

ĐẶC ĐIỂM DÒNG CHẢY VÙNG BIỂN KHÁNH HÒA TRONG MÙA GIÓ MÙA TÂY NAM NĂM 2010

PHẠM SỸ HOÀN, NGUYỄN KIM VINH

Viện Hải dương học Nha Trang

Tóm tắt: Bài báo trình bày các kết quả nghiên cứu về đặc điểm biến động dòng chảy tổng hợp theo không gian, thời gian tại vùng biển ven bờ Khánh Hòa dựa vào tài liệu khảo sát tháng 7 - 8/2010. Kết quả nghiên cứu cho thấy, dòng chảy trong thời kỳ này chủ yếu hướng Bắc, tốc độ dòng chảy giảm dần theo độ sâu và từ Nam lên Bắc. Tốc độ dòng chảy cực đại hơn 106cm/s. Dòng chảy chủ yếu vẫn là dòng triều, dòng lưu dư khoảng 3,9cm/s, hướng Tây Bắc. Những đặc điểm này cho thấy sự phù hợp với các nghiên cứu trước đây về hoàn lưu của vùng nước trời mạnh Nam Trung bộ. Ngoài ra, đã phát hiện thêm một đặc điểm mới về cấu trúc dòng chảy trong khu vực, đó là dòng hướng Đông theo sườn lục địa phía ngoài vịnh Nha Trang, tốc độ dao động từ 10cm/s đến 26cm/s.

I. MỞ ĐẦU

Dòng chảy trong vùng biển ven bờ là tổng hợp của dòng do gió, triều và chịu ảnh hưởng của điều kiện địa phương (địa hình, dòng sông đổ ra...). Bản thân các thành phần này liên tục biến đổi theo không gian, thời gian dẫn đến bức tranh dòng chảy tổng hợp cũng luôn biến đổi theo thời gian, không gian. Do đó, các đo đạc, khảo sát, nghiên cứu mới và chi tiết hơn về cấu trúc dòng chảy và các đặc điểm của nó vẫn rất cần thiết cho khoa học và thực tiễn.

Các đo đạc, nghiên cứu về dòng chảy nói riêng, thủy động lực học nói chung ở vùng biển Khánh Hòa đã được quan tâm từ những năm Sáu mươi của thế kỷ 20 và chủ yếu do Hải học viện Nha Trang (nay là Viện Hải dương học) thực hiện. Ban đầu là các kết quả đo đạc nhiệt độ - độ muối, dòng chảy khu vực cảng Nha Trang. Trong giai đoạn này cũng ghi nhận một công trình quy mô và vẫn còn nhiều giá trị cho đến ngày nay là chuyến điều tra thuộc chương trình NAGA (1961) [8] về nghiên cứu Biển Đông. Kết quả của công trình này đã cho thấy bộ phận dòng cường hóa ven bờ Tây Biển Đông (tốc độ dòng chảy lớn, hướng dòng song song với đường bờ và thay đổi theo mùa tại ven bờ miền Trung - Việt Nam). Các đo đạc, nghiên cứu dòng chảy tiếp tục được đẩy mạnh sau ngày thống nhất đất nước (1975) với các đề tài các cấp, các dự án hợp tác quốc tế. Giai đoạn này đã đi sâu, chi tiết hơn việc đo đạc, nghiên cứu dòng chảy cho khu vực ven bờ, các vũng vịnh. Các đặc trưng dòng chảy khu vực ven bờ Khánh Hòa được làm sáng tỏ hơn, các hợp phần của dòng chảy tổng hợp được đề cập đến như dòng chảy do thủy triều, dòng chảy do gió, dòng dư, dao động lắc... Bên cạnh đó, các đặc trưng thống kê của dòng chảy tổng hợp cũng được đề cập dựa vào các tài liệu đo liên tục [1, 2, 3, 4, 5, 7] đã cho chúng ta hiểu rõ hơn bức tranh dòng chảy ven bờ Khánh Hòa và các hợp phần của nó.

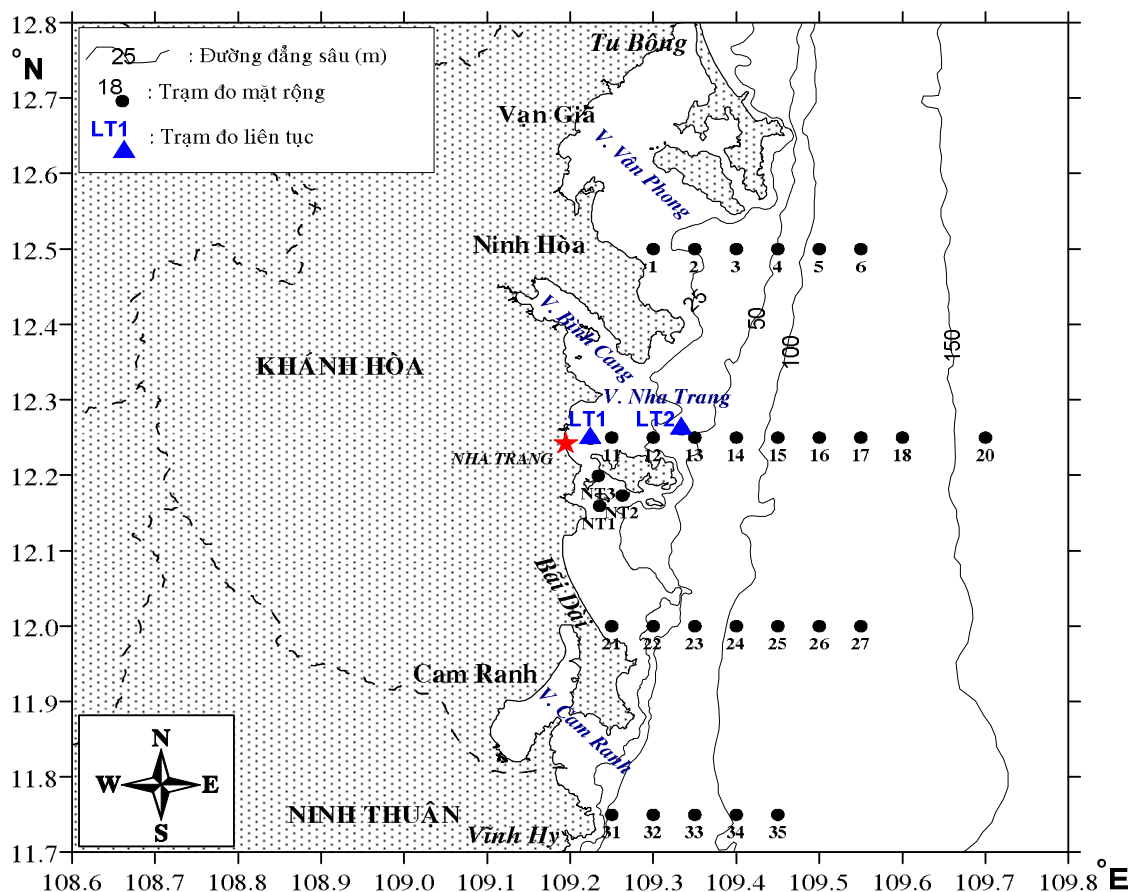
Một trong những khảo sát về dòng chảy nói riêng, thủy văn, động lực môi trường nói chung được coi là khá chi tiết và đồng bộ từ trước đến nay dựa trên các thiết bị máy móc

hiện đại là chuyến khảo sát tháng 7 - 8/2010 của dự án hợp tác Việt - Nga tại vùng biển ven bờ Nam Trung bộ. Dựa vào tài liệu này, nhóm tác giả đã phân tích, nghiên cứu và đưa ra các đặc điểm của cấu trúc dòng chảy tổng hợp tại vùng biển Khánh Hòa.

II. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Bài báo sử dụng tài liệu đo dòng chảy vào thời kỳ gió mùa Tây Nam hoạt động mạnh (tháng 7 - 8/2010) của dự án hợp tác nghiên cứu khoa học biển Việt - Nga. Sơ đồ các trạm đo được thiết kế như hình 1. Tổng cộng có 27 trạm mặt rộng và 2 trạm đo liên tục. Các trạm được bố trí thành 4 mặt cắt từ bờ ra biển (hướng Đông - Tây), giữa các trạm trên cùng mặt cắt cách nhau khoảng $0,05^\circ$, giữa các mặt cắt cách nhau khoảng $0,25^\circ$. Có thể nói, đây là chuyến khảo sát có một hệ thống trạm đo chi tiết và bao trùm toàn bộ vùng biển ven bờ Khánh Hòa nhất từ trước đến nay. Trạm sâu nhất có độ sâu lên tới hơn 150m, trạm nông nhất là 15m. Dòng chảy được đo tại các tầng 2, 5, 25, 50, 75, 100, 125m, và cách đáy 0,5m (gọi là: tầng đáy).

Số liệu đo được xử lý, phân tích thống kê, tính toán tần suất xuất hiện theo các hướng và các khoảng tốc độ khác nhau. Dòng dư được tính dựa vào số liệu đo 1 ngày đêm (25 giờ) tại trạm liên tục LT2 bằng cách tách dòng do triều ra khỏi dòng chảy tổng hợp.



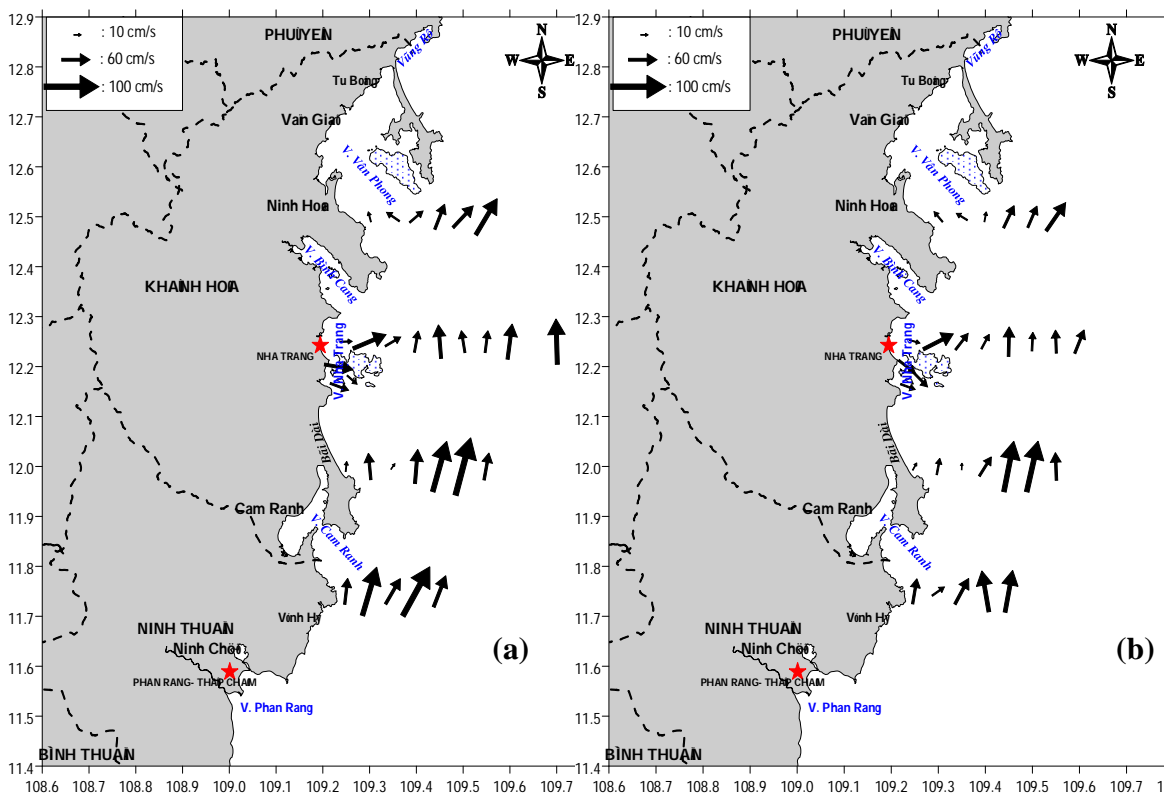
Hình 1: Sơ đồ các trạm khảo sát, tháng 7 - 8/2010, dự án Việt - Nga.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

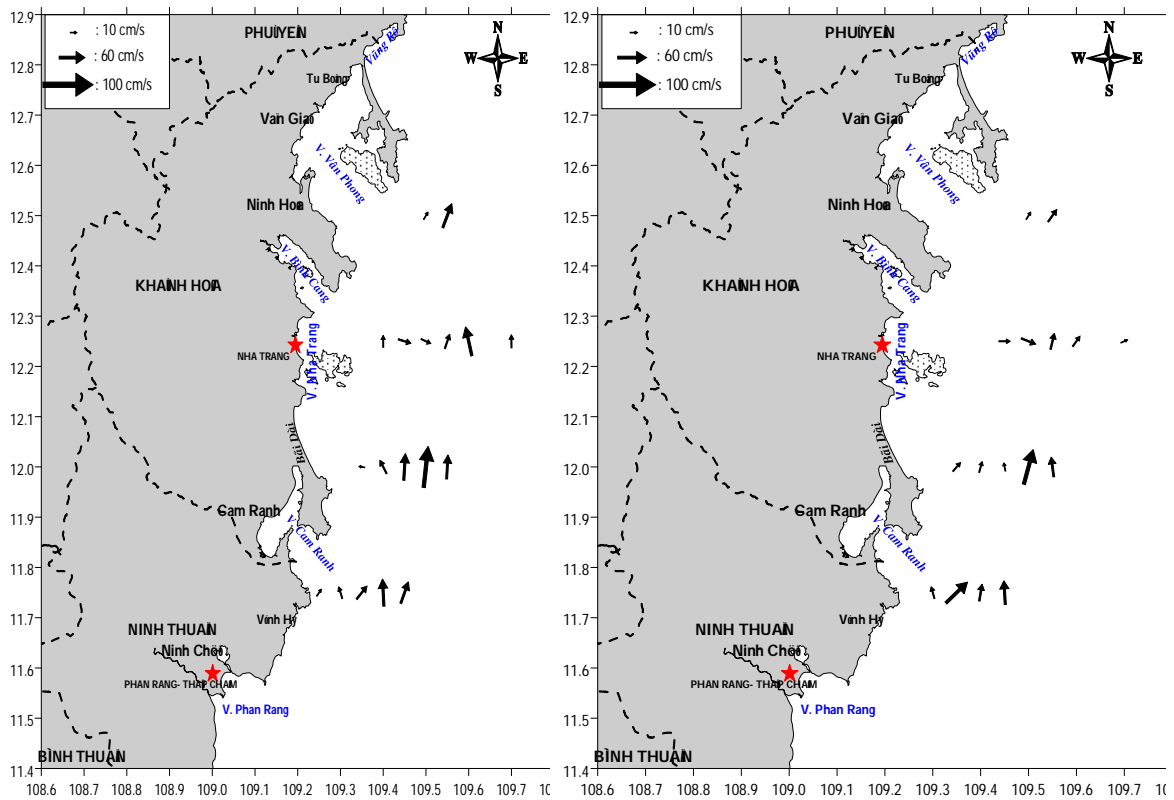
1. Phân bố dòng chảy tổng hợp theo phương ngang tại các lớp nước

Dòng chảy theo phương ngang có thể chia thành 2 lớp nước với 2 đặc điểm biến đổi khác nhau. Lớp nước sát mặt (hình 2-a, b), dòng chảy có hướng chủ yếu là hướng Bắc, gần như song song với đường bờ, tốc độ dòng chảy lớn và giảm dần từ mặt xuống các tầng sâu và từ phía Nam lên phía Bắc vùng nghiên cứu. Đây là một bộ phận của hoàn lưu chung Biển Đông như đã công bố của Wyrcki (1961) [8], Ping-Tung Shaw and Shenn-Yu Chao (1994) [6], Đề tài KHCN 06-02, (Đình Văn Ưu chủ nhiệm, 2000) [5]. Lớp nước dưới sâu (hình 3-a, b), hướng dòng chảy ít ổn định hơn, nhìn chung vẫn có hướng Bắc. Riêng ở vùng biển Nha Trang, tại tầng sâu hơn 50m, dòng chảy có hướng lệch sang Đông (từ bờ ra biển). Đây là một kết quả mới cần được quan tâm nghiên cứu hơn nữa.

Tốc độ dòng chảy tổng hợp có xu thế giảm dần từ lớp nước sát mặt xuống các lớp nước sâu hơn. Theo phương ngang, dòng chảy tổng hợp có tốc độ lớn nhất trong vùng khảo sát tập trung ở ven bờ Bãi Dài (Cam Ranh) - Bắc Vĩnh Hy (Ninh Thuận), ở cả lớp nước trên mặt cũng như dưới sâu. Tốc độ dòng chảy tổng hợp có thể đạt cực đại hơn 106cm/s tại tầng 2m, hơn 49cm/s tại tầng 100m. Tốc độ dòng chảy trung bình là gần 50cm/s tại tầng 2m, giảm dần xuống sâu và đạt hơn 25cm/s tại tầng 100m (bảng 1).



Hình 2: Phân bố dòng chảy bề mặt (a- tầng 2 m; b- tầng 5 m), tháng 7 - 8/2010.

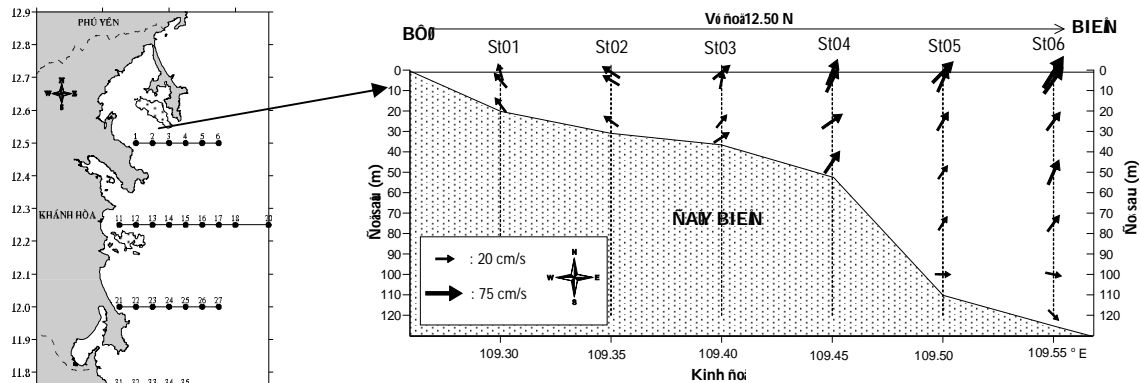


Hình 3: Phân bố dòng chảy lớp nước sâu (a- tầng 50 m; b- tầng 75 m), tháng 7- 8/2010.

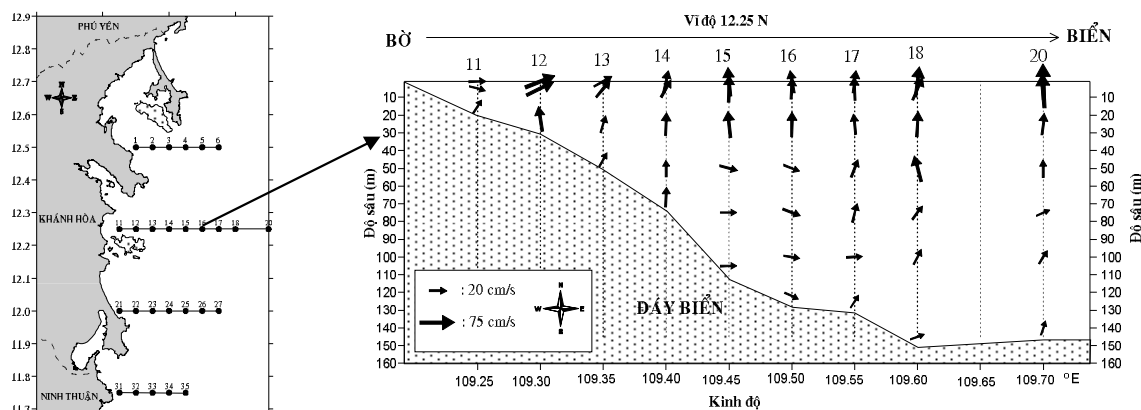
Bảng 1. Các đặc trưng thống kê dòng chảy (cm/s) tại vùng biển Khánh Hòa (khảo sát tháng 7 - 8/2010)

Tầng đo (m)	Cực đại (cm/s)	Cực tiểu (cm/s)	Trung bình (cm/s)	Độ lệch chuẩn (cm/s)
2	106,2	8,9	49,96	26,94
5	92,2	8,5	40,75	23,08
25	79,7	12,0	37,76	17,49
50	72,1	8,7	30,47	16,22
75	62,3	10,1	25,92	14,20
100	49,7	11,2	25,28	14,38
Đáy	52,4	4,6	24,82	14,07

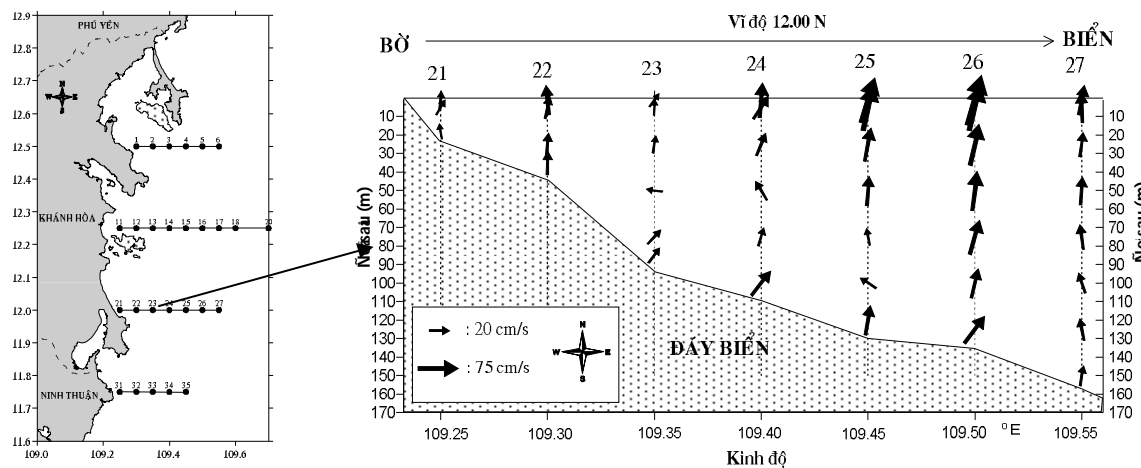
2. Phân bố dòng chảy tổng hợp theo mặt cắt từ bờ ra biển



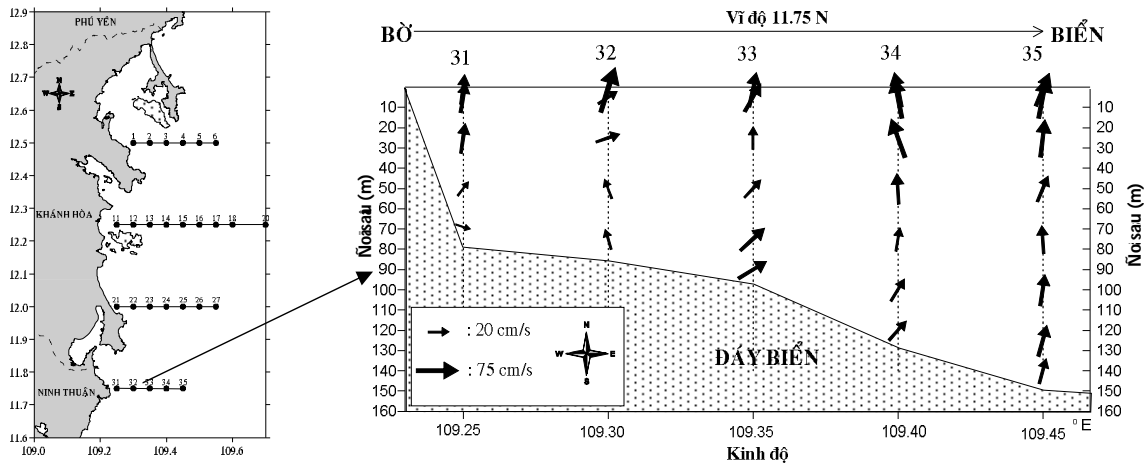
Hình 4: Phân bố dòng chảy theo độ sâu tại mặt cắt 1-6, tháng 7 - 8/2010



Hình 5: Phân bố dòng chảy theo độ sâu tại mặt cắt 11-20, tháng 7 - 8/2010



Hình 6: Phân bố dòng chảy theo độ sâu tại mặt cắt 21-27, tháng 7 - 8/2010



Hình 7: Phân bố dòng chảy theo độ sâu tại mặt cắt 31-35, tháng 7 - 8/2010

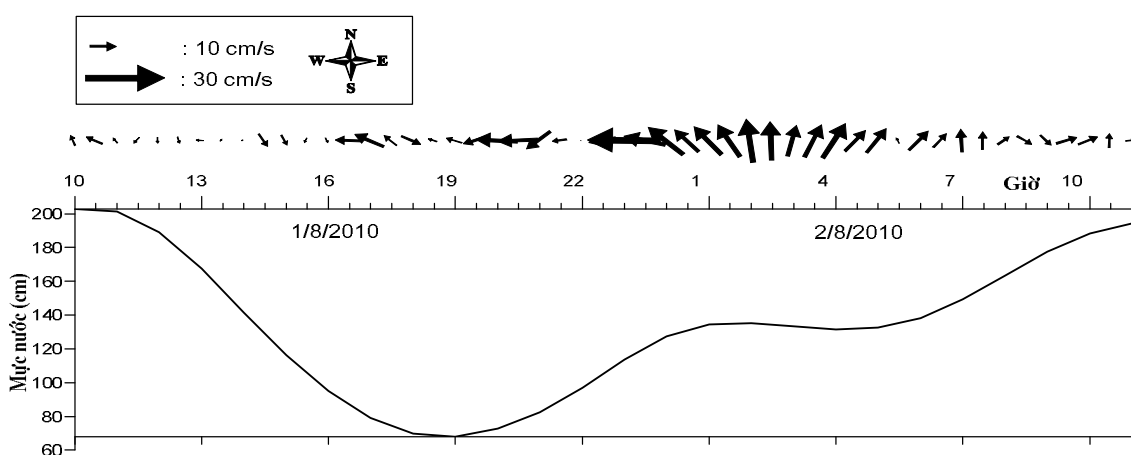
Để làm sáng tỏ hơn cấu trúc dòng chảy tổng hợp 3 chiều trong khu vực, đã xét tới sự biến động của nó theo các mặt cắt vuông góc với đường bờ chung của khu vực - hướng Tây - Đông. Kết quả phân bố dòng chảy tại các mặt cắt này được thể hiện trên các hình từ hình 4 đến hình 7. Nhìn chung dòng chảy có xu hướng chảy lên phía Bắc (thể hiện rõ nhất ở lớp nước tầng mặt). Tại các khu vực sát đường bờ, đặc biệt tại các cửa vũng, vịnh, dòng chảy có hướng vào - ra (hình 4, 5), tốc độ nhỏ hơn 40cm/s. Đặc điểm này thể hiện rõ vai trò của dòng triều dâng - rút và ảnh hưởng của đường bờ. Cũng trên các hình này cho thấy, có một bộ phận dòng chảy có hướng từ bờ ra biển ở độ sâu lớn hơn 50m (hình 5) và lớn hơn 90m (hình 4) với tốc độ dòng chảy dao động từ 10 - 26cm/s, nằm trong khu vực từ kinh độ 109,45- 109,60°E. Đây là một điểm khá đặc biệt trong cấu trúc dòng chảy khu vực này. Theo các công trình nghiên cứu vùng nước trời mạnh Nam Trung bộ [2], một trong những cơ chế hình thành nước trời là do có một bộ phận dòng chảy trên lớp nước mặt tách bờ chảy ra khơi, dòng chảy từ các lớp nước sâu chảy vào và “trôi” lên, hình thành nước trời. Theo cơ chế này, dòng chảy dưới sâu sẽ có hướng từ ngoài khơi chảy vào vùng ven bờ theo sườn lục địa, đồng thời mang theo nước lạnh và mặn hơn từ dưới sâu, ngoài biển vào. Vậy thì đặc điểm đã nêu này liệu có liên quan gì đến hiện tượng trái ngược với nước trời là nước chìm không? Với các đo đạc tức thời như ở đây chưa thể cho chúng ta kết luận được như vậy, cần phải đo đạc nhiều hơn, chi tiết hơn để biết được quy mô, thời gian tồn tại, quy luật của bộ phận dòng chảy này. Một điều lý thú là hệ dòng chảy này ít nhiều có liên quan đến vùng có độ đục cao và độ mặn thấp phía ngoài vịnh Nha Trang như kết quả nghiên cứu của Lobanove et al, (2011) [7]. Theo quy luật phân bố tự nhiên (đặc biệt là khu vực này có sông Cái - Nha Trang đổ ra biển), càng ra xa bờ, độ đục càng thấp, độ mặn nước càng tăng. Ở đây, với bộ phận dòng chảy này có thể nước đục hơn, ít mặn hơn vùng ven bờ đã được lan truyền và tích tụ phía ngoài cửa vịnh Nha Trang.

Phân bố dòng chảy theo độ sâu tại các mặt cắt khác (hình 6, 7) không thấy có bộ phận dòng chảy hướng Đông như đã nêu ở trên. Tại đây, dòng chảy tổng hợp gần như đồng nhất hướng từ lớp nước mặt xuống các lớp nước sâu. Tốc độ dòng chảy có quy luật chung, giảm dần từ mặt xuống sâu.

3. Biến đổi dòng chảy theo thời gian (pha triều)

Sự biến động dòng chảy theo thời gian ngày - đêm (chu kỳ triều) được đánh giá qua số liệu đo tại trạm liên tục LT2 (vị trí trạm xem hình 1). Địa hình xung quanh trạm đo tương đối phức tạp. Phía Đông là biển với sự biến đổi nhanh của độ sâu; phía Tây Bắc là bãi cạn lớn của vịnh Nha Trang với độ sâu có nơi chỉ còn khoảng 2 - 4m; phía Tây Nam là đảo Hòn Tre - một đảo lớn nhất của vịnh Nha Trang. Với những điều kiện như vậy, đặc điểm biến đổi theo thời gian ngày - đêm của dòng chảy ở trạm này chỉ đại diện tốt cho khu vực vịnh Nha Trang và chỉ để tham khảo cho đặc điểm biến động theo thời gian chu kỳ triều.

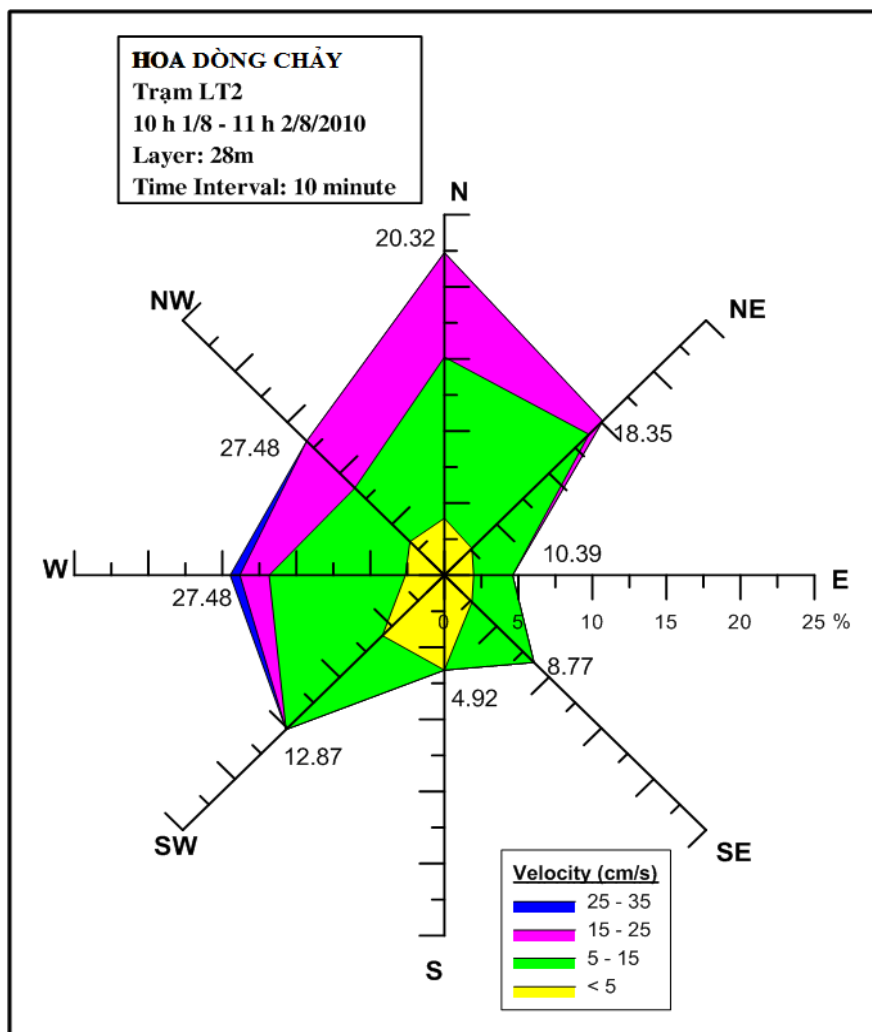
Sự biến đổi của dòng chảy theo thời gian ngày - đêm tuân theo sự biến động của thủy triều (hình 8). Khi triều xuống, dòng chảy có tốc độ rất nhỏ và có hướng chủ đạo là chảy về phía Nam và Đông Nam. Khi triều bắt đầu lên, dòng chảy đổi hướng sang hướng Tây, cho đến khi triều lên mạnh, dòng chảy quay về hướng Tây Bắc rồi Bắc, sau đó, khi thủy triều bắt đầu đạt đỉnh, dòng chảy có hướng quay sang Đông Bắc. Nhưng nhìn chung, hướng Bắc vẫn chiếm ưu thế. Như vậy, về sự biến động của hướng dòng chảy trong vịnh Nha Trang có thể thấy, khi triều lên, dòng chảy có hướng từ phía Nam lên và ngược lại. Về sự biến động tốc độ dòng chảy cho thấy, dòng chảy trong pha triều lên có tốc độ lớn hơn hẳn dòng trong pha triều xuống. Tốc độ dòng cực đại khi thủy triều đang lên có thể đạt 27,5cm/s (hướng về phía bờ). Tốc độ dòng chảy trong pha triều xuống chủ yếu nhỏ hơn 10cm/s, lớn nhất chỉ khoảng 15cm/s.



Hình 8: Biến thiên dòng chảy theo thời gian tại tầng 28m, trạm LT2 (vịnh Nha Trang)

Như vậy, xét theo sự biến động của thủy triều, tại tầng 28m, dòng chảy lên mạnh hơn nhiều so với dòng chảy khi triều xuống, trong khi thời gian triều lên lại dài hơn thời gian triều xuống. Rõ ràng, vai trò của địa hình xung quanh trạm đo có ý nghĩa quyết định đến đặc điểm này. Khi thủy triều bắt đầu lên, dòng chảy có hướng về phía bờ (hướng Tây), khi đó, do sự che chắn của Hòn Tre mà khu vực này chưa có tác động của dòng nước chảy từ cửa phía Nam lên (giữa đảo Hòn Tre và bờ biển). Khi triều lên mạnh, nước từ phía Nam chảy lên mạnh, cùng với nước từ biển chảy vào cửa phía Đông mạnh đã kết hợp cho ta dòng hướng Bắc. Đến khi thủy triều lên gần tới đỉnh, dòng chảy từ cửa phía Nam lên mạnh và dòng chảy từ cửa phía Đông yếu đi, kết quả là dòng chảy có hướng lệch dần về

phía Đông Bắc và Đông. Kết quả này cũng phần nào góp phần làm sáng tỏ hơn bức tranh dòng triều đã được đề cập trong các nghiên cứu và đo đạc trước đó [1, 4]. Theo đây, dòng triều ở cửa phía Nam có hướng chảy vào vịnh trong pha triều lên và ngược lại, có tốc độ dòng trong cả 2 pha triều là khá lớn (có thể đạt khoảng 60cm/s). Ngoài ra, các nghiên cứu đã cho thấy, dòng chảy triều ở cửa phía Đông có tốc độ nhỏ hơn đáng kể so với cửa phía Nam, đặc biệt trong pha triều xuống.



Hình 9: Hoa dòng chảy tổng hợp khu vực cửa vịnh Nha Trang (trạm LT2), 10 giờ 1/8 - 11 giờ 2/8/2010, tầng 28m.

Để biết rõ hơn về xu thế phân bố dòng chảy theo các hướng và các khoảng tốc độ, đã tính tần suất theo 8 hướng và các khoảng tốc độ dòng khác nhau (hình 9). Từ hình này, dòng chảy chủ đạo có hướng Đông Bắc (15%), Bắc (22%), Tây Bắc (13%), Tây (14%), Tây Nam (15%). Dòng chảy có tốc độ lớn hơn 15cm/s chủ yếu có hướng Bắc và Tây Bắc (pha triều lên). Tốc độ dòng chảy nhỏ hơn 15cm/s xuất hiện ở tất cả các hướng chảy. Các hướng có tần suất xuất hiện nhỏ thì tốc độ dòng chảy cũng nhỏ (tốc độ dòng lớn nhất

khoảng 10cm/s). Hoa dòng chảy trên hình này cũng cho thấy ưu thế của dòng chảy trong pha triều lên.

4. Dòng lưu dư

Hoàn lưu dư là một bộ phận của dòng chảy tổng hợp. Dòng chảy mà chúng ta đo được gồm dòng chảy có chu kỳ ổn định (do dao động thủy triều) và dòng không có chu kỳ (dòng dư). Trong khu vực ven bờ, dòng chảy có chu kỳ thường chiếm ưu thế; dòng lưu dư chủ yếu do gió, do ảnh hưởng của lực địa (dòng chảy từ sông đổ ra)... Dòng lưu dư do đó thường có tốc độ và hướng thay đổi theo mùa, theo khu vực, theo độ sâu. Dòng lưu dư có thể được tách ra từ dòng chảy tổng hợp đo tại các trạm đo liên tục dài ngày. Theo các kết quả nghiên cứu trước đây [1, 4], dòng dư khu vực Nha Trang khá nhỏ (khoảng 3 - 10cm/s), trong khi dòng do triều có thể đạt khoảng 50cm/s. Hướng dòng dư khu vực này có sự biến động theo độ sâu với xu thế xoay ngược chiều kim đồng hồ khi càng xuống sâu. Hướng dòng dư trên mặt phụ thuộc nhiều vào hướng gió và điều kiện địa hình khu vực.

Dựa vào tài liệu đo tại trạm liên tục LT2, chúng tôi đã phân tích, tách dòng lưu dư. Theo kết quả tính toán, dòng lưu dư trong thời gian khảo sát mùa gió mùa Tây Nam (7 - 8/2010) có tốc độ nhỏ (đạt 3,9cm/s) và hướng là 329° . Như vậy, hướng dòng lưu dư gần trùng với hướng chủ đạo của dòng chảy tổng hợp và khá phù hợp với hướng gió thịnh hành trong thời gian này (hướng gió trên Biển Đông là Tây Nam, hướng gió khu vực Nha Trang là Đông Nam).

IV. NHẬN XÉT VÀ THẢO LUẬN

Qua kết quả phân tích số liệu đo từ chuyến khảo sát mùa gió mùa Tây Nam năm 2010, có thể nhận thấy:

Sự phân bố không gian ngang của dòng chảy tổng hợp là khá phù hợp với điều kiện khí tượng, động lực trong thời kỳ mùa gió mùa Tây Nam và phù hợp với đặc điểm hoàn lưu ven bờ tây Biển Đông. Sự phù hợp này thể hiện không chỉ ở hướng dòng chảy mà còn cả với tốc độ dòng. Tốc độ có giá trị khá lớn, đặc biệt ở vùng Bãi Dài và mũi Đá Vách như nhiều công trình nghiên cứu đã đề cập (có thể đạt 106cm/s) và có xu thế giảm dần từ mặt xuống sâu, từ phía Nam lên phía Bắc;

Một kết quả khá lý thú và được xem là mới mà chuyến khảo sát này thu được đó là có một bộ phận dòng tách bờ chảy ra biển theo sườn lục địa, thấy rõ nhất ở ngoài vịnh Nha Trang ở độ sâu trên 50m. Mặc dù chưa thể hiểu được quy luật của nó, nhưng nó là một trong những nguyên nhân gây nên khu vực có độ đục cao và độ mặn thấp phía ngoài vịnh Nha Trang trong thời kỳ này và có thể có cơ chế trái ngược với hiện tượng nước trời ở khu vực. Chúng ta cần có những điều tra, nghiên cứu sâu hơn nữa để hiểu thêm về hệ dòng chảy này;

Sự biến động của dòng chảy tổng hợp tại tầng 28m theo thời gian (pha triều) ở khu vực bắc Hòn Tre (Nha Trang) với sự ưu thế của dòng triều cả về hướng và tốc độ, hướng chảy chủ đạo là Bắc. Tốc độ dòng chảy tổng hợp chủ yếu nhỏ hơn 15cm/s (lớn nhất 27,5cm/s). Dòng lưu dư có hướng Tây Bắc với tốc độ khoảng 3,9cm/s.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Trương Đình Hiến, Phan Phùng, Nguyễn Văn Lục, 1979.** Một vài kết quả thực nghiệm nghiên cứu dòng chảy trong vịnh Bình Cang - Nha Trang. Tuyển tập NCB, tập I, phần 2, trang 3 - 23.
2. **Bùi Hồng Long (chủ biên), 2009.** Hiện tượng nước trời trong vùng biển Việt Nam. NXB KHTN & CN, 210 trang.
3. **Phạm Văn Ninh (Chủ biên), 2003.** Biển Đông, Tập II, Khí tượng thủy văn động lực biển. Chương trình điều tra nghiên cứu biển cấp Nhà nước KHCN-06 (1996-2000). NXB. Đại học Quốc gia Hà Nội, 565 trang.
4. **Nguyễn Kim Vinh, Lã Văn Bài, Chiêu Kim Quỳnh, Phạm Xuân Dương, 1999.** Đặc điểm động lực ven bờ vịnh Nha Trang. Tuyển tập NCB, tập IX, trang 56 - 65. NXB KH & KT.
5. **Đình Văn Ưu (Chủ nhiệm), 2000.** Báo cáo tổng kết đề tài KHCN 06-02. Nghiên cứu cấu trúc ba chiều (3D) thủy nhiệt động lực học Biển Đông và ứng dụng của chúng.
6. **Ping-Tung Shaw and Shenn-Yu Chao, 1994.** Surface circulation in the South China Sea. Deep Sea Research Part 1, Volume 41, p. 1663-1683.
7. **Lobanov Vyacheslav, Nguyen Ba Xuan, Aleksandr Sergeev, Nguyen Kim Vinh, Nguyen Van Tuan, Igor Gorin, Pham Xuan Duong, Pham Sy Hoan, Pavel Shcherbinin, Aleksandr Voronin, 2011.** Water mass structure and dynamics over the southern Vietnam shelf in summer 2010. Tuyển tập báo cáo Hội thảo quốc tế “Hợp tác quốc tế trong điều tra, nghiên cứu tài nguyên và môi trường biển”. NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, p. 183 - 191.
8. **Wyrtki K. , 1962.** Physical Oceanography of Southeast Asian Waters. Scientific, Result of marine Investigation of South China Sea and Gulf of Thai Land 1959- 1961. NAGA Report 2, California.

CURRENT CHARACTERISTICS IN THE WATERS OF KHANH HOA PROVINCE DURING SOUTHWEST MONSOON PERIOD

PHAM SY HOAN, NGUYEN KIM VINH

Summary: This paper describes the characteristics of spatial and temporal variation of the currents in the Khanh Hoa province waters through observation during southwest monsoon period (July - August 2010). The main current direction is northeastern. The current speed decreases with depth and from south to north. The maximum current speed is 106cm/s. The tidal current is a main component of the general current. The residual current is weak with speed of about 3.9cm/s and northwestern direction. The distribution features of current in the study area indicate the structure of circulation system in the strong upwelling area of South Vietnam waters. Besides, there is an eastward current system on the shelf of Nha Trang bay exists in the study area with speeds of about 10 to 26cm/s.

Ngày nhận bài: 02 - 01 - 2012

Người nhận xét: TS. Lê Đình Mậu