loại nghề khác ở Bình Thuận, ví dụ như giã đáy, chà, vây, rê,...[8, 9].

Cá Nục thường bắt gặp ở độ sâu 20 - 50m, chất đáy là cát bùn lẫn vỏ sò, độ mặn 33 – 34ppt, nhiệt độ nước 19 - 24°C. Mùa đẻ của cá Nục từ tháng

1 đến tháng 7, đẻ rộ từ tháng 3 đến tháng 5. Thức ăn chủ yếu là các loại động thực vật phù du, giáp xác đáy, cá con. Tuổi thọ của cá Nục từ 5 – 7 năm tuổi, tuổi thành thực của cá là 1+ tuổi [8, 9].

Ngoài tập tính hướng quang, cá Nục thường tập trung ở nơi nước trong và có các giá thể trôi nổi. Chính vì vậy, các ngư dân khai thác bằng chà cho biết cá Nục thường tạo thành đàn tại cội chà, đối diện với hướng nước chảy, nếu nước chảy mạnh thì chúng ở gần đáy hơn, còn nước chảy yếu thì chúng ở lớp nước gần mặt biển hơn.

2.2. Cá Chỉ Vàng (*Selaroides leptolepis*):

Cá Chỉ Vàng là cá nổi ven bờ. Các đặc tính sinh học khá tương tự với nhóm cá Nục. Sản lượng khai thác của cá Chỉ Vàng khoảng 3 – 5% tổng sản lượng nghề chà (500 – 700 tấn/năm).

Kích thước khai thác của cá Chỉ Vàng thường nhỏ hơn cá Nục (chiều dài thân khai thác là 50 - 120 mm, trọng lượng thân 30 - 50g).

Sống chủ yếu ở tầng nước mặt và tầng giữa, tuổi thọ của cá là 3 năm tuổi. Cá khai thác được phần lớn thuộc nhóm 1 - 2 tuổi. Cá sinh trưởng nhanh ở năm đầu. Chiều dài tối đa mà cá có thể đạt được là 220 mm.

Các bãi cá chủ yếu là ven bờ Phan Thiết – Hàm Tân, Đông Nam Côn Sơn, cửa sông Cừ Long, lân cận đảo Nam Du, Thổ Chu (vùng biển Tây Nam của Việt Nam). Cá Chỉ Vàng thường bắt gặp ở độ sâu < 50m, chất đáy là bùn cát.

2.3. Cá Bạc Má (*Rastrelliger kanagurta*):

Sống chủ yếu ở tầng mặt và tầng giữa. Cá đẻ từ tháng 5 đến tháng 9 hàng năm, rộ nhất là vào tháng 5 -6. Nhiệt độ nước 19 - 25°C, độ mặn 32 – 35ppt. Cá Bạc Má thường sống ở nơi có chất đáy là bùn pha cát, cát sỏi, vỏ sò. Cá khai thác được thường có kích thước từ 150 - 200 mm, trọng lượng từ 50 - 100 g.

2.4. Nhóm cá Ngừ (*Scombridae*):

Theo các tài liệu [6, 9], vùng biển nước ta có khoảng 10 loài cá Ngừ: Ngừ Ô (*Auxis rochei*), Ngừ Chù (*Auxis thazard*), Ngừ Chấm (*Euthynnus affinis*), Ngừ Bò (*Thunnus tonggol*), Ngừ Sọc Dưa (*Sarda orientalis*), Ngừ Vằn (*Katsuwonus pelamis*), Ngừ Vây xanh (*Thunnus thynnus*), Ngừ Mất To (*Thunnus obesus*), Ngừ Vây Vàng (*Thunnus albacares*), Ngừ Vây Dài (*Thunnus alalunga*).

Cá thường xuất hiện ở những vùng nước biển trong, có nồng độ muối cao, nhiệt độ nước 21 - 31°C, độ mặn 32 – 35ppt. Mùa sinh sản của cá Ngừ từ tháng 3 đến tháng 9 hàng năm, thường đẻ rộ vào tháng 5 đến tháng 7 và tùy thuộc vào từng loài mà thời gian đẻ có sự chênh lệch nhau 1 - 2 tháng. Thức ăn của cá Ngừ là các loài cá nhỏ như Trích, Nục, Cơm, Mực, Giáp Xác [15].

