

## Some features of marine dynamics caused by Damrey Typhoon (11/2017) and its impacts on coral reef in Ninh Van waters, Khanh Hoa province

Bui Hong Long<sup>1,2,\*</sup>, Tran Van Chung<sup>1</sup>, Phan Minh Thu<sup>1,2</sup>, Latupov, Y.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Oceanography, VAST, Vietnam*

<sup>2</sup>*Graduate University of Science and Technology, VAST, Vietnam*

<sup>3</sup>*National Scientific Center of Marine Biology, Vladivostok, Russia*

\*E-mail: [buihonglongion@gmail.com](mailto:buihonglongion@gmail.com)

Received: 15 December 2018; Accepted: 30 June 2019

©2019 Vietnam Academy of Science and Technology (VAST)

### Abstract

Typhoon Damrey (Vietnamese name is Typhoon No. 12 in 2017) landed in Southern Phu Yen - Northern Khanh Hoa in the morning of 4th Nov 2017 causing severe damage to people, material and serious consequences on the socio-economy of the region (especially Khanh Hoa Province). So far, there have been no published papers and reports on the results of analysis of observing and monitoring data, calculations of marine dynamics as well as their impact on some marine ecosystems. Based on the results of coral reef survey in the study area before and after storm as well as hydrodynamic model results, the paper presents some results of data analysis of monitoring water level, calculations of wave field, currents caused by Damrey Typhoon in coastal waters of Khanh Hoa Province. On that basis, the initial comments on the impact of storm on the coral reef of this region are made for management, forecasting and mitigation of local natural disaster damage in the future.

**Keywords:** Damrey typhoon, coral reef, marine dynamics, Phu yen - Khanh Hoa.

## Một số đặc trưng động lực biển do bão số 12 (Damrey, 11/2017) và tác động của nó lên rạn san hô ở Ninh Vân, Khánh Hòa

Bùi Hồng Long<sup>1,2,\*</sup>, Trần Văn Chung<sup>1</sup>, Phan Minh Thọ<sup>1,2</sup>, Latypov, Y.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Việt Nam

<sup>2</sup>Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Việt Nam

<sup>3</sup>Trung tâm Khoa học Sinh học biển Quốc gia, Vladivostok, Liên bang Nga

\*E-mail: [buihonglongion@gmail.com](mailto:buihonglongion@gmail.com)

Nhận bài: 15-12-2018; Chấp nhận đăng: 30-6-2019

### Tóm tắt

Con bão số 12 (tên quốc tế Damrey) đổ bộ vào nam Phú Yên - bắc Khánh Hòa vào sáng 4/11/2017 gây thiệt hại hết sức nặng nề về con người, vật chất và các hậu quả hết sức nghiêm trọng lên kinh tế xã hội của khu vực (đặc biệt là Khánh Hòa). Cho đến nay, chưa có các công trình công bố về các kết quả phân tích số liệu quan trắc, tính toán nghiên cứu về động lực biển cũng như ảnh hưởng của chúng tới một số hệ sinh thái biển do cơn bão này gây ra. Dựa vào kết quả khảo sát thực tế rạn san hô tại khu vực nghiên cứu trước và sau khi có bão và mô hình thủy động lực, bài báo trình bày một số kết quả phân tích dữ liệu quan trắc mực nước, tính toán trường sóng, dòng chảy trong bão Damrey tại vùng ven bờ Khánh Hòa. Trên cơ sở đó, bước đầu đưa ra các nhận định về tác động của bão lên rạn san hô nhằm góp phần xem xét đánh giá các tác động của bão phục vụ cho công tác quản lý, dự báo... giảm nhẹ các thiệt hại do tai biến thiên nhiên gây ra tại địa phương trong tương lai.

**Từ khóa:** Bão Damrey, san hô, động lực biển, Phú Yên - Khánh Hòa.

### MỞ ĐẦU

Áp thấp nhiệt đới và bão là những hiện tượng thời tiết khắc nghiệt nhất ảnh hưởng đến hệ sinh thái ven bờ, gió lớn và mưa lớn trong bão có thể gây thiệt hại lớn cho các khu vực cách tâm bão hàng trăm kilomet [1]. Trong khi đó, trong thời gian gần đây, tần suất xuất hiện và cường độ của bão ngày càng gia tăng [2]. Do đó, tác động của bão và áp thấp nhiệt đới luôn là trọng tâm của nghiên cứu khí tượng học, hải dương học, sinh thái học và quản lý thiên tai. Trong thời gian qua, nhiều nghiên cứu đã đề cập đến ảnh hưởng của bão và áp thấp nhiệt đới đến các hệ sinh thái trên đất liền, sự tàn phá và khả năng phục hồi của hệ sinh thái rừng nhiệt đới... [3, 4] nhưng rất ít nghiên cứu đề cập

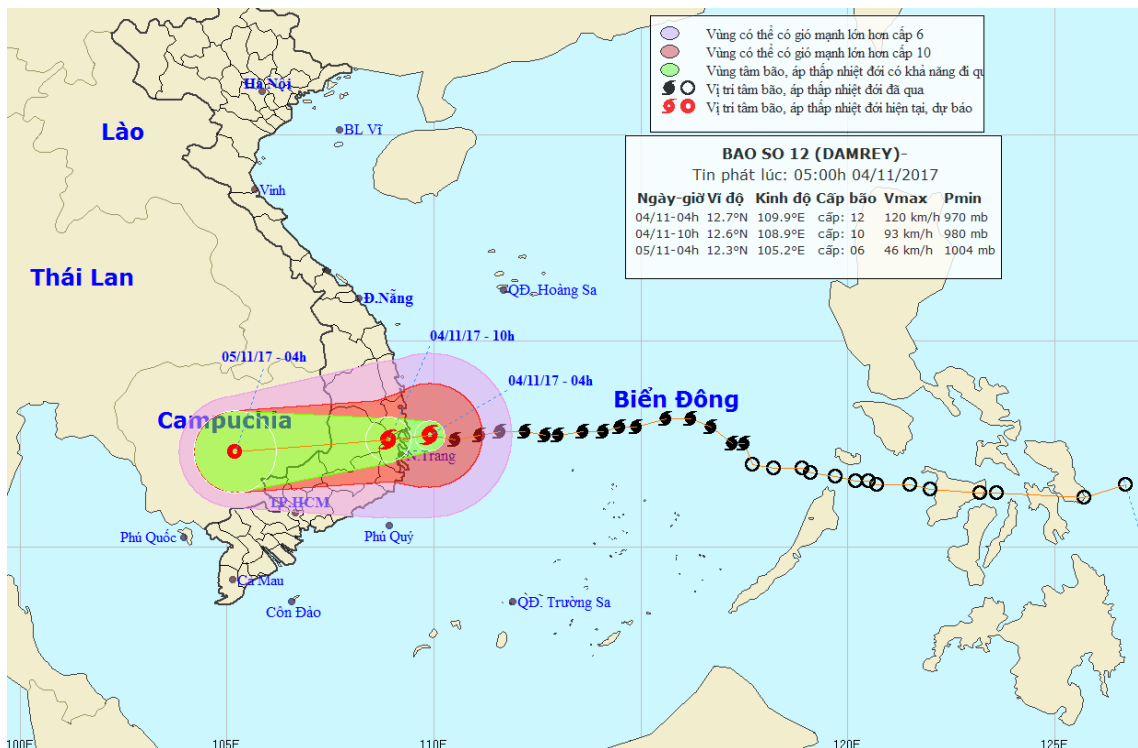
đến ảnh hưởng của bão lên các hệ sinh thái biển, đặc biệt ở vùng biển ven bờ.

