

Relations between economic zoobenthos species and ecological characteristics of Thi Nai lagoon, Vietnam

Phan Duc Ngai^{1,*}, Vo Si Tuan²

¹*University of Khanh Hoa, Khanh Hoa, Vietnam*

²*Institute of Oceanography, VAST, Vietnam*

*E-mail: ngai9581@yahoo.com

Received: 22 March 2017; Accepted: 30 December 2017

©2019 Vietnam Academy of Science and Technology (VAST)

Abstract

Relations between economic zoobenthos species and ecological characteristics of Thi Nai lagoon were reported as results of three surveys carried out during 2014–2015. The results have pointed out 11 zoobenthos species that have primarily economic value at the Thi Nai lagoon (5 bivalve species, 5 crustacea species and 1 gastropoda species). Bivalve group possesses 91% of the entire commercial yield of benthic animal (7,456.9 tons/year), in which *Glauconome chinensis* and *Gari elongata* possess dominantly (possess 90% of the entire commercial yield of bivalves: 6,817 tons/year). Bivalve and gastropoda groups were found in correlation with sandy sediment and mangroves but crustacea group was found in correlation with muddy sand sediments and seagrass. The results of this study will contribute the scientific basis for further studies on the trophic relationship, food web and data for planning, zoning and appropriate exploitation of fisheries resources.

Keywords: Zoobenthos, ecological characteristics, Thi Nai lagoon.

Mối quan hệ giữa động vật đáy có giá trị kinh tế chủ yếu với đặc trưng sinh thái của đầm Thị Nại, Việt Nam

Phan Đức Ngại^{1*}, Võ Sĩ Tuấn²

¹Trường Đại học Khánh Hòa, Khánh Hòa, Việt Nam

²Viện Hải Dương học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Việt Nam

*E-mail: ngai9581@yahoo.com

Nhận bài: 22-3-2017; Chấp nhận đăng: 30-12-2017

Tóm tắt

Mối quan hệ giữa động vật đáy có giá trị kinh tế chủ yếu với đặc trưng sinh thái của đầm Thị Nại được xác định thông qua 3 đợt điều tra khảo sát từ năm 2014–2015. Kết quả đã xác định được 11 loài động vật đáy (5 loài Hai mảnh vỏ: Bivalvia; 5 loài Giáp xác: Crustacea và 1 loài chân bụng: Gastropoda) có giá trị kinh tế chủ yếu trong đầm Thị Nại, trong đó nhóm hai mảnh vỏ chiếm trên 91% tổng sản lượng thương phẩm động vật đáy (7.456,9 tấn) và tập trung chủ yếu vào hai loài *Glauconome chinensis* và *Gari elongata* (chiếm trên 90% tổng sản lượng hai mảnh vỏ: 6.817 tấn/năm). Nhóm hai mảnh vỏ và chân bụng có quan hệ chặt chẽ với trầm tích đáy cát và rừng ngập mặn, nhưng nhóm giáp xác có quan hệ chặt chẽ với ở trầm tích đáy cát bùn và thảm cỏ biển. Kết quả nghiên cứu này cung cấp cơ sở khoa học cho việc nghiên cứu về chuỗi thức ăn và cung cấp dữ liệu cho phục hồi, bảo tồn sinh cư; quy hoạch, phân vùng và khai thác thủy sản hợp lý.

Từ khóa: Động vật đáy, đặc trưng sinh thái, đầm Thị Nại.

MỞ ĐẦU

Đầm Thị Nại, có diện tích 5.000 ha lúc triều dâng và 3.200 ha lúc triều rút. Đầm thông với vịnh Quy Nhơn bằng một cửa hẹp (500–700 m) và nhận nước ngọt từ nhiều sông nhỏ đổ về như sông Côn, Tân An, Hà Thanh, Cầu Gỗ... Đầm chịu ảnh hưởng chính của nước biển với chế độ bán nhật triều không đều, độ lớn thủy triều 0,5–2,4 m. Đầm có nhiều hệ sinh thái đặc trưng như rừng ngập mặn (117 ha), thảm cỏ biển (205 ha), vùng đáy mềm, vùng đáy cứng là nơi cư trú, kiếm ăn, sinh sản và ương giống của các loài thủy sản [1–3]. Trong đó, có nhiều nhóm thủy sản có giá trị kinh tế như thân mềm (don, dặt, hàu, ốc sít, và phi), giáp xác (cua bùn, cua đá, ghẹ, tôm đất và tôm bạc), cá (cá đối, cá bông, cá chột), sá sùng và nguồn giống (cua, hàu, sìa, cá đìa và cá mú). Hàng năm đầm