Tại vùng hoạt động của nghề chà ở ven biển tỉnh Bình Thuận, chúng tôi thường gặp loại cá Ngừ Chù, Ngừ Ô, Ngừ Chấm và Ngừ Sọc Dưa.

a. Cá Ngừ Chù – *Auxis thazard* và cá Ngừ Ô – *Auxis rochei*

Kết quả nghiên cứu tại các cội chà ven biển Bình Thuận cho thấy: Chiều dài thân cá Ngừ Chù đánh bắt là 225 – 350mm, phổ biến 250 –

300mm. Mối quan hệ giữa chiều dài thân và trọng lượng thân cá $W = 0,00174 \times L^{3,18}$. Trong các tháng khảo sát (1, 7, 9/2000) đều bắt gặp cá thành thực, riêng tháng 7/2000 có tỷ lệ thành thực cao hơn các tháng khác. Thành phần thức ăn chủ yếu là cá nhỏ (cá Cơm, Trích, Nục,...) và mực. Các thông số của phương trình sinh trưởng von Bertalanffy là $L_{00} = 583\text{mm}$, $K = 0,77$.

Đối với cá Ngừ Ô, có các thông số sinh học như sau: Chiều dài thân cá 258 – 374mm, phổ biến là 265 – 280. Mối quan hệ giữa chiều dài thân và trọng lượng thân cá $W = 0,0043 \times L^{3,34}$. Trong các tháng khảo sát (1, 7, 9/2000), chỉ riêng tháng 7/2000 thu được cá thành thực sinh dục. Thành phần thức ăn chủ yếu là cá nhỏ (cá Cơm, Trích, Nục,...) và mực. Các thông số của phương trình sinh trưởng von Bertalanffy là $L_{00} = 521\text{mm}$, $K = 0,84$.

b. Cá Ngừ Chấm – *Euthynnus affinis*

Kết quả nghiên cứu tại các cội chà ven biển Bình Thuận vào tháng 1, 7, 9/2000 cho thấy: Chiều dài thân cá Ngừ Chấm đánh bắt là 282 – 557mm, phổ biến 450 – 510mm. Mối quan hệ giữa chiều dài thân và trọng lượng thân cá $W = 0,042 \times L^{3,04}$. Trong các tháng khảo sát (1, 7, 9/2000), chỉ riêng tháng 1/2000 bắt được cá thành thực sinh dục. Thành phần thức ăn chủ yếu là cá nhỏ (cá Cơm, Trích, Nục,...) và mực. Các thông số của phương trình sinh trưởng von Bertalanffy là $L_{00} = 857\text{mm}$, $K = 0,56$.

c. Cá Ngừ Sọc Dưa – *Sarda orientalis*

Kết quả nghiên cứu tại các cội chà ven biển Bình Thuận vào tháng 1,

7, 9/2000 cho thấy: Chiều dài thân cá Ngừ Sọc Dưa là 345 – 683mm, phổ biến 400 – 500mm. Mối quan hệ giữa chiều dài thân và trọng lượng thân cá $W = 0,0167 \times L^{2,79}$. Trong các tháng khảo sát (1, 7, 9/2000) riêng tháng 7, 9/2000 bắt được cá thành thực sinh dục. Thành phần thức ăn chủ yếu là cá nhỏ (cá Trích, Nục,...) và mực. Các thông số của phương trình sinh trưởng von Bertalanffy là $L_{00} = 755\text{mm}$, $K = 0,52$.

3. Phân tích mối quan hệ giữa môi trường và năng suất khai thác trong nghề chà

3.1. Quan hệ các yếu tố vật lý, thủy văn với năng suất khai thác:

Theo các nghiên cứu trước đây [2, 7, 8, 9, 10, 11], đặc trưng quan trọng nhất tác động đến sự phân bố và biến động nguồn lợi cá ở vùng nước ven biển Bình Thuận là hiện tượng nước trời mạnh Nam Trung Bộ.

Trên cơ sở phân tích các tác động sinh thái của hiện tượng nước trời và so sánh các bản đồ phân bố năng suất đánh bắt của nghề chà với phân bố các yếu tố môi trường vật lý thủy văn, chúng tôi tiến hành đánh giá định lượng mối quan hệ này bằng phương pháp phân tích đa yếu tố.

