

Tạp chí

ISSN 0866 - 8747

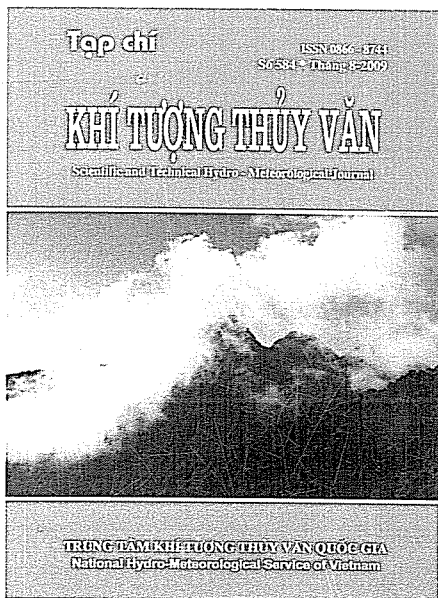
Số 584 * Tháng 8-2000

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal



TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA
National Hydro-Meteorological Service of Vietnam



TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

TỔNG BIÊN TẬP

TS. Bùi Văn Đức

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP

TS. Nguyễn Kiên Dũng

TS. Nguyễn Đại Khánh

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1. GS.TSKH. Nguyễn Đức Ngữ | 9. TS. Bùi Minh Tăng |
| 2. TSKH. Nguyễn Duy Chinh | 10. TS. Trần Hồng Lam |
| 3. PGS.TS. Ngô Trọng Thuận | 11. TS. Nguyễn Ngọc Huấn |
| 4. PGS.TS. Trần Thục | 12. TS. Nguyễn Kiên Dũng |
| 5. PGS.TS. Lê Bắc Huỳnh | 13. TS. Nguyễn Thị Tân Thanh |
| 6. TS. Vũ Thanh Ca | 14. TS. Nguyễn Văn Hải |
| 7. PGS.TS. Nguyễn Văn Tuyên | 15. ThS. Lê Công Thành |
| 8. TS. Nguyễn Thái Lai | 16. ThS. Nguyễn Văn Tuệ. |

Thư ký toà soạn

TS. Đào Thanh Thủy

Trình bày

CN. Phạm Ngọc Hà

Giấy phép xuất bản:

Số: 92/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông

cấp ngày 19/01/2010

In tại: Công ty in Khoa học Kỹ thuật

Toà soạn

Số 4 Đặng Thái Thân - Hà Nội

Điện thoại: 04.8241405

Fax: 04.8260779

Email: ducbv@fpt.vn

tapchikttv@yahoo.com

Ảnh bìa: Tam Đào
Ảnh: Ngô Minh Châu

Giá bán: 17.000đồng

Số 584 * Tháng 8 năm 2009

Nghiên cứu và trao đổi

- 1 TS. **Bùi Hoàng Hải**, PGS. TS. **Phan Văn Tân**: Xây dựng sơ đồ dò tìm xoáy bão cho mô hình regcm3 để mô phỏng sự hoạt động của bão trên khu vực tây bắc thái bình dương và biển đông
- 9 TS. **Tôn Thất Lãng**: Nghiên cứu chỉ số chất lượng nước để đánh giá và phân vùng chất lượng nước sông Hậu
- 15 NCS. **Đỗ Huy Dương**, PGS.TS. **Phan Văn Tân**, NCS. **Võ Văn Hòa**: Đánh giá khả năng mô phỏng một số yếu tố khí hậu cực đoan của mô hình khí hậu khu vực REGCM
- 24 ThS. **Lương Văn Việt**: Ảnh hưởng của sự phát triển đô thị và biến đổi khí hậu toàn cầu đến gia tăng cường độ mưa và việc xây dựng biểu đồ mưa thiết kế cho thành phố Hồ Chí Minh
- 31 CN. **Bùi Thị Khánh Hoà**, TS. **Ngô Đức Thành**, PGS. TS. **Phan Văn Tân**: Nghiên cứu đánh giá các nguồn số liệu khác nhau phục vụ cho bài toán định lượng mưa sử dụng số liệu ra đa tại Việt Nam
- 42 ThS. **Phạm Sỹ Hoàn**, PGS TS. **Nguyễn Thọ Sáo**: Mô phỏng dòng chảy và vận chuyển trầm tích lơ lửng trong các cửa sông và vịnh Bình Cang - Nha Trang bằng mô hình toán 2 chiều
- 51 ThS. **Lê Kim Dung**, ThS. **Lê Thị Thúy Hiền**, ThS. **Trịnh Thị Phan**: Nghiên cứu thành lập bản đồ chỉ số xói mòn do mưa trên lưu vực sông Chu

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

- 58 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp, thủy văn và hải văn tháng 7 - 2009
Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương, (*Trung tâm KTTV Quốc gia*) **Trung tâm Nghiên cứu KTNN**, **Trung tâm nghiên cứu Môi trường** (*Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường*)
- 68 Tóm tắt tình hình môi trường không khí và nước tháng 3/2009
- 70 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 7-2009
Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường

THƯ VIỆN

TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA

XÂY DỰNG SƠ ĐỒ DÒ TÌM XOÁY BÃO CHO MÔ HÌNH REGCM3 ĐỂ MÔ PHỎNG SỰ HOẠT ĐỘNG CỦA BÃO TRÊN KHU VỰC TÂY BẮC THÁI BÌNH DƯƠNG VÀ BIỂN ĐÔNG

TS. Bùi Hoàng Hải, PGS. TS. Phan Văn Tân

Khoa Khí tượng Thủy văn & Hải dương học - Trường Đại học Khoa học tự nhiên Hà Nội

Trong bài này mô tả một sơ đồ dò tìm xoáy bão được xây dựng và ứng dụng cho việc mô phỏng sự hoạt động của bão khu vực Tây Bắc Thái Bình dương và Biển Đông từ sản phẩm của mô hình khí hậu khu vực RegCM3. Mô hình RegCM3 được chạy với số liệu tái phân tích ERA40 và nhiệt độ bề mặt biển OISST. Miền tính mô hình khoảng từ 100°E-160°E và 0°N-32°N, độ phân giải ngang 54km, thời gian tích phân từ 00UTC 01/12/1995 đến 00UTC 01/01/1997. Việc dò tìm xoáy bão được thực hiện trên các mực đẳng áp chuẩn dựa trên các chỉ tiêu độ xoáy tương đối, dị thường khí áp mực biển, dị thường nhiệt độ trên các mực đẳng áp, và sức gió phía ngoài.

Kết quả thử nghiệm bước đầu cho thấy sơ đồ dò tìm xoáy bão kết hợp với sản phẩm của RegCM3 đã mô phỏng được sự hoạt động của bão – xoáy thuận nhiệt đới trong năm 1996 trên khu vực nghiên cứu. Số lượng bão mô phỏng khá gần với thực tế. Quỹ đạo bão mô phỏng nhìn chung phù hợp với qui luật chuyển động của bão trên khu vực nghiên cứu. Tuy nhiên, còn có sự khác biệt đáng kể của số lượng bão trong từng tháng giữa mô phỏng và quan trắc. Đánh giá chung, sơ đồ dò tìm xoáy bão có thể được phát triển và áp dụng cho các mô hình khác trong nghiên cứu mô phỏng sự hoạt động của bão.

1. Giới thiệu

Nhiều bằng chứng đã chứng tỏ rằng biến đổi khí hậu và sự nóng lên toàn cầu có liên quan mật thiết với những biến đổi bất thường của điều kiện thời tiết, khí hậu ở nhiều nơi trên Trái đất. Nhiệt độ toàn cầu tăng lên có thể là nguyên nhân gây nên sự biến đổi trong cơ chế hoạt động của các hệ thống hoàn lưu khí quyển và đại dương mà hậu quả là làm gia tăng những hiện tượng thiên tai có nguồn gốc khí tượng, trong đó có sự hoạt động của bão, áp thấp nhiệt đới.

Những điều kiện thuận lợi cho việc hình thành bão đã được nhiều tác giả khẳng định và tổng hợp khá chi tiết, bao gồm nhiệt độ bề mặt biển cao, độ đứt gió thẳng đứng nhỏ, độ xoáy qui mô lớn đủ mạnh ở tầng đối lưu dưới, v.v. Một số nghiên cứu khí hậu cũng cho thấy nhiệt độ bề mặt biển trong vài thập kỷ qua đã tăng lên từ 0.25 – 0.5°C ở hầu hết các đại dương trên thế giới (Webster và CS, 2005). Sự nóng lên toàn cầu có thể vẫn tiếp diễn chủ yếu

do sự phát thải khí nhà kính từ hoạt động của con người. Vấn đề đặt ra là biến đổi khí hậu và sự nóng lên toàn cầu có ảnh hưởng như thế nào đối với hoạt động của bão nhiệt đới? Trả lời câu hỏi này là vấn đề hoàn toàn không đơn giản.

Để dự tính khí hậu trong tương lai nói chung và hoạt động của bão nói riêng, các mô hình khí hậu, bao gồm cả mô hình toàn cầu và mô hình khu vực, là những công cụ hữu hiệu. Trên cơ sở sản phẩm tích phân theo thời gian của các mô hình, sự hình thành, tồn tại và di chuyển của các xoáy bão có thể được phát hiện. Tuy nhiên, nói chung xoáy bão được tạo bởi các mô hình thường không được mô tả chính xác cả về cường độ, thời điểm và vị trí hình thành. Do đó một điều kiện tiên quyết là cần phải xây dựng được phương pháp, thuật toán và chương trình phát hiện (hay dò tìm - detection) các xoáy bão có thể tồn tại trong các trường sản phẩm của mô hình. Những vấn đề đặt ra cho bài toán dò tìm bão là: Trong một mô hình khí hậu, bão có hình thành

trong miền tính mô hình với số lượng gần với thực không; thời gian hoạt động và quỹ đạo di chuyển có gần với thực không; tần suất bão trong năm có gần với thực không. Nếu một mô hình có khả năng mô phỏng hoạt động của bão gần với thực tế, nó sẽ là công cụ đắc lực để xây dựng các kịch bản biến đổi khí hậu cũng như đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến hoạt động của bão nhiệt đới.

Thông thường, các mô hình khí hậu toàn cầu có độ phân giải thô và xoáy bão (nếu tồn tại) thường biểu hiện hết sức mờ nhạt. Với độ phân giải hiện nay của các mô hình toàn cầu, bão nhiệt đới có thể chỉ thể hiện là một dị thường nhiệt, áp và tốc độ gió tại một ô lưới nhất định. Đối với các mô hình khí hậu khu vực có độ phân giải cao hơn, sự thể hiện của các xoáy bão mạnh hơn, nhưng vẫn chưa thể so sánh với bão thực tế, cả về qui mô và cường độ. Nói cách khác, xoáy bão sinh ra bởi các mô hình khí hậu khu vực vẫn khác biệt nhiều so với thực tế. Do đó, để dò tìm các xoáy bão từ sản phẩm mô hình cần sử dụng bộ các chỉ tiêu xác định bão khác với các chỉ tiêu dùng định nghĩa bão trong thực tế. Các xoáy bão tìm được theo cách đó được gọi là xoáy tựa bão hay xoáy tựa xoáy thuận nhiệt đới (Tropical cyclone like vortices - TCLV), hoặc chính xác hơn là bão mô hình (model tropical storm) do chúng có cường độ yếu hơn và có thể không có đầy đủ các đặc trưng của một xoáy thuận nhiệt đới trong thực tế. Trong các nghiên cứu của Bengtsson và CS (1995), xoáy bão trong một mô hình hoàn lưu chung khí quyển được xác định khi các trường xoáy trên mực 850hPa, gió ở độ cao 10m, trường nhiệt độ tại các mực 850, 750, 500, 300 hPa, và trường áp suất mực biển thỏa mãn các chỉ tiêu độc lập chung cho mọi khu vực nghiên cứu. Nhưng theo Carmargo và Zebiak (2002), qua các thử nghiệm, phương pháp này bỏ sót nhiều cơn bão mà có thể nhận dạng bằng mắt thường, trong khi đó nhiều cơn bão dò tìm được lại là các cực trị địa phương mực thấp. Các tác giả cho rằng nên có các chỉ tiêu phụ thuộc và từng vùng biển khác nhau hoặc thậm chí phụ thuộc mô hình; giá trị ngưỡng (chỉ tiêu) sử dụng đối với tốc độ gió bề mặt, độ xoáy mực thấp và dị thường nhiệt độ tại tâm xoáy. Để xác định xoáy bão từ mô hình, Walsh (1997), Walsh và Watterson (1997) đã sử dụng các

chỉ tiêu: độ xoáy trên mực 850hPa ($2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ hoặc $5 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$), sức gió phía ngoài của gió tại độ cao 10m (10 ms^{-1} và 6 ms^{-1}) và dị thường nhiệt độ mực giữa tầng đối lưu. Theo các tác giả, nhìn chung các mô hình số với độ phân giải khoảng 1200 có một số kỹ năng mô phỏng bão nhưng sẽ tốt hơn nếu tăng độ phân giải. Nguyễn Kim Chi và Walsh (2001) cũng dò tìm các xoáy tựa bão trong mô hình DARLAM với độ phân giải 125km. Phương pháp dò tìm dựa trên các tiêu chí sau: (1) Độ xoáy phải đạt ít nhất 10^{-5} s^{-1} (2) Phải có một giá trị áp suất cực tiểu trong vòng bán kính 250km từ điểm thỏa mãn tiêu chí (1), tâm thấp được xem là tâm của TCLV; (3) Dị thường nhiệt độ tổng cộng tầng đối lưu, được tính bằng cách lấy tổng dị thường nhiệt độ tại các mực 700, 500, và 300hPa, phải lớn hơn không. (4) Tốc độ gió trung bình trong vùng 500 km x 500 km xung quanh tâm bão tại mực 850hPa phải lớn hơn tại mực 300hPa; (5) Dị thường nhiệt độ tại mực 300hPa phải lớn hơn tại mực 850hPa tại tâm xoáy; (6) Sức gió phía ngoài (outer core wind strength - OCS) phải lớn hơn 5 ms^{-1} . Ngoài ra, nếu một TCLV thỏa mãn tất cả các điều kiện trên trong vòng 24h, thì có thể bỏ qua các điều kiện (3), (4), (5) cho đến khi điều kiện (6) không còn được thỏa mãn. Tuy độ phân giải mô hình vẫn còn thấp so với qui mô của của một xoáy thuận nhiệt đới nhưng kết quả mô phỏng đã có thể đưa ra được các đặc trưng khí hậu của xoáy thuận nhiệt đới.

Cho đến hiện nay vẫn còn rất ít công trình nghiên cứu mô phỏng bão bằng mô hình khí hậu cho khu vực Biển Đông. Chẳng hạn trong nghiên cứu của Carmargo và Zebiak (2002), mặc dù đã sử dụng một sơ đồ được cải tiến với các chỉ tiêu phụ thuộc vào các vùng biển khác nhau, vẫn không dò tìm được bão trong khu vực Biển Đông mà nguyên nhân có thể do độ phân giải thô của mô hình toàn cầu không thể hiện được hoạt động của bão. Trong những năm gần đây, các mô hình khí hậu khu vực được nghiên cứu, phát triển, cải tiến và đã đạt được những thành tựu đáng ghi nhận. Việc tăng độ phân giải của các mô hình đã mở ra khả năng mô phỏng, dự báo và dự tính sự hoạt động của bão – xoáy thuận nhiệt đới. Do đó việc xây dựng và phát triển một sơ đồ dò tìm xoáy bão cho mô hình khí hậu khu vực là vấn đề hết sức cần thiết. Bài báo này sẽ trình bày một

phương pháp dò tìm xoáy bão cho kết quả mô phỏng của mô hình RegCM3 và một số kết quả thử nghiệm bước đầu về khả năng mô phỏng sự hoạt động của bão trên khu vực Biển Đông và một phần Tây Bắc Thái Bình dương. Cấu hình thí nghiệm của mô hình RegCM3 được trình bày trong mục 2. Mục 3 mô tả phương pháp và bộ chỉ tiêu xác định xoáy bão từ sản phẩm của RegCM3. Một số kết quả thử nghiệm và nhận xét được dẫn ra trong mục 4, và mục 5 là một vài kết luận và kiến nghị.

2. Mô hình và số liệu

RegCM là mô hình khí hậu khu vực được phát triển dựa trên mô hình MM4 (The Fourth-Generation NCAR/Penn State Mesoscale Model) vào cuối những năm 1980 (Dickinson và CS., 1989; Giorgi, 1989). Động lực của RegCM phiên bản đầu tiên bắt nguồn từ MM4 là một mô hình sai phân hữu hạn, với giả thiết khí quyển nén được, thỏa mãn điều kiện cân bằng thủy tĩnh, sử dụng hệ tọa độ thẳng đứng (σ). Trong quá trình nghiên cứu phát triển nhiều đặc tính quan trọng của RegCM đã được bổ sung, cải tiến. Kết quả là phiên bản gần đây nhất, RegCM3, có bản chất động lực giống với phiên bản MM5 thủy tĩnh (Grell và CS., 1994), còn các sơ đồ tham số hóa vật lý đã được thay đổi về căn bản, bao gồm cả sơ đồ bề mặt đất (LSM), sơ đồ bức xạ, sơ đồ đối lưu,... (Elguindi và CS, 2003).

Trong nghiên cứu này, RegCM3 được chạy với độ phân giải ngang 54km, 18 mực thẳng đứng. Miền tính mô hình có tâm tại 15°N, 130°E, gồm 126 điểm nút lưới theo phương Đông – Tây và 64 điểm nút lưới theo phương bắc – nam, trải từ khoảng 100°E-160°E và 0°N-32°N (hình 1). Miền tính như vậy là tương đối đủ rộng để nắm bắt không chỉ những cơn bão hình thành trên khu vực Biển Đông mà cả những cơn cơn bão hình thành ở khu vực Tây Bắc Thái Bình dương và di chuyển vào Biển Đông. RegCM3 sử dụng sơ đồ truyền bức xạ của CCM3 (Community Climate Model Version 3), sơ đồ bề mặt đất BATS (Biosphere Atmosphere Transfer Scheme), và bốn tùy chọn khác nhau đối với sơ đồ đối lưu là Kuo, MIT - Emanuel, Grell với giả thiết khép kín Arakawa-Schubert năm 1974 (Grell - AS) và Grell với giả thiết khép kín Fritsch- Chappell năm

1980 (Grell - PC). Những thử nghiệm độ nhạy của RegCM đối với các sơ đồ tham số hóa đối lưu cho thấy ở khu vực Việt Nam và Đông Nam Á, sơ đồ Grell-AS tỏ ra cho kết quả hợp lý nhất (Phan Văn Tân và CS, 2008). Do đó, ở đây RegCM3 được chạy với sơ đồ đối lưu Grell-AS.

Số liệu các trường khí quyển được sử dụng làm điều kiện ban đầu và điều kiện biên cho mô hình là số liệu tái phân tích ERA40 với độ phân giải ngang 2.5 x 2.5 độ. Thời gian tích phân mô hình từ 00UTC 01/12/1995 đến 00UTC 01/01/1997, trong đó tháng 12/1995 được sử dụng như là thời gian khởi động mô hình (spin-up time). Điều kiện biên dưới trên các vùng đại dương là nhiệt độ bề mặt biển phân tích (OISST). Số liệu quỹ đạo bão quan trắc được sử dụng để đánh giá được khai thác từ website weather.unisys.com.

3. Xây dựng phương pháp dò tìm xoáy

Trong mục này sẽ mô tả phương pháp, chỉ tiêu và thuật toán xác định xoáy bão từ sản phẩm của RegCM. Trước hết các trường sản phẩm mô hình cần được nội suy từ các mực mô hình về các mực đẳng áp chuẩn 850, 700, 500 và 300 hPa. Quá trình dò tìm được thực hiện cho tất cả các lát cắt thời gian kết xuất của mô hình và theo các bước dưới đây:

1) Tại mỗi bước thời gian, kiểm tra từng nút lưới để tìm các cực đại xoáy địa phương lớn hơn một chỉ tiêu cho trước ($5 \times 10^{-5} s^{-1}$). Cực đại xoáy địa phương được xác định khi có độ xoáy tại nút lưới lớn hơn độ xoáy của bốn điểm gần kề. Nếu nút lưới thỏa mãn chỉ tiêu này được xem là một ứng cử viên tâm bão.

2) Nếu một nút lưới ứng cử viên được tìm thấy, điểm có giá trị cực tiểu của khí áp mực biển nằm trong miền bán kính 250 km tính từ nút lưới ứng cử viên được xác định bằng cách sử dụng phương pháp downhill kết hợp với nội suy spline hữu tỉ hai chiều. Tâm khí áp mực biển tìm thấy không nhất thiết trùng với các nút lưới của mô hình nhờ phương pháp nội suy.

3) Nếu tâm khí áp mực biển được tìm thấy, một số chỉ tiêu sẽ được sử dụng để tính toán nhằm xác

Nghiên cứu & Trao đổi

định đây có phải là tâm bão hay không. Các chỉ tiêu đó bao gồm:

- Dị thường khí áp mực biển (DP) nhỏ hơn một giá trị cho trước (-5hPa)

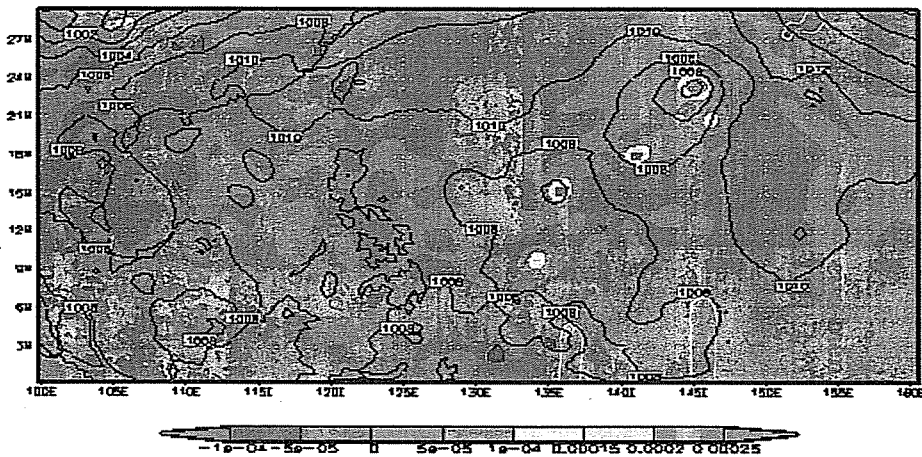
- Tổng dị thường nhiệt độ (DT) tại các mực đẳng áp dương (>0)

- Sức gió phía ngoài (OCS) lớn hơn một giá trị cho trước (5 ms^{-1})

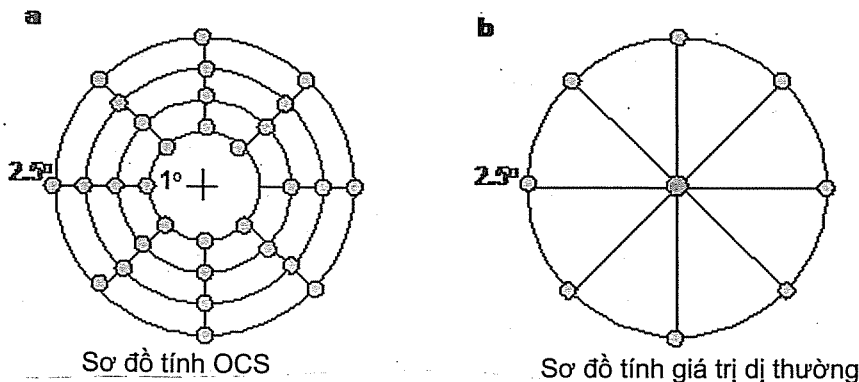
4) Khi tất cả các chỉ tiêu được thỏa mãn, tâm khí áp mực biển nói trên được xem là một tâm bão. Vi việc dò tìm được thực hiện tại từng lát cắt thời gian (cách nhau 6h một) nên quá trình dò tìm cần nhận biết tâm vừa tìm được là tâm bão của một cơn bão mới hình thành hay của một cơn bão đã tồn tại từ lát cắt thời gian trước. Điều đó được thực hiện bằng cách kiểm tra sự tồn tại của một cơn bão trong lát cắt thời gian trước trong miền hình tròn bán kính

250km có tâm là tâm bão hiện tại.

Theo Weatherford và Gray (1988), sức gió phía ngoài (OCS) là tốc độ gió tiếp tuyến trung bình trong miền vành khăn giữa hai hình tròn bán kính 1σ và 2.5σ kinh vĩ. Ở đây, OCS được tính bằng trung bình của 36 điểm trên bốn vòng tròn có bán kính tăng dần 1° đến 2.5° xung quanh tâm xoáy (hình 2a). Quá trình này được thực hiện bằng cách nội suy trường gió kinh, vĩ hướng về các điểm bằng phương pháp spline song hữu tỉ. Tương tự, việc tính toán giá trị dị thường của một trường bất kỳ (khí áp mực biển - DP, nhiệt độ - DT) được thực hiện bằng cách lấy giá trị của trường tại tâm xoáy trừ đi giá trị trung bình của 8 điểm trên vòng tròn bán kính 2.5σ kinh vĩ tính từ tâm (hình 2b). Cuối cùng, để loại bỏ những nhiễu động tần số cao, các xoáy tồn tại dưới 48h sẽ không được xem xét mà chỉ những xoáy tồn tại ít nhất 48h (2 ngày) mới được xem là xoáy bão.



Hình 1. Miền dự báo cho mô phỏng RegCM trong nghiên cứu.



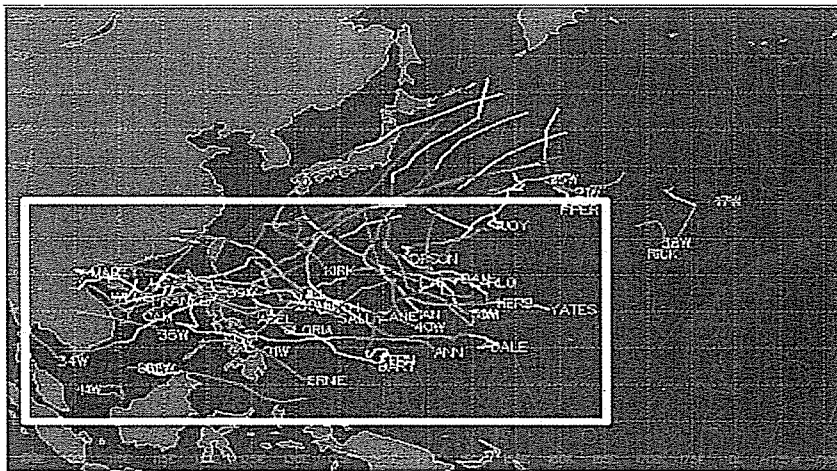
Hình 2. Sơ đồ tính sức gió phía ngoài OCS và tính giá trị dị thường của một trường bất kỳ sử dụng trong nghiên cứu. Chi tiết về cách tính trong bài viết.

4. Kết quả thử nghiệm

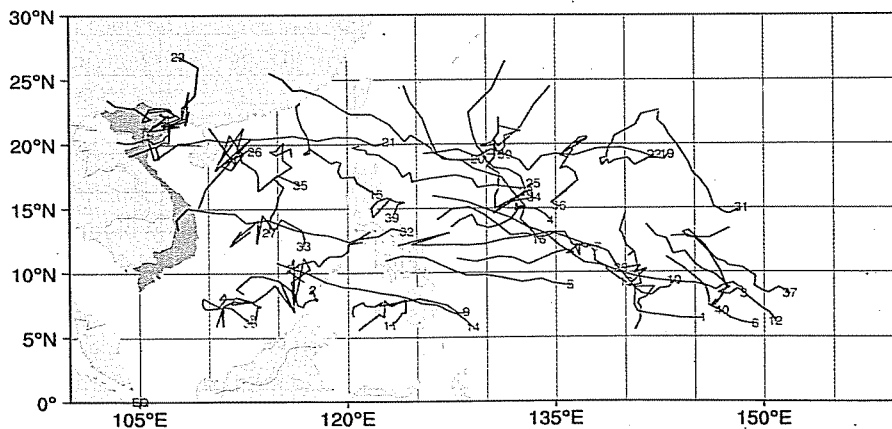
Năm 1996 là năm chuyển pha của hiện tượng ENSO từ pha lạnh (La Nina - cuối năm 1995) sang pha nóng (El Nino). Trong năm này trên khu vực Tây Bắc Thái Bình dương quan trắc được 43 xoáy thuận nhiệt đới, cao hơn 40% so với trung bình trong 37 năm trước đó (31 cơn). Số cơn bão hoạt động trên Biển Đông cũng khá nhiều (10 cơn).

Trên hình 3 dẫn ra quỹ đạo quan trắc của các cơn bão năm 1996 và hình 4 là quỹ đạo dò tìm được trong miền tính từ mô phỏng của RegCM3. Có thể nhận thấy miền tính mô hình đã bao phủ hầu như trọn vẹn vùng bão hoạt động (hình 3). Việc so sánh các hình 3 và 4 cho phép nhận định rằng khu vực hình thành và phạm vi hoạt động của các cơn bão

dò tìm được khá gần với thực tế. Bão mô phỏng chủ yếu nằm ở phía bắc vĩ tuyến 5N và phía tây kinh tuyến 15°E. Nhìn chung bão mô phỏng bởi mô hình có hướng di chuyển từ Đông sang Tây ở phía nam miền tính và có dạng uốn cong và di chuyển theo hướng từ Đông Nam lên Tây Bắc khi đi lên phía bắc miền tính. Số lượng bão dò tìm được trong miền mô hình là 40 cơn, khá gần với số lượng xoáy thuận quan trắc trên toàn vùng Tây Bắc Thái Bình dương (43 cơn). Mặc dù vậy, quỹ đạo bão mô phỏng khác nhiều so với quan trắc. Trong đó một số trường hợp, chủ yếu trên Biển Đông và bờ biển Bắc Bộ, bão mô phỏng được duy trì xung quanh một khu vực nhất định, dẫn đến quỹ đạo có dạng zic-zac, ít khi gặp trong thực tế.



Hình 3. Quỹ đạo quan trắc (besttrack) của các xoáy thuận nhiệt đới năm 1996 trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương (tổng số có 43 cơn). Hình chữ nhật là giới hạn miền tính của mô hình (Nguồn: http://weather.unisys.com/hurricane/w_pacific/1996H/index.html)



Hình 4. Quỹ đạo bão dò tìm được từ kết quả mô phỏng của RegCM3. Tổng số có 40 cơn. Các con số biểu thị số thứ tự của các cơn bão dò tìm được.

Bảng 1 liệt kê thời gian hoạt động, sức gió phía ngoài cực đại (OCS_{max}) và độ hụt khí áp cực tiểu (DP_{min} - bằng giá trị khí áp mực biển tại tâm xoáy trừ đi giá trị khí áp trường môi trường, tức khí áp tại bán kính 2.5 σ (xem hình 1)) của các cơn bão dò tìm được và hình 5 biểu diễn số lượng bão mô phỏng và quan trắc theo từng tháng trong năm 1996. Qua đó nhận thấy, khoảng 50% số lượng bão mô phỏng có OCS_{max} đạt trên 10ms⁻¹ và phân bố hầu như không tuân theo một qui luật nào cả. Sai khác đáng kể giữa mô hình và quan trắc là sự phân bố số

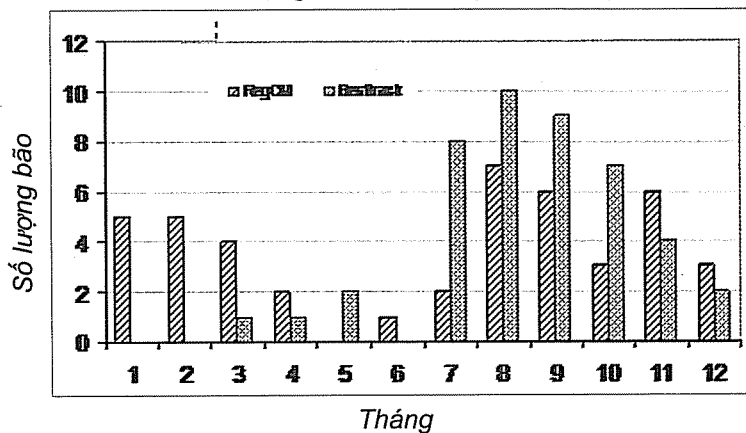
lượng bão các tháng trong năm. Trong thực tế, các tháng 1-3/1996 hầu như không có bão xuất hiện (chỉ có 1 áp thấp vào cuối tháng 2 đầu tháng 3) thì mô hình mô phỏng được quá nhiều (11 cơn trong ba tháng). Ngược lại, số lượng bão mô phỏng trong các tháng 7-10/1996 ít hơn một cách đáng kể so với quan trắc. Mặc dù có sự chưa phù hợp về "biến trình năm" của số lượng bão giữa mô hình và quan trắc, nhất là các tháng nửa đầu năm, nhưng nhìn chung mô hình đã có thể tái tạo được tần suất bão trong năm và trong các tháng mùa bão.