Bão số 12 năm 2017 (tên quốc tế Damrey) hình thành từ áp thấp nhiệt đới trên Biển Đông di chuyển nhanh theo hướng tây và liên tục mạnh thêm, đến sáng sớm ngày 4/11/2017 bão số 12 đổ bộ vào đất liền thuộc địa phận phía nam Phú Yên - bắc Khánh Hòa (hình 1) với sức gió vùng gần tâm bão mạnh cấp 12 (33–34 m/s). Tốc độ gió lớn nhất đã đo được tại Ninh Hòa là 34 m/s, Nha Trang 33 m/s (Đài Khí tượng Thủy văn Nam Trung Bộ (ĐKTTV NTB)). Trị số khí áp thấp nhất trong thời gian hoạt động của bão tại trạm khí tượng Nha Trang là 981,2 mb vào lúc 6 h 30 ngày 4/11/2017 (ĐKTTV NTB). Bão số 12 đã làm 107 người chết, 16 người mất tích và 342 người bị thương.

Hơn 165.000 ngôi nhà bị ảnh hưởng, trong đó hơn 3.500 nhà bị thiệt hại hoàn toàn. Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Nguyễn Xuân Cường nhận định tính riêng bão số 12 đã gây thiệt hại gần 1 tỷ USD. Ngày 31/5/2018, tại Hội nghị Tổng kết công tác phòng, chống thiên tai năm 2017, UBND tỉnh Khánh Hòa cho biết, cơn bão số 12 đổ bộ vào địa phương đã khiến 44 người chết, 229 người bị thương. Về vật chất, hơn 2.000 căn nhà bị phá hủy; hơn 70.000 lồng bè nuôi biển bị mất trắng; 300 trường học bị sụp đổ, hư hỏng; tổng thiệt hại ước tính hơn 15.500 tỷ đồng [5]. Con

bão Damrey (tai biến thiên nhiên) đã gây hậu quả nghiêm trọng nhất về con người và vật chất tại đây trong vòng 35 năm qua. Những thiệt hại này chưa bao gồm các tác động của bão đến hệ sinh thái dưới nước.

Bài báo trình bày một số kết quả phân tích số liệu quan trắc mực nước, tính toán trường sóng, dòng chảy trong bão Damrey tại vùng ven bờ Khánh Hòa, từ đó đánh giá tác động của bão đến hệ sinh thái rạn san hô, góp phần phục vụ cho công tác quản lý - giảm nhẹ các thiệt hại do tai biến thiên nhiên gây ra trong tương lai.



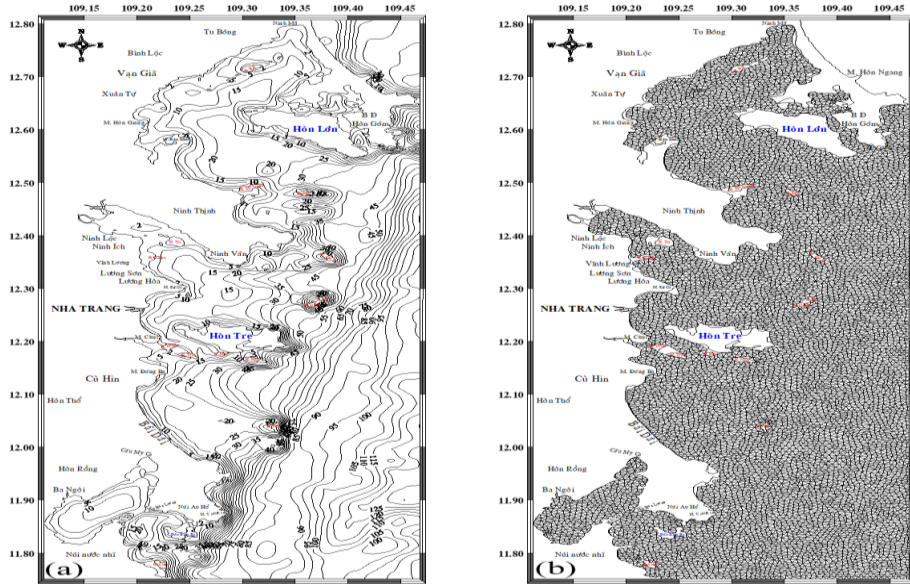
Hình 1. Sơ đồ quỹ đạo di chuyển của cơn bão số 12 năm 2017 (Damrey)  
[Nguồn: Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương]

## TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### Phạm vi khu vực nghiên cứu

Để có các đánh giá đúng về chế độ dòng chảy trong bão Damrey tại vùng biển nghiên cứu Khánh Hòa, chúng tôi đã chọn khu vực tính toán trong phạm vi (kinh độ từ 109,1063°E đến 109,4737°E; vĩ độ từ 11,7426°N đến 12,8154°N - hình 2a) mô hình hóa từ bài toán thủy động lực ba chiều phi tuyến theo phương pháp phân tử hữu hạn với

mạng lưới tính tam giác (hình 2b). Mạng lưới này được thiết lập với góc cực tiểu là 25°; tổng diện tích mặt thoáng cho tính toán là 2.649,36118 km<sup>2</sup>. Số điểm tính trong mạng lưới tam giác là 8.956, với tổng số tam giác là 16.629, theo các tầng độ sâu (tầng mặt 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60 m). Trong đó diện tích tam giác nhỏ nhất 0,0160 km<sup>2</sup>, trung bình 0,1593 km<sup>2</sup>, lớn nhất 0,2499 km<sup>2</sup>.



