



THE STUDY OF ZOOBENTHOS COMPOSITION AND DISTRIBUTION NINH BINH COASTAL AREAS

Nguyen Thanh Binh^{1*}, Nguyen Cao Van¹

¹Vietnam Institute of Seas and Island, Vietnam

*Email address: nguyenthanhbinh.visi.96@gmail.com

<http://doi.org/10.51453/2354-1431/2021/536>

Article info

Received: 06/5/2021

Accepted: 05/7/2021

Keywords:

Ninh Binh, Zoobenthos,
Gastropoda, Crustacea,
Bivalvia.

Abstract:

Study on species composition Zoobenthos in Ninh Binh province was conducted from 11 - 12/2020. The results showed that total of 82 species, of 69 genus, 52 family, 32 order belonging to 6 groups (Crustacea, Bivalvia, Gastropoda, Polychaeta, Chordata and Arthropoda). In which, Crustacea with the most abundant composition, there are 28 species (accounting for 34.15%); Gastropoda have 28 species (accounting for 30.49%); Bivalvia have 23 species (accounting for 28.05%); Polychaeta have 5 species; Arthropoda have 2 species and Chordata has one species. From the results showed that the coastal area of Ninh Binh has a relatively diverse species composition, the main composition is Gastropoda, Bivalvia and Crustacea accounting for about 97.56% of the total number of identified species.

Distribution of benthic animals in marine ecosystems depends on broad ecological applications or may vary by species or group: In the coastal alluvial area, there are species living in saltwater and brackish water (Portunidae); Common in benthic ecosystems (Nassariidae, Naticidae, Arcidae, Ostreidae, Veneridae, Grapsidae, Ocypodidae); Temporary Migratory Group (Amphibalanus amphitrite). The biodiversity index in the coastal area of Ninh Binh has a low biodiversity index ($H' = 2.43$).



NGHIÊN CỨU THÀNH PHẦN LOÀI VÀ PHÂN BỐ ĐỘNG VẬT ĐÁY VÙNG BỜ BIỂN TỈNH NINH BÌNH

Nguyễn Thanh Bình^{1,*}, Nguyễn Cao Văn¹

¹Viện nghiên cứu biển và hải đảo, Việt Nam

*Địa chỉ email: nguyenthanhbinh.visi.96@gmail.com

<http://doi.org/10.51453/2354-1431/2021/536>

Thông tin bài viết

Ngày nhận bài: 06/5/2021

Ngày duyệt đăng: 05/7/2021

Từ khóa:

Ninh Bình, động vật đáy,
Gastropoda, *Crustacea*,
Bivalvia.

Tóm tắt

Nghiên cứu thành phần loài và phân bố động vật đáy cho vùng bờ biển tỉnh Ninh Bình được tiến hành tháng 11 - 12/2020. Kết quả đã xác định 82 loài, thuộc 69 giống, 52 họ, 28 bộ và 6 nhóm đại diện (*Crustacea*, *Bivalvia*, *Gastropoda*, *Polychaeta*, *Chordata* và *Arthropoda*). Trong đó nhóm Giáp xác (*Crustacea*) có thành phần loài phong phú nhất, có 28 loài (chiếm 34,15%); Thân mềm Chân bụng (*Gastropoda*) có 25 loài (chiếm 30,49%); Hai mảnh vỏ có 23 loài (chiếm 28,05%); *Polychaeta* có 5 loài, *Arthropoda* có 2 loài và *Chordata* có 1 loài. Từ kết quả cho thấy, khu vực vùng bờ tỉnh Ninh Bình có thành phần loài tương đối đa dạng, thành phần chủ yếu là *Crustacea*, *Gastropoda*, và *Bivalvia* chiếm khoảng 97,56% tổng số loài đã xác định.

Phân bố của các nhóm động vật đáy ở hệ sinh thái ven biển phụ thuộc vào khả năng thích ứng sinh thái rộng hay hẹp của từng loài hay nhóm loài: Vùng bãi bồi cửa sông ven biển có các loài sống thường xuyên ở vùng nước mặn và các loài nước lợ (*Portunidae*); Thường xuyên ở hệ sinh thái nền đáy (*Nassariidae*, *Naticidae*, *Arcidae*, *Ostreidae*, *Veneridae*, *Grapsidae*, *Ocypodidae*); Nhóm di nhập tạm thời (*Amphibalanus amphitrite*). Chỉ số đa dạng sinh học ở khu vực vùng bờ Ninh Bình có chỉ số đa dạng sinh học ở mức độ thấp ($H' = 2,43$).

1. Mở đầu

Hệ sinh thái ven biển Ninh Bình là môi trường tiếp giáp giữa nước và cạn, có hệ sinh thái đa dạng, phong phú, có số lượng loài lớn, có nhiều chuỗi và lưới thức ăn, đặc biệt là chuỗi thức ăn được mở đầu bằng mùn bã thực vật, có ý nghĩa trong việc khép kín chu trình hoá khoáng các chất hữu cơ. Mặt khác các nhóm động vật đáy sống trong khu vực có sự thay đổi về các dòng chảy, tạo ra những đặc điểm thích nghi cao với môi trường về tập tính và phương thức kiếm ăn khi thay đổi môi trường.

Đối với động vật đáy vùng ven bờ phân bố chủ yếu ở các rạn san hô và cây thủy sinh để hoạt động sống, sinh sản, phát triển, lẫn trốn và là nơi thuận

lợi cho sinh thái. Đặc biệt, vùng cửa sông ven biển Ninh Bình có hệ thống rừng ngập mặn thì tính chất đa dạng động vật đáy khá cao. Khi nguồn nước là môi trường sống của động vật đáy có sự hoà trộn giữa các dòng nước ven bờ và ngoài khơi thay đổi, tạo điều kiện tăng cường O_2 và muối khoáng. Nước biển có độ muối cao, độ muối có thể dao động từ 0,5 đến trên 25‰ đã là cơ sở để xuất hiện nhiều nhóm sinh vật rộng muối, nhạt muối, các loài di cư vào sâu trong lục địa để sinh sản và kiếm ăn. Nhiều loài động vật như các loài tôm, cua, cá có các giai đoạn con non sống và kiếm ăn ở vùng cửa sông ven bờ, khi trưởng thành chúng di chuyển ra khơi hoặc ở lại trong vùng cửa sông 0, 0.

