

ĐẶC ĐIỂM ĐỊA MẠO VỊNH NHA TRANG VÀ KHU VỰC LÂN CẬN

Trần Văn Bình, Nguyễn Đình Đàn, Phạm Bá Trung, Trịnh Minh Cường
Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học & Công nghệ Việt Nam

Tóm tắt Địa hình đáy biển vịnh Nha Trang và khu vực lân cận rất đa dạng và phức tạp, đặc biệt về kiến trúc hình thái địa hình. Chúng bị phân chia bởi một hệ thống bao gồm nhiều đảo lớn nhỏ trong vịnh, đã tạo nên bề mặt đáy biển có nhiều nét đặc trưng về các dạng địa hình như: lạch sâu, máng trũng đan xen giữa các đảo, là điều kiện thuận lợi cho các phương tiện giao thông hàng hải ra vào. Cùng với bề mặt địa hình đáy là các kiểu trầm tích được phân dị khá rõ ràng, từ cấp hạt thô là cát sạn cho đến bùn-sét. Do đó, về mặt địa mạo cũng rất phong phú. Bằng các phương pháp nghiên cứu địa mạo truyền thống, chúng được phân chia thành 9 đơn vị địa mạo, được thể hiện trên một bức tranh tổng thể qua 3 đới động lực khác nhau: đới sóng vỗ bờ có 2 đơn vị địa mạo; đới sóng phá hủy và biến dạng có 5 đơn vị địa mạo và đới sóng lan truyền nước sâu có 2 đơn vị địa mạo, thuộc các kiểu hình thái và động lực khác nhau.

GEOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF NHA TRANG BAY AND ADJACENT AREA

Tran Van Binh, Nguyen Dinh Dan, Pham Ba Trung, Trinh Minh Cuong
Institute of Oceanography, Vietnam Academy of Science & Technology

Abstract The bottom topography of Nha Trang bay and adjacent area is very diverse and complex, especially in architecture of terrain morphology. It was partitioned by a system of many large and small islands in Nha Trang bay, and created many features of the terrain types on the surface of the seabed such as: deep creek, valley trough mix between the islands that was favorable condition for the marine transportation. The sediment types were differentiated quite clearly on the surface of the seabed topography from the coarse grain of gravelly sand to mud-clay. Therefore, the geomorphology was also varied. By the traditional research method, the geomorphology was divided into 9 geomorphological units and was shown on an overall picture through three different dynamic zones: two geomorphological units for surf wave zone; five geomorphological units for wave zone of destruction and deformation, and two geomorphological units for offshore wave zone.

I. MỞ ĐẦU

Vịnh Nha Trang thuộc địa phận tỉnh Khánh Hòa, được đánh giá là một trong 29 vịnh biển đẹp nhất trên thế giới. Hiện nay, do

nhu cầu phát triển kinh tế, con người chưa hiểu sâu sắc về giá trị của thiên nhiên đã ban tặng, đặc biệt là giá trị tài nguyên địa hình, đã tác động không ít đến cảnh quan khu vực như: quá trình lấn biển, xây dựng

công trình ở các đảo, các khu nghỉ dưỡng ven bờ..., ảnh hưởng đến các điều kiện tự nhiên, quá trình hình thành địa hình và các dạng địa hình do chúng tạo thành. Với nét cảnh quan độc đáo của vịnh về cấu trúc hình thái địa hình cũng như điều kiện hình thành của địa chất khu vực, nhưng chỉ có một số rất ít tài liệu công bố về đặc điểm địa hình đáy cũng như nghiên cứu chi tiết về đặc điểm địa mạo.

Trong các đề tài, dự án đã nghiên cứu ở vịnh Nha Trang thuộc lĩnh vực này, đáng quan tâm nhất là đề tài điều tra tổng hợp của Viện nghiên cứu biển từ những năm 1976-1977, đã công bố công trình về “Đặc điểm địa mạo và trầm tích đáy vịnh Bình Cang-Nha Trang” (Trịnh Phùng và cs., 1979), trong đó, đã nêu khái quát được 4 dạng địa hình là: đồng bằng mài mòn, đồng bằng tích tụ ven bờ, đồng bằng tích tụ xác sinh vật, và đồng bằng biên tiến có dạng địa hình kế thừa; Báo cáo về sự phân bố trầm tích trên thềm lục địa đông Châu Á (Shepard và cs., 1949); Công trình “Địa mạo bờ biển Phú Khánh” (Nguyễn Thanh Sơn, Nguyễn Tiết, 1981) thì bờ biển vùng nghiên cứu gồm bờ biển mài mòn trên đá gốc và bãi biển được thành tạo do quá trình di cư bồi tích theo hai mùa khác nhau; Công trình “Đặc điểm trầm tích các bãi cát hiện đại ven bờ biển Phú Khánh” (Trịnh Thế Hiếu, 1981) đã nhận định: Ở bãi Nha Trang, vật liệu trầm tích phân bố thay đổi theo mùa và có hiện tượng di cư bồi tích; Công trình “Kích thước hạt của bãi biển Nha Trang và bãi biển Đồng Đế” (Nguyễn Ngọc Thạch, 1968) đã đưa ra kết quả phân giải độ hạt, cát vừa trên bãi biển Nha Trang và cát mịn trên bãi biển Đồng Đế; Công trình “Trầm tích tầng mặt vùng biển ven bờ Phú Khánh” (Phạm Văn Thơm, 1981) trong phạm vi vùng nghiên cứu có 4 kiểu trầm tích; Công trình “Mô hình phân bố trầm tích và vai trò của các nguồn vật liệu ở bên trong thềm ngoài khơi Nha Trang” (Hoang Van Long, Dam Quang Minh, 2005) đã đưa ra sơ đồ phân bố trầm tích và trong phạm vi nghiên cứu có 4 kiểu trầm tích. Ngoài ra, trong công trình của Bùi Minh Đức (1965),

cũng đã đưa ra nhận xét về thềm đá cuội tại Hòn Tằm (Nha Trang); Công trình của Nguyễn Văn Tạc, Trịnh Phùng (1992) đã đưa ra một vài kết quả nghiên cứu địa mạo phần phía nam thềm lục địa Việt Nam; Công trình của Võ Thịnh và cs., 2013 cũng đã đưa ra các kiểu bờ biển khu vực Phú Yên-Khánh Hòa và vấn đề dự báo xu thế biến động bờ biển trong bối cảnh mực nước biển dâng. Các kết quả trên đã đạt được là đáng trân trọng. Tuy nhiên, vẫn chưa làm rõ đặc điểm thành tạo địa hình đáy biển hiện đại và các quá trình địa mạo ven bờ đang diễn ra.

Nội dung của bài báo là kết quả nghiên cứu của đề tài cấp cơ sở năm 2015 của tập thể cán bộ phòng Địa chất-Địa mạo biển, nhằm góp phần bổ sung cơ sở dữ liệu, đồng thời, phục vụ quản lý phát triển bền vững và bảo tồn vịnh Nha Trang.

II. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Tài liệu

Các tài liệu được sử dụng trong báo cáo này bao gồm các loại bản đồ có liên quan như: Bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 (xuất bản 1991); Bản đồ địa chất và khoáng sản tỷ lệ 1:200.000 (xuất bản 1994). Bản đồ địa hình khu vực nghiên cứu tỷ lệ 1:50.000, phần trên lục địa (xuất bản 2004); Hải đồ Pháp tỷ lệ 1:60.000 (xuất bản 1964); Hải đồ Mỹ tỷ lệ 1:50.000 (xuất bản 1967); Hải đồ Hải quân Nhân dân Việt Nam ở các tỷ lệ 1:100.000, 1:200.000, 1:300.000 (xuất bản năm 1979, tái bản năm 1981) và bản đồ địa hình đáy vùng biển Khánh Hòa-Phú Yên tỷ lệ 1:300.000 do phòng Địa chất-Viện Hải dương học thành lập vào năm 2003; Bản đồ địa mạo, trầm tích dải ven biển và đáy biển ven bờ tỷ lệ 1:500.000 được thành lập vào năm 2001.

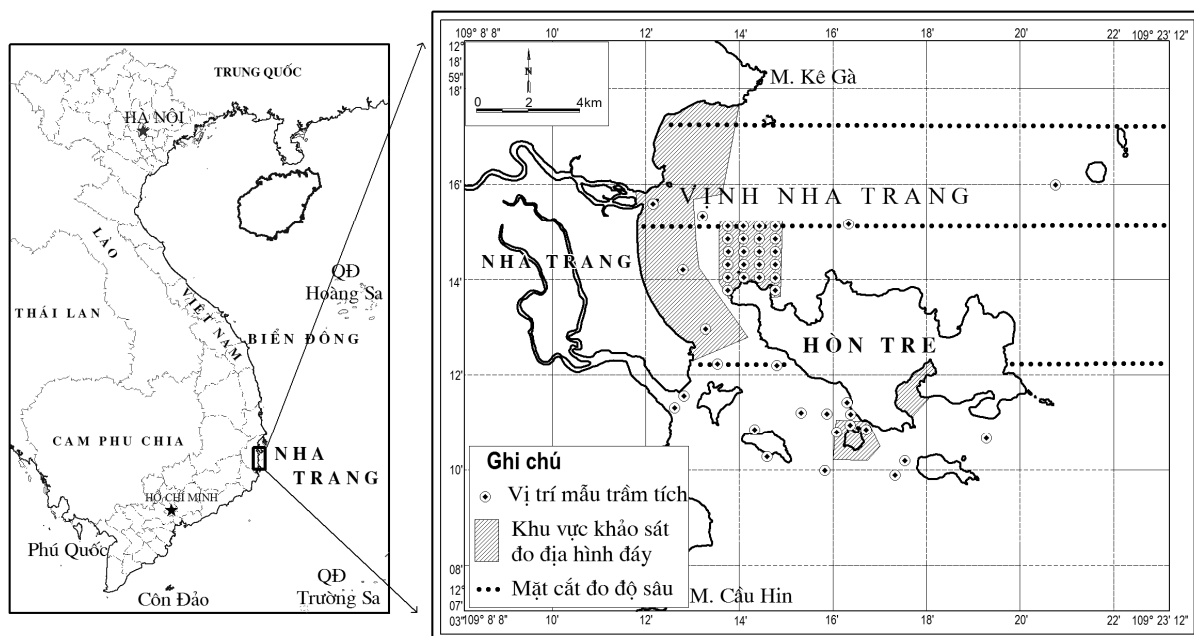
Số liệu đo sâu được thu thập từ các chuyến khảo sát trong vịnh Nha Trang thuộc các đề tài, dự án đã công bố bao gồm: Số liệu đo sâu khu vực Hòn Một (1/2008); Số liệu đo sâu khu vực Đầm Bẩy (7/2011); Số liệu đo sâu ven bờ bãi biển Nha Trang đến độ sâu 15 m nước vào các năm 2002,

2009, 2013; Số liệu đo sâu khu vực mũi Bàng Thang 12/2013 (Hình 1).

Số liệu trầm tích thu thập từ các tài liệu đã công bố như: Trịnh Phùng và cs. (1979), Phạm Văn Thơm (1981), và số liệu, tài liệu được bổ sung từ các chuyến khảo sát tại khu vực vịnh Nha Trang vào các năm 2010

(12 mẫu), 2013 (22 mẫu) và 2015 (12 mẫu) (Hình 1).

Ngoài ra, còn có một số công trình của nhiều nhà nghiên cứu khác đã công bố có liên quan cũng được sử dụng trong bài báo này.



Hình 1. Sơ đồ vị trí bổ sung mẫu trầm tích và số liệu đo địa hình đáy

Fig. 1. Location of additional sediment samples and measured data of seabed topography

2. Phương pháp

Bằng phương pháp bản đồ, các số liệu độ sâu từ hải đồ và các sơ đồ trầm tích trong khu vực nghiên cứu được số hóa và quy về cùng một hệ quy chiếu thống nhất là hệ lưới chiếu VN2000-Kinh tuyến trực $108^{\circ}25'$ múi 3° . Đối với việc xây dựng bản đồ địa hình đáy, số liệu độ sâu thu thập từ các hải đồ được giữ nguyên theo mức "0" hải đồ, số liệu đo sâu bổ sung được quy về mức "0" thủy triều trạm Nha Trang. Còn đối với việc xây dựng sơ đồ phân bố trầm tích, các mẫu trầm tích bổ sung đã được phân tích thành phần cơ học, sau đó sử dụng phần mềm Gradistat 6.2 để xử lý số liệu (tính toán đường kính hạt trung bình, độ mài tròn và độ chọn lọc). Từ đó, tên gọi trầm tích được xác định thống nhất theo biểu đồ tam giác, đây là biểu đồ phân loại trầm tích bờ rời

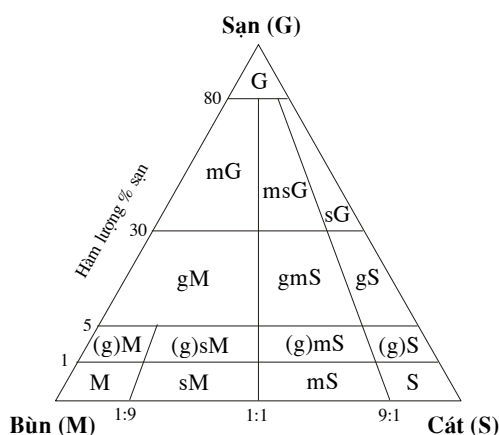
bao gồm 15 kiểu trầm tích của Cục Địa chất Hoàng gia Anh) (Hình 2).

Nghiên cứu đặc điểm địa mạo đáy biển vịnh Nha Trang và lân cận, đã sử dụng tổ hợp các phương pháp nghiên cứu địa mạo truyền thống: Phương pháp phân tích trắc lượng-hình thái; phương pháp phân tích hình thái-thạch học; phương pháp phân tích hình thái-động lực.