Hình 2. Độ sâu (m tính theo mức triều trung bình) (a) và mạng lưới tam giác (b) cho tính toán dòng chảy ở vùng biển Khánh Hòa

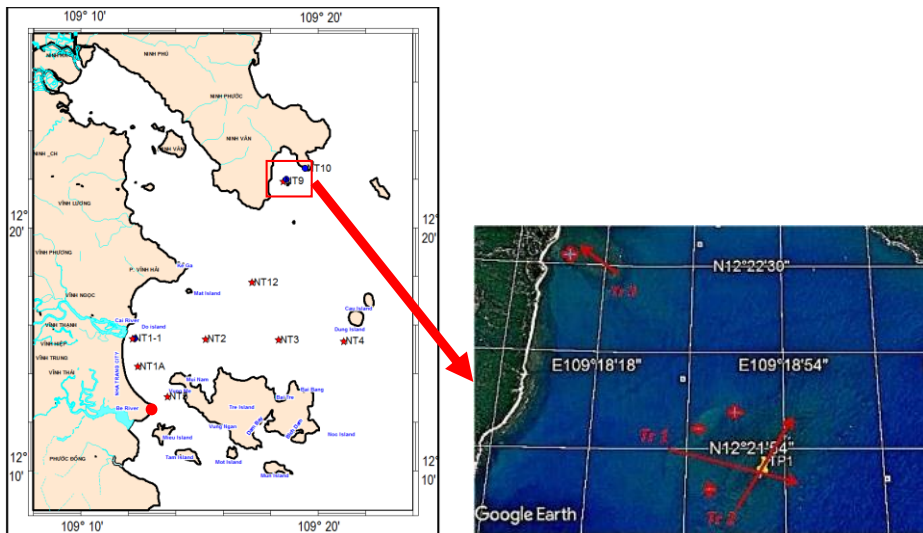
**Tài liệu**

Mực nước: Chuỗi số liệu thực đo mực nước tại trạm Cầu Đá - Nha Trang (30/10–10/11/2017), đã tiến hành phân tích điều hòa nhằm tìm ra các sóng triều điển hình cho khu vực và từ đó tìm ra được các dao động không điều hòa do ảnh hưởng của gió, bão.

Các tài liệu quan trắc cơn bão Damrey của ĐKTTV NTB.

Các nguồn số liệu khí tượng từ NCEP CFSR, các dữ liệu sóng Global Wave Model để làm đầu vào cho mô hình tính (<http://tycho.usno.navy.mil/leapsec.html>, <http://www.solar.hawaii.edu/Tropical/>).

Tư liệu khảo sát thực địa của đề tài VAST.HTQT.NGA.03/17–18 tại rạn san hô Ninh Vân vào tháng 4/2017 và tháng 4/2018 (hình 3).



Hình 3. Trạm vị khảo sát ở vịnh Nha Trang và vùng rạn san hô Ninh Vân, ●: Trạm đo mực nước Cầu Đá

**Phương pháp mô hình hóa**

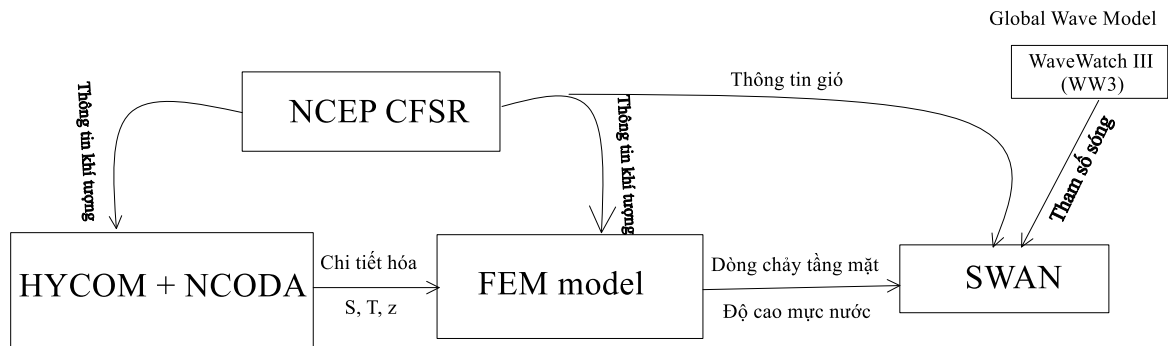
Phương pháp mô hình thể hiện trên sơ đồ (hình 4):

Sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu tính cho 8 sóng triều thành phần:  $M_2, S_2,$

$K_2, N_2$  (các sóng bán nhật triều) và  $K_1, O_1, P_1, Q_1$  (các sóng nhật triều) [6–9].

Tính toán nước dâng trong bão [10–15].

Tính toán dòng chảy, sóng trong bão bằng mô hình FEM, SWAN (ver. 41.01A) [16, 17].



Hình 4. Sơ đồ tổng quát tính toán dòng chảy và sóng trong bão: NCEP CFSR: Phân tích lại hệ thống dự đoán khí hậu (CFSR-Climate Forecast System Reanalysis) thuộc Trung tâm Quốc gia về dự báo môi trường Hoa Kỳ (NCEP-National Centers for Environmental Prediction); HYCOM + NCODA: Mô hình hải dương tọa độ hỗn hợp (HYCOM - Hybrid Coordinate Ocean Model) kết hợp với dữ liệu đồng hóa hải dương của Hải quân Hoa Kỳ (NCODA - Navy Coupled Ocean Data Assimilation); FEM model (Finite Element Method): Mô hình thủy động lực 3 chiều theo phương pháp phần tử hữu hạn; SWAN: Mô hình tính sóng ven bờ (Simulating Waves Nearshore)

**KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU**

**Dao động mực nước**

Từ các kết quả phân tích mực nước tại trạm quan trắc Nha Trang và các kết quả tính toán dự báo cho thấy:

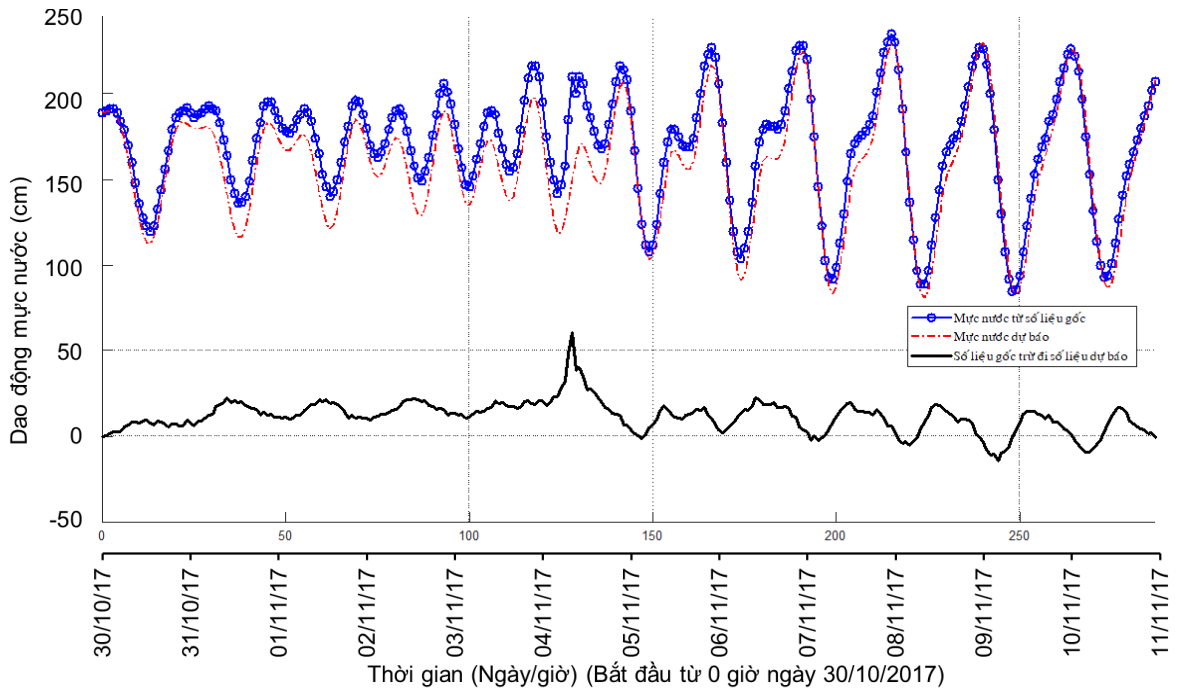
Mực nước tại vùng ven bờ Nha Trang dâng cao nhất vào lúc 8 h ngày 4/11/2017: +60,6 cm (bước 128, trên trục thời gian) như vậy mực nước cao nhất đạt được tại Nha Trang

sau thời điểm bão đổ bộ vào bờ khoảng từ 2–3 giờ trong thời gian triều bán nhật không đều đang chuyển sang thời kỳ nhật triều (hình 5).

Mực nước tại vùng ven bờ Nha Trang rút thấp nhất vào lúc 4 h ngày 9/11/2017: -14,5 cm (bước 244, trên trục thời gian) sau khi bão đổ bộ vào Khánh Hòa vài ngày và chế độ triều chuyển sang nhật triều (hình 5).

Bảng 1. Thống kê các giá trị đặc trưng sóng tính toán trong thời gian trước và sau bão

Giá trị	Sóng tổng hợp			Sóng lừng			Sóng do gió			Thời điểm
	Độ cao (m)	Chu kỳ (s)	Hướng (độ)	Độ cao (m)	Chu kỳ (s)	Hướng (độ)	Độ cao (m)	Chu kỳ (s)	Hướng (độ)	
Lớn nhất	10,2	14,4	85,0	6,1	14,0	61,8	9,3	13,4	215,4	5 h 4/11/2017
Nhỏ nhất	4,2	13,3	67,3	3,4	10,9	21,9	0,8	4,2	102,8	5 h 4/11/2017
Trung bình	6,3	13,8	75,2	4,7	13,1	47,4	3,2	6,9	187,5	5 h 4/11/2017
Lớn nhất	6,8	12,1	191,0	3,0	12,4	81,3	6,4	11,2	196,4	8 h 4/11/2017
Nhỏ nhất	3,6	6,8	87,3	1,9	10,4	26,5	2,8	6,7	113,2	8 h 4/11/2017
Trung bình	4,8	8,4	149,5	2,4	11,7	63,3	4,0	8,2	165,0	8 h 4/11/2017
Lớn nhất	5,1	10,5	180,2	2,1	10,7	66,2	4,7	9,5	189,2	11 h 4/11/2017
Nhỏ nhất	3,0	7,2	95,4	1,2	9,9	33,0	2,6	7,0	125,7	11 h 4/11/2017
Trung bình	3,8	8,2	147,7	1,6	10,3	52,2	3,4	8,0	157,6	11 h 4/11/2017

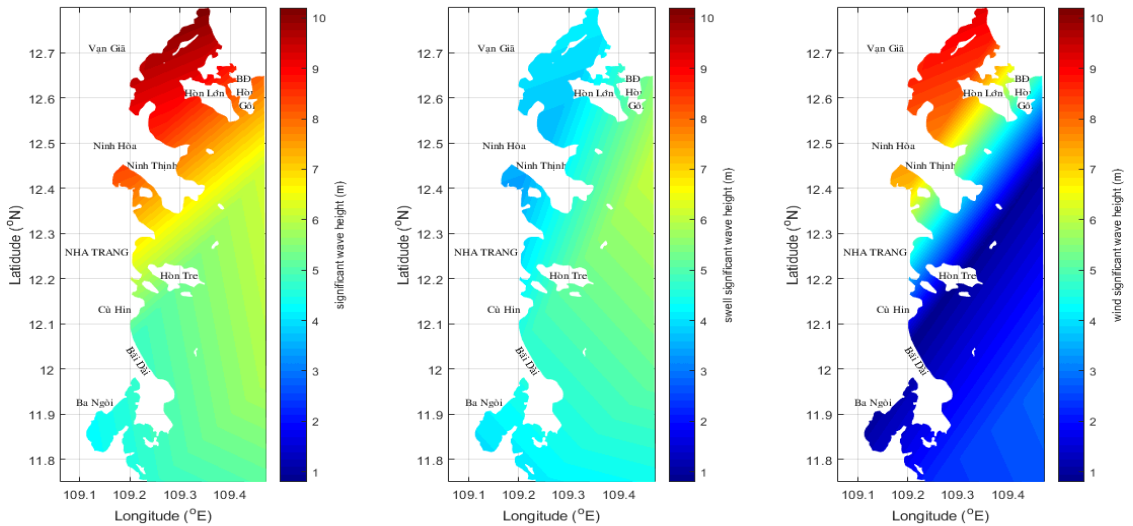


Hình 5. Dao động mực nước (cm) từ 0 h 00 30/10 đến 23 h 00 10/11/2017 tại trạm Nha Trang