Thị Nại cung cấp nguồn lợi thủy sản cho thị trường trên 7.000 tấn thương phẩm và hàng triệu con giống và mang lại nguồn thu nhập gần 115 tỷ đồng/năm cho cư dân của 7 xã (phường) ven đầm [4–5].

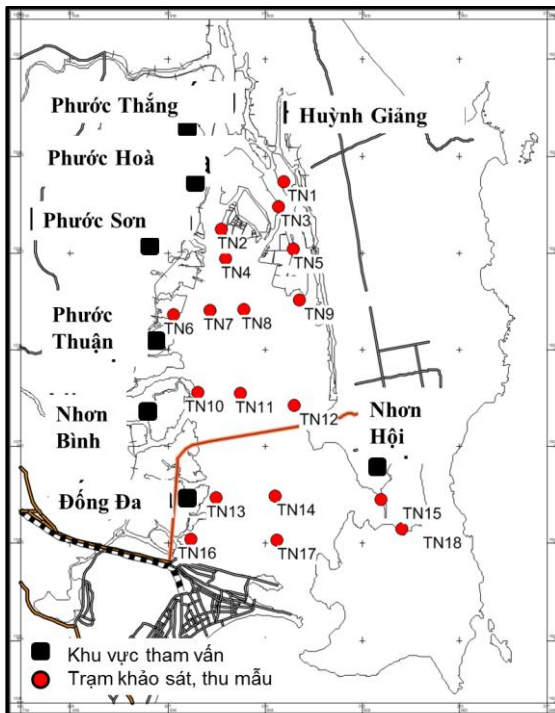
Tổng hợp những kết quả nghiên cứu về nguồn lợi thủy sản đầm Thị Nại trước đây [2–6] cho thấy, nguồn lợi khai thác có xu hướng biến động theo thời gian; đa số các nghiên cứu tập trung chủ yếu vào đặc trưng, hiện trạng khai thác và những tác động đến nguồn lợi thủy sản. Các thông tin về mối quan hệ giữa động vật đáy có giá trị kinh tế chủ yếu với đặc trưng sinh thái của đầm Thị Nại hoàn toàn chưa được đề cập. Vì vậy, nghiên cứu mối quan hệ giữa động vật đáy có giá trị kinh tế chủ yếu với đặc trưng sinh thái của đầm Thị Nại là việc cần thiết nhằm góp phần cung cấp cơ sở khoa học

cho các nghiên cứu chuyên sâu hơn về chuỗi, lưới thức ăn và cung cấp dữ liệu cho quy hoạch, phân vùng sử dụng, khai thác nguồn lợi thủy sản hợp lý.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vị trí và thời gian nghiên cứu

Đầm Thị Nại nằm trong khoảng tọa độ từ 109°12'00"E đến 109°19'00"E và 13°45'00"N đến 13°54'00"N, thuộc miền Trung, Việt Nam. Thời gian khảo sát: tháng 8/2014, 10/2015 (mùa mưa) và tháng 4/2015 (mùa khô). Mỗi đợt khảo sát, mẫu được thu ở 18 trạm và tham vấn thông tin nguồn lợi ở 7 xã (phường): phường Đống Đa, xã Nhơn Bình, Phước Thuận, Phước Sơn, Phước Hòa, Phước Thắng và Nhơn Hội (hình 1).