Kết quả đánh giá định lượng tương quan của 15 yếu tố (sản lượng chà, độ sâu vùng đặt chà, chất đáy, sản lượng khai thác cá nói chung, mật độ cá bột, mật độ trứng cá,...) được trình bày ở bảng 1.

1. Năng suất khai thác tại các cội chà chịu tác động của 4 nhóm yếu tố môi trường – (1) Nhóm độ sâu, chất đáy của vị trí đặt chà; (2) Động vật phù

du, động vật đáy; (3) Hàm lượng Ni tơ và CaCO_3 trong trầm tích đáy; (4) Hàm lượng ôxy hòa tan trong nước.

2. Nhóm tác động môi trường thứ nhất – Độ sâu, chất đáy của vị trí đặt chà: Sản lượng chà cao tỷ lệ thuận với trầm tích đáy là cát trung hoặc cát mịn lẫn vỏ sò và sỏi lẫn cát. Hệ số tác động tương quan của độ sâu là 0,384794 tương ứng xu thế càng ra xa bờ, sản lượng khai thác càng lớn, nhưng lớn nhất ở trong khoảng 35 – 45m nước. Hệ số tác động của trầm tích (chất đáy) là 0,25917. Điều đó chứng tỏ, các chà đặt ở vùng đáy cát hoặc cát lẫn sỏi, độ sâu 35 – 45m thì cho năng suất khai thác cao hơn các vùng khác.

Nếu so sánh nhận xét trên với thực tế khai thác của nghề chà, chúng ta thấy khá phù hợp, vì vùng nước ven bờ có chất đáy phần lớn là bùn hoặc bùn cát, nguồn lợi đang trong tình trạng giảm sút. Ngư dân cũng cho biết, thường khai thác chà với sản lượng cao ở vùng nước đặt chà là cát hoặc sỏi lẫn vỏ sò. Điều này cũng phù hợp với đặc tính sinh học của cá Nục, Chỉ Vàng,... thường di chuyển xuống vùng đáy cát lẫn vỏ sò vào ban ngày, còn ban đêm phân tán lên các tầng nước kiếm mồi.

3. Nhóm tác động môi trường thứ hai – Động vật phù du, động vật đáy ở xung quanh vị trí đặt chà: Hệ số tác động tương quan của các động vật phù du làm thức ăn cho cá là 0,306222. Điều đó cho thấy, phần lớn các loài cá trực tiếp tập trung quanh các cội chà là bọ cá nổi ven biển và cá nổi di cư vào gần bờ, phổ thức ăn của chúng chủ yếu là động vật phù du, cá con và ấu trùng. Vì lẽ đó, khu vực nào có mật độ động

vật phù du cao thì sẽ thu hút mật độ cá nổi tập trung cao.

Hệ số tác động tương quan của các động vật đáy làm thức ăn cho cá là - 0,28921. Mối tương tác mang dấu (-) nói rằng, khi mật độ sinh vật đáy ở nơi đặt chà cao sẽ tương ứng với mật độ cá nổi tại chà thấp và ngược lại.

4. Nhóm tác động môi trường thứ ba – Hàm lượng Nitơ và CaCO_3 trong trầm tích đáy ở vị trí đặt chà: Hệ số tương tác với yếu tố Nitơ 0,348197; tức là sản lượng chà khá thấp tương ứng với hàm lượng Nitơ cao hoặc ngược lại. Nói tóm lại, sản lượng chà có chịu tác động trực tiếp của chất đáy.

5. Nhóm tác động môi trường thứ tư – Hàm lượng Ôxy hòa tan trong nước ở xung quanh vị trí đặt chà: Dựa vào các phân tích về các điều kiện sinh thái của các đối tượng khai thác phổ biến trong nghề chà, chúng tôi nhận thấy: Do tác động sinh thái của dòng triều đưa nước giàu dinh dưỡng từ độ sâu gần đáy biển (khoảng 80m) [7, 9] lên các tầng nước gần mặt biển, lớp nước này thường có hàm lượng ôxy hòa tan và nhiệt độ thấp, độ muối cao. Trong khi đó lớp nước vốn có ở tầng mặt ven bờ biển thường nghèo dinh dưỡng, có độ muối thấp, hàm lượng ôxy hòa tan và nhiệt độ cao. Kết quả là cá nổi thường tập trung ở mép biên ngoài khơi của dòng triều – đó là nơi có nhiều dinh dưỡng, độ muối cao, ô xy hòa tan và nhiệt độ thấp [9].