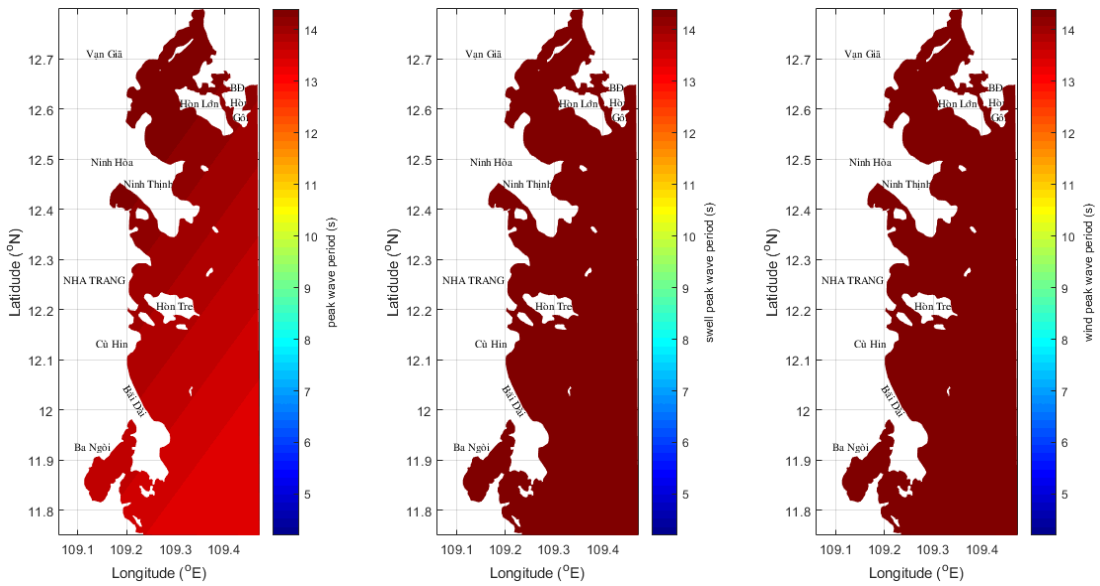
**Sóng và dòng chảy**

Các số liệu quan trắc khí tượng và sơ đồ quỹ đạo dịch chuyển cho thấy, cơn bão số 12 đã đổ bộ vào đất liền khoảng 5 giờ ngày 4/11/2017, sau đó di chuyển chậm vào sâu trong đất liền. Như vậy, theo quy luật các tác động về mặt động lực của cơn bão này lên vùng

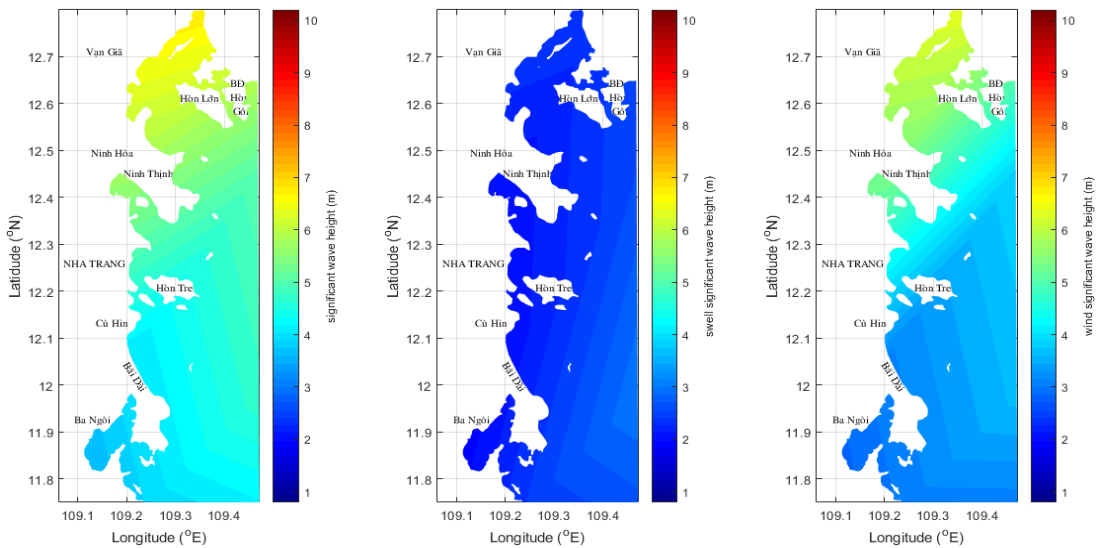
biển nghiên cứu sẽ mạnh nhất trong khoảng thời gian từ 5–8 giờ sáng ngày 4/11 /2017. Khu vực bị tác động mạnh nhất là thời điểm 5 giờ là vùng vịnh Vân Phong và vịnh Bình Cang - Nha Phu (hình 6) đến 8 giờ thì trường sóng đã suy giảm hẳn (hình 7).



Hình 6. Độ cao sóng tổng hợp (sóng có tương tác dòng chảy) trung bình (trái), độ cao sóng lừng (giữa) và độ cao sóng gió (phải) vào lúc 5 h ngày 4/11/2017



Hình 7. Chu kỳ sóng tổng hợp trung bình (trái) và chu kỳ sóng lừng (giữa) và chu kỳ sóng gió (phải) vào lúc 5 h ngày 4/11/2017



Hình 8. Độ cao sóng tổng hợp trung bình (Trái), độ cao sóng lừng (Giữa) và độ cao sóng gió (Phải) vào lúc 08 giờ ngày 04/11/2017.