Hình 1. Vị trí tham vấn, trạm khảo sát, thu mẫu nguồn lợi ĐVĐ trong đầm Thị Nại

Phương pháp xác định nguồn lợi

Tham vấn cộng đồng: Sử dụng phương pháp “Điều tra nguồn lợi vùng bờ có sự tham gia của cộng đồng” Walters & nnk., [7]. Tham vấn thông tin liên quan đến từng nhóm nguồn lợi: Ngư cụ khai thác, mùa vụ khai thác, khu vực phân bố nguồn lợi, số lượng tàu thuyền, số

người/ghe, sản lượng khai thác/ghe/nậu, tổng sản lượng (kg, con), giá bán, doanh thu và các mối tác động, xu thế thay đổi nguồn lợi, đặc điểm nền đáy, sinh cư (hình 1).

Thu mẫu động vật đáy (ĐVĐ): Trên cơ sở thông tin tham vấn, nhóm nguồn lợi có giá trị kinh tế chủ yếu được thu mẫu theo nhóm nghề khai thác chính trong đầm vào mùa mưa và mùa khô. Tổng số có 23 mẫu (13 thân mềm, 10 giáp xác) được thu thập từ các loại nghề khai thác chính trong đầm Thị Nại. Mẫu vật được xử lý sơ bộ và chụp ảnh tại hiện trường, sau đó cố định trong dung dịch formol 10% (thân mềm) và cồn (giáp xác) để phân tích và lưu trữ trong phòng thí nghiệm.

Khảo sát khu vực phân bố ĐVĐ và sinh cư: Tổng số có 2 chuyến khảo sát được thực hiện tại 18 trạm mặt rộng vào mùa mưa và mùa khô ở đầm Thị Nại (hình 1). Tại mỗi trạm khảo sát ghi nhận sự có mặt của đối tượng nguồn lợi ĐVĐ bằng các nghề khai thác nguồn lợi trong đầm và ghi nhận đặc điểm sinh cư (rừng ngập mặn (RNM), thảm cỏ biển (TCB); cát, cát bùn, bùn cát, bùn) tại hiện trường bằng cách thu mẫu và quan sát bằng mắt thường.

Phương pháp xác định đặc trưng sinh thái

Sử dụng định vị vệ tinh Garmin 76S để ghi lại tọa độ khảo sát, kết hợp ảnh viễn thám loại Fomalsat 2 (Đài Loan) và ảnh đơn sắc PAN được chụp gần nhất (ngày 7/5/2008) tại khu vực đầm Thị Nại. Sử dụng phần mềm ENVI 4.0, kết hợp số liệu khảo sát thực địa (ground-truth) để giải đoán ảnh về diện tích sinh cư (RNM, TCB) và bãi nguồn lợi.

Độ hạt của trầm tích đáy được xác định thực hiện bằng phương pháp rây ở các cấp hạt thô (> 0,062 mm) và phương pháp ống hút ở các cấp hạt mịn (≤ 0,062 mm) 0,062 mm. Phân loại và gọi tên theo bảng phân loại của Folk [8].

Phân tích và xử lý số liệu

Định danh tên sinh vật đáy có giá trị kinh tế chủ yếu: Tên khoa học của sinh vật đáy có giá trị kinh tế chủ yếu được định danh theo các tài liệu định danh động vật Thân mềm của Cernohorsky [9], Abbott & Dance [10], Abbott [11], Wye [12]; định danh động vật giáp xác của Gurjanova [13], Banner & Banner [14], Sakai [15], Holthuis [16], Sérène [17], Dai Ai-yun & Yang Si-liang [18], Holthuis [19], Nguyễn Văn Chung

& nnk., [20], Nguyễn Văn Chung [21], Nguyễn Văn Chung [22], Gary [23].

Sản lượng khai thác [6]: Tổng sản lượng khai thác/năm = Năng suất khai thác kg (con)/người/ngày hoặc kg (ghe)/ngày \times Số lượng người (ghe) khai thác \times Số ngày khai thác/tháng \times Số tháng khai thác/năm.

Doanh thu từ hoạt động khai thác của từng đối tượng nguồn lợi/năm = Sản lượng khai thác của đối tượng nguồn lợi/năm \times Giá bán thực tế tại bên [6].