Để thành lập bản đồ địa mạo trong phạm vi nghiên cứu, đã sử dụng kết hợp nguyên tắc *nguồn gốc-hình thái-động lực*. Bởi vì, nội dung của bản đồ địa mạo là biểu diễn các đơn vị địa mạo có đặc điểm *nguồn gốc, hình thái, và động lực* khác nhau. Theo đó, đơn vị địa mạo là một thành tạo địa hình riêng biệt, đồng nhất về nguồn gốc và hình thái, đồng nhất về hình thái và động lực được tạo ra bởi một quá trình địa mạo tích

tụ hay bóc mòn, được xác định dưới tác động của một hay vài nhân tố động lực nhất định (sông, sóng, thủy triều dòng chảy biển, sinh vật,...). Trong đó, đặc điểm hình thái

và trắc lượng hình thái được quan tâm đầu tiên, sau đó là nguồn gốc và động lực tác động đến quá trình thành tạo và biến đổi địa hình.



Hình 2. Biểu đồ phân loại trầm tích của Cục Địa chất Hoàng gia Anh
Fig. 2. Chart of sediment classification of Geological Department of the Royal UK

M: Bùn (Mud)

sM: Bùn cát (Sandy mud)

(g)M: Bùn chứa sạn (Slightly gravelly mud)

(g)sM: Bùn cát chứa sạn (Slightly gravelly sandy mud)

(g)mS: Cát bùn chứa sạn (Slightly gravelly muddy sand)

Cát (Sand)

mS: Cát bùn (Muddy sand)

(g)S: Cát chứa sạn (Slightly gravelly sand)

gM: Bùn sạn (Gravelly mud)

gmS: Cát bùn sạn (Slightly muddy sand)

gS: Cát sạn (Gravelly sand)

sG: Sạn cát (Sandy gravel)

msG: Sạn cát bùn (Muddy sandy gravel)

mG: Sạn bùn (Muddy gravel)

Sạn sỏi (Gravel)

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Đặc điểm địa hình vịnh Nha Trang và khu vực lân cận

Địa hình lục địa ven biển bị chia cắt phức tạp, phía tây bắc chủ yếu là đồi núi thấp đến trung bình, có độ cao từ 300-500 m là Hòn Ngang phía tây bắc thành phố Nha Trang, độ cao từ 500-900 m là núi cầu Hìn ở phía nam thành phố Nha Trang. Địa hình đồng bằng là thành phố Nha Trang, có diện tích hẹp và khá bằng phẳng ở độ cao từ 5-7 m, bị phân cắt bởi sông Cái ở phía bắc trung tâm thành phố Nha Trang. Ngoài ra, còn nhiều đồi núi sót có độ cao dưới 300 m như Hòn Nghê, núi Sạn, núi Chụt.

Kết quả xử lý các số liệu đo sâu đã xây dựng được bản đồ địa hình vịnh Nha Trang và lân cận (Hình 3), cho thấy rằng: Phía bắc vịnh Nha Trang, ở độ sâu từ 0-10 m địa hình nghiêng thoải và có hướng tây bắc-

đông nam, trên đó có nhiều cồn ngầm, rạn ngầm, chủ yếu là các rạn san hô chết ở độ sâu 2-4 m, rộng nhất là bãi cạn lớn (Grand bank), ở độ sâu từ 3-10 m. Ngoài ra, còn có các đảo nhỏ như Hòn Mát, Hòn Câu, Hòn Dung làm cho địa hình đáy biển ở đây bị chia cắt mạnh, đồng thời tạo thành các máng trũng khá rộng, nghiêng về phía địa hình đáy có độ sâu hơn và có hướng tây nam-đông bắc, đó là, máng nghiêng giữa bãi cạn lớn và Hòn Câu, Hòn Dung; máng nghiêng giữa Hòn Mát và mũi Kê Gà.

Ở độ sâu từ 10-20 m nước, địa hình khá bằng phẳng và có hướng nghiêng từ tây sang đông, độ dốc thay đổi từ 0,2-1⁰, ở độ sâu từ 20-30 m địa hình lượn sóng, đồng thời bị chia cắt bởi các máng trũng có độ sâu thay đổi không lớn.

Ở độ sâu từ 30-40 m nước, địa hình dốc hơn và uốn lượn theo đường bờ hiện nay,

tại khu vực Hòn Cầu, Hòn Dung, phía đông Hòn Tre, Hòn Mun địa hình ở đây khá dốc.

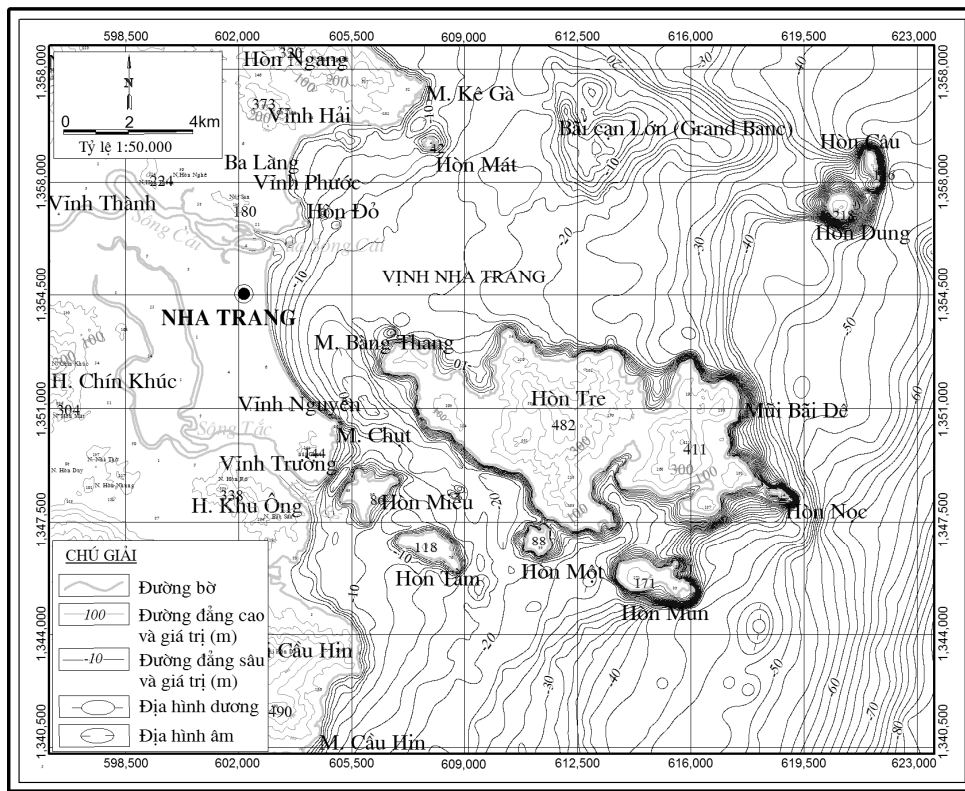
Ở độ sâu lớn hơn 50 m đến 80 m nước, địa hình dốc thoải và nghiêng về phía biển khơi theo hướng tây bắc-đông nam.

Địa hình đáy biển ven bờ khu vực bãi biển Nha Trang đến độ sâu 10 m nước nghiêng thoải với độ dốc trung bình từ $2-5^0$, về phía nam bề mặt địa hình đáy dốc hơn, độ dốc trung bình từ $10-15^0$.

