

MỘT SỐ PHÂN TÍCH VỀ CHẾ ĐỘ DÒNG CHẢY VÙNG HẠ LƯU SÔNG MEKONG, PHỤC VỤ BÀI TOÁN DỰ BÁO THỦY VĂN

(Đoạn Kratie về Tân Châu và Châu Đốc)

PTS. Bùi Văn Đức

Vụ Khoa học - Kỹ thuật, Tổng cục Khí tượng Thủy văn

1. Đặt vấn đề

Phần lưu vực từ Kratie đến Tân Châu và Châu Đốc là một phần của vùng tam giác châu sông Mekong, có chế độ thủy văn thủy lực rất đặc biệt với độ dốc đáy sông nhỏ và sự tham gia điều tiết tự nhiên của Biển Hồ với khả năng chứa tới 71 tỷ m³, cùng hệ thống bãi sông và các khu trũng rộng lớn. Phần lưu vực này có nhập lưu là dòng chính sông Mekong qua Kratie và mưa khu giữa, xuất lưu là dòng chảy vào lãnh thổ Việt Nam, bao gồm dòng chính qua hai điểm Tân Châu - sông Tiên (Mekong), Châu Đốc - sông Hậu (Bassac) và dòng chảy tràn qua các khu vực biên giới Việt Nam - Campuchia.

Lượng dòng chảy qua sông chính và dòng tràn có mối tương quan với nhau. Tuy nhiên, dòng tràn chỉ bắt đầu khi mực nước sông Mekong vượt lên ngưỡng tràn (ở mức 2,8 m tại Tân Châu) [1]. Mực nước sông Mekong tăng dần và dòng qua biên giới không những chỉ chảy trong các kênh mà còn qua nhiều điểm tràn khác.

Như vậy, để xác định chính xác lượng nước lũ chảy vào Việt Nam người ta không những chỉ cần xác định dòng chảy qua sông chính mà còn cần xác định lượng dòng chảy tràn qua biên giới. Vấn đề phức tạp này có thể trở nên đơn giản hơn nếu khai thác mối tương quan giữa các thành phần dòng chảy nói trên với mực nước tại các trạm thủy văn "chốt" trên sông Tiên tại Tân Châu và sông Hậu tại Châu Đốc và quá trình mực nước của hai trạm này.

Trên cơ sở tính toán phân tích các quy luật truyền lũ, tiến hành phân lũ thành các lớp với các đặc trưng tương đối đồng nhất để phục vụ cho các ứng dụng mô phỏng dự báo sau này.

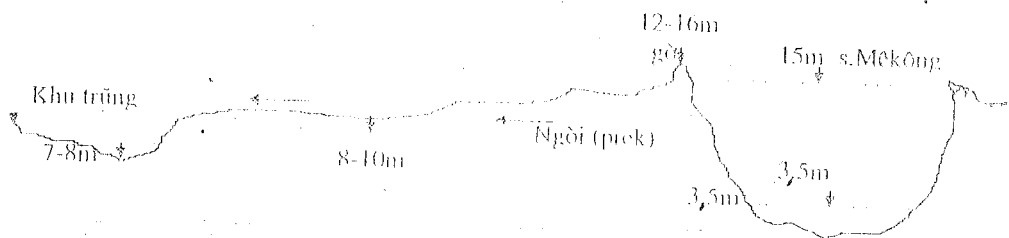
2. Phân tích định tính các quy luật truyền lũ của vùng

2.1. Điều kiện địa hình và thủy lực

Để phân tích các quy luật vận động của sóng lũ vùng hạ lưu sông Mekong, trước tiên cần hiểu rõ điều kiện địa hình khu vực. Bắt đầu từ Kratie, độ dốc đáy sông giảm đột ngột, có đoạn gần như bằng phẳng (độ dốc trung bình vào khoảng 1cm/km [2]), thậm chí nhiều đoạn có độ dốc cục bộ âm. Đặc biệt từ trạm thủy văn Kômpong Châm, cách Kratie 113 km về phía hạ lưu, năm nào châu thổ cũng bị ngập lụt. Từ điểm này xuôi về hạ lưu, dọc hai bên bờ sông tồn tại các gờ đất cao, phía sau gờ thế đất nghiêng nhẹ trên một quãng dài (khoảng vài kilômét) về các vùng trũng. Có