Phân tích tương quan: Phân tích mối quan hệ giữa nguồn lợi sinh vật đáy chủ đạo với đặc điểm sinh thái của thủy vực được thực hiện bởi phép phân tích mối tương quan (Canonical Correspondence Analysis - CCA) [24] trên phần mềm Past V.3.

Sử dụng phần mềm Excel 2010 để nhập số liệu thu thập và vẽ biểu đồ.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Thành phần động vật đáy có giá trị kinh tế chủ yếu

Kết quả nghiên cứu ở đầm Thị Nại năm 2014–2015 đã xác định được 11 loài ĐVĐ có giá trị kinh tế chủ yếu. Trong đó, nhóm hai mảnh vỏ (5 loài) và nhóm giáp xác (5 loài) có thành phần loài cao nhất. Sản lượng Hai mảnh vỏ chiếm trên 91% tổng sản lượng thương phẩm ĐVĐ. Trong đó, don - *Glauconome chinensis* (Gray, 1828), dất - (*Potamocorbula cf. laevis* (Hinds, 1843) và phi - *Gari elongata* (Lamarck, 1818) chiếm ưu thế về sản lượng (chiếm 97% tổng sản lượng hai mảnh vỏ). Tuy nhiên, doanh thu của nhóm giáp xác lại chiếm ưu thế (chiếm gần 80% tổng doanh thu nguồn lợi ĐVĐ) so với nhóm hai mảnh vỏ, trong đó ghẹ xanh - *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758), cua xanh - *Scylla spp.* và tôm đất - *Metapenaeus ensis* (de Haan, 1850) (bảng 1).

Bảng 1. Thành phần, sản lượng và doanh thu động vật đáy có giá trị kinh tế chủ yếu trong đầm Thị Nại năm 2014–2015

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Sản lượng	Doanh thu
I	Mollusca	Thân mềm	6.859,0	20.100,3
		<i>Thân mềm giống</i>	287,4	
	Bivalvia	Hai mảnh vỏ	6.817,0	19.848,3
		<i>Hai mảnh vỏ giống</i>	287,4	
1	<i>Glauconome chinensis</i> (Gray, 1828)	Don	5.060,0	12.200,0
2	<i>Potamocorbula cf. laevis</i> (Hinds, 1843)	Dất		
3	<i>Crassostrea cf. lugubris</i> (Sowerby, 1871)	Hàu	186,3	7.415,0
		Hàu giống	567,5	
4	<i>Meretrix lusoria</i> (Roding, 1798)	Ngao dầu giống	3,7	148,3
5	<i>Gari elongata</i> (Lamarck, 1818)	Phi	1.570,7	85,0
6	Gastropoda	Chân bụng	126,0	252,0
		<i>Batillaria cf. zonalis</i> (Bruguiere, 1792)	Ốc Sắt	126,0
II	Crustacea	Giáp xác	597,9	78.419,7
		<i>Giáp xác giống</i>	1.459.800,0	
7	<i>Portunus pelagicus</i> (Linnaeus, 1758)	Ghẹ xanh	395,6	41.427,0
		<i>Ghẹ xanh giống</i>	1.000.000,0	
8	<i>Scylla ssp.</i>	Cua xanh	81,4	20.094,1
		<i>Cua xanh giống</i>	959.800,0	
9	<i>Gecarcoidea lalandii</i> Edwards, 1837	Cua đá	12,7	127,2
10	<i>Metapenaeus ensis</i> (de Haan, 1850)	Tôm đất	167,8	15.628,4
11	<i>Metapenaeus tenuipes</i> Kubo, 1949	Tôm bạc	14,3	1.143,0
		Thương phẩm	7.456,9	
Tổng sản lượng và doanh thu		Giống (tấn/năm)	287,4	98.520,0
		<i>Giống (Con/năm)</i>	1.459.800,0	

Ghi chú: Đơn vị sản lượng: giá trị in đứng (tấn/năm), giá trị in nghiêng (con/năm); Đơn vị doanh thu (triệu đồng/năm).