Kết quả tính toán, phân tích cho thấy: Sản lượng chà khá cao tương ứng với ôxy rất thấp hay sản lượng thấp tương ứng với nhiệt độ rất cao và độ mặn trung bình. Nói chung, chúng tôi cho rằng vai trò tác động của dòng triều

mạnh Nam Trung Bộ (thông qua yếu tố sinh thái ôxy hòa tan, nhiệt độ nước và độ mặn) đến sự tập trung của cá nổi đến khu vực đặt chà.

Nhìn chung, thông qua phân tích 15 yếu tố môi trường vật lý, thủy văn và năng suất khai thác chà ở vùng nước ven biển Bình Thuận, chúng tôi rút ra nhận xét: Năng suất khai thác

chà cao thường xảy ra khi các chà đặt ở vùng có độ sâu 35 – 40m, chất đáy là cát lẫn vỏ sò, đáy gồ ghề, dòng chảy khá mạnh ở đáy, mật độ động vật phù du cao, nhiệt độ nước thấp, độ mặn trung bình hoặc cao và ôxy hòa tan thấp hơn giá trị trung bình cho toàn vùng khảo sát.

Bảng 1a: Ma trận tương quan đa yếu tố trong phân tích đa yếu tố giữa năng suất đánh bắt và các yếu tố môi trường vật lý trong nghề chà Bình Thuận (Dựa vào các dữ liệu điều tra bổ sung 1999 – 2000)

	(SLCHA)	(ĐSB)	(CĐAY)	(SLC)	(CBOT)	(TRCA)	(TVPD)	(ĐVPD)
Sản lượng chà (SLCHA)	1	0,184794	-0,15917	0,089292	-0,0561	0,104623	-0,26252	0,306222
Độ sâu biển (ĐSB)	0,384794	1	-0,39516	0,432174	-0,31179	-0,02004	-0,58762	0,544039
Chất đáy (CĐAY)	0,25917	-0,39516	1	-0,10821	0,13058	0,231155	0,634923	-0,03699
Sản lượng chung (SLC)	0,189292	0,432174	-0,10821	1	0,276804	0,103735	-0,2353	0,113485
Mật độ cá bột (CBOT)	-0,0561	-0,31179	0,13058	0,276804	1	0,452379	0,388032	-0,42009
Mật độ trứng cá (TRCA)	0,104623	-0,02004	0,231155	0,103735	0,452379	1	0,398506	-0,13786
Mật độ thực vật phù du (TVPD)	-0,26252	-0,58762	0,634923	-0,2353	0,388032	0,398506	1	-0,48724
Mật độ động vật phù du (ĐVPD)	0,306222	0,544039	-0,03699	0,113485	-0,42009	-0,13786	-0,48724	1
Mật độ động vật đáy (ĐVĐAY)	-0,28921	-0,46227	0,387431	0,270053	0,645709	0,204989	0,581437	-0,48994
CaCO ₃ (Trầm tích)	-0,28089	-0,60556	0,255982	-0,43503	0,403217	0,182126	0,615482	-0,5616
Fe (Trầm tích)	0,015733	-0,17024	-0,18099	-0,11539	-0,20145	-0,09041	-0,08483	-0,18825
N (Trầm tích)	0,348197	0,361013	0,224207	0,349947	0,016369	0,269804	0,049437	0,471836
Hàm lượng ô xy hòa tan trong nước (DO)	-0,3018	-0,37525	0,027248	-0,0836	0,309449	0,051772	0,433902	-0,73663
Độ mặn (ĐMẠN)	-0,05238	-0,2778	0,405177	0,276202	0,743117	0,611602	0,614693	-0,35039
Nhiệt độ nước (NĐO)	0,133987	0,333389	-0,495	-0,22106	-0,73268	-0,60187	-0,69871	0,328837

