

# ĐẶC ĐIỂM KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN VÀ ĐỘNG LỰC VÙNG BIÊN VỊNH QUY NHƠN

**Phạm Sĩ Hoàn, Nguyễn Chí Công, Lê Đình Mậu**

*Viện Hải dương học-Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*

Địa chỉ: Phạm Sĩ Hoàn, Viện Hải dương học,  
Số 1 Cầu Đá, Nha Trang, Khánh Hòa, Việt Nam. E-mail: pshoan.vnio@gmail.com

Ngày nhận bài: 16-4-2012

## TÓM TẮT

Bài báo cung cấp một số đặc trưng về gió, lượng mưa, lưu lượng nước sông, nhiệt độ - độ mặn và dòng chảy vùng biển vịnh Quy Nhơn dựa trên thống kê các tài liệu đo đạc dài ngày tại các trạm Khí tượng Thủy - Hải văn Quốc gia và kết hợp tính toán mô hình. Kết quả cho thấy, sự biến đổi của các yếu tố này có tính chất mùa rõ ràng. Gió mùa Đông Bắc từ tháng 10 đến tháng 3 năm sau (thịnh hành nhất là tháng 12), các hướng gió chính là NNE, NE, NW (chiếm 25,1 - 53,7%), tốc độ gió chủ yếu là cấp 2 (1,6 - 3,3m/s). Mùa gió Tây Nam từ tháng 5 đến nửa đầu tháng 9 (thịnh hành nhất là tháng 8), các hướng gió chính là SE, SSE, WNW (chiếm 22% - 35,3%), tốc độ gió chủ yếu là cấp 1 (0,3 - 1,5m/s). Lượng mưa, lưu lượng nước sông có xu thế biến đổi theo mùa tương tự nhau. Thường mỗi năm có 2 đợt mưa, đợt mưa chính bắt đầu từ tháng 9 đến tháng 12 (lớn nhất vào cuối tháng 10 đến đầu tháng 11), mưa tiểu mãn vào tháng 5 - 6 và có nhiều năm không xảy ra. Lượng mưa năm dao động từ 1.247 đến 2.653mm. Lưu lượng bình quân năm dao động từ 41,1 đến 102,2m<sup>3</sup>/s, lớn nhất vào tháng 11, thời kỳ khô hạn kéo dài từ tháng 1 đến tháng 8. Độ mặn nước biển lớp nước mặt có biến trình ngược pha với lượng mưa và lưu lượng nước sông, phụ thuộc vào chế độ bức xạ khu vực, đạt lớn nhất vào tháng 7 (trung bình 30,1‰), nhỏ nhất vào tháng 11 (trung bình 11,4‰). Nhiệt độ nước trong năm có giá trị cao từ tháng 5 đến tháng 9, lớn nhất vào tháng 6 (trung bình 29,8°C), nhỏ nhất vào tháng 1 (trung bình 23,9°C). Chế độ dòng chảy vùng ven bờ vịnh Quy Nhơn bị chi phối bởi dòng triều, dòng gió và chịu ảnh hưởng của lượng nước sông vào mùa mưa lũ. Hướng dòng chảy trong pha triều lên là từ phía Đông và Đông Bắc vào vịnh, chảy về phía Nam. Trong pha triều xuống, dòng chảy có hướng ngược lại. Tốc độ dòng chảy trong vịnh không lớn (lớn nhất vào mùa mưa là 34cm/s, mùa khô là 30cm/s). Dòng nước sông đổ ra chủ yếu men theo bờ vịnh về phía Nam, một phần nhỏ theo bờ bán đảo Phương Mai ra biển.

## MỞ ĐẦU

Các yếu tố khí tượng, thủy văn, động lực là các yếu tố nền tảng tác động trực tiếp hay gián tiếp đến các yếu tố khác trong các quá trình khí tượng, thủy văn, sinh học, sinh thái, địa chất ... tại một thủy vực. Các đặc trưng khí tượng, thủy văn, động lực của một khu vực là các tham số quan trọng trong thiết kế, thi công và sử dụng các công trình thủy. Do đó, hiểu rõ được các đặc trưng này giúp cho các nhà quản lý hoạch định chính sách phát triển kinh tế bền vững.

Các yếu tố khí tượng, thủy văn, động lực có các mối liên hệ, tác động lẫn nhau và biến đổi liên tục

theo không gian và thời gian. Các đo đạc, nghiên cứu về đặc điểm khí tượng, thủy văn, động lực vùng biển Quy Nhơn và Nam Trung bộ đã được tiến hành nhiều thập kỷ qua. Rất nhiều công trình nghiên cứu về điều kiện khí tượng, thủy văn, động lực nói riêng, sinh học sinh thái, môi trường, địa chất ... nói chung trong khu vực đã được công bố, đáng kể gần đây là [1, 2, 4]. Các công trình công bố liên quan đã thu được nhiều kết quả quan trọng, góp phần làm sáng tỏ đặc điểm khí tượng, thủy văn, động lực khu vực Quy Nhơn và Nam Trung Bộ. Tuy nhiên, các mục tiêu của các đề tài trên là khác nhau, các kết quả nghiên cứu này cũng phục vụ cho các mục tiêu khác

nhau, các khảo sát đo đạc và các số liệu sử dụng vẫn còn rời rạc, chưa có số liệu cập nhật mới tại các trạm Khí tượng Thủy - Hải văn Quốc gia trong khu vực. Mặc dù vậy, các kết quả này là những cơ sở khoa học rất hữu ích, cũng là nguồn tư liệu quý giá cho các nghiên cứu tiếp theo về đặc điểm khí tượng, thủy văn, động lực khu vực Nam Trung bộ nói chung, vịnh Quy Nhơn nói riêng, trong đó có nghiên cứu này.

Kết quả nghiên cứu này là một phần trong đề tài do Viện Hải dương học đang thực hiện “Nghiên cứu cơ sở khoa học của hiện tượng cá dữ tấn công người tắm biển tại vùng biển ven bờ Quy Nhơn và đề xuất các giải pháp phòng ngừa”. Tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn ban chủ nhiệm đề tài cùng các đồng nghiệp đã giúp đỡ chúng tôi trong quá trình nghiên cứu.

## TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### Tài liệu sử dụng

Các tài liệu, số liệu được sử dụng trong nghiên cứu này đã được thu thập tại các trạm khí tượng, thủy - hải văn trong khu vực vịnh Quy Nhơn trong thời gian gần đây, cụ thể là:

Số liệu gió tại Trạm khí tượng Quy Nhơn: đo theo 4 Obs/ngày (1, 7, 13, 19 giờ): 2000 - 2011. Ngoài ra có sử dụng số liệu từ 1990 - 1999 từ các đề tài khác.

Số liệu mưa ngày tại Trạm khí tượng Quy Nhơn: 2000 - 2010.

Số liệu lưu lượng ngày của sông Côn (sông lớn nhất đổ ra vịnh Quy Nhơn) tại Trạm thủy văn Bình Tường: 2000 - 2011.

Số liệu nhiệt độ, độ mặn tại Trạm hải văn môi trường Quy Nhơn: 2000 - 2011; Nhiệt độ, độ mặn được đo tại tầng mặt (cách mặt 0,5m).

Số liệu khảo sát đo dòng chảy, sóng, gió tại trạm liên tục 1 ngày đêm LT1 (tháng 10/2011) tại khu vực bãi tắm Quy Nhơn. Đây là số liệu dùng để kiểm chứng mô hình tính dòng chảy. Sơ đồ khu vực nghiên cứu và trạm đo LT1 được cho trên hình 1.