Bảng 1. Các cơn bão dò tìm được trong mô phỏng RegCM năm 1996

| STT | Ngày bắt đầu | Ngày kết thúc | Số ngày hoạt động | OCS _{max} (ms ⁻¹) | Dp _{min} (hPa) |
|-----|--------------|---------------|-------------------|--|-------------------------|
| 1 | 7/1/1996 | 13/1/1996 | 6 | 8,9 | -10,9 |
| 2 | 12/1/1996 | 15/1/1996 | 3 | 11,9 | -7,9 |
| 3 | 12/1/1996 | 18/1/1996 | 6 | 15,4 | -16,5 |
| 4 | 21/1/1996 | 26/1/1996 | 5 | 9,2 | -8,4 |
| 5 | 29/1/1996 | 1/2/1996 | 2 | 10,9 | -9,1 |
| 6 | 1/2/1996 | 4/2/1996 | 2 | 12 | -13,2 |
| 7 | 5/2/1996 | 8/2/1996 | 3 | 10,7 | -10,9 |
| 8 | 6/2/1996 | 9/2/1996 | 3 | 9,2 | -3,9 |
| 9 | 25/2/1996 | 2/3/1996 | 3 | 10,8 | -6,3 |
| 10 | 2/3/1996 | 5/3/1996 | 3 | 4,9 | -3,9 |
| 11 | 4/3/1996 | 7/3/1996 | 3 | 6 | -2,6 |
| 12 | 29/3/1996 | 2/4/1996 | 4 | 7,4 | -6,2 |
| 13 | 9/4/1996 | 14/4/1996 | 5 | 5,5 | -6 |
| 14 | 13/6/1996 | 16/6/1996 | 3 | 9,3 | -11 |
| 15 | 16/7/1996 | 21/7/1996 | 5 | 6,9 | -6,5 |
| 16 | 21/7/1996 | 24/7/1996 | 3 | 10 | -6,9 |
| 17 | 12/8/1996 | 14/8/1996 | 2 | 10,7 | -7,5 |
| 18 | 15/8/1996 | 20/8/1996 | 5 | 12 | -6,3 |
| 19 | 16/8/1996 | 19/8/1996 | 3 | 18,3 | -21,1 |
| 20 | 16/8/1996 | 19/8/1996 | 3 | 11,3 | -9,5 |
| 21 | 20/8/1996 | 24/8/1996 | 4 | 25 | -27,6 |
| 22 | 21/8/1996 | 25/8/1996 | 4 | 5,2 | -3,3 |
| 23 | 28/8/1996 | 2/9/1996 | 6 | 9,1 | -6,9 |
| 24 | 7/9/1996 | 10/9/1996 | 3 | 5,7 | -4,9 |
| 25 | 11/9/1996 | 16/9/1996 | 5 | 14,4 | -13,3 |
| 26 | 19/9/1996 | 22/9/1996 | 3 | 6,1 | -4,2 |
| 27 | 25/9/1996 | 28/9/1996 | 3 | 6,1 | -5,4 |
| 28 | 26/9/1996 | 29/9/1996 | 3 | 14,2 | -13 |
| 29 | 8/10/1996 | 11/10/1996 | 3 | 4,4 | -3,3 |
| 30 | 13/10/1996 | 16/10/1996 | 3 | 4 | -3,3 |

| STT | Ngày bắt đầu | Ngày kết thúc | Số ngày hoạt động | OCS _{max} (m/s ²) | Dp _{min} (hPa) |
|-----|--------------|---------------|-------------------|--|-------------------------|
| 31 | 13/10/1996 | 16/10/1996 | 3 | 7.7 | -7.4 |
| 32 | 14/11/1996 | 5/12/1996 | 4 | 17.9 | -20.4 |
| 33 | 6/11/1996 | 9/11/1996 | 3 | 6.3 | -3.3 |
| 34 | 5/11/1996 | 12/11/1996 | 3 | 21.3 | -13.3 |
| 35 | 14/11/1996 | 17/11/1996 | 3 | 14.9 | -9.4 |
| 36 | 25/11/1996 | 29/11/1996 | 4 | 7.2 | -6 |
| 37 | 26/11/1996 | 30/11/1996 | 4 | 7 | -6 |
| 38 | 13/12/1996 | 23/12/1996 | 7 | 16.3 | -11.9 |
| 39 | 14/12/1996 | 16/12/1996 | 2 | 9.5 | -8.4 |
| 40 | 25/12/1996 | 29/12/1996 | 4 | 8.5 | -4.8 |
| TB | | | 27 | 10.3 | |

Số lượng bão hoạt động theo tháng



Hình 5. Phân bố số lượng bão mô phỏng và quan trắc trong các tháng của năm 1996

5. Nhận xét và kết luận

Bài báo này nhằm khảo sát khả năng phát hiện xoáy bão của sơ đồ dò tìm xoáy từ sản phẩm của mô hình RegCM3 và ứng dụng trong mô phỏng sự hoạt động của bão trên khu vực Tây Bắc Thái Bình dương và Biển Đông. Mô hình RegCM3 được tích phân trên một miền đủ rộng có thể bao phủ toàn bộ khu vực bão hoạt động của năm 1996. Những kết quả nhận được cho thấy:

1) Mô hình RegCM3 với sơ đồ dò tìm xoáy đã mô phỏng khá hợp lý sự hoạt động của bão – xoáy thuận nhiệt đới khu vực Tây Bắc Thái Bình dương năm 1996. Số lượng bão – xoáy thuận nhiệt đới mô phỏng trong năm này khá gần với thực tế. Mô hình cũng đã tái tạo được tương đối hợp lý sự hoạt động của bão vào những tháng mùa bão. Tuy nhiên, biến trình năm của bão mô hình chưa thực sự phù hợp với biến trình năm của bão quan trắc, đặc biệt vào những tháng thuộc nửa đầu của năm.

2) Về cơ bản quỹ đạo bão mô phỏng có dạng tương đối gần với qui luật chung của chuyển động của xoáy thuận nhiệt đới trên khu vực nghiên cứu. Mặc dù vậy vẫn tồn tại sự khác biệt lớn giữa quỹ đạo mô phỏng và quỹ đạo quan trắc, nhất là đối với những cơn bão hình thành trên vùng Biển Đông.

3) Mặc dù còn có sự khác biệt đáng kể giữa biến trình năm của bão mô phỏng và bão quan trắc, những kết quả thử nghiệm trên đây cho phép nhận định về khả năng mô phỏng bão của RegCM3 cũng như tính hợp lý của sơ đồ dò tìm xoáy.

4) Sự khác biệt giữa sản phẩm mô phỏng của mô hình và thực tế có thể liên quan đến độ phân giải ngang của mô hình chưa đủ mịn và bộ chỉ tiêu dùng để dò tìm xoáy của sơ đồ. Để có thể nhận được những kết quả hợp lý hơn, cần thiết phải tiến hành khảo sát thêm nhiều trường hợp khác.

5) Sơ đồ dò tìm xoáy đã được xây dựng cho mô

hình RegCM3 trên đây có thể được phát triển và ứng dụng cho các mô hình khí hậu khu vực khác để mô phỏng sự hoạt động của bão – xoáy thuận nhiệt đới cho bất kỳ khu vực nào trên thế giới.

Tài liệu tham khảo

1. Bengtsson, M. Botzet, and M. Esh, 1995: *Hurricane-type vortices in a general circulation model*. *Tellus*, 47A, 175–196.
2. Carmargo, S. J., and S. E. Zebiak, 2002: *Improving the Detection and Tracking of Tropical Cyclones in Atmospheric General Circulation Models*. *Wea. Forecasting*, 17, 1152-1162.
3. Dickinson R.E., Errico R.M., Giorgi F., Bates G.T. (1989): *A regional climate model for the western United States*. *Climatic Change*, Vol. 15, pp. 383–422.
4. Elguindi N., Bi X., Giorgi F., Nagarajan B., Pal J., Solmon F., Rauscher S., Zakey A. (2003): *RegCM Version 3.0 User's Guide*. PWCG Abdus Salam ICTP.
5. Giorgi F., and Bates G. (1989): *The Climatological Skill of a Regional Model over Complex Terrain*, *Monthly Weather Review*, Vol. 117, pp. 2325-2347.
6. Grell G.A., Dudhia J. and Stauffer D.R. (1994): *A description of the fifth-generation Penn State/NCAR mesoscale model (MM5)*, Tech. Note TN-398+IA, Technical report, National Center for Atmospheric Research.
7. Nguyen, K. C., and K. J. E. Walsh (2001): *Interannual, decadal, and transient greenhouse simulation of tropical cyclone-like vortices in a regional climate model of the South Pacific*. *J. Climate*, 14, 3043–3054.
8. Phan Văn Tân, Hồ Thị Minh Hà (2008): *Nghiên cứu độ nhạy của mô hình khí hậu khu vực RegCM3. Phần II: Ảnh hưởng của các sơ đồ tham số hóa đối lưu đến kết quả mô phỏng khí hậu hạn mùa khu vực Đông Nam Á*. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn, Hà Nội*, 10(574), tr. 1-11.
9. Walsh, K., and I. G. Watterson (1997): *Tropical Cyclone-like Vortices in a Limited Area Model: Comparison with Observed Climatology*. *J. Climate*, 10, 2204-2259.
10. Walsh, K. (1997): *Objective Detection of Tropical Cyclones in High-Resolution Analyses*, *Mon. Wea. Rev.*, 125, 1767-1779
11. Weatherford, C. L. and W. M. Gray (1988): *Typhoon structure as Revealed by Air Reconnaissance. Part I: Data Analysis and Climatology*, *Mon. Wea. Rev.*, 116, 1032-1043.
12. Webster, P.J., G.J. Holland, J.A. Curry, and H-R. Chang (2005): *Changes in tropical cyclone number, duration and intensity in a warming environment*. *Science*, 309, 1844-1846.

NGHIÊN CỨU CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG NƯỚC ĐỂ ĐÁNH GIÁ VÀ PHÂN VÙNG CHẤT LƯỢNG NƯỚC SÔNG HẬU

TS. Tôn Thất Lãng

Trường Cao đẳng Tài nguyên và Môi trường Tp. Hồ Chí Minh

Để phục vụ công tác quản lý và kiểm soát chất lượng nước sông Hậu, chỉ số chất lượng nước được xây dựng dựa vào phương pháp Delphi. Các hệ thống câu hỏi được gửi đến 40 chuyên gia chất lượng nước tại các Viện Nghiên cứu, trường Đại học, Trung tâm Môi trường v.v... để xác định yếu tố chất lượng nước quan trọng và trọng số của chúng. Trên cơ sở đó, các chỉ số phụ và các hàm chất lượng nước được xây dựng. Đồng thời, các tiêu chuẩn đánh giá chất lượng nước dựa vào hệ thống chỉ số được đề xuất. Việc áp dụng chỉ số chất lượng nước được đánh giá bởi các nhà quản lý là phù hợp. Nó cung cấp một phương pháp đánh giá tổng hợp về chất lượng nước tại lưu vực sông Hậu phục vụ cho công tác qui hoạch, quản lý và kiểm soát chất lượng nước cho lưu vực sông này.

1. Mở đầu

Sông Hậu có rất nhiều chức năng quan trọng đặc biệt của nguồn nước, đối với phát triển kinh tế - xã hội toàn vùng Tây Nam bộ. Chính vì vậy việc tăng cường và nâng cao hiệu quả quản lý và bảo vệ nguồn nước sông Hậu là một nhiệm vụ quan trọng, là một yêu cầu cấp thiết, để đảm bảo các mục tiêu phát triển hiện tại và phát triển bền vững trong tương lai.

Phân vùng chất lượng nước là nội dung đặc biệt quan trọng không chỉ trong quản lý môi trường mà còn có tầm quan trọng trong quy hoạch sử dụng tài nguyên nước một cách hợp lý và an toàn.

Nhằm góp phần ngăn chặn các nguy cơ khủng hoảng về nguồn nước cũng như từng bước khắc phục, cải thiện và bảo vệ nguồn nước mặt trên địa bàn thành phố Cần Thơ, cần thiết phải tiến hành nghiên cứu để xây dựng công cụ quản lý thống nhất và tổng hợp tài nguyên nước sông Hậu. Chỉ số chất lượng nước và phân vùng chất lượng nước là công cụ giúp đánh giá mức độ ô nhiễm từng đoạn sông phục vụ mục đích quy hoạch sử dụng hợp lý nguồn nước mặt và xây dựng định hướng kiểm soát ô nhiễm, bảo vệ môi trường nước. Từ đó, xây dựng các biện pháp để kiểm soát ô nhiễm môi trường nước tốt hơn, đây là một vấn đề rất cần thiết và cấp bách.

2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

a. Nội dung nghiên cứu

- Thu thập số liệu và tài liệu liên quan đến đề tài;
- Xây dựng chỉ số chất lượng nước;
- Đánh giá và phân vùng chất lượng nước sông Hậu;
- Xác định nguyên nhân gây ô nhiễm nguồn nước, đề xuất các giải pháp kỹ thuật và quản lý để giảm thiểu và hạn chế ô nhiễm nguồn nước sông Hậu.

b. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp thu thập và phân tích số liệu;
- Các phương pháp lấy mẫu, phân tích chất lượng nước: theo các TCVN tương ứng;
- Phương pháp xây dựng chỉ số chất lượng nước (CLN)

Chỉ số chất lượng nước (Water Quality Index-WQI) là một thông số tổng hợp được tính toán từ các thông số CLN xác định thông qua một công thức toán học. WQI dùng để mô tả định lượng về CLN và được biểu diễn qua một thang điểm. Chỉ số chất lượng nước khu vực hệ thống sông Hậu được xây dựng theo phương pháp Delphi [7]. Theo phương pháp này, các thông số thể hiện chất lượng nước tổng thể cũng như tầm quan trọng của từng thông số được lựa chọn dựa trên ý kiến của các chuyên gia về lĩnh vực chất lượng nước. Một bảng câu hỏi sẽ

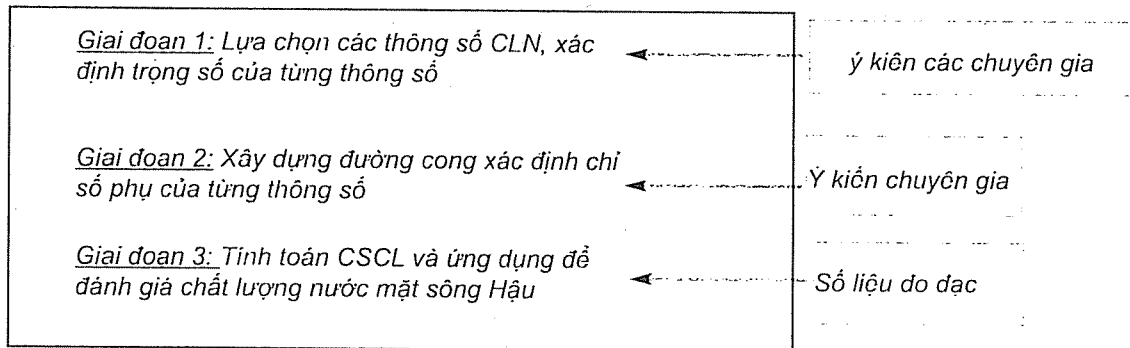
Người phản biện: TS. Dương Hồng Sơn

Nghiên cứu & Trao đổi

được gửi đến các chuyên gia, trong đó ghi rõ các thông số thường được sử dụng trong việc đánh giá chất lượng nước để có cơ sở thống nhất cho các chuyên gia lựa chọn. Trong bảng câu hỏi cũng đưa ra các khoảng giá trị của từng thông số để các chuyên gia đánh giá chất lượng nước. Dựa vào ý kiến của các chuyên gia, đường cong phân hạng

của từng thông số sẽ được xây dựng để có thể xác định chỉ số phụ.

Cuối cùng, dựa vào các số liệu quan trắc, chỉ số chất lượng nước sẽ được tính toán để xác định và đánh giá chất lượng nước mặt tổng thể của lưu vực sông Hậu. Các giai đoạn xây dựng chỉ số chất lượng nước được trình bày trong hình sau:



Hình 1. Các giai đoạn xây dựng chỉ số chất lượng nước [9]

Các công thức tính toán chỉ số chất lượng nước: được trình bày trong bảng 1 sau đây:

Bảng 1. Các công thức tập hợp tính WQI [2], [3], [5], [7], [9]

| Không tính phần trọng lượng đóng góp | Dạng tổng | Dạng tích | Dạng Solway |
|--------------------------------------|--|--|---|
| | $WQIAU = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i$ | $WQIMU = \left(\prod_{i=1}^n q_i \right)^{\frac{1}{n}}$ | $WQISU = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i \right)^2$ |
| Có tính phần trọng lượng đóng góp | $WQIA = \sum_{i=1}^n q_i W_i$ | $WQIM = \prod_{i=1}^n q_i^{W_i}$ | $WQIS = \frac{1}{100} \left(\sum_{i=1}^n q_i W_i \right)^2$ |

Theo các nghiên cứu trước đây, cách tính chỉ số chất lượng nước theo công thức chỉ số học có trọng số được lựa chọn để tính toán. Chỉ số số học có trọng số (Water Quality Index weighted Arithmetic) do Brown và các cộng sự thiết lập:

$$WQIA = \sum_{i=1}^n q_i W_i$$

Trong đó: W_i : là trọng số (là số biểu thị độ quan trọng của thông số chất lượng nước)

q_i : là chỉ số phụ của thông số chất lượng nước thứ i

- Phương pháp đánh giá chất lượng nước theo WQI

Trên cơ sở WQI tính được, người ta phân loại và đánh giá CLN theo các thang điểm WQI từ 0 đến 100, với giá trị càng cao, chất lượng nước càng tốt.

3. Kết quả và thảo luận

a. Kết quả xây dựng chỉ số chất lượng nước

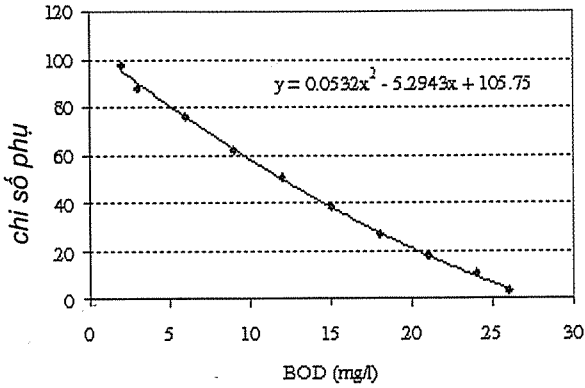
1) Xây dựng đồ thị tương quan giữa các nồng độ và chỉ số phụ - Xác định hàm chất lượng nước

- Xây dựng đồ thị tương quan giữa nồng độ và chỉ số phụ

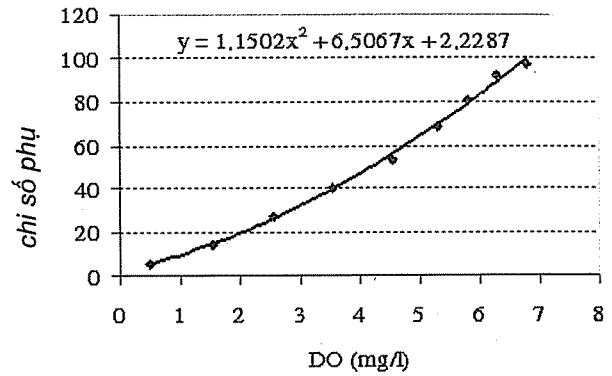
Dựa vào ý kiến của các chuyên gia chất lượng nước, các thông số chất lượng nước quan trọng

được đánh giá bằng phương pháp cho điểm theo các khoảng giá trị nồng độ của các thông số đó. Điểm số biến thiên từ 1 đến 100 tương ứng với chất lượng nước biến đổi từ xấu đến tốt. Từ điểm số trung bình do các chuyên gia cho ứng với từng khoảng nồng độ thực tế, đối với mỗi thông số xây

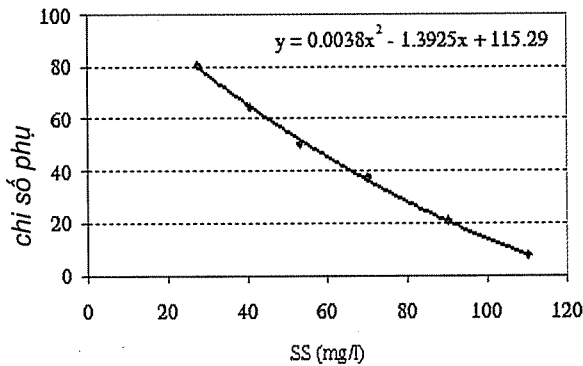
dựng một đồ thị và hàm số tương quan giữa nồng độ và chỉ số phụ dựa vào phương pháp thử, với sự trợ giúp của phần mềm xử lý bằng tính Excel. Đó chính là các hàm chất lượng nước được biểu thị trong các hình 2 đến hình 7.



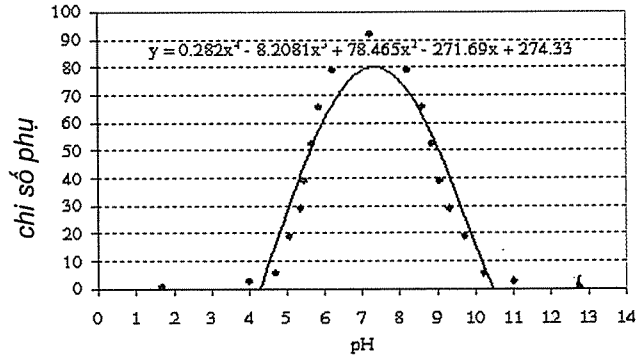
Hình 2. Đồ thị và hàm số tương quan giữa nồng độ BOD và chỉ số phụ



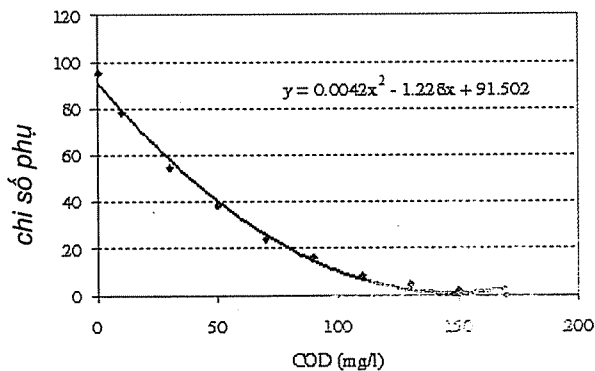
Hình 3. Đồ thị và hàm số tương quan giữa nồng độ DO và chỉ số phụ



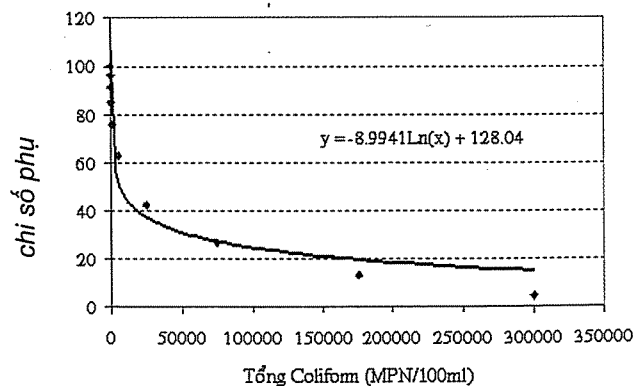
Hình 4 Đồ thị và hàm số tương quan giữa nồng độ SS và chỉ số phụ



Hình 5. Đồ thị và hàm số tương quan giữa thông số pH và chỉ số phụ



Hình 6 Đồ thị và hàm số tương quan giữa nồng độ COD và chỉ số phụ



Hình 7. Đồ thị và hàm số tương quan giữa nồng độ Tổng Coliform và chỉ số phụ

Nghiên cứu & Trao đổi

Nhờ vào các hàm tương quan này, ứng với nồng độ cụ thể ta có thể nhanh chóng tính được chỉ số phụ của các thông số trong chỉ số chất lượng nước.

2) Tính toán chỉ số chất lượng nước

Dựa vào ý kiến của các chuyên gia, trọng số của các thông số chất lượng nước được trình bày trong bảng 2.

Trọng số tạm thời của từng thông số được tính

bằng cách lấy trung bình cộng điểm các chuyên gia cho đối với thông số đó. Trọng số cuối cùng của một thông số được tính bằng cách chia trọng số tạm thời của thông số đó với tổng các trọng số tạm thời, sao cho tổng giá trị các trọng số cuối cùng bằng 1. Mức độ chênh lệch giữa trọng số của các thông số không lớn lắm (biến thiên từ 0,14 đến 0,22). 3.3 Diễn biến chất lượng hệ thống sông Hậu

Bảng 2. Trọng số của các thông số chất lượng nước

| STT | Thông số | Mức độ quan trọng | Trọng số tạm thời | Trọng số cuối cùng |
|-----|------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| 1 | BOD ₅ | 33 | 1,00 | 0,22 |
| 2 | DO | 36 | 0,91 | 0,20 |
| 3 | pH | 45 | 0,73 | 0,16 |
| 4 | Tổng Coliform | 49 | 0,67 | 0,15 |
| 5 | SS | 50 | 0,66 | 0,14 |
| 6 | COD | 51 | 0,66 | 0,14 |
| | Tổng cộng | | | 1,00 |

b. Đánh giá chất lượng nước hệ thống sông Hậu bằng WQI – Phân vùng chất lượng nước

Để đánh giá chất lượng nước hệ thống sông

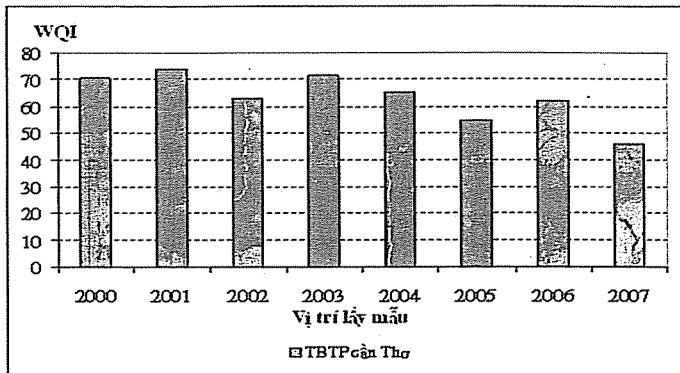
Hậu, dựa vào một số kết quả nghiên cứu và kinh nghiệm thực tế, chúng tôi đề xuất phân loại nguồn nước mặt theo chỉ số WQI như sau:

Bảng 3 Phân loại ô nhiễm nguồn nước mặt

| Loại nguồn nước | Kỳ hiện màu | Chỉ số WQI | Đánh giá chất lượng | Mục đích sử dụng nước |
|-----------------|-------------|----------------|---------------------|---|
| 1 | Xanh dương | 90 < WQI < 100 | Không ô nhiễm | Sử dụng cho tất cả các mục đích sử dụng nước mà không cần xử lý |
| 2 | Làm | 70 < WQI < 90 | Ô nhiễm rất nhẹ | Nuôi trồng thủy hải sản, nông nghiệp, mục đích giải trí, GIT. |
| 3 | Lục | 50 < WQI < 70 | Ô nhiễm nhẹ | Giải trí ngoài trời các môn thể thao tiếp xúc trực tiếp, phù hợp với một số loại cá |
| 4 | Vàng | 30 < WQI < 50 | Ô nhiễm trung bình | Chỉ phù hợp với sự giải trí tiếp xúc gián tiếp với nước, GIT |
| 5 | Đỏ cam | 10 < WQI < 30 | Ô nhiễm nặng | Dùng cho giải trí không tiếp xúc và GIT |
| 6 | Đỏ | WQI < 10 | Ô nhiễm rất nặng | Chỉ sử dụng với GIT. |

c. Diễn biến CLN hệ thống sông Hậu khu vực Cần Thơ

1) Diễn biến CLN hệ thống sông Hậu khu vực Cần Thơ

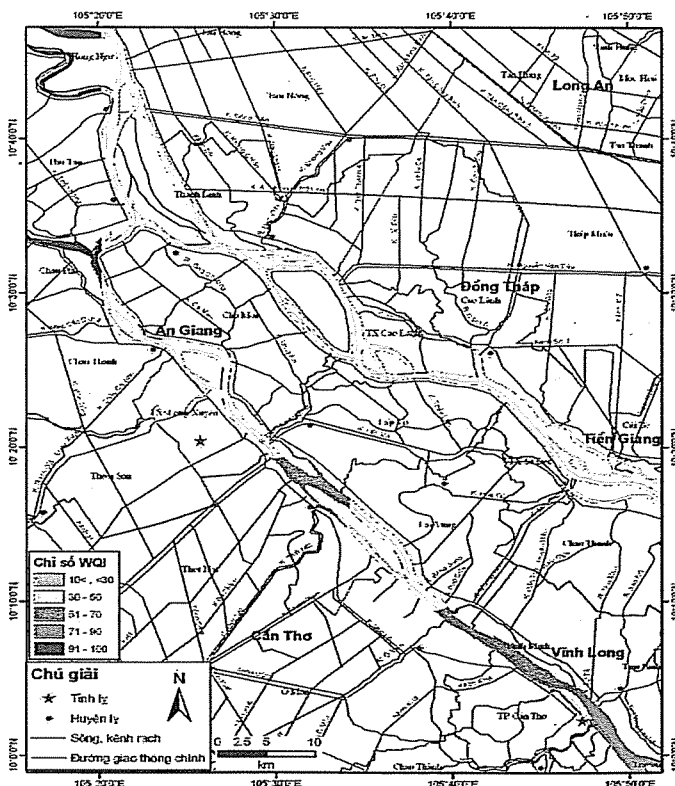


Hình 8. Biến thiên chỉ số WQIA của sông Hậu tại TP. Cần Thơ theo thời gian

Nhìn chung, chất lượng nước sông Hậu đã bị ô nhiễm ở mức từ trung bình đến nhẹ. Chất lượng nước có xu hướng giảm trong những năm gần đây. Nguyên nhân chủ yếu là do nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp gây ra. Hiện nay, trên địa bàn tỉnh Cần Thơ đã có 6 khu công nghiệp. Trong đó, khu công nghiệp Trà Nóc 1 và Trà Nóc 2 đã hoạt động nhưng chưa có khu công nghiệp nào có hệ thống xử lý tập trung. Hầu như nước thải công nghiệp chưa qua xử lý mà xả thẳng vào sông Hậu. Vì vậy, nước sông Hậu đã có dấu hiệu ô nhiễm hầu

hết các chỉ tiêu. Nồng độ các chất dinh dưỡng tương đối cao. Nồng độ NO₂⁻ dao động từ 0,016 đến 0,136 mg/l, vượt vượt tiêu chuẩn nước mặt TCVN 5942-1995, loại A (0,01 mg/l). Nồng độ NH₃ dao động trong khoảng 0,13 – 2,42 mg/l, vượt tiêu chuẩn nước mặt TCVN 5942-1995, loại A (0,05 mg/l). Các chỉ tiêu SS, chất hữu cơ và vi sinh đều xấp xỉ hoặc vượt tiêu chuẩn cho phép 5942-1995, loại A.

Kết quả phân vùng chất lượng nước sông Hậu được thể hiện trên bản đồ (hình 9).



Hình 9. Bản đồ phân vùng chất lượng nước sông Hậu năm 2007

Năm 2007, chất lượng nước sông Hậu khu vực Cần Thơ và Đồng Tháp giảm rõ rệt so với năm 2006, nằm trong vùng từ màu vàng đến màu lục. Tại các kênh rạch trong nội thành thành phố Cần Thơ, nồng độ các chất ô nhiễm tăng cao. Giá trị oxi hòa tan giảm đến 2,1 mg/l. Chất lượng nước sông Hậu tại khu vực Cần Thơ và Vĩnh Long cũng giảm hơn so với những năm trước, chất lượng nước thay đổi từ màu lục (ô nhiễm nhẹ) đến màu lam (ô nhiễm rất nhẹ).

4. Kết luận – Kiến nghị

Bảo vệ môi trường, đặc biệt là nguồn nước ở lưu vực sông Hậu có vai trò đặc biệt quan trọng trong phát triển kinh tế – xã hội của tỉnh miền Tây Nam Bộ và có ý nghĩa sống còn đối với hàng triệu người dân đang sinh sống ở vùng lưu vực sông. Theo kết quả tính toán chỉ số chất lượng nước WQI, chất lượng nước sông Hậu đang giảm thấp qua các năm do sự gia tăng dân số, phát triển đô thị và công nghiệp. Vì thế các cơ quan quản lý môi trường cần áp dụng nhiều biện pháp quản lý và kỹ thuật để góp phần duy trì chất lượng nước sông Hậu, đảm bảo sự trong lành của dòng sông này. Trên cơ sở nghiên cứu này chúng tôi có một vài kiến nghị như sau:

Các cơ quan chức năng cần tập trung thực hiện

ngay các biện pháp xử lý nước thải công nghiệp, khai thác khoáng sản, làng nghề và sinh hoạt;

- Tăng cường công tác quản lý, giám sát và đánh giá chất lượng môi trường nước mặt, nhất là tại các khu vực đông dân cư và các khu công nghiệp xả nước thải vào lưu vực sông Hậu;

- Nạo vét định kỳ các sông rạch tiếp nhận các nguồn nước thải để tăng khả năng pha loãng và tự làm sạch chất thải;

- Xây dựng và vận hành hiệu quả hệ thống xử lý nước thải tập trung ở các khu công nghiệp, chợ, trung tâm thương mại và khu vực đông dân cư;

- Tăng cường công tác thanh, kiểm tra môi trường, xử lý mạnh các hành vi gây ô nhiễm môi trường;

- Nâng cao năng lực quản lý môi trường cho cán bộ quản lý môi trường địa phương. Đồng thời nâng cao trình độ dân trí, lồng ghép với các chương trình, hoạt động bảo vệ môi trường, làm cho người dân hiểu được tầm quan trọng của nguồn nước sạch và tác hại khi sử dụng nguồn nước bị ô nhiễm, thay đổi những thói quen không tốt trong việc thải rác và nước thải sinh hoạt tại nhà và nơi công cộng gây ô nhiễm môi trường.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2005), Hội nghị chủ tịch Ủy ban nhân dân các tỉnh/thành phố về bảo vệ môi trường lưu vực hệ thống sông Đồng Nai, tháng 12/2005.
2. Tôn Thất Lăng và ctv (2009), Xây dựng cơ sở dữ liệu GIS kết hợp với mô hình toán và chỉ số chất lượng nước để phục vụ công tác quản lý và kiểm soát chất lượng nước hạ lưu hệ thống sông Đồng Nai, đề tài NCKH tại Sở KH và CN TP HCM.
3. Tôn Thất Lăng và ctv. (2008), Nghiên cứu chỉ số chất lượng nước để đánh giá và phân vùng chất lượng nước sông Hậu, đề tài nghiên cứu khoa học cấp cơ sở.
4. Canter, L.W (1991). *Water pollution index*, International Seminar on Environmental assessment and Management, Scotland, UK.
5. House, M.A and Newsome, D.H. (1989). *The application of a water quality Index to river management*. *Water Science Technology* 21: 1149-1159.
6. Tôn Thất Lăng (1996), *Wastewater assessment and water quality impact of the rubber latex industry: a case study in Dong Nai, Vietnam*.
7. Linstone, H.A & Turoff M. (1975). *The Delphi Method: techniques and applications Addison –Wesley, Reading, Mass*.
8. Lohani, B.N. (1984). *Environmental Quality Management*. India: South asian publishers Pvt. Ltd.
9. Smith, G. D., (1998). *A better water quality indexing system for rivers and streams*. *Water resource: 2* 4,10: 1237-1244.
10. Tyson, J. M. and House M.A. (1989). *The application of a water quality Index to river management*. *Water Science & Technology* 21: 1149-1159.