Phía nam vịnh Nha Trang có nhiều đảo lớn nhỏ như Hòn Tre, Hòn Miễu, Hòn Tằm, Hòn Một, Hòn Mun nên địa hình đáy biển bị chia cắt mạnh và tạo nên nhiều lạch sâu, hoặc máng trũng kéo dài ở độ sâu 15-20 m, đôi khi có dạng lòng chảo như dạng địa

hình âm xen giữa Hòn Miễu và mũi Chụt, hoặc xen giữa các đảo.

Từ phía nam sông Lô đến mũi Cầu Hin, ở độ sâu từ 0-10 m, địa hình đáy khá dốc, với độ dốc trung bình từ $5-10^0$ và sau đó thoải đều theo hướng tây bắc-đông nam đến độ sâu 30 m, từ độ sâu 30-40 m địa hình dốc hơn, ở độ sâu 40-50 m địa hình khá bằng phẳng, đồng thời có dạng địa hình âm là các hố trũng và địa hình dương là các gò cao nhô lên khỏi mặt đáy từ 2-4 m, tại phía đông nam Hòn Mun. Ở độ sâu từ 50-80 m địa hình khá bằng phẳng và nghiêng dốc, với độ dốc thay đổi từ $2-5^0$ theo hướng đông bắc-tây nam.



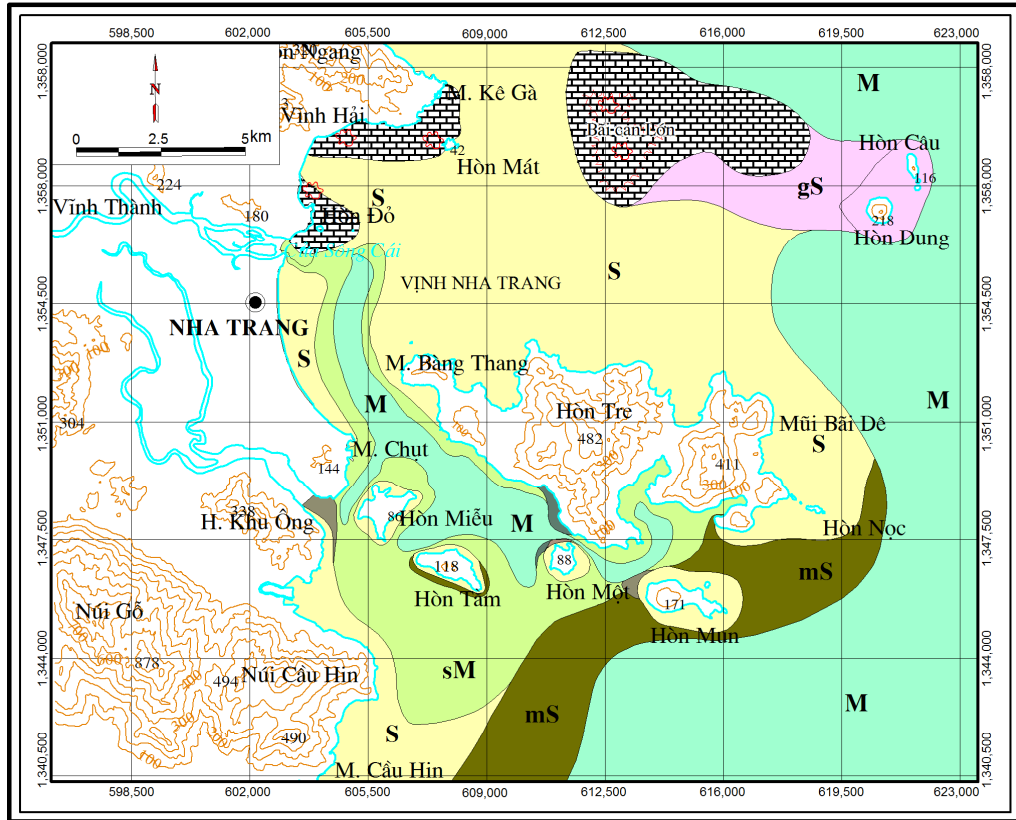
Hình 3. Bản đồ địa hình đáy vịnh Nha Trang và lân cận (thu nhỏ từ tỉ lệ 1:50000)
Fig. 3. Map of the bottom topography of Nha Trang bay and adjacent area

2. Đặc điểm trầm tích tầng mặt và sự phân bố

Sự phân bố trầm tích tầng mặt được thể hiện ở hình 4, trong đó có các kiểu sau:

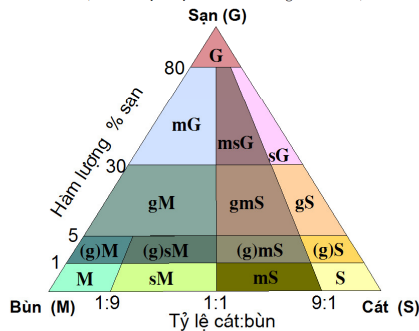
a. Trầm tích cát sạn (gS): Trầm tích này được phân bố trong vùng vịnh Nha Trang

tại khu vực phía đông nam bãi cạn lớn trên một diện rộng, ở độ sâu từ 20-35 m kéo dài đến Hòn Dung. Hàm lượng cát chiếm từ 45,1-61,6% chủ yếu là cát hạt thô, hàm lượng sạn từ 31,1-38,4%. Độ mài tròn và chọn lọc kém, S_0 dao động từ 1,5-2.

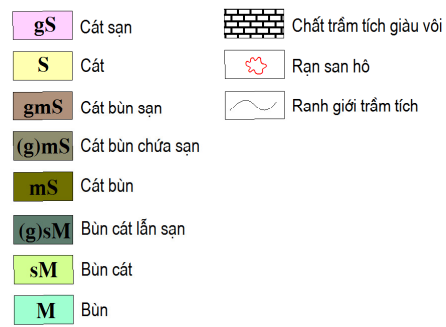


CHÚ DẪN

1. Biểu đồ phân loại trầm tích
(Theo Cục Địa Chất Hoàng Gia Anh)



2. Các thành tạo trầm tích



Hình 4. Sơ đồ phân bố trầm tích tầng mặt khu vực vịnh Nha Trang và lân cận

Fig. 4. The scheme of sediment distribution at the surface layer of Nha Trang bay and adjacent area

b. Trầm tích cát (S): cát có màu vàng hơi nâu, độ hạt thay đổi từ cát lớn đến cát nhỏ, độ chọn lọc S_0 dao động từ 0,6-1, ven các đảo có độ chọn lọc kém; thành phần chính gồm thạch anh, fenspat, mảnh đá và xác sinh vật (sò ốc, giáp xác, foraminifera) (Trịnh Phùng và cs., 1979). Trầm tích cát có diện tích phân bố rộng trong vịnh Nha Trang và lân cận, dọc ven bờ bãi Nha Trang, bãi Đồng Đế đến độ sâu 25-30 m và khu vực mũi Cầu Hìn. Phía bắc Hòn Tre, ở độ sâu từ 15-30 m cát có cấp hạt lớn hơn,

cấp hạt nhỏ được phân bố thành dải ở độ sâu từ 5-10 m, thuộc tương bãi triều cổ và tương biển nông cổ trên các bãi sạn. Chúng được thành tạo do sự tương tác giữa lục địa và biển.