### Phương pháp nghiên cứu

Các số liệu đã thu thập được xử lý, tính toán thống kê (cực đại, cực tiểu và trung bình); tính toán tần suất xuất hiện của gió, vẽ các hoa gió.

Trường dòng chảy tổng hợp vùng ven bờ biển vịnh Quy Nhơn được mô phỏng bởi mô hình MIKE21 [5]; Kết quả tính toán mô hình đã được kiểm chứng qua tài liệu thực đo dòng chảy tại trạm đo LT1. Kết quả kiểm chứng, sai số lớn chủ yếu tập trung vào thời điểm chuyển pha triều, lớn nhất là 31% (hình 2), cho thấy kết quả mô phỏng là chấp nhận được.

Mô hình MIKE 21 sử dụng các phương trình gồm: phương trình liên tục (1), phương trình bảo toàn động lượng (2) và (3), phương trình truyền tải nhiệt (4) và mặn (5).

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} = hS \quad (1)$$

$$\frac{\partial hu}{\partial t} + \frac{\partial hu^2}{\partial x} + \frac{\partial huv}{\partial y} = fvh - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial P_a}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0} \left( \frac{\partial s_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{xy}) + hu_s S \quad (2)$$

$$\frac{\partial hv}{\partial t} + \frac{\partial huv}{\partial x} + \frac{\partial hv^2}{\partial y} = fuh - gh \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial P_a}{\partial y} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0} \left( \frac{\partial s_{yx}}{\partial y} + \frac{\partial s_{yy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{yx}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{yy}) + hv_s S \quad (3)$$

$$\frac{\partial hT}{\partial t} + \frac{\partial huT}{\partial x} + \frac{\partial hvT}{\partial y} = hF_T + h\hat{H} + hT_s S \quad (4)$$

$$\frac{\partial hS}{\partial t} + \frac{\partial huS}{\partial x} + \frac{\partial hvS}{\partial y} = hF_s + hS_s S \quad (5)$$

Trong đó: t là thời gian; x, y là tọa độ Đề Các;  $\eta$  là mực nước bề mặt; d là độ sâu nước tĩnh;  $h = \eta + d$  là độ sâu nước tổng cộng;  $\bar{u}$ ,  $\bar{v}$  là các thành phần

vận tốc theo phương x và y và được lấy trung bình theo độ sâu;  $f = 2\Omega \sin\theta$  là tham số Coriolis;  $\tau_s, \tau_b$  tương ứng là ứng suất tại mặt và tại đáy; g là gia tốc

trọng trường;  $\rho$  là mật độ nước;  $P_a$  là áp suất khí quyển;  $\rho_0$  là mật độ quy ước của nước;  $S$  [ $m^3/s$ ] là lưu lượng cung cấp vào tại các điểm nguồn; và  $(u_s, v_s)$  là vận tốc tại đó nước được đổ ra môi trường xung quanh;  $\bar{T}$  và  $\bar{S}$  là nhiệt độ và độ muối trung bình theo độ sâu;  $T_S, S_S$  là nhiệt độ, độ muối của nguồn;  $F_{T,S}$  miêu tả các quá trình khuếch tán ngang của nhiệt độ và độ mặn;  $H$  [ $w/m^2$ ] là phân trao đổi nhiệt với khí quyển (trong phần tính toán này, thành phần này đã được bỏ qua do chưa có các tham số về thông lượng nhiệt do bốc hơi, giáng thủy, bức xạ sóng dài, sóng ngắn);  $T_{xx}, T_{xy}, T_{yy}$  là các thành phần ứng suất bên, được tính theo hệ số nhớt xoáy  $A_M$  như sau:

$$T_{xx} = 2A_M \frac{\partial u}{\partial x}; \quad T_{xy} = T_{yx} = A_M \left( \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right);$$

$$T_{yy} = 2A_M \frac{\partial v}{\partial y};$$

$S_{xx}, S_{xy}, S_{yx}$  và  $S_{yy}$  là các thành phần Tenxo ứng suất bức xạ, được tính bằng công thức:

$$S_{xx} = \int_{-h}^{\eta} (\rho + \rho u^2) dz - \frac{1}{2} \rho g (h + \eta)^2;$$

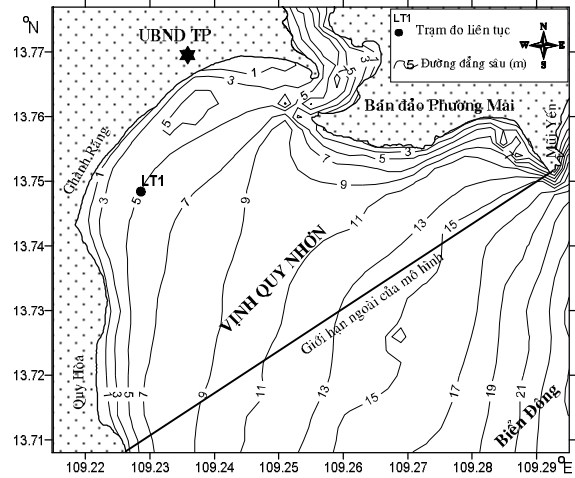
$$S_{yy} = \int_{-h}^{\eta} (\rho + \rho v^2) dz - \frac{1}{2} \rho g (h + \eta)^2;$$

$$S_{xy} = S_{yx} = \int_{-h}^{\eta} (\rho uv) dz;$$

Với  $p$  là áp suất chất lỏng;

Vùng tính toán mô hình được giới hạn như hình 1. Lưới tính được thiết lập từ bản đồ địa hình tỷ lệ 1/50.000 (Hải quân Mỹ, 1967). Lưới tính là lưới tam giác với tổng số nút là 2.613, tổng số phần

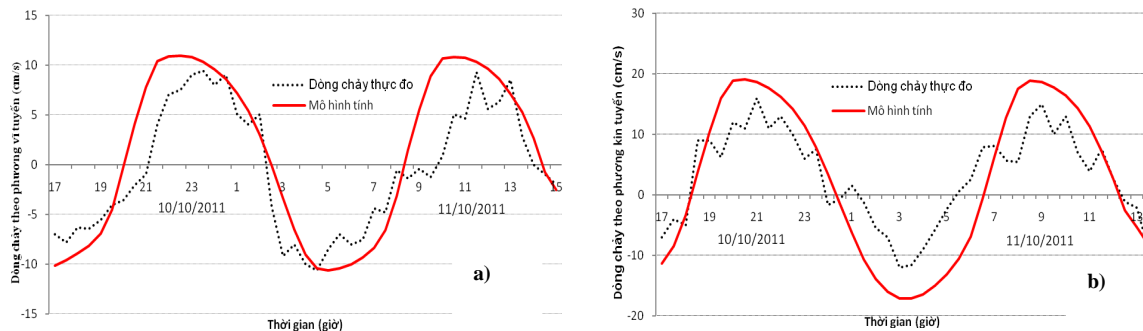
tứ tam giác là 4.960. Phương pháp giải toán là phần tử hữu hạn.