Động vật đáy ở vùng ven biển và ngoài khơi còn có ý nghĩa kinh tế nhất định, nhiều nhóm được xác định là có vai trò thực phẩm quan trọng hàng ngày của cư dân ven biển và giá trị xuất khẩu như các loại tôm, cua, còng, cáy, trai ốc. Điều đó đã tạo ra phát triển kinh tế lớn, đồng thời cũng làm tiền đề cho những nghiên cứu quan trọng về đa dạng sinh học, sinh thái nhằm tìm ra các phương pháp nhân giống để nuôi ở quy mô lớn và nhỏ. Tuy kích thước nhỏ hơn so với các loại hải sản khác như cá biển, nhưng do có sinh khối lớn, dễ khai thác, gần bờ và nuôi trồng, chăm sóc đơn giản nên các nhóm này trở thành kinh tế mũi nhọn của nhiều vùng ven biển.

Nhiều tác giả nghiên cứu về động vật đáy bao gồm các nhóm như Thân mềm Chân bụng, Hai mảnh vỏ, Giáp xác ở ven biển trong giới hạn vùng ngập triều đã được tiến hành khá kỹ ở nhiều vùng ở ven biển phía Bắc và Nam nước ta trải dài từ Móng Cái (Quảng Ninh) đến Nghĩa Hưng (Nam Định) như Phạm Đình Trọng (1996) 0, Đỗ Văn Nhượng (2001, 2003, 2004, 2008) 0, Hoàng Ngọc Khắc (2000, 2004, 2005) 0. Vùng ven biển miền trung từ Hà Tĩnh đến Hội An (Đỗ Văn Nhượng và cộng sự, 2006, 2014) và ven biển Cần Giờ thuộc Nam Bộ (Đỗ Văn Nhượng, 1998, 2003). Gần đây Hoàng Ngọc Khắc và cs (2011) đã nghiên cứu Họ ốc mít (Melampidae: Pulmonata: Gastropoda) vùng cửa sông Hồng, Nguyễn Thanh Bình và cs (2019) đa dạng thành phần loài động vật đáy trong hệ sinh thái rừng ngập mặn của sông ven biển Ba Lạt, Cửa Lèn, Bến Tre và Cà Mau. Tuy nhiên ở các khu vực

mức độ nghiên cứu chưa thật đồng bộ như nhau, có nơi tiến hành được rất kỹ như Giao Thủy (Nam Định), Tiền Hải, Thái Thụy (Thái Bình), vùng vịnh Tiên Yên (Quảng Ninh), còn các nơi khác mức độ nghiên cứu còn ít. Vì vậy, các nghiên cứu chỉ có giá trị trong những thời điểm nhất định, việc bổ sung các dẫn liệu cũng như các nghiên cứu tiếp theo là cần thiết.

Khu vực ven bờ tỉnh Ninh Bình trong vùng ngập triều cũng là một trong những vùng nhiều cây thủy sinh và rừng ngập mặn, nhiều nơi do con người khai thác quá mức để lam đầm nuôi tôm, cua. Từ đó, dẫn đến khu hệ động vật đáy trong vùng thay đổi thành phần loài, phân bố và xuất hiện nhiều nhóm sau khi khai thác như ốc brou vàng (*Pomacea canaliculata*). Nghiên cứu này có được danh sách các loài động vật đáy nhằm đánh giá mức độ đa dạng sinh học ở khu vực ven bờ tỉnh Ninh Bình.

2. Thời gian, địa điểm và phương pháp nghiên cứu

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Mẫu định tính và định lượng được thu trong thời gian tháng 11/2020 tại khu vực vùng bờ tỉnh Ninh Bình.

- Vị trí: Thu mẫu động vật đáy cỡ lớn tại 30 điểm, trong khu vực nền đáy cát bùn vùng ven biển huyện Kim Sơn (Ninh Bình), các điểm thu mẫu được xác định tọa độ, đánh số và ghi chép các đặc điểm tự nhiên, hình 1.



Hình 1. Sơ đồ các tuyến và vị trí thu mẫu động vật đáy

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu mẫu

Thu mẫu định lượng: Mẫu định lượng được thu trong diện tích 1m² (0,25m x 4m) ở nền đáy và sâu trong nền đáy 5cm. Các ô định lượng được ghi theo số thứ tự tương ứng với vị trí tọa độ từ trong bờ ra ngoài khơi theo đường cắt. Số liệu động vật đáy thu được trong diện tích 1m² được ghi số thứ tự và các thông tin cần thiết.

Mẫu được thu tất cả các nhóm Giáp xác, Thân mềm Chân bụng, Thân mềm Hai mảnh vỏ, giun nhiều tơ có trong ô định lượng cho đến khi không còn gặp. Tất cả bùn đáy trong diện tích 1m² được đãi bằng sàng có mắt lưới 1mm – 1,5mm để loại bỏ đất và thu động vật đáy trong đó. Mẫu thu lượm được cho vào túi nylon hoặc hộp nhựa có nắp, ghi nhãn. Ngay trong ngày, mẫu được rửa sạch bùn đất, định hình trongalcon 70° để lưu giữ mẫu trước khi phân tích.

Thu mẫu định tính: Mẫu định tính được mở rộng phạm vi thu mẫu trong khu vực nghiên cứu nhằm bổ sung cho mẫu định lượng và tránh bỏ sót thành phần loài. Vị trí các điểm thu mẫu được xác định tọa độ.

2.2.2. Định loại mẫu vật và lưu trữ mẫu

Mẫu sau khi rửa sạch được định hình trongalcon 70°, các vị trí có mẫu được phân biệt với nhau bằng các nhãn được đánh số và ghi trên đó định lượng hay định tính. Định loại mẫu vật theo từng nhóm dựa vào các tài liệu:

- *Nhóm cua* (Brachyura): Dai Ai-Yun và Yang Si-Liang, 1994 0; Jocelyn Crane, 1975 0;

- *Nhóm Thân mềm Hai mảnh vỏ* (Bivalvia) và *Thân mềm Chân bụng* (Gastropoda): Kent E. Carpenter và Volker H. Niem, 1998 0; Han Raven, Jap Jan Vermeulen, 2006 0;

- *Giun ít tơ* (Oligochaeta) theo Blakmore, 2007 0.

- *Sâu đất* (Sipuncula) theo Cutler B. E., 1994 0.

- *Cá lười Trâu* (Cynoglossidae) theo Menon, A. G. K. 1977 0.

Tất cả mẫu sau khi phân tích được tách riêng từng loài, đếm số lượng và cân trọng lượng sau khi định hình trongalcon bằng cân điện tử, sai số đến 0,01g. Mẫu sau khi được định loại sẽ lưu trữ trong phòng thí nghiệm Viện Nghiên cứu biển và hải đảo Hà Nội.

2.2.3. Phương pháp xác định các chỉ số sinh học

- Mật độ cá thể các loài trong các ô nghiên cứu:

$$V = \frac{\sum n}{\sum S} m^2$$

Trong đó:

V - Số cá thể /m².