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG MÔ PHÒNG MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ HẬU CỰC ĐOẠN CỦA MÔ HÌNH KHÍ HẬU KHU VỰC RegCM

NCS. **Đỗ Huy Dương** - Vụ Khoa học và Công nghệ, Bộ Tài nguyên và Môi trường

PGS.TS. **Phan Văn Tân** - Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học QGHN

NCS. **Võ Văn Hòa** - Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương

Mục đích của bài báo này là đánh giá khả năng mô phỏng một số cực trị khí hậu của mô hình khí hậu khu vực RegCM. Các cực trị khí hậu được mô phỏng là các cực trị tháng của yếu tố nhiệt độ tối cao, tối thấp, vận tốc gió, độ ẩm tương đối, tổng lượng mưa ngày và tổng lượng mưa tháng. Từ chuỗi số liệu dự báo từ 1991-2000 của mô hình khí hậu khu vực RegCM, các đánh giá khả năng dự báo các cực trị khí hậu được thực hiện cho 57 trạm quan trắc khí hậu trên lãnh thổ Việt Nam dựa trên chỉ số sai số hệ thống và sai số quân phương. Các kết quả đánh giá đã cho thấy mô hình RegCM có khả năng mô phỏng tốt cho hầu hết các cực trị khí hậu, ngoại trừ yếu tố mưa. Ngoài ra, các dự báo từ RegCM thường có sai số hệ thống tương đối rõ và thống nhất với nhau giữa các phân vùng khí hậu.

1. Mở đầu

Khí hậu là một trong những bộ phận quan trọng của môi trường tự nhiên và xã hội. Có thể nói, khí hậu là điều kiện tự nhiên thường xuyên ảnh hưởng đến thế giới sinh vật và đến mọi lĩnh vực hoạt động kinh tế - xã hội của con người. Mặt khác các hoạt động kinh tế - xã hội, trong đó có các hoạt động gắn với sản xuất công nghiệp là một trong những nguyên nhân quan trọng tác động đến khí hậu khu vực và khí hậu toàn cầu, làm thay đổi cơ chế khí hậu ở từng địa phương, khu vực và toàn cầu..., dẫn đến biến đổi khí hậu và thực tế đã cho thấy ngày càng gia tăng các hiện tượng thời tiết, khí hậu cực đoan như bão mạnh, mưa lớn diện rộng, hạn hán, rét đậm, rét hại, ...

Sự nguy hiểm của những thiên tai cực đoan này có thể dẫn đến những thảm họa khôn lường. Chính vì vậy, trong những năm gần đây trên thế giới và cả ở trong nước đã xuất hiện nhiều công trình nghiên cứu chú trọng vào bài toán khí hậu cực đoan trong mối quan hệ với sự biến đổi khí hậu. Phát triển mạnh mẽ nhất theo hướng này là việc ứng dụng các

mô hình khí hậu khu vực để mô phỏng các quá trình khí hậu có qui mô nhỏ hơn - qui mô khu vực và địa phương, trong đó chú trọng đến việc nghiên cứu khả năng mô phỏng các yếu tố và hiện tượng khí hậu cực đoan. Nói chung, lĩnh vực mô hình hóa khí hậu khu vực đã được đề cập đến trong rất nhiều công trình nghiên cứu như Walsh và McGregor (1995); Leung và nnk (1999); Nobre và nnk (2001); Leung và nnk (2003); Bell và nnk (2004); Liang và nnk (2004); Barry và nnk (2006); Halenka và nnk (2006); ... Hiện tại, có rất nhiều mô hình khí hậu khu vực đã và đang được nghiên cứu phát triển như RegCM (Regional Climate Model) của ICTP (NCAR), mô hình REMO (REgional MOdel) của Viện Khí tượng thuộc Viện Max Planck, Cộng hòa Liên bang Đức. Ngoài ra một loạt các mô hình khác, như PRECIS, RSM, CMM5, CWRF,... cũng đã được ứng dụng thành công trong nghiên cứu mô phỏng khí hậu khu vực cũng như nghiên cứu biến đổi khí hậu. Tại Việt Nam, hầu hết các mô hình khí hậu khu vực nói trên đều đang được nghiên cứu và thử nghiệm, trong đó mô hình RegCM đã được thử nghiệm khá rộng rãi và thu được nhiều kết quả nghiên cứu khả quan như

Người phản biện: TS. Hoàng Đức Cường

nghiên cứu của Kiều Thị Xin và nnk (2004); Hồ Thị Minh Hà và nnk (2006a, b, c); Phan Văn Tân và Hồ Thị Minh Hà (2008a,b); Phan Văn Tân và nnk (2008); Tuy nhiên, hầu hết các nghiên cứu về RegCM mới chỉ dừng lại ở việc đánh giá khả năng mô phỏng các trường khí hậu thay vì các yếu tố hoặc hiện tượng khí hậu cực đoan.

Bài báo này, trình bày một số kết quả đánh giá khả năng mô phỏng các cực trị khí hậu của mô hình RegCM dựa trên chuỗi số liệu 10 năm (từ 1991-2000) cho 7 phân vùng khí hậu nghiên cứu (bao gồm 57 trạm quan trắc khí hậu). Phần 2 của bài báo sẽ giới thiệu sơ bộ về mô hình RegCM được sử dụng, tập số liệu nghiên cứu và phương pháp tính toán các cực trị khí hậu từ các trường dự báo của RegCM. Các kết quả đánh giá khả năng mô phỏng cho 6 cực trị khí hậu gồm nhiệt độ tối cao tháng, nhiệt độ tối thấp tháng, tốc độ gió cực đại tháng, độ ẩm cực tiểu tháng, lượng mưa ngày cực đại tháng và tổng lượng mưa tháng cực đại sẽ được trình bày trong phần 3. Cuối cùng là phần kết luận, kiến nghị hướng nghiên cứu tiếp theo và danh mục tài liệu tham khảo.

2. Thiết kế thử nghiệm

a. Cấu hình mô hình RegCM

Như đã đề cập ở trên, trong nghiên cứu này chúng tôi tiến hành đánh giá kỹ năng dự báo cho một số cực trị khí hậu của mô hình RegCM. Chi tiết về mô hình khí hậu khu vực RegCM đã được trình bày ở nhiều công trình nghiên cứu khác nên sẽ không được trình bày ở đây. Mô hình RegCM được sử dụng trong nghiên cứu này có một số đặc tính chính như sau:

- Miền tích phân: 14°S - 42°N; 75°E - 135°E
- Độ phân giải: 54km theo chiều ngang và 18 mực thẳng đứng
- Bước thời gian tích phân: 150 giây
- Điều kiện ban đầu và điều kiện biên: các trường tái phân tích ERA40 của Trung tâm Dự báo thời tiết hạn vừa Châu Âu (ECMWF)
- Chu kỳ cập nhật biên: 6 tiếng

- Các sơ đồ tham số hóa: sơ đồ Grell cho đối lưu, sơ đồ CAM cho bức xạ, sơ đồ BAT cho thông lượng bề mặt và đất, sơ đồ SUBEX cho giáng thủy quy mô lưới.

- Thời gian tích phân: 10 năm (từ 1991 đến 2000)

Việc lựa chọn cấu hình nói trên là dựa trên các nghiên cứu của Hồ Thị Minh Hà và nnk (2006a, b, c); Phan Văn Tân và Hồ Thị Minh Hà (2008a,b); Phan Văn Tân và nnk (2008). Toàn bộ các sản phẩm dự báo từ RegCM đều được lưu ra các tệp tin có định dạng mã nhị phân của GrADS với khoảng thời gian giữa các sản phẩm là 3 giờ.

b. Phương pháp xác định các yếu tố khí hậu cực đoan từ sản phẩm dự báo của mô hình RegCM

Mọi yếu tố khí hậu, hay biến khí quyển, được xem là một đại lượng ngẫu nhiên có tập giá trị biến đổi trong một giới hạn nào đó. Giới hạn này có thể bị chặn hoặc không bị chặn; có thể bị chặn một phía hoặc cả hai phía. Một biến khí quyển được gọi là yếu tố khí hậu cực trị nếu miền giá trị của nó thiên về một phía nào đó của tập giá trị có thể của biến khí quyển được xét. Các biến khí hậu cực trị được xem xét thường là các đại lượng khí hậu cực đại hoặc cực tiểu; nếu là đại lượng khí hậu cực tiểu, những giá trị nhỏ hơn phân vị thứ 10 (trong số 100 phân vị) được xem là cực đoan, còn đối với các yếu tố khí hậu cực đại, những giá trị lớn hơn phân vị thứ 90 được xem là cực đoan. Có rất nhiều biến khí quyển có thể được xem xét, khảo sát về tính cực đoan. Tuy nhiên, đứng trên góc độ ứng dụng, có thể thấy những biến sau đây là quan trọng nhất và có ảnh hưởng tới chế độ khí hậu của một vùng, một khu vực hoặc một miền lãnh thổ: nhiệt độ tối cao tháng (Tx), nhiệt độ tối thấp tháng (Tm), tốc độ gió cực đại tháng (Vx), độ ẩm tương đối cực tiểu tháng (Um), lượng mưa ngày cực đại tháng (R24x) và tổng lượng mưa tháng cực đại (Rx). Đây chính là 6 cực trị khí hậu sẽ được nghiên cứu xác định từ các sản phẩm dự báo của mô hình RegCM.

Do hầu hết các yếu tố nói trên không phải là sản phẩm dự báo trực tiếp từ mô hình RegCM, nên trước khi xác định các cực trị khí hậu, một số tính toán cần phải thực hiện như tính tốc độ gió từ các

thành phần gió kinh/vĩ hướng, tính độ ẩm tương đối từ độ ẩm riêng, nhiệt độ và áp suất bề mặt, tính lượng mưa ngày từ mưa tích lũy 3 giờ, ... Sau khi đã tính toán được các yếu tố này, phương pháp xác định các cực trị khí hậu có thể được biểu diễn một cách toán học như sau:

- 1) $T_x = \max(Tx_day(\max(t:03-09)))$
- 2) $T_m = \min(Tx_day(\min(t:12-00)))$
- 3) $V_x = \max(Vx_day(\max(t:00-21)))$
- 4) $U_m = \min(Um_day(\min(t:00-21)))$
- 5) $R_{24x} = \max(R_day(\sum(t:03-00)/8))$
- 6) $R_x = \max(R_month(\sum(R_day)))$

Trong mô tả toán học trên, các hàm max, min, và sum tương ứng là hàm tìm giá trị cực đại, cực tiểu và tính tổng của một chuỗi các giá trị rời rạc. Tham số t cho biết các lát cắt thời gian (tính bằng giờ UTC) của mô hình được sử dụng để tìm các cực trị. Chẳng hạn, trong công thức 1), giá trị Tx_day sẽ được chọn là giá trị lớn nhất của 3 giá trị dự báo nhiệt độ tại độ cao 2 mét từ mô hình RegCM tại các thời điểm 03, 06 và 09UTC (lưu ý các sản phẩm dự báo từ mô hình RegCM cho ra 3 tiếng một). Nói chung, tùy thuộc vào từng yếu tố khí hậu xem xét mà cửa sổ thời gian khác nhau sẽ được sử dụng. Đối với các yếu tố Vx và Um, tất cả các lát cắt thời gian trong ngày đều được sử dụng. Riêng đối với yếu tố R24x, đầu tiên lượng mưa ngày (R_day) được tính như là trung bình cộng của 8 lát cắt thời gian (do trường mưa dự báo từ RegCM được lưu dưới dạng mưa tích lũy 3h trung bình ngày), sau đó hàm max sẽ được áp dụng cho chuỗi các giá trị R_day của tháng để tìm R24x. Tương tự R24x, các giá trị tổng lượng mưa tháng (R_month) được tính bằng tổng của các lượng mưa ngày (R_day) trong tháng, sau đó giá trị Rx của năm được lựa chọn là giá trị cực đại của 12 giá trị tổng lượng mưa tháng trong năm đó.

Quá trình xác định các cực trị khí hậu nói trên được tiến hành sau khi việc nội suy các trường dự báo của RegCM về trạm khí hậu được hoàn tất. Cụ thể, đối với các yếu tố liên quan đến nhiệt và ẩm, phương pháp nội suy song tuyến tính sẽ được sử

dụng. Đối với các yếu tố mang tính địa phương cao như mưa và gió, phương pháp nội suy điểm gần nhất được sử dụng.

c. Mô tả tập số liệu nghiên cứu và phương pháp đánh giá

Như đã trình bày ở trên, chuỗi số liệu dự báo trong 10 năm từ 1991 đến 2000 của mô hình RegCM sẽ được sử dụng để đưa vào đánh giá. Bộ số liệu quan trắc tương ứng cho 57 trạm khí hậu sẽ được sử dụng và phân thành 7 khu vực khí hậu như sau:

- Khu vực Tây Bắc Bộ (TBB): 5 trạm quan trắc
- Khu vực Đông Bắc Bộ (DBB): 9 trạm quan trắc
- Khu vực Đồng bằng Bắc Bộ (DBBB): 7 trạm quan trắc
- Khu vực Bắc Trung Bộ (BTB): 13 trạm quan trắc
- Khu vực Nam Trung Bộ (NTB): 10 trạm quan trắc
- Khu vực Tây Nguyên (TN): 6 trạm quan trắc
- Khu vực Nam Bộ (NB): 7 trạm quan trắc

Để đánh giá kỹ năng dự báo các cực trị khí hậu cho mô hình RegCM, phương pháp đánh giá cho các biến liên tục được lựa chọn với 2 chỉ số đánh giá cơ bản là sai số trung bình (ME, là hiệu giữa giá trị dự báo và giá trị quan trắc tương ứng) và sai số quân phương (RMSE). Chỉ số ME sẽ cho biết khuynh hướng sai số của dự báo từ RegCM (hay nói cách khác cho biết sai số hệ thống), trong khi chỉ số RMSE cho biết độ lớn của sai số dự báo. Cụ thể, nếu ME dương sẽ cho biết dự báo từ RegCM là cao hơn so với thực tế và ngược lại. Ngoài ra, để đảm bảo tính chính xác trong các đánh giá, số liệu quan trắc tại các điểm trạm khí hậu đều được kiểm tra chất lượng thám sát để loại bỏ các sai số thô. Sơ đồ kiểm tra ở đây chỉ mang tính chất đơn giản và gồm 2 bước: kiểm tra khí hậu và kiểm tra vật lý.

Ngoài việc đánh giá các chỉ số ME và RMSE trung bình cho từng khu vực nghiên cứu, chúng tôi còn tiến hành đánh giá hai chỉ số này cho một số

phân đoạn (khoảng giá trị) để xem xét kỹ năng mô phỏng của RegCM theo phân bố tần suất của cực trị khí hậu. Bảng 1 mô tả các phân đoạn được đưa ra để đánh giá cho từng cực trị khí hậu. Việc lựa chọn

các phân đoạn này được dựa trên nghiên cứu về mật độ phân bố của số liệu quan trắc trong 10 năm nghiên cứu tại tất cả các điểm trạm.

Bảng 1. Các phân đoạn đánh giá cho từng yếu tố khí hậu cực đoạn

| TT | Yếu tố khí hậu cực đoạn | Các phân đoạn đánh giá | | | | |
|----|-------------------------|---|-----------|-----------|-----------|---------------------|
| | | Ký hiệu (" > " tương đương với ">" và ký hiệu "]" tương đương với"]") | | | | |
| 1 | Tx | 20 ⁰ C ≤ | (20,25] | (25,30] | (30,35] | > 35 ⁰ C |
| 2 | Tm | 10 ⁰ C ≤ | (10,14] | (14,18] | (18,22] | > 22 ⁰ C |
| 3 | Vx | 2.5m/s ≤ | (2.5,5] | (5,7.5] | (7.5,10] | > 10m/s |
| 4 | Um | 15% ≤ | (15,30] | (30,45] | (45,60] | > 60% |
| 5 | R24x | 50mm ≤ | (50,100] | (100,150] | > 150mm | |
| 6 | Rx | 200mm ≤ | (200,400] | (400,600] | (600,800] | > 800mm |

Quá trình đánh giá được thực hiện cho từng ngày và tại từng điểm trạm, sau đó lấy trung bình cho từng vùng khí hậu (của tất cả các trạm thuộc vùng đó) trong chuỗi số liệu 10 năm. Việc thực hiện đánh giá được áp dụng cho từng cực trị khí hậu. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã phát triển được một bộ chương trình máy tính dựa trên 2 ngôn ngữ chính là Fortran 90 và Python để thực hiện toàn bộ các nhiệm vụ nói trên (giải mã số liệu, mã hóa, tính toán các biến dẫn xuất, nội suy, xác định cực trị khí hậu, đánh giá và hiển thị kết quả) một cách tự động và độc lập với mô hình. Do đó, việc áp dụng bộ chương trình này cho các mô hình khí hậu khác là hoàn toàn khả thi. Phần tiếp theo sẽ trình bày toàn bộ các kết quả đánh giá khả năng mô phỏng một số cực trị khí hậu từ mô hình RegCM.3. Một số kết quả đánh giá khả năng mô phỏng các yếu tố khí hậu cực đoạn của mô hình khí hậu khu vực RegCM

Hình 1 đưa ra kết quả đánh giá cho 6 cực trị khí hậu từ sản phẩm của mô hình khí hậu khu vực RegCM dựa trên hai chỉ số ME và RMSE. Đối với yếu tố Tx, dự báo từ RegCM cho chỉ số ME âm tại tất cả các khu vực với giá trị dao động trong khoảng từ -0.8 cho đến -3⁰C, điều này chứng tỏ dự báo Tx của RegCM thường thấp hơn so với thực tế. Về biên độ sai số, dự báo Tx từ RegCM nói chung có sai số

quân phương từ 3 cho đến 4⁰C tại hầu hết các khu vực và kỹ năng dự báo giữa các khu vực là không khác nhau nhiều. Tuy nhiên, đối với yếu tố Tm, khuynh hướng sai số hệ thống của RegCM là không rõ ràng và không thống nhất giữa các khu vực nghiên cứu. Chỉ số ME lớn nhất là đối với dự báo cho khu vực Tây Bắc Bộ và đây cũng là khu vực có kỹ năng dự báo Tm kém nhất (RMSE > 4⁰C). Kỹ năng dự báo Tm tốt nhất của RegCM được tìm thấy trong các khu vực Trung Bộ và Nam Bộ. Nói chung, kỹ năng dự báo Tx và Tm cho các vùng phía Bắc là kém hơn so với các vùng miền Trung và miền Nam. Điều này cũng dễ hiểu do vùng phía Bắc có dao động nhiệt lớn hơn các vùng còn lại.

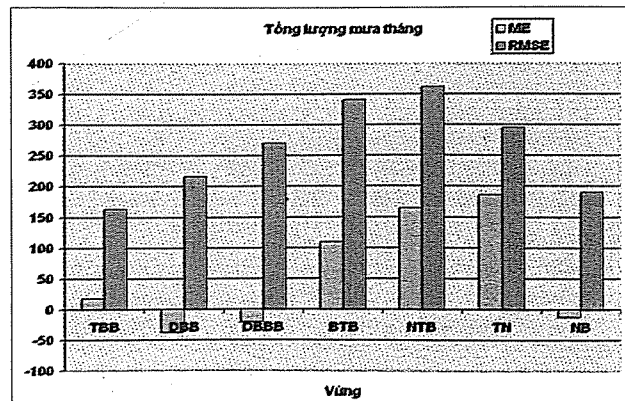
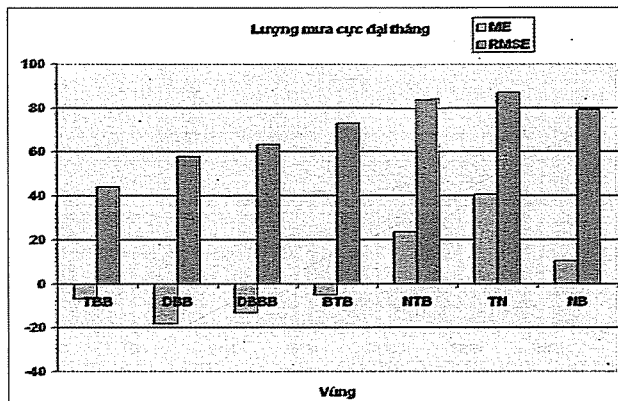
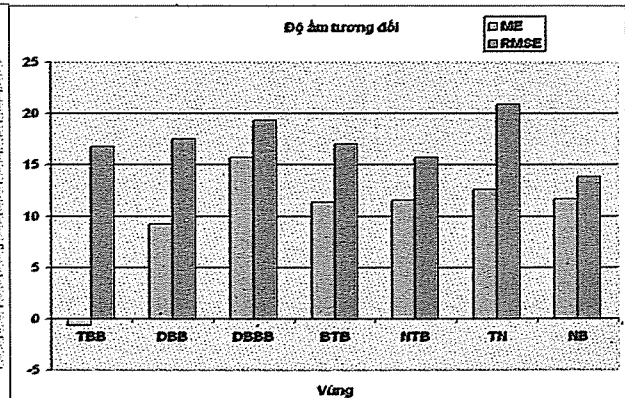
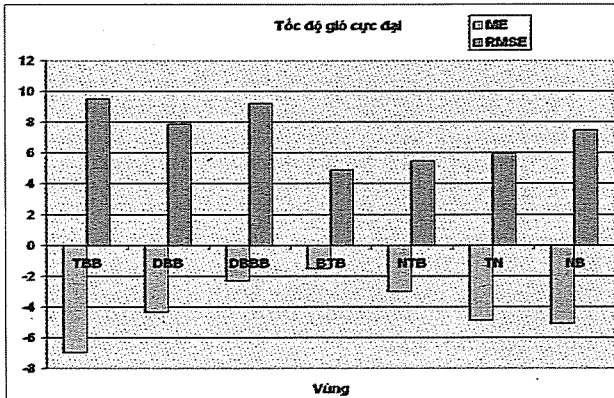
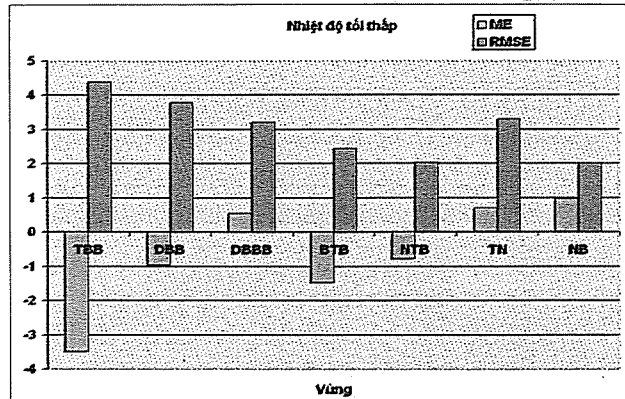
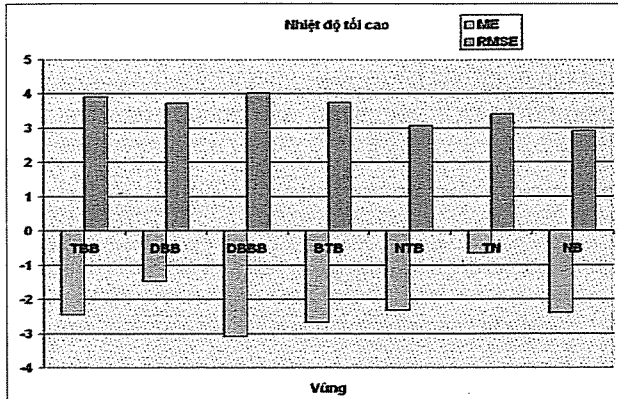
Đối với các yếu tố Vx và Um, các dự báo từ RegCM cũng cho thấy khuynh hướng sai số hệ thống tương đối rõ ràng, đó là dự báo thiên thấp cho Vx và thiên cao cho Um. Kỹ năng dự báo Vx tốt nhất là cho các khu vực từ Bắc Trung Bộ trở vào (chỉ số RMSE dao động trong khoảng từ 4-7m/s), trong khi các vùng phía Bắc cho sai số dự báo Vx lớn hơn 8m/s. Đối với Um, kỹ năng dự báo giữa các khu vực là không có nhiều sự khác biệt với sai số quân phương biến thiên từ 14-21%. Khu vực có dự báo Um tốt nhất là khu vực Nam Bộ. So với các yếu tố Tx, Tm và Vx, thì dự báo Um cho thấy khuynh hướng sai số hệ thống tương đối rõ ràng (ngoại trừ khu vực Tây Bắc Bộ) và có biên độ lớn (so với bậc

đại lượng của yếu tố đó).

Đối với hai cực trị khí hậu liên quan đến lượng mưa, khuynh hướng sai số hệ thống của mô hình RegCM không bộ lộ rõ, ngoại trừ cho các khu vực Nam Trung Bộ và Tây Nguyên thường cho chỉ số ME dương với biên độ lớn. Về biên độ sai số, dự báo R24x từ RegCM thường có sai số dao động trong khoảng từ 40-80 mm. Trong khi khoảng sai số

cho yếu tố Rx là 150 đến 350 mm. Nói chung, chỉ số RMSE có khuynh hướng tăng từ Bắc vào Nam.

Một cách khái quát có thể thấy mô hình RegCM có kỹ năng mô phỏng tốt các cực trị khí hậu như Tx, Tm, Vx, đối với các yếu tố còn lại gồm Um, R24x và Rx sai số mô phỏng của RegCM còn tương đối lớn. Ngoài ra, khuynh hướng sai số của RegCM cũng chỉ bộc lộ rõ đối với các yếu tố Tx, Vx và Um.

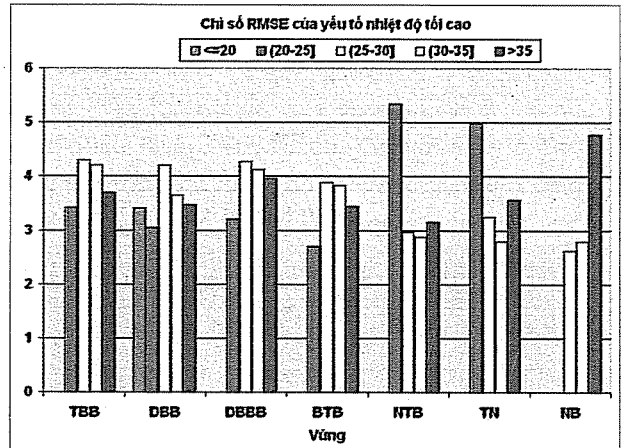
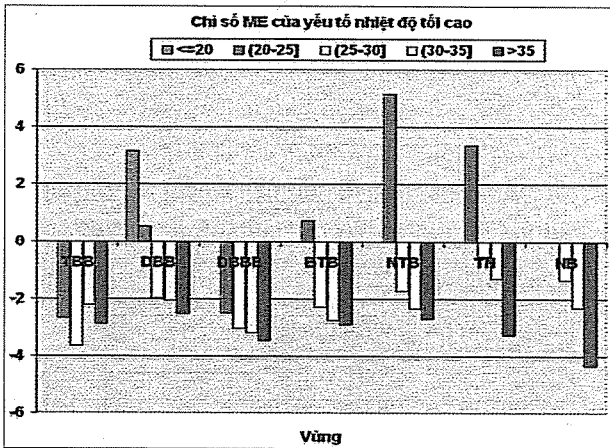


Hình 1. Kết quả đánh giá chỉ số ME (màu xanh nhạt) và RMSE (màu đỏ) trung bình cho 7 khu vực khí hậu tương ứng cho 6 yếu tố khí hậu cực đoan.

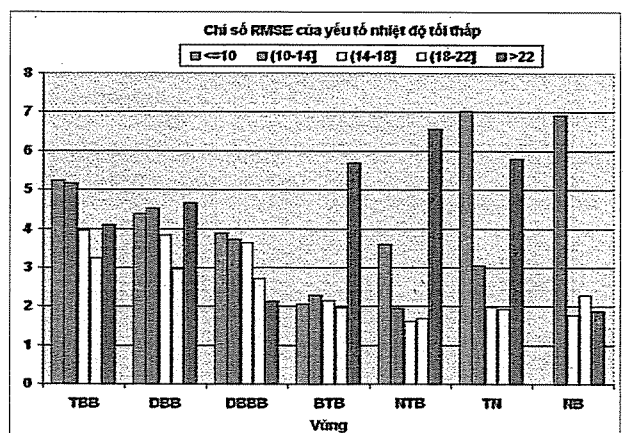
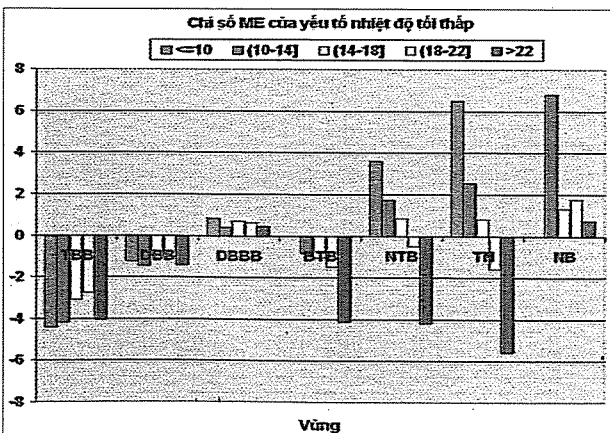
Tương như hình 1, các hình từ 2 cho đến hình 7 đưa ra kết quả đánh giá hai chỉ số ME và RMSE cho 6 cực trị khí hậu nhưng áp dụng cho từng phân đoạn giá trị và từng khu vực khí hậu (bỏ qua sự khác biệt về dung lượng mẫu giữa các phân đoạn). Từ hình 3.2 có thể nhận thấy nói chung trong 5 phân đoạn đánh giá, dự báo Tx của RegCM đều cho ME âm tại hầu hết các khu vực nghiên cứu. Về biên độ sai số, chỉ số RMSE giữa các phân đoạn không có nhiều khác biệt cho các vùng từ Bắc Trung Bộ trở ra và trong các vùng này thì dự báo Tx nằm trong khoảng từ (20,25) có kỹ năng tốt nhất. Ngược lại, đối với các khu vực Nam Trung Bộ và Tây Nguyên, đây lại là phân đoạn có kỹ năng dự báo kém nhất. Kỹ năng dự báo Tx cho 3 phân đoạn cuối nói chung là không

khác nhau nhiều ngoại trừ cho khu vực Nam Bộ.

Đối với dự báo Tm (hình 3), chỉ số ME thường có giá trị nhỏ và không mang tính hệ thống giữa các phân đoạn cũng như khu vực nghiên cứu. Khuynh hướng sai số hệ thống chỉ bộc lộ rõ đối với dự báo Tm tại khu vực Tây Bắc Bộ và cho các giá trị lớn hơn 22°C. Về sai số quân phương, chỉ số RMSE giữa các phân đoạn cho khu vực Bắc Bộ nói chung không có nhiều khác biệt, trong khi từ Bắc Trung Bộ trở vào, có sự khác biệt lớn trong đó RMSE thường có giá trị lớn tại các khoảng giá trị lớn hơn 22°C và nhỏ hơn 14°C. Nói chung, kỹ năng dự báo Tm tốt nhất là cho các khoảng giá trị từ 14-22°C cho hầu hết các khu vực nghiên cứu.



Hình 2. Kết quả đánh giá chỉ số ME (bên trái) và RMSE (bên phải) trung bình của yếu tố Tx cho từng phân đoạn và khu vực khí hậu

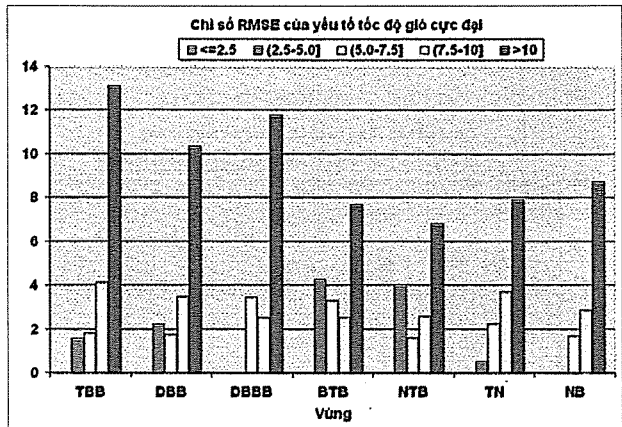
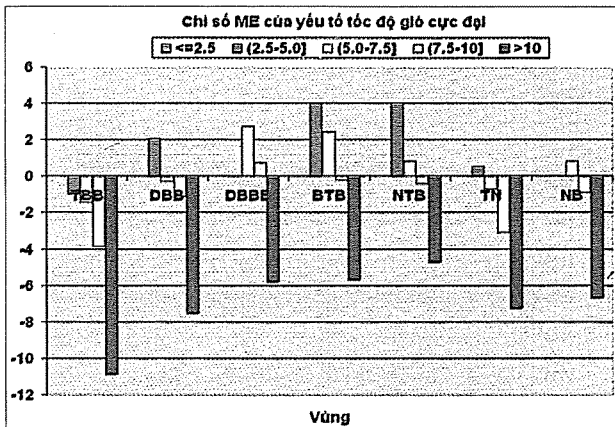


Hình 3. Kết quả đánh giá chỉ số ME (bên trái) và RMSE (bên phải) trung bình của yếu tố Tm cho từng phân đoạn và khu vực khí hậu

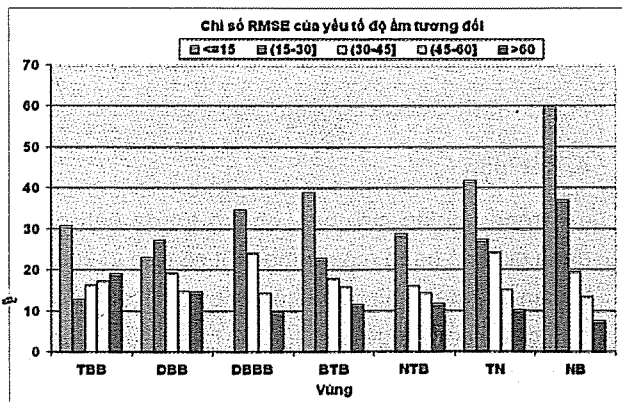
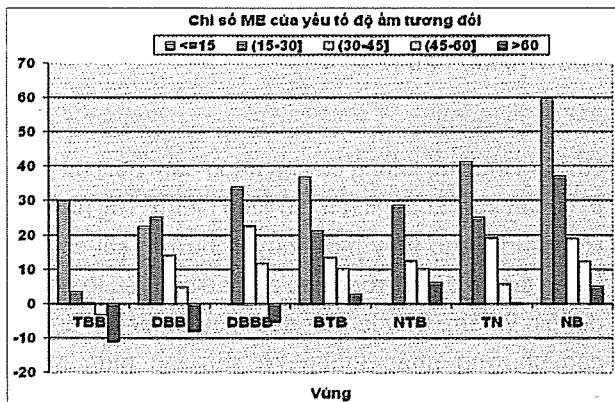
Chuyển sang yếu tố Vx, hình 4 cho thấy sai số hệ thống của dự báo Vx chỉ bộ lộ rõ tại các giá trị lớn hơn 10m/s (dự báo từ RegCM luôn nhỏ hơn so với thực tế). Đối với các phân đoạn còn lại, khuynh hướng sai số hệ thống là không rõ ràng và có biên độ nhỏ. Nhận xét này cũng tương tự khi áp dụng cho chỉ số RMSE, trong khi hầu hết các phân đoạn có chỉ số RMSE nhỏ hơn 4m/s thì RMSE cho phân đoạn lớn hơn 10 m/s dao động trong khoảng 7-13 m/s. Điều này chứng tỏ dự báo Vx từ RegCM chỉ tốt cho gió từ cấp 6 trở xuống, đối với gió từ cấp 6 trở

lên, mô hình RegCM có kỹ năng dự báo không tốt và thường thiên thấp.