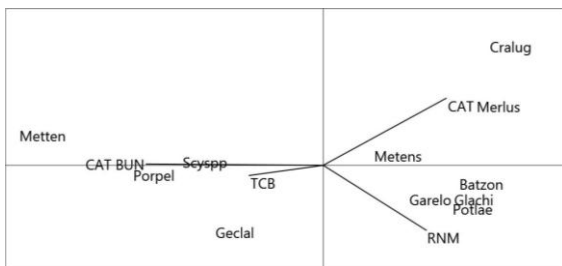
Mối tương quan giữa động vật đáy có giá trị kinh tế chủ yếu với đặc trưng sinh thái của đầm Thị Nại

Mối quan hệ giữa loài ĐVĐ có giá trị kinh tế chủ yếu với đặc trưng sinh thái của đầm Thị Nại được phân tích dựa vào sự có mặt của các loài ĐVĐ trong các sinh cư (RNM, TCB; đáy cát, cát bùn, bùn). Kết quả phân tích tương quan đa biến (Canonical Correspondence Analysis - CCA) cho thấy RNM, TCB và trầm tích đáy cát, cát bùn đóng vai trò quan trọng và có ý nghĩa chi phối đối với phân bố của các loài ĐVĐ với mức độ sai khác có ý nghĩa bằng 0,001 (bảng 2 và hình 2). Sự phân bố của các

loài hai mảnh vỏ (*Bivalvia*) *Glaucanome chinensis* (Gray, 1828), *Potamocorbula* cf. *laevis* (Hinds, 1843), *Gari elongata* (Lamarck, 1818), *Meretrix lusoria* (Roding, 1798), *Crassostrea* cf. *lugubris* (Sowerby, 1871), loài chân bụng (*Gastropoda*) *Batillaria* cf. *zonalis* (Bruguere, 1792) và loài giáp xác *Metapenaeus ensis* (de Haan, 1850) chịu sự chi phối của trầm tích đáy cát và RNM. Trong khi đó sự phân bố của giáp xác (*Crustacea*) như *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758), *Scylla* spp., *Gecarcoidea lalandii* Edwards, 1837 và *Metapenaeus tenuipes* Kubo, 1949 chịu sự chi phối của trầm tích đáy cát bùn và TCB (hình 2).

Bảng 2. Yếu tố môi trường đầm Thị Nại có ý nghĩa chi phối được lựa chọn theo phương pháp chọn tiến tới (forward selection) [24]

	Trục			
	f1	f2	f3	f4
Tương quan của yếu tố môi trường với thứ tự các trục				
(1) Rừng ngập mặn	0,421	-0,621	-0,052	-0,06
(2) Thảm cỏ biển	-0,302	-0,097	0,309	-0,033
(3) Trầm tích đáy cát	0,503	0,641	0,377	-0,01
(4) Trầm tích đáy cát bùn	-0,724	0,012	-0,588	0,097
Giá trị eigen	0,360	0,150	0,030	0,000
Biến thiên phần trăm lũy tiến tương quan giữa thành phần loài với yếu tố môi trường	33,79	71,63	94,59	100
Tổng giá trị eigen có giới hạn (Canonical eigen values)				0,540
Mức độ sai khác có ý nghĩa của tổng giá trị eigen bằng Monte Carlo test				0,001



Hình 2. Mối tương quan giữa ĐVĐ với các yếu tố môi trường gồm rừng ngập mặn, thảm cỏ biển, trầm tích đáy cát (CAT), trầm tích đáy cát bùn (CAT BUN) ở đầm Thị Nại.

Ghi chú: Các loài viết tắt gồm Glachi (*Glaucanome chinensis*), Potlae (*Potamocorbula* cf. *laevis*), Garelo (*Gari elongata*), Merlus (*Meretrix lusoria*), Cralug (*Crassostrea* cf. *lugubris*), Batzon (*Batillaria* cf. *zonalis*), Metens (*Metapenaeus ensis*), Porpel (*Portunus pelagicus*), Scyspp (*Scylla* spp.), Geclal (*Gecarcoidea lalandii*) và Metten (*Metapenaeus tenuipes*).