rất nhiều ngòi cát ngang các gờ ven sông và nối các vùng trũng với dòng chính sông Mekong. Mỗi khi mực nước các sông chính vượt cao độ đáy các ngòi thì nước lũ bắt đầu chảy vào và lấp đầy dung tích các vùng trũng đằng sau các gờ. Bức tranh khái quát về một số mốc cao độ khu vực lân cận như sau:

- Mực nước mùa kiệt trung bình: 3,5m ,
- Mực nước mùa lũ trung bình: 15,0m ,
- Cao độ các gờ ven sông: 12 - 16m ,
- Cao độ các vùng trũng đằng sau các gờ đất: 7 - 8m ,
- Cao độ đáy các ngòi: 8 - 10m .



Hình 1. Mặt cắt ngang châu thổ tại Kompong Cham [2]

Như vậy, khi mực nước sông Mekông tại Kompong Chàm vượt ngưỡng 8m, các vùng trũng có tác dụng như các khu chứa, khi mực nước lên đến mức 12m các khu chứa hoà cùng dòng chính sông Mekong chuyển tải nước về phía hạ lưu. Trong quá trình chuyển tải nước, nước dòng chính và nước trên bãi - khu trũng có thể trao đổi theo hai chiều. Sự điều tiết dòng chảy của khu vực có thể phân thành các pha sau:

Nửa đầu mùa: (Pha lũ lên)

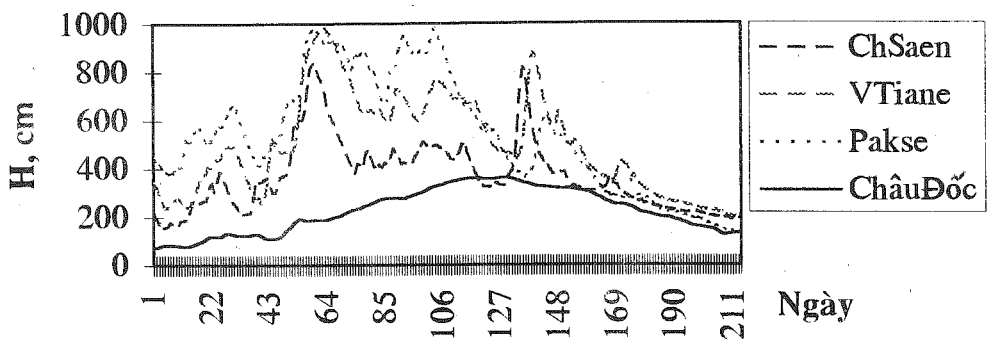
- ◇ Đầu mùa lũ nước sông Mekong thường lên nhanh và cao hơn mực nước Biển Hồ. Thời gian đầu mực nước chưa vượt ngưỡng đáy ngòi, dòng chảy sông Mekong bị điều tiết bởi lòng dẫn và dòng cấp cho Biển Hồ qua lòng sông Tonle Sáp.
- ◇ Khi mực nước vượt các ngưỡng đáy ngòi, tham gia vào quá trình điều tiết là các yếu tố điền trũng;
- ◇ Khi mực nước sông cao hơn các gờ đất sẽ xuất hiện dòng tràn tất qua các cánh đồng ngập lũ vào Biển Hồ và về phía hạ lưu.

Nửa cuối mùa: (Pha lũ xuống)

- ◇ Sau khi đạt mức cao nhất năm, mực nước sông Mekong bắt đầu giảm dần, tại Phnom Penh, ngược với quá trình đầu mùa, dòng chảy sông Mekông được nhận thêm dòng điều tiết từ Biển Hồ.

- ◊ Sự cấp nước dòng chính cho các khu trung giảm dần, số điểm nhận nước hồi quy ngược vào sông tăng dần.