c. Trầm tích cát bùn sạn (gmS): trầm tích có mặt tại phía tây bắc Hòn Một, ở độ sâu 10-15 m, diện phân bố thành dải nhỏ hẹp. Hàm lượng cát chủ yếu là cát hạt nhỏ chiếm từ 12,4-38,5%, hàm lượng bùn từ 13,9-32,9%, hàm lượng sạn từ 25,4-28,7%. Độ chọn lọc rất kém.

d. *Trầm tích cát bùn chứa sạn-(g)mS*: được phân bố rải rác thành các vệt nhỏ hẹp tại khu cửa Bé (sông Tắc), và phía tây Hòn Một. Hàm lượng cát từ 39,9-52,8%, hàm lượng bùn tương đối ổn định (thay đổi từ 44,4-44,9%), hàm lượng sạn cũng tương đối ổn định (1,7-2,3%). Độ chọn lọc rất kém, S_0 dao động từ 2,34-3,61.

e. *Trầm tích cát bùn (mS)*: có màu nâu đến xám, được phân bố ở phía tây nam Hòn Tằm, ở độ sâu từ 20-30 m, tạo thành một dải hẹp kéo dài từ phía đông nam Hòn Tre xuống đến ngoài khơi mũi Cầu Hin. Hàm lượng cát chiếm tỷ lệ từ 76,0-79,7%; hàm lượng bùn từ 20,1-23,6%. Độ chọn lọc kém, S_0 dao động từ 1,1-1,9.

f. *Trầm tích bùn cát chứa sạn-(g)mS*: được phân bố rải rác thành vệt nhỏ hẹp, ở độ sâu 10-15 m, tại khu vực phía tây Hòn Một, tây nam Hòn Tre, có diện tích không đáng kể.

g. *Trầm tích bùn cát (sM)*: được phân bố diện hẹp ở trước cửa sông Cái, phần lớn ở phía tây nam Hòn Tre, trong phạm vi độ sâu từ 10-20 m và ven rìa các thung lũng ngầm giữa các đảo trong vịnh. Hàm lượng cát chiếm tỷ lệ từ 25,1-29,0%, hàm lượng bùn từ 70,3-74,9%. Độ chọn lọc kém, S_0 dao động từ 1,58-1,97 đã phản ánh đúng sự phân bố của nó trên một địa hình dốc thoải, bên ngoài trường trầm tích cát.

h. *Trầm tích bùn (M)*: Phân bố khá rộng rãi trong phạm vi nghiên cứu, chúng có mặt ở độ sâu 15-20 m và độ sâu lớn hơn 40 m nước.

Ở độ sâu 15-20 m: trầm tích bùn có màu xám xanh, phân thành diện nhỏ hẹp, tại các rãnh trũng hay các thung lũng ngầm giữa mũi Chụt và Hòn Tre, Hòn Miếu và giữa Hòn Tre với Hòn Miếu, Hòn Tằm, Hòn Một và Hòn Mun, trầm tích thuộc tướng vũng vịnh cổ. Thành phần chủ yếu là bùn sét, độ chọn lọc kém, S_0 dao động trong khoảng 1,18-1,26.

Ở độ sâu lớn hơn 40 m nước, chúng được phân bố ở phía đông Hòn Tre, ngoài khơi vịnh Nha Trang, với diện phân bố khá rộng, từ vùng cửa vịnh Bình Cang ra phía ngoài khơi và có xu hướng kéo dài xuống

phía nam. Trầm tích bùn có độ chọn lọc kém, $S_0 = 1,0-1,5$.

Trong công trình của Trịnh Phùng và cs. (1979), là kiểu trầm tích (bùn nhuyễn-đất sét-cát bột); còn trong công trình của Phạm Văn Thơm (1981), là kiểu trầm tích (bùn-sét).

i. *Trầm tích cacbonat*: tại vùng biển này vùng có hàm lượng cacbonat lớn hơn 50% chủ yếu phân bố ở khu vực bãi cạn lớn, trong kiểu trầm tích cát sạn, ở độ sâu 4-20 m nước và dải ven bờ phía bắc vịnh Nha Trang, dưới chân đảo hòn Tre (Trịnh Phùng và cs., 1979). Ở độ sâu từ 0-5 m nước, hàm lượng tổng cacbonat thay đổi từ 5-20% chủ yếu phân bố trong trường trầm tích cát, cát lẫn sạn.

3. Đặc điểm địa mạo đáy biển vịnh Nha Trang và lân cận

Trên cơ sở các nguyên tắc nguồn gốc-hình thái-động lực, đã thành lập bản đồ địa mạo vịnh Nha Trang và khu vực lân cận (Hình 5).

3.1. Địa hình trong đới sóng vỗ bờ (đến độ sâu 5 m nước)

a. *Bề mặt mài mòn-tích tụ hiện đại do tác động của sóng*:

Đơn vị địa mạo này được phân bố rải rác, tại khu vực Hòn Đỏ, bãi Hòn Chông, phía đông bắc Đòng Đé, Hòn Mát và bãi cạn lớn với diện tích nhỏ hẹp. Thực chất đây là khu vực đáy biển bị mài mòn do sóng, trên các rạn san hô chết. Bề mặt của dạng địa hình này không bằng phẳng, mà bị chia cắt thành các hố trũng và vùng nổi cao. Nó chuyển tiếp rất đột ngột xuống phần đáy biển sâu hơn bằng một vách khá dốc. Qua việc lấy mẫu trầm tích đáy tầng mặt bằng cuốc, chỉ thu được cát lẫn vụn san hô đã chết trong các hố trũng. Từ những đặc trưng vừa nêu, chúng tôi tạm xếp nó vào kiểu địa hình mài mòn-tích tụ hiện đại. Kiểu địa hình này đang được phát triển bởi quá trình mài mòn do sóng và tích tụ trong các hố trũng. Trên các đoạn bờ biển được cấu tạo bởi rạn san hô là khá ổn định. Hiện nay, tại các đoạn bờ này hầu hết được san lấp lấn biển làm biến



Hình 6. San lấp lấn biển tại khu vực bãi Tiên (ảnh trái) và tại khu vực hòn Đò (ảnh phải)
Fig. 6. Sea reclamation at Tien beach (left) and Do island (right)

b. Bãi biển tích tụ-xói lở do tác động của sóng chiếm ưu thế:

Đơn vị địa mạo này chiếm một diện tích nhỏ, chúng được phân bố dọc theo đường bờ biển cấu tạo bằng cát với chiều dài gần 6 km, tại bãi biển Nha Trang và nằm trong phạm vi độ sâu từ 0 đến 5 mét nước. Bãi biển bao gồm cả phần bãi trên triều và bãi dưới triều. Về mặt hình thái, bãi biển ở phía bắc hơi nghiêng và không có cấu tạo phân bậc, mặt bãi khá bằng phẳng (Hình 7, ảnh trái). Ở phía nam, đoạn bãi có chiều dài gần 400 m (khu vực công viên Thanh Niên), bãi biển có sự phân bậc rõ ràng, bãi trên triều khá bằng phẳng; bãi triều cao có bề mặt nghiêng dốc từ chân bãi trên triều về mép nước, chỉ chịu tác động mạnh của sóng vào

mùa gió đông bắc, bãi dưới triều có bề mặt nghiêng thoải là nơi thường xuyên chịu tác động của sóng vỗ bờ. Ranh giới giữa hai bãi triều là mặt nghiêng dốc từ 8-10°, có khi đến 15-20° hoặc dốc hơn (Hình 7, ảnh phải). Thành phần vật liệu cấu tạo nên bãi biển chủ yếu là cát, màu xám sáng đến xám vàng, có kích thước độ hạt từ trung đến nhỏ mịn, độ chọn lọc từ trung bình đến khá, độ mài tròn tốt. Quá trình địa mạo hiện nay là sự xen kẽ giữa các pha bồi - xói theo cả không gian và thời gian, nghĩa là bãi biển ở đây không bị xói lở hoặc bồi tụ trong một thời gian dài, mà luôn diễn ra quá trình xói lở vào thời kỳ gió mùa đông bắc, và bồi tụ vào thời kỳ gió mùa tây nam (Trần Văn Bình và Trịnh Thế Hiếu, 2010).