$\sum n$ - Là tổng số cá thể trong các ô nghiên cứu.

$\sum S$ - Là tổng diện tích các ô nghiên cứu.

- Độ phong phú của loài: Được tính theo công thức của Kreds (1989).

$$P\% = \frac{ni}{\sum n} 100$$

- Chỉ số đa dạng sinh học hay chỉ số Shannon

$$(H'): H' = - \sum_{i=1}^n \frac{ni}{\sum n} \log_2 \left(\frac{ni}{\sum n} \right)$$

Trong đó: n_i - Là số lượng cá thể loài i trong ô nghiên cứu.

- Khối lượng sinh vật, đơn vị tính là gam/m² hoặc mg/m²

Khối lượng tính theo công thức :

$$W = (m1+ m2+ \dots + mn)/n : S$$

Trong đó:

W - (khối lượng).

m1- m_i - (trọng lượng thu được của mẫu từ m1 – mn).

S - (diện tích thu mẫu quy theo m²).

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Đa dạng động vật đáy

Thành phần động vật đáy ở vùng bờ tỉnh Ninh Bình đã phát hiện 82 loài thuộc 69 giống, 52 họ, 28 bộ, 6 lớp và 6 nhóm đại diện (Crustacea, Bivalvia, Gastropoda, Polychaeta, Chordata và Arthropoda). Trong đó có 3 nhóm có số loài đa dạng nhất: Giáp xác (Crustacea), Thân mềm Chân bụng (Gastropoda) và Hai mảnh vỏ (Bivalvia). Trong số các loài đã phát hiện Giáp xác có số lượng loài lớn nhất (4 bộ, 16 họ, 21 giống và 28 loài, chiếm 31,71%), ngành Thân mềm Chân bụng có thành phần loài đứng sau Giáp xác với (8 bộ, 16 họ, 19 giống, 25 loài, chiếm 30,49%), tiếp theo Thân mềm Hai mảnh vỏ (9 bộ, 13 họ, 19 giống, 23 loài chiếm 28,05%), còn các nhóm khác có số loài ít hơn (Polychaeta có 5 loài, Chordata có 2 loài và Arthropoda có 1 loài), bảng 1.

Bảng 1. Thành phần loài động vật đáy ở vùng bờ biển tỉnh Ninh Bình

TT	Taxon	Độ phong phú (P%)	Mật độ (v)
	POLYCHAETA		
	Spionidae		
1	<i>Paraprionospio pinnata</i> (Ehlers, 1901)	0,27	0,467
	Eunicidae		
2	<i>Eunicice indica</i> Kinberg, 1865	0,29	0,500
3	<i>Marphysa mossambica</i> Peters, 1854	0,37	0,633
	Pilargidae		
4	<i>Sigambra grubii</i> Müller, 1858	0,45	0,767
	Trichobranchidae		
5	<i>Terebellides stroemi</i> M. Sars, 1835	0,21	0,367
	ARTHROPODA		
	Chirocephalidae		
6	<i>Chirocephalus diaphanus</i> Prévost, 1820	0,72	1,233
	Chelicerata		
	Limulidae		
7	<i>Limulus polyphemus</i> (Linnaeus, 1758)		
	CRUSTACEA		
	MALACOSTRACA		
	Melitidae		
8	<i>Abludomelita obtusata</i> (Montagu, 1813)	0,37	0,633
	Hyalellidae		
9	<i>Hyalella azteca</i> (Saussure, 1858)	1,63	2,800
	Alpheidae		
10	<i>Alpheus euphrosyne richardsoni</i> Yaldwin, 1971		
	Diogenidae		
11	<i>Clibanarius longitarsus</i> (De Haan, 1849)		
12	<i>Diogenes lophochir</i> Morgan, 1989		
	Leucosiidae		
13	<i>Lyphira heterograna</i> Ortmann, 1892	0,06	0,100
14	<i>Philyra globulosa</i> Ortmann, 1892		
15	<i>Philyra platychira</i> de Haan, 1841	0,02	0,033
	Matutidae		
14	<i>Matuta lunaris</i> (Forskål, 1775)		
	Pandalidae		
15	<i>Plesionika martia</i> (A. Milne Edwards, 188)	0,12	0,200
	Palaemonidae		
16	<i>Palaemonetes vulgaris</i> (Say, 1818)	0,04	0,067
	Penaeidae		
17	<i>Metapenaeus ensis</i> (de Haan, 1844)		

TT	Taxon	Độ phong phú (P%)	Mật độ (v)
18	<i>Metapenaeus monoceros</i> (Fabricius, 1798)	0,17	0,300
19	<i>Parapenaeus fissuroides indicus</i> Crosnier, 1986	0,41	0,700
20	<i>Metapenaeopsis provocatoria longirostris</i> Crosnier, 1987		
	Portunidae		
21	<i>Charybdis annulata</i> Fabricius, 1798		
22	<i>Charybdis callianassa</i> (Herbst, 1789)		
23	<i>Scylla serrata</i> (Forskål, 1775)		
24	<i>Portunus sanguinolentus</i> (Herbst, 1783)		
25	<i>Portunus spiniferus</i> Stephenson & Rees, 1967		
	Portunoidea		
26	<i>Portumnus latipes</i> (Pennant, 1777)	0,31	0,533
	Sergestidae		
27	<i>Acetes japonicus</i> Kishinouye, 1905	23,64	40,700
28	<i>Acetes</i> - sp.	0,06	0,100
	Varunidae		
29	<i>Eriocheir japonica</i> (De Haan, 1835)		
	Isopoda		
	Cirolanidae		
30	<i>Excirrolana kincaidi</i> (Hatch, 1947)	0,04	0,067
	Squillidae		
31	<i>Oratosquilla oratoria</i> (de Haan, 1844)	4,84	8,333
32	<i>Vossquilla kempfi</i> (Schmitt, 1929)		
	Balanidae		
33	<i>Amphibalanus amphitrite</i> Darwin, 1854		
	CHORDATA		
	Cynoglossidae		
34	<i>Cynoglossus abbreviatus</i> (Gray, 1834)	0,02	0,033
	MOLLUSCA		
	BIVALVIA		
	Pharidae		
35	<i>Siliqua pulchella</i> Dunker, 1852	0,10	0,167
	Arcidae		
36	<i>Anadara granosa</i> (Linnaeus, 1758)		
37	<i>Anadara subcrenata</i> (Lienschke, 1869)		
	Semelidae		
38	<i>Theora lubrica</i> (Gould, 1861)		
	Tellinidae		
39	<i>Tellina fabula</i> Gmelin, 1791	0,04	0,067
40	<i>Nitidotellina valtonis</i> (Hanley, 1844)	0,15	0,267
	Corbulidae		