Các loài động vật đáy chủ đạo

Kết quả nghiên cứu trong các năm từ 2014–2015 cho thấy, các loài hai mảnh vỏ là nhóm nguồn lợi ĐVĐ chủ đạo ở Thị Nại (chiếm trên 91% tổng sản lượng ĐVĐ), trong đó *Glaucanome chinensis* (Gray, 1828), *Potamocorbula* cf. *laevis* và *Gari elongata* (Lamarck, 1818) là loài chủ đạo (chiếm gần 89% tổng sản lượng khai thác ĐVĐ ở Thị Nại, trong đó *Glaucanome chinensis* (Gray, 1828) và *Gari elongata* (Lamarck, 1818) chiếm trên 90%). Sản lượng của hai mảnh vỏ chiếm ưu thế trên các bãi như Cồn Xếp, Gò Gương, Xà Lãng, Bình Thái, Gò Ngăn (xã Phước Thuận), Cồn Tàu, Cồn Trạng (xã Phước Sơn) ở khu vực giữa đầm (chiếm trên 93% tổng sản lượng hai mảnh vỏ của đầm). Trong đó, sản lượng hai mảnh vỏ tập trung chủ yếu ở các bãi thuộc khu vực xã Phước Thuận (chiếm gần 89% tổng sản lượng hai khu vực và chiếm trên 83% tổng sản lượng

tập trung ở khu vực Cồn Chim và đạt 5–6 tuổi; nơi tập trung phần lớn diện tích TCB (chiếm 51% tổng diện tích cỏ biển đầm Thị Nại) và diện tích bãi triều (chiếm 1/3 tổng diện tích bãi triều của đầm Thị Nại) nên có thể tạo sinh cư và cung cấp nguồn thức ăn lớn cho don và phi. Kết quả nghiên cứu của Phan Đức Ngại và nnk., [25] ở Đê Gi cũng cho thấy don và phi chiếm ưu thế ở khu vực có diện tích RNM lớn.

Cổ trầm tích cát chiếm ưu thế (chiếm từ 64,7–68,5%) nên có thể phù hợp với sự phân bố của don và phi. Tuy nhiên ở khu vực đỉnh đầm trầm tích cao hơn nhưng sản lượng don và phi thấp có thể do khu vực này có diện tích RNM thấp (chỉ chiếm trên 12% tổng diện tích RNM của đầm) nên không đảm bảo sinh cư cho don và phi.

Khu vực Nhơn Bình và Đống Đa có diện tích RNM (chiếm gần 38% tổng diện tích RNM đầm Thị Nại) và TCB (chiếm gần 46% tổng diện tích cỏ biển đầm Thị Nại) khá lớn nhưng sản lượng don và phi rất thấp có thể do hai khu vực này là cửa sông có tốc độ dòng chảy lớn nên có thể không thuận lợi cho sự lắng đáy của ấu trùng don và phi.

Kết quả phân tích mối quan hệ giữa loài ĐVĐ với đặc điểm sinh thái của Thị Nại cũng cho thấy don - *Glaucanome chinensis* (Gray, 1828) và phi - *Gari elongata* (Lamarck, 1818) chịu sự chi phối của RNM và trầm tích đáy cát. Các kết quả nghiên cứu về sinh học và sinh thái của một số tác giả khác trên thế giới cũng cho thấy *Gari elongata* (Lamarck, 1818) phân bố ở trong thủy vực nửa kín, nước lợ, vùng triều gần RNM [26], trên đáy cát [27] và sinh sản vào tháng 12 đến tháng 1 năm sau và từ tháng 5 đến tháng 6 [28, 29]. *Glaucanome chinensis* (Gray, 1828) cũng phân bố trong thủy vực nửa kín, vùng triều, nước lợ, đáy cát hoặc bùn [30].

KẾT LUẬN

Đầm Thị Nại khá giàu có về thành phần và sản lượng ĐVĐ có giá trị kinh tế chủ yếu (11 loài ĐVĐ) so với các thủy vực khác ở Nam Trung Bộ, trong đó hai mảnh vỏ là nhóm chiếm ưu thế (chiếm trên 91% tổng sản lượng thương phẩm ĐVĐ) và *Glaucanome chinensis* và *Gari elongata* là loài chủ đạo (chiếm trên 90% tổng sản lượng hai mảnh vỏ). Nhóm hai mảnh vỏ và

nhóm chân bụng có quan hệ chặt chẽ với trầm tích đáy cát và RNM; trong khi đó nhóm giáp xác có quan hệ chặt chẽ với ở trầm tích đáy cát bùn và TCB.

