

NGUY CƠ DÒNG RIP VEN BIỂN ĐÀ NẴNG

THE RIP CURRENT HAZARD ALONG THE COASTLINE OF DA NANG

Nguyễn Thị Bầy¹, Phạm Văn Tiến², Lê Văn Khoa³

¹Trường Đại học Bách khoa – Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh; nguyentbay@gmail.com

²Viện Năng lượng – Bộ Công thương; phamvantienbn@gmail.com

³Chi cục Phòng, chống thiên tai khu vực miền Trung và Tây Nguyên; khoabi@gmail.com

Tóm tắt - Dòng Rip có thể xuất hiện ở hầu hết các bãi biển. Đuối nước gây ra bởi dòng Rip là một mối nguy lớn trên các bãi biển, tuy nhiên có rất ít dữ liệu để hỗ trợ phát triển các chương trình nghiên cứu giảm nhẹ. Dòng Rip là nguy cơ tự nhiên dọc các bãi biển của Đà Nẵng. Bài báo này nghiên cứu nguy cơ dòng Rip vùng ven biển Đà Nẵng. Độ lớn dòng Rip và độ cao sóng được tính toán bằng mô hình Mike Couple. Từ kết quả tính toán, kết hợp với điều tra thực tế, các tác giả đã tính mức độ nguy hiểm của dòng Rip dọc ven biển Đà Nẵng. Kết quả tính toán cho thấy 04 mức nguy cơ dòng Rip: không, thấp, trung bình và cao. Tại bãi biển vịnh Đà Nẵng, không có nguy cơ trong mùa hè, từ không có nguy cơ đến trung bình trong mùa đông. Tại khu vực bãi biển Hoàng Sa – Trường Sa, từ không đến thấp trong mùa hè, từ thấp đến cao trong mùa đông.

Từ khóa - dòng Rip; nguy cơ; an toàn bãi biển; Mike Couple; Đà Nẵng

Abstract - Rip currents are found along most coastlines. Drowning from Rip currents is a major hazard on beaches, but little data is available to support the development of mitigating study programs. Rip currents are a natural hazard along coastline of Da Nang. This paper studies the Rip current hazard in the coastline of Da Nang. Rip current speeds and wave height are calculated by Mike Couple model. From the results of the calculation by model combined with the actual survey, the authors have identified the hazard level of Rip currents along coastline of Da Nang. The results show 04 levels of Rip current hazards: none, low, medium and high. Hazards on the beaches of Da Nang gulf are none in the summer, from none to medium in the winter. Hazards at Hoang Sa - Truong Sa beaches are from none to low in the summer, from low to high in the winter.

Key words - Rip current; hazards; beach safety; Mike Couple; Da Nang

1. Mở đầu

Ý nghĩa thực tiễn của việc nghiên cứu và cảnh báo dòng Rip tại các bãi biển là rất lớn, bởi vì dòng Rip tuy không gây thiệt hại lớn về mặt vật chất, nhưng gây thiệt hại lớn về người, không kém gì với các loại hình thiên tai khác. Dòng Rip do được hình thành ở vùng ven bờ và luôn luôn phụ thuộc vào đặc điểm của địa hình đáy, bờ và chế độ động lực của sóng biển, nên có thể nói rằng, dòng Rip có thể hình thành ở mọi nơi và vào bất kỳ thời điểm nào trong ngày, tháng, mùa và năm. Trong thực tế, tai nạn do dòng Rip không xảy ra ồn ào như các thiên tai khác, mà nó xảy ra rất âm thầm dưới mặt biển, do đó đã làm cho người tắm biển chủ quan, không biết nhận dạng và thường bị bất ngờ. Ở Việt Nam, dòng Rip chưa được nghiên cứu nhiều, nên sự hiểu biết và phòng tránh nó còn rất thụ động và lúng túng.

Một bãi biển nếu càng được cảnh báo tốt thì khách du lịch đến tắm biển sẽ càng an tâm. Đây là một trong những tiêu chí cơ bản về sự an toàn và phát triển bền vững của một bãi biển du lịch hiện đại. Ở những nước tiên tiến trên thế giới, khách du lịch khi đến vui chơi và tắm biển tại một vùng biển bất kỳ nào đó, điều trước hết họ cần phải biết đó là bãi biển này có được quản lý và cảnh báo tốt hay không, nơi tắm có an toàn không,... Điều này thường được thể hiện thông qua hình thức cảnh báo bằng các pano, áp phích và biển cảnh báo bắt mắt, cùng sự hiện diện của các nhân viên cứu hộ chuyên nghiệp.

Van der Westhuysen (2013), Dusek và cộng sự (2014) đã phát triển mô hình dự báo dòng Rip cho hai địa điểm bên ngoài bờ Bắc Carolina (Kill Devil Hills và Emerald Isle) từ tháng 5 tới tháng 9 năm 2013 bằng mô hình NWPS. Kết quả mô phỏng được trích xuất dọc theo các đường đồng mức 5 m của miền tính ven bờ. Kết quả so sánh giữa các khả năng xuất hiện dòng Rip được mô phỏng và số trường hợp cứu hộ do dòng Rip cho thấy tỷ lệ tương đồng khá cao. Kết quả dự báo từ mô hình này có thể cải thiện các hướng

dẫn cho cả cơ quan cứu hộ và người dân nhằm giảm số trường hợp cứu nạn và tử vong do dòng Rip.