TT	Taxon	Độ phong phú (P%)	Mật độ (v)
41	<i>Caryocorbula swiftiana</i> (C. B. Adams, 1852)	1,51	2,600
42	<i>Lentidium mediterraneum</i> (O.G. Costa, 1829)	52,76	90,833
	Mytilidae		
43	<i>Brachidontes striatulus</i> (Reeve, 1858)		
44	<i>Perna vidiris</i> Linnaeus, 1758		
	Ostreidae		
45	<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793)		
46	<i>Crassostrea rivularis</i> (Gould, 1861)		
47	<i>Saccostrea cucullata</i> (Born, 1778)		
	Anomiidae		
48	<i>Anomia aenigmatica</i> (Holten, 1803)		
	Placunidae		
49	<i>Placuna placenta</i> (Linnaeus, 1758)		
	Veneridae		
50	<i>Chioneryx grus</i> (Holmes, 1858)	0,08	0,133
51	<i>Meretrix lyrata</i> (Sowerby, 1851)	0,10	0,167
52	<i>Meretrix meretrix</i> (Linnaeus, 1758)	0,97	1,667
53	<i>Tivela tripla</i> (Linnaeus, 1771)	1,06	1,833
	Mactridae		
54	<i>Darina solenoides</i> (P. P. King, 1832)	0,06	0,100
55	<i>Mactra marplatensis</i> Doello - Jurado, 1918		
	Semelidae		
56	<i>Abra nitida</i> (Müller, 1776)	0,06	0,100
	Tellinidae		
57	<i>Tellina fabula</i> Gmelin, 1791	0,12	0,200
	GASTROPODA		
	Rissoidae		
58	<i>Cingula trifasciata</i> (J. Adams, 1800)	0,04	0,067
	Potamididae		
59	<i>Cerithidea djadjariensis</i> (K. Martin, 1899)	0,04	0,067
	Rissoinidae		
60	<i>Rissoina varicosa</i> Boettger, 1906	0,17	0,300
	Thiaridae		
61	<i>Sermyla riqueti</i> (Grateloup, 1840)	4,82	8,300
	Turridae		
62	<i>Gemmula gemmulina</i> (Martens, 1902)	0,10	0,167
	Turritellidae		
63	<i>Terebra hondurasiensis</i> R. Gargiulo, 2016	0,02	0,033
64	<i>Terebra succincta</i> (Gmelin, 1791)	0,04	0,067
	Tornatinidae		

TT	Taxon	Độ phong phú (P%)	Mật độ (v)
65	<i>Acteocina cerealis</i> (Gould, A.A., 1853)	0,29	0,500
66	<i>Acteocina culcitella</i> (Gould, 1853)	0,02	0,033
67	<i>Acteocina oryzaella</i> Habe, 1956	0,10	0,167
	Ellobiidae		
68	<i>Microtralia alba</i> (Gassies, 1865)	0,04	0,067
	Naticidae		
69	<i>Notocochlis tigrina</i> (Roding, 1798)		
70	<i>Polinices didyma</i> (Röding, 1798)	0,02	0,033
	Stenothyridae		
71	<i>Stenothyra alba</i> Dang et Ho, 2006	0,04	0,067
72	<i>Stenothyra messengeri</i> Bavay & Dautzenberg, 1900	1,90	3,267
	Muricidae		
73	<i>Murex trapa</i> Röding, 1798		
74	<i>Thais malayensis</i> Tan & Sigurdsson, 1996		
	Nassariidae		
75	<i>Nassarius stolatus</i> (Gmelin, 1791)	0,04	0,067
76	<i>Nassarius teretiusculus</i> (A. Adams, 1852)	0,35	0,600
	Terebridae		
77	<i>Partecosta sandrinae</i> (Aubry, 2008)	0,66	1,133
78	<i>Partecosta varia</i> (Bozzetti, 2008)	0,08	0,133
79	<i>Terebra textilis</i> Hinds, 1844	0,12	0,200
	Nuculanidae		
80	<i>Ledella messanensis</i> (Jeffreys, 1870)	0,06	0,100
	Pyramidellidae		
81	<i>Paramormula varicifera</i> Tate, 1898	0,02	0,033
	Liotiidae		
82	<i>Cyclostrema virginiae</i> Jousseaume, 1872	0,04	0,067
	Tổng		V = 172,17 con/m²

Từ kết quả này, rút ra các nhận xét sau

- Trong hệ sinh thái khu vực vùng bờ tỉnh Ninh Bình có số lượng loài động vật đáy tương đối đa dạng và phong phú. Thành phần loài đã xác định gồm 82 loài, tập trung trong 3 nhóm Giáp xác có 36 loài, (Thân mềm Chân bụng có 25 loài và Hai mảnh vỏ có 23 loài là chủ yếu, chiếm 97,56% tổng số loài. Điều này phù hợp với các kết quả nghiên cứu của các tác giả (Phạm Đình Trọng, 1996 0; Đỗ Văn Nhượng, Hoàng Ngọc Khắc, 2001) 0, 0, chiếm tỷ lệ cao của các nhóm động vật đáy là; Giáp xác Mười

chân (Decapoda), Thân mềm Chân bụng (Gastropoda) và Hai mảnh vỏ (Bivalvia) 0, 0, 0.

- Trong các họ thuộc các nhóm động vật đáy Portunidae có số loài nhiều nhất (5 loài). Tiếp theo là Penaeidae và (4 loài). Các họ khác chỉ từ 1 đến 3 loài. Nhìn chung những họ này có tác động lớn đến hệ sinh thái nền đáy biển về sử dụng lượng thức ăn có nguồn gốc trôi nổi theo dòng nước, lọc nước lấy thức ăn, di chuyển vùi lấp trong nền đáy, kiếm ăn trong nền đáy làm thoáng khí, tạo không khí trao đổi cho sinh vật khác trong nền đáy khi dòng chảy thủy triều.

- *Nhận xét chung*: Hầu hết các loài động vật đáy phân bố rộng ở ven biển phía Bắc, phía Nam Việt Nam, một số loài phân bố rộng ở ven biển các nước khu vực Nam Á phía tây Thái Bình Dương. Tính chất đặc hữu không có. Các loài phân bố rộng trong Thân mềm Chân bụng như trong giống *Nassarius*, *Natica*; Thân mềm Hai mảnh vỏ có *Meretrix*; Giáp xác điển hình là hà (*Amphibalanus amphitrite*), một số loài trong họ Portunidae (*Portunus sanguinolentus*, ...). Những loài quý hiếm có kích thước trung bình hoặc kích thước lớn, không thấy gặp ở khu vực vùng bờ tỉnh Ninh Bình.