### THẢO LUẬN

Trường dòng (do bão và dòng triều) tại khu vực nghiên cứu là không lớn (mô đun dòng) trong khoảng dưới 30 cm ngay cả vào thời điểm bão đổ bộ (hình 10, 11). Như vậy tác động và gây các hậu quả lên các hệ sinh thái ven bờ Khánh Hòa chính là các tác động của sóng.

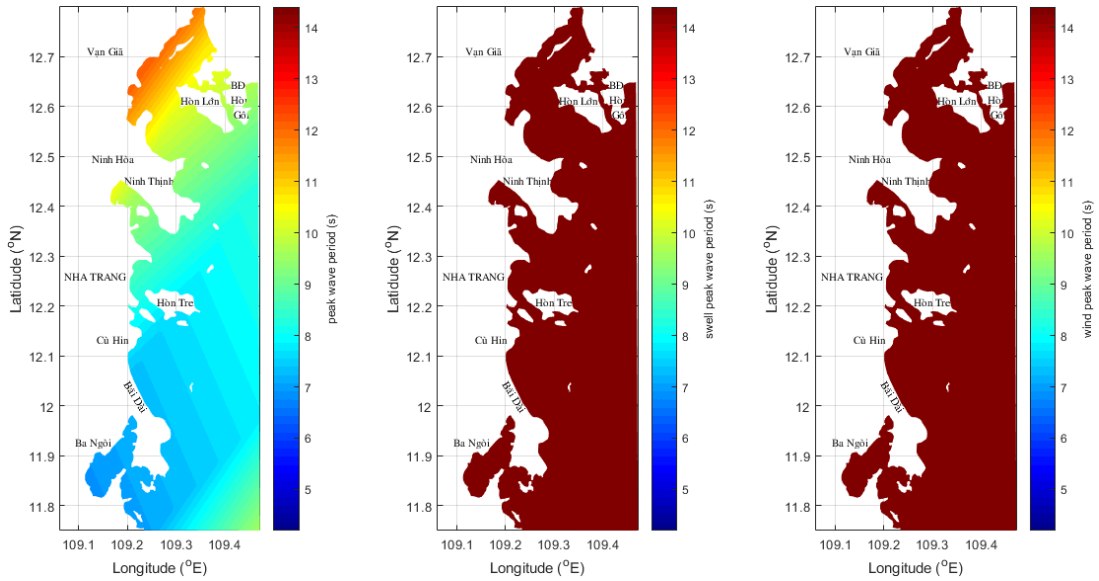
Trên cơ sở các tính toán phân bố trường các thông số sóng (theo các phương pháp tính độ

sâu tác động của sóng) thấy rằng sóng do bão Damrey có thể (bắt đầu tác động đến đáy) từ các độ sâu 70–80 m (hình 7, 9). Vùng có độ sâu 15–20 m là vùng sóng đổ. Chính vì vậy các rạn san hô trong khu vực khảo sát Ninh Vân bị tàn phá nặng nề và bị trầm tích bao phủ (bảng 1 và các hình 12b–12d).

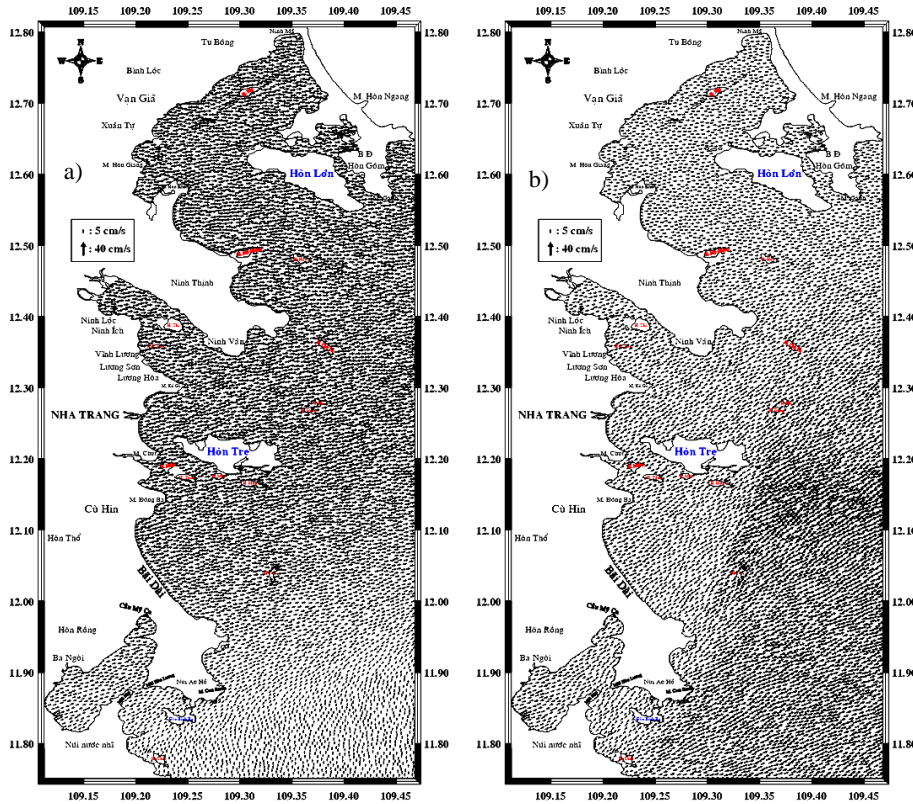
Trên cơ sở phân tích các kết quả từ các hình 6, 8 chúng ta thấy tác động của sóng lừng



mạnh nhất ở các vùng có độ sâu từ 10–30 m sâu hơn 10 m. (hình 1). Sóng gió tác động mạnh trong giải độ