Ishikawa và cộng sự (2014) đã nghiên cứu đặc điểm của dòng Rip tại khu vực ven biển Nhật Bản, sử dụng phương pháp phân tích các báo cáo cứu hộ năm 2013 và khảo sát thực địa tại một số bãi biển. Dữ liệu cho thấy số lượng các tai nạn do dòng Rip, trong đó có trường hợp tử vong trung bình trong một năm là khoảng 300 ca, bắt đầu từ năm 2003 đến năm 2011. Tỷ lệ tử vong do dòng Rip ở mức 45% trong giai đoạn 2003 - 2013. Phân bố của các bãi biển với hơn 10 vụ tai nạn do dòng Rip vào năm 2013 cho thấy phần lớn các bãi biển đều nằm ở phía bờ Thái Bình Dương trong điều kiện sóng tương đối cao.

Arozarena và cộng sự (2015) phân tích các số liệu tử vong, độ cao sóng có nghĩa từ năm 2001 tới năm 2011 và số liệu hình thái ven bờ khu vực Costa Rica đã chỉ ra mối liên hệ giữa các ca tử vong do đuối nước với hoạt động của dòng Rip tại các vùng ven biển Costa Rica. Các ca tử vong do đuối nước phần lớn xảy ra vào những ngày mà độ cao sóng nằm trong khoảng trên dưới 1,5 m tại cả hai khu vực bờ biển Carribean và Thái Bình Dương. Tuy nhiên, chu kỳ sóng lại có sự khác biệt lớn, hầu hết các ca tử vong ở khu vực bờ biển Thái Bình Dương gắn với chu kỳ sóng dài hơn (13 s), so với chu kỳ sóng tương đối ngắn ở bờ biển Carribean (6 s). Kết quả phân tích kích cỡ hạt cát cũng cho thấy, 56% số ca tử vong do đuối nước xảy ra ở các khu vực bãi triều ($1 < \Omega < 6$), đặc trưng bởi các kênh xoáy bán cố định. Nhìn chung, nghiên cứu được tiến hành trên một cơ sở dữ liệu lớn và đáng tin cậy, đưa đến những kết luận có giá trị thực tiễn cao, tuy nhiên, do chỉ phân tích số liệu tử vong, sóng, thủy triều và địa chất nên chưa thể khẳng định chắc chắn toàn bộ số ca tử vong do đuối nước đều gây ra bởi dòng Rip, vì vậy, kết quả nghiên cứu vẫn tồn tại tính chưa chắc chắn nhất định.

Barlas và Beji (2016) sử dụng phương pháp phân tích thống kê dựa trên bảng thực nghiệm nghiên cứu tỷ lệ tử vong

do dòng Rip ở khu vực hiện binh ven bờ Biển Đen của Istanbul trong giai đoạn 2007-2012. Dữ liệu phân tích bao gồm tỷ lệ tử vong do dòng Rip, nguyên nhân, phân bố theo thời gian và không gian được tổng hợp và phân loại trên cơ sở các báo cáo sự kiện thiên tai của Bộ Tư lệnh Hiện binh Istanbul. Các báo cáo tử vong và các dữ liệu khí tượng được xem xét cùng nhau để xác định các ca tử vong có liên quan đến các dòng Rip hay không và sau đó kiểm tra mối tương quan có thể được thiết lập giữa các ca tử vong và các yếu tố khí tượng. Địa điểm vụ việc được lập bản đồ mô tả sự phân bố không gian của dòng Rip. Phân tích cho thấy rằng, 68% của tất cả các trường hợp tử vong do đuối nước có liên quan đến dòng Rip và trung bình có 33 người chết do dòng Rip mỗi năm tại khu vực ven bờ Biển Đen của Istanbul. 54% tỷ lệ tử vong nằm trong khoảng từ 18 đến 35 tuổi, trong đó tỷ lệ đàn ông tử vong cao gấp gần 7 lần so với phụ nữ. Số ca tử vong trong ngày nghỉ nhiều hơn bất kỳ ngày nào khác trong tuần. Tương ứng, số ca tử vong vào kỳ nghỉ hè nhiều hơn bất kỳ thời điểm nào khác trong năm. Nghiên cứu đã sử dụng phương pháp phân tích thống kê dựa trên nhiều nguồn số liệu đáng tin cậy, đưa ra được mối liên hệ chặt chẽ giữa dòng Rip và các yếu tố khí tượng, thủy động lực nhằm đánh giá mức độ nguy hiểm của hiện tượng này và đưa ra các kiến nghị nhằm giảm thiểu rủi ro cho người tắm biển.

Lê Đình Mậu (2012) đã đề xuất các tiêu chí phân cấp nguy hiểm của dòng Rip theo độ cao sóng và độ lớn dòng Rip cho khu vực một số bãi biển tại tỉnh Khánh Hòa.

2. Phương pháp nghiên cứu

Như đã phân tích ở trên, có nhiều nghiên cứu ngoài nước về tai nạn đuối nước có liên quan đến dòng Rip, tuy nhiên các nghiên cứu này chưa đề cập đến các chỉ số để phân cấp nguy cơ của dòng Rip. Trong bài báo này, khi phân vùng nguy cơ dòng Rip cho các bãi biển Đà Nẵng, chúng tôi đã tham khảo tiêu chí phân cấp mức độ nguy hiểm của dòng Rip theo độ lớn dòng Rip do TS. Lê Đình Mậu đề xuất năm 2012, bên cạnh đó chúng tôi cũng tham khảo một số công bố trên thế giới tại các website [8, 9, 10, 11].