Đối với yếu tố Um (hình 5), khuynh hướng sai số hệ thống nói chung là khá thống nhất giữa các phân đoạn và có biên độ lớn cho các giá trị nhỏ hơn 40%, đối với các phân đoạn lớn hơn, chỉ số ME là tương đối nhỏ. Tương tự như yếu tố Vx, dự báo Um từ mô hình RegCM chỉ tốt cho các giá trị lớn hơn 30%, còn đối với các giá trị nằm trong khoảng nhỏ hơn 30%, dự báo từ RegCM thường cho sai số lớn và thiên cao.



Hình 4. Kết quả đánh giá chỉ số ME (bên trái) và RMSE (bên phải) trung bình của yếu tố Vx cho từng phân đoạn và khu vực khí hậu

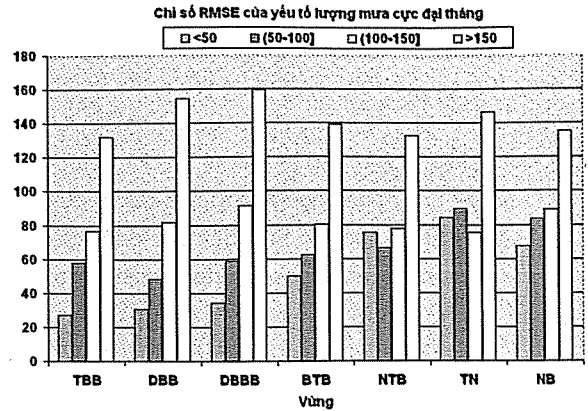
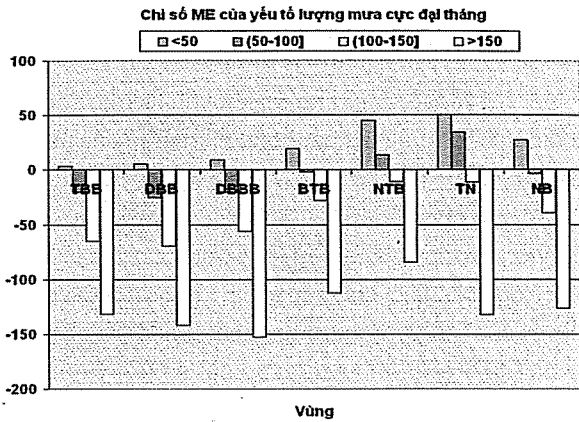


Hình 5. Kết quả đánh giá chỉ số ME (bên trái) và RMSE (bên phải) trung bình của yếu tố Um cho từng phân đoạn và khu vực khí hậu

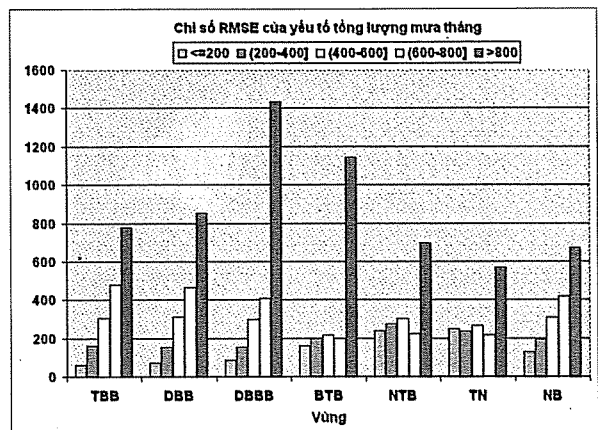
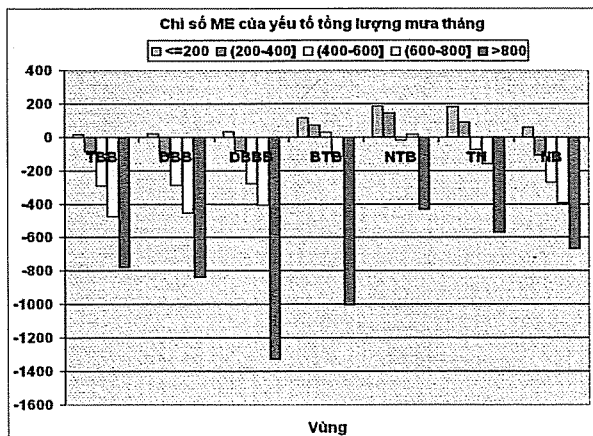
Các kết quả đánh giá cho hai yếu tố R24x và Rx (hình 6 và 7) cũng cho một số kết quả tương tự như yếu tố Vx và Um, đó là sai số hệ thống chỉ bộc lộ rõ tại các ngưỡng mưa lớn (> 100 mm cho yếu tố R24x và > 400 mm cho yếu tố Rx) và dự báo từ RegCM thường cho thấp hơn so với thực tế. Giá trị RMSE

lớn nhất cũng nằm trong các khoảng giá trị này. Hay nói cách khác, mô hình RegCM cũng giống như các mô hình khí hậu và thời tiết khác, thường có kỹ năng dự báo tốt cho các ngưỡng mưa nhỏ và hầu như không có kỹ năng dự báo các ngưỡng mưa lớn

Nghiên cứu & Trao đổi



Hình 6. Kết quả đánh giá chỉ số ME (bên trái) và RMSE (bên phải) trung bình của yếu tố R24x cho từng phân đoạn và khu vực khí hậu



Hình 7. Kết quả đánh giá chỉ số ME (bên trái) và RMSE (bên phải) trung bình của yếu tố Rx cho từng phân đoạn và khu vực khí hậu

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã tiến hành đánh giá khả năng mô phỏng một số cực trị khí hậu từ sản phẩm mô hình khí hậu khu vực RegCM dựa trên chuỗi số liệu dự báo từ 1991 đến 2000 cho 57 trạm khí hậu thuộc 7 khu vực khí hậu. Các kết quả đánh giá dựa trên các chỉ số ME và RMSE cho từng khu vực cho thấy mô hình RegCM có kỹ năng mô phỏng tốt đối với các yếu tố nhiệt độ tối cao, tối thấp và tốc độ gió cực đại tháng. Đối với các yếu tố độ ẩm cực tiểu tháng, lượng mưa ngày cực đại tháng và tổng lượng mưa tháng cực đại, kỹ năng dự báo của RegCM vẫn chưa đáp ứng được yêu cầu nghiệp vụ. Đặc biệt, các đánh giá dựa trên các phân đoạn giá trị của cực trị khí hậu còn cho thấy mô hình

RegCM thường không có khả năng nắm bắt các giá trị có tần suất xuất hiện ít (sự kiện hiếm). Tuy nhiên, RegCM lại cho thấy một khuynh hướng sai số hệ thống tương đối rõ trong các dự báo các yếu tố nhiệt độ, gió và ẩm. Đây là một dấu hiệu tốt để áp dụng các phương pháp thống kê sau mô hình như phương pháp trung bình trượt, lọc Kalman để loại bỏ sai số hệ thống và qua đó nâng cao chất lượng dự báo. Do đó, nhóm nghiên cứu đề xuất áp dụng một số phương pháp thống kê để nâng cao chất lượng dự báo các cực trị khí hậu từ mô hình RegCM và ứng dụng các kết quả cải tiến này để thử nghiệm dự báo các hiện tượng khí hậu cực đoan như số ngày và đợt mưa lớn diện rộng, rét đậm và rét hại, ... từ các sản phẩm dự báo của mô hình RegCM.

Tài liệu tham khảo

1. Phan Văn Tân, Hồ Thị Minh Hà, 2008a: Nghiên cứu độ nhạy của mô hình khí hậu khu vực RegCM3. Phần I: Ảnh hưởng của điều kiện biên đến kết quả mô phỏng khí hậu hạn mùa khu vực Việt Nam và Đông Nam Á. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn, Hà Nội*, 9(573), tr. 1-12.
2. Phan Văn Tân, Hồ Thị Minh Hà, 2008b: Nghiên cứu độ nhạy của mô hình khí hậu khu vực RegCM3. Phần II: Ảnh hưởng của các sơ đồ tham số hóa đối lưu đến kết quả mô phỏng khí hậu hạn mùa khu vực Đông Nam Á. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn, Hà Nội*, 10(574), tr. 1-11.
3. Phan Văn Tân, Hồ Thị Minh Hà, Lương Mạnh Thắng, Trần Quang Đức, 2008: "Về khả năng ứng dụng mô hình RegCM vào dự báo hạn mùa các trường khí hậu bề mặt ở Việt Nam", Đã được chấp nhận đăng ở *Tạp chí Đại học Quốc gia Hà Nội*, 2009
4. Ho Thi Minh Ha, Phan Van Tan, Le Nhu Quan, 2006a: "On the regional climate simulation over Southeast Asia using RegCM", Report of Vietnam-Japan Joint Workshop on Asian Monsoon, Ha Long, pp 62-68, August, 2006.
5. Hồ Thị Minh Hà, Nguyễn Hướng Điền, 2006b: "Thử nghiệm dự báo lượng mưa ngày bằng phương pháp dùng mạng thần kinh nhân tạo hiệu chỉnh sản phẩm mô hình số", *Tạp chí Khoa học và công nghệ, ĐHQGHN, T XXII, Số 1PT-4/2006*, tr 1-10.
6. Hồ Thị Minh Hà, Nguyễn Hướng Điền, 2006c: "Thử nghiệm hiệu chỉnh kết quả mô phỏng nhiệt độ hạn mùa trên khu vực Đông Nam Á của mô hình khí hậu khu vực RegCM3", *Tạp chí Khoa học và công nghệ, ĐHQGHN, T XXII, Số 2B PT 2006*, tr 20-27.
7. Kieu Thi Xin, Le Duc, and Ho Thi Minh Ha, 2004: "Improving Simulation of Southeast Asia Rainfall Using RegCM3 and Problems for the Tropical Region", 6th International GAME Conference Report, Kyoto, Japan, August, 2004
8. Barry H. Lynn and etc. 2006. *An Analysis of the Potential for Extreme Temperature change Based on Observations and Model simulations.*
9. Bell. J. L., L. C. Sloan, and M. A. Snyder, 2004: *Regional changes in extreme climatic events: A future climate scenario. J. Climate, 17, 81-87.*
10. Halonka, T., J. Kalvova, Z. Chladova, A. Demeterova, K. Zemankova, and M. Belda, 2006: *On the capability of RegCM to capture extremes in long term regional climate simulation-comparison with the observations for Czech Republic, Theor. Appl. Climatol. 86, 121-142.*
11. Leung. L. R., and S. J. Ghan, 1999: *Pacific Northwest climate sensitivity simulated by a regional climate model driven by a GCM. Part I: Control simulations. J. Climate, 12. 2010-2030*
12. Leung, L. R., Y. Qian and X. Bian. 2003: *Hydroclimate of the western United States based on observations and regional climate simulation of 1981-2000. Part I: Seasonal statistics. J. Climate, 16, 1892-1911;*
13. Liang. X. Z., L., Li, and K. E. Kunkel, 2004: *Regional climate model simulations of U.S. precipitation during 1982-2002. Part I: Annual cycle. J. Climate, 17, 3510-3529.*
14. Nobre, P., A. D. Moura, and L. Sun, 2001: *Dynamical downscaling of seasonal climate prediction with NCEP's Regional Spectral Models at IRI. Bull. Amer. Meteor. Soc., 82, 2787-2796.*
15. Walsh, K., and J. L. McGregor, 1995: *January and July climate simulations over the Australian region using a limited-area model. J. Climate, 8, 2387-2403.*

ẢNH HƯỞNG CỦA SỰ PHÁT TRIỂN ĐÔ THỊ, BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TOÀN CẦU ĐẾN GIA TĂNG CƯỜNG ĐỘ MƯA VÀ VIỆC XÂY DỰNG BIỂU ĐỒ MƯA THIẾT KẾ CHO THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

ThS. Lương Văn Việt

Phân viện Khí tượng Thủy văn và Môi trường phía Nam

Nội dung của bài báo là đánh giá ảnh hưởng của quá trình đô thị hóa và biến đổi khí hậu toàn cầu đến phân bố mưa, cường độ mưa trên khu vực thành phố Hồ Chí Minh (Tp.HCM) và xây dựng biểu đồ mưa thiết kế. Kết quả cho thấy tổng lượng mưa của biểu đồ mưa thiết kế có tính đến xu thế gia tăng cường độ mưa là cao hơn khá nhiều so với biểu đồ cũ.

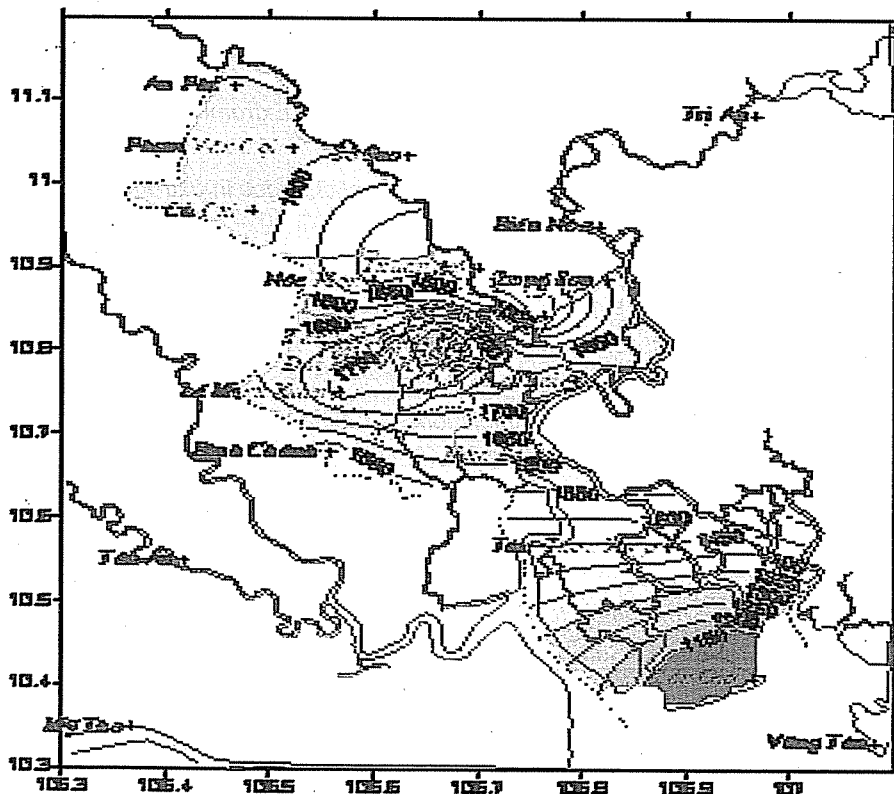
Từ khóa: Đô thị hóa, biến đổi khí hậu, biểu đồ mưa thiết kế.

1. Phân bố mưa khu vực Tp. HCM và xu thế gia tăng cường độ mưa

a. Đặc điểm phân bố mưa khu vực Tp. HCM

Ngoài những khó khăn về năng lực yếu của mạng lưới tiêu thoát nước, địa hình thấp, khả

năng thấm nước kém của mặt đệm, một số khó khăn khác cho thoát nước đô thị Hồ Chí Minh là sự hình thành một tâm mưa lớn ở trung tâm đô thị, thời gian mưa lớn thường trùng với thời gian của kỳ triều cường.



Hình 1. Bản đồ phân bố lượng mưa trung bình năm (mm)

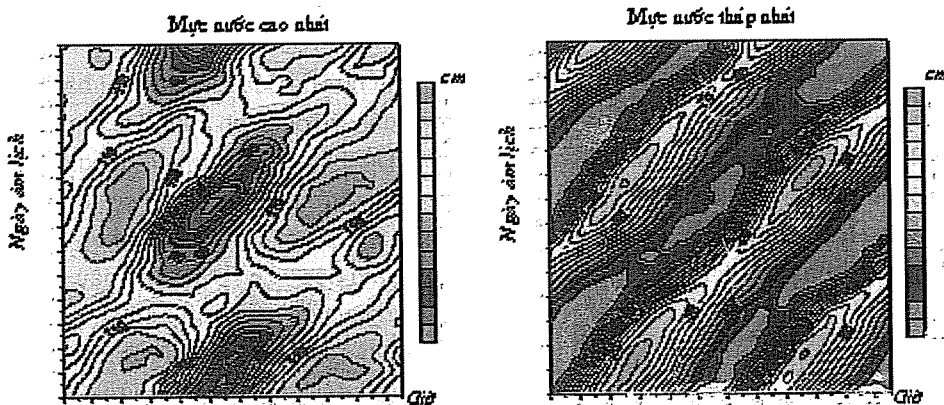
Người đọc phân biện: TS. Hoàng Minh Tuyên

Qua hình 1 về phân bố lượng mưa trung bình năm cho thấy, một khu vực mưa lớn được hình thành ở vùng trung tâm thành phố và mở rộng về phía tây tây nam. Đối diện với khu vực này là vùng có lượng mưa thấp nằm ngoài trung tâm thành phố, về phía đông bắc. Thông thường trên khu vực Nam Bộ lượng mưa có phân bố đơn giản, các đường đẳng lượng mưa trung bình năm có hướng Tây Bắc – Đông Nam và phù hợp với hướng gió chính gây mưa trên khu vực này. Như vậy có thể nói rằng sự phân bố bất thường này là do ảnh hưởng của mật độ đô thị. Do mật độ đô thị bị đốt nóng mạnh, dòng thăng trên khu vực này được tăng cường, kết hợp với sự nhiễu động của đới gió khi di chuyển qua khu vực này đã tạo ra sự hội tụ ẩm, hệ quả là hình thành một trung tâm mưa lớn ở trung tâm đô thị.

Lượng mưa tính trung bình cho khu vực nội thành là 1667 mm/năm, khu vực mưa lớn ở trung tâm thành phố có lượng mưa gần 1850 mm/năm,

mức chênh là 183 mm. Có thể nói rằng mức chênh lệch này là phần lớn do sự phát triển đô thị tạo nên. Việc tồn tại một vùng mưa lớn ở trung tâm đô thị gây cản trở nghiêm trọng cho vấn đề tiêu thoát nước, cũng như các vấn đề về môi trường.

Số ngày có lượng mưa lớn thường tập trung vào tháng 5 đến tháng 11 với các tháng xuất hiện chính từ tháng 6 đến tháng 10. Không có một mối tương quan nào về sự kết hợp của mưa lớn với triều cường. Tuy nhiên ở khu vực nội thành Tp.HCM do đỉnh triều thường xuất hiện vào khoảng thời gian chiều tối (hình 2), đây cũng là thời gian thuận lợi về mặt nhiệt lực để tạo ra các trận mưa lớn. Trên khu vực Tp.HCM và vùng phụ cận, các trận mưa lớn trên 40 mm thường xuất hiện trong khoảng thời gian từ 13h-19h, chiếm 60%. Việc kết hợp này sẽ gây những cản trở nghiêm trọng cho việc tiêu thoát nước đô thị.



Hình 2. Hình 2. Mức nước cao nhất và thấp nhất tại trạm Phú An (Q1, Tp.HCM)

Theo báo cáo [6], trong giai đoạn 1978-2006 lượng mưa trên khu vực Tp.HCM và các tỉnh phụ cận đã tăng 2.4 mm/năm do biến đổi khí hậu toàn cầu. Cũng theo báo cáo này thì xu thế về lượng mưa trung bình của một ngày mưa trên khu vực Nam Bộ là không rõ rệt. Khác với giá trị trung bình cho Nam Bộ, lượng mưa trung bình của một trận mưa có khuynh hướng gia tăng trên khu vực Tp.HCM. Do ảnh hưởng của quá trình đô thị hóa, sự thay đổi cường độ mưa trên khu vực Tp.HCM là rất rõ rệt với kết quả đánh giá được trình bày dưới đây.

b. Xu thế gia tăng cường độ mưa

Phương pháp xác định xu thế biến đổi khí hậu của chuỗi quan trắc dựa trên việc xấp xỉ chuỗi quan trắc bằng các đường thích hợp mà nó biểu diễn tốt nhất xu thế của yếu tố phân tích. Trong báo cáo này xu thế cường độ mưa được xác định bằng hàm Welzel.

Gọi $x(t)$ là giá trị thuộc đường biểu diễn xu thế cường độ mưa theo thời đoạn tại thời điểm t , với $t=1, 2, \dots, n$ và n là độ dài chuỗi, khi đó hàm Welzel có dạng sau:

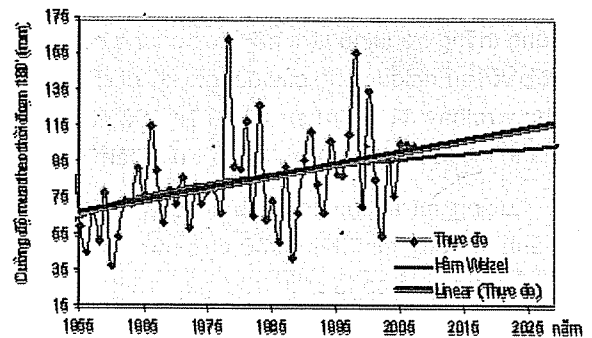
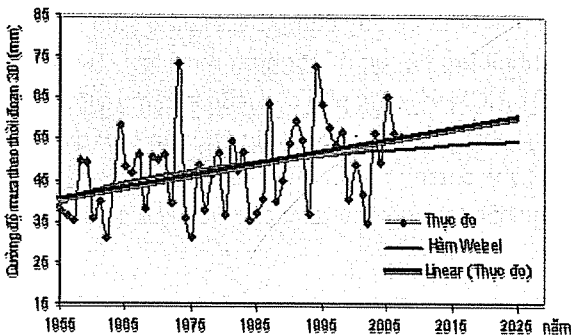
$$x(t) = \frac{a}{t^{et} + b} \tag{1}$$

Trong phương trình này a, et và b là các hệ số, việc xác định các hệ số này được dựa trên phương pháp bình phương tối thiểu trên cơ sở chuỗi số liệu

quan trắc x0(t). Do hàm Wenzel là hàm 3 tham số nên hàm này là khá mềm dẻo trong việc xác định xu thế. này là khá mềm dẻo trong việc xác định xu thế.

Bảng 1. Xu thế gia tăng cường độ mưa giai đoạn 1955-2007 tại trạm Tân Sơn Hòa

| | | | | | | | |
|----------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|
| Thời đoạn (phút) | 15 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 |
| Mức tăng cường độ mưa (mm) | 3,6 | 11,5 | 14,3 | 17,4 | 22,6 | 26,4 | 32,8 |



Hình 3. Xu thế biến đổi cường độ mưa trạm Tân Sơn Hòa

Thời gian chuỗi số liệu quan trắc được sử dụng cho việc xác định xu thế biến đổi cường độ mưa là từ năm 1955-2007. Kết quả xác định xu thế và mức tăng cường độ mưa trong giai đoạn này được trình bày trong hình 3 và bảng 1. Bảng này cho thấy ở tất cả các thời đoạn cường độ mưa đều có xu thế gia tăng khá rõ rệt.

do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu toàn cầu và sự thay đổi các đặc tính mặt đệm trong quá trình đô thị hóa. Để thấy được mức độ đóng góp từ các yếu tố ảnh hưởng, dưới đây phân tích sự thay đổi lượng mưa ngày tại Tp.HCM (trạm Tân Sơn Hòa) và trên khu vực Nam Bộ. Trong phân tích này sự thay đổi lượng mưa ngày của các trạm trên khu vực Nam Bộ (loại trừ trạm Tân Sơn Hòa) được coi là do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu toàn cầu.

c. Nguyên nhân gia tăng cường độ mưa

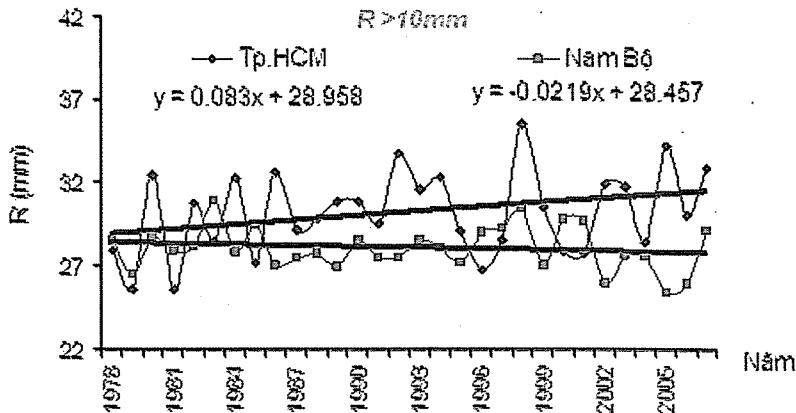
Sự thay đổi cường độ mưa tại Tp.HCM là

Bảng 2. Xu thế lượng mưa ngày, giai đoạn 1978-2007 (mm)

| Khu vực, trạm | Cấp lượng mưa - R (mm) | | | | | |
|---------------|------------------------|------|------|------|------|------|
| | R>0 | R>10 | R>10 | R>30 | R>40 | R>50 |
| Nam Bộ | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | -1 |
| Tân Sơn Hòa | 1 | 2 | 2 | 3 | 5 | 6 |

Kết quả xác định xu thế ứng với các cấp lượng mưa ngày được thể hiện trong bảng 2 và minh họa trên hình 4. Từ bảng này cho thấy lượng ngày không thể hiện sự thay đổi trên khu vực Nam Bộ, hay ảnh hưởng của biến đổi khí hậu toàn cầu đến lượng mưa ngày là chưa rõ rệt. Đối với trạm Tân Sơn Hòa,

khi cấp lượng mưa càng lớn thì mức tăng lượng mưa ngày càng rõ rệt. Trong giai đoạn 1978-2007, ứng với cấp lượng mưa ngày trên 50mm thì mức tăng trung bình lượng mưa ngày tại trạm Tân Sơn Hòa là 6mm.



Hình 4. Xu thế lượng mưa ngày ứng với lượng mưa trên 10mm

Lượng mưa ngày cũng là một yếu tố thể hiện cường độ mưa. Như vậy có thể nhận xét rằng trong giai đoạn 1978-2007 không thể hiện sự thay đổi cường độ mưa trên khu vực Nam Bộ. So sánh giữa sự thay đổi lượng mưa trung bình ngày của trạm Tân Sơn Hòa và khu vực Nam Bộ cho thấy nguyên nhân của sự thay đổi cường độ mưa tại đây là do ảnh hưởng của quá trình đô thị hóa.

Lượng mưa trên khu vực Nam Bộ sẽ gia tăng và tỷ lệ với mức độ phát thải. Theo kịch bản phát thải cao A2 [1], mức thay đổi lượng trung bình năm trên khu vực Nam Bộ so với thời kỳ 1980-1999 cho các năm 2020, 2050 và 2100 tương ứng sẽ là 0.3%, 0.7% và 1.9%. Giá trị thay đổi tương ứng tính cho thời đoạn từ tháng 6 đến tháng 8 (các tháng có lượng mưa lớn) là 0.4%, 0.8% và 2.1%. Các mức gia tăng này là thấp hơn so với mức tăng trong giai đoạn 1978-2007. Với kết quả phân tích trong giai đoạn 1978-2007 thì trong tương lai gần, sự thay đổi

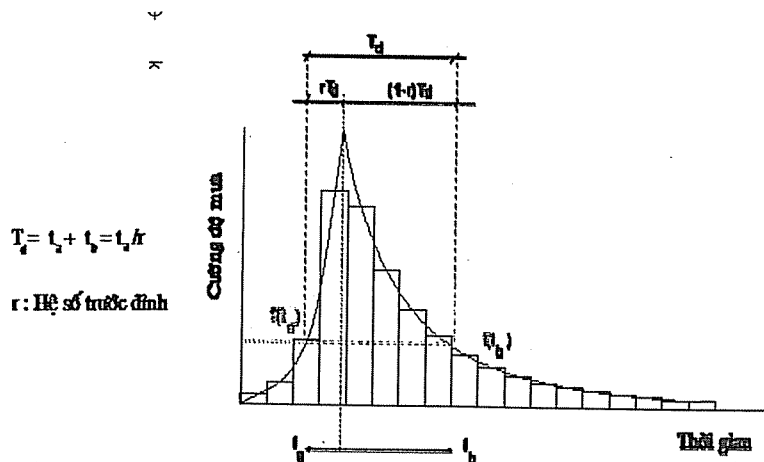
cường độ mưa trên khu vực Nam Bộ sẽ không đáng kể, hay sự thay đổi cường độ mưa trên khu vực Tp.HCM vẫn chủ yếu là do ảnh hưởng của quá trình đô thị hóa.

Việc xây dựng hệ thống tiêu thoát nước cho một thành phố phải đáp ứng khả năng tiêu thoát nước trong thời gian rất dài sau đó, thời gian này tương đương với tuổi thọ của các công trình. Chính vì vậy việc xây dựng biểu đồ mưa thiết kế cần tính đến xu thế gia tăng cường độ mưa.

2. Xây dựng biểu đồ mưa thiết kế cho Tp.HCM có tính đến xu thế gia tăng cường độ mưa

a. Phương pháp xây dựng biểu đồ mưa thiết kế

Phương pháp xây dựng biểu đồ mưa thiết kế được xác định trên phương trình đường biểu diễn quan hệ giữa cường độ mưa theo thời đoạn với các chu kỳ lặp lại bằng phương pháp cường độ mưa tức thời.



Hình 5. Biểu đồ mưa thiết kế

Giả thiết đường quá trình gồm 2 nhánh đường cong, với cường độ mưa nhánh trái là $f(t_a)$, nhánh phải là $f(t_b)$ (hình 5). Tổng độ sâu mưa trong thời gian $T_d = t_a + t_b$ là:

$$R = \int_0^{t_a} f(t_a) d(t_a) + \int_0^{(1-r)T_d} f(t_b) d(t_b) \quad (2)$$

Đối với T_d bất kỳ $f(t_a) = f(t_b)$ lấy đạo hàm (2) theo T_d ta thu được

$$dR/dT_d = f(t_a) = f(t_b). \quad (3)$$

Nếu gọi cường độ mưa trung bình trong thời gian T_d là i_{av} ta có

$$R = T_d \cdot i_{av} \quad (4)$$

Thay R từ phương trình (4) vào phương trình (3) và lấy đạo hàm theo T_d ta được:

$$\frac{dR}{dT_d} = i_{av} + T_d \frac{di_{av}}{dT_d} = f(t_a) = f(t_b) \quad (5)$$

Cường độ mưa trung bình i_{av} được xác định bằng hàm Wenzel như sau:

$$i_{av} = \frac{a'}{T_d^{et} + b'} \quad (6)$$

Trong đó a' , et và b' là các hằng số và được xác định theo phương pháp bình phương tối thiểu dựa trên số liệu tính toán về cường độ mưa ứng với các chu kỳ lặp lại.

Vi phân phương trình (6) và thế vào (5) ta thu được phương trình cường độ mưa i , là cường độ mưa mà qua đó đường nằm ngang đã cắt đường quá trình mưa tại 2 điểm cách nhau một khoảng thời gian là T_d :

$$i = \frac{a'[(1-et)T_d^{et} + b']}{(T_d^{et} + b')^2} \quad (7)$$

Từ định nghĩa về hệ số mưa trước đỉnh ta có:

$$T_d = t_a/r \quad (8)$$

$$\text{hay } T_d = t_b/(1-r) \quad (9)$$

Kết hợp phương trình (7) với phương trình (8) và (9) sẽ cho ta cường độ mưa tức thời ở cả hai nhánh.

b. Phương pháp xây dựng biểu đồ mưa thiết kế có tính đến sự thay đổi cường độ mưa

Trong nghiên cứu này việc xây dựng biểu đồ mưa thiết kế được dựa trên kết quả của đường biểu diễn xu thế cường độ mưa và các bước thực hiện như sau:

Dịch chuyển dãy số liệu thực đo cường độ mưa theo đường biểu diễn xu thế một khoảng thời gian thích hợp. Kết quả của phép dịch chuyển là một dãy số liệu mới ứng với thời gian mới. Như vậy dãy số liệu mới đã được cộng thêm phần gia tăng do biến đổi khí hậu.

Từ dãy số liệu mới, xây dựng biểu đồ mưa thiết kế theo phương trình (7).