Bảng 1b: Ma trận tương quan đa yếu tố trong phân tích đa yếu tố giữa năng suất đánh bắt và các yếu tố môi trường vật lý trong nghề chài Bình Thuận (Dựa vào các dữ liệu điều tra bổ sung 1999 - 2000)

	CaCO ₃ (Trăm tích)	Fe (Trăm tích)	N (Trăm tích)	(DO)	(ĐMAN)	(NDO)	(ĐVĐAY)
Sản lượng chà (SLCHA)	-0,28089	0,015733	0,348197	-0,3018	-0,05238	0,133987	-0,28921
Độ sâu biển (ĐSB)	-0,60556	-0,17024	0,361013	-0,37525	-0,2778	0,333389	-0,46227
Chất đáy (CĐAY)	0,255982	-0,18099	0,224207	0,027248	0,405177	-0,495	0,387431
Sản lượng chung (SLC)	-0,43503	-0,11539	0,349947	-0,0836	0,276202	-0,22106	0,270053
Mật độ cá bột (CBOT)	0,403217	-0,20145	0,016369	0,309449	0,743117	-0,73268	0,645709
Mật độ trứng cá (TRCA)	0,182126	-0,09041	0,269804	0,051772	0,611602	-0,60187	0,204989
Mật độ thực vật phù du (TVPD)	0,615482	-0,08483	0,049437	0,433902	0,614693	-0,69871	0,581437
Mật độ động vật phù du (ĐVPD)	-0,5616	-0,18825	0,471836	-0,73663	-0,35039	0,328837	-0,48994
Mật độ động vật đáy (ĐVĐAY)	0,46598	-0,17321	0,001963	0,360903	0,633434	-0,68519	1
CaCO ₃ (Trăm tích)	1	0,053216	-0,42521	0,50452	0,30636	-0,34719	0,46598
Fe (Trăm tích)	0,053216	1	-0,38055	0,052782	-0,37098	0,396327	-0,17321
N (Trăm tích)	-0,42521	-0,38055	1	-0,46645	0,286952	-0,28578	0,001963
Hàm lượng ô xy hòa tan trong nước (DO)	0,50452	0,052782	-0,46645	1	0,258104	-0,24223	0,360903
Độ mặn (ĐMAN)	0,30636	-0,37098	0,286952	0,258104	1	-0,94731	0,633434
Nhiệt độ nước (NDO)	-0,34719	0,396327	-0,28578	-0,28223	-0,94731	1	-0,68519

3.2. Quan hệ một số yếu tố cấu tạo chà với năng suất khai thác:

Kết quả ứng dụng phương pháp phân tích logic thông tin (ILA) đối với 13 yếu tố về cấu tạo chà và năng suất khai thác cho kết quả sau:

Nhìn vào bảng 2, ta dễ dàng xác định được mức độ tác động của 13 yếu tố môi trường nhân văn đến sản lượng

cá khai thác trung bình trong năm tại vị trí chà thông qua chỉ số thông tin đã tìm được (I(V,Xt)) .

Yếu tố có tính quyết định nổi trội là yếu tố X₁₁ với chỉ số thông tin được xác định 0,214 bit. Hay nói cách khác yếu tố mức độ bổ sung chà trong năm có tính quyết định mạnh nhất đến sự tập trung của cá tại chà.

Bảng 2: Phân tích các chỉ số thông tin của 13 yếu tố tác động trong nghề chà

TT	Yếu tố	I(V,Xt)	K(Xt)
1	X ₁₁ : Mức độ bổ sung chà trong năm	0,214	0,135
2	X ₁₂ : Mức độ khai thác trong năm	0,100	0,063
3	X ₅ : Thực vật đáy	0,096	0,061
4	X ₁₀ : Quy mô chà	0,094	0,059
5	X ₆ : Thời gian từ khi thả đến khai thác	0,084	0,053
6	X ₂ : Độ sâu đặt chà	0,067	0,043
7	X ₃ : Chất đáy	0,053	0,034
8	X ₄ : Địa hình đáy	0,052	0,033
9	X ₁ : Vùng đặt chà	0,050	0,031
10	X ₈ : Khoảng cách với chà khác	0,049	0,031
11	X ₁₃ : Nghề khai thác	0,039	0,025
12	X ₉ : Vật liệu làm chà	0,039	0,024
13	X ₇ : Thời gian khai thác	0,019	0,012