Độ phong phú của loài (P%)

Xét về độ phong phú của các loài động vật đáy trong các mẫu định lượng ở khu vực vùng bờ tỉnh Ninh Bình, đã xác định được 66 loài (chiếm 80,49% tổng số loài thu được). Những loài có độ phong phú cao là: *Lentidium mediterraneum* có độ phong phú 52,76%, tiếp theo *Acetes japonicus* có độ phong phú 23,64%, *Sermyla riqueti* có độ phong phú 4,82%. Các loài khác có độ phong phú (P% ≤ 2%) bảng 1.

- Xét riêng về độ phong phú của các loài động vật đáy trong các mẫu định lượng. Loài có độ phong phú cao nhất là *Lentidium mediterraneum* có độ phong phú (P% = 52,76%) thuộc nhóm Thân mềm Chân bụng. Chúng là sống trên môi trường cạn, vùng bờ gần đáy biển, sống bám trên các giá thể. Thức ăn của *Lentidium mediterraneum* là lá thực vật non, rêu tảo.

Tổng khối lượng các loài trong các ô nghiên cứu

Khối lượng (sinh khối) của các loài động vật đáy trong 30 mẫu định lượng ở khu vực vùng bờ tỉnh Ninh Bình: Khối lượng trung bình của loài *Lentidium mediterraneum* với 10,4 g/m², tiếp theo là *Acetes japonicus* với 1,75 g/m². Các loài khác có khối lượng thấp (w ≤ 1 g/m²). Khối lượng trung bình của tất cả các loài trong 30 ô định lượng (W = 15,3 g/m²).

Xét riêng khối lượng (sinh khối) của các loài động vật đáy trong các mẫu định lượng: Khối lượng trung bình của loài *Lentidium mediterraneum* là lớn nhất (w = 10,4 g/m²) do chúng có số lượng lớn phù hợp với môi trường sống ở vùng bờ nên khối lượng lớn hơn rất nhiều so với các loài khác.

Mật độ các loài trong các ô nghiên cứu

Mật độ của các loài động vật đáy trong 30 mẫu định lượng ở khu vực vùng bờ tỉnh Ninh Bình: Những loài có độ phong phú cao là *Lentidium mediterraneum* có mật độ 90,83 con/m², tiếp theo là *Acetes japonicus* có mật độ 40,7 con/m², *Oratosquilla oratoria* có mật độ 8,33 con/m², *Sermyla riqueti* có mật độ 8,3 con/m². Các loài khác có mật thấp (v ≤ 5 con/m²). Mật độ trung bình của tất cả các loài trong 30 ô định lượng (V = 172,17 con/m²).

Giá trị kinh tế

Tài nguyên động vật hệ sinh thái nền đáy là vốn quý cho đa dạng sinh học, tuy nhiên hiện nay đang bị khai thác quá mức vì lý do kinh tế và giá trị thực phẩm đã làm cho số lượng và thành phần loài của những loài có giá trị suy giảm, các loài có giá trị kinh tế trong khu vực định lượng ít thấy xuất hiện. Chỉ có một số nhóm cua có giá trị kinh tế (bảng 2).

Bảng 2. Giá trị kinh tế của các loài động vật đáy

TT	Loài có giá trị kinh tế		Giá trị kinh tế ĐVD ở vùng biển Ninh Bình
	Tên Latinh	Tiếng Việt	
1	<i>Plesionika martia</i>	Tôm	30.000 - 40.000
2	<i>Palaemonetes vulgaris</i>	Tôm	30.000 - 40.000
3	<i>Metapenaeus ensis</i>	Tôm bạc đất	150.000 - 200.000
4	<i>Metapenaeus monoceros</i>	Tôm nâu	60.000 - 120.000
5	<i>Parapenaeus fissuroides indicus</i>	Tôm	30.000 - 40.000
6	<i>Metapenaeopsis provocatoria longirostris</i>	Tôm	30.000 - 40.000
7	<i>Charybdis annulata</i>	Ghẹ	30.000 - 40.000
8	<i>Charybdis callianassa</i>	Ghẹ	60.000 - 80.000

TT	Loài có giá trị kinh tế		Giá trị kinh tế ĐVĐ ở vùng biển Ninh Bình
	Tên Latinh	Tiếng Việt	
9	<i>Scylla serrata</i>	Cua biển	300.000 - 600.000
10	<i>Portunus sanguinolentus</i>	Ghẹ 3 chấu	60.000 - 80.000
11	<i>Oratosquilla oratoria</i>	Bê bê	50.000 - 60.000
12	<i>Vossquilla kempfi</i>	Bê bê	50.000 - 60.000
13	<i>Anadara granosa</i>	Sò huyết	40.000 - 80.000
14	<i>Anadara subcrenata</i>	Sò lông	60.000 - 80.000
15	<i>Perna vidiris</i>	Vẹm vỏ xanh	40.000 - 50.000
16	<i>Crassostrea rivularis</i>	Hàu cửa sông	7.000 - 8.000
17	<i>Meretrix lyrata</i>	Ngao	20.000 - 25.000
18	<i>Meretrix meretrix</i>	Ngao	20.000 - 25.000
19	<i>Notocochlis tigrina</i>	Ốc hương	150.000 - 200.000
20	<i>Polinices didyma</i>	Ốc mỡ	45.000 - 50.000

Dựa trên phỏng vấn 30 người dân địa phương và các thương lái. Cho thấy, một số loài động vật đáy khu vực vùng bờ biển tỉnh Ninh Bình có loài cua (*Scylla serrata*) có giá trị kinh tế cao nhất, với 300.000 - 600.000 VNĐ. Tiếp theo là ốc hương (*Notocochlis tigrina*), với giá 150.000 - 200.000 VNĐ. Tôm bạc đất (*Metapenaeus ensis*), có giá 150.000 - 2000.000 VNĐ. Tôm nâu (*Metapenaeus monoceros*), có giá 80.000 - 120.000 VNĐ. Các loài khác có mức giá kinh tế dưới 100.000 VNĐ.

Chỉ số đa dạng sinh học

Chỉ số đa dạng sinh học ở khu vực vùng bờ biển tỉnh Ninh Bình có chỉ số đa dạng sinh học ở mức độ thấp ($H' = 2,43$).

Nhận xét: Động vật đáy khu vực vùng bờ Ninh Bình thu được 66 mẫu định lượng. Hệ sinh thái vùng bờ biển Ninh Bình có vùng bờ hẹp (chỉ có hơn 18km đường bờ biển). Trong đó cửa sông chiếm 1/3, các tàu thuyền di chuyển liên tục nên thành phần loài động vật

đáy thu được có số lượng hạn chế, kích thước nhỏ, các loài quý hiếm không thấy xuất hiện.