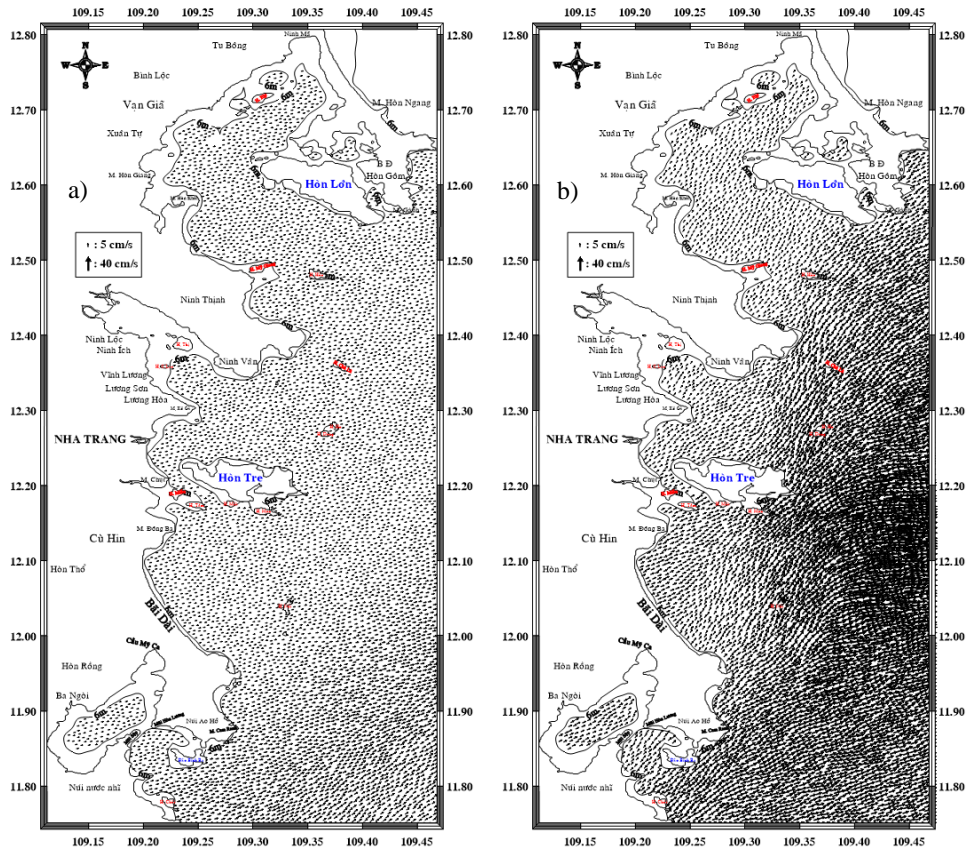


Hình 9. Chu kỳ sóng tổng hợp trung bình (trái) và chu kỳ sóng lừng (giữa) và chu kỳ sóng gió (phải) vào lúc 8 h ngày 4/11/2017



Hình 10. Phân bố dòng chảy tầng mặt vào lúc 5 h (a) và 8 h (b) ngày 4/11/2017





Hình 11. Phân bố dòng chảy tầng 6 m vào lúc 5 h (a) và 8 h (b) ngày 4/11/2017

Dòng chảy trên tầng mặt mạnh nhất vào thời điểm 5 h ngày 4/11/2017 (hình 10) thời điểm bão bắt đầu đổ bộ vào đất liền Khánh Hòa và dòng chảy tầng 6 m (hình 11) mạnh nhất vào lúc 8 h ngày 4/11/2017 khi bão di chuyển ra khỏi khu vực Khánh Hòa.

Về nuôi trồng thủy sản: Các ao địa nuôi thủy sản ở ven bờ và các lồng bè nổi sẽ chịu tác động của sóng có độ cao lên tới 5 m tại các vùng đỉnh vịnh Vạn Phong, Nha Phu... (hình 6, 8). Theo các phương pháp tính độ sâu tác động của sóng và dòng chảy chúng ta có thể thấy rằng các lồng nuôi chìm cũng bị chịu tác động của sóng trong dải độ sâu từ 60 m trở vào bờ và nặng nề nhất là tại các độ sâu nhỏ hơn 20 m.

Các bài học kinh nghiệm thu được sau bão Damrey cho thấy:

*Công tác quản lý:*

Cần xem lại công tác giám sát, cảnh báo, nhằm giảm thiểu tác hại do tai biến thiên nhiên của cơ quan quản lý Nhà nước.

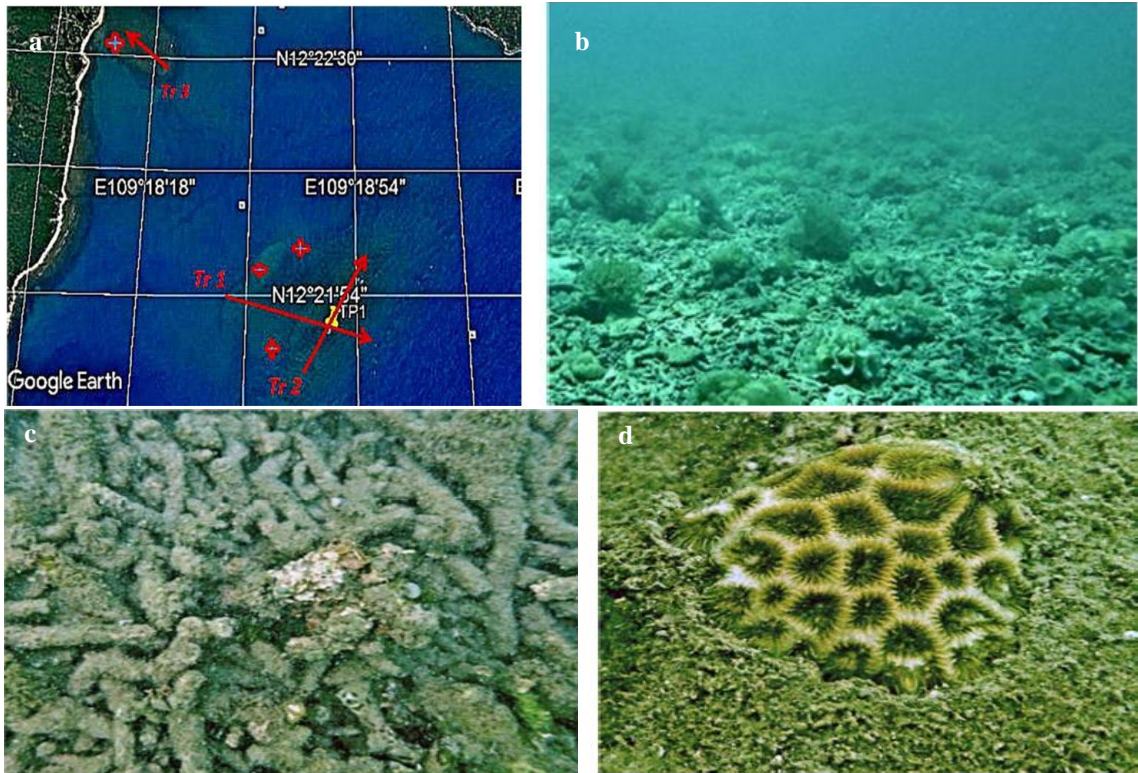
*Các cơ quan phục vụ (dự báo - khoa học dự báo thiên tai):*

Còn bị sai sót về dự báo cường độ, khu vực và thời gian đổ bộ của cơn bão này.