Các yếu tố: Mức độ khai thác trong năm (X₁₂); thực vật đáy (X₅); quy mô chà (X₁₀); thời gian từ khi thả đến khi khai thác lần đầu (X₆); độ sâu đặt chà (X₂); chất đáy (X₃); địa hình đáy (X₄); vùng đặt chà (X₁); khoảng cách với chà khác (X₈) có mức độ tác động ở mức trung bình đến sản lượng cá khai thác tại vị trí đặt chà (có chỉ số thông tin $0,1\text{bit} < = I(V,Xt) > = 0,049\text{ bit}$).

Các yếu tố: Nghề khai thác (X₁₃); vật liệu làm chà (X₉); thời gian sử dụng vị trí đặt chà (X₇) có mức độ tác động yếu (chỉ số thông tin $I(V,Xt) < 0,049\text{ bit}$).

Như vậy, để nâng cao hiệu quả thả chà tập trung cá cần phải quan tâm đến các yếu tố có mức độ tác động mạnh và trung bình (tức là các yếu tố có chỉ số thông tin $I(V,Xt) > = 0,049\text{ bit}$). Đặc biệt là yếu tố mức độ bổ sung chà trong năm (X₁₁).

Kết quả phân tích phối hợp tương tác giữa các lớp thông tin cho những nhận xét sau:

- +Số lần dậm chà không nhỏ hơn 2 lần trong năm.
- +Khu vực đặt chà có thực vật đáy.
- +Địa hình đáy bằng phẳng.
- +Số lượng tàu dừ không nhỏ hơn 200 tàu đối với mỗi cội chà.
- +Vùng đặt chà nằm trong khoảng vĩ độ 10⁰30' - 11⁰00' N.
- +Đối với yếu tố độ sâu đặt chà.
- +Đối với yếu tố thời gian từ khi thả chà đến khi khai thác lần đầu.
- +Đối với yếu tố khoảng cách với chà xung quanh.

4. Định hướng qui hoạch nghề chà

4.1. Đối với vùng nước ven bờ:

- +Vùng có độ sâu nhỏ hơn 20m nước: Di chuyển 1/4 – 1/3 số lượng chà hiện có ở khu vực vịnh Phan Thiết, Phước Thử – Liên Hương – Phan Rí ra

độ sâu 35 – 50m và xuống phía nam Phan Thiết. Số chà còn lại phân bố khoảng cách tối thiểu giữa 2 cội chà gần nhau là 500m.

+Vùng nước có độ sâu 20 – 35m nước: Di chuyển 1/3 - 1/2 số lượng chà hiện có ở khu vực Phước Thử – Liên Hương – Phan Rí xuống phía nam Phan Thiết. Sắp xếp lại số cội chà còn lại với khoảng cách tối thiểu giữa 2 cội chà gần nhau là 1.000m. Vì đây còn là ngư trường của một số loại nghề khác (như lưới giã, câu,...)

+Vùng nước có độ sâu 35 – 50m nước: Phát triển và mở rộng thêm số lượng chà từ phía tây nam Phú Quý kéo dài xuống phía Nam theo các đường đẳng sâu. Số lượng chà cần phát triển thêm và khoảng cách giữa các chà cần cân nhắc sao cho giảm bớt các khó khăn cho các loại nghề khác (như nghề giã, câu,...).

4.2. Đối với vùng nước xa bờ:

Đối với vùng nước có độ sâu lớn hơn 50m, cần điều tra bổ sung chi tiết về điều kiện tự nhiên sinh thái (ví dụ như: địa hình và chất đáy, tốc độ dòng chảy, các yếu tố động lực và thủy văn) và tập tính sinh học các loài cá nổi di cư để phát triển nghề chà ra khơi trong điều kiện thời tiết phù hợp.

