

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM HOÀN LƯU NƯỚC VỊNH THÁI LAN

PTS. Nguyễn Hữu Nhân

Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ

Tóm tắt: Hoàn lưu nước vịnh Thái Lan có 2 mùa rõ rệt: chế độ hoàn lưu mùa gió đông bắc và mùa gió tây nam. Trong mùa gió tây nam, nước di chuyển quanh vịnh theo chiều kim đồng hồ kèm theo các xoáy nhỏ, không ổn định ở tâm vịnh. Vào mùa gió đông bắc, hoàn lưu có cường độ yếu hơn mùa gió tây nam với cấu trúc: một xoáy thuận ở phía bắc và một xoáy nghịch ở trung tâm vịnh. Cả hai biến dạng mạnh theo thời gian, đôi khi bị phân rã thành các xoáy nhỏ. Trong mùa gió đông bắc, dòng hải lưu lạnh gây một sức ép mạnh lên cửa vịnh, gây cản trở cho sự vận chuyển nước và vật chất ra biển Đông. Hoàn lưu nước tại cửa vịnh có hướng song song với miệng và có tính đối xứng mùa rất rõ: dòng hải lưu lạnh từ phía đông bắc xuống trong mùa đông và hải lưu nóng từ phía đông nam lên trong mùa hè. Vịnh Thái Lan có chế độ hoàn lưu độc lập, nhất là về mùa gió đông bắc và phần phía tây bắc vịnh.

I. Đặt vấn đề

Hiện nay, các quốc gia thuộc ASEAN ở quanh vịnh Thái Lan đang nóng lòng chờ đón các khám phá khoa học mới về tiềm năng vịnh Thái Lan, trong đó quy luật hoàn lưu nước của nó là một yếu tố cơ bản nhưng chưa được nghiên cứu tốt. Các tài liệu đã công bố chỉ cho ta những nét rất thô về chế độ hoàn lưu nước trong vịnh Thái Lan. Hoàn lưu của vịnh Thái Lan khá độc lập đối với biển Đông, trong đó hoàn lưu thuận chiều kim đồng hồ là phổ biến trong mùa gió tây nam. Tuy nhiên, chưa có khẳng định cụ thể nào về hoàn lưu trong mùa gió đông-bắc. Hoàn lưu nước tại đây phụ thuộc chủ yếu vào chế độ gió mùa thịnh hành trên vùng Đông Nam Á. Hiệu ứng nhiệt muối đối với dòng chảy chỉ đáng kể trên khu vực nhỏ, lân cận các cửa sông Cái Lớn, Rạch Giá (Việt Nam) và các cửa sông Chao Phraya, Bang Pakong Tha Chin và Mae Khlong (Thái Lan). Hoàn lưu vịnh Thái Lan là một vấn đề lớn, đa quốc gia. Phạm vi một bài báo chỉ cho phép chúng ta nêu ra những kết quả nghiên cứu mới về vấn đề này.

II. Phương pháp luận

Các đặc điểm chế độ hoàn lưu nước vịnh Thái Lan được khảo sát theo kết quả thực nghiệm số trị trên mô hình 3 chiều, phi tuyến và không dừng. Chất lượng các đánh giá được kiểm định qua so sánh số liệu thực nghiệm số trị và số liệu thực đo trên thực địa [2]. Lần đầu tiên chúng tôi có được một công cụ tin cậy như thế để nghiên cứu cấu trúc 3 chiều của hoàn lưu nước vịnh Thái Lan. Cơ sở dữ liệu nhập cho thực nghiệm số trị bao gồm: địa hình đáy, đường bờ (xem tài liệu [1]); gió trung bình trên độ cao 10m so với mặt biển và nhiệt độ nước tầng