Bảng 1. Phân cấp mức độ nguy hiểm của dòng Rip [2]

TT	Cấp nguy hiểm	Mô tả	Màu sắc
1	Không	Biển lặng ($\text{Độ cao sóng } H_s \leq 0,25 \text{ m}$; $\text{Dòng Rip } \leq 0,3 \text{ m/s}$; không có hố sâu; bãi thoải)	Không màu
2	Thấp	Điều kiện sóng và gió không đủ hình thành dòng Rip, tuy nhiên, thỉnh thoảng dòng Rip có thể xuất hiện, đặc biệt tại vị trí có các thủy công trình (kè, cảng,...) hoặc nơi có bãi biển dốc, hố sâu,... ($\text{Độ cao sóng } H_s \leq 0,7 \text{ m}$; $\text{Dòng Rip } \leq 0,5 \text{ m/s}$)	Màu xanh
3	Trung bình	Điều kiện sóng và gió hình thành dòng Rip, chỉ người biết bơi mới được xuống nước. ($\text{Độ cao sóng } H_s \leq 1,2 \text{ m}$; $\text{Dòng Rip } \approx 0,7 - 1,0 \text{ m/s}$)	Màu vàng
4	Cao	Điều kiện sóng và gió hình thành dòng Rip mạnh, nguy hiểm cho bất cứ ai xuống nước. ($\text{Độ cao sóng } H_s \geq 1,2 \text{ m}$; $\text{Dòng Rip } > 1,0 \text{ m/s}$)	Màu đỏ

Sử dụng kết quả tính toán tốc độ dòng chảy (dòng Rip) bằng mô hình Mike Couple [1] làm số liệu đầu vào và so

sánh với các tiêu chí ở trên để phân cấp mức độ nguy hiểm của dòng Rip cho từng khu vực ven biển Đà Nẵng. Các kịch bản tính toán được xây dựng dựa trên kết quả thống kê sóng và gió ngoài khơi biển Đà Nẵng.

Các kịch bản tính toán được mô tả trong Bảng 2.

Bảng 2. Các kịch bản tính toán

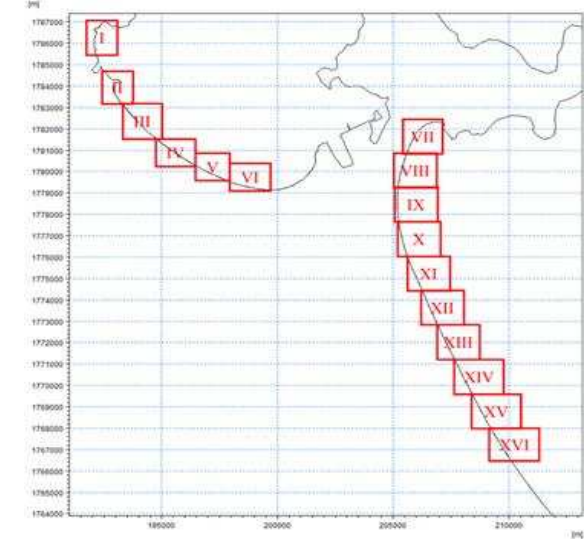
TT	Tên kịch bản	Tháng	Điều kiện biên sóng			Điều kiện gió	
			H	T	Ds	Vg	Dg
1	ĐN1-1	1	1,1	8	45	6,6	45
2	ĐN1-2	1	1,5	11	45	7,2	45
3	ĐN1-3	1	2,0	11	45	8,8	45
4	ĐN1-4	1	1,0	8	90	6,3	90
5	ĐN2-1	2	1,1	8	45	6,5	45
6	ĐN2-2	2	1,9	11	45	8,9	45
7	ĐN2-3	2	1,0	8	90	6,2	90
8	ĐN3-1	3	1,1	8	45	6,2	45
9	ĐN3-2	3	1,9	11	45	6,9	45
10	ĐN3-3	3	1,0	8	90	6,2	90
11	ĐN3-4	3	1,0	8	135	6,2	135
12	ĐN4-1	4	1,0	8	45	6,3	45
13	ĐN4-2	4	1,8	11	45	8,7	45
14	ĐN4-3	4	0,6	11	90	4,4	90
15	ĐN4-4	4	0,9	8	90	6,0	90
16	ĐN4-5	4	0,9	8	135	6,4	135
17	ĐN5-1	5	0,6	8	90	4,3	90
18	ĐN5-2	5	0,6	8	135	4,5	135
19	ĐN5-3	5	1,0	8	135	6,1	135
20	ĐN6-1	6	0,5	8	135	4,4	135
21	ĐN7-1	7	0,5	8	135	4,3	135
22	ĐN8-1	8	0,5	8	90	4,2	90
23	ĐN8-2	8	0,5	8	135	4,3	135
24	ĐN9-1	9	0,6	8	45	4,2	45
25	ĐN9-2	9	1,0	8	45	6,2	45
26	ĐN9-3	9	0,5	8	90	4,1	90
27	ĐN9-4	9	0,5	8	135	4,3	135
28	ĐN10-1	10	1,1	8	45	6,5	45
29	ĐN10-2	10	1,9	11	45	9,0	45
30	ĐN11-1	11	1,1	8	45	6,7	45
31	ĐN11-2	11	2,0	11	45	9,0	45
32	ĐN12-1	12	1,1	8	45	6,6	45
33	ĐN12-2	12	2,0	11	45	8,8	45
34	ĐN12-3	12	3,0	11	45	12,4	45

Ghi chú: $H(m)$, $T(s)$, $Ds(\text{độ})$: lần lượt là độ cao, chu kỳ và hướng sóng; $Vg(m/s)$, $Dg(\text{độ})$: tốc độ và hướng gió.