*Các tổ chức/cá nhân nuôi trồng, khai thác hải sản và người dân:*

Còn chủ quan và chưa thực sự cảnh giác, nghiêm túc với công tác phòng tránh tai biến thiên nhiên (đặc biệt là các tai biến ít xảy ra tại địa phương).

Chúng ta có thể thấy rằng công tác cảnh báo và dự báo tác động của bão lên các vùng ven bờ là khâu đầu tiên hết sức quan trọng cho việc giảm nhẹ hậu quả thiên tai. Tiếp theo là công tác quản lý nhà nước về tuyên truyền, thậm chí cưỡng chế các tổ chức và cá nhân không chấp hành việc di dời và rời bỏ các lồng bè trên biển khi đã có cảnh báo khẩn cấp về tai biến. Cuối cùng là thái độ và ý thức của người dân khi tiếp nhận các thông tin cảnh báo tai biến thiên nhiên cấp bách.



Hình 12. a) Sơ đồ khu vực khảo sát và vị trí lấy mẫu (Các mặt cắt - Mũi tên và các điểm khảo sát, chụp hình rạn); b) Sự tàn phá và suy giảm tập đoàn san hô cứng tạo rạn; c) San hô bị gãy; d) San hô bị trầm tích che lấp sau bão [18]

**Lời cảm ơn:** Chúng tôi xin chân thành cảm ơn CNĐT và các thành viên tham gia các đề tài mã số VAST.UDCN.01/14–15, VAST.HTQT. NGA.03/17–18, NVCC17.03/18–18, Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Trung Bộ đã giúp đỡ, cung cấp, tạo điều kiện cho chúng tôi sử dụng các số liệu, tài liệu và kết quả nghiên cứu có liên quan cho bài báo này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Herbeck, L. S., Unger, D., Krumme, U., Liu, S. M., and Jennerjahn, T. C., 2011. Typhoon-induced precipitation impact on nutrient and suspended matter dynamics of a tropical estuary affected by human activities in Hainan, China. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 93(4), 375–388.
- [2] Xiaotu, L., Ming, X., and Fumin, R., 2009. A review on the impacts of global warming on tropical cyclone activities. *Acta Meteorologica Sinica*, 67(5), 679–688.
- [3] Gouvenain, R. C. D., and Silander Jr, J. A., 2003. Do tropical storm regimes influence the structure of tropical lowland rain forests?. *Biotropica*, 35(2), 166–180.
- [4] Bellingham, P., 1991. Landforms influence patterns of Hurricane damage: evidence from Jamaican Montane forests. *Biotropica*, 23(4), 427–433.
- [5] Khanh Hoa Provincial People's Committee, 2018. 2017 Vietnam: Post-Typhoon Damrey Rapid Damage and Needs Assessment. Khanh Hoa Provincial Peoples' Committee; The World Bank; Global Facility for Disaster Reduction and Recovery.
- [6] Foreman, M. G. G., 1977. Manual for Tidal Heights Analysis and Prediction. Pacific Marine Science Report. 77-10. Institute of Ocean Sciences, Patricia Bay, 58 p. *British Columbia, Canada*.
- [7] Foreman, M. G. G. (1978). Manual for Tidal Currents Analysis and Prediction,

- Pacific Marine Science Report 78-6, Institute of Ocean Sciences, Patricia Bay, Sidney. *British Columbia*, 70.
- [8] Godin, G., 1988. Tides. Anadyomene Edittion. *Ottawa, Ontario, Canada*, 348 p.
- [9] Pawlowicz, R., Beardsley, B., and Lentz, S., 2002. Classical tidal harmonic analysis including error estimates in MATLAB using T\_TIDE. *Computers & Geosciences*, 28(8), 929–937.
- [10] Bui Hong Long, Tran Van Chung, 2001. The Experimental calculation of storm surge by hydrodynamic model with moving boundary. *Collection of Marine Research Works*, 9, 45–56.
- [11] Bui Hong Long, Tran Van Chung, 2003. Calculating storm surge in Dinh An - Go Cong area due to the impact of Typhoon LinDa (1997) by finite difference method with moving boundary. *Vietnam Journal of Marine Science and Technology*, 3(1), 1–17.
- [12] Bui Hong Long, Tran Van Chung, 2003. Calculation of storm surge in Vung Ro bay area (Phu Yen Province). *Collection of Marine Research Works*, 13, 25–36.
- [13] Bui Hong Long, Tran Van Chung, 2005. Calculation of the tidal harmonic constants and the effects of storm surges by the analysis of tidal harmonic in Nha Trang bay. *Vietnam Journal of Marine Science and Technology*, 5(1), 14–24.
- [14] Bui Hong Long, Tran Van Chung, 2006. Calculation of storm surge in the area of Quy Nhon Bay. *Vietnam Journal of Hydro-Meteorology*, 32–43.
- [15] Bui Hong Long, Tran Van Chung, 2009. Evaluation of rising water level and the impact of Typhoon Noul (typhoon No. 10/2008) in Nha Trang Bay. *Journal of Vietnam Sea*, 10, 8–10. (in Vietnamese).
- [16] Tran Van Chung, Nguyen Huu Huan, Nguyen Truong Thanh Hoi, 2016. Calculation of wave characteristics in coastal area of Ninth Than - Binh Thuan using SWAN model on the net unstructured. *Vietnam Journal of Marine Science and Technology*, 16(2), 107–114.
- [17] Tran Van Chung, Nguyen Truong Thanh Hoi, Tran Van Binh, To Duy Thai, Ngo Manh Tien, 2015. Experimental calculation of wave characteristics in Dam Bay area (Nha Trang bay) using SWAN model on the net unstructured. *Collection of Marine Research Works*, 21(2). 13–20.
- [18] Latypov, Y., Long, B. H., Selin, N., and Thu, P. M., 2018. Some Comments about the Changes on the Reef Jiang Bo After Typhoon. *American Journal of Biology and Life Sciences*, 6(2), 18–22.