3.1.1. Cấu trúc phân loại học của Giáp xác

Thành phần loài Giáp xác ở tại khu vực vùng bờ tỉnh Ninh Bình phong phú và đa dạng sau Thân mềm Chân bụng và Hai mảnh vỏ (26 loài, chiếm tới 31,71% tổng số loài), trong đó các loài cua chiếm đa số với 11 loài, chiếm tới 13,42%. Các loài tôm có 11 loài, chiếm tới 13,42% các loài Giáp xác đã gặp, (bảng 1). Họ có nhiều loài nhất là, Portunidae với 5 loài, tiếp theo Penaeidae 4 loài các họ khác có từ 1 – 3 loài.

Đánh giá chung về nhóm Giáp xác ở khu vực vùng bờ tỉnh Ninh Bình rất phong phú và chiếm tỷ lệ lớn trong thành phần động vật đáy sau Thân mềm Chân bụng và Hai mảnh vỏ, có vai trò quan trọng trong hệ sinh thái, quan trọng nhất trong Giáp xác là các loài cua họ Penaeidae và Portunidae, gắn chặt đời sống của chúng với môi trường nước, có số loài nhiều nhất. Nhóm cua (*Brachyura*) ở khu vực vùng bờ tỉnh Ninh Bình được thể hiện trong bảng 3.

Bảng 3. Tỷ lệ % của giống và loài của nhóm Brachyura

TT	Taxon	Tỷ lệ %				Ghi chú
		Loài		Giống		
		n	n%	n	n%	
1	Leucosiidae	3	27.27	2	25.00	
2	Matutidae	1	9.09	1	12.50	
3	Portunidae	5	45.45	3	37.50	
4	Portunoidea	1	9.09	1	12.50	
5	Varunidae	1	9.09	1	12.50	
Tổng		11	100%	8	100%	

3.1.2. Cấu trúc phân loại học của Thân mềm Chân bụng

Nhóm thân mềm Chân bụng (Gastropoda) đáng chú ý đến các họ Tornatinidae, Nassariidae, Muricidae, và Naticidae vốn là những họ có số loài phân bố nhiều ở nền đáy ven biển, chúng phân bố trên bề mặt nền đáy, bờ đá, que, cọc, rong rêu. Các loài điển hình trong nhóm này có *Nassarius teretiusculus*, *Nassarius stolatus*, *Acteocina oryzaella*, ...

Thành phần loài Thân mềm Chân bụng ở vùng ven biển Ninh Bình đã xác định được 16 họ, 19 giống, 15 loài. Trong đó đa dạng nhất là họ Tornatinidae và Terebridae đều có 3 loài. Các loài khác có số loài thấp hơn.

3.1.3. Cấu trúc phân loại học của Thân mềm Hai mảnh vỏ

Nhóm Hai mảnh vỏ (Bivalvia) phân bố chủ yếu ở vùng ngập triều dưới. Trong thành phần các loài Thân mềm Hai mảnh vỏ có nhiều loài trong họ

Arcidae, Veneridae thể hiện tính chất của nền đáy và độ mặn của vùng cửa sông với hai giống (*Anadara*). Họ Ostreidae nhóm này có búi tơ ở chân để bám chặt vào giá thể (Mytilidae) hoặc tiết ra canxi gắn chặt cơ thể với giá thể.

Nhóm Hai mảnh vỏ phân bố phổ biến ở khu vực nền đáy ven biển như: Họ Arcidae, Veneridae, Tellinidae, ... ăn lọc ở nước trong và ít phù sa, thích hợp với nền đáy cát bùn. Các nhóm khác thuộc Hai mảnh vỏ chỉ gặp đại diện trong từng họ, chúng là những loài thích sống vùi sâu dưới nền cát như giác (*Donax striatus*).

Có thể nhận xét chung nhóm Hai mảnh vỏ ở 2 khu vực vùng bờ tỉnh Ninh Bình tương đối phong phú, số lượng loài thấp hơn so với Thân mềm Chân bụng (23 loài) chiếm tỷ lệ 28,05% tổng số loài. Họ có số loài nhiều nhất là Veneridae có 4 loài, tiếp theo là Ostreidae có 3 loài. Các họ khác chỉ có 1 - 2 loài (bảng 1). Phần lớn các loài thuộc nhóm Hai mảnh vỏ chỉ thích hợp với hệ sinh thái nền đáy nên số loài phong phú sau Thân mềm Chân bụng.

Bảng 4. Cấu trúc thành phần phân loại các nhóm động vật đáy

TT	Taxon	Họ	Giống	Loài	Tỷ lệ số loài (%)
1	Giáp xác (Crustacea)	16	21	28	33,33
2	Thân mềm Hai mảnh vỏ (Bivalvia)	13	19	23	27,38
3	Thân mềm Chân bụng (Gastropoda)	16	19	25	29,76
4	Arthropoda	1	1	1	1,19
5	Polychaeta	4	5	5	5,95
Tổng		52	69	84	100 %

Số lượng loài tại khu vực vùng bờ tỉnh Ninh Bình chủ yếu là các loài có kích thước nhỏ. Các loài thu được trong các mẫu định tính chủ yếu là các loài tôm, ghẹ có kích thước lớn, có giá trị kinh tế. Trong đó có 11 loài thuộc nhóm cua.

3.2. Phân bố và mật độ các loài động vật đáy

Phân bố của các nhóm động vật đáy ở hệ sinh thái ven biển phụ thuộc vào khả năng thích ứng sinh thái rộng hay hẹp của từng loài hay nhóm loài, phụ thuộc vào sinh thái của từng loại thủy vực, tính chất của các loại nền đáy, chế độ thủy triều. Vì vậy việc nghiên cứu phân bố cần phải dựa trên cơ sở

xác định mối liên quan giữa điều kiện sống của từng nhóm với môi trường tự nhiên.

Do ở vùng bãi bồi cửa sông ven biển nên thành phần loài ở vùng này rất phức tạp, vì các loài có thể đến sát bờ biển và ra ngoài khơi theo mùa vụ, tùy theo độ mặn và rất nhiều đặc điểm khác, có thể phân biệt các nhóm sinh thái khác nhau. Các loài sống thường xuyên ở vùng nước mặn và các loài nước lợ có tính thích ứng sinh thái rộng xâm nhập vào vùng nước lợ với nước mặn (Portunidae).

Các loài thường xuyên ở hệ sinh thái nền đáy cơ bản là danh sách thành phần loài ở bảng 1 bao gồm các loài thuộc lớp Chân bụng (Gastropoda), ốc

thuộc họ Nassariidae, Naticidae; Hai mảnh vỏ của các họ (Arcidae, Ostreidae, Veneridae, ...); Hầu hết các loài cua thuộc các họ Grapsidae, Ocypodidae.