Sự điều tiết tự nhiên nói trên khiến quá trình mực nước của các trạm hạ lưu bị biến dạng mạnh mẽ và kéo dài thời gian duy trì lũ. Từ một quá trình mực nước có nhiều các dao động tần số nhỏ (dạng răng cưa) với đỉnh tương đối nhọn của tuyến nhập lưu qua Kratie, tại Phnom Penh, rồi về Tân Châu và Châu Đốc, quá trình mực nước được là phẳng, chỉ gợn lên vài sóng dài trên nên lũ có xu thế ổn định (hình 2). Khả năng truyền lũ trên các dòng chính Mekong, Bassac các kênh rạch và các khu tràn rất khác nhau đã tạo lên trường vận tốc nước trong vùng rất phức tạp. Tương quan mực nước, thời gian chảy truyền từ Kratie về các điểm hạ lưu rất khác nhau.



Hình 2. Quá trình mực nước sông Mekong tại một số trạm chính

2.2. Những đặc điểm thủy văn quan trọng

Mục tiêu nghiên cứu này là phục vụ xây dựng mô hình dự báo quá trình mực nước lũ tại hai trạm thủy văn then chốt Tân Châu và Châu Đốc. Nhập lưu chính là lưu lượng sông Mekông tại Pakse và mưa các khu giữa của các đoạn (1-Pakse - Kratie; 2- Kratie - Tân Châu và Châu Đốc). Vấn đề truyền lũ và tổng hợp dòng chảy gia nhập khu giữa từ Pakse về Kratie sẽ được trình bày ở một công trình khác. Các phân tích ở đây tập trung cho đoạn Kratie - Tân Châu, Châu Đốc và sẽ đề cập những vấn đề: độ bẹt quá trình mực nước lũ; thời gian truyền lũ; quan hệ mực nước giữa hai trạm thủy văn Tân Châu và Châu Đốc và mối quan hệ mực nước trạm thủy văn Châu Đốc với chênh lệch mực nước giữa hai trạm.

Thời gian truyền lũ

Để xem xét tính đồng pha và độ bẹt của quá trình lũ, đã tiến hành vẽ quá trình mực nước ngày từ tháng 6 đến tháng 12 của 4 trạm thủy văn dọc theo dòng chính,

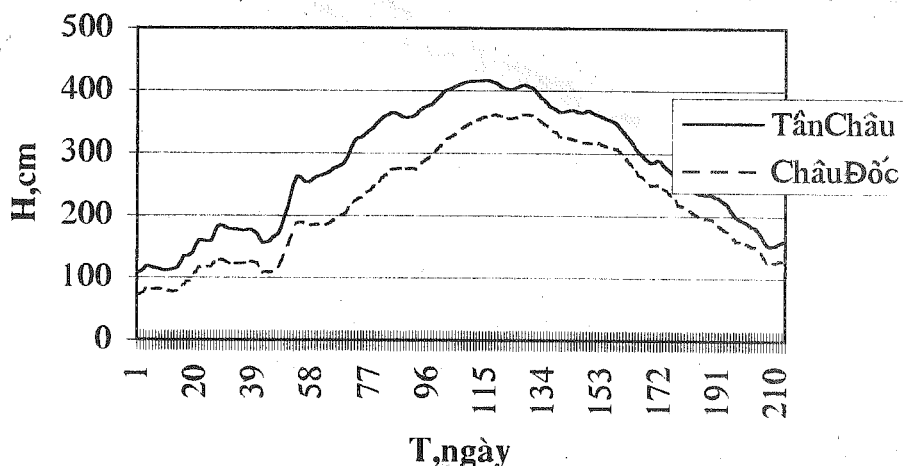
đoạn trung và hạ lưu sông Mekong, Chiang Saen - Vientiane - Pakse - Châu Đốc (xem hình 2). Thật đáng tiếc là mực nước tại trạm thủy văn Kratie thường bị thiếu, nên ở đây không thể vẽ trên cùng biểu đồ được.