**Hình 1.** Sơ đồ địa hình khu vực nghiên cứu ven bờ vịnh Quy Nhơn

*Điều kiện ban đầu:* Cho mặt biển ban đầu ở trạng thái tĩnh:  $\eta = 0$ ;  $\bar{u} = \bar{v} = 0$

*Điều kiện biên:* Cho dao động mực nước trên biên mở là các hằng số điều hòa từ mô hình TMD version 1.2 (Tide Model Driver v1.2, 2005, cập nhật 2010); Tại cửa đầm Thị Nại - vịnh Quy Nhơn, cho lưu lượng nước sông từ tài liệu thống kê tại trạm Bình Tường - sông Côn (xem “Kết quả nghiên cứu”). Nhiệt độ, độ mặn tại trạm hải văn Quy Nhơn (gần cửa đầm Thị Nại - vịnh Quy Nhơn) được dùng như là nguồn cấp vào cho mô hình (Kết quả nghiên cứu); Trên mặt biển cho tốc độ và hướng gió trung bình tháng nhiều năm theo kết quả thống kê (tháng 11 là 2.6 m/s, hướng NNE; tháng 6 là 2,2m/s, hướng SSE).



**Hình 2.** Tốc độ dòng chảy (cm/s) thành phần vĩ tuyến (a) và kinh tuyến (b) theo tính toán bằng mô hình và thực đo

## KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### Đặc điểm gió

Đây là khu vực có tốc độ gió khá nhỏ (bảng 1), hướng gió có sự biến tính do điều kiện địa phương. Tốc độ gió trung bình tháng dao động từ 1,9m/s (tháng 9) đến 3,0m/s (tháng 8). Trong một năm, gió mùa Đông Bắc bắt đầu hoạt động từ tháng 10 đến tháng 3 năm sau (mạnh nhất vào tháng 12), gió mùa Tây Nam kéo dài từ tháng 5 đến đầu tháng 9 (mạnh nhất vào tháng 8), tháng 4 và nửa cuối tháng 9 là thời kỳ chuyển mùa gió. Tốc độ gió mùa và gió bão lớn nhất ghi nhận được trong giai đoạn 2000 - 2011 dao động từ 7 - 16m/s (lớn nhất vào tháng 11), tức là trong giai đoạn này, không ghi nhận được gió bão của bất cứ cơn bão lớn nào tại khu vực (theo quy định của Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia, bão bắt đầu khi tốc độ gió vượt quá 17,1m/s).

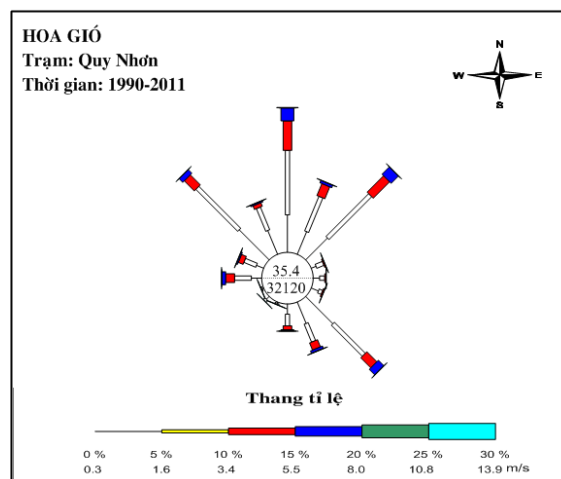
#### Thời kỳ gió mùa Đông Bắc:

Gió mùa Đông Bắc hoạt động ở khu vực Quy Nhơn có các hướng chính là NNE, NE, NW (chiếm tần suất từ 39,2 - 53,7%) đối với thời kỳ đầu mùa (tháng 10 - 12). Vào thời kỳ cuối mùa (tháng 1, 2, 3) hướng NW được thay thế bởi hướng NNW, vào nửa cuối tháng 3, hướng gió SE xuất hiện và nhiều dần lên thay thế cho hướng NNW cho thấy dấu hiệu bắt đầu chuyển mùa gió. Tần suất xuất hiện của 3 hướng gió chính từ 25,1% (tháng 3) đến 46,8% (tháng 1). Sang tháng 4, hướng gió NNE vẫn là chủ đạo, những các hướng SE và SSE đã xuất hiện nhiều là thời kỳ chuyển mùa gió từ gió mùa Đông Bắc sang gió mùa Tây Nam. Tần suất xuất hiện các hướng gió chính trong mùa này lớn hơn mùa gió mùa Tây Nam, tần suất lặng gió lại nhỏ hơn, dao động từ 16,7% (tháng 12) đến 39,9% (tháng 3) (bảng 1).

#### Thời kỳ gió mùa Tây Nam:

Các hướng gió xuất hiện nhiều trong thời kỳ này là NW, WNW, SSE, thời kỳ đầu mùa gió thì hướng SE và SSE chiếm ưu thế (cuối tháng 4 - đầu tháng 5). Tần suất xuất hiện 3 hướng gió thịnh hành từ 25,2% (tháng 5) đến 32,7% (tháng 7). Tần suất xảy ra lặng gió nhiều hơn đáng kể so với mùa gió Đông Bắc, từ 39,0% (tháng 8) đến 48,8% (tháng 5). Như vậy, mặc dù trong thời kỳ này có tốc độ gió trung bình tháng khá lớn, đặc biệt là tháng 8 đạt lớn nhất cả năm (khoảng 3m/s), tuy nhiên, gió lại bị phân tán thành nhiều hướng, thời gian lặng gió xảy ra nhiều, cho thấy sự kém ổn định của gió mùa Tây Nam so với gió mùa Đông Bắc.

Nhìn chung, các hướng gió chính xuất hiện tại khu vực Quy Nhơn là NW, N, NE và SE (hình 3), tốc độ gió chủ yếu nhỏ hơn cấp 2 (< 3,3 m/s), thời gian lặng gió chiếm hơn 35%.



Hình 3. Hoa gió trạm Quy Nhơn từ 1990 - 2011

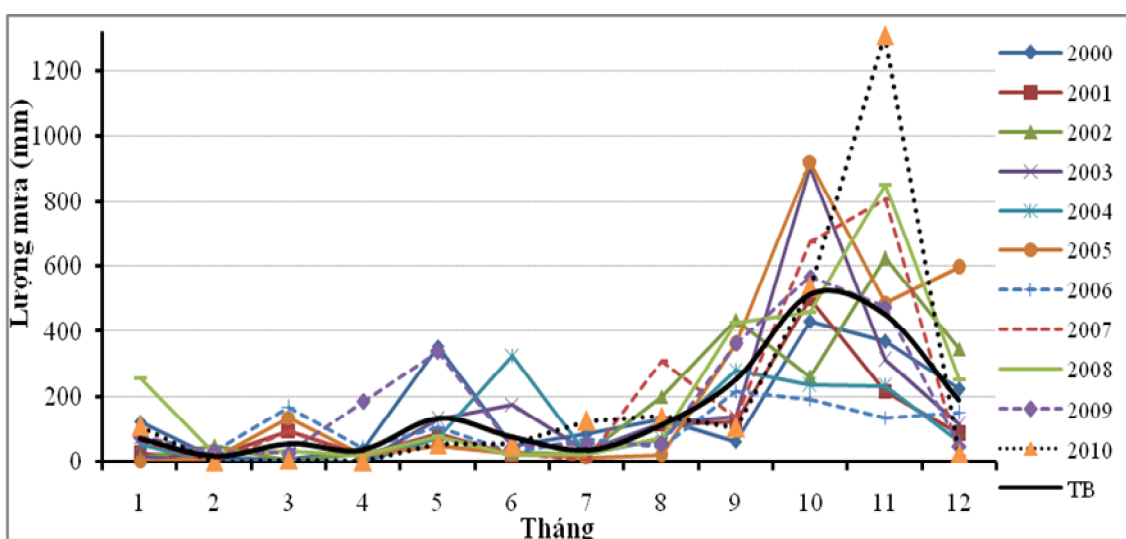
Bảng 1. Một số đặc trưng thống kê gió tại trạm Quy Nhơn từ 1990 - 2011