Dãy số liệu phục vụ tính toán là cường độ mưa theo thời đoạn từ năm 1978-2007. Thời gian của bước dịch chuyển dãy số liệu được lấy khoảng 1/3 độ dài của chuỗi xây dựng đường xu thế cường độ mưa (1955-2007), 18 năm. Sau khi trượt trên đường xu thế với bước thời gian này chuỗi số liệu trong giai đoạn 1978-2007 sẽ thu được một chuỗi mới trong giai đoạn từ 1996-2025. Đến năm 2025 cũng là thời gian mà thành phố Hồ Chí Minh đã gần bão hòa trong quá trình xây dựng và mở rộng đô thị. Do xu thế thay đổi cường độ mưa do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu toàn cầu trong tương lai gần là chưa rõ rệt nên việc đáp ứng cho khả năng tiêu thoát nước đến năm 2025 thì sẽ cơ bản đáp ứng được khả năng tiêu thoát nước cho những năm sau đó.

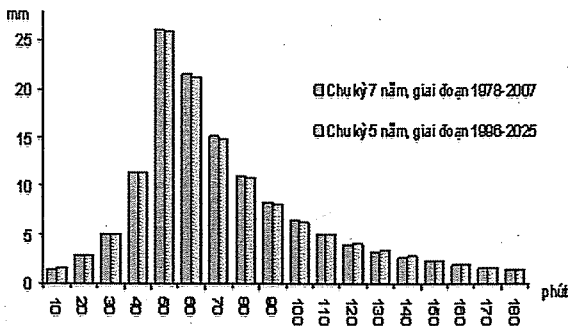
3. Kết quả và thảo luận

Mức tăng lượng mưa của biểu đồ mưa thiết kế giai đoạn 1996-2025 so với giai đoạn 1978-2006 ứng với một số chu kỳ lặp lại được trình bày trên bảng 3. So với kết quả tính toán với số liệu thực đo giai đoạn 1978-2006 tổng lượng mưa của biểu đồ mưa thiết kế ứng với các thời kỳ lặp lại từ 1 năm đến 100 năm trong giai đoạn 1996-2025 tăng tương ứng từ 5,4 mm đến trên 10 mm. Trên biểu đồ mưa thiết kế mới, thời gian xuất hiện đỉnh mưa cũng là thời gian có cường độ mưa tăng nhiều nhất, từ 0,6 mm đến 1,3 mm trong 10 phút tương ứng với các chu kỳ lặp lại từ 1 năm đến 100 năm.

Bảng 3. Mức tăng lượng mưa của biểu đồ mưa thiết kế giai đoạn 1996-2025 so với giai đoạn 1978-2006

| Thời đoạn (phút) | Chu kỳ lặp lại | | | | | |
|---------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | 1 năm | 2 năm | 3 năm | 5 năm | 7 năm | 10 năm |
| 0 - 10 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| 10 - 20 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,4 |
| 20 - 30 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| 30 - 40 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,6 |
| 40 - 50 | 0,7 | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,1 |
| 50 - 60 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,8 |
| 60 - 70 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,7 |
| 70 - 80 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,6 |
| 80 - 90 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 90 - 100 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,5 |
| 100 - 110 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,5 |
| 110 - 120 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| 120 - 130 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| 130 - 140 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,4 |
| 140 - 150 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| 150 - 160 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| 160 - 170 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| 170 - 180 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Tổng | 5,4 | 7,2 | 7,6 | 7,9 | 8,3 | 8,3 |

So sánh biểu đồ mưa thiết kế chu kỳ 5 năm giai đoạn 1996-2025 và chu kỳ 7 năm giai đoạn 1978-2007 (hình 6) cho thấy 2 biểu đồ này gần tương tự nhau. Tổng lượng mưa cho hai biểu đồ này tương ứng là 130,7 mm và 130,9 mm và cường độ mưa ở đỉnh là 26,0 mm/10phút và 25,9 mm/10phút.



Hình 6. Biểu đồ mưa thiết kế chu kỳ 7 năm giai đoạn 1978-2007 và chu kỳ 5 năm giai đoạn 1996-2025

Đặc điểm các cơn mưa cường độ cao ở Tp.HCM là đỉnh mưa xuất hiện sớm, thời gian mưa thường trùng với thời gian xuất hiện của đỉnh triều. Việc gia tăng lượng mưa tại đỉnh trong giai đoạn 1996-2005 kết hợp với sự xuất hiện sớm của đỉnh mưa và triều cường là một trong những khó khăn trong tiêu thoát nước đô thị. Đây là vấn đề cần được quan tâm trong thiết kế hệ thống thoát nước.

4. Kết luận

Quá trình đô thị hóa và biến đổi khí hậu toàn cầu đã và sẽ làm thay đổi các đặc trưng mưa trên khu vực Tp.HCM. Việc hình thành tâm mưa lớn tại khu vực trung tâm đô thị Tp.HCM là do quá trình đô thị hóa. Tác động tổng hợp của biến đổi khí hậu toàn cầu cùng với sự phát triển đô thị là nguyên nhân của việc gia tăng lượng mưa trên khu vực này. Trong giai đoạn từ 1978-2007, qua phân tích đánh giá xu thế lượng mưa ngày trên khu vực Nam Bộ cho thấy sự

gia tăng cường độ mưa trên khu vực Tp.HCM chủ yếu là do quá trình đô thị hóa. Qua các kịch bản về biến đổi khí hậu của Bộ Tài nguyên và Môi trường thì Nam Bộ sẽ là một trong những khu vực có mức tăng lượng mưa thấp nhất và thấp hơn so với mức tăng trong giai đoạn 1978-2007. Như vậy sự thay đổi của cường độ mưa trong tương lai gần của

Tp.HCM vẫn chủ yếu do quá trình đô thị hóa. Để đảm bảo khả năng tiêu thoát nước lâu dài, việc qui hoạch, nâng cấp hệ thống tiêu thoát nước cho Tp.HCM cần lồng ghép với biến đổi khí hậu toàn cầu và sự thay đổi khí hậu khu vực do quá trình đô thị hóa.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ xây dựng (1999), *Định hướng quy hoạch tổng thể và phát triển đô thị Việt Nam đến năm 2020*, Nxb Xây dựng, Hà Nội.
2. Phan Văn Hoạch, Lương Văn Việt và nnk (2000), *Phân bố các đặc trưng mưa liên quan đến vấn đề tiêu thoát nước, ô nhiễm môi trường và các giải pháp chống ngập úng trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh*, đề tài NCKH Sở Khoa học và Công nghệ Tp. Hồ Chí Minh.
3. Trần Việt Liễn, Hoàng Đức Cường, Trương Anh Sơn, Trần Trung Thành (2006), "Xây dựng các kịch bản về biến đổi khí hậu của thế kỷ XXI cho các vùng lãnh thổ Việt Nam", *Tạp chí KTTV*, 541, tr. 1-12
4. Nguyễn Đức Ngữ (2007), "Biến đổi khí hậu và chiến lược ứng phó". *Tạp chí KTTV*, 567, tr. 9-13.
5. Lương Văn Việt và nnk (2008), *Nghiên cứu ảnh hưởng của sự phát triển đô thị tới khí tượng lớp biên thành phố Hồ Chí Minh*, Sở KHCN Tp.HCM.
6. Lương Văn Việt và nnk (2008), *Xây dựng cơ sở dữ liệu khí tượng - thủy văn phục vụ lồng ghép vào qui hoạch sử dụng đất đến năm 2020 huyện Nhơn Trạch, Dự án SEMLA, Sở TN&MT Đồng Nai*.
7. Lương Văn Việt và nnk (2008), *Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu khí tượng thủy văn phục vụ phòng chống ngập úng trên khu vực thành phố Hồ Chí Minh*, Đề tài NCKH - Trung tâm điều hành Chương trình chống ngập nước Tp.HCM
8. <http://www.ipcc.ch/pdf/>

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ CÁC NGUỒN SỐ LIỆU KHÁC NHAU PHỤC VỤ CHO BÀI TOÁN ĐỊNH LƯỢNG MƯA BẰNG SỐ LIỆU RA ĐA TẠI VIỆT NAM

CN. Bùi Thị Khánh Hoà, TS. Ngô Đức Thành Đài Khí tượng Cao Không

PGS. TS Phan Văn Tân - Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – Đại học Quốc Gia Hà Nội

Đối với bài toán định lượng mưa bằng số liệu ra đa, việc sử dụng số liệu lượng mưa quan trắc để hiệu chỉnh lượng mưa quy đổi từ phản hồi vô tuyến ra đa là rất quan trọng. Do nguồn số liệu mưa tại các trạm của chúng ta còn rất thưa thớt, quy trình lấy và lưu giữ số liệu còn thủ công, việc sử dụng các số liệu mưa tại trạm để hiệu chỉnh số liệu mưa ra đa hiện đang bộc lộ nhiều hạn chế. Trong bài báo này, chúng tôi nghiên cứu và đánh giá một số nguồn số liệu khác nhằm chuẩn bị cho việc thực hiện bài toán định lượng mưa bằng ra đa trong tương lai.

Bài báo phân tích và đánh giá một số bộ dữ liệu mưa toàn cầu và khu vực như: ERA40, NCEP/NCAR, NCC, TRMM, APHRODITE, so sánh với số liệu mưa quan trắc tại 58 trạm ở Việt Nam phân bố theo 7 vùng khí hậu, số liệu độ phản hồi vô tuyến từ các ra đa. Đối với trường hợp thử nghiệm cụ thể của trận mưa ngày 10/9/2000, các kết quả phân tích cho thấy hầu hết các nguồn số liệu trên đều bắt được tương đối chính xác sự kiện mưa này. Đặc biệt bộ số liệu APHRODITE của Nhật Bản cho kết quả phù hợp nhất về mặt vị trí, cường độ cũng như mức độ chi tiết của trường mưa so với các bộ số liệu khác. Bài báo cho thấy việc hiệu chỉnh lượng mưa quy đổi từ phản hồi vô tuyến ra đa có thể dựa vào các nguồn số liệu mưa toàn cầu hoặc khu vực phù hợp với Việt Nam làm chuỗi số liệu quá khứ, bổ sung thay thế cho số liệu tại trạm.

1. Mở đầu

Mưa lớn diện rộng là hiện tượng nguy hiểm do sự giao tranh của các hệ thống thời tiết có nguồn gốc và bản chất khác nhau trên những quy mô khác nhau. Có rất nhiều nguyên nhân gây ra mưa lớn diện rộng, trong đó ở nước ta chủ yếu là do hội tụ gió kinh hướng, do xoáy thuận nhiệt đới, do hội tụ rãnh áp thấp. Mưa lớn diện rộng kéo dài thường gây ra lũ lụt và úng ngập nghiêm trọng làm thiệt hại đến tài sản và thậm chí cả tính mạng của người dân, ảnh hưởng nặng nề đến sự phát triển của nhiều ngành kinh tế như nông nghiệp, lâm nghiệp, ngư nghiệp, giao thông vận tải ... Việc có thể định lượng được mưa một cách chính xác, kịp thời do đó là một đòi hỏi bức thiết của xã hội nói chung và của ngành KTTV nói riêng.

Ở Việt Nam, việc quan trắc mưa trực tiếp được dựa vào mạng lưới các trạm đo mưa. Việc quan trắc

mưa gián tiếp được thông qua các sản phẩm của ra đa, vệ tinh. Hiện nay, mạng lưới ra đa của nước ta đang được nâng cấp và phát triển mạnh mẽ (chúng ta đã có 7 trạm trên toàn quốc và dự kiến sẽ có 15 trạm vào năm 2020). Với những ưu điểm của số liệu ra đa như tính liên tục, đa dạng của sản phẩm, có thể quan trắc được khá chi tiết các đặc điểm phản hồi vô tuyến của mây cho một khu vực bán kính lên tới vài trăm km, việc khai thác sử dụng thành công nguồn số liệu này cho bài toán định lượng mưa sẽ rất có ý nghĩa thực tiễn.

Việc định lượng mưa bằng ra đa thời tiết thường dựa vào việc xác định mối quan hệ Z/R trong đó Z (dBZ) là độ phản hồi vô tuyến (PHVT), R (mm/h) là cường độ mưa. Một trong những phương trình thực nghiệm mô tả mối quan hệ này và được sử dụng phổ biến là phương trình Marshall-Palmer $Z = aR^b$

Người phản biện: TS. Nguyễn Thị Tân Thanh

[Marsall và Palmer, 1948]. Cặp hệ số a, b tuy nhiên không thể dùng cho mọi trường hợp, ví dụ như cặp hệ số này là rất khác nhau đối với mưa thông thường và mưa cực trị [Joss và Waldvogel, 1990]. Rất nhiều phương pháp đã được nghiên cứu và phát triển để cải thiện việc định lượng mưa ra đa, trong đó có phương pháp truyền thống nhưng hiệu quả là sử dụng số liệu đo mưa mặt đất để hiệu chỉnh số liệu mưa thu được từ ra đa. Phương pháp này kết hợp được thông tin mưa phân bố trong không gian đo được bằng ra đa và cường độ mưa tại các điểm cố định do các trạm mặt đất đo được với độ chính xác cao [Steiner và ccs., 1999; Gibson, 2000]. Sử dụng mưa mặt đất để hiệu chỉnh mưa ra đa không những chỉ hiệu chỉnh các sai số trong mối quan hệ Z/R mà còn hiệu chỉnh được các nguồn sai số khác (do cân chỉnh ra đa chưa chuẩn, do khoảng cách hạt mưa rơi trong không gian).

Wilson [1970] và Brandes [1975] đã đi đầu trong việc sử dụng số liệu mưa mặt đất để hiệu chỉnh số liệu ra đa cho khu vực Bắc Mỹ. Việc hiệu chỉnh thời gian thực cũng được đưa vào hoạt động nghiệp vụ tại Anh từ năm 1983 [Collier và ccs., 1983]. Từ đó đến nay nhiều hệ thống tương tự đã được phát triển ở các nước trên thế giới.

Bài toán định lượng mưa bằng ra đa ở Việt Nam cho đến nay vẫn là một bài toán khó, chưa được nghiên cứu nhiều. Năm 1997-1998, Tiến sĩ Tạ Văn Đa, Đài Khí tượng Cao không đã tiến hành Đề tài cấp Bộ "Thử nghiệm khai thác khả năng đo mưa bằng ra đa thời tiết ở Việt Nam". Trong công trình nghiên cứu này, tác giả đã sử dụng số liệu của trạm ra đa MRL-5 Vinh (ra đa của Liên Xô cũ) để ước lượng tổng lượng mưa bằng ra đa. Việc ước lượng được dựa trên cơ sở công thức Marshall-Palmer. So sánh với số liệu đo mưa vũ lượng ký, công trình đã đưa ra công thức tính hệ số hiệu chỉnh cho cường độ mưa với từng ô lưới (10km×10km) sau đó tính toán tổng lượng mưa và đánh giá sai số. Do hệ thống ra đa thời tiết MRL-5 là hệ thống ra đa chưa số hóa, nghiên cứu của Tiến sĩ Tạ Văn Đa mới chỉ

dừng lại ở đánh giá ban đầu về khả năng đo mưa của ra đa MRL-5. Trong giai đoạn 2000-2002, vấn đề cảnh báo mưa bằng việc sử dụng thông tin ra đa thời tiết đã được Tiến sĩ Trần Duy Sơn, Đài Khí tượng Cao không nghiên cứu trong đề tài cấp Bộ: "Nghiên cứu sử dụng thông tin của ra đa thời tiết phục vụ theo dõi, cảnh báo mưa, giông, bão". Đề tài đã tập trung khai thác thông tin của ra đa thời tiết thông thường TRS-2730 của Pháp và đã giải quyết được nhiều nội dung cho khu vực phía Bắc Việt Nam như: thử nghiệm cảnh báo thời điểm bắt đầu và kết thúc mưa cho một địa điểm theo phương pháp ngoại suy tuyến tính; xác định chỉ tiêu nhận biết giông theo độ phản hồi vô tuyến; đánh giá sai số đo cường độ mưa của ra đa thời tiết theo số liệu đo mưa của vũ lượng ký.

Do nguồn số liệu mưa tại các trạm của chúng ta còn rất thưa thớt, quy trình lấy và lưu giữ số liệu còn thủ công, việc sử dụng các số liệu mưa tại trạm để hiệu chỉnh số liệu mưa ra đa hiện đang bộc lộ nhiều hạn chế. Trong bài báo này, chúng tôi nghiên cứu và đánh giá một số nguồn số liệu khác nhằm chuẩn bị cho việc thực hiện bài toán định lượng mưa bằng ra đa sau này.

2. Các nguồn số liệu mưa sử dụng

a. Nguồn số liệu toàn cầu và khu vực

Việc quan trắc, cảnh báo và dự báo mưa, nhất là mưa lớn diện rộng hiện là một trong những ưu tiên hàng đầu của ngành KTTV các nước. Nhiều dự án hợp tác quốc tế, nhiều nghiên cứu được đầu tư với mục đích tạo được những bộ dữ liệu tốt nhất về mưa cho địa phương, khu vực và toàn cầu. Hiện đã có nhiều nguồn số liệu mưa như vậy. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tập trung đánh giá khả năng áp dụng của 5 nguồn số liệu sau đây cho bài toán định lượng mưa ở Việt Nam:

(1) Số liệu mưa tái phân tích ERA40

Đây là số liệu tái phân tích toàn cầu của Trung tâm dự báo thời tiết hạn vừa châu Âu [Uppala và ccs., 2005]. ERA40 mô tả trạng thái khí quyển và mặt đất, điều kiện sóng đại dương trong 45 năm từ

tháng 09/1957 đến tháng 8/2002. Số liệu mưa ERA40 được sử dụng trong nghiên cứu này là số liệu ngày, có độ phân giải $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$.

(2) Số liệu mưa tái phân tích NCEP/NCAR

Đây là số liệu tái phân tích của Trung tâm Quốc gia Dự báo Môi trường/Trung tâm Quốc gia Nghiên cứu Khí quyển Hoa Kỳ [Kalnay và ccs., 1996] từ năm 1948 đến hiện tại. Số liệu mưa NCEP/NCAR được sử dụng trong nghiên cứu này là số liệu ngày, có độ phân giải $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$.

(3) Số liệu mưa NCC

NCC [Ngô Đức Thành và ccs., 2005] là số liệu khí tượng gần bề mặt trong đó có số liệu mưa với bước thời gian 6 giờ từ năm 1948 đến năm 2000 với độ phân giải không gian là $1.0^{\circ} \times 1.0^{\circ}$. Số liệu NCC là sản phẩm tích hợp của số liệu tái phân tích NCEP/NCAR và số liệu dựa quan trắc CRU (Climate Research Unit) [New và ccs., 1999, 2000].

(4) Số liệu mưa TRMM

Số liệu mưa TRMM nhận được từ Chương trình đo mưa nhiệt đới bằng vệ tinh (Tropical Rainfall Measuring Mission). TRMM là một nỗ lực chung của Cơ quan Quản trị Hàng không và Vũ trụ Quốc gia Hoa Kỳ (NASA) và Cơ quan thám hiểm vũ trụ Nhật Bản (JAXA) nhằm theo dõi và nghiên cứu sự biến thiên các đặc tính của mưa nhiệt đới, hệ thống đối lưu, dòng và tìm hiểu các đặc điểm đó có mối quan

hệ thay đổi như thế nào trong chu trình nước và năng lượng theo không gian và thời gian. Số liệu mưa TRMM sử dụng trong nghiên cứu này là số liệu ngày có độ phân giải $0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$ cho vùng vĩ độ từ 60° Bắc đến 60° Nam [10].

(5) Số liệu mưa APHRODITE của Nhật Bản (Asian Precipitation – Highly Resolved Observational Data Integration Towards Evaluation of the Water Resources)

Số liệu APHRODITE [Yatagai và ccs., 2009] là số liệu mưa Châu Á mô tả trạng thái giáng thủy hàng ngày với độ phân giải cao ($0.250^{\circ} \times 0.25^{\circ}$ và $0.50^{\circ} \times 0.5^{\circ}$). Dữ liệu được tạo ra dựa trên số liệu thu được từ mạng lưới quan trắc mưa tại trạm. Số liệu mưa APHRODITE này có 2 phiên bản V0902 và V0804. Ở bài báo này chúng tôi sử dụng phiên bản V0902, và chỉ quan tâm khu vực gió mùa Châu Á.

b. Nguồn số liệu mưa tại trạm Việt Nam

Số liệu lượng mưa ngày (lượng mưa tích lũy 24 giờ) tại một số trạm quan trắc của Việt Nam được sử dụng để đánh giá chất lượng 5 nguồn số liệu nêu trên. Độ dài chuỗi số liệu tại các trạm có thể dài ngắn khác nhau, tuy nhiên về cơ bản thời đoạn được nghiên cứu chủ yếu là từ năm 1961 đến năm 2007. Những số liệu khuyết được mã hóa bằng giá trị -99.0. Số trạm được nghiên cứu tương ứng với 7 vùng khí hậu cụ thể như sau:

Bảng 1. Danh sách các trạm khí tượng được khai thác số liệu

| TT | Tên trạm | Kinh độ | Vĩ độ | Độ cao | TT | Tên trạm | Kinh độ | Vĩ độ | Độ cao |
|---------------------------|-----------|---------|--------|--------|----|----------|---------|--------|--------|
| Vùng Tây Bắc (B1) | | | | | | | | | |
| 1 | Lai Châu | 103,150 | 22,067 | 243,2 | 4 | Yên Châu | 104,300 | 21,050 | |
| 2 | Điện Biên | 103,000 | 21,367 | 475,1 | 5 | Mộc Châu | 104,683 | 20,833 | 972,0 |
| 3 | Sơn La | 103,900 | 21,333 | 675,3 | 6 | Mai Châu | 105,050 | 20,650 | 165,0 |
| Vùng Đông Bắc (B2) | | | | | | | | | |
| 1 | Sa Pa | 103,817 | 22,350 | 1584,2 | 6 | Bãi Cháy | 107,067 | 20,967 | 37,9 |

Nghiên cứu & Trao đổi

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------|---------|--------|-------|----|-------------|---------|--------|-------|
| 2 | Hà Giang | 104,967 | 22,817 | 117,0 | 7 | Thái Nguyên | 105,833 | 21,600 | 35,3 |
| 3 | Bắc Quang | 104,50 | 22,290 | | 8 | Cố Tô | 107,767 | 20,933 | 70,0 |
| 4 | Yên Bái | 104,867 | 21,700 | 55,6 | 9 | Tuyên Quang | 105,217 | 21,817 | 40,8 |
| 5 | Lạng Sơn | 106,767 | 21,833 | 257,9 | 10 | Cao Bằng | 106,250 | 22,667 | 244,1 |
| Vùng Đồng bằng Bắc Bộ (B3) | | | | | | | | | |
| 1 | Hà Nội | 105,800 | 21,017 | 6,0 | 6 | Hòa Bình | 105,333 | 20,317 | 22,7 |
| 2 | Phủ Liễn | 106,633 | 20,300 | 112,4 | 7 | Thái Bình | 106,333 | 20,417 | 1,9 |
| 3 | Nam Định | 106,150 | 20,433 | 1,9 | 8 | Vĩnh Yên | 105,600 | 21,317 | 10,0 |
| 4 | Ninh Bình | 105,983 | 20,250 | 2,0 | 9 | Bắc Giang | 106,217 | 21,300 | 7,5 |
| 5 | Bạch Long Vĩ | 107,717 | 20,133 | 55,6 | | | | | |
| Vùng Bắc Trung Bộ (B4) | | | | | | | | | |
| 1 | Thanh Hóa | 105,783 | 19,750 | 5,0 | 8 | Tuyên Hóa | 106,017 | 17,383 | 27,1 |
| 2 | Hồi Xuân | 105,100 | 20,367 | 102,2 | 9 | Đông Hà | 107,033 | 16,850 | 8,0 |
| 3 | Vinh | 105,683 | 18,667 | 5,1 | 10 | A Lưới | 107,233 | 16,217 | 572,2 |
| 4 | Tương Dương | 104,467 | 19,267 | 96,1 | 11 | Huế | 107,583 | 16,433 | 10,4 |
| 5 | Hà Tĩnh | 105,900 | 18,350 | 2,8 | 12 | Nam Đông | 107,717 | 16,167 | 59,7 |
| 6 | Kỳ Anh | 106,267 | 18,100 | 2,8 | 13 | Hương Khê | 105,700 | 18,183 | 17,0 |
| 7 | Đồng Hới | 106,600 | 17,483 | 5,7 | | | | | |
| Vùng Nam Trung Bộ (N1) | | | | | | | | | |
| 1 | Đà Nẵng | 108,200 | 16,033 | 4,7 | 6 | Tuy Hòa | 109,283 | 13,033 | 10,9 |
| 2 | Trà My | 108,233 | 15,350 | 123,1 | 7 | Nha Trang | 109,200 | 12,250 | 3,0 |
| 3 | Quảng Ngãi | 108,800 | 15,117 | 7,2 | 8 | Phan Rang | 108,933 | 11,583 | 6,5 |
| 4 | Ba Tơ | 108,733 | 14,767 | 50,7 | 9 | Phan Thiết | 108,100 | 10,933 | 8,7 |
| 5 | Quy Nhơn | 109,217 | 13,767 | 3,9 | 10 | Phước Quý | 108,933 | 10,517 | 5,0 |
| Vùng Tây Nguyên (N2) | | | | | | | | | |
| 1 | Bảo Lộc | 107,683 | 11,533 | 840,4 | 5 | Plây Cù | 108,017 | 13,967 | 778,9 |

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------------|---------|--------|--------|---|-----------|---------|--------|-------|
| 2 | B.Ma Thuột | 108,050 | 12,667 | 490,0 | 6 | Ayunpa | 108,260 | 13,250 | 150,0 |
| 3 | Đà Lạt | 108,450 | 11,950 | 1508,6 | 7 | Dak Nong | 107,680 | 12,000 | 631,0 |
| 4 | Kon Tum | 108,000 | 14,350 | 536,0 | | | | | |
| Vùng Đồng bằng Nam Bộ (NB) | | | | | | | | | |
| 1 | Cà Mau | 105,150 | 9,183 | 0,9 | 5 | Cón Đảo | 106,600 | 8,683 | 6,3 |
| 2 | Cần Thơ | 105,767 | 10,033 | 1,0 | 6 | Trưởng Sa | 111,917 | 8,650 | 3,0 |
| 3 | Rạch Giá | 105,067 | 10,017 | 0,8 | 7 | Phú Quốc | 103,967 | 10,217 | 3,5 |
| 4 | Vũng Tàu | 107,083 | 10,367 | 4,0 | | | | | |

c. Số liệu ra đa

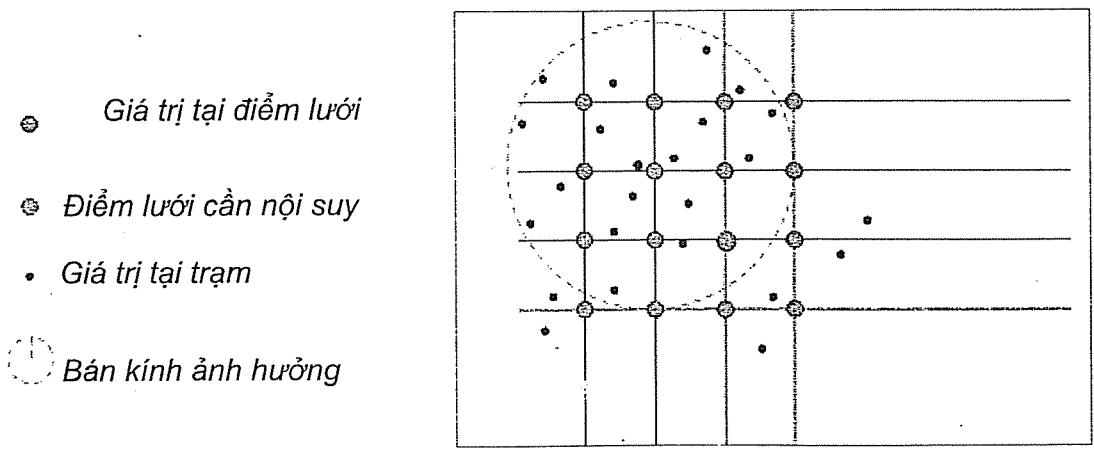
Ở nước ta có 2 loại ra đa: ra đa không số hoá MRL - 5 của Liên Xô cũ và ra đa số hoá (gồm 2 loại: ra đa Pháp TRS – 2730 và ra đa Mỹ DWRS – 2500C, 2501C). Trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng sản phẩm phản hồi vô tuyến của ra đa Pháp (ảnh phản hồi vô tuyến PPI (Plan Position Indicator) - mặt cắt cao xa của đám phản hồi vô tuyến) để phân tích phạm vi ảnh hưởng, xác định tâm mưa dựa vào một số dấu hiệu đặc trưng của các đám mây đối lưu thu được trên ảnh hiển thị PPI. Do hệ thống ra đa ở Việt Nam không đồng bộ về mặt thời gian nên việc chọn thời điểm diễn ra hiện tượng mưa lớn diện rộng mà tất cả các loại ra đa bắt được là rất khó khăn, do đó chúng tôi chỉ sử dụng sản

phẩm ra đa Pháp để ước lượng xem ra đa có bắt được trận mưa lớn đó không?. Về việc dùng số liệu ra đa để ước lượng cường độ mưa chúng tôi không đưa ra ở nghiên cứu này.

3. Phương pháp nội suy Barnes

Để đánh giá chất lượng các loại số liệu mưa đã trình bày ở trên và khả năng sử dụng cho khu vực Việt Nam, chúng tôi đã thực hiện việc so sánh các nguồn số liệu trên với số liệu tại trạm cho một số trường hợp điển hình.

Để thực hiện việc này, chúng tôi dùng phương pháp nội suy Barnes [23] để đưa số liệu mưa tại trạm về lưới. Phương pháp nội suy Barnes sử dụng kỹ thuật lấy tổng hàm tuyến tính trọng lượng các phép đo trong một khu vực xác định của vùng ảnh hưởng đối với mỗi điểm lưới.



Hình 1. Minh họa sơ đồ phân tích khách quan Barnes

Giá trị ước lượng chuỗi đầu tiên của biến ở điểm lưới (i, j) được xác định như sau:

$$U_{i,j}^{e,1} = \sum_{s=0}^N w(ds, R) U_s^0 \quad (1)$$

$U_{i,j}^{e,1}$ Là ước lượng ở bước đầu tiên

N: Là số lượng dữ liệu trong khu vực ảnh hưởng.

d_s : Khoảng cách giữa điểm quan trắc và điểm lưới.

R: Bán kính ảnh hưởng.

w: Hàm trọng lượng, phụ thuộc vào mật độ dữ liệu (bước ước lượng đầu tiên dường như giống phương pháp Cressman trong trường hợp trường dự báo = 0)

Phạm vi ước lượng ở mỗi trạm thu được bằng cách lấy trung bình 4 giá trị lưới gần nhất, và sự sai khác ở mỗi trạm thu được.

$$\Delta^v = U_s^v - U_s^{ev} \quad (2)$$

Sự sai khác này phân bố theo các điểm lưới sử dụng hàm trọng lượng như các bước ước lượng đầu tiên.

$$U_{ij}^{e(v+1)} = U_{ij}^{ev} + \sum_{s=1}^N w(d_s, R) \Delta^v \quad (3)$$

Quá trình này tiếp tục cho đến khi thành phần dư nhỏ hơn nhân tố có độ chính xác qui định.

Hàm trọng lượng Barnes được xác định:

$$w(d) = e^{-\frac{d^2}{4k}} \quad (4)$$

Trong đó k là tham số xác định hình dạng của hàm trọng lượng. Tham số này thu được thỏa mãn điều kiện:

$$e^{-\frac{d^2}{4k}} = \varepsilon \quad (5)$$

ε là một số rất nhỏ, được chọn để trọng lượng ở $d=R$ là e-4 lần giá trị lớn nhất của nó ở $d=0$.

$$k = \frac{R^2}{16} \quad (6)$$

Hàm trọng lượng cuối cùng thu được:

$$w(d, R) = e^{-\frac{4d^2}{R^2}} \quad (7)$$

Điểm lưới được nội suy cuối cùng:

$$U_{ij}^c = \frac{\sum_{s=1}^N w(d_s) U_s}{\sum_{s=1}^N w(d_s)} \quad (8)$$

4. Đánh giá cho trận mưa ngày 10/09/2000

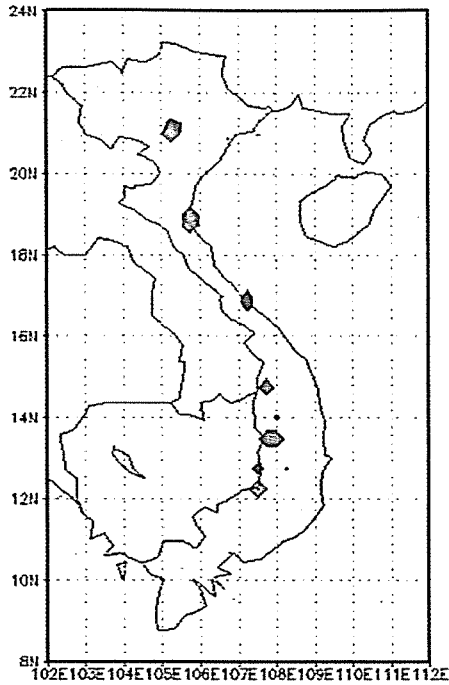
Như phần trên đã trình bày có rất nhiều nguyên nhân gây ra mưa lớn diện rộng, ở đây chúng tôi chỉ xem xét trận mưa do hoàn lưu sau bão gây ra. Trận mưa ngày 10/09/2000 là trận mưa do hoàn lưu của cơn bão số 4 (Wukong) năm 2000 gây ra.

Bão số 4 hoạt động từ ngày 5 đến 10 tháng 9 năm 2000.