Trong bức tranh về các quá trình mực nước, không khó khăn có thể nhận thấy:

- Từ thượng lưu về đến trạm Kratie, các quá trình mực nước dao động mạnh trên nền nước gốc - quá trình trữ nước trên lưu vực. Mực nước trạm dưới và trạm trên có mối tương quan tương đối chặt chẽ, các đỉnh và chân cực bộ quan sát thấy sự lệch pha có quy luật. Do tác động của thành phần gia nhập khu giữa, thời gian lệch giữa các pha lũ tương ứng rất biến động, đôi khi xuất hiện các nghịch lý là thời gian truyền lũ âm [3].
- Từ trạm Kratie về phía hạ lưu, quá trình mực nước lũ bị bệch rất nhanh và phụ thuộc vào độ lớn của lũ.
- Khi mực nước lũ còn đang thấp (mực nước ở Châu Đốc dưới 2 m), sự biến đổi mực nước có độ nhạy cảm cao. Khi mực nước Châu Đốc vượt mức 2,5m độ nhạy cảm giảm hẳn.
- Thời gian truyền lũ (τ) cũng phụ thuộc rõ nét vào độ lớn của lũ; ở pha lũ nhỏ thời gian truyền lũ từ Kratie về Châu Đốc mất khoảng 3 - 4 ngày, τ sẽ lớn dần theo mực nước lũ và có thể đạt đến trên 10 ngày ở khu vực đỉnh lũ năm. Mực nước các pha tương ứng ở Tân Châu thường xuất hiện sớm hơn ở Châu Đốc.
- Xét về mức độ dao động, pha lũ xuống có mức ổn định cao hơn.

Quan hệ mực nước giữa hai trạm Tân Châu và Châu Đốc

Trong những đồ thị vẽ hai quá trình mực nước trên cùng biểu đồ (hình 3), có cảm giác quá trình mực nước của hai trạm này như “hình với bóng”, song xem xét kỹ có thể phát hiện ra nhiều điều khác biệt lý thú.



Hình 3. Mực nước hai trạm thủy văn Tân Châu và Châu Đốc

- Mức nước tại Châu Đốc tuy thấp hơn mực nước tại Tân Châu một khoảng tương đối đều, song không phải là một hằng số và tuân theo một quy luật tương quan, mà biến là độ cao lũ, đạt mức lớn nhất ở đỉnh lũ là 50 - 70cm, nhỏ nhất ở chân lũ là 25-30cm. Trong mùa kiệt mực nước của hai trạm này xấp xỉ bằng nhau. Phương trình tương quan của quan hệ này là:

$$\Delta H = 97,4 - 0,145 H_{cd} \quad (1)$$

(Với hệ số tương quan là $R=0,64$)

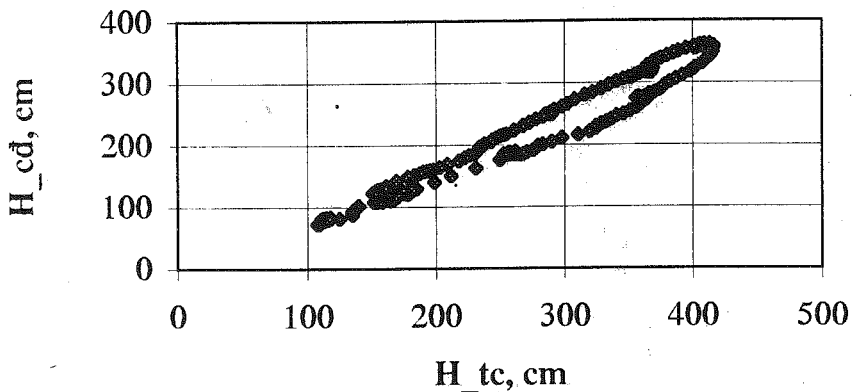
ở đây: ΔH là chênh lệch mực nước giữa trạm Tân Châu và Trạm Châu Đốc,
 H_{cd} là mực nước trạm Châu Đốc.