Vì vậy để tăng sản lượng nguồn lợi ĐVĐ cần phải phục hồi diện tích RNM ở khu vực Cồn Chim (10 ha) và các bãi ở bờ tây đầm (10 ha), TCB ở khu vực giữa đầm (20 ha) để tăng sinh cư cho ĐVĐ. Cần các nghề khai thác làm xáo trộn và phá hủy nền đáy cát và cát bùn (cào máy, cào tay); các nghề khai thác hủy diệt, tận thu như lưới lồng, nhủi; và các nghề khai thác vào mùa sinh sản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Xuân Hòa, Phạm Thị Lan, Nguyễn Xuân Trường, 2010. Hiện trạng rừng ngập mặn ở dải ven bờ Nam Trung Bộ (từ Đà Nẵng đến Ninh Thuận). *Tuyển tập Nghiên cứu biển*, 17, 167–177.
- [2] Đặng Ngọc Thanh, Nguyễn Trọng Nho, 2009. Đặc trưng sinh thái đầm phá ven biển. Tập IV. *Nxb. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội*. Tr. 299–354.
- [3] Võ Sĩ Tuấn, Trần Thị Thu Hà, Nguyễn Xuân Hòa, Nguyễn Thị Liên, Ngô Thanh Hoàng Song, 2007. Quy hoạch và triển khai quản lý đất ngập nước ở Cồn Chim, đầm Thị Nại, tỉnh Bình Định. *Tuyển tập báo cáo hội nghị quốc gia Biển Đông*. Tr. 91–98.
- [4] Nguyễn An Khang, Võ Sĩ Tuấn, Nguyễn Thị Thanh Thủy, Nguyễn Văn Long, Hứa Thái Tuyên, Trương Xuân Đưa, Nguyễn Xuân Hòa, Phan Kim Hoàng, Nguyễn Xuân Vị, Lê Thị Thu Thảo, Đào Tấn Học, 2010. Hiện trạng nguồn lợi và nguồn giống thủy sản trong đầm Thị Nại qua phương pháp điều tra nguồn lợi vùng bờ có sự tham gia của cộng đồng. *Tuyển tập Nghiên cứu biển*, 17, 118–131.
- [5] Phan Đức Ngại, Võ Sĩ Tuấn, Hứa Thái Tuyên, Nguyễn An Khang, 2013. Biến động nguồn lợi khai thác thủy sản trong đầm Thị Nại. *Tuyển tập Nghiên cứu biển*, 19, 143–151.
- [6] Phan Đức Ngại, Võ Sĩ Tuấn, Hứa Thái Tuyên, Nguyễn An Khang, 2015. Đặc trưng và hiện trạng khai thác một số loài động vật đáy có giá trị kinh tế chủ yếu ở