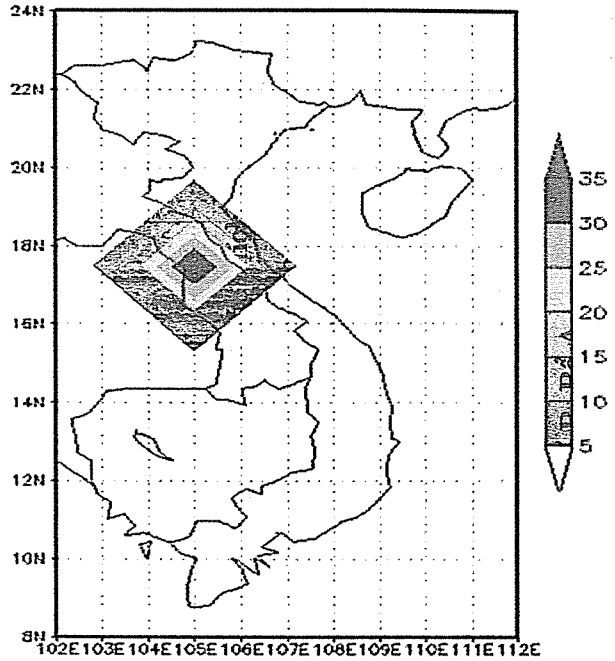
Sáng sớm 10/9 khi đến vùng biển ngoài khơi tỉnh Hà Tĩnh (cách đèo Ngang khoảng 70 km về phía đông), bão suy yếu xuống cấp 10, giật trên cấp 10, chuyển hướng tây tây nam, trưa 10/9 đổ bộ vào đất liền thuộc địa phận tỉnh Hà Tĩnh (tâm bão đi qua huyện Kỳ Anh), Quảng Bình đã gây ra mưa to đến rất to, lượng mưa phổ biến 100 – 150 mm có những nơi trên 200 mm như Tân Mỹ 217 mm, Ba Đồn 249 mm, ở Quảng Trị mưa phổ biến 50 – 100 mm, có nơi mưa rất to như Đakrông 130 mm, Hiền Lương 117 mm, Cồn Cỏ 157 mm, Khe Sanh 179 mm. Các nơi khác mưa không đáng kể. Đợt mưa này kéo dài 1 ngày với cường độ lớn và chỉ tập trung vào hai tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị.

Dưới đây chúng tôi trình bày các hình minh họa sự phân bố của lượng mưa theo thời gian (hình 3) và không gian (hình 2) từ các nguồn số liệu toàn cầu và khu vực, bảng so sánh các tâm mưa thu được so với thực tế để đánh giá độ tin cậy của các nguồn số liệu này. Hình 4 thể hiện độ phản hồi vô tuyến mà ra đa thu được qua đó đánh giá xem sản phẩm ảnh ra đa có bắt được trận mưa này hay không.

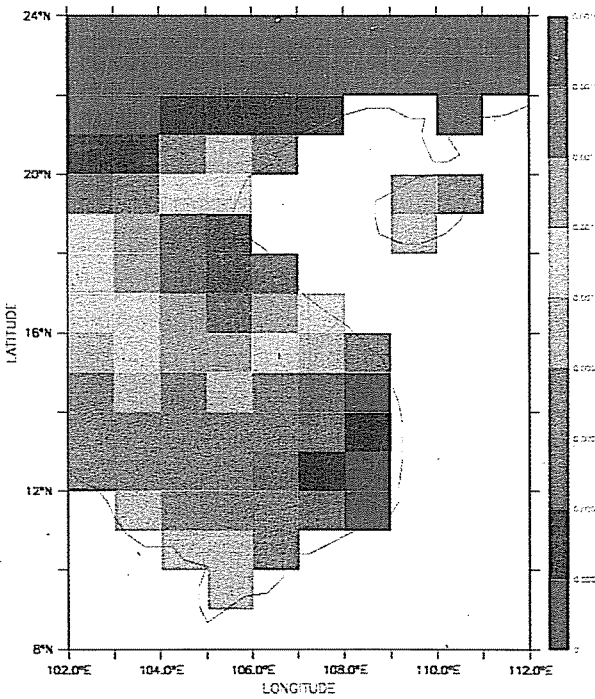
a. Phân tích với nguồn số liệu toàn cầu và khu vực



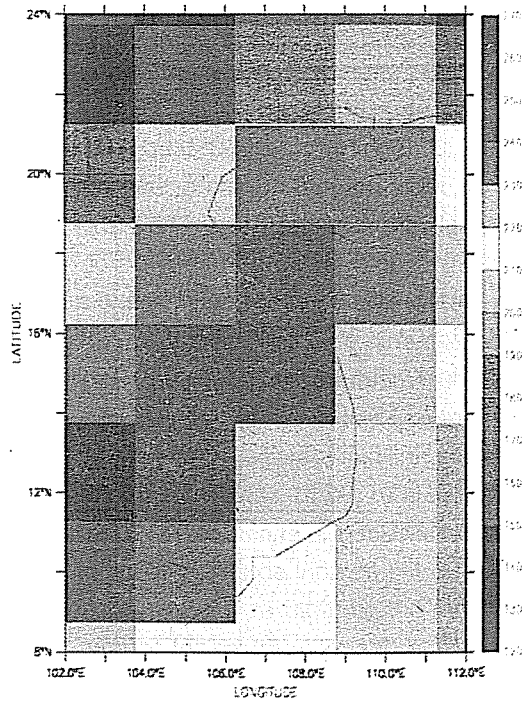
M – TRẠM 0.250



K – TRẠM 2.50



G – NCC 1.00



I – NCEP/NCAR 2.50

Hình 2. Một số hình ảnh lượng mưa ngày 10/09/2000 từ các nguồn số liệu netCDF

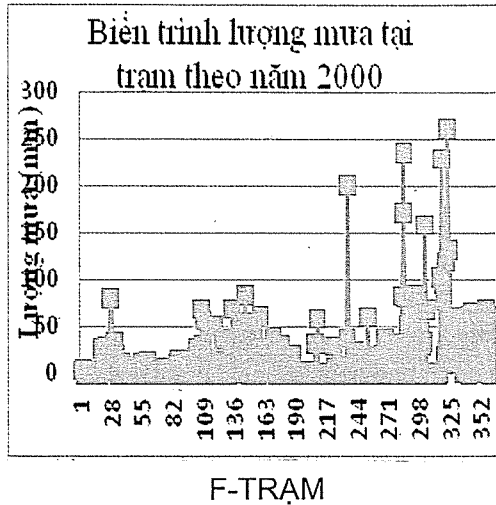
Dưới đây là bảng so sánh tâm mưa từ các nguồn số liệu.

Bảng 3. Bảng so sánh tâm mưa và phạm vi ảnh hưởng của các nguồn số liệu so với thực tế (tại trạm) ngày 10/9/2000. Kinh vĩ độ được bôi đen là các tâm mưa được chọn để so sánh với nhau ở bảng này (chọn kinh vĩ độ gần với nhau nhất).

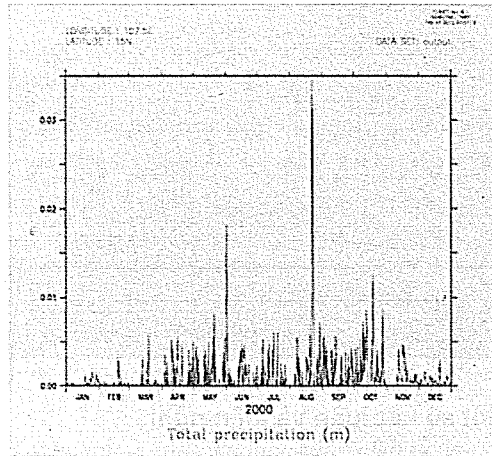
| Loại số liệu | Tâm mưa từ các nguồn số liệu | | | Tâm mưa thực tế | | | Nhận xét (dựa vào hình 2 và các tâm mưa thu được từ các nguồn số liệu) |
|--------------------|------------------------------|------------|----------------|-----------------|------------|----------------|--|
| | Kinh độ (°E) | Vĩ độ (°N) | Lượng mưa (mm) | Kinh độ (°E) | Vĩ độ (°N) | Lượng mưa (mm) | |
| Asian (2a, 2b) | 106,12 | 18,12 | 153,0 | 105,4 | 21 | 208 | Khu vực ảnh hưởng là Hà Tĩnh, Quảng Bình, trùng với thực tế, vị trí tâm mưa không sai khác nhau nhiều |
| | 106,12 | 17,88 | 149,0 | 107,5 | 12,4 | 260 | |
| | 105,12 | 17,38 | 148,4 | | | | |
| | 106,25 | 17,75 | 138,2 | 105,3 | 18 | 192 | |
| ERA40 (2e, 2f) | 107,5 | 17,5 | 79,2 | 105 | 17,5 | 36,64 | Khu vực ảnh hưởng trùng nhau từ Quảng Bình tới Quảng Trị nhưng định lượng giá trị mưa thì sai khác nhiều, vị trí tâm mưa chính xác. |
| | 105 | 17,5 | 72,4 | | | | |
| NCC (2g, 2h) | 104,5 | 18,5 | 126,6 | 105 | 19 | 38 | Phân bố mưa rải rác gần như toàn khu vực Việt Nam, nhưng ở khu vực Nam Trung Bộ và Nam Bộ không bắt được, vị trí tâm mưa sai khác không nhiều nhưng lượng mưa đo được ở số liệu NCC gấp 3 lần thực tế. |
| | 104,5 | 17,5 | 126,5 | 107 | 11 | 35 | |
| NCEP/NCAR (2i, 2k) | 102,5 | 12,5 | 260,0 | 105 | 17,5 | 332,5 | Khu vực ảnh hưởng trùng nhau, vị trí tâm mưa và lượng bắt được sai khác nhiều. |
| | 105 | 12,5 | 245,9 | | | | |
| | 105 | 15 | 245,7 | | | | |
| | 102,5 | 10 | 242,3 | | | | |
| TRMM (2l, 2m) | 107,5 | 17,5 | 242,0 | | | | Tâm mưa và khu vực ảnh hưởng TRMM đều bắt được, nhưng không bắt được tâm mưa ở miền bắc và Tây Nguyên. |
| | 106,12 | 18,12 | 200,8 | 105,4 | 21 | 208 | |
| | 106,12 | 18,12 | 163,5 | 107,5 | 12,4 | 260 | |
| | 106,12 | 18,38 | 141,2 | | | | |

Ta nhận thấy hầu như các nguồn số liệu toàn cầu đều bắt được phạm vi ảnh hưởng của cơn mưa và vị trí các tâm mưa nhưng về lượng mưa thì bắt không chính xác. Đối với lưới 2.50 thể hiện khu vực ảnh hưởng rất tập trung, với các lưới còn lại 1.00, 0.50,

0.250 thể hiện sự phân bố của mưa ở cả ba miền đất nước. Qua đó có thể nói rằng độ phân giải lưới càng cao thì việc thể hiện số liệu mưa các trạm càng rõ nét và chi tiết hơn.



F-TRẠM



B – ERA40

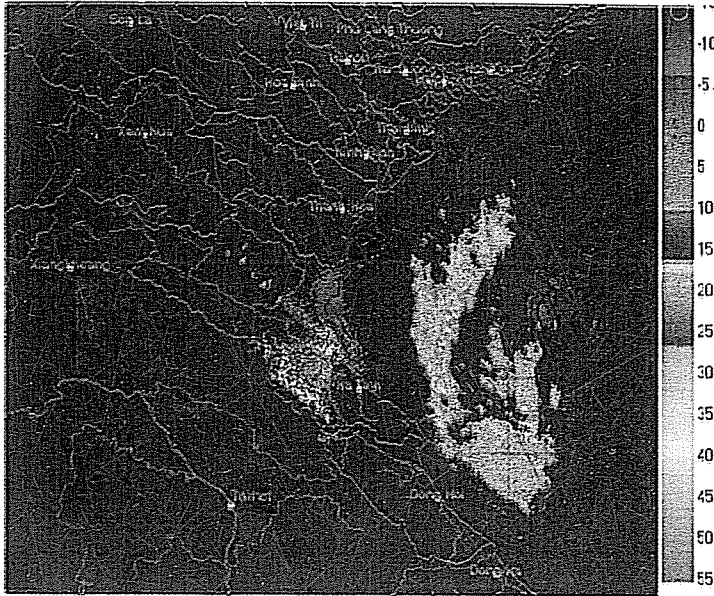
Hình 3. Biên trình của lượng mưa theo thời gian tại trạm Trà My (108.2330E, 15.350N) từ các nguồn số liệu toàn cầu và khu vực.

Ở hình 3 thể hiện sự biến thiên của trận mưa trong năm 2000 tại trạm Trà My. Trên thực tế lượng mưa đo được tại Trạm Trà My là lớn và điển hình nên chúng tôi chọn kinh vĩ độ tại trạm này để thể hiện biên trình mưa theo thời gian. Hầu như lượng mưa tập trung trong tháng 9, 10 là nhiều nhất, mật độ dày đặc nhất, trừ số liệu NCEP/NCAR lượng mưa nhiều nhất rơi vào tháng 5. Số liệu mưa NCEP/NCAR phân bố lượng mưa giữa các tháng tương đối cao trên 15 mm và hầu như ngày nào cũng có mưa. Số liệu Nhật Bản có hai cực đại về lượng mưa ở tháng 8 và tháng 10. Số liệu Nhật và TRMM tương đối phù hợp với thực tế tại Trạm, có thể nói trận mưa ngày 10/9/2000 ở các nguồn số liệu này gần như lượng mưa không lớn lắm, lượng mưa những ngày tiếp sau đó về lượng giảm đáng kể.

Qua sự phân tích các nguồn số liệu toàn cầu và khu vực theo thời gian và không gian, nguồn số liệu mưa Nhật Bản và vệ tinh TRMM được đánh giá là nguồn số liệu toàn cầu thể hiện mưa tốt, nhưng số liệu Nhật Bản được cho là tốt nhất để hiện thị mưa cho khu vực Việt Nam.

b. Phân tích với số liệu ra đa

Để đánh giá nguồn số liệu ra đa dùng để đo mưa ta tiến hành phân tích trận mưa ngày 10/09/2000 với số liệu ra đa Pháp TRS – 2730 (ra đa Vinh). Ta thấy ra đa Vinh quan trắc ở góc nâng 0.70 với bán kính 384 km (quét ở chế độ 384 km vì lúc đó cơn bão số 4 năm 2000 mang tên Wukong đang ảnh hưởng và đổ bộ vào khu vực Hà Tĩnh). Nhìn trên hình 4 (sản phẩm PPI) ta thấy có những đám mây lớn với độ phản hồi trên 40 dbZ có hình cánh cung đang di chuyển vào dọc khu vực miền Trung theo hướng tây bắc, đây là một dấu hiệu để có thể nhận định khả năng gây ra mưa là rất lớn. Hình ảnh phản hồi thu được lúc 7h00 ngày 10/09/2000 là 46 dbZ nên chắc chắn ở đây sẽ diễn ra trận mưa lớn, trải dài ở các tỉnh miền Trung. Ra đa Vinh đã bắt được trận mưa này về khu vực xảy ra mưa, có thể dự đoán cường độ mưa sẽ lớn và khu vực ảnh hưởng rộng nhưng định lượng mưa thì khó có thể xác định được. Đây cũng là bài toán đặt ra đối với các nhà nghiên cứu và sử dụng các sản phẩm ra đa để ước lượng mưa.



Hình 4. Ảnh ra đa Vinh lúc 7h00 ngày 10/9/2000

4. Một số kết luận và kiến nghị

- Hầu hết các nguồn số liệu đều thể hiện tốt khu vực xảy ra sự kiện mưa lớn đã phân tích trong báo cáo cho khu vực Việt Nam.

- Lưới 0.250 thường bắt được chính xác hơn về mức độ phân tán của các khu vực mưa hơn các lưới có độ phân giải 0.50, 1.00 và 2.50, thể hiện chi tiết hơn.

- Lưới 2.50 có độ phân giải thô chỉ thể hiện tốt với trường hợp những trận mưa tại một khu vực đơn lẻ, số điểm lưới ít không bao quát được trên khu vực rộng lớn.

- Định lượng lượng mưa của các nguồn số liệu

tương đối giống nhau nhưng khi đem so sánh với thực tế thì thấp hơn nhiều. Điều này đặt ra một số câu hỏi có thể sẽ dùng để triển khai trong các nghiên cứu tiếp theo: số liệu từ các nguồn luôn thấp hơn thực tế trong các trường hợp mưa cực trị? Phương pháp Barnes nội suy từ trạm về lưới liệu có đủ tốt cho bài toán đang xét? Phương pháp nội suy nào sẽ cho kết quả khả quan hơn?

- Việc ước lượng mưa sử dụng số liệu ra đa có thể dựa vào các nguồn đã phân tích ở trên làm chuỗi số liệu quá khứ, bổ sung thay thế cho số liệu tại trạm. Đây có thể là một hướng nghiên cứu mới cho việc ước lượng mưa bằng ra đa.

Tài liệu tham khảo

1. Đặc điểm khí tượng thủy văn khu vực Trung Trung Bộ năm 2000
2. Đặc điểm khí tượng thủy văn năm 2006
3. Hoàng Minh Toán, 2009: Xây dựng công thức tính lượng mưa từ số liệu ra đa Đốp-le cho khu vực Trung Trung Bộ, Luận văn Thạc sỹ Khoa học, Trường ĐHKHTN, ĐH QG HN.
4. Phan Văn Tân, 2009: Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu đến các yếu tố và hiện tượng khí hậu cực đoan ở Việt Nam, khả năng dự báo và giải pháp chiến lược ứng phó, Đề tài Nghiên cứu KH CN cấp Nhà nước KC08.29/06-10.
5. Tạ Văn Đa, 1998: Thử nghiệm khai thác khả năng đo mưa bằng radar thời tiết ở Việt Nam, Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Tổng cục
6. Tạ Văn Đa, 2000: Cơ sở phương pháp của việc ước lượng mưa bằng ra đa thời tiết. Báo cáo khoa học tại Hội thảo khoa học Khí tượng Cao không lần thứ 5

7. Trần Duy Sơn, 2005: Nghiên cứu sử dụng thông tin của radar thời tiết phục vụ theo dõi, cảnh báo mưa, giông, bão, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ.
8. A.J. Simmons and J.K. Gibson: ERA-40 Project Report Series No. 1
9. *Contrasting Tropical Rainfall Regimes Using TRMM and Ground-Based Polarimetric Radar* by S. A. Rutledge, R. Cifelli, T. Lang and S. W. Nesbitt
10. George J. Huffman, David T. Bolvin: *Real-Time TRMM Multi-Satellite Precipitation Analysis Data Set Documentation*
11. Kalnay et al., *The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project*, Bull. Amer. Meteor. Soc., 77, 437-470, 1996.
12. Mark New, Mike Hulme, and Phil Jones: *Representing Twentieth-Century Space-Time Climate Variability of a 1961–90 Mean Monthly Terrestrial Climatology. Part I: Development*
13. Mark New, Mike Hulme, and Phil Jones: *Representing Twentieth-Century Space-Time Climate Variability. Part II: Development of 1901–96 Monthly Grids of Terrestrial Surface Climate*
14. Mitchell, T.D., T.R. Carter, P.D. Jones, M. Hulme, and M. New 2003. *A comprehensive set of high-resolution grids of monthly climate for Europe and the globe: The observed record (1901–2000) and 16 scenarios (2001–2100)*. J. Climate.
15. Ngô Đức Thành, Jan Polcher, and Katia Laval (2005), *A 53-year forcing data set for land surface models*, J. Geophys. Res., 110, D06116, doi:10.1029/2004JD005434
16. New, M., M. Hulme, and P. Jones (1999), *Representing twentieth-century space-time climate variability. Part I: Development of a 1961–90 mean monthly terrestrial climatology*, J. Clim., 12, 829–856.
17. New, M., M. Hulme, and P. Jones (2000), *Representing twentieth-century space-time climate variability. Part II: Development of a 1901 – 90 mean monthly grids of terrestrial surface climate*, J. Clim., 13, 2217–2238.
18. Xie, P., and P.A. Arkin, 1997: *Global precipitation: A 17-year monthly analysis based on gauge observations, satellite estimates, and numerical model outputs*. Bull. Amer. Meteor. Soc., 78, 2539 - 2558.
19. Yatagai, A. O. Arakawa, K. Kamiguchi, H. Kawamoto, M. I. Nodzu and A. Hamada (2009): *A 44-year daily gridded precipitation dataset for Asia based on a dense network of rain gauges*, SOLA, 5, 137-140, doi:10.2151/sola.2009-035
20. Brandes, E.A., 1975: *Optimizing Rainfall Estimates with the Aid of Radar*, J. Appl. Meteor., 14, 1339-1345.
21. Collier, C. G., Larke, P. R., and May, B. R., 1983: *A weather radar correction procedure for realtime estimation of surface rainfall*, Quart. J. R. Met. Soc., 109, 589-608.
22. Gibson, M., 2000: *Comparative Study of Several Gauge Adjustment schemes*. Phys. Chem. Earth (B), 25, 921-926.
23. Koch, S., M. desJardins, and P. Kocin, 1983: *An Interactive Barnes Objective Map Analysis Scheme for Use with Satellite and Convective Data*. Journal of Appl. Meteor., 22, 1487-1503.
24. Marshall, J. S. and W. M. Palmer, 1948: *The distribution of raindrops with size*, Journal of Meteorology, Vol. 5, 165-166.
25. Joss, J. and A. Waldvogel, 1990: *Precipitation measurement and hydrology*. In: Radar in Meteorology, D. Atlas (Ed.), AMS, 577-606.
26. Steiner, M., Smith, J. A., Burges, S., Alonso, C. V., and Darden, R.W., 1999: *Effect of bias adjustment and rain gauge data quality control on radar rainfall estimates*. Water Resources Research, 35, 2487-2503.

MÔ PHÒNG DÒNG CHẢY VÀ VẬN CHUYỂN TRẦM TÍCH LỢ' LŨNG TRONG CÁC CỬA SÔNG VÀ VỊNH BÌNH CANG - NHA TRANG BẰNG MÔ HÌNH TOÁN 2 CHIỀU

ThS. **Phạm Sỹ Hoàn** - Viện Hải dương học Nha Trang
PGS TS. **Nguyễn Thọ Sáo** Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Hà Nội

Dòng chảy và vận chuyển trầm tích trong vịnh Bình Cang-Nha Trang cùng các cửa sông của chúng đã được quan tâm trong nhiều thập kỷ qua do tầm quan trọng của vấn đề trong các quá trình sinh thái, sinh địa hóa và biến đổi địa hình. Ngoài ý nghĩa về mặt khoa học, nghiên cứu trường dòng chảy và vận chuyển trầm tích trong khu vực này hết sức hữu ích trong hoạt động kinh tế biển. Đã có một số tác giả mô phỏng trường dòng chảy và vận chuyển trầm tích cho vùng này, nhưng là các nghiên cứu riêng rẽ về dòng chảy hoặc vận chuyển trầm tích, một trong các lý do là thiếu nguồn số liệu đồng bộ cả về dòng chảy, dao động mực nước, nồng độ trầm tích, cấp hạt tại đáy. Trong bài này, tác giả đã sử dụng đồng thời hai chương trình tính mô phỏng trường dòng chảy do thủy triều và gió, có xét ảnh hưởng của dòng chảy từ sông, và trường nồng độ trầm tích lơ lửng từ các cửa sông tải ra vịnh Bình Cang – Nha Trang.

1. Mở đầu

Vịnh Nha Trang (Hình 1) được công nhận là một trong 29 vịnh đẹp nhất thế giới. Nơi đây tập trung nhiều hoạt động kinh tế biển sôi nổi như du lịch, hàng hải, nuôi trồng thủy hải sản...Vịnh Bình Cang với đỉnh cửa nó là đầm Nha Phu nằm ở phía bắc liền kề với vịnh Nha Trang là nơi phát triển mạnh ngành nuôi trồng và khai thác thủy hải sản. Tại đây, với các đặc điểm thủy động lực rất đặc trưng đã góp phần tạo nên sự đa dạng sinh học cao. Dòng chảy và vận chuyển trầm tích là một trong những quá trình thủy động lực quan trọng trong nghiên cứu khoa học và phát triển kinh tế biển.

Quá trình vận chuyển trầm tích từ cửa sông ra biển phụ thuộc vào các yếu tố: trường thủy động lực, đặc tính cấp hạt, dạng đáy, nồng độ trầm tích tại các nguồn phát tán. Bản thân dòng chảy lại phụ thuộc vào chế độ thủy triều, điều kiện địa hình và chế độ gió. Hiện nay, việc mô phỏng và dự báo hiện tượng vận chuyển trầm tích bằng mô hình toán vẫn còn gặp nhiều sai số. Nồng độ trầm tích sẽ được mô phỏng sau khi có trường dòng chảy. Mặc dù đã được nghiên cứu từ lâu và ngày càng được cải tiến,

phát triển như L.C. van Rijn (1984, 1987, 1992, 1993), Krone và Partheniades (1962, 1968), E.W. Bijker (1967, 1971), H.A. Einstein (1950), J.W. Vander Meer (1990), Richard Soulsby (1997)..., nhưng hiện nay vẫn để ngỏ các vấn đề về mô hình toán, trong đó có việc sử dụng mô hình nào sẽ thích hợp và bao quát được các quy mô thủy thạch động lực trong khu vực quan tâm. Các mô hình toán nghiên cứu vận chuyển trầm tích thường có hai dạng: 1) Mô hình biến đổi đường bờ và 2) Mô hình biến đổi đáy. Quy mô áp dụng các mô hình theo dạng 1 là trong các vùng sát bờ, nơi có dòng vật liệu từ bờ mang ra. Các mô hình như SBEACH, GENESIS, WATANABE là một trong các mô hình thuộc dạng này. Mô hình dạng này cũng đã được các tác giả áp dụng tính cho vịnh Nha Trang [1]. Các mô hình thuộc dạng 2 như TELEMAR, SMS, DELFT 3D, MIKE có thể mô phỏng và dự báo dòng chảy và vận chuyển trầm tích 3D và biến đổi địa hình đáy biển. Cho đến nay, chưa có công trình nào áp dụng các mô hình dạng này cho vịnh Bình Cang – Nha Trang. Trong vận chuyển trầm tích tổng cộng, cả hai thành phần lơ lửng và di đáy đều quan trọng. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này tác giả chỉ đề cập đến trầm

Người phản biện: TS. **Trần Quang Tiến**

tích lơ lửng, đặc biệt trong mùa mưa vì thời gian này sông có độ đục lớn sẽ mang lượng trầm tích đáng kể vào vịnh.

Hai mô hình toán đã được tác giả sử dụng để mô tả trường dòng chảy và vận chuyển trầm tích lơ lửng 2D trung bình theo độ sâu cho vịnh Bình Cang – Nha Trang. Mô hình dòng chảy sử dụng hệ phương trình nước nông 2 chiều, có tính đến ma sát mặt do gió, ma sát đáy và nhớt rối ngang để mô phỏng trường dòng chảy trung bình độ sâu trong sự tương tác của dòng chảy triều và dòng chảy do sông vào mùa mưa. Kết quả mô hình dòng chảy 2D này được dùng làm đầu vào cho mô hình vận chuyển trầm tích lơ lửng. Trường nồng độ trầm tích lơ lửng đã được tách riêng ra khỏi tầng vận chuyển đáy (tầng biên đáy). Mô hình vận chuyển trầm tích lơ lửng trung

bình theo độ sâu dùng phương trình truyền tải – khuếch tán theo phương ngang mô phỏng vận chuyển trầm tích lơ lửng từ hai cửa sông Dinh và sông Cái ra biển.

2. Mô hình dòng chảy 2D

a) Các phương trình cơ bản

Mô hình dòng chảy 2D dùng hệ phương trình nước nông mô phỏng trường dòng chảy trung bình theo độ sâu, có tính đến các thành phần ma sát mặt do gió, ma sát đáy, nhớt rối ngang. Hệ phương trình bao gồm:

Phương trình bảo toàn khối lượng:

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial (h + \zeta)u}{\partial x} + \frac{\partial (h + \zeta)v}{\partial y} = 0 \tag{1}$$

Phương trình bảo toàn động lượng:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - \varepsilon \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \varepsilon \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} - fv = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{\tau_x^b - \tau_x^s}{\rho(h + \zeta)} \tag{2}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} - \varepsilon \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} - \varepsilon \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + fu = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y} + \frac{\tau_y^b - \tau_y^s}{\rho(h + \zeta)} \tag{3}$$

Trong đó: u, v – các thành phần tốc độ dòng chảy trung bình trên toàn cột nước theo phương Ox và Oy; h – độ sâu cột nước trong trạng thái mặt biển yên tĩnh; ζ – dao động mặt biển so với mặt biển yên tĩnh; g = 9.81 m/s² – gia tốc trọng trường; f = 2ωSinφ – tham số Coriolis; φ – vĩ độ địa lý; ρ = 1029 kg/m³ – mật độ nước biển; ε - hệ số nhớt rối ngang; τ_{x,y}^b, τ_{x,y}^s - ma sát đáy và ma sát mặt tương ứng với phương các trục Ox, Oy;

$$\tau_{x,y}^b = \rho.C_b.(u^2 + v^2)^{1/2}(u,v) \tag{4}$$

$$\tau_{x,y}^s = \rho_a.C_s.(uw^2 + vw^2)^{1/2}(uw,vw) \tag{5}$$

C_b, C_s – hệ số ma sát đáy và hệ số ma sát mặt; ρ_a – mật độ không khí; lấy bằng 1.26 kg/m³; uw, vw – các thành phần tốc độ gió tại độ cao 10m so với mặt biển.

b. Phương pháp giải số

Để rời rạc hệ phương trình (1), (2), (3), chọn hệ tọa độ Đề Các Oxy với gốc O trùng với mặt biển trong trạng thái yên tĩnh; hướng dương của Ox là hướng Đông địa lý và hướng dương của Oy là hướng Bắc địa lý; phía trên mặt Oxy, dao động mực nước nhận giá trị dương, phía dưới là âm.

Các phương trình này được giải theo phương pháp sai phân, trong đó, các thành phần tốc độ u, v được sai phân theo sơ đồ sai phân trung tâm, dao động mực nước ζ được sai phân theo sai phân tiến. Các phương trình trên được rời rạc theo sơ đồ Arakawa – C, trong đó, các biến ζ, u, v đặt so le nhau, biến ζ đặt tại tâm ô lưới, các biến u, v được đặt tại các cạnh ô lưới. Để mô hình ổn định, chọn bước thời gian theo điều kiện Courant – Friedrichs – Levy:

$$\Delta t \leq \Delta t_c = \left[\sqrt{gh_{\max}} \left(\frac{1}{\Delta x} + \frac{1}{\Delta y} \right) \right]^{-1} \quad (6)$$

c. Điều kiện biên và tham số đầu vào

Tại thời điểm bắt đầu mô phỏng $t = t_0$, cho điều kiện chất lỏng ở trạng thái tĩnh:

$$u(t_0) = v(t_0) = \zeta(t_0) = 0;$$

Trên các biên lòng phía biển, cho dao động mực

$$\frac{\partial c}{\partial t} + u \frac{\partial c}{\partial x} + v \frac{\partial c}{\partial y} - \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial x} \left(hK \frac{\partial c}{\partial x} \right) - \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial y} \left(hK \frac{\partial c}{\partial y} \right) = \frac{E - D}{h} \quad (8)$$

Trong đó: u, v, h – đã nêu trong mô hình dòng chảy 2D; c – nồng độ trầm tích lơ lửng trung bình theo độ sâu, tính từ tầng biên đáy đến mặt biển (kg/m^3), K – hệ số khuếch tán; ở đây tác giả dùng hệ số khuếch tán “ấn”, lấy theo công thức trong mô hình SEDLOB:

$$K = 0.5(|u|\Delta x - \Delta t u^2) \quad (9)$$

E và D là các hàm nguồn mô tả phần tăng thêm (xói lên) và phần mất đi (lắng đọng). Tỷ lệ lắng đọng được tính dựa vào tốc độ lắng đọng và tỷ lệ giữa ứng suất đáy τ_b và ứng suất lắng đọng τ_d , như công thức của Krone, 1962 [9]:

$$Es = \frac{0.65\gamma \left(\frac{\tau_e}{\tau_{b,c}} - 1 \right)}{1 + \gamma \left(\frac{\tau_e}{\tau_{b,c}} - 1 \right)} \quad \gamma = 2.4 \times 10^{-3}; \quad z_b = 26.3(\tau_e - \tau_{b,c})D_s + k_s \quad (12)$$

b. Phương pháp giải số

Hệ tọa độ được chọn để mô phỏng là hệ tọa độ Đề các như trong mô hình dòng chảy 2D. Lưới tính dùng sơ đồ Arakawa – B, trong đó, biến nồng độ trầm tích được đặt tại mắt lưới, các biến tốc độ dòng chảy được đặt tại tâm ô lưới. Để tích phân phương trình (8), tác giả đã lựa chọn sơ đồ nửa ẩn do Smolarkiewicz, 1983 phát triển thêm từ sơ đồ upwind [7]. Người ta đã chứng minh được: Nồng độ trầm tích toán theo sơ đồ này đảm bảo luôn dương khi tích phân hệ phương trình. Tính toán theo sơ đồ này qua hai bước:

nước do thủy triều, xác định theo các hằng số điều hòa: $\xi(t) = A_0 + \sum f_i \cos[\omega_i t + \phi_i + (u+v)\omega_i]$ (7)

Trên các biên lòng phía sông, cho tốc độ dòng chảy thực đo.

3. Mô hình vận chuyển trầm tích lơ lửng 2D

a. Các phương trình cơ bản

Để mô phỏng vận chuyển trầm tích, dùng phương trình truyền tải - khuếch tán:

$$D = (1 - \tau_b / \tau_d) c w_s \quad (10)$$

Tốc độ lắng đọng w_s lại được tính theo công thức mô tả trong [5]:

$$w_s = \frac{1}{18} \frac{(s-1)gd_{50}^2}{\nu}; \quad d_{50} < 100\mu \quad (11)$$

$\nu = [1.14 - 0.031(Te - 15) + 0.00068(Te - 15)^2]10^{-6}$ – hệ số nhớt động học; Te là nhiệt độ nước biển.