- Mức nước tại Châu Đốc và Tân Châu cùng thời gian có quan hệ vòng dây theo chiều kim đồng hồ. Nhánh lên có quan hệ đường thẳng, nhánh xuống là đường cong lõm, hoặc gồm nhiều đường xoáy nối liền nhau (Hình 4). Tuy vậy, khi vẽ tách riêng quan hệ đỉnh lũ giữa hai trạm, thu được bằng điểm hẹp và có xu thế tuyến tính với phương trình và hệ số tương quan sau:

$$H_{cd} = 1,122 H_{tc} - 94,226 \quad (2)$$

(Mức tương quan $R^2 = 0,96$)

ở đây: H_{tc} là mực nước trạm Tân Châu.



Hình 4. Quan hệ mực nước hai trạm thủy văn
 Châu Đốc và Tân Châu

3. Các lớp lũ

Bức tranh phức tạp phi tuyến được phân tích ở trên được hợp thành từ nhiều mảng “lớp” tương đối đồng nhất và tuyến tính. Việc phân lớp lũ chủ yếu dựa vào độ

lớn và các pha lũ. Trong mỗi lớp lũ các yếu tố ảnh hưởng là đặc trưng thủy văn, thủy lực tương ứng tương đối đồng nhất. Kết quả phân lớp lũ là cơ sở cho những ứng dụng mô phỏng và dự báo quá trình mực nước sông Mekong tại Tân Châu và Châu Đốc bằng các mô hình thủy văn tham số tập trung.

- Lớp lũ nhỏ đầu mùa thường xảy ra vào tháng 6 và 7 khi mực nước tại Tân Châu đang nhỏ hơn mức 2,0 - 2,4 m và ở Châu Đốc ở mức 1,8 - 2,0 m. Dòng chảy tập trung trong lòng sông, tốc độ truyền lũ lớn và khả năng điều tiết “biến hình sóng lũ” nhỏ.
- Lớp lũ trung bình sườn lên, với cao độ mực nước tại trạm thủy văn Tân Châu từ 2,4 m đến 3,2 m. Ở lớp lũ này, ngoài các yếu tố ảnh hưởng đã nói ở lớp lũ nhỏ, có sự tham gia điều tiết của bãi và một phần các khu chứa. Do vậy, tốc độ truyền lũ trung bình về tới Tân Châu và Châu Đốc giảm, độ bẹt quá trình mực nước lũ tăng (so với lớp lũ nhỏ), quan hệ mực nước giữa hai trạm Tân Châu và Châu Đốc chặt chẽ có dạng đường thẳng.
- Lớp lũ lớn, khi mực nước tại Tân Châu vượt ngưỡng 3,2m, tốc độ truyền lũ trung bình đạt giá trị nhỏ nhất trong mùa, độ bẹt quá trình mực nước lũ đạt giá trị lớn nhất. Thời gian xuất hiện đỉnh lũ ở Châu Đốc thường chậm hơn ở Tân Châu khoảng 2 - 3 ngày và đỉnh lũ (của lớp này) tại Tân Châu thường xuất hiện sau đỉnh lũ cao tương ứng tại Kratie khoảng 7 -13 ngày.
- Lớp lũ sau đỉnh lũ năm, quá trình mực nước có xu thế ổn định, biến đổi theo quy luật nước rút. Khi xuống dưới mức 2,8 m (tại Tân Châu), có thể xuất hiện những dao động trên nền nước rút, liên quan đến lũ cuối mùa ở thượng nguồn.

Tài liệu tham khảo

1. Ngô Trọng Thuận. Nghiên cứu tính toán cân bằng nước ở Đồng Tháp Mười - Đề tài nghiên cứu cấp Tổng cục. Hà Nội, 1996.
2. Đào Văn Lễ và các cộng tác viên tại Trung tâm Quốc gia Dự báo KTTV. Dự báo lũ sông Cửu Long tại Tân Châu, Châu Đốc bằng mô hình SSARR - 8, thuộc đề tài nghiên cứu dự báo quá trình lũ ở Đồng bằng sông Cửu Long tại hai trạm Tân Châu và Châu Đốc (1997 -1999), do PTS. Bùi Văn Đức làm chủ nhiệm.
3. Trịnh Quang Hoà. Tập bài giảng cho Lớp Sau đại học, Khoa Sau Đại học, Trường Đại học Thủy lợi, 1995.