4.3. Đối với cơ cấu nghề, đối tượng và mùa vụ khai thác:

Cần tiến hành phân vùng hoạt động cho ngư trường chà, tập trung chà ở các khu vực có nền đáy gồ ghề, chất đáy cát – sỏi. Cơ cấu nghề thực hiện theo hướng phát triển nghề vây rút chì kết hợp chà ở vùng nước có độ sâu lớn hơn 35m; tổ chức lại nghề mành đèn

và mành chà ở vùng nước có độ sâu nhỏ hơn 25m.

Ở các vùng biển có độ sâu lớn hơn 35m, có đáy phẳng thuận tiện nghề lưới giã, cần bố trí khoảng cách giữa các cội chà thích hợp để không ảnh hưởng xấu đến hoạt động của nghề giã. Đồng thời cần có kế hoạch cân đối nghề lưới cản khơi phù hợp với sự phát triển nghề vây rút chì và câu khơi.

Đối tượng khai thác của nghề chà chủ yếu là cá nổi ven bờ và cá nổi đại dương di cư vào vùng nước ven bờ. Do đó, nghề mành chà và mành đèn chủ yếu tập trung khai thác cá nổi ven bờ (Nục, Chỉ Vàng, Trích, Cơm,...); còn nghề vây rút chì, câu khơi tập trung vào khai thác cá nổi di cư (Thu, Ngừ, Nục Heo, Cờ,...).

Mùa vụ khai thác của nghề chà chủ yếu là vào mùa gió Tây Nam (chủ yếu tháng 5 – 8 hàng năm). Cần có kế hoạch di chuyển và bảo vệ các cội chà trong mùa gió Đông Bắc hay thời kỳ có bão.

IV. KẾT LUẬN

1. Cần phải duy trì và phát triển nghề chà trở thành nghề cá trọng điểm ở địa phương trong tương lai vì nghề chà là nghề khai thác mang tính truyền thống, có hiệu quả tốt về kinh tế và sinh thái biển, góp phần tích cực vào cải thiện đời sống và giảm nghèo cho ngư dân Bình Thuận. Sản lượng cá khai thác được từ nghề chà ước tính chiếm từ 30 - 50% tổng sản lượng khai thác hải sản hàng năm của toàn tỉnh. Đây là nguồn nguyên liệu chính của nghề nước mắm nổi tiếng ở địa

phương. Các đối tượng khai thác chính của nghề chà là các loài cá nổi ven bờ và cá nổi di cư theo mùa vào vùng ven bờ. Phần lớn các hải sản thu được nghề chà có giá trị thực phẩm và xuất khẩu.

2. Qui hoạch phát triển nghề chà là rất đúng hướng và phù hợp với thực tiễn sản xuất của Bộ Thủy Sản. Đó là tập trung khai thác các hải sản nổi và di cư, giảm áp lực khai thác các hải sản sống ở tầng nước đáy và gần đáy ở vùng ven biển.

3. Tiềm năng phát triển các loại nghề có sử dụng chà còn lớn, nhất là nghề vây rút chì kết hợp đèn, câu, mảnh đèn,... Tuy nhiên, cần tổ chức sắp xếp lại những bất cập trong nghề chà và qui hoạch nghề chà trong thể thống nhất, hài hòa với các loại nghề, hoạt động kinh tế khác trên biển (như nghề giã, nghề cần, giao thông và vận tải biển, khai thác dầu khí,...).

Nghề mảnh chà hiện nay đang có xu hướng thu hẹp dần (do đặc điểm nghề này khai thác khá gần bờ, nhưng nguồn lợi ven bờ đang suy giảm). Các nghề mảnh đèn, vây rút chì đang trên đà phát triển. Đặc biệt nghề vây rút chì đang có những tác động lớn đến việc phát triển vùng chà ra khơi xa. Hiện tại có vị trí chà đặt cách bờ khoảng 200 hải lý.

4. Sản lượng chà chịu tác động chủ yếu của 4 nhóm yếu tố môi trường – (1) Nhóm độ sâu, chất đáy của vị trí đặt chà; (2) Động vật phù du, động vật đáy; (3) Hàm lượng Nitơ và CaCO₃ trong trầm tích đáy; (4) Hàm lượng oxy hòa tan trong nước. Mặc dù, mức độ tác động của các nhóm yếu tố có khác nhau, nhưng thực tế không thể xem nhóm yếu tố nào là quyết định, bởi vì

bản thân các nhóm yếu tố này cũng tương tác và quan hệ lẫn nhau. Những mối quan hệ này, có thể sử dụng làm cơ sở cho việc qui hoạch, tổ chức lại nghề chà ở Bình Thuận.