Kết quả tính toán được phân tích, thống kê và đánh giá theo 16 vùng nhỏ (Hình 1), trong đó các vùng từ I đến VI thuộc vịnh Đà Nẵng, các vùng còn lại từ VII đến XVI thuộc bãi biển phía Nam, giới hạn từ Nam bán đảo Sơn Trà đến hết vùng ven biển Đà Nẵng (dọc các đường Hoàng Sa, Võ Nguyên Giáp và Trường Sa, sau này gọi chung là bãi biển Hoàng Sa - Trường Sa).

- Vùng I: phía Bắc sông Cu Đê (vịnh Kim Liên);
- Vùng II: Nam sông Cu Đê - Xuân Thiều 11;
- Vùng III: từ đường Xuân Thiều 11 - Phan Văn Định;
- Vùng IV: từ đường Phan Văn Định - Nguyễn Sinh Sắc;
- Vùng V: từ đường Nguyễn Sinh Sắc - Đặng Đình Văn;

- Vùng VI: từ đường Đặng Đình Vân - Tôn Thất Đạm;
- Vùng VII: từ Nam bán đảo Sơn Trà - Hồ Ngọc Lâm;
- Vùng VIII: từ đường Hồ Ngọc Lâm - Đông Kinh Nghĩa Thục;
- Vùng IX: từ đường Đông Kinh Nghĩa Thục - Võ Văn Kiệt;
- Vùng X: từ đường Võ Văn Kiệt - Phan Tứ;
- Vùng XI: từ đường Phan Tứ - Bãi tắm T20;
- Vùng XII: từ đường Bãi tắm T20 - Minh Mạng;
- Vùng XIII: từ đường Minh Mạng - Phạm Hữu Nhật;
- Vùng XIV: từ đường Phạm Hữu Nhật - Võ Quý Huân;
- Vùng XV: từ đường Võ Quý Huân - Mangla Zen Garden Resort;
- Vùng XVI: từ Mangla Zen Garden Resort - Điện Dương.



Hình 1. Sơ đồ phân vùng tính dòng Rip ven biển Đà Nẵng

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Các kết quả tính toán về độ lớn và sự xuất hiện dòng Rip đã được khẳng định trong nghiên cứu khoa học cơ bản “Nghiên cứu lập bản đồ khoanh vùng dòng Rip, phục vụ quy hoạch và phát triển du lịch biển thành phố Đà Nẵng” và đã được công bố một phần trong [1].

Trong nghiên cứu này, các tác giả tập trung tính toán và phân loại nguy cơ dòng Rip trong khu vực.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, trong cùng điều kiện độ cao và chu kỳ sóng tại biên ngoài khơi, dòng Rip hoạt động mạnh hơn trong trường hợp sóng hướng Đông, Đông Bắc so với sóng hướng Đông Nam. Vị trí xuất hiện dòng Rip cũng thay đổi theo hướng sóng. Khi độ cao sóng tăng lên, độ lớn dòng Rip cũng gia tăng. Thủy triều cũng có những ảnh hưởng mạnh mẽ đến dòng Rip, tốc độ dòng Rip được tăng cường trong pha triều xuống và ngược lại. Dòng Rip ở vịnh Đà Nẵng nhỏ hơn so với ở bãi biển Hoàng Sa – Trường Sa.

Bảng 3 dưới đây trình bày tổng hợp kết quả tính dòng Rip và độ cao sóng lớn nhất theo 34 kịch bản trong Bảng 2 và nguy cơ của dòng Rip được phân cấp theo các tiêu chí trong Bảng 1.

Bảng 3. Kết quả tính toán tốc độ dòng Rip lớn nhất, độ cao sóng lớn nhất và nguy cơ dòng Rip ven biển Đà Nẵng

Vùng	Vmax (m/s)	Hmax (m)	R	Vmax (m/s)	Hmax (m)	R
Tháng 9 ứng với kịch bản 24				Các tháng 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12 ứng với các kịch bản 1, 5, 8, 12, 25, 28, 30, 32		
I	0,12	0,41	Kh	0,15	0,59	Kh
II	0,12	0,52	Kh	0,21	0,70	Kh
III	0,11	0,54	Kh	0,20	0,76	Kh
IV	0,15	0,51	Kh	0,23	0,73	Kh
V	0,08	0,43	Kh	0,16	0,57	Kh
VI	0,06	0,36	Kh	0,11	0,44	Kh
VII	0,10	0,21	Kh	0,13	0,32	Kh
VIII	0,10	0,32	Kh	0,17	0,46	Kh
IX	0,13	0,43	Kh	0,19	0,63	Kh
X	0,10	0,45	Kh	0,15	0,64	Kh
XI	0,13	0,55	Kh	0,19	0,81	Kh
XII	0,15	0,59	Kh	0,18	0,88	Kh
XIII	0,17	0,61	Kh	0,25	0,96	Kh
XIV	0,24	0,64	Kh	0,38	1,00	Th
XV	0,22	0,63	Kh	0,26	0,96	Kh
XVI	0,20	0,66	Kh	0,44	1,05	Th
Tháng 1 ứng với kịch bản 2				Các tháng 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12 ứng với các kịch bản 3, 6, 9, 13, 29, 31, 33		
I	0,17	0,78	Kh	0,21	0,94	Kh
II	0,29	0,90	Kh	0,37	1,09	Th
III	0,29	0,96	Kh	0,35	1,10	Th
IV	0,30	0,89	Th	0,37	1,04	Th
V	0,24	0,76	Kh	0,30	0,93	Th
VI	0,16	0,57	Kh	0,20	0,68	Kh
VII	0,17	0,45	Kh	0,22	0,56	Kh
VIII	0,24	0,64	Kh	0,30	0,84	Kh
IX	0,24	0,86	Kh	0,33	1,08	Th
X	0,22	0,88	Kh	0,40	1,08	Th
XI	0,24	1,12	Kh	0,32	1,38	Th
XII	0,21	1,19	Kh	0,29	1,48	Kh
XIII	0,34	1,27	Th	0,55	1,64	TB
XIV	0,53	1,36	TB	0,60	1,64	TB
XV	0,30	1,32	Kh	0,41	1,66	Th
XVI	0,71	1,46	Ca	0,77	1,80	Ca
Tháng 12 ứng với kịch bản 34				Các tháng 4, 5, 8, 9 ứng với các kịch bản 14, 17, 22, 26		
I	0,26	1,26	Kh	0,10	0,37	Kh
II	0,52	1,75	TB	0,14	0,38	Kh
III	0,50	1,70	TB	0,06	0,31	Kh
IV	0,57	1,64	TB			
V	0,53	1,44	TB			
VI	0,42	1,10	Th			
VII	0,29	0,88	Kh	0,06	0,28	Kh
VIII	0,39	1,31	Th	0,12	0,53	Kh
IX	0,48	1,55	Th	0,21	0,59	Kh
X	0,63	1,51	TB	0,11	0,55	Kh
XI	0,38	1,89	Th	0,28	0,56	Kh
XII	0,40	2,16	Th	0,12	0,59	Kh
XIII	0,70	2,48	TB	0,19	0,60	Kh

Vùng	Vmax (m/s)	Hmax (m)	R	Vmax (m/s)	Hmax (m)	R
XIV	0,63	2,14	TB	0,23	0,61	Kh
XV	0,50	2,46	TB	0,15	0,64	Kh
XVI	0,78	2,31	Ca	0,29	0,56	Kh
Các tháng 4, 5, 8, 9 ứng với các kịch bản 4, 7, 10, 15				Các tháng 5, 6, 7, 8, 9 ứng với các kịch bản 18, 20, 21, 23, 25		
I	0,13	0,52	Kh			
II	0,11	0,56	Kh			
III	0,09	0,46	Kh			
IV						
V						
VI						
VII	0,10	0,43	Kh	0,24	0,44	Kh
VIII	0,22	0,87	Kh	0,20	0,52	Kh
IX	0,25	1,03	Kh	0,21	0,48	Kh
X	0,28	0,92	Kh	0,13	0,43	Kh
XI	0,40	0,96	Th	0,12	0,40	Kh
XII	0,30	0,99	Kh	0,11	0,41	Kh
XIII	0,42	1,00	Th	0,12	0,37	Kh
XIV	0,43	1,05	Th	0,14	0,32	Kh
XV	0,36	1,10	Th			
XVI	0,45	0,94	Th			
Các tháng 3, 4, 5 ứng với các kịch bản 11, 16, 19						
I						
II						
III						
IV						
V						
VI						
VII	0,35	0,78	Th			
VIII	0,28	0,83	Kh			
IX	0,38	0,76	Th			
X	0,13	0,69	Kh			
XI	0,11	0,58	Kh			
XII	0,20	0,66	Kh			
XIII	0,29	0,60	Kh			
XIV	0,12	0,59	Kh			
XV						
XVI						

Ghi chú:

- Vmax: vận tốc dòng Rip lớn nhất;
- Hmax: độ cao sóng lớn nhất vùng ven bờ;
- R: nguy cơ dòng Rip (Kh - không nguy hiểm, Th - nguy cơ cấp thấp, Tb - nguy cơ trung bình, Ca - nguy cơ cao).

Kết quả tính toán cho thấy dòng Rip khu vực ven biển Đà Nẵng khá phức tạp, dòng Rip có sự biến đổi cả về độ lớn và vị trí xuất hiện theo các điều kiện sóng ngoài khơi (theo sự hoạt động của gió mùa trong năm).

- Tháng 1: Sóng trong khu vực chủ yếu có hướng Đông Bắc và Đông. Sóng hướng Đông Bắc có độ cao từ 1,4 - 2,7 m chiếm tới 56,1%, từ 0,7 - 1,4 m chiếm 17,1%. Sóng hướng Đông chủ yếu có độ cao từ 0,7 - 1,4 m chiếm 12,1%.

Trong trường hợp sóng hướng Đông Bắc, độ cao sóng ngoài khơi ~1 m, vùng biển vịnh Đà Nẵng không có nguy cơ dòng Rip, vùng biển Hoàng Sa - Trường Sa có nguy

cơ dòng Rip ở mức thấp; độ cao sóng ~1,5m, vùng biển vịnh Đà Nẵng có nguy cơ dòng Rip ở mức thấp, vùng biển Hoàng Sa - Trường Sa có nguy cơ dòng Rip ở mức thấp đến cao. Trong trường hợp sóng hướng Đông, độ cao sóng ~1 m, vùng biển vịnh Đà Nẵng không có nguy cơ dòng Rip, vùng biển Hoàng Sa - Trường Sa có nguy cơ dòng Rip ở mức thấp.

- Tháng 2: Sóng trong khu vực chủ yếu có hướng Đông Bắc và Đông. Sóng hướng Đông Bắc có độ cao từ 1,4 - 2,7 m chiếm tới 39,7%, từ 0,7 - 1,4 m chiếm 14,6%. Sóng hướng Đông chủ yếu có độ cao từ 0,7 - 1,4 m chiếm 25,4%.

Nguy cơ dòng Rip trong khu vực tương tự tháng 1.

- Tháng 3: Sóng trong khu vực bị phân tán nhiều hướng, các hướng chiếm ưu thế là Đông Bắc, Đông và Đông Nam. Sóng hướng Đông Bắc có độ cao từ 1,4 - 2,7 m chiếm tới 24,3%, từ 0,7 - 1,4 m chiếm 11,7%. Sóng hướng Đông chủ yếu có độ cao từ 0,7 - 1,4 m chiếm 24,9%. Sóng hướng Đông Nam chủ yếu có độ cao từ 0,7 - 1,4 m chiếm 22,1%.

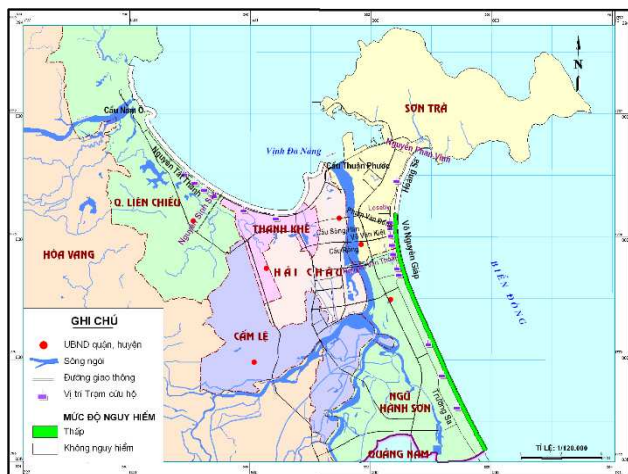
Nguy cơ dòng Rip trong khu vực tương tự tháng 1 và 2 đối với các sóng có hướng Đông Bắc và Đông. Trong trường hợp sóng hướng Đông Nam độ cao sóng ngoài khơi ~1 m, vùng biển vịnh Đà Nẵng không có nguy cơ dòng Rip, vùng biển Hoàng Sa - Trường Sa có nguy cơ dòng Rip ở mức thấp.

- Tháng 4: Sóng trong khu vực bị phân tán nhiều hướng, các hướng chiếm ưu thế là Đông Bắc, Đông và Đông Nam. Sóng hướng Đông Bắc có độ cao từ 1,4 - 2,7 m chiếm tới 10,6%, từ 0,7 - 1,4 m chiếm 12,6%. Sóng hướng Đông có độ cao từ 0,7 - 1,4 m chiếm 20,7%, có độ cao từ 0,4 - 0,7 m chiếm 12,8%. Sóng hướng Đông Nam chủ yếu có độ cao từ 0,7 - 1,4 m chiếm 28,0%.

Trong trường hợp sóng hướng Đông Bắc: độ cao sóng ngoài khơi ~1 m, vùng biển vịnh Đà Nẵng không có nguy cơ dòng Rip, vùng biển Hoàng Sa - Trường Sa có nguy cơ dòng Rip ở mức thấp; độ cao sóng ~1,5 m, vùng biển vịnh Đà Nẵng có nguy cơ dòng Rip ở mức thấp, vùng biển Hoàng Sa - Trường Sa có nguy cơ dòng Rip ở mức thấp đến cao. Trong trường hợp sóng hướng Đông, độ cao sóng ~0,5 m không có nguy cơ dòng Rip ở cả vùng ven biển Đà Nẵng; độ cao sóng ~1m, vùng biển vịnh Đà Nẵng không có nguy cơ dòng Rip, vùng biển Hoàng Sa - Trường Sa có nguy cơ dòng Rip ở mức thấp. Trong trường hợp sóng hướng Đông Nam, độ cao sóng ngoài khơi ~1 m, vùng biển vịnh Đà Nẵng không có nguy cơ dòng Rip, vùng biển Hoàng Sa - Trường Sa có nguy cơ dòng Rip ở mức thấp.

- Tháng 5: Sóng trong khu vực chủ yếu có hướng Đông và Đông Nam. Sóng hướng Đông chủ yếu có độ cao từ 0,4 - 0,7 m chiếm tới 21,0%. Sóng hướng Đông Nam có độ cao từ 0,4 - 0,7 m chiếm tới 32,5%, có độ cao từ 0,7 - 1,4 m chiếm 12,9%.

Trong trường hợp sóng hướng Đông, độ cao sóng ~0,5 m không có nguy cơ dòng Rip ở cả vùng ven biển Đà Nẵng. Trong trường hợp sóng hướng Đông Nam, độ cao sóng ~0,5 m không có nguy cơ dòng Rip ở cả vùng ven biển Đà Nẵng, độ cao sóng ngoài khơi ~1 m, vùng biển vịnh Đà Nẵng không có nguy cơ dòng Rip, vùng biển Hoàng Sa - Trường Sa có nguy cơ dòng Rip ở mức thấp.



Hình 2. Bản đồ phân vùng nguy cơ dòng Rip tháng 5

- Tháng 6: Sóng trong khu vực chủ yếu có hướng Đông Nam và Nam. Sóng hướng Đông Nam chủ yếu có độ cao từ 0,4 - 0,7 m chiếm tới 33,5%. Sóng hướng Nam chủ yếu có độ cao từ 0,4 - 0,7 m chiếm tới 29,1%.

Toàn bộ vùng biển Đà Nẵng không có nguy cơ dòng Rip.

- Tháng 7: Sóng trong khu vực chủ yếu có hướng Đông Nam và Nam. Sóng hướng Đông Nam chủ yếu có độ cao từ 0,4 - 0,7 m chiếm tới 34,6%. Sóng hướng Nam chủ yếu có độ cao từ 0,4 - 0,7 m chiếm tới 30,7%.

Toàn bộ vùng biển Đà Nẵng không có nguy cơ dòng Rip.

- Tháng 8: Sóng trong khu vực chủ yếu có hướng Đông Nam và Nam. Sóng hướng Đông Nam chủ yếu có độ cao từ 0,4 - 0,7 m chiếm tới 26,7%. Sóng hướng Nam chủ yếu có độ cao từ 0,4 - 0,7 m chiếm tới 24,8%.

Toàn bộ vùng biển Đà Nẵng không có nguy cơ dòng Rip.

- Tháng 9: Sóng trong khu vực bị phân tán nhiều hướng, các hướng chiếm ưu thế là Đông Bắc và Đông. Sóng hướng Đông Bắc có độ cao từ 0,4 - 0,7 m chiếm tới 18,0%, từ 0,7 - 1,4 m chiếm 16,1%. Sóng hướng Đông chủ yếu có độ cao từ 0,4 - 0,7 m chiếm 18,9%.

Trong trường hợp sóng hướng Đông Bắc, độ cao sóng ~0,5 m không có nguy cơ dòng Rip ở cả vùng ven biển Đà Nẵng; độ cao sóng ngoài khơi ~1 m, vùng biển vịnh Đà Nẵng không có nguy cơ dòng Rip, vùng biển Hoàng Sa - Trường Sa có nguy cơ dòng Rip ở mức thấp. Trong trường hợp sóng hướng Đông Nam, không có nguy cơ dòng Rip ở cả vùng ven biển Đà Nẵng.

- Tháng 10: Sóng biển trong khu vực chủ yếu có hướng Đông Bắc. Sóng hướng Đông Bắc có độ cao từ 1,4 - 2,7 m chiếm tới 43,4%, từ 0,7 - 1,4 m chiếm 24,4%.

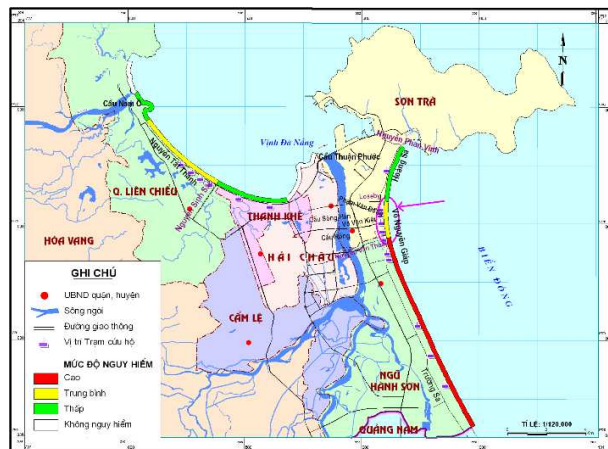
Trong trường hợp độ cao sóng ngoài khơi ~1 m, vùng biển vịnh Đà Nẵng không có nguy cơ dòng Rip, vùng biển Hoàng Sa - Trường Sa có nguy cơ dòng Rip ở mức thấp; độ cao sóng ~2 m, vùng biển vịnh Đà Nẵng có nguy cơ dòng Rip ở mức thấp, vùng biển Hoàng Sa - Trường Sa có nguy cơ dòng Rip ở mức thấp đến cao.

- Tháng 11: Sóng trong khu vực chủ yếu có hướng Đông Bắc. Sóng hướng Đông Bắc có độ cao từ 1,4 - 2,7 m chiếm tới 56,9%, từ 0,7 - 1,4 m chiếm 15,3%.

Nguy cơ dòng Rip tương tự tháng 10.

- Tháng 12: Sóng biển trong khu vực chủ yếu có hướng Đông Bắc. Sóng hướng Đông Bắc có độ cao từ 2,7 - 3,4 m chiếm tới 10,4%, từ 1,4 - 2,7 m chiếm tới 62,3%, từ 0,7 - 1,4 m chiếm 10,4%.

Trong trường hợp độ cao sóng ngoài khơi ~1 m, vùng biển vịnh Đà Nẵng không có nguy cơ dòng Rip, vùng biển Hoàng Sa - Trường Sa có nguy cơ dòng Rip ở mức thấp; độ cao sóng ~2 m, vùng biển vịnh Đà Nẵng có nguy cơ dòng Rip ở mức thấp, vùng biển Hoàng Sa - Trường Sa có nguy cơ dòng Rip ở mức thấp đến cao, trong đó mức nguy cơ trung bình chiếm ưu thế.



Hình 3. Bản đồ phân vùng nguy cơ dòng Rip tháng 12

Như vậy có thể phân chia thời kỳ mức độ nguy hiểm của dòng Rip vùng ven biển Đà Nẵng thành các thời kỳ như sau:

- Thời kỳ biến động (độ cao sóng từ 2 m trở lên): độ lớn dòng Rip vùng ven biển đường Hoàng Sa - Trường Sa lớn nhất, hầu như đều đạt trên 0,70 m/s, điểm có độ lớn Rip lớn nhất có thể trên 0,90 m/s. Trong điều kiện này, bãi biển không còn an toàn cho người tắm biển. Thời kỳ biến động thường xuất hiện vào các tháng mùa Đông khi gió mùa Đông Bắc hoạt động mạnh, cụ thể là các tháng 10, 11, 12, tháng 1, 2, và 3 năm sau. Ngoài ra cũng cần lưu ý, biến động cũng có thể xuất hiện vào đầu thời kỳ gió mùa hè như tháng 4, tháng khởi đầu của mùa du lịch và trong trường hợp có ảnh hưởng của xoáy thuận nhiệt đới.

- Thời kỳ biến động trung bình (độ cao sóng từ 1 m đến dưới 2 m): Thời kỳ này thường là các tháng 4 và tháng 9, là hai thời kỳ chuyển mùa trong năm. Đây là khoảng thời gian tương đối an toàn cho các bãi biển, dòng Rip xuất hiện nhưng với độ lớn trung bình hoặc yếu, cá biệt có một số trường hợp có Rip mạnh.

- Thời kỳ biến lặng (độ cao sóng dưới 1 m): Thời kỳ này thường là các tháng 4, 5, 6, 7, 8 và 9. Đây là thời kỳ an toàn nhất cho các bãi biển, dòng Rip không xuất hiện hoặc xuất hiện tại một số ít vị trí và với độ lớn rất yếu.

4. Kết luận

Nguy cơ dòng Rip ven biển Đà Nẵng phụ thuộc chặt chẽ vào điều kiện sóng ngoài khơi (điều kiện thời tiết của khu vực).

- Tháng 1, 2, 3, 4: ven biển vịnh Đà Nẵng từ an toàn (không có nguy cơ Rip, có nhưng không gây nguy hiểm) đến nguy cơ thấp, ven biển Hoàng Sa - Trường Sa từ an

toàn đến nguy cơ cao;

- Tháng 5, 9: ven biển vịnh Đà Nẵng an toàn, ven biển Hoàng Sa - Trường Sa từ an toàn đến nguy cơ thấp;

- Tháng 6, 7, 8: ven biển Đà Nẵng an toàn;

- Tháng 10, 11: ven biển vịnh Đà Nẵng từ an toàn đến nguy cơ thấp, ven biển Hoàng Sa - Trường Sa từ an toàn đến nguy cơ cao;

- Tháng 12: ven biển vịnh Đà Nẵng từ an toàn đến nguy cơ trung bình, ven biển Hoàng Sa - Trường Sa từ an toàn đến nguy cơ cao.

Các kết quả trên chỉ tính cho trường hợp độ cao sóng theo các hướng có tần suất trên 10%, độ cao sóng lớn hơn có tần suất nhỏ hơn 10% chưa được tính đến.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu được tài trợ bởi Sở Khoa học và Công nghệ TP. Đà Nẵng trong khuôn khổ đề tài nghiên cứu khoa học cơ bản “Nghiên cứu lập bản đồ khoanh vùng dòng Rip, phục vụ quy hoạch và phát triển du lịch biển thành phố Đà Nẵng”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lê Văn Khoa, Phạm Văn Tiến, “Nghiên cứu dòng Rip ven biển Đà Nẵng bằng mô hình Mike Couple”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Đà Nẵng*, số 5(114), 2017, trang 52-55.

- [2] Lê Đình Mậu, *Điều tra, đánh giá hiện tượng dòng Rip (Rip current) tại các bãi tắm Khánh Hòa, xác định nguyên nhân và đề xuất các giải pháp phòng tránh*, Báo cáo tổng hợp đề tài hợp đồng với tỉnh Khánh Hòa (2010-2012).
- [3] Arozanera I., Houser C., Echeverria A.G., Brannstrom C., “The Rip current hazard in Costa Rica”, *Nat Hazards*, Vol. 77, Iss. 2, 2015, pp. 753-768.
- [4] Barlas B., Beji S., “Rip current fatalities on the Black Sea beaches of Istanbul and effects of cultural aspects in shaping the incidents”, *Nat Hazards*, Vol. 80, Iss. 2, 2016, pp. 811–821, doi 10.1007/s11069-015-1998-x.
- [5] Dusek G., Van der Westhuysen A. J., Gibbs A., King D., Kennedy S., Padilla-Hernandez R., Seim H., Elde D., *Coupling a Rip current forecast model to the nearshore wave prediction system*, Proc. 94th American Meteorological Society Annual Meeting, 2014.
- [6] Ishikawa T., Komine T., Aoki S. I., Okabe T., “Characteristics of Rip Current Drowning on the Shores of Japan”, *Journal of Coastal Research*, Special Issue 72 - The 3rd International Rip Current Symposium, 2014, pp. 44-49.
- [7] Van der Westhuysen A. J., Padilla-Hernandez R., Santos P., Gibbs A., Gaer, T. Nicolini D., Tjaden S., Devaliere E.M., Tolman H.L., *Development and validation of the Nearshore Wave Prediction System*, Proc. 93rd AMS Annual Meeting, Am. Meteor. Soc., Austin, TX., 2013.
- [8] https://www.weather.gov/mlb/Ripcurrent_threat
- [9] <http://www.weather.gov/beach/okx>
- [10] <https://www.weather.gov/phi/surfRip4>
- [11] <http://www.Ripcurrents.noaa.gov/forecasts.shtml>

(BBT nhận bài: 08/01/2018, hoàn tất thủ tục phản biện: 25/01/2018)