Nhóm di nhập tạm thời phần lớn là các loài hà (*Amphibalanus amphitrite*), chúng di nhập vào ven bờ, bãi bồi ven biển, bám trên các giá thể vào mùa khô khi độ mặn cao chúng chịu được và đến mùa mưa nước ngọt từ lục địa tràn tới bị chết hàng loạt, ở nơi có độ mặn cao chúng sống bám quanh năm.

Phân bố của các nhóm cua, Thân mềm Hai mảnh vỏ phụ thuộc vào tính chất, môi trường và độ sâu của mực nước biển với nền đáy. Ở nền đáy

thành phần cát phổ biến xuất hiện các loài sò trong họ Arcidae, Veneridae, Tellinidae (Bivalvia).

Nghiên cứu quá trình phân tích khối lượng (g) và số lượng (cá thể/m²) trung bình của động vật đáy khu vực vùng bờ tỉnh Ninh Bình với vùng biển các khu vực Việt Nam (tính trong 1m² với nền đáy). Từ bảng này cho thấy số lượng và sinh khối động vật đáy ở khu vực nghiên cứu gần nhau về số cá thể và độ phong phú, trung bình trong 1m², số lượng cá thể ở khu vực nghiên cứu cao hơn rất nhiều so với các vùng khác, bảng 5.

Bảng 5. Mật độ và sinh khối trung bình của động vật đáy

TT	Khu vực	g/m ²	Cá thể/m ²
1	Vịnh Bắc Bộ*	7,995	103,00
2	RNM Tiên Hải	76,00	84,80
3	RNM Giao Thủy*	97,81	165,50
4	Nền đáy khu vực vùng bờ Ninh Bình	15,3	172,17

Nhận xét: Thành phần loài và sự phân bố của các nhóm động vật đáy ở hệ sinh thái ven biển phụ thuộc vào khả năng thích ứng sinh thái rộng hay hẹp của từng loài hay nhóm loài, phụ thuộc vào sinh thái của từng loại thủy vực, tính chất của các loại nền đáy, chế độ thủy triều. Do đó diễn biến thành phần loài động vật đáy phía Bắc có 4 mùa rõ rệt nên khác biệt so với phía Nam nước ta.

Đối với vùng ven bờ và khu vực ngoài khơi: Vùng bãi bồi cửa sông ven biển nên thành phần loài ở vùng này rất phức tạp, vì các loài có thể đến sát bờ biển và ra ngoài khơi theo mùa vụ, thành phần thức ăn đa dạng hơn, tùy theo độ mặn và rất nhiều đặc điểm khác. Do đó, độ đa dạng và kích thước lớn. Vùng bờ với mực nước từ 2m - 10m có chế độ ánh sáng và thành phần thức ăn đa dạng. Do đó thành phần loài đa dạng và phong phú hơn hệ sinh thái rừng ngập mặn. Thành phần loài chiếm số lượng và quy định mật độ chủ yếu là *Amphibalanus amphitrite* và *Acetes japonicus*.

3.3. Các loài có giá trị bảo tồn trong khu vực vùng bờ Ninh Bình

Qua quá trình nghiên cứu thực địa, cùng với quá trình phân tích và xác định thành phần loài đã đưa ra một số loài như: *Harpisquilla japonica*, *Oratosquilla oratoria*, cua trong họ Portunidae, tôm

họ Penaeidae, *Portunus sanguinolentus*, ... Những loài này ngoài giá trị kinh tế còn giá trị đa dạng sinh học và sinh thái. Đây là những loài có kích thước lớn trong các nhóm, có giá trị làm thực phẩm.

Suy thoái đa dạng sinh học và nguyên nhân

Các hoạt động khai thác các nhóm động vật đáy làm giảm đa dạng sinh học với các hình thức sau:

- Sử dụng công cụ đơn giản như cào nhỏ, cào lớn để bắt các loại Thân mềm Hai mảnh vỏ trong nền đáy, đào bới nền đáy.

- Sử dụng các công cụ truyền thống như lưới, đăng, ngăn dòng chảy để bắt tôm, cá, cua. Đặc biệt sử dụng lưới rê có mắt lưới rất nhỏ có thể tận thu được tất cả các loại tôm cá nhỏ trong các lạch nước làm mất dần nguồn giống động vật đáy.

- Sử dụng các dụng cụ tiến hiện đại như dùng chĩa điện, te điện để đánh bắt các loại động vật đáy.

Hậu quả to lớn của việc khai thác triệt để các nhóm động vật đáy với mục đích thương mại hoặc sử dụng làm thực phẩm trong các bữa ăn hàng ngày của các gia đình đã làm thu hẹp nơi ở và vùng phân bố của các động vật đáy có giá trị kinh tế, nhất là các loài tôm, các loài Hai mảnh vỏ, vạng (*Meretrix*)

... Từ các nguyên nhân trên đã đưa đến sản lượng và trữ lượng bị suy giảm nghiêm trọng.

4. Kết luận và đề nghị

4.1. Kết luận

Thành phần động vật đáy ở vùng bờ tỉnh Ninh Bình đã phát hiện 82 loài thuộc 69 giống, 52 họ, 28 bộ, 6 lớp và 6 nhóm đại diện (Crustacea, Bivalvia, Gastropoda, Polychaeta, Chordata và Arthropoda). Trong đó có 3 nhóm có số loài đa dạng nhất: Giáp xác có số lượng loài lớn nhất (28 loài), tiếp theo Thân mềm Chân bụng có thành phần loài đứng sau Giáp xác với (25 loài), Thân mềm Hai mảnh vỏ (23 loài). Các nhóm khác có số loài ít hơn (Polychaeta có 5 loài, Chordata có 2 loài và Arthropoda có 1 loài).

Độ phong phú của loài: Xét về độ phong phú của các loài động vật đáy trong các mẫu định lượng ở khu vực vùng bờ tỉnh Ninh Bình, đã xác định được 66 loài. Những loài có độ phong phú cao là: *Lentidium mediterraneum* có độ phong phú 52,76%, tiếp theo *Acetes japonicus* có độ phong phú 23,64%. Các loài khác có độ phong phú ($P\% \leq 5\%$).

Tổng khối lượng các loài trong các ô nghiên cứu: Khối lượng (sinh khối) của các loài động vật đáy trong các mẫu định lượng ở khu vực vùng bờ tỉnh Ninh Bình: Khối lượng trung bình của loài *Lentidium mediterraneum* với 10,4 g/m², tiếp theo là *Acetes japonicus* với 1,75 g/m². Các loài khác có khối lượng thấp ($w \leq 1$ g/m²). Khối lượng trung bình của tất cả các loài trong 30 ô định lượng ($W = 15,3$ g/m²).