LỜI CẢM ƠN

Để thực hiện bài viết, tác giả xin cảm ơn và ghi nhận sự đóng góp tham gia thực địa và phân tích mẫu của cố CN. Đinh Hồng Thanh, CN. Võ Văn Quang, CN. Trần Thị Hồng Hoa, CN. Lê Trọng Dũng, CN. Nguyễn Văn Tuân (Viện HDH). Tác giả cũng xin cảm ơn sự giúp đỡ của lãnh đạo và cán bộ Viện Hải Dương Học, Sở Thủy Sản, UBND các huyện và xã ven biển trong việc cung cấp thông tin.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. APHA, 1975. Standard method for examination of water and waste water. 14th Edition; 1.193p.
2. Các công trình nghiên cứu vùng nước trôi mạnh Nam Trung Bộ; NXB. KHKT: 192 trang.
3. Các qui định pháp luật về môi trường. Tập 1, NXB. Chính trị Quốc gia, Hà Nội 1998.
4. FAO, 1975. An analysis of data of the purse-seine and sonar survey 1971 – 1972. The offshore fishery development project; UNDP, Rome, 39p.
5. Hoàng Hồng Hoa, 1995. Sử dụng phương pháp phân tích logic thông tin để đánh giá đặc tính của lưới kéo. Tập san KH-CN Thủy sản số 1-2.

6. Lê Trọng Phấn, 1986. Báo cáo tổng kết đề tài. Điều tra, nghiên cứu đặc tính sinh học và nguồn lợi cá kinh tế ở vùng biển Thuận Hải – Minh Hải. Báo cáo tổng kết đề tài giai đoạn 1981 – 1985, Viện Hải Dương Học Nha Trang: 129 trang.
7. Nguyễn Văn Lục và Lê Trọng Phấn, 1984. Ý nghĩa hiện tượng nước trôi (upwelling) đối với nghề cá biển. Tạp chí Khoa học và Phát triển; TP. HCM, số 17: 7 – 11.
8. Nguyễn Văn Lục, 1994. Tổng quan về phương pháp luận nghiên cứu biến động nguồn lợi cá và một vài ứng dụng vào vùng biển phía nam Việt Nam. Tuyển tập Nghiên cứu biển, tập IV, phần 2, NXB. KHKT: 75 – 89.
9. Nguyễn Văn Lục, 1994. Sự phân bố và biến động số lượng cá trong mối liên hệ với một số đặc trưng môi trường và sinh học ở vùng biển Ninh Thuận – Cà Mau. Luận án PTS. khoa học sinh học; Nha Trang: 247 trang.
10. Nguyễn Văn Lục, 1995. Đánh giá mối quan hệ giữa một số loài cá kinh tế (giống cá Nục, họ cá Mối và cá Chỉ Vàng) với các đặc trưng môi trường ở vùng biển phía nam Việt Nam. Báo cáo sơ kết thực hiện đề tài KT-03-10: 32 trang.
11. Nguyễn Văn Lục, 1996. Một vài đặc trưng sinh học cá biển ở vùng nước trôi mạnh Nam Trung Bộ. Các công trình nghiên cứu vùng nước trôi mạnh Nam Trung Bộ; NXB. KHKT: 192 – 203.
12. Qui phạm điều tra nghiên cứu biển (tạm thời), phần Sinh học cá, NXB. KHKT, 1984: 45 trang.
13. Reyment R. A. and Joreskog K. G., 1993. Applied factor analysis in the natural sciences. Cambridge Uni. Press: 371pp.
14. Sổ tay điều tra nguồn lợi hải sản. Viện nghiên cứu thủy sản Hoàng Hải Trung Quốc; NXB. KHKT, Hà Nội, 1972: 422 trang.
15. The marine resources study in Vietnam. Summary report upon research cooperation between the Japan International Cooperation Agency (JICA) and the Ministry of Fisheries of the Government of Vietnam Programme, 1997: 112p.