Tỷ lệ xói được ước lượng phụ thuộc vào tốc độ lắng đọng w_s của hạt và phần tỷ lệ lắng phi thứ nguyên Es : $E = w_s^* Es$

Trong mô hình này, xác định Es theo công thức thực nghiệm của Smith và McLean, 1997 [8]:

Bước 1: Xác định nồng độ tại bước trung gian phụ thuộc vào nồng độ tại bước thời gian trước đó (bước $n-1$):

$$CS_{i,j} = C_{i,j} - \{ [F(C_{i,j}, C_{i+1,j}, U_{i+1/2,j}) - F(C_{i-1,j}, C_{i,j}, U_{i-1/2,j})] + [G(C_{i,j}, C_{i,j+1}, V_{i,j+1/2}) - G(C_{i,j-1}, C_{i,j}, V_{i,j-1/2})] \}$$

Bước 2: Xác định nồng độ tại bước thời gian sau (n):

$$CN_{i,j} = CS_{i,j} - \{ [F(CS_{i,j}, CS_{i+1,j}, US_{i+1/2,j}) - F(CS_{i-1,j}, CS_{i,j}, US_{i-1/2,j})] + [G(CS_{i,j}, CS_{i,j+1}, VS_{i,j+1/2}) - G(CS_{i,j-1}, CS_{i,j}, VS_{i,j-1/2})] \}$$

Trong đó, các hàm F và G được xác định:

$$F(C_{i,j}, C_{i+1,j}, U) = [(U+|U|)C_{i,j} + (U-|U|)C_{i+1,j}] \Delta t/2/\Delta x$$

$$G(C_{i,j}, C_{i,j+1}, V) = [(V+|V|)C_{i,j} + (V-|V|)C_{i,j+1}] \Delta t/2/\Delta y$$

$$US_{i+1/2,j} = \frac{\left(UN_{i+1/2,j} \Delta x - \Delta t UN_{i+1/2,j}^2 \right) (CS_{i+1,j} - CS_{i,j})}{\left(CS_{i,j} - CS_{i+1,j} + \varepsilon \right) \Delta x}$$

$$VS_{i,j+1/2} = \frac{\left(VN_{i,j+1/2} \Delta y - \Delta t VN_{i,j+1/2}^2 \right) (CS_{i,j+1} - CS_{i,j})}{\left(CS_{i,j} - CS_{i,j+1} + \varepsilon \right) \Delta y}$$

ε – là giá trị rất nhỏ (khoảng 10^{-15}) để chắc chắn rằng khi $CS_{i+1,j} = CS_{i,j} = 0$ thì $US_{i+1/2,j} = 0$.

Các giá trị US, VS ở đây là các tốc độ khuếch tán theo các trục Ox, Oy. Các biến C, U, V xác định tại bước thời gian (n-1). Các biến CN, UN, VN xác định tại bước thời gian (n).

c. Điều kiện biên và tham số ban đầu

+ Biên lòng trong sông: nồng độ trầm tích thực đo $C(t) = C_0(t)$

+ Biên lòng phía biển: cho phép trầm tích khuếch tán ra khỏi miền tính theo hướng thẳng góc với biên:

$$\frac{\partial}{\partial n} \left(K \frac{\partial c}{\partial n} \right) = 0 \tag{13}$$

+ Biên rắn:

Cho các giá trị nồng độ trên biên $C_n = 0$.

+ Các tham số đầu vào bao gồm: đường kính hạt d_{50} , nhiệt độ nước biển, các thành phần tốc độ dòng chảy lấy từ mô hình dòng chảy 2D ở trên.

Dựa vào thuật toán đã lựa chọn ở trên, tác giả đã xây dựng bộ chương trình tính bằng ngôn ngữ FORTRAN. Chương trình đã thử nghiệm cho các trường hợp đơn giản và cho thấy chạy khá ổn định.

4. Kết quả áp dụng tính cho vịnh Bình Cang – Nha Trang vào mùa mưa

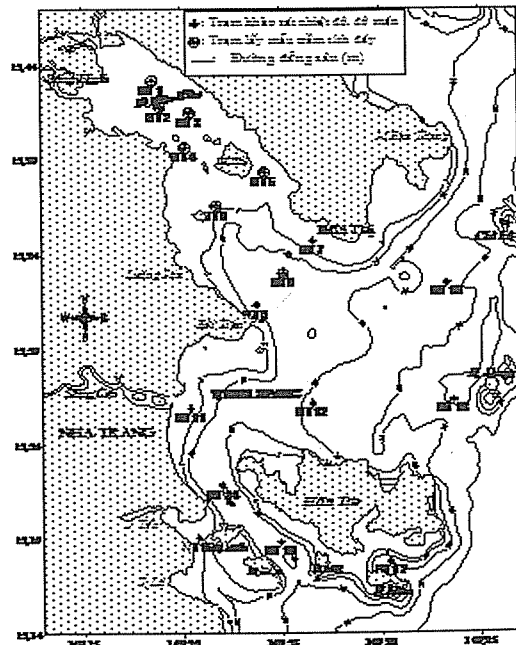
a. Điều kiện áp dụng tính toán

Với hai mô hình đã xây dựng, tác giả đã áp dụng để tính dòng chảy 2D theo phương ngang và nồng

độ trầm tích trung bình độ sâu cho vịnh Bình Cang – Nha Trang với các điều kiện như sau:

- Độ phân giải không gian $dx = dy = 200$ m; Bước thời gian tính toán $dt = 5$ s.

- Địa hình dùng trong mô hình được lấy từ bản đồ tỷ lệ 1/50000, xuất bản năm 1994. Đặc điểm địa hình tính toán và vị trí các trạm khảo sát được cho trên hình 1.



Hình 1. Đặc điểm địa hình và vị trí các trạm khảo sát

Trên hình này còn có thông tin về các trạm đo nhiệt độ nước biển để tính hệ số nhớt động học, từ đó tính tốc độ lắng đọng theo (11). Miền tính toán được chọn sao cho bao quát được khu vực vịnh Bình Cang-Nha Trang, đặc biệt là đầm Nha Phu, nơi

Nghiên cứu & Trao đổi

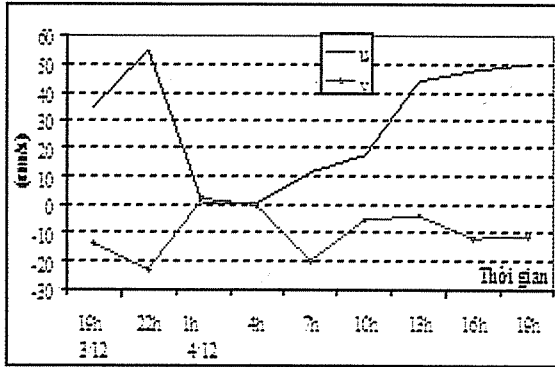
có dòng chảy sông đổ ra, đồng thời có số liệu tại biên.

- Trên biên lòng phía sông, cho tốc độ dòng chảy thực đo (hình 2a và hình 2b) và nồng độ trầm tích lơ lửng (hình 3a và hình 3b) tại các cửa sông (sông Cái - Nha Trang và sông Dinh - Ninh Hòa).

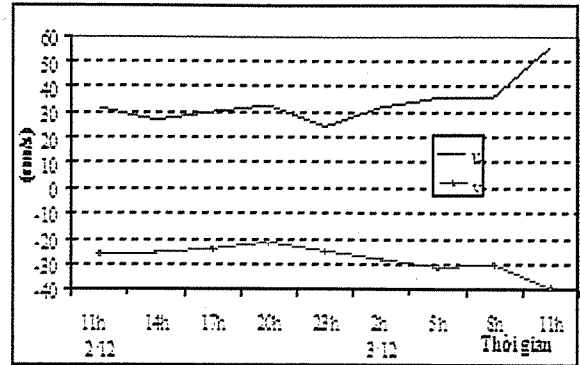
- Trên biên lòng phía biển: cho các hằng số điều hòa của bốn sóng triều chính M2, S2, K1, O1. Theo

lý thuyết phân tích điều hòa thủy triều, các sóng cơ bản này chiếm 85-90% độ lớn thủy triều. Việc tăng thêm số lượng sóng có thể cải thiện kết quả, tuy nhiên do nguồn số liệu quan trắc hạn chế, không thể phân tích số sóng nhiều hơn.

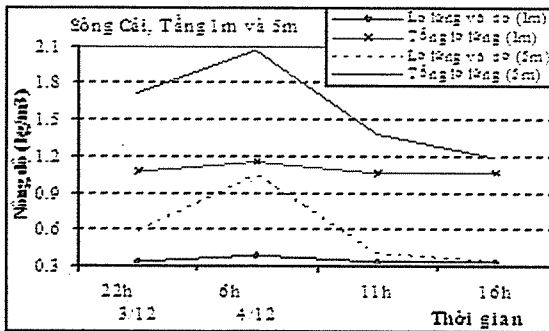
- Tốc độ và hướng gió trung bình tháng 12 được lấy theo số liệu gió do đài KTTV Nam Trung Bộ cung cấp từ 1988 – 2007.



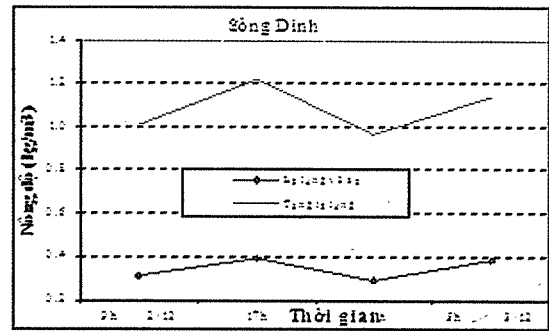
Hình 2a. Các thành phần tốc độ dòng chảy thực đo tại sông Cái, Nha Trang, từ 3 – 4/12/2008



Hình 2b. Các thành phần tốc độ dòng chảy thực đo tại sông Dinh, Ninh Hòa, 12/2008



Hình 3a. Nồng độ trầm tích lơ lửng (kg/m³) thực đo tại cửa sông Cái, Nha Trang, 12/2008



Hình 3b. Nồng độ trầm tích lơ lửng (kg/m³) thực đo tại cửa sông Dinh, Ninh Hòa, 12/2008

b. Hiệu chỉnh mô hình

Theo các kết quả nghiên cứu trước đây cho thấy, thành phần ma sát đáy trong các phương trình (2) và (3) đóng vai trò quan trọng hơn cả so với ma sát mặt và nhớt rối. Hệ số ma sát đáy trong công thức (4) C_b có giá trị thực nghiệm từ 0.0026 – 0.0030. Trong quá trình áp dụng mô hình tính toán cho vịnh Bình Cang – Nha Trang, đã lựa chọn và đưa vào hệ số ma sát đáy biến đổi theo độ sâu (thể hiện qua hệ số ma sát đáy Chezy) và theo đặc điểm nền đáy (thể hiện qua cấp hạt đáy) trên toàn miền tính để nâng

cao độ chính xác của mô hình:

$$C_b = g / (18 \log(12h/r))^2$$

Với: $C = 18 \log(12h/r)$ - hệ số Chezy;

$$r = 2.5d_{50}/30 - \text{độ gồ gề đáy biển};$$

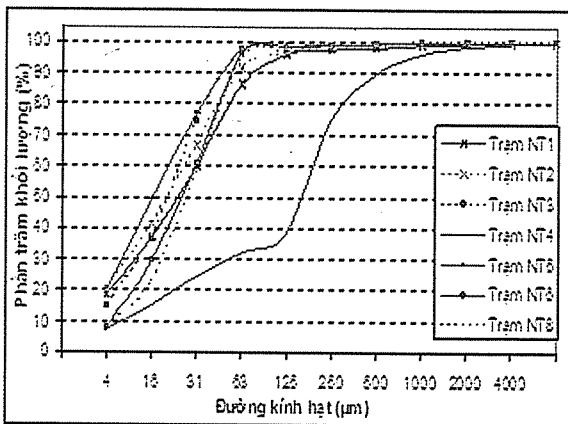
d_{50} - đường kính hạt trung bình của trầm tích.

Trong mô hình vận chuyển trầm tích, đã lựa chọn và tính toán hệ số khuếch tán ngang là hàm phụ thuộc vào tốc độ dòng chảy trên miền tính phù hợp cho mô hình để tăng độ ổn định số và độ chính xác.

Dao động mực nước tính từ mô hình được so

sánh, đối chiếu với số liệu thực đo tại trạm mực nước Cầu Đá để kiểm chứng mô hình dòng chảy. Kết quả cho thấy, mô hình dòng chảy 2D mô phỏng khá tốt dao động mực nước trong vùng nghiên cứu vào mùa mưa (hình 5). Trên hình này, đường "HT_Model" là mực nước mô phỏng bằng mô hình dòng chảy 2D tại vị trí phía bắc – tây bắc đảo Hòn Tre (cách trạm đo mực nước Cầu Đá khoảng 3 km theo đường chim bay về phía đông bắc), đường "Mũi Thi_Model" là mực nước mô phỏng bằng mô hình tại Mũi Thi và đường "Tram Cau Da" là mực nước thực đo tại trạm Cầu Đá, Nha Trang. Sai số về

pha nhìn chung nhỏ hơn 1 giờ, sai số tương đối cực đại giữa mực nước thực đo tại trạm Cầu Đá, Nha Trang và mực nước mô phỏng tại phía bắc – tây bắc đảo Hòn Tre là 31.4 cm. Các sai số tương đối lớn chủ yếu tập trung vào các ngày triều kiệt, khi đó, dao động mực nước do các nguyên nhân khác (gió, sóng...) so với dao động mực nước do thủy triều được thể hiện rõ nét nhất. Hơn nữa, trong mô hình chỉ tính cho 4 sóng triều chính là S2, M2, K1, O1, còn trên thực tế, dao động mực nước còn do nhiều sóng khác hợp thành, trong đó đáng kể như sóng P1 có biên độ khoảng 11 cm.

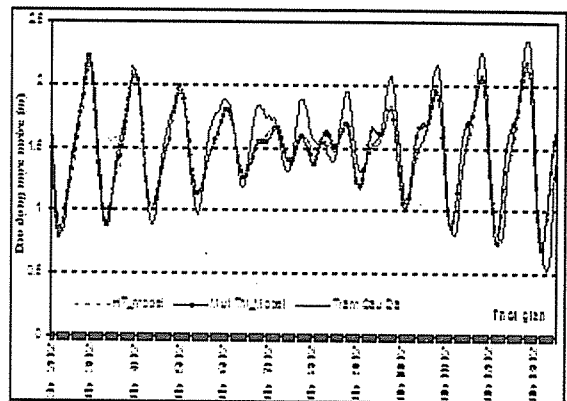


Hình 4. Thành phần % cấp hạt đáy tại các trạm trong chuyến khảo sát 7/2008, vịnh Bình Cang – Nha Trang

c. Kết quả và thảo luận

Trường dòng chảy được mô phỏng trong 11 ngày để lấy được cho cả những ngày có biên độ triều lớn và những ngày có biên độ triều nhỏ. Trường nồng độ trầm tích lơ lửng được mô phỏng trong 7 ngày (từ 3 giờ ngày 2/12 đến 2 giờ ngày 8/12/2008). Sau đây là kết quả đại diện cho 4 thời điểm: chân triều, sườn triều lên, đỉnh triều, sườn triều xuống.

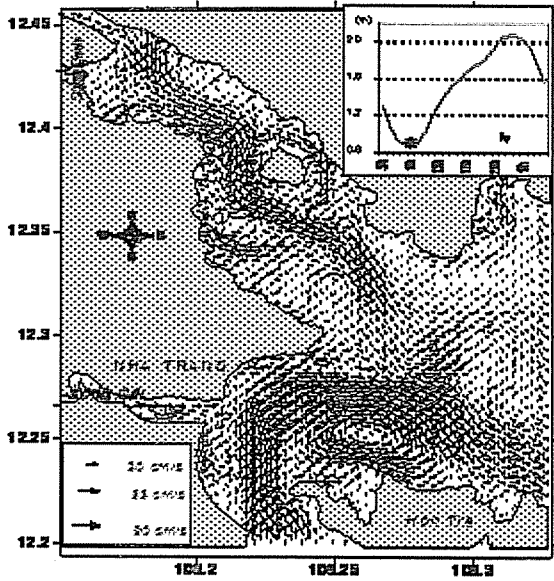
Khi thủy triều xuống thấp (xung quanh chân triều), nước từ biển vào vịnh thông qua cửa phía Nam với tốc độ khá lớn (có khi lên đến 70 cm/s), nước từ trong vịnh chảy ra biển thông qua cửa phía Đông với tốc độ nhỏ. Cùng với nước từ các sông chảy ra tạo thành một xoáy nước cục bộ ở phía Bắc – Tây Bắc đảo Hòn Tre. Xoáy cục bộ này sẽ thu hẹp quy mô khi thủy triều lên mạnh. Mặc dù chưa thể



Hình 5. So sánh dao động mực nước thực đo và tính toán bằng mô hình cho 11 ngày từ 3 giờ 2/12/2008 đến 13 giờ 13/12/2008

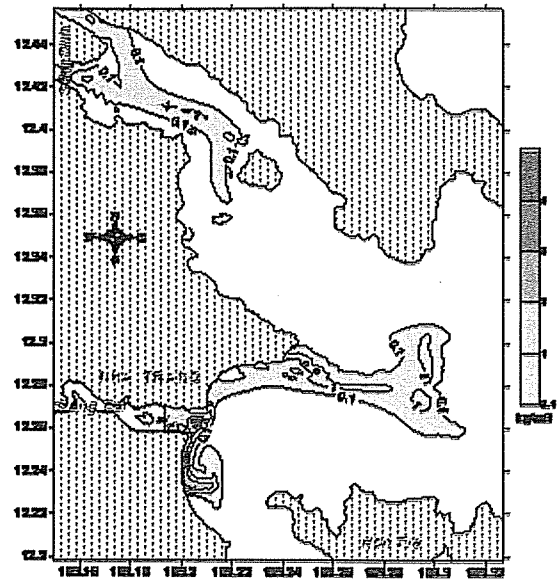
kiểm chứng được sự tồn tại và phát triển của xoáy này, nhưng có thể thấy, với địa hình khá phức tạp như ở đây, thì các kết quả tính toán của các mô hình trên thế giới đều cho kết quả là sự tồn tại và phát triển của các xoáy như vậy. Ngoài rìa xoáy này là một dòng nước chảy rất mạnh từ phía Nam lên và chảy ra cửa phía Đông (hình 6a). Chính dòng chảy mạnh này đã không cho trầm tích lơ lửng do sông Cái mang ra khuếch tán vào trong xoáy đó mà loang ra cửa phía Đông thông ra biển (Hình 6b). Qua hình này, ta cũng thấy, mặc dù có một hệ dòng chảy từ cửa phía Nam lên khá lớn, nhưng trầm tích do sông Cái mang ra vẫn được vận chuyển dọc bờ đi về cửa phía Nam do dòng chảy ven bờ. Trầm tích do sông Dinh mang ra được khuếch tán nhanh ra cửa vịnh Bình Cang.

Nghiên cứu & Trao đổi



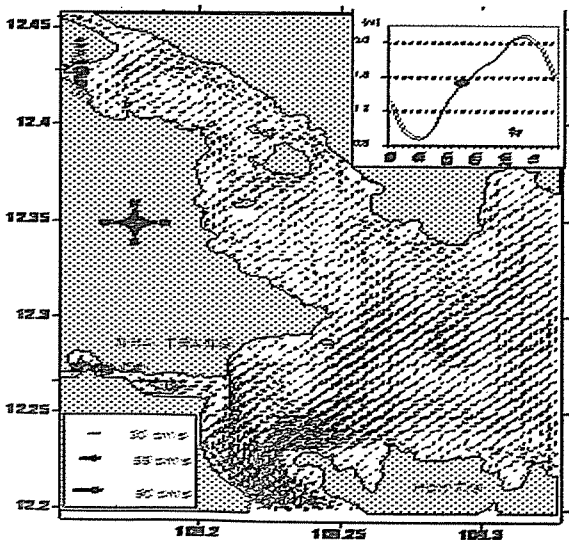
Hình 6a. Trường dòng chảy lúc chân triều (9 giờ 2/12/2008) tại vịnh Bình Cang – Nha Trang

Khi thủy triều đang lên, nước biển theo cửa phía Đông vịnh Nha Trang chảy vào vịnh, còn dòng chảy ra lại ở cửa phía Nam. Nước biển chảy vào đầm Nha Phu gặp dòng chảy từ sông Dinh ra, tạo thành xoáy địa phương ngay trên đỉnh đầm. Xoáy nước này sẽ biến mất khi thủy triều rút mạnh. Sự hình thành và tồn tại của xoáy này do có hệ thống các đảo ngăn giữa vịnh Bình Cang, cùng với sự giao thoa của hai khối nước biển - sông (Hình 7a). Khi thủy triều lên, nhưng còn yếu, dòng chảy vào chưa mạnh (trừ ở cửa phía nam), trầm tích lơ lửng được

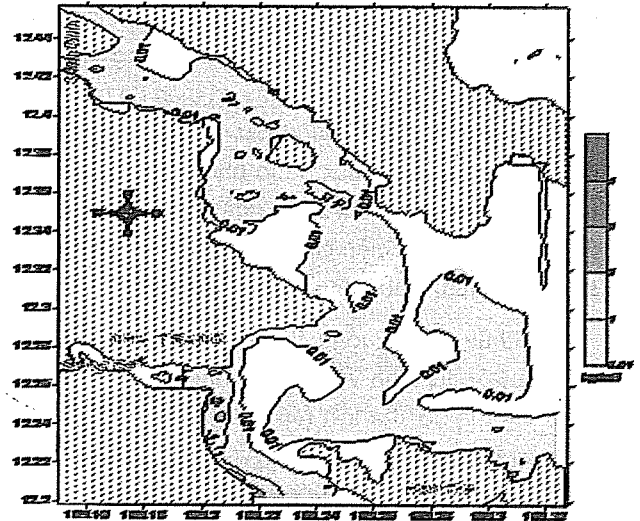


Hình 6b. Trường nồng độ trầm tích lơ lửng (kg/m^3) lúc chân triều (9 giờ 2/12/2008) tại vịnh Bình Cang – Nha Trang

khuyếch tán đều trên toàn vùng, vì thế mà nồng độ trầm tích lơ lửng tương đối nhỏ và phân bố khá đều trên toàn vùng tính (hình 7b). Cũng qua hình này, trầm tích từ cửa sông Cái được khuyếch tán ra cửa phía Nam do dòng dọc bờ và do dòng chảy hướng ra cửa phía Nam. Nồng độ trầm tích sát bờ ở đây là khá lớn, tương đương như nồng độ tại cửa sông Cái. Nhưng khi dòng chảy vào vịnh mạnh lên, xoáy nước ở phía đỉnh vịnh Bình Cang mạnh lên, làm cho trầm tích từ cửa sông Dinh bị dòng nước "quấn" lại, dẫn tới nồng độ được tăng dần lên.



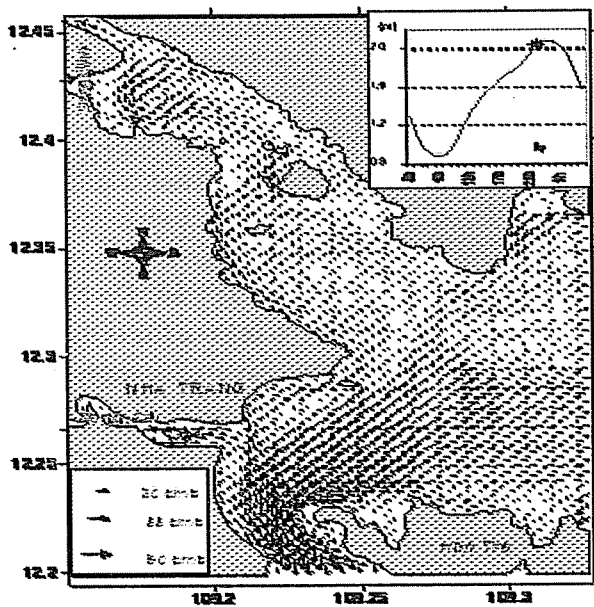
Hình 7. Trường dòng chảy lúc triều đang lên (15 giờ 2/12/2008) tại vịnh Bình Cang Nha Trang



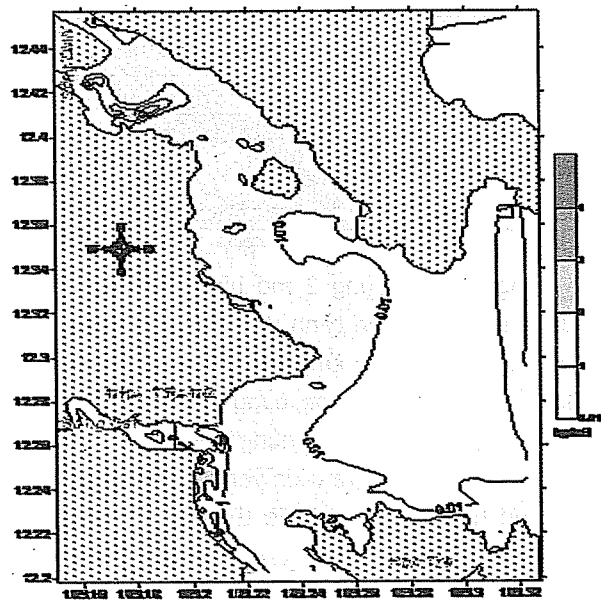
Hình 7b. Trường nồng độ trầm tích lơ lửng (kg/m^3) lúc triều đang lên 15 giờ 2/12/2008 tại vịnh Bình Cang – Nha Trang

Khi thủy triều lên cao (xung quanh đỉnh triều), trường dòng chảy mô phỏng từ mô hình gần tương tự như khi triều đang lên, chỉ khác nhau về tốc độ. Dòng chảy tại cửa phía Nam cũng có hướng chảy về phía Nam, nhưng giá trị tốc độ nhỏ hơn. Tốc độ tại đây sẽ nhỏ dần cho đến khi thủy triều vượt quá đỉnh triều và bắt đầu rút xuống. Tại thời điểm này, dòng chảy ở đây bắt đầu đổi hướng. Xoáy cục bộ ở đỉnh vịnh Bình Cang vẫn tiếp tục tồn tại cho đến khi thủy triều rút mạnh. Điểm khác biệt ở đây là có một hệ dòng chảy ven bờ phía Nam vịnh Bình Cang chảy ra

phía cửa vịnh, rồi chảy sát bờ về phía Nam vùng nghiên cứu. Tốc độ của hệ dòng chảy này sẽ mạnh dần lên theo thời gian thủy triều rút (Hình 8a). Như trên đã nói, xoáy nước tồn tại trên đỉnh đầm Nha Phu đã ngăn không cho trầm tích do sông Dinh mang ra trao đổi với biển, dẫn đến nồng độ tại đây sẽ tăng dần lên, có khi lớn gấp 3 lần nồng độ tại cửa Dinh. Còn trầm tích do sông Cái mang ra được khuếch tán ra cửa phía nam vịnh. Dòng trầm tích này vận chuyển sát bờ, có nồng độ tương đương với nồng độ tại cửa sông Cái (hình 8b).



Hình 8a. Trường dòng chảy lúc đỉnh triều (23 giờ 2/12/2008) tại vịnh Bình Cang – Nha Trang



Hình 8b. Trường nồng độ trầm tích lơ lửng (kg/m^3) lúc đỉnh triều (23 giờ 2/12/2008) tại vịnh Bình Cang – Nha Trang

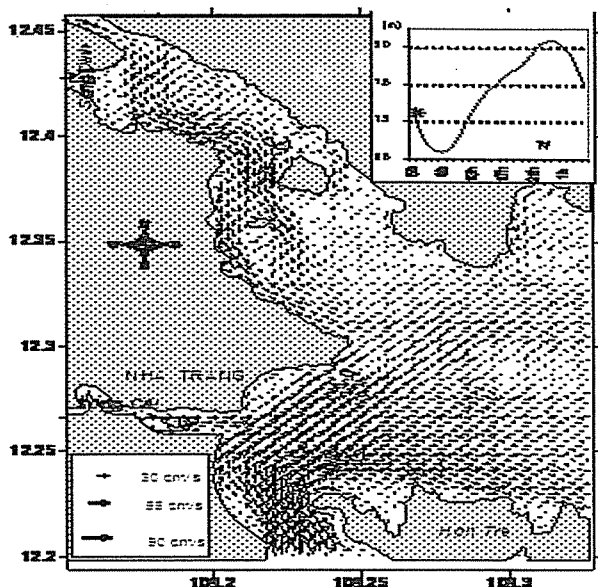
Khi thủy triều xuống mạnh, hệ dòng chảy dọc bờ Nam đầm Nha Phu mạnh dần lên và mở rộng ra. Cửa thoát nước ra biển lúc này là cửa phía Đông, nhưng tốc độ dòng chảy ra lại tương đối nhỏ. Dòng chảy vào tại cửa phía Nam lúc này có hướng ngược lại so với khi triều đang lên, nhưng tốc độ lại khá lớn, có khi lên đến khoảng 65cm/s. Xoáy ở đỉnh vịnh Bình Cang cũng không còn tồn tại. Phía trong vịnh Bình Cang, dòng chảy từ sông Dinh đã lấn ra tới cửa vịnh và hợp với dòng chảy từ phía Nam lên, chảy ra cửa phía đông (Hình 9a). Lúc này là lúc dòng trầm tích do sông Dinh tải ra được khuếch tán ra cửa vịnh Bình Cang khá nhanh, sau thời gian tăng nồng độ do xoáy tại đỉnh đầm Nha Phu như đã nói ở trên. Lượng trầm tích này một phần được vận chuyển

xuống phía nam, một phần lắng lại trong vịnh. Còn trầm tích do sông Cái mang ra được khuếch tán theo hướng dòng chảy từ sông thẳng ra biển thành một vệt đậm, có nồng độ tương đương nồng độ tại cửa sông Cái (Hình 9b). Nhưng đến khi thủy triều rút, một xoáy cục bộ ở phía bắc – tây bắc Hòn Tre được hình thành, vệt trầm tích này sẽ mờ dần, một phần trầm tích do sông Cái mang ra lại được khuếch tán ra cửa phía nam như đã nêu ở trên.

Như vậy, trường dòng chảy và trường nồng độ trầm tích cứ thay đổi hướng và độ lớn khi thủy triều thay đổi. Sau một pha triều, trầm tích lơ lửng do các sông tải ra một phần lắng xuống đáy, một phần khuếch tán ra khỏi vịnh theo cửa phía Nam. Kết

quả này đúng về xu thế như kết quả nêu trong [1].
Kết quả này có thể dùng để tham khảo trong các

nghiên cứu biến đổi địa hình, trong quy hoạch vùng
nuôi trồng thủy hải sản và trong hàng hải.



Hình 9. Trường dòng chảy lúc triều đang xuống (5 giờ 3/12/2008) tại vịnh Bình Cang – Nha Trang

Bằng việc sử dụng 2 mô hình toán học, thấy được bức tranh toàn cảnh diễn biến dòng chảy và nồng độ trầm tích lơ lửng trong khu vực vịnh Bình Cang và vịnh Nha Trang cùng các cửa sông của chúng, theo thời gian và không gian. Kết quả tuy là bước đầu nhưng mở ra triển vọng sử dụng mô hình toán để nghiên cứu chế độ thủy thạch động lực

trong vịnh một cách chi tiết hơn và toàn diện hơn. Ở mức độ nào đó, kết quả tính toán có thể là tham khảo hữu ích cho các dự án khai thác sử dụng tài nguyên trong vịnh. Nghiên cứu tiếp theo của nhóm tác giả là phát triển mô hình biến đổi địa mạo, tiến tới dự báo biến đổi đáy và đường bờ cho vịnh.

Tài liệu tham khảo

1. Tổng Phước Hoàng Sơn, Lê Phước Trình, Nguyễn Bá Xuân, Phan Quảng (1997), "Bước đầu thử nghiệm mô hình WATANABE về tính toán vận chuyển bồi tích và biến đổi địa hình khu vực ven bờ vịnh Nha Trang", Đề tài cấp cơ sở phòng Vật Lý Biển, Viện Hải Dương Học Nha Trang.
2. Nguyễn Hữu Sửu (1997), "Điều tra đánh giá hiện trạng địa chất môi trường vùng đỉnh đầm Nha Phu, tỉnh Khánh Hòa", Đề tài cấp cơ sở phòng Địa Chất Biển, Viện Hải Dương Học Nha Trang.
3. Nguyễn Kim Vinh (1997), "Xây dựng cơ sở dữ liệu, tính toán các thông số KT-TV-động lực phục vụ thiết kế và khai thác vùng ven biển Khánh Hòa", Đề tài cấp cơ sở, phòng Vật Lý Biển, Viện Hải Dương Học Nha Trang.
4. Z. Kowalick. (2000) "Mô hình số trong động lực biển". World Scientific. (Nguyễn Thọ Sáo biên dịch).
5. Christopher G. Koutitas (1988), *Mathematical Models in coastal engineering*, Pentech Press, London.
6. F. Mesinger and A. Arakawa (1976), *Numerical methods used in atmospheric models, Volume 1*, Garp Publications series No. 17.
7. Jan Haff, Wolfram Lemke, Karl Stattegger (1999), *Computerized Modeling of Sedimentary Systems*, Springer Publication.
8. Jorge D. Abad, Gustavo C. Buscaglia and Marcelo H. Garcia (2007), *2D Stream Hydrodynamic, Sediment Transport and Bed Morphology Model for Engineering Applications*, Published online in Wiley InterScience.
9. Leo C. VanRijn (1993), *Principles of sediment transport in rivers, estuaries and coastal seas*, AQUA Publications.

NGHIÊN CỨU THÀNH LẬP BẢN ĐỒ CHỈ SỐ XÓI MÒN DO MƯA
TRÊN LƯU VỰC SÔNG CHU
(Phân lãnh thổ Việt Nam)

ThS. Lê Kim Dung, ThS. Lê Thị Thúy Hiền, ThS. Trịnh Thị Phan
Trường Đại học Hồng Đức

Sông Chu là phụ lưu cấp 1 lớn nhất của hệ thống sông Mã và từ lâu được người dân Thanh Hóa đánh giá rất cao ý nghĩa của nó đối với phát triển kinh tế - xã hội và môi trường. Tuy nhiên, do lưu vực có điều kiện tự nhiên phân hóa đa dạng và phức tạp, và lại là nơi sinh sống của nhiều dân tộc thiểu số nên trong quá trình khai thác gặp không ít những khó khăn mà trong đó không thể không kể đến vấn đề thoái hóa tài nguyên đất do xói mòn do mưa. Đó là kết quả tất của hình thức canh tác lạc hậu như tình trạng du canh, du cư, phát nương làm rẫy,... còn tồn tại không ít trên một lưu vực có địa hình dốc và lượng mưa lớn, tập trung theo mùa. Trong bài báo này, trình bày việc lựa chọn mô hình, phương pháp và kết quả nghiên cứu thành lập bản đồ chỉ số xói mòn do mưa trên lưu vực sông Chu với mục đích góp phần làm cơ sở khoa học cho việc nghiên cứu xói mòn và từ đó đề xuất các giải pháp nhằm giảm thiểu tối đa quá trình xói mòn, thoái hóa tài nguyên đất.