Tháng	Tốc độ trung bình (m/s)	Tốc độ cực đại (m/s) và hướng xảy ra	Các hướng gió thịnh hành và tần suất (%)	Tần suất lặng gió (%)
1	2,1	7 NNE	NNE, NE, NNW 46,8	28,1
2	2,2	11 NNE	NNE, NE, NNW 36,0	31,4
3	2,3	12 NNW	NNE, NE, SE 25,1	39,9
4	2,0	8 SSW	NNE, SE, SSE 31,4	46,9
5	2,1	8 S	SE, SSE, NW 25,2	48,8
6	2,2	11 NW	SSE, NW, WNW 29,5	43,7
7	2,2	7 SSE	NW, WNW, SSE 32,7	40,6
8	3,0	9 NW	NW, WNW, SSE 30,6	39,0
9	1,9	11 W	NW, NNE, SSE 22,0	48,1
10	2,0	8 WNW	NNE, NE, NW 39,2	30,2
11	2,6	16 NNE	NNE, NE, NW 46,3	22,7
12	2,3	7 NNE	NNE, NE, NW 53,7	16,7
Năm	2,5	16 NNE	NNE, NE, NW 43,3	35,4

### Đặc điểm lượng mưa

Quy Nhơn là khu vực có lượng mưa vào loại trung bình trên cả nước. Một năm tại đây thường xảy ra 2 mùa mưa (mưa tiểu mãn và mưa chính). Mùa mưa tiểu mãn thường xảy ra vào tháng 5, tháng 6 với lượng mưa tháng dao động từ khoảng 40 - 380mm. Tuy nhiên, không phải năm nào cũng có mưa tiểu mãn. Mùa mưa chính xảy ra từ cuối tháng 9 đến đầu tháng 12, lớn nhất vào cuối tháng 10 - đầu tháng 11 với lượng mưa tháng của tháng có mưa

nhều nhất năm dao động từ khoảng 180 - 1300mm (hình 4). Lượng mưa năm của Quy Nhơn từ 2000 - 2010 được cho trên hình 6 cho thấy, biến trình mưa năm tại Quy Nhơn có chu kỳ từ 2 - 3 năm với các đỉnh mưa năm xảy ra vào 2002, 2005 và 2008, các năm từ 2007 - 2010, lượng mưa năm tăng lên hẳn so với thời kỳ trước đó. Điều đặc biệt là giai đoạn 2008 - 2009 là thời kỳ El Nino yếu hoạt động, còn ngay sau đó (2010 - 2011) là thời kỳ La Nina mạnh thứ 2 trong vòng 50 năm qua.



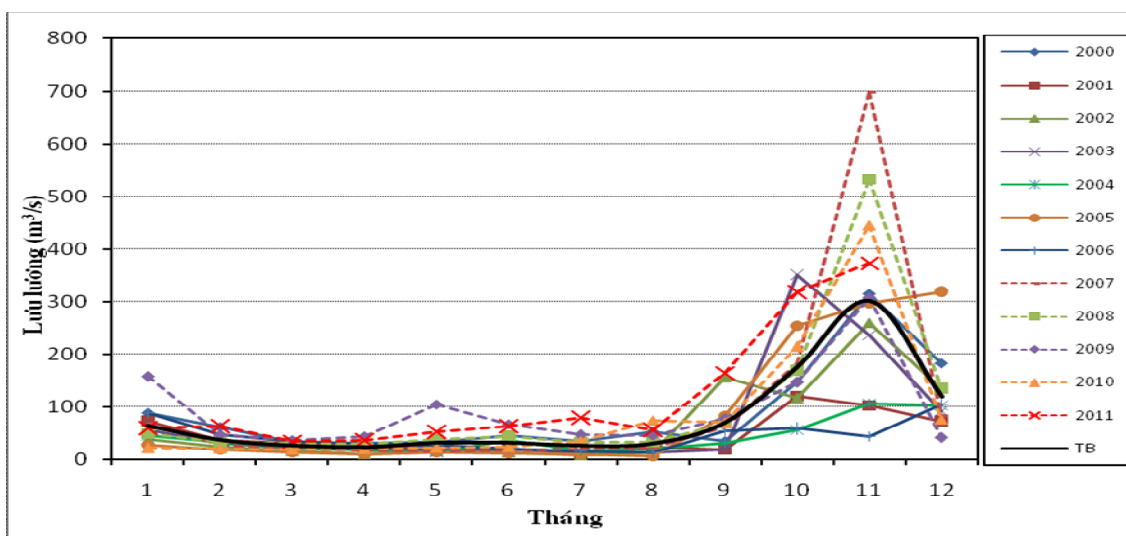
Hình 4. Lượng mưa tháng (mm) các năm từ 2000 - 2010 trạm Quy Nhon

### Đặc điểm lưu lượng nước sông Kôn

Lưu lượng nước sông phụ thuộc chủ yếu vào lượng mưa trên lưu vực sông, ngoài ra còn chịu sự chi phối của yếu tố mặt đệm (khả năng giữ nước của đất và thảm thực vật), độ dốc lưu vực ... Phía Bắc vịnh Quy Nhơn thông với đầm Thị Nại, là nơi có 2 con sông đổ ra, trong đó sông Kôn có diện tích lưu vực lớn gấp khoảng 6 lần, chiều dài lớn gấp 3,1 lần sông Hà Thanh. Do đó, lượng nước từ sông Kôn đổ ra vịnh chiếm phần lớn. Lưu lượng nước sông Kôn tại trạm Bình Tường được cho trên hình 5. Cũng như lượng mưa, lưu lượng nước trạm Bình Tường cũng cho thấy, 1 năm có 2 đỉnh (tháng 5 và tháng 11), nhưng đỉnh tháng 5 không thấy rõ như biến trình mưa. Lưu lượng nước trung bình tháng lũ lớn nhất (tháng 11) dao động từ 42,8m<sup>3</sup>/s (năm 2006) đến 698,6m<sup>3</sup>/s (năm 2007), trung bình khoảng 309,5m<sup>3</sup>/s. Cũng trên hình này có thể thấy, trung bình trong một năm, mùa lũ chủ yếu tập trung từ tháng 9 đến hết tháng 1 năm sau (mạnh nhất vào tháng 11); mùa khô hạn kéo dài từ tháng 2 đến

tháng 8 (hạn nhất trong năm là tháng 4 và 7); trong một số năm có thể có lũ tiểu mãn vào khoảng tháng 5; đỉnh lũ lớn nhất trong giai đoạn 2000 - 2011 có thể lớn hơn 2,3 lần đỉnh lũ trung bình nhiều năm.