Hình 7. Bãi biển Nha Trang ở phía bắc khá bằng phẳng, không có sự phân bậc (trái) và có sự phân bậc rõ ràng ở phía nam (khu vực công viên Thanh Niên) (phải)
Fig. 7. Nha Trang beach in the north is rather flat, there is no grading (left) and it has clear grading in the south (Thanh Nien park) (right)

3.2. Địa hình trong đới sóng biển dạng và phá hủy (5-25 m nước)

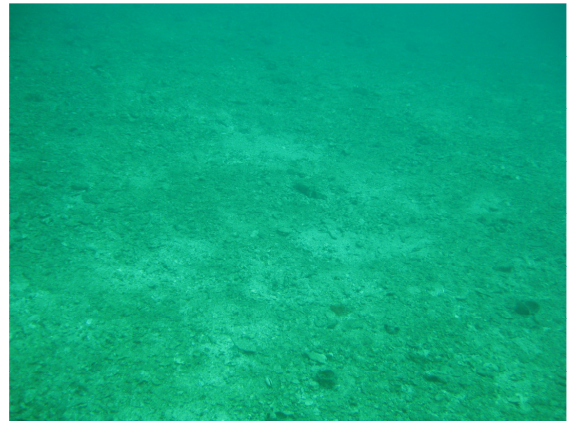
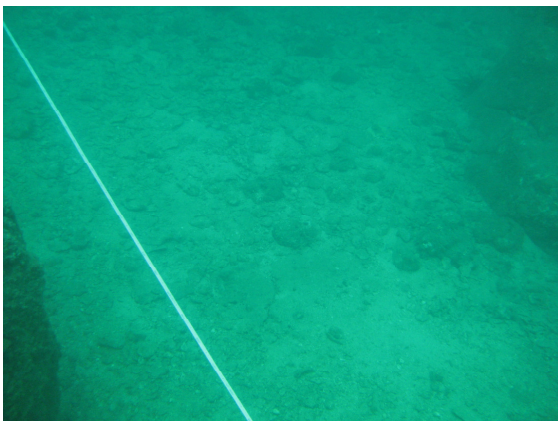
a. Bề mặt mài mòn-tích tụ nghiêng dốc do tác động của sóng và dòng chảy:

Đơn vị địa mạo này phân bố ở các đoạn bờ đá gốc, dưới chân các mũi đá nhô ra phía biển và sườn bờ ngầm của các đảo trong vịnh Nha Trang. Bề mặt này có độ nghiêng khá lớn, độ dốc thay đổi từ 5-7° có chỗ lớn hơn 15° và nằm trong khoảng độ sâu từ 4 m đến 10-20 m, thậm chí còn sâu hơn nữa, như tại Hòn Câu, Hòn Dung và phía đông Hòn Tre. Vật liệu tích tụ ở đây thường có kích thước giảm dần từ trong ra phía ngoài khơi. Phần trên của bề mặt này có quá trình mài mòn chiếm ưu thế, đặc biệt khi thời tiết xấu (bão hoặc gió mùa đông bắc). Hoạt động tích tụ xảy ra giữa các khối mài mòn, hoặc thậm chí không có tích tụ do nguồn cung cấp vật liệu rất ít (chủ yếu do mài mòn

tại chỗ). Hiện nay, quá trình này vẫn đang tiếp tục diễn ra dưới tác động của sóng biển và dòng chảy gần đáy, nhưng tốc độ rất chậm và không đáng kể.

b. Bề mặt mài mòn-tích tụ sinh vật do tác động của sóng và dòng chảy gần đáy:

Đơn vị địa mạo này phân bố ngay dưới chân các đảo Hòn Miếu, Hòn Tằm, Hòn Một, Hòn Mun, phía bắc và đông nam Hòn Tre. Về mặt hình thái, bề mặt này nghiêng thoải để dần tiếp giáp với bề mặt đáy ở độ sâu 10-15 m nước. Do đó, các quá trình động lực sóng cũng như dòng chảy gần đáy yếu hơn, dẫn đến hoạt động tích tụ chiếm ưu thế do quá trình mài mòn ở sườn bờ ngầm. Vật liệu tích tụ chủ yếu là vỏ vụn sinh vật (Hình 8). Hiện nay, quá trình địa mạo vẫn đang diễn ra, nhưng tốc độ không đáng kể.



Hình 8. Bề mặt tích tụ vỏ vụn sinh vật ở phía bắc mũi Bang Thang (trái) và ở phía nam (phải) (ảnh: Nguyễn Đình Đan, 2014)

Fig. 8. The accumulation of debris shells of creatures at the surface in the north (left) and south (right) of Bang Thang cape (Photo: Nguyen Dinh Dan, 2014)

c. Bề mặt tích tụ-xói lở nghiêng thoải do tác động của sóng chiếm ưu thế:

Đơn vị địa mạo này được phân bố thành một dải liên tục nằm tiếp giáp với đới bãi-phía ngoài của các đoạn bờ cát, trên dải đáy biển gần bờ từ mũi Kê Gà kéo dài và thu hẹp ở mũi Chụt, ở độ sâu từ 5-15 m. Về mặt hình thái, bề mặt này tương đối bằng phẳng và có độ nghiêng thoải dần về phía biển

khơi, ở phía nam có phần dốc hơn. Chiều rộng của bề mặt đạt 1-1,5 km là kiểu địa hình tích tụ - xói lở nghiêng thoải dưới tác động của sóng và dòng chảy do sóng sinh ra chiếm ưu thế. Trầm tích cấu tạo nên bề mặt này chủ yếu là cát hạt trung đến nhỏ mịn, có độ mài tròn và chọn lọc tốt. Trong giai đoạn hiện nay, bề mặt này đang bị biến động mạnh mẽ (cả tích tụ lẫn xói lở) theo

mùa dưới tác động của sóng. Nhưng quá trình tích tụ ở đây chiếm ưu thế hơn xói lở. Nguồn vật liệu cung cấp cho quá trình tích tụ chủ yếu là sản phẩm phá hủy bờ bãi ở phía trên và một phần từ trong sông Cái đưa ra.

d. Bề mặt tích tụ-xói lở lượn sóng do tác động của dòng chảy gần đáy chiếm ưu thế:

Đơn vị địa mạo này được hình thành và phát triển trong đới sóng phá hủy và biến dạng, được phân bố trong phạm vi độ sâu từ 10-25 m ở giữa vịnh Nha Trang cũng như khu vực lân cận, là dải đồng bằng ngập nước nằm song song với đường bờ hiện nay, đồng thời bị chia cắt bởi hệ thống đảo ở phía nam của vịnh. Kiểu địa hình này có bề mặt không bằng phẳng, mà có nhiều dải nhô cao khỏi đáy từ 1-2 m, đôi khi còn thấy trên bản đồ độ sâu, những đường đẳng sâu phân bố không đồng đều và có dạng lượn sóng. Ở phía bắc Hòn Tre bề mặt này bị chia cắt bởi một số rãnh ngầm và đảo ngầm, thuộc kiểu nguồn gốc địa hình đồng bằng biển tiến có dạng địa hình kế thừa (Trịnh Phùng và cs., 1979). Trầm tích cấu tạo nên bề mặt này không đồng nhất. Ngoài ra, do quá trình lắng đọng trầm tích ở phía bắc và giữa vịnh lúc thời tiết yên tĩnh, chủ yếu là các thành phần hạt mịn, có nguồn gốc từ sông đưa ra (Hoàng Trung Du và cs., 2013). Từ những đặc điểm địa hình và trầm tích nêu trên cho thấy rằng, đáy biển thuộc kiểu địa hình này ít chịu biến động của sóng kết hợp với dòng chảy gần đáy. Hiện nay, quá trình địa mạo xảy ra ở đây rất chậm, gồm cả tích tụ (vào lúc thời tiết yên tĩnh) và xói lở (khi có thời tiết xấu) dưới tác động của sóng chiếm ưu thế kết hợp với dòng chảy gần đáy.

e. Bề mặt tích tụ hiện đại đáy vững vịnh cổ

Đơn vị địa mạo này được phân bố ở phía tây nam đảo Hòn Tre. Đáy biển ở đây bị chia cắt mạnh với rãnh sâu từ 15-20 m và các lạch sâu xen giữa các đảo, ở phần sâu hơn khá bằng phẳng, đôi khi có dạng lòng chảo là những máng trũng xen giữa các đảo. Do đặc điểm địa hình như vậy, nên lớp trầm tích đáy tầng mặt ở đây cũng tương

đối đồng nhất, chủ yếu là trầm tích bùn sét. Đây là khu vực có lắng đọng trầm tích, với tốc độ lắng đọng nhỏ và ít thay đổi theo mùa (Hoàng Trung Du và cs., 2013). Điều này, có thể giải thích rằng, tốc độ tích tụ trầm tích trong vịnh không cao cũng như ít thay đổi theo mùa, do nguồn vật liệu trầm tích cung cấp cho chúng không đáng kể. Thậm chí, ở một số eo giữa các đảo trong vịnh có thể còn bị xâm thực do tác động của dòng triều lên-xuống. Vì vậy, đáy biển ở đây được xếp vào bề mặt tích tụ hiện đại do tác động của dòng chảy gần đáy chiếm ưu thế. Bởi vì, khu vực này hầu như không bị tác động của sóng tới từ các hướng đông bắc, đông và đông nam.

3.3. Địa hình trong đới sóng lan truyền nước sâu (độ sâu trên 25 m nước)

a. Bề mặt tích tụ-xâm thực lượn sóng do tác động của dòng chảy chiếm ưu thế:

Đơn vị địa mạo này được phân bố thành một dải kéo dài liên tục, chạy theo hướng gần như song song với đường bờ hiện nay và nằm trong phạm vi độ sâu từ 30 đến 40-45 m. Tuy nhiên, trên bản đồ độ sâu, các đường đẳng sâu phân bố không đồng đều. Điều đó cho thấy, về mặt hình thái, đáy biển ở đây không bằng phẳng, mà có sự chia cắt lồi lõm với mức độ khác nhau, ở phía đông nam Hòn Mun còn có một vài gò cao nhô lên khỏi mặt đáy từ 2-4 m. Qua đặc điểm phân bố cũng như hình thái của chúng, cấu tạo dạng địa hình lượn sóng có thể là dấu vết của các val bờ cổ. Theo Trịnh Phùng và cs. (1979), ở độ sâu 33-37 m cũng có dấu vết của một đường bờ cổ do mực biển dừng lại ở đây một thời gian trong quá trình biển lùi. Trên sơ đồ phân bố trầm tích đáy tầng mặt thấy có nhiều cấp hạt khác nhau trong phạm vi này, bao gồm cát sạn (gS), cát (S), cát bùn (mS) và bùn cát (sM). Điều đó cho thấy động lực ở đây tương đối mạnh, lại nằm ở độ sâu lớn. Do đó, dòng chảy gần đáy được xem là động lực chính trong sự hình thành và biến đổi địa hình ở đây. Vì vậy, đáy biển ở đây có thể được xếp là bề mặt tích tụ-xâm thực lượn sóng do tác động của dòng chảy gần đáy.

b. Bề mặt tích tụ hiện đại nghiêng thoải do tác động của dòng chảy gần đáy:

Trong phạm vi nghiên cứu, bề mặt này được phân bố ở độ sâu lớn hơn 50-60 m nước, thuộc đới sóng lan truyền. Do đó, đáy biển ở đây hầu như không chịu tác động của sóng. Về mặt hình thái, đây là loại đồng bằng khá bằng phẳng và có độ nghiêng không lớn về phía biển khơi. Trầm tích cấu tạo nên bề mặt địa hình này chủ yếu là bùn-sét. Cả địa hình và trầm tích đều có tính đồng nhất cao trên phạm vi rộng. Điều đó phản ánh điều kiện thành tạo nên bề mặt khá giống nhau. Đó chính là quá trình động lực do dòng chảy gần đáy.

4. Các kiểu địa hình bờ biển

Bờ biển mài mòn đang hoạt động trên đá bền vững. Đây là kiểu bờ phát triển trên các thành tạo đá gốc. Trong phạm vi nghiên cứu, kiểu bờ này phân bố ở phía bắc vịnh Nha Trang, từ mũi Kê Gà đến đường Đệ, khu vực mũi Hòn Chông, mũi Chụt, từ cửa Bé đến mũi Cầu Hin và bờ các đảo trong vịnh Nha Trang. Chúng phát triển chủ yếu trên các đá granit thuộc phức hệ Đèo Cả và các đá ryolit, trachyryolit dacit, andesit thuộc hệ tầng Nha Trang. Hiện nay, các quá trình địa mạo bờ vẫn đang diễn ra, do quá trình mài mòn của sóng biển, nhưng tốc độ rất chậm, hoặc thay vào đó tại một số nơi còn được san lấp lấn biển để làm khu resort như khu vực bãi Tiên, ở phía bắc vịnh Nha Trang.