1. Đặt vấn đề

Xói mòn là hiện tượng lớp đất bị bóc mòn dần theo năm tháng dưới tác động của rất nhiều yếu tố như mưa, gió, lớp phủ thực vật, hình thức sử dụng đất... Các nghiên cứu về quá trình xói mòn đã được nhiều tác giả tổng kết và đều có kết luận chung là lớp phủ thực vật và mưa chính là 2 nhân tố quan trọng nhất gây nên xói mòn đất. Các nhân tố ảnh hưởng đến xói mòn đều quan hệ với nhau trong không gian, và ở một tỷ lệ thích hợp, lưu vực có thể được coi là một đơn vị không gian trong nghiên cứu xói mòn, đặc biệt là khi các nghiên cứu phục vụ công tác qui hoạch.

Sông Chu là phụ lưu cấp 1 lớn nhất của hệ thống sông Mã. Điều kiện tự nhiên trên lưu vực sông có sự phân hoá đa dạng và phức tạp, tình trạng du canh, du cư, khai thác rừng bừa bãi còn không ít đã làm cho nhiều nơi đất bị bào mòn, rửa trôi, mất cân bằng dinh dưỡng. Các tai biến thiên nhiên như như lũ quét, trượt lở đất xảy ra. Diện tích đất xói mòn trơ sỏi đá và đồi núi trọc ngày càng gia tăng.

Để đánh giá mức độ ảnh hưởng của mưa đến

quá trình xói mòn đất, góp phần làm cơ sở cho việc đề xuất một số giải pháp nhằm sử dụng hợp lý tài nguyên đất trên lưu vực sông Chu chúng tôi đã lựa chọn nghiên cứu thành lập bản đồ chỉ số xói mòn do mưa.

2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

a. Nội dung nghiên cứu

- Lựa chọn mô hình đánh giá xói mòn
- Xác định chỉ số xói mòn do mưa lưu vực sông Chu (R)
- Xây dựng bản đồ chỉ số xói mòn do mưa lưu vực sông Chu.

b. Phương pháp nghiên cứu

- Sử dụng phương trình mất đất tổng quát (hay phương trình mất đất phổ dụng) được Wischmeier và Schmid hoàn thiện vào năm 1978.
- Áp dụng công thức tính chỉ số xói mòn do mưa được đề nghị trong luận án phó Tiến sỹ của Nguyễn Trọng Hà.
- Sử dụng phương pháp viễn thám và hệ thống

Người phản biện: TS. Lê Thanh Hà

1) Mô hình kinh nghiệm

Mô hình kinh nghiệm là các mô hình được xây dựng dựa vào các tổng kết từ các quan sát thực tế. Nói theo nghĩa hẹp hơn, hầu hết các mô hình này

đều dựa vào phương trình mất đất tổng quát của Wischmeier và Schmid hoặc các tư duy tương tự. Có thể kể ra đây các mô hình bảng 1:

Bảng 1. Các mô hình nghiên cứu xói mòn đất kinh nghiệm trên thế giới

| Tên mô hình | Tác giả, năm |
|---|-----------------------|
| Phương trình Musgrave | Musgrave, 1947 |
| Phương pháp tỷ lệ phân chia bùn cát | Renfro, 1975 |
| Phương pháp Dendy - Boltan | Dendy và Boltan, 1976 |
| MUSLE (modified universal soil loss equation) | Auerswald, 1990 |

Mục đích của các mô hình này không nhằm mô phỏng quá trình xói mòn mà dùng để tính toán lượng đất tổn thất trung bình hàng năm cũng như dự báo xói mòn đất bình quân trên đất dốc. Một số mô hình kinh nghiệm được sử dụng rộng rãi như: Mô hình thực nghiệm AĐ Ivanovaki và IA Kornev (1952); Mô hình USLE (Universal soil loss equation) - Phương trình mất đất tổng quát (hay phương trình mất đất phổ dụng) được Wischmeier và Schmid hoàn thiện vào năm 1978.

2) Mô hình nhận thức

Khác với mô hình kinh nghiệm, các mô hình nhận thức được phát triển dựa vào hiểu biết về các qui luật vận động và cơ chế vật lý của quá trình xói mòn, nghĩa là dựa vào các hiểu biết đã được lý thuyết hoá dưới dạng các định luật hay phương trình vật lý. Mô hình nhận thức gồm có:

- * Mô hình nhận thức đơn giản
- * Mô hình nhận thức phức tạp

Bảng 2 Các mô hình hình nhận thức đơn giản trên thế giới

| Tên mô hình | Tác giả, năm |
|--|---------------------------|
| Mô hình GAMES | |
| Mô hình điện toán bùn cát theo Muskingum | Sign và Quiroga, 1986 |
| Kết hợp mô hình mô phỏng mưa, dòng chảy và bùn cát | Franchini và Schipa, 1993 |

Quá trình xói mòn lưu vực được mô tả qua ba quá trình chính: quá trình bóc tách các hạt đất do năng lượng của hạt mưa; quá trình chuyển tải hạt đất do dòng chảy mặt gây nên và quá trình bồi lắng

do khả năng chuyển tải của bề mặt lưu vực nhỏ hơn nồng độ tập trung các hạt. Thuộc về mô hình loại này, có thể kể ra ở đây là các mô hình phổ biến sau:

Bảng 3. Các mô hình hình nhận thức phức tạp trên thế giới

| Tên mô hình | Tác giả, năm |
|--|-----------------------|
| Dự báo xói mòn do nước (WEPP) | Lane và Neating, 1989 |
| Mô hình xói mòn châu Âu | Morgan, 1992 |
| Chương trình dự báo xói mòn theo quá trình | Schramm, 1994 |

Ưu điểm quan trọng nhất cần phải kể tới của mô hình nhận thức phức tạp là nó đã khắc phục nhiều nhược điểm của hai loại mô hình trên. Cách mô phỏng sát với quá trình xói mòn trên bề mặt lưu vực, ví dụ, cho phép xem xét phản ứng của hệ thống thủy văn khi muốn thay đổi một bộ phận hay toàn bộ cấu trúc của hệ.

c. Lựa chọn mô hình đánh giá xói mòn ở Việt Nam và trên thế giới

Trên thế giới cũng như ở Việt Nam, mô hình được lựa chọn để đánh giá xói mòn đất phổ biến nhất là USLE (Universal soil loss equation) - Phương trình mất đất tổng quát (hay phương trình mất đất phổ dụng) được Wischmeier và Schmid hoàn thiện vào năm 1978. Phương trình được thiết kế ban đầu như là một công cụ qui hoạch để kiểm soát vấn đề xói mòn. Ưu điểm của mô hình này là không chỉ đáp ứng được các yêu cầu lựa chọn cho bài toán đánh giá lượng mất đất do xói mòn tiềm năng mà còn đề cập đến các nhân tố ảnh hưởng tới xói mòn một cách riêng biệt trong một mối tương quan chặt chẽ.

Phương trình mất đất tổng quát có dạng như sau:

$$A = R.K.L.S.C.P \text{ (tấn/ha/năm)} \quad (1)$$

Trong đó:

A: Lượng đất bị xói mòn

R: Hệ số xói mòn của mưa

K: Hệ số xói mòn của đất

LS: Hệ số xói mòn của địa hình

C: Hệ số thảm thực vật

P: Hệ số các biện pháp bảo vệ đất.

d. Xác định các chỉ số xói mòn do mưa (R) lưu vực sông Chu

Ở miền Bắc Việt Nam, nghiên cứu của Nguyễn Trọng Hà [4] cho thấy có sự tương quan giữa phương pháp tính hệ số R theo EI30. Sử dụng phương pháp tính dựa theo lượng mưa trung bình năm của nhiều năm liên tục và phân tích tương quan, phương trình tính R theo lượng mưa hàng năm được Nguyễn Trọng Hà đề nghị như sau:

$$R = 0,548257P - 59,9 \quad (2)$$

Trong đó: P: lượng mưa TB năm;

R: chỉ số xói mòn do mưa. Sử dụng công thức (2) để tính toán bản đồ hệ số R trên GIS, quá trình tính toán như bảng 4. Từ số liệu lượng mưa trung bình hàng năm được thu thập và nhập vào dữ liệu từ số liệu này tiến hành nội suy bằng phương pháp Kriging với số liệu mưa trung bình năm của 14 trạm đo mưa có trong vùng (bảng) và dữ liệu đường đẳng mưa.

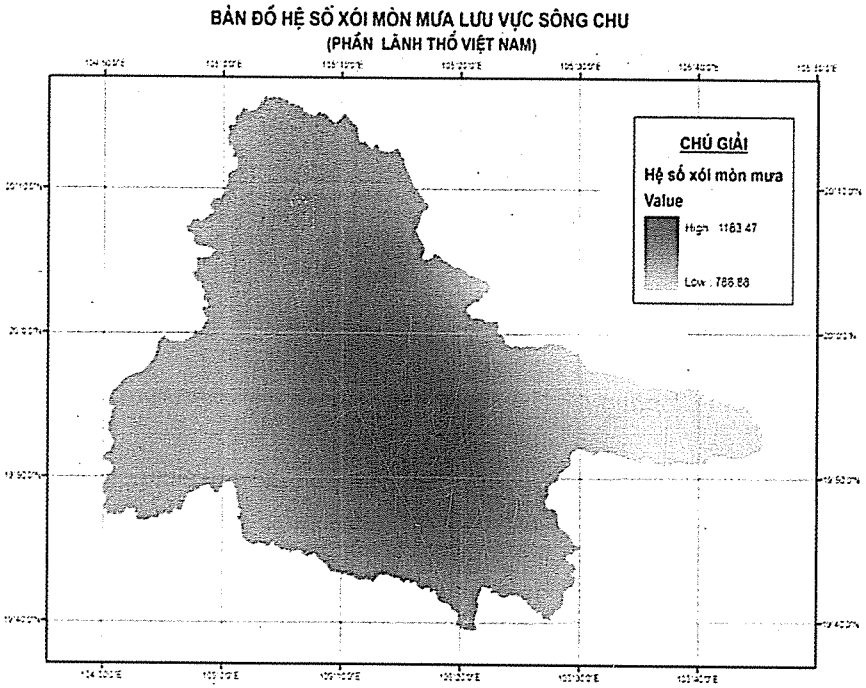
Trong nghiên cứu này, công trình sử dụng phần mềm Arcgis để thực hiện, tính toán cũng như áp dụng công thức để tính bản đồ hệ số R (hình 2). Công trình nghiên cứu đã sử dụng số liệu lượng mưa trung bình năm tại các trạm, tính toán theo công thức (2). Dưới đây là kết quả tính toán chỉ số xói mòn do mưa của các trạm trong vùng có liên quan:

Bảng 4. Kết quả tính toán hệ số R cho từng trạm khí tượng trong vùng nghiên cứu

| STT | Trạm KI | P (mm/năm) | R | STT | Trạm KI | P (mm/năm) | R |
|-----|------------|------------|-----|-----|-----------|------------|------|
| 1 | Bái Thượng | 1929,2 | 998 | 8 | Cấm Thủy | 1714,4 | 330 |
| 2 | Như Xuân | 1714,3 | 880 | 9 | Triệu Sơn | 1536,3 | 733 |
| 3 | Xuân Khánh | 1589,7 | 812 | 10 | Yên Định | 1544,3 | 789 |
| 4 | Ngọc Lạc | 1544,0 | 789 | 11 | Cửa Đạt | 2269,0 | 1184 |

| STT | Trạm KI | P (mm/năm) | R | STT | Trạm KI | P (mm/năm) | R |
|-----|---------------|------------|------|-----|------------|------------|-----|
| 5 | Làng Chánh | 1958,1 | 1014 | 12 | Giàng | 1601,8 | 818 |
| 6 | TP. Thanh Hóa | 1694,8 | 869 | 13 | Bát Mọt | 1792,9 | 923 |
| 7 | Hồi Xuân | 1768,7 | 910 | 14 | Mường Hình | 1835,0 | 946 |

(Nguồn: Tổng hợp từ nguồn số liệu của TTKTIV Thanh Hóa)

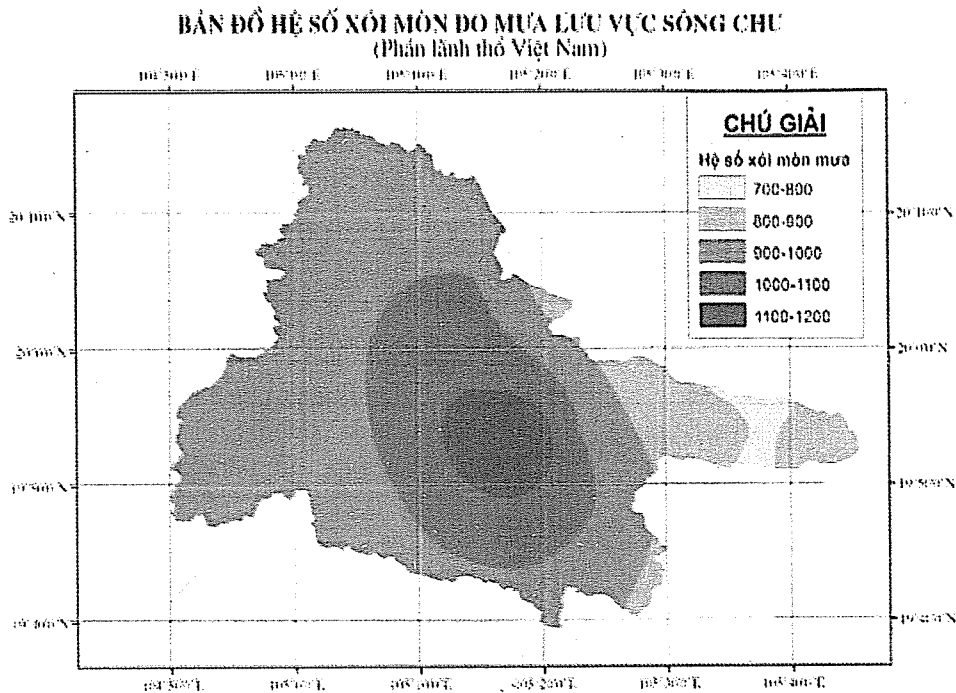


Hình 2. Bản đồ hệ số xói mòn do mưa trên lưu vực sông Chu dạng Raster

Do công thức tính R trên cho mỗi ô, giá trị R thay đổi từ 789 đến 1184 (hình 3). Hàm tính giá trị R theo lượng mưa là hàm tuyến tính, do vậy bản đồ giá trị hệ số xói mòn của mưa phản ánh sự phân bố không gian lượng mưa.

Bảng 5. Kết quả xác định chỉ số xói mòn do mưa (Chú giải bản đồ)

| TT | Mức độ | R | Diện tích | % (DT lưu vực) |
|----------------|------------|-------------|-----------|----------------|
| 1 | Yếu | 700- 800 | 5822 | 1.9 |
| 2 | Trung bình | 800 - 900 | 30883 | 10.2 |
| 3 | Mạnh | 900 – 1000 | 177501 | 58.1 |
| 4 | Rất mạnh | 1000 – 1100 | 73030 | 24.0 |
| 5 | Nguy hiểm | 1100 – 1200 | 17770 | 5.8 |
| Tổng diện tích | | | 305007 | 100% |



Hình 3. Bản đồ phân cấp hệ số xói mòn do mưa trên lưu vực sông Chu

4 Nhận xét

Qua bản đồ hình 2 và hình 3 cho thấy:

- Lượng mưa trong lưu vực giảm dần theo hướng từ ngoài vào trung tâm lưu vực. Trên bản đồ màu càng đậm thì hệ số xói mòn do mưa càng lớn. Trị số xói mòn mưa trung bình năm trên lưu vực nghiên cứu biến động không lớn ($R=782-1184$), song có giá trị trung bình khá cao ($R_{tb}=900$). Hơn 50% diện tích lưu vực ở mức $R=900-1000$ và tập trung ở khu vực trung tâm và đồi núi phía Tây, tại Cửa Đạt đạt trị số cực đại ($R=1184$).

- Xét về tương quan trị số xói mòn do mưa trên lãnh thổ có thể chia thành 5 cấp tiềm năng xói mòn sau:

+ Tiềm năng mưa gây xói thấp nhất (yếu) ($R=700-800$): chiếm diện tích không đáng kể (1,9%), tập trung chủ yếu ở khu vực đồng bằng thuộc địa phận lãnh thổ huyện Thiệu Hóa do đó phạm vi ảnh hưởng không đáng kể so với toàn bộ lưu vực.

+ Tiềm năng mưa gây xói xếp thứ hai (trung bình) ($R=800-900$): phân bố một dải hẹp ven phía đông

của lưu vực (10,2%) thuộc địa phận nhỏ của các huyện Thiệu Hóa, Yên Định, Ngọc Lạc, Như Xuân. Do đó phạm vi ảnh hưởng cũng không lớn so với toàn lưu vực.

+ Hơn 1/2 diện tích lưu vực có tiềm năng mưa gây xói mạnh ($R=900-1000$) và phần lớn thuộc diện tích đồi núi phía tây thuộc các huyện Lang Chánh, Thường Xuân, Ngọc Lạc và Quê Phong (Nghệ An). Do đó, mức độ, phạm vi ảnh hưởng của nó rất lớn so với toàn lưu vực.

+ Gần 1/4 diện tích lưu vực tiềm năng mưa gây xói rất mạnh ($R=1000-1100$) và phần lớn thuộc diện tích đồi núi nằm ở trung tâm của lưu vực thuộc một phần diện tích của các huyện Lang Chánh, Thường Xuân.

+ Ở mức độ tiềm năng mưa gây xói nguy hiểm ($R=1100-1200$) chiếm diện tích không đáng kể (5,8%) của lưu vực, tạo thành dải hình tròn nằm gần trung tâm của lưu vực thuộc phía đông của Thường Xuân, phía tây của Thọ Xuân, nơi đây đã trở thành tâm mưa của cả lưu vực (Cửa Đạt).

6 Kết luận

Xói mòn từ lâu được coi là nguyên nhân gây thoái hóa tài nguyên đất nghiêm trọng. Nguyên nhân của xói mòn đất có nhiều nhưng trong đó lớp phủ thực vật và mưa chính là 2 nhân tố quan trọng bậc nhất.

Kết quả nghiên cứu thành lập bản đồ chỉ số xói mòn do mưa trên lưu vực sông Chu theo mô hình USLE (Universal soil loss equation) - Phương trình

mất đất tổng quát (hay phương trình mất đất phổ dụng) được Wischmeier và Schmid (1978) và công thức tính chỉ số xói mòn do mưa của Nguyễn Trọng Hà cho thấy: Trị số xói mòn mưa trung bình năm trên lưu vực nghiên cứu biến động không lớn ($R = 782 - 1184$), song có giá trị trung bình rất cao ($R_{tb} = 900$); Hơn 50% diện tích lưu vực ở mức 900-1000 tập trung ở khu vực trung tâm và đồi núi phía Tây; Tâm mưa Cửa Đạt cũng chính là khu vực có chỉ số xói mòn do mưa đạt cực đại ($R = 1184$).

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Thị Kim Chương: Vận dụng các phương pháp định lượng trong phân loại lãnh thổ Tây Bắc về mặt tiềm năng xói mòn gia tốc. (Luận án PTS năm 1985).
2. Vũ Phương Hà: Nghiên cứu xây dựng bản đồ chỉ số xói mòn do mưa trong lãnh thổ Việt Nam. 2001
3. Nguyễn Trọng Hà: Xác định các yếu tố gây xói mòn và khả năng dự báo xói mòn trên đất dốc. (Luận án PTS trường ĐH Thủy Lợi, 1996).
4. Nguyễn Quang Mỹ, Hoàng Xuân Cơ: Những kết quả bước đầu nghiên cứu xói mòn và thử nghiệm các phương pháp chống xói mòn đất nông nghiệp Tây Nguyên. Báo cáo tại hội nghị trường. Năm 1982.
5. Thái Phiên: Kết quả nghiên cứu chống xói mòn ở khu vực đồi áp Bắc nông trường Quốc doanh Sao Vàng Thanh Hóa. Tập san Nông trường Quốc doanh, Bộ Nông nghiệp, số 7 năm 1965.
6. Nguyễn Thị Cẩm Vân: Xây dựng cơ sở dữ liệu thông tin địa lý phục vụ quản lý và sử dụng đất đai cho một tỉnh (lấy ví dụ tỉnh Thái Nguyên). (Luận án Tiến sỹ năm 2000)
7. Ban thư ký, Ủy hội sông Mê Kông: Đánh giá kết quả xói mòn và cát bùn ở Tây Nguyên (Hội thảo khoa học 1-2000).
8. Trung tâm KTTV Thanh Hóa: Dữ liệu mưa trung bình năm qua các năm tỉnh Thanh Hóa. 2009

TÓM TẮT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG, KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP, THUỖ VĂN THÁNG 9 NĂM 2009

Đầu tháng, mưa lớn đã xảy ra ở các tỉnh vùng núi phía bắc Bắc Bộ gây ra lũ quét và sạt lở đất, làm thiệt hại nặng nề về người và tài sản ở một số nơi. Trong tháng có một cơn bão (bão số 4) đổ bộ và ảnh hưởng trực tiếp đến các tỉnh Bắc Bộ. Đây là cơn bão đầu tiên đổ bộ vào địa phận đất liền nước ta trong mùa bão năm nay.

I. TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG

1. Hiện tượng thời tiết đặc biệt

- **Bão và áp thấp nhiệt đới (ATNĐ):**

+ **Bão số 4 (SOUDELER):**

Lu-Dông (Philippin) đã mạnh lên thành áp thấp nhiệt đới (ATNĐ). ATNĐ này di chuyển theo hướng giữa Tây và Tây Tây Bắc. Đến trưa 11/7 ATNĐ đã mạnh lên thành bão: cơn bão số 4, có tên quốc tế là Soudeler. Bão số 4 tiếp tục di chuyển nhanh theo hướng giữa Tây và Tây Tây Bắc mỗi giờ đi được từ 20 đến 25 km. Tối 12/7 bão số 4 đã đổ bộ vào đất liền giữa địa phận hai tỉnh Quảng Ninh và Hải Phòng, suy yếu nhanh thành một vùng áp thấp và đi sâu về phía Tây.

Do tác động của bão số 4, trên vịnh Bắc Bộ đã có gió mạnh cấp 7, cấp 8, giật cấp 9, cấp 10; vùng ven biển các tỉnh từ Quảng Ninh đến Hải Phòng có gió cấp 6, cấp 7, giật cấp 9. Ở các tỉnh Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ đã có mưa vừa, mưa to, một số nơi mưa rất to. Tổng lượng mưa trong đợt mưa bão này (từ ngày 12 - 14/7) phổ biến từ 70-120 mm, riêng vùng đồng bằng Bắc Bộ phổ biến từ 100-200 mm.

+ **Bão số 5 (MOLAVE):**

Chiều 16/7 đã xuất hiện một ATNĐ trên vùng biển phía Đông đảo Lu-dông (Philippin). ATNĐ này di chuyển chậm theo hướng Tây Bắc và đến tối 16/7 mạnh lên thành bão, có tên quốc tế là Molave. Sau đó, bão Molave di chuyển theo hướng giữa Tây Bắc và Tây Tây Bắc vào Biển Đông. Đây là cơn bão thứ 5 hoạt động trên Biển Đông trong năm 2009 (bão số 5).

Sau khi vào Biển Đông, bão số 5 tiếp tục mạnh thêm và chủ yếu di chuyển theo hướng Tây Tây bắc. Đêm 18/7 bão số 5 đổ bộ vào địa phận Hồng Kông (Trung Quốc); hồi 1 giờ ngày 19/7 vị trí tâm bão ở vào khoảng 22,6oN; 114,3oE, trên đất liền thuộc địa phận tỉnh Quảng Đông (Trung Quốc); sức gió mạnh nhất vùng gần tâm bão mạnh cấp 11 (từ 103 - 117 km/h), giật cấp 12, cấp 13. Sau đó, bão số 5 tiếp tục đi sâu vào đất liền trên địa phận tỉnh Quảng Đông và suy yếu thành một vùng áp thấp.

Do ảnh hưởng hoàn lưu của vùng áp thấp do bão số 5 đẩy lên, ở các tỉnh Bắc Bộ trong hai ngày 20 và 21 đã có mưa, rải rác mưa vừa, có nơi mưa to đến rất to.

- **Nắng nóng:**

Trong tháng, nắng nóng (nhiệt độ cao nhất trong ngày $\geq 35^{\circ}\text{C}$) chủ yếu xảy ra ở Bắc Trung Bộ, có các đợt như sau:

- Đợt 1, từ ngày 1-3/7: xảy ra ở các tỉnh từ Thanh Hóa đến Quảng Trị, nhiệt độ cao nhất phổ biến từ 35-37 $^{\circ}\text{C}$.

- Đợt 2, từ ngày 9-11/7: xảy ra ở các tỉnh từ Nghệ An đến Quảng Ngãi; nhiệt độ cao nhất phổ biến từ 36-38 $^{\circ}\text{C}$, một số nơi trên 38 $^{\circ}\text{C}$ như: Tương Dương (Nghệ An): 39.7 $^{\circ}\text{C}$ (ngày 10), Quý Hợp (Nghệ An): 39.1 $^{\circ}\text{C}$ (ngày 10), Tuyên Hóa (Quảng Bình): 38.6 $^{\circ}\text{C}$ (ngày 11)...

- Đợt 3, từ ngày 23-25/7: xảy ra ở các tỉnh từ Thanh Hóa đến Bình Định và một số nơi ở Bắc Bộ. Trong đó, ở các tỉnh từ Quảng Bình đến Bình Định nắng nóng còn kéo dài tới ngày 28/7; nhiệt độ cao nhất phổ biến từ 35-37 $^{\circ}\text{C}$, một số nơi cao hơn:

Hương Khê (Hà Tĩnh) 38.2°C (ngày 27), Quảng Ngãi 38.1°C (ngày 28).

- Mưa vừa, mưa to:

Trong tháng đã xảy ra các đợt mưa vừa, mưa to ở các nơi như sau:

+ Đợt 1, từ ngày 3-7/7: xảy ra ở vùng núi phía bắc Bắc Bộ, gây ra lũ quét và sạt lở đất, đã làm thiệt hại nặng nề về người và tài sản của nhân dân vùng này. Tổng lượng mưa trong đợt này ở Bắc Bộ phổ biến từ 70-120 mm; các tỉnh vùng núi phía bắc từ 150-250 mm, một số nơi ở Lai Châu và Hà Giang trên 300 mm, như: Mường Tè (Lai Châu): 366 mm, Than Uyên (Lai Châu): 371mm, Bắc Quang (Hà Giang): 377 mm...

+ Đợt 2, từ ngày 12-14/7: xảy ra ở các tỉnh Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ (do ảnh hưởng của bão số 4). Tổng lượng mưa của đợt này phổ biến từ 70-120mm, riêng vùng đồng bằng Bắc Bộ phổ biến từ 100-200mm.

+ Đợt 3, từ ngày 16-18/7: xảy ra ở Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ (do ảnh hưởng của dải hội tụ nhiệt đới đi qua Bắc Trung Bộ). Tổng lượng mưa cả đợt phổ biến từ 50-100 mm, riêng vùng đồng bằng Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ phổ biến từ 80-150 mm.

+ Đợt 4, trong hai ngày 20 và 21/7: xảy ra ở các tỉnh Bắc Bộ (do ảnh hưởng của hoàn lưu vùng thấp do cơn bão số 5 đầy lên); lượng mưa trong 2 ngày phổ biến các nơi từ 50-100 mm.

+ Đợt 5, từ ngày 28-31/7: xảy ra Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ (do ảnh hưởng của dải hội tụ nhiệt đới); tổng lượng mưa phổ biến ở các nơi từ 40-70 mm, riêng khu vực Lai Châu phổ biến từ 100-150 mm.

2. Tình hình nhiệt độ

Nền nhiệt độ tháng 7 trên phạm vi cả nước phổ biến ở mức xấp xỉ ($\pm 0,5^\circ\text{C}$) hoặc cao hơn khoảng 0,5-1°C so với giá trị trung bình nhiều năm (TBNN) cùng thời kỳ; ngoại trừ khu vực Thừa Thiên Huế thấp hơn TBNN khoảng 0,5-1°C.

Nơi có nhiệt độ cao nhất là Cửa Rào (Nghệ An): 39,8°C (ngày 10).

Nơi có nhiệt độ thấp nhất là Đà Lạt (Lâm Đồng):

14,5°C (ngày 1).

3. Tình hình mưa

Trên phạm vi toàn quốc, lượng mưa tháng 7 phổ biến ở mức xấp xỉ ($\pm 20\%$) hoặc thấp hơn so với mức TBNN cùng thời kỳ; riêng một số nơi ở vùng Tây Bắc Bắc Bộ, ven biển đồng bằng Bắc Bộ và cực nam Nam Bộ có lượng mưa cao hơn TBNN.

Nơi có lượng mưa tháng cao nhất là Mường Tè (Lai Châu): 959 mm, cao hơn TBNN 349 mm

Nơi có lượng mưa ngày cao nhất là Mường Lay (Điện Biên): 216mm (ngày 26).

Nơi có lượng mưa tháng thấp nhất là Tuy Hòa (Phú Yên): 12mm, thấp hơn TBNN 31 mm; và Đông Hà (Quảng Trị): 13 mm, thấp hơn TBNN 45 mm.

4. Tình hình nắng

Tổng số giờ nắng trong tháng ở các nơi phổ biến thấp hơn so với TBNN cùng thời kỳ.

Nơi có số giờ nắng cao nhất là An Khê (Gia Lai): 262 giờ.

Nơi có số giờ nắng thấp nhất là Sa Pa (Lào Cai): 85giờ, thấp hơn TBNN 25giờ.

II. TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG NÔNG

Tháng 7 là tháng mùa mưa, bão ở các tỉnh phía Bắc. Do số ngày mưa nhiều, lượng mưa đảm bảo được đủ nước cần thiết cho sản xuất nông nghiệp nên hầu hết các tỉnh ở đồng bằng Bắc Bộ vẫn đảm bảo được kế hoạch gieo cấy lúa mùa và tập trung chăm sóc rau màu vụ hè thu trong thời vụ theo đúng tiến độ sản xuất nông nghiệp. Ở các tỉnh trung du và miền núi phía Bắc do ảnh hưởng của bão và áp thấp nhiệt đới gây ra các đợt mưa lớn đã làm thiệt hại đến người và tài sản. Ở các tỉnh Miền Trung do ảnh hưởng của gió tây khô nóng làm thời tiết nóng bức, lượng bốc hơi cao hơn lượng mưa, dẫn đến tình trạng thiếu nước cho sản xuất nông nghiệp. Trong tháng 7 các địa phương phía Nam tập trung thu hoạch lúa hè thu và tiếp tục xuống giống lúa mùa, gieo trồng, chăm sóc các loại rau màu và cây công nghiệp ngắn ngày. Vào đầu tháng do tình trạng ít mưa gây ra hạn cục bộ ở một số tỉnh thuộc đồng

bằng sông Cửu Long, tuy nhiên đến cuối tháng mưa to làm nhiều diện tích lúa và hoa màu bị hư hại nặng.

1. Đối với cây lúa

Miền Bắc

Nhìn chung điều kiện khí tượng nông nghiệp trong tháng 7/2009 ở các tỉnh phía Bắc tương đối thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp. Nền nhiệt độ và số giờ nắng xấp xỉ TBNN, trong tháng lượng mưa và số ngày mưa cao thuận lợi cho lúa và rau màu phát triển.

Ở các tỉnh phía Bắc, ngoại trừ một số tỉnh vùng Đông Bắc và Tây Bắc vẫn đang tiếp tục thu hoạch lúa đông xuân muộn, các tỉnh còn lại tiếp tục gieo cấy lúa mùa đồng thời tích cực gieo trồng, chăm sóc các loại cây rau, màu vụ mùa. Tính đến cuối tháng các tỉnh phía Bắc gieo cấy đạt 927,8 ngàn ha lúa mùa, nhanh hơn cùng kỳ năm trước 2,8%, riêng vùng đồng bằng sông Hồng gieo cấy đạt 450,4 ngàn ha. Đến nay lúa mùa ở đồng bằng Bắc Bộ đang trong giai đoạn đẻ nhánh - mọc đòng, trạng thái sinh trưởng từ trung bình đến khá (bảng 10).

Trong những ngày đầu tháng 7 năm nay, mưa lũ và lốc lớn xảy ra ở nhiều tỉnh thuộc trung du và miền núi phía Bắc: Lai Châu, Sơn La, Bắc Cạn, Hà Giang, Tuyên Quang, Cao Bằng... đã làm gần 2 nghìn ha lúa và hoa màu bị ngập, hư hỏng. Cụ thể:

- Tại Hà Giang, mưa lớn kéo dài gây lũ cục bộ, gần 30 hecta lúa và hoa màu bị cuốn trôi.

- Tỉnh Cao Bằng : có hơn 300 hecta lúa và hoa màu ngập trong nước.

- Lai Châu: nước lũ và đất đá cuốn về vùi lấp làm khoảng 5ha ruộng lúa mất trắng với nhiều diện tích không thể cải tạo lại.

Miền Trung

Khác so với các tỉnh Miền Bắc, các tỉnh thuộc duyên hải miền Trung đang trong thời kỳ thiếu nước cho sản xuất nông nghiệp. Tính từ đầu tháng 7, do các đợt gió tây khô nóng xuất hiện nhiều (có khoảng 3 - 19 ngày có gió tây khô nóng) làm lượng bốc hơi tăng