- đầm Thị Nại, Tỉnh Bình Định. *Tạp chí Sinh học*, 37, 418–428.
- [7] Walters, J. S., Maragos, J., Siar, S., and White, A. T., 1998. Participatory coastal resource assessment: A handbook for community workers and coastal resource managers. *Coastal Resource Management Project and Silliman University, Cebu City, Philippines*. 113 p.
- [8] Folk, R. L., 1964, 1968, 1974, 1980. Petrology of sedimentary rocks: Austin. *Texas, Hemphill*.
- [9] Cernohorsky, W. O., 1972. Marine shells of the Pacific (Vol. 2). *Pacific publications*.
- [10] Abbott, R. T., and Dance, S. P., 1983. Compendium of seashells. A color guide to more than 4.200 of the World's Marine Shells, EP Dutton. Inc, New York.
- [11] Abbott, R. T., 1991. Seashells of Southeast Asia. *Graham Brash*.
- [12] Wye, K. R., 1991. The encyclopedia of shells. Facts on File. *New York. Oxford*.
- [13] Gurjanova, E. F., 1972. Fauna of the Tonkin Gulf and its environmental condition. Explorations of the Fauna of the seas. *Acad. Sci. USSR. Zool. Inst*, 10, 22–146.
- [14] Banner, D. M., and Banner, A. H., 1975. The alpheid shrimp of Australia, Part 2: the genus *Synalpheus*. *Australian Museum*, 12, 267–389.
- [15] Sakai, T., 1976. Crabs of Japan and the adjacent seas. *Crabs of Japan and the Adjacent Seas*, 24, 251 p.
- [16] Holthuis, L. B., 1980. FAO species catalogue. Volume 1-Shrimps and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries (No. 125).
- [17] Serène, R., 1984. Crustaces Decapodes Brachyourses de l'Océan Indien Occidental et de la Mer Rouge, Xanthoidea: Xanthidae et Trapeziidae. Avec un addendum par Crosnier A.: Carpiliidae et Menippidae. *Faune tropicale*, 24, 1–243.
- [18] Dai Ai-yun, Yang Si-liang, 1991. Crabs of the China seas. *China Ocean Press Beijing and Springer - Verlag*. 682 p.
- [19] Holthuis, L., 1993. The Recent Genera of the Caridean and Stenopodidean Shrimps (Crustacea. Decapoda) with an Appendix on the Order Amphionidacea. *Nationaal Natuurhistorisch Mus.*, 328 p.
- [20] Nguyễn Văn Chung, Đặng Ngọc Thanh, Phạm Thị Dự, 2000. Động vật chí Việt Nam. Phần 1. Tôm biển Penaeoidea, Nephropoidea, Palinuroidea, Gonodactyloidea, Lysiosquilloidea, Squilloidea. *Nxb. Khoa học và Kỹ Thuật, Hà Nội*. 263 tr.
- [21] Nguyễn Văn Chung, 2001. Giống ghe *Charybdis* (Crustacea: Portunidae) ở Việt Nam. *Tuyển tập Nghiên cứu biển*, 12, 167–178.
- [22] Nguyễn Văn Chung, 2003. Họ Cua boi - Portunidae (Crustacea) ở biển Việt Nam. *Những vấn đề Nghiên cứu cơ bản trong Khoa học sự sống. Báo cáo Khoa học Hội nghị toàn quốc lần thứ hai*. Tr. 45–46.
- [23] Poore, G. C. (Ed.), 2004. Marine decapod Crustacea of southern Australia: A guide to identification. *CSIRO publishing*. 574 p.
- [24] Ter Braak, C. J., 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, 67(5), 1167–1179.
- [25] Phan Đức Ngại, Võ Sĩ Tuấn, Đoàn Như Hải, 2015. Đặc điểm phân bố của một số loài động vật đáy ở đầm Đê Gi, tỉnh Bình Định. *Tạp chí Sinh học*, 37, 437–445.
- [26] Poutiers, J. M., 1998. Bivalves. *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 1. Seaweeds, corals, bivalves and gastropods*.
- [27] Springsteen, F. J., Leobrera, F. M., and Leobrera, C. B., 1986. Shells of the Philippines (Vol. 100). *Manila: Carfel Seashell Museum*.
- [28] Del Norte-Campos, A. G. C., 2004. Some aspects of the population biology of the sunset elongate clam *Gari elongata* (Lamarck, 1818) (Mollusca, Pelecypoda: Psammobiidae) from the Banate Bay Area, West Central Philippines. *Asian Fisheries Science*, 17(4), 299–312.
- [29] Nabuab, F., and Campos, A. D. N., 2006. Some aspects of the reproduction in the elongate sunset clam, *Gari elongata* (Lamarck 1818) from Banate Bay Area,

West Central Philippines. *Science Diliman (Philippines)*, 18, 34–46.

- [30] Sato, S. I., 2006. Drastic change of bivalves and gastropods caused by the

huge reclamation projects in Japan and Korea. *Plankton and Benthos Research*, 1(3), 123–137.