Trên bảng 2, đại lượng tổng lượng nước năm cho ta thấy năm có lượng nước lớn nhất là 2011, tuy nhiên do thiếu số liệu tháng 12 nên đại lượng trong bảng chưa mô tả chính xác, tiếp đến là 2007 (với hơn 3,2 tỉ m<sup>3</sup>). Năm có lượng nước nhỏ nhất là 2004 (1,31 tỉ m<sup>3</sup>). Trung bình lưu lượng nước trong 3 tháng nhiều nước của năm (tháng 10, 11, 12) là hơn 1,6 tỉ m<sup>3</sup>, chiếm 65% lưu lượng nước cả năm, đạt lớn nhất vào 2005 (83%), nhỏ nhất năm 2006 (39%). Lưu lượng nước 3 tháng lũ lớn ngoài việc cho ta thấy cán cân lưu lượng của mùa lũ so với cả năm, còn cho thấy sự biến động thời gian của mùa lũ. Tức là, những năm có tỷ lệ này nhỏ thì mùa mưa lũ chính có thể không trùng vào thời gian 3 tháng 10, 11, 12, hoặc là năm có lũ tiểu mãn lớn (năm 2009 và 2011).



**Hình 5.** Lưu lượng nước trung bình tháng ( $m^3/s$ ) trạm Bình Tường từ 2000 - 2011

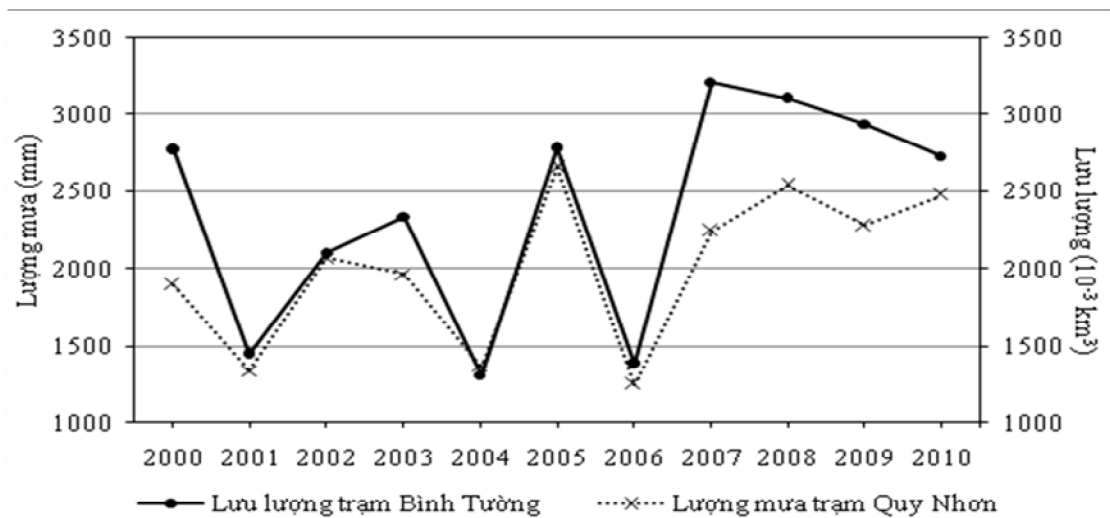
**Bảng 2.** Một số đặc trưng thống kê lưu lượng nước sông Kôn (trạm Bình Tường)

Năm	Đặc trưng	Trung bình ngày ( $m^3/s$ )	Cực đại ngày		Cực tiểu ngày		Tổng lượng nước năm ( $km^3$ )	Tổng lượng nước 3 tháng nhiều nước	
			Giá trị ( $m^3/s$ )	Thời gian	Giá trị ( $m^3/s$ )	Thời gian		Giá trị ( $km^3$ )	Chiếm tỷ lệ năm (%)
2000		87,75	946	18/11	16,8	5/8	2,775	1,697	61
2001		45,91	1.090	22/10	7,8	7/11	1,448	0,776	54
2002		66,53	674	25/10	4,57	9/8	2,098	1,344	64
2003		73,97	1.700	17/10	6,3	2/9	2,333	1,794	77
2004		41,42	488	24/11	7,11	22/5	1,310	0,699	53
2005		88,11	2.380	25/10	3,47	23/8	2,779	2,300	83
2006		43,99	309	6/12	6,28	21/8	1,387	0,543	39
2007		101,81	1.920	4/11	2,26	26/6	3,211	2,521	79
2008		98,50	2.000	25/11	16,9	19/7	3,115	2,186	70
2009		93,00	2.330	3/11	19,9	13/12	2,933	1,297	44
2010		86,24	1.390	17/11	13,9	10/7	2,720	1,928	71
2011 *		-	1.130	7/11	23,3	15/4	3,405 *	-	-
<b>Trung bình</b>		<b>78,49</b>	<b>1.363,1</b>		<b>10,7</b>		<b>2,459</b>	<b>1,602</b>	<b>65</b>

**Ghi chú:** (\*) Thiếu số liệu tháng 12/2011

Tổng lượng nước năm sông Kôn và lượng mưa năm tại trạm Quy Nhơn có mối liên hệ chặt chẽ (hình 6). Năm có lượng mưa năm lớn thì lưu lượng nước sông Kôn cũng lớn và ngược lại. Chu kỳ biến đổi năm của hai đại lượng này vào khoảng 2 - 3 năm. Trên thực tế, lưu lượng nước sông đổ ra vịnh Quy Nhơn còn có sự góp mặt của thành phần lưu lượng nước sông Hà Thanh. Do đó, để đánh giá được chính xác mối quan hệ lưu lượng nước sông

đổ ra vịnh và lượng mưa trên lưu vực, về mặt nguyên tắc cần phải có thêm lưu lượng nước sông Hà Thanh. Tuy nhiên, như đã phân tích, sự biến thiên của lưu lượng nước sông Kôn và lượng mưa trạm Quy Nhơn có mối quan hệ chặt chẽ (hình 6). Ngoài ra, với diện tích lưu vực nhỏ, sông ngắn và bị chia cắt nhiều. Vì vậy, có thể dùng lượng mưa trạm Quy Nhơn để đánh giá khá chính xác lưu lượng nước sông đổ vào vịnh.



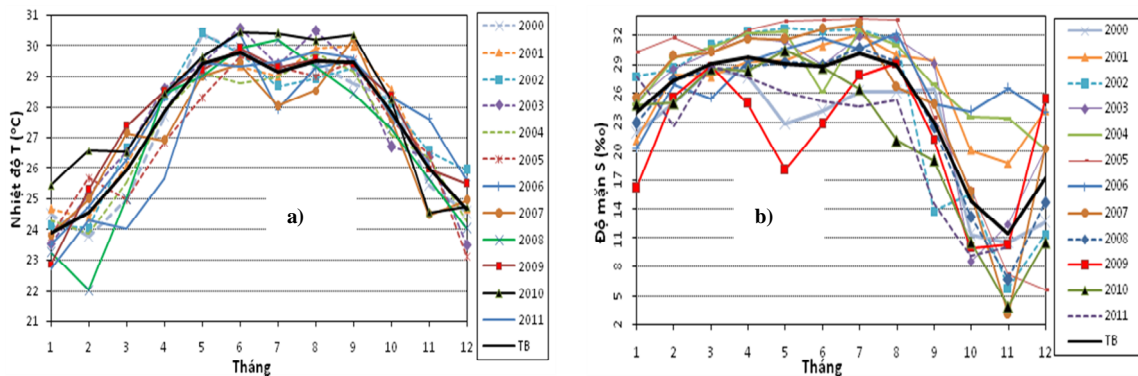
**Hình 6.** Mối quan hệ giữa lượng mưa năm trạm Quy Nhơn và tổng lượng nước năm trạm Bình Tường từ 2000 – 2010

**Đặc điểm phân bố nhiệt độ - độ mặn**

Do nhiệt độ, độ mặn tại Trạm Hải văn Môi trường Quy Nhơn được đo tại tầng 0,5m cách mặt biển, do đó, các đặc điểm phân bố của chúng đại diện tốt cho lớp nước mặt.

Trong một năm, nhiệt độ nước lớn thường xảy ra từ tháng 5 đến tháng 9, lớn nhất là tháng 6 với giá trị trung bình tháng khoảng 29 - 30,5°C. Đây là các

tháng trong năm nhận nhiều bức xạ Mặt Trời nhất và cũng chưa bắt đầu mùa mưa. Chế độ bức xạ Mặt Trời được thể hiện qua chế độ nhiệt độ không khí (hình 8). Các tháng nước lạnh nhất từ tháng 11 đến tháng 2 năm sau. Đây là thời kỳ thường có mưa và không khí lạnh trên khu vực. Tháng có nhiệt độ nước nhỏ nhất là tháng 12 và tháng 1 với giá trị trung bình tháng 22 - 26°C (hình 7-a).



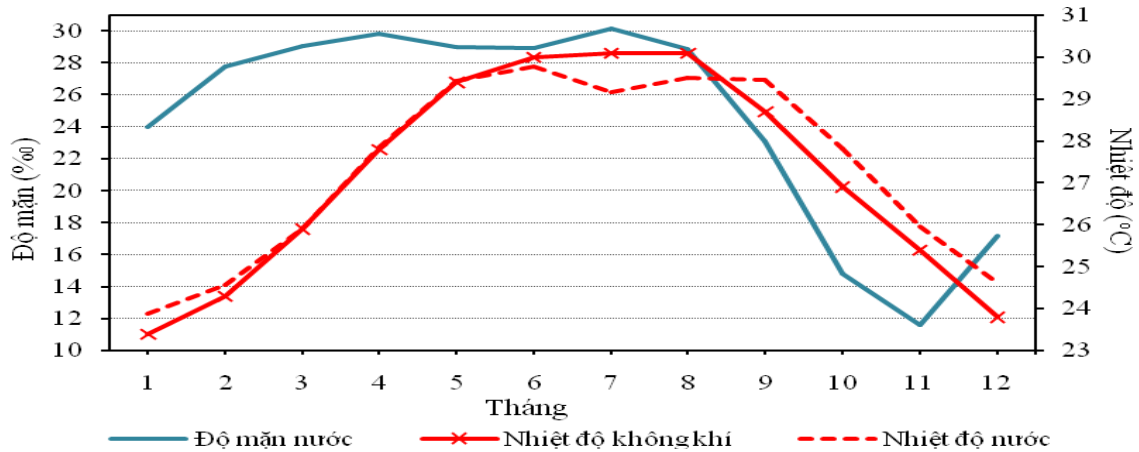
**Hình 7.** Biến trình năm của nhiệt độ nước (a- °C), độ mặn nước (b- ‰) tầng mặt tại trạm Quy Nhơn

Biến đổi của độ mặn nước tại một khu vực ven bờ thường là ngược pha với biến trình mưa và lưu lượng tại khu vực đó. Khi mưa nhiều, lưu lượng lớn làm nước biển nhạt đi và ngược lại (hình 9). Ngoài ra, biến đổi độ mặn nước của một khu vực còn phụ vào chế độ bốc hơi của nước (tức là phụ thuộc vào bức xạ Mặt Trời). Nhìn chung trong 1 năm, độ mặn

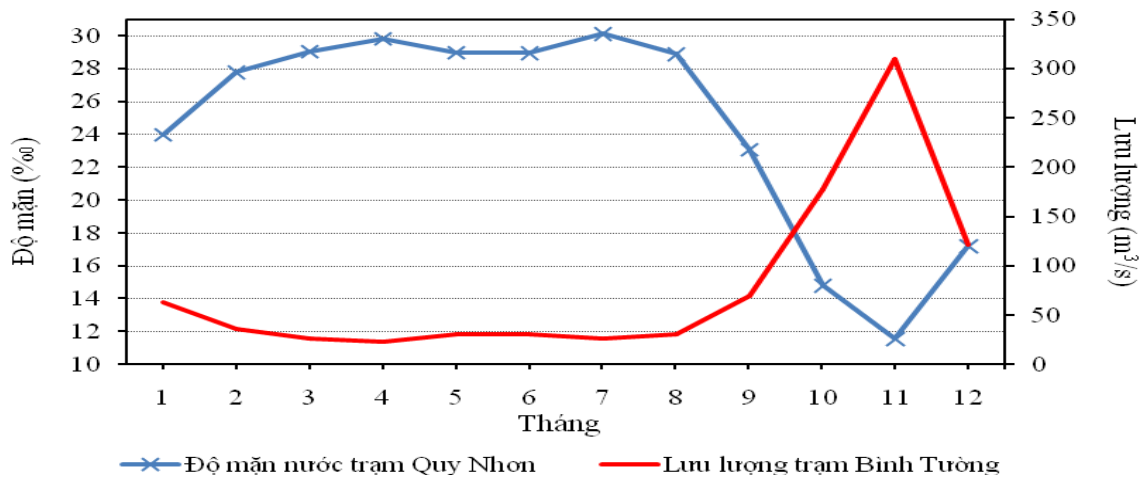
nước đạt giá trị cao từ tháng 3 - tháng 8 (trùng với thời kỳ khô hạn, thời kỳ mùa hè có lượng bức xạ lớn). Vào tháng 5 - 6, độ mặn nước giảm nhẹ (từ 1-1,5‰) do trên khu vực có lũ triều mãn. Mặc dù không có số liệu cụ thể về bức xạ Mặt Trời trong giai đoạn này, nhưng biến trình nhiệt độ nước, nhiệt độ không khí cho thấy điều đó (hình 8). Tháng có độ

mặn thấp nhất là tháng 11 (trùng với thời kỳ lưu lượng nước sông lớn nhất, nhiệt độ nước thấp và đang tiếp tục giảm đến tháng 1 năm sau). Vào thời kỳ độ mặn cao, giá trị trung bình tháng dao động 22,8 - 33,7‰, cực đại tuyệt đối có thể đạt 33,8 ‰, trung bình 27,3 - 30,1‰ (ngoại trừ năm 2009 có

mưa tiêu mặn lớn nhất vào tháng 5, hình 7- b); thời kỳ độ mặn thấp (tháng 10 - 11) dao động 3,1 - 23,5‰, cực tiểu tuyệt đối có thể xảy ra 0,4 ‰, trung bình 11,6 - 14,8‰. Thời kỳ độ mặn nước thấp, độ mặn có sự biến động mạnh giữa các năm (hình 7-b).



**Hình 8.** Mối quan hệ giữa nhiệt độ không khí, nhiệt độ nước và độ mặn nước tầng mặt trạm Quy Nhơn



**Hình 9.** Mối quan hệ giữa độ mặn nước trạm Quy Nhơn và lưu lượng nước trạm Bình Tường

### Đặc điểm dòng chảy ven bờ vịnh Quy Nhơn

Dòng chảy ven bờ vịnh Quy Nhơn qua tính toán cho thấy, thành phần dòng triều là thành phần ưu thế trong cả mùa khô cũng như mùa lũ. Ảnh hưởng của nước sông chủ yếu được thể hiện trong mùa lũ. Ngoài ra, do điều kiện địa hình, phần dòng chảy ven bờ và tại cửa vịnh - đầm Thị Nại có hướng chảy lên (xuống) dọc theo đường bờ tùy thuộc vào pha triều và vào mùa mưa hay mùa khô. Tốc độ dòng chảy nhìn chung yếu. Trong những điều kiện nhất định

(mùa lũ, pha triều lên), có thể hình thành xoáy thuận cục bộ địa phương.

#### Thời kỳ mùa khô

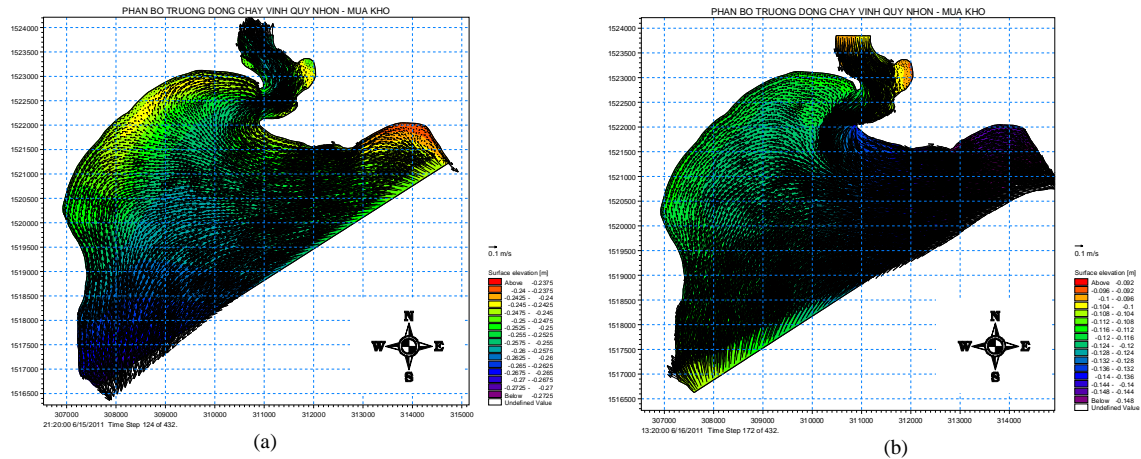
Trong pha triều lên, dòng chảy có xu hướng từ biên phía Bắc chảy vào trong vịnh, tốc độ dòng chảy tăng dần khi mực nước tăng dần, và đạt cực đại trong khoảng thời gian mực triều gần đạt đỉnh. Tốc độ dòng cực đại trong pha triều lên có thể đến 25cm/s. Khi dòng chảy chảy vào khu vực gần bờ, bị



tách ra thành hai hướng, hướng thứ nhất đi sâu vào trong đầm với tốc độ dòng chảy cực đại có thể đạt 30cm/s, hướng thứ hai uốn dọc theo bờ xuống phía Nam vịnh (hình 10- a).

Trong pha triều xuống, dòng chảy trong vịnh có hướng ngược lại (chảy từ phía Nam lên phía Bắc và chảy ra cửa phía Đông). Tốc độ dòng chảy tăng dần

và đạt cực đại vào khoảng thời điểm triều đang lên mạnh (đạt khoảng 25 - 27cm/s). Dòng nước ngọt từ đầm chảy vịnh men theo bờ bán đảo Phương Mai, rồi chảy ra biển ở phía Đông. Tốc độ dòng chảy trung bình khu vực gần bờ khá nhỏ, khoảng 10 - 12cm/s. Tại cửa đầm, tốc độ dòng chảy cực đại có thể lên đến 33cm/s (hình 10- b).

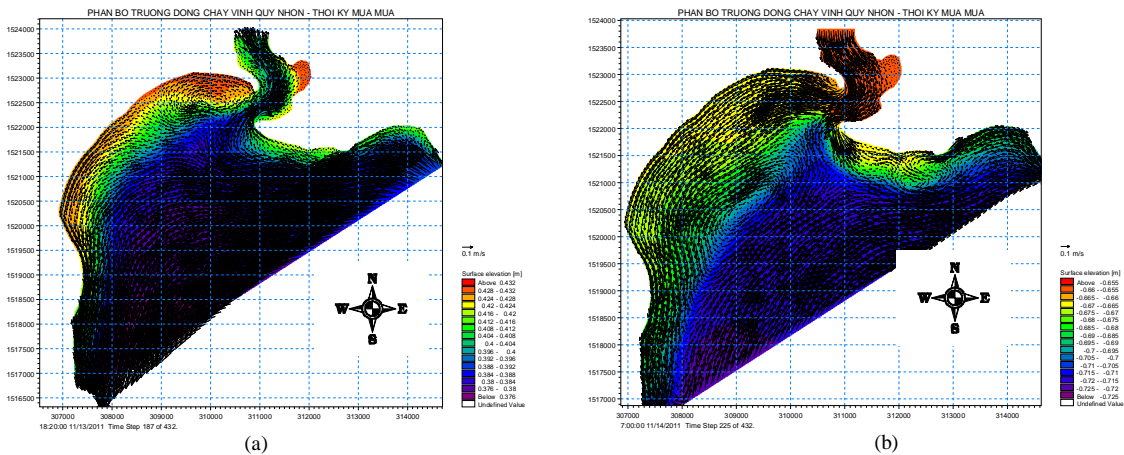


**Hình 10.** Dòng chảy khu vực ven bờ vịnh Quy Nhơn thời kỳ mùa khô  
a- pha triều lên; b- pha triều xuống

#### Thời kỳ mùa mưa

Pha triều lên, dòng chảy có xu hướng chảy từ phía Bắc xuống phía Nam. Khi chảy vào trong vịnh, dòng chảy chia làm hai bộ phận, một phần chảy vào trong đầm Thị Nại, phần thứ hai áp sát bờ, chảy song song bờ về phía Nam. Phân bố trường dòng chảy trong thời gian này cũng tương tự như vào thời kỳ mùa khô pha triều lên. Tuy nhiên, đáng chú ý ở

đây là sự tương tác mạnh mẽ của khối nước biển có độ muối cao và khối nước ngọt có độ muối thấp từ sông đưa ra tạo ra những front mặn một cách rõ rệt. Dòng chảy tổng cộng lúc này không chỉ đơn thuần là dòng chảy do triều và gió mà còn có sự đóng góp của dòng chảy mật độ. Tốc độ dòng chảy trung bình toàn vùng khoảng 20cm/s, tốc độ cực đại khoảng 30cm/s (hình 11- a).



**Hình 11.** Dòng chảy khu vực ven bờ vịnh Quy Nhơn thời kỳ mùa mưa; a- pha triều lên; b- pha triều xuống

Trong pha triều xuống, dòng chảy triều có xu hướng từ Nam lên Bắc, tốc độ dòng chảy gia tăng theo sự rút xuống của thủy triều và đạt cực đại tại thời điểm triều đang xuống mạnh, tốc độ cực đại vào khoảng 34cm/s. Dòng nước từ đầm ra với đặc tính độ mặn thấp đã đẩy lùi dần nước có độ mặn cao từ biển vào. Sự tương tác của nước sông - nước biển cho ta hệ dòng chảy có độ mặn thấp từ sông ra một phần men theo bờ bán đảo Phương Mai ra biển, một phần có hướng ngược lại với hướng dòng chảy triều men theo bờ vịnh chảy về phía Nam vịnh. Đồng thời tại dải nước phân cách giữa hai khối nước này tồn tại một xoáy thuận khá rộng (khu vực giữa vịnh) di chuyển dần từ cửa sông xuống phía Nam dọc theo front mặn và biến mất tại thời điểm chân triều (hình 11- b).

Điểm khác biệt trong bức tranh dòng chảy mùa mưa so với mùa khô là luôn luôn thấy được hệ dòng chảy ven bờ chảy về phía Nam trong cả hai pha triều. Trong pha triều lên, bộ phận dòng chảy này trùng với hướng dòng chảy triều. Trong pha triều xuống, dòng chảy này bị chi phối bởi nước ngọt từ sông ra. Như vậy, có thể nhận định rằng, trong mùa mưa, vật chất từ sông (đầm) ra chủ yếu được truyền tải - lan truyền dọc theo bờ vịnh về phía Nam.

## KẾT LUẬN

Đặc điểm các yếu tố khí tượng, thủy văn, động lực vùng biển vịnh Quy Nhơn có sự biến động mùa rõ rệt.

Trường gió có sự biến tính về hướng và tốc độ trong cả 2 mùa do ảnh hưởng của yếu tố lục địa, chế độ gió đất - biển. Trong mùa gió mùa Đông Bắc, hướng gió thịnh hành là NE, NNE và NW (chiếm 25,1% - 53,7%), chủ yếu gió cấp 2 (1,6 - 3,3m/s). Trong mùa gió mùa Tây Nam, hướng gió thịnh hành là SSE, SE, WNW (chiếm 22% - 35,3%), tốc độ gió chủ yếu cấp 1 (0,3 - 1,5m/s). Tốc độ gió trung bình có xu thế tăng dần trong những năm gần đây, lớn nhất vào 2010 (đạt 3,3m/s).

Lượng mưa trung bình năm dao động từ 1.247mm đến 2.653mm. Lưu lượng nước sông bình quân năm dao động từ 41,1 đến 102,2m<sup>3</sup>/s, lớn nhất vào trung tuần tháng 11, nhỏ nhất tháng 4 và tháng 7.

Độ mặn cao trong những tháng khô hạn (tháng 2 - tháng 8), sau đó giảm mạnh và đạt cực tiểu năm vào tháng 11. Trong thời gian tháng 5, 6, độ mặn có thể giảm nhẹ do ảnh hưởng của mưa tiêu mẫn. Thời kỳ khô hạn, độ mặn trung bình đạt 27,3 - 30,1‰, có thể đạt 33,8‰. Thời kỳ mưa lũ, độ mặn trung bình dao động từ 11,4 đến 24‰, có thể đạt 0,4‰.

Nhiệt độ nước cao trong năm từ tháng 5 đến tháng 9 (lớn nhất tháng 6), trung bình khoảng 29 - 30,5°C và có thể đạt 33°C. Thời gian nước lạnh nhất là tháng 12 đến tháng 1 năm sau, trung bình khoảng 22 - 26°C và có thể đạt 18,5°C. Biến trình của nhiệt độ nước phù hợp với cường độ bức xạ mặt trời năm.

Năm có lượng mưa lớn nhất (2005), nhỏ nhất (2006) không trùng với năm có lưu lượng nước sông lớn nhất (2007), nhỏ nhất (2004). Quan hệ giữa lưu lượng nước sông và độ mặn có phần chặt chẽ hơn, năm có lượng nước sông ít nhất (2004) cũng là năm có độ mặn trung bình cao nhất.

Trong cả 2 mùa, dòng chảy có hướng từ cửa phía Đông, Đông Bắc chảy vào vịnh rồi chảy ra ở phía Nam vịnh trong pha triều lên và ngược lại trong pha triều xuống. Tốc độ dòng chảy trong pha triều xuống lớn hơn pha triều lên, trong mùa mưa lớn hơn trong mùa khô, nhưng không đáng kể. Tốc độ cực đại mùa khô (trong pha triều xuống) có thể đạt khoảng 30cm/s (tại khu vực cửa đầm Thị Nại), nhưng vùng ven bờ chỉ trên 12cm/s. Tốc độ cực đại trong mùa mưa (pha triều xuống) có thể đạt 34cm/s (tại cửa đầm Thị Nại), khu vực ven bờ chỉ đạt 20cm/s. Trong mùa mưa, thấy rõ cơ chế tương tác sông - biển, nước sông được tải ra men theo bờ vịnh về phía Nam và theo bờ bán đảo Phương Mai ra biển. Sự khác biệt của dòng chảy mùa mưa và mùa khô là luôn luôn thấy được hệ dòng chảy ven bờ chảy về phía Nam trong cả hai pha triều.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Bùi Hồng Long và nnk, 2006.* Xây dựng cơ sở khoa học cho việc khai thác sử dụng bền vững và đề xuất các giải pháp bảo vệ tài nguyên , môi trường vịnh Quy Nhơn, đầm Thị Nại (tỉnh Bình Định). Báo cáo tổng kết đề tài cấp Viện KH&CN Việt Nam.
2. *Bùi Hồng Long (Chủ biên), 2011.* Cẩm nang tra cứu về các điều kiện tự nhiên, môi trường - sinh thái, kinh tế, xã hội và quản lý tổng hợp đới ven bờ biển Nam Trung bộ. Nxb. KHTN&CN.
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 tr.
4. *Sở KH&CN tỉnh Bình Định, 2004.* Đặc điểm khí hậu, thủy văn tỉnh Bình Định.

5. *Mike Flow model - DHI, 2007*. Hydronamic module: Scientific Documentation..

## **ABSTRACT**

### **Some meteorological, hydrological, dynamical features in Quy Nhon bay**

This paper described some features of winds, rainfall, freshwater discharge, water temperature and salinity, currents in Quy Nhon bay corresponding to different conditions. Data source was taken from Meteo - hydrological stations and field survey campaigns in Quynhon Bay area. Circulation patterns were computed using MIKE-21 model. The studied results show that distribution features of the above mentioned factors are corresponding to seasonal variation. Northeast (NE) Monsoon period is from November to April (strongest in December) with main directions in NNE, NE, NE (probability of about 25.1 - 53.7% and of 1.6 - 3.3 m/s). Southwest (SW) Monsoon period is from May to September (strongest in August) with main directions in SE, SSE, WNW (probability of about 22 - 35.3% and with speed of less than 1.6 m/s). Variation of rainfall and freshwater discharge were similarly. There are main and auxiliary rainy stages.

The main rainy stage is from September to December (strongest in early November). The auxiliary rainy stage occurred in May, but it is irregularly. Annual rainfall variation is from 1,247 to 2,653mm. Annual river discharge varies from 41.1 to 102.2m<sup>3</sup>/s (strongest in November). Dry season period is from January to August. The salinity variation is contrary to rainfall and river discharge variation. The average monthly of surface water salinity is highest in July (about 30.1‰), and lowest in November (about 11.4‰). Water temperature is high from May till September. Its value is highest in June (29.8°C), and lowest in January (23.9°C). Circulation in coastal area of Quy Nhon bay is mainly formed by tides, winds and river inflow. Current is from the East boundary of Quy Nhon bay flows into the bay and towards the South during flood tide and contrary direction during ebb tide. Current velocity was generally not strong with maximum value of about 34cm/s and 30cm/s during flood and dry periods respectively. River water flows to the bay along the coastal line towards South, and other remain part of river water flows along Phuongmai peninsula coastal towards the open sea.

**Người nhận xét:** PGS.TS. Bùi Hồng Long