Bờ biển tích tụ-xói lở đang hoạt động trên trầm tích bờ rời. Kiểu bờ này được phát triển trên các thành tạo vật liệu bờ rời, chủ yếu là cát. Chúng được phân bố ở phía nam bãi tắm Đồng Đế và bãi tắm Nha Trang kéo dài từ Ủy ban Nhân dân tỉnh đến mũi Chụt. Hiện nay, các quá trình địa mạo đã và đang diễn ra mạnh mẽ, sự biến đổi bãi biển theo mùa diễn ra khá rõ nét. Vào thời kỳ gió mùa đông bắc, bờ ở phía bắc thường xảy ra hiện tượng xói lở, vật liệu xói lở được dòng chảy dọc bờ đưa xuống tích tụ ở khu vực phía nam (đoạn phía bắc cảng Vinpearl), vào thời kỳ gió mùa tây nam có xu thế ngược lại.

Bờ biển kè bê tông kiên cố. Hiện nay, do nhu cầu làm đẹp cho cảnh quan đô thị nên hầu hết các đoạn bờ còn lại đều được kè bê tông kiên cố như: đoạn bờ biển khu vực đường Đệ kéo dài đến mũi Hòn Chông. Ngoài ra, trong kiểu bờ tích tụ-xói lở dọc bãi biển Nha Trang từ phía nam cửa sông Cái đến Quảng Trường, phía trong bãi cũng được xây kè bảo vệ.

IV. KẾT LUẬN

Địa hình đáy biển ven bờ vịnh Nha Trang, bị phân cắt bởi hệ thống gồm nhiều đảo lớn nhỏ, đã tạo nên nhiều kiểu dạng địa hình có bề mặt từ nghiêng thoải đến dốc, đồng thời xen kẽ là các dạng địa hình lượn sóng và gò cao là kiểu địa hình dương. Xen giữa các đảo là các lạch sâu, máng trũng, đôi khi có dạng lòng chảo.

Trầm tích tầng mặt chủ yếu là các thành phần cát hạt trung đến nhỏ mịn, được phân chia thành 8 kiểu trầm tích. Sự phân bố trầm tích có sự phân dị rõ ràng từ bắc xuống nam, từ trong bờ ra ngoài khơi. Phía nam vịnh Nha Trang chủ yếu là trầm tích hạt mịn do điều kiện lắng đọng ít chịu ảnh hưởng của các yếu tố động lực biển, cũng như phía ngoài khơi vịnh Nha Trang do xa nguồn cung cấp.

Trên cơ sở các nguyên tắc nguồn gốc-hình thái-động lực, địa hình đáy biển vịnh Nha Trang và khu vực lân cận được phân chia thành 9 đơn vị địa mạo, trong đó: a- địa hình trong đới sóng vỗ bờ có 2 đơn vị địa mạo; b- địa hình trong đới sóng biển dạng và phá hủy có 5 đơn vị địa mạo; c- địa hình trong đới sóng lan truyền có 2 đơn vị địa mạo, thuộc các kiểu hình thái và động lực khác nhau.

Nghiên cứu đặc điểm địa mạo vịnh Nha Trang và lân cận cho thấy, các quá trình địa mạo ven bờ đang diễn ra mạnh, đặc biệt là khu vực ven bờ bãi biển Nha Trang, trên các đoạn bờ cát luôn xảy ra quá trình tích tụ và xói lở đan xen theo mùa. Ngoài ra, tại các đoạn bờ đá, rạn san hô chết, có các hoạt động san lấp và lấn biển ngày càng gia tăng.

Lời cảm ơn: Tập thể tác giả xin trân trọng cảm ơn đề tài “Nghiên cứu diễn biến cân bằng vật chất của chu trình sinh địa hóa trong môi trường trầm tích tại các vùng nuôi lồng bè và mức độ ảnh hưởng của chúng đến một số hệ sinh thái vùng ven biển Nam Trung Bộ” (mã số VAST03.05/15-16) và đề tài “Nghiên cứu thiết lập rạn nhân tạo kết hợp phục hồi san hô ở khu vực mũi Bàng Thang (Tây bắc Hòn Tre, vịnh Nha Trang)” đã cung cấp số liệu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bùi Minh Đức, 1965. Nhận xét về thềm đá cuội tại Hòn Tằm (Nha Trang). Đặc san khảo cứu và hoạt động khoa học, Đại học Khoa học Sài Gòn, tr. 51-58.
- Hoàng Trung Du, Tim Jennerjahn, Andreas Hunzmann, 2013. Tác động nguồn vật chất sông lên lắng đọng trầm tích và yếu tố sinh địa hóa vùng ven bờ vịnh Nha Trang-Khánh Hòa. Tuyển tập báo cáo khoa học, Hội nghị khoa học địa chất biển toàn quốc lần thứ 2, tr. 327-339.
- Hoang Van Long, Dam Quang Minh, 2005. Sediment distribution pattern and the role of material sources on the inner shelf off Nha Trang. Journal of Geology, B/26, Hà Nội, tr. 37-46.
- Nguyen Ngoc Thach, 1968. Grain-size of the Nhatrang and Dongde beach sands. 47e Note I. O. N. Nhatrang, tr. 33-39.
- Nguyễn Thanh Sơn, Nguyễn Tiết, 1981. Địa mạo bờ biển Phú Khánh. Tuyển tập Nghiên cứu Biển, tập 2, phần 2, tr. 155-164.
- Nguyễn Văn Tạc, Trịnh Phùng, 1992. Một vài kết quả nghiên cứu địa mạo phần phía nam thềm lục địa Việt Nam. Tuyển tập Nghiên cứu Biển, IV: 100-113.
- Phạm Văn Thơm, 1981. Trầm tích tầng mặt vùng biển ven bờ Phú Khánh. Tuyển tập Nghiên cứu Biển, tập 2, phần 2, tr. 179-188.
- Shepard F. P., K. O. Emery and H. R. Gould, 1949. Distribution of sediments on East Asiatic continental shelf. Allan Hancock Foundation Publication, Occasional Paper N^o 9, California, p. 23, chart II.
- Trần Văn Bình, Trịnh Thế Hiếu, 2010. Sự biến đổi hình thái địa hình bãi và đường bờ tại một số khu vực bờ biển Nam Trung Bộ theo thời gian (2007-2008). Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển. 10(2): 15-29.
- Trịnh Phùng, Phạm Văn Thơm, Nguyễn Thanh Sơn, Trịnh Thế Hiếu, Trần Hưng, Trần Đình Tín, Nguyễn Hữu Sữ, 1979. Đặc điểm địa mạo và trầm tích vịnh Bình Cang-Nha Trang. Tuyển tập Nghiên cứu Biển, tập 1, phần 2, tr. 77-92.
- Trịnh Thế Hiếu, 1981. Đặc điểm trầm tích các bãi cát hiện đại ven bờ biển Phú Khánh. Tuyển tập Nghiên cứu Biển, tập 2, phần 2, tr. 165-178.
- Võ Thịnh, Phan Đông Pha, Nguyễn Xuân Huyền, Vũ Văn Phái, Tống Phúc Tuấn, Lê Đình Nam, Trần Xuân Lợi, Trần Hoàng Yên, Vũ Lê Phương, Dương Tuấn Ngọc, 2013. Các kiểu bờ biển khu vực Phú Yên-Khánh Hòa và vấn đề dự báo xu thế biến động bờ biển trong bối cảnh mực nước biển dâng. Tuyển tập báo cáo khoa học, Hội nghị Khoa học Địa chất biển Toàn quốc lần thứ 2, tr. 251-259.