mặt biển trong các tháng VIII và I (tiêu biểu cho mùa gió tây nam và mùa gió đông bắc, xem hình H.1). Như vậy, hoàn lưu mà ta tính ra là dòng chảy dư do gió và bất đồng nhất của trường nhiệt độ tầng mặt (không tính đến độ mặn, thủy triều, bất đồng nhất trường nhiệt độ theo phương đứng). Độ phân giải ngang là 3880m; độ phân giải đứng là 6 tầng; độ phân giải thời gian là 300 giây. Quá trình lặp để có nghiệm ổn định được thực hiện cho đến khi sai lệch tương đối cực đại của vận tốc giữa 2 bước lặp liên tiếp $< 1\%$ trên toàn miền tính (thường mất 4-6 ngày vật lý). Các kết quả hoàn nguyên hoàn lưu dư trên tầng mặt, tầng giữa và tầng đáy và hoàn lưu trung bình theo độ sâu trong tháng VIII và tháng I được trích ra trình bày trên các hình H.2, hình H.3 tương ứng.

III. Thảo luận

Hoàn lưu vịnh Thái Lan là một chủ đề rộng lớn. Các kết quả rút gọn được trích dẫn trình bày trên các hình H.2 và H.3 chưa lột tả hết những đặc điểm hoàn lưu của vịnh Thái Lan. Trong một số trường hợp, chúng tôi còn nêu ra các ý kiến dựa vào các kết quả tính toán chưa thể trích dẫn trong bài viết này được (vì quá khổ bài viết). Dưới đây là các nhận xét của chúng tôi về các đặc điểm chính của chế độ hoàn lưu vịnh Thái Lan.

♦ Trong mùa gió tây nam

Trên toàn vịnh Thái Lan, mùa gió tây nam bắt đầu vào đầu tháng V và thịnh hành trong các tháng VI→IX. Đầu mùa, nhiệt độ nước mặt biển đạt giá trị cao nhất năm và sau đó giảm dần cho đến hết mùa. Chế độ hoàn lưu nước trong vịnh Thái Lan nhanh chóng tương thích với chế độ gió trong mùa này và đạt sự phát triển cực thịnh vào tháng VII, VIII (hình H.2). Ảnh hưởng của trường nhiệt lên cấu trúc dòng chảy thể hiện ở chỗ làm giảm tốc độ ảnh hưởng của gió trong thời kỳ đầu mùa và ảnh hưởng này trở nên rất mờ nhạt vào cuối mùa.

Nét bao trùm của bức tranh hoàn lưu trong vịnh Thái Lan trong mùa gió tây nam là hình ảnh nước di chuyển quanh vịnh theo chiều kim đồng hồ (hình H.2) và các xoáy nhỏ tách ra từ vòng lớn đó. Có xoáy mạnh và tồn tại ổn định trong suốt mùa gió tây nam (xoáy nghịch ở phía bắc vịnh Thái Lan). Có xoáy yếu và kém ổn định (xoáy thuận ở phía tây bán đảo Cà Mau). Ven bờ có rất nhiều xoáy cục bộ sinh ra do ảnh hưởng của địa hình bờ.

Hoàn lưu dư trên tầng mặt, tầng giữa và tầng đáy vịnh Thái Lan trong mùa này khác nhau khá rõ nét, thậm chí đối nghịch nhau. Trên mặt, không có các hình thái cuộn xoáy. Trong khi đó, từ tầng 0,2H trở xuống, hình thái chuyển động cuộn nghịch là phổ biến.

Điểm cần lưu ý nhất là: trong suốt mùa gió tây nam, trên toàn dải biển ven bờ Thái Lan, hướng dòng chảy dư hầu như không đổi theo độ sâu và vận tốc dòng chảy tại đây lại rất lớn. Như vậy, sức tải của nước theo hướng từ tây lên đông bắc sau đó quay xuống đông nam đi dọc theo bờ biển Thái Lan là khổng lồ

(các hình trên H.1). Do đó, ý tưởng khai thông luồng từ vịnh Thái Lan sang Ấn Độ Dương để rút ngắn đường tàu biển cần phải được cân nhắc và nghiên cứu cẩn thận.

Vận tốc dòng chảy dư trên phần biển Tây-Bắc vịnh Thái Lan đạt giá trị cao nhất. Trong điều kiện thời tiết trung bình, vận tốc dòng chảy dư trung bình theo độ sâu có thể đạt đến 15-20cm/s và trên tầng mặt có thể đạt đến 30-35 cm/s. Kết quả này phù hợp với ý kiến của Siripong (1985).

Trong mùa gió tây-nam, hầu hết vịnh Thái Lan đều có hiện tượng nước rút, trừ vịnh Rạch Giá có hiện tượng nước dâng. Trong thời tiết trung bình, trị số mực nước rút lớn nhất (đạt -16cm, đảo Phukiet-Thái Lan) so với nước trung bình của vịnh. Trong khi đó, tại vùng biển lân cận thị xã Rạch Giá, mực nước dâng trung bình trong tháng VIII đạt +18cm. Khi có gió mạnh >15m/s, mực nước dâng có thể đạt >40cm tại Rạch Giá.

♦ Trong mùa gió đông bắc

Khi tiến vào vịnh Thái Lan, gió mùa đông-bắc đã bị biến tướng mạnh đến mức các hướng gió thịnh hành tại đây chủ yếu nằm trong cung Đông-Bắc←Đông→Đông Nam (xem các hình H.1). Khối nước ấm trong vịnh gần bị nhốt lại bên trong bởi sự chèn ép của khối nước lạnh từ phía bắc tràn xuống liên tục trong suốt mùa đông và nhiệt độ nước tầng mặt trong vịnh tăng dần theo thời gian.

Nhìn chung, hoàn lưu nước trong vịnh Thái Lan trong mùa này không phải là bức tranh đối xứng với chế độ hoàn lưu nước trong mùa gió tây nam (ví dụ so sánh các hình H.2 và H.3). Riêng trên phần biển phía Tây-Bắc vịnh, một xoáy thuận sẽ thay thế xoáy nghịch đã tồn tại trong suốt mùa gió tây-nam trước đó (đây là khu vực có độ tương phản cao nhất giữa hai mùa). Tiếp theo, khu vực trên cửa vịnh, hướng dòng chảy giữa hai mùa cũng ngược nhau hoàn toàn (xem và so sánh các hình nêu trên). Trên các khu vực còn lại, cường suất hoàn lưu trung bình theo độ sâu trong mùa gió đông-bắc khá phân tán và độ tương phản của nó với chế độ hoàn lưu trong mùa gió tây nam là không đáng kể.

Điểm cần lưu ý nhất của bức tranh hoàn lưu trong vịnh Thái Lan trong mùa gió đông-bắc là sức ép động lực rất mạnh của dòng hải lưu lạnh trên cửa vịnh (xem hình H.3). Cơ chế này dẫn đến 3 hiệu ứng thủy lực đặc biệt:

1. Sự hội tụ các luồng chảy khá mạnh từ biển Đông xuống và từ vịnh Rạch Giá tới khu vực bãi bồi nằm ở phía Tây-Nam mũi Cà Mau. Đây có lẽ là một trong các cơ chế chủ yếu cấu tạo nên khu vực bãi bồi vùng Tây-Nam Cà Mau.
2. Sự phân chia luồng hải lưu lạnh trên phần biển ven bờ Malaysia thành hai nhánh: một nhánh tiếp tục đi xuống eo Palawan, nhánh kia đi men theo bờ biển xâm nhập vào bên trong vịnh.

3. Kết quả là: đường vận chuyển nước và vật chất từ vịnh Thái Lan đi ra biển Đông ở hai bên bờ vịnh đều bị đóng lại. Sự chuyển vận của nước từ vịnh ra ngoài biển Đông chỉ xảy ra trên một khe hẹp nằm giữa cửa vịnh. Điều này chứng tỏ, khả năng trao đổi nước và vật chất giữa vịnh Thái Lan với biển Đông trong mùa gió đông bắc sẽ kém hơn mùa gió tây nam.

Sự tương phản của bức tranh hoàn lưu dư trên tầng mặt, tầng giữa và tầng đáy vịnh Thái Lan rõ hơn mùa gió tây nam. Trên mặt, không có các hình thái cuộn xoáy. Trong khi đó, tại các tầng giữa, hình thái chuyển động cuộn xoáy quy mô nhỏ là phổ biến. Cuối cùng, trên đáy là hoàn lưu có hướng ngược với hoàn lưu trên mặt, trừ phần mũi Cà Mau. Như vậy, qui mô quá trình hoàn lưu bù trừ trong vào mùa gió đông bắc thể hiện rõ hơn mùa gió tây nam.

Vào mùa này, vận tốc dòng chảy dư trên phần biển Nam mũi Cà Mau đạt giá trị cao nhất vịnh. Trong điều kiện thời tiết trung bình, vận tốc dòng chảy dư trung bình theo độ sâu có thể đạt đến 20-25cm/s và trên tầng mặt có thể đạt đến 35 cm/s. Kết quả này rất phù hợp với số liệu đo đạc vào tháng III năm 1998.

Trong mùa gió đông bắc, hầu hết mặt vịnh Thái Lan đều có hiện tượng nước dâng, trừ một vùng bé tại vịnh Rạch Giá có hiện tượng nước rút. Mức nước dâng cao nhất ở đảo Phukiet (trung bình tháng I, mức nước dâng tại đây đạt +16 cm so với mức nước trung bình tháng I). Vùng biển thị xã Rạch Giá, mức nước rút trung bình trong tháng I đạt -16cm.

♦ *Trong các mùa chuyển tiếp*

Vịnh Thái Lan chuyển chế độ hoàn lưu mùa gió đông bắc sang chế độ hoàn lưu mùa gió tây nam vào tháng IV, và chuyển chế độ hoàn lưu mùa gió tây nam sang mùa gió đông bắc vào tháng XI. Các đặc điểm cần lưu ý là:

- a. Trong mùa này, các hình thái hoàn lưu mùa bắt đầu tan rã làm xuất hiện nhiều xoáy qui mô nhỏ, không đặc trưng.
- b. Sự chuyển tiếp hoàn lưu vào tháng IV xảy ra quyết liệt hơn quá trình chuyển trong tháng XI.
- c. Tốc độ dòng chảy dư trong mùa chuyển tiếp thường bé.

♦ *Hoàn lưu trên cửa vịnh Thái Lan.* Đây là một vấn đề còn nhiều tranh luận. Phân tích kết quả các thực nghiệm số trị do chúng tôi thực hiện cho thấy:

- a. Quanh năm, trên cửa vịnh Thái Lan, hướng chính của dòng chảy dư thường song song với thiết diện ngang cửa vịnh. Đây là luồng dòng chảy rất mạnh và ít thay đổi hướng theo độ sâu (xem các hình H.2, H.3).
- b. Dòng chảy dư trên cửa vịnh Thái Lan có tính đối xứng mùa rất rõ:
 - Trong mùa gió đông bắc, đó là dòng hải lưu lạnh đi từ phía đông bắc tới, khi đạt đến cửa vịnh, nó quay sang hướng nam, rồi đông nam và

sau đó tách ra làm hai: nhánh chính rời cửa vịnh hướng về eo Palawan, nhánh phụ quay sang hướng đông và đi vào bên trong vịnh Thái Lan dọc theo bờ biển Malaysia. Bù lại, một luồng nước hẹp từ bên trong vịnh đi qua vùng giữa cửa vịnh, gia nhập vào dòng chảy lạnh và đi xuống phía nam.

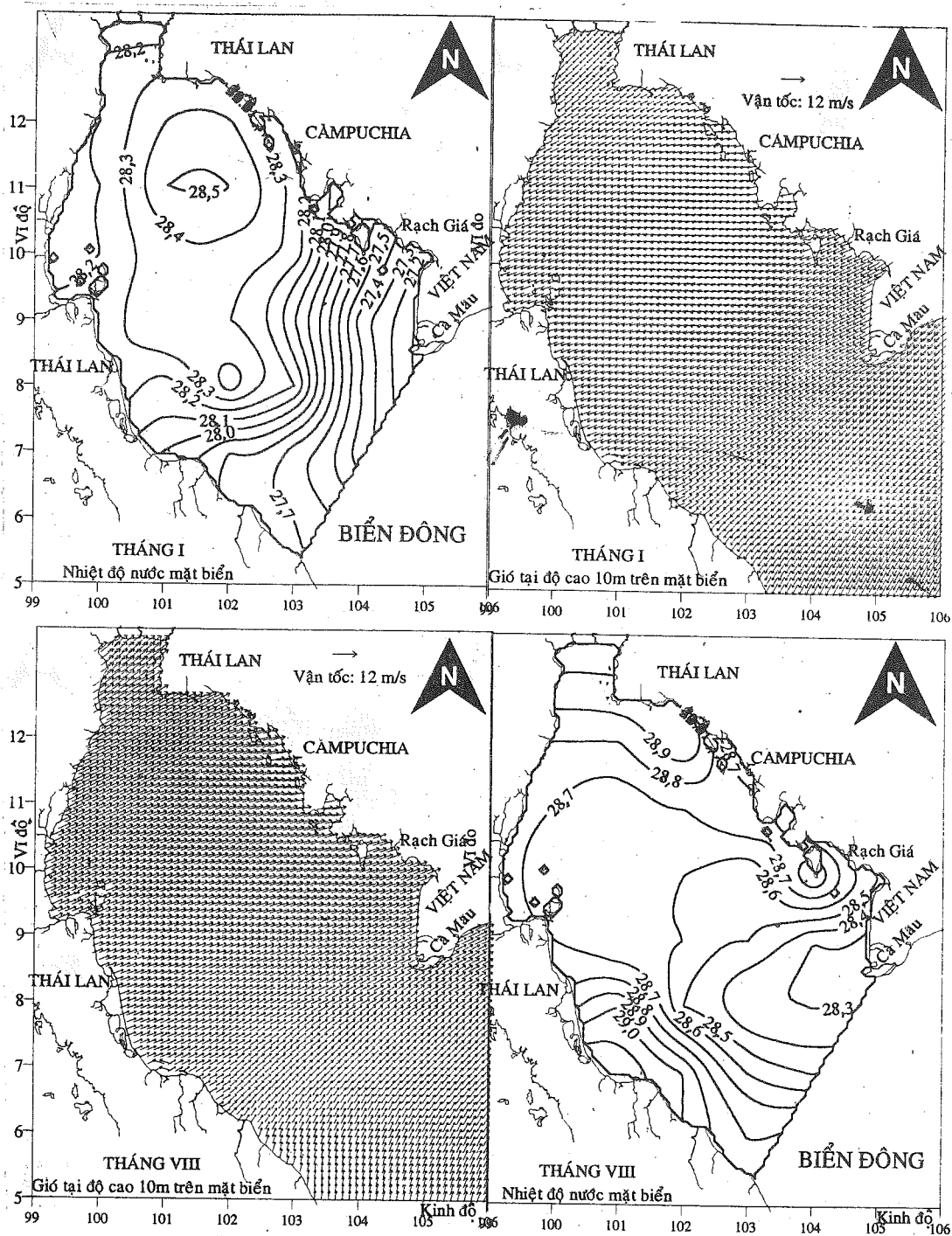
Trong mùa gió tây nam, đây là một dòng hải lưu nóng đi từ phía đông nam tới, khi đạt đến cửa vịnh, nó quay sang hướng bắc, rồi đông bắc và đi vào biển Đông Nam Bộ hòa dòng với dòng nước chảy từ trong vịnh ra ngoài tại mũi Cà Mau.

IV. Kết luận

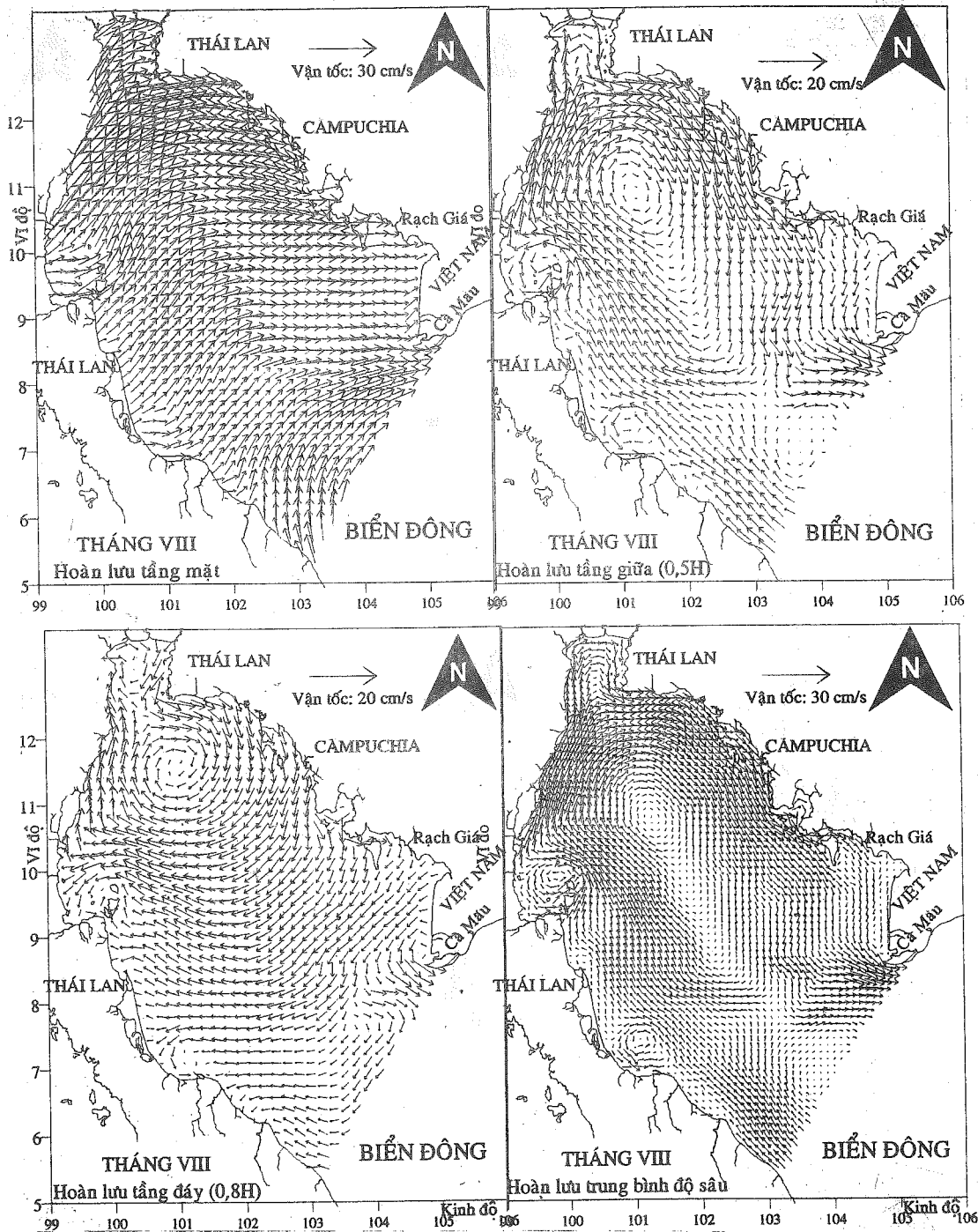
- a. Chế độ hoàn lưu trong vịnh Thái Lan có hai mùa khá rõ rệt: chế độ hoàn lưu mùa gió đông bắc và chế độ hoàn lưu mùa gió tây-nam. Nói chung là chúng trái ngược nhau, nhưng không hoàn toàn đối xứng.
- b. Điểm cần lưu ý nhất của bức tranh hoàn lưu trong vịnh Thái Lan trong mùa gió đông bắc là sức ép động lực rất mạnh của dòng hải lưu lạnh trên cửa vịnh làm cho các con đường vận chuyển nước và vật chất ra biển Đông cả hai bên bờ vịnh Thái Lan đều bị khóa chặt. Sự chuyển vận của nước từ trong vịnh ra ngoài biển Đông chỉ xảy ra trên một khe rất hẹp ở giữa cửa vịnh.
- c. Nét bao trùm của bức tranh hoàn lưu trong vịnh Thái Lan trong mùa gió tây là hình ảnh nước di chuyển quanh vịnh theo chiều kim đồng hồ. Trên nền hoàn lưu tổng thể đó, phổ biến là hình thái chuyển động cuộn xoáy. Điểm cần lưu ý nhất là trong suốt mùa gió tây nam, trên toàn dải biển ven bờ Thái Lan, hướng dòng chảy dư hầu như không đổi theo độ sâu và vận tốc dòng chảy trong mùa gió tây nam tại đây lại rất lớn. Như vậy, sức tải của nước theo hướng từ tây lên đông bắc sau đó quay xuống đông nam dọc theo bờ biển Thái Lan trong mùa gió tây nam là rất mạnh.
- d. Trên cửa vịnh Thái Lan, tồn tại một luồng dòng chảy rất mạnh song song với nó, gần như không thay đổi hướng chảy theo độ sâu và có tính đối xứng mùa rất rõ: vào mùa gió đông bắc, đây là dòng hải lưu lạnh từ phía đông bắc xuống; vào mùa gió tây nam, đây là dòng hải lưu nóng từ phía đông nam đi lên.
- e. Hoàn lưu vịnh Thái Lan là vấn đề lớn. Cần có các nghiên cứu tiếp ở qui mô chi tiết hơn với các số liệu nhập đầy đủ và chất lượng cao hơn. Cần có sự hợp tác quốc tế có thực chất hơn để tăng hiệu quả và chất lượng nghiên cứu.

Tài liệu tham khảo chính

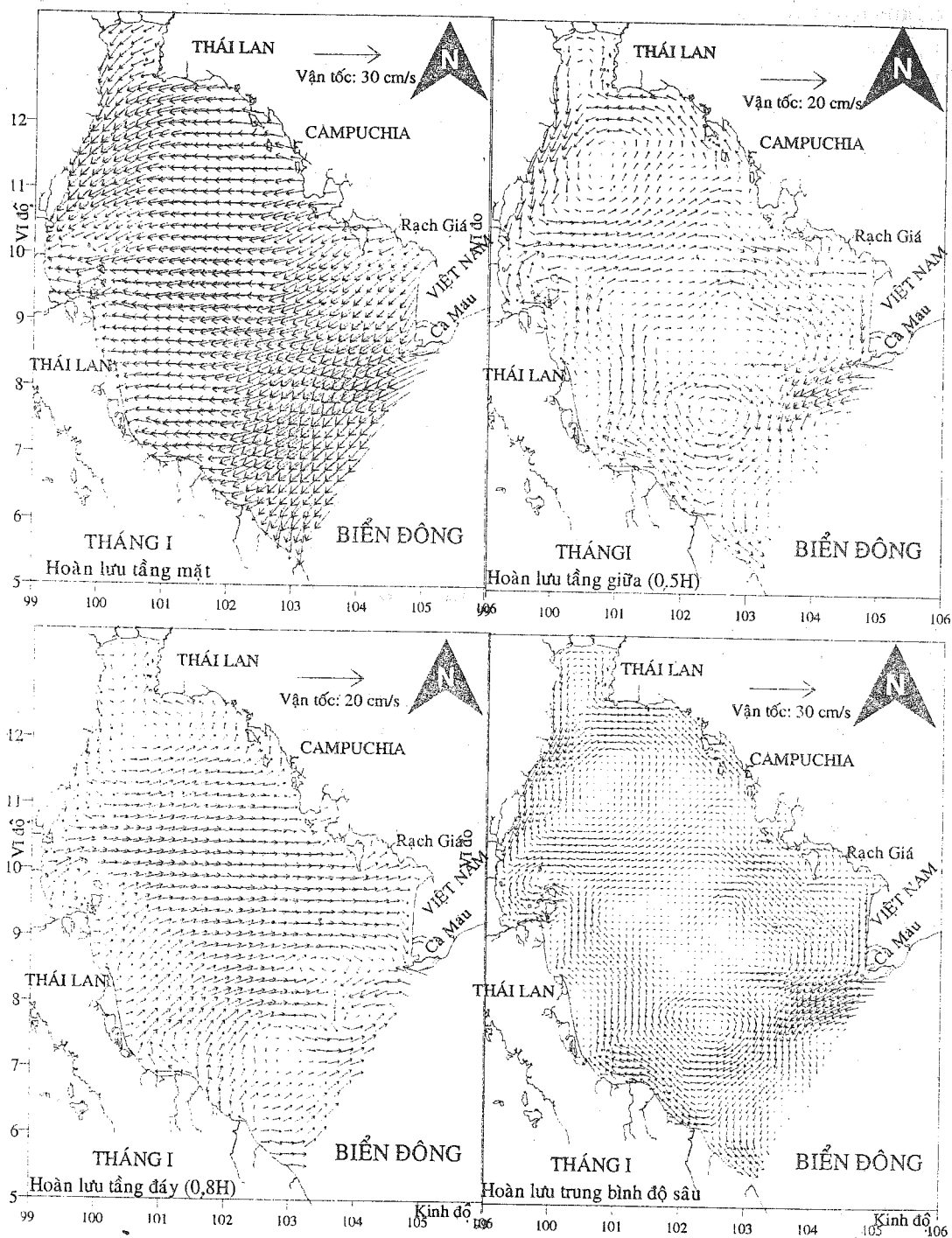
1. Nguyễn Hữu Nhân (1998). Nghiên cứu hoàn lưu nước vịnh Thái Lan bằng mô hình FELLZENBAUM. -Tạp chí Khí tượng Thủy văn số 6 (451), 50-57.
2. Nguyễn Hữu Nhân (1999). Mô hình hoàn lưu nước 3 chiều trong vịnh Thái Lan. -Tạp chí Khí tượng Thủy văn (sẽ đăng số sắp tới).



H 1. Nhiệt độ nước mặt và vận tốc gió tại độ cao 10m trung bình tháng trong mùa khô và mùa mưa



H 2. Hoàn lưu nước trong tháng VIII (Thời tiết bằng trung bình tháng nhiều năm)



H 3. Hoàn lưu nước trong tháng I (Thời tiết bằng trung bình tháng nhiều năm)

3. **Blumberg A.F., and Mellor G.L. (1987):** "A Description of Three-Dimensional Coastal ocean Model". in *"Three-Dimensional Coastal ocean Models"*. N.S. Heaps Ed., American Geophysical Union, Washington, D.C.
 4. **Robinson M.K. (1974),** The physical oceanography of the Gulf of Thailand. NAGA Expedition. NAGA report Vol.3, Lajolla. California. 214 pp.
 5. **Wyrski K. (1961),** The physical oceanography of the Southeast Asian waters. NAGA report Vol.2, Lajolla. California. 357 pp.
 6. **Wolanski E., Wattayakorn G. (1999).** Water circulation and pollution transport in the Gulf of Thailand. J.Estuarine Coastal and Shelf Science. J.Estuarine Coastal and Shelf Science. V.43. V.43, No3, 545-552
-

(tiếp theo trang 5)

Vì vậy, chúng tôi kiến nghị cần tổ chức kiểm tra cao độ quan trắc mực nước và đo kiểm tra lưu lượng nước tại 3 trạm Sơn Tây, Hà Nội, Thượng Cát. Trên cơ sở đó, tiến hành nghiên cứu đánh giá về sự mất cân bằng nước một cách hệ thống trong đoạn sông này.

Tài liệu tham khảo

1. **Trần Thanh Xuân và nnk.** Phân tích sự biến đổi của quan hệ mực nước, lưu lượng nước giữa hai trạm Sơn Tây và Hà Nội.- Báo cáo kết quả đề mục nghiên cứu thuộc Dự án "Đánh giá khả năng chứa lũ, thoát lũ của hệ thống sông Đáy"; Hà Nội, 6 - 1999.