Mật độ các loài trong các ô nghiên cứu: Mật độ của các loài động vật đáy trong 30 mẫu định lượng ở khu vực vùng bờ tỉnh Ninh Bình: Những loài có độ phong phú cao là *Lentidium mediterraneum* có mật độ 90,83 con/m², tiếp theo là *Acetes japonicus* có mật độ 40,7 con/m². Các loài khác có mật thấp ($v \leq 10$ con/m²). Mật độ trung bình của tất cả các loài trong 30 ô định lượng ($V = 172,17$ con/m²).

Chỉ số đa dạng sinh học: Chỉ số đa dạng sinh học ở khu vực vùng bờ biển tỉnh Ninh Bình có chỉ số đa dạng sinh học ở mức độ thấp ($H' = 2,43$).

Phân bố: Phụ thuộc vào khả năng thích ứng sinh thái rộng hay hẹp của từng loài hay nhóm loài: Vùng bãi bồi cửa sông ven biển có các loài sống thường xuyên ở vùng nước mặn và các loài nước lợ (Portunidae); Thường xuyên ở hệ sinh thái nền đáy

(Nassariidae, Naticidae, Arcidae, Ostreidae, Veneridae, Grapsidae, Ocypodidae); Nhóm di nhập tạm thời (*Amphibalanus amphitrite*).

4.2. Đề nghị

Các loài động vật đáy trong hệ sinh thái ven bờ biển tỉnh Ninh Bình cần có các đề xuất để bảo tồn và phát triển như sau:

Kiến nghị bảo tồn sinh cảnh

- Giảm bớt khai thác động vật đáy, bãi triều ven bờ biển tỉnh Ninh Bình, giáo dục cộng đồng vai trò thủy vực với biến đổi khí hậu và hạn chế thiên tai.

Kiến nghị bảo tồn loài

- Xây dựng khu bảo tồn nghiêm ngặt các loài động vật đáy trong bờ và ngoài khơi.

- Hạn chế, ngăn chặn khai thác các loài động vật đáy ven bờ biển tỉnh Ninh Bình dẫn đến nguy cơ mất đa dạng sinh học.

REFERENCES

- [1] Ministry fisheries (1996). *Vietnam's aquatic resources*. Agricultural publisher: 22 – 161, Vietnam.
- [2] Duc, N. X. (1995). *Zoobenthos of Ha Nam Ninh coastal estuaries*. Collection of research works on Ecology and Biological Resources. Hanoi Science and Technology Publishing House: 281 – 284, Vietnam.
- [3] Duong, T. T., Vinh, C. T., Tuan, T. M., Dang, N. Q. (2001). *Some common fish species in the sea of Vietnam*, Ministry fisheries. Ha Noi: 195, Vietnam.
- [4] Khac, H. N., Nhung, D. V. (2001). Preliminary data on bivalve molluscs in mangrove ecosystem in Giao Lac commune, Giao Thuy, Nam Dinh. *Journal of Biology*, 23(3b): 45 – 50, Vietnam.
- [5] Nhung, D. V. (2003). *Some research results on gastropod molluscs and bivalve molluscs in mangrove ecosystem in Nghia Huong district, Nam Dinh*, Scientific Report of the 2nd National Conference, Basics of Biological Research, Agriculture, Medicine. Hue, 631 - 634, Vietnam.
- [6] Nhung, D. V. (2003). *Preliminary data on some benthic groups in the mangrove forests of Giao Thuy, Nam Dinh*, Scientific Report of the 2nd National Conference, Basics of Biological Research, Agriculture, Medicine. Hue, 699 - 701, Vietnam
- [7] Nhung, D. V., Vu, N. H. (2007). Data on the group of crustaceans (Decapoda) in the intertidal zone

at the mouth of the Day river, Nam Dinh province. *Scientific journal of Hanoi National University of Education*, 1:76 - 82, Vietnam.

[8] Nhuong, Do. V., Hoa, T. T. K. (2008). Species composition of gastropod molluscs in the northern coastal mangrove forests of Vietnam. *Scientific journal of Hanoi National University of Education*, 53(1):151 - 158, Vietnam.

[9] Quan, N. V. (2018). *Overall survey on the status and changes of biodiversity of coastal ecosystems in Vietnam*, Institute of Marine Environment and Resources, mission I.8, Vietnam.

[10] Trong, P. D. (1996). Zoobenthos in the coastal mangrove forests of the West Gulf of Tonkin. *Dissertation on Biological Science*, 20 - 158, Vietnam.

[11] Arthur, A., Ivan, N. M. (2000). *New records and species of Alpheidae (Crustacea: Decapoda) from Vietnam. Part I. Genus Salmoneus Holthuis, 1955*, 54: 295 - 319.

[12] Blakemore, R. J. (2007). Origin and means of dispersal of cosmopolitan *Pontodrilus litralis* (Oligochaeta: Megascolecidae). *European journal of Soil Biology*, 43: S3 - S8.

[13] Cutler, B. E. (1994). *The Sipuncula. Their Systematics, Biology and Evolution*. Comstock Publishing Associates a division of Cornell University: 3 - 350.

[14] Ai-yun, D., Liang, Y. S. (1991). Crabs of the China seas. *China Ocean Press Beijing*, 118 - 558.

[15] Gurjanova, E. F. (1972). The fauna of the Tonking Gulf and its environmental conditions. *Nauka Press. Leningrat*: 22 - 208.

[16] Raven, H., Vermeulen, J. J. (2006). *Notes on molluscs from NW Borneo and Singapore. 2. A synopsis of the Ellobiidae (Gastropoda, Pulmonata)*. *Vita Malacologica* 4:29 - 62.

[17] Menon, A. G. K. (1977). A systematic monograph of the tongue soles of the genus *Cynoglossus* Hamilton-Buchanan (Pisces: Cynoglossidae) *Smithsonian Contributions to Zoology*. 238: 1 - 129.

[18] Hutching, P., Saenger, P. (1987). Ecology of Mangroves. *University of Queensland Press*, 155 - 310.

[19] Crane, J. (1975). *Fiddler crabs of the World*, 15 - 327.

[20] Carpenter, K. E., Niem, V. H. (1998). *The living marine resources of the Western Central Pacific*. *FAO. Rome*. 1: 124 - 646.

[21] Siong, K. T., Henrietta, P. M. W. (2010). *A preliminary checklist of the Molluscs of Singapore*. *Raffles Museum of Biodiversity Research National University of Singapore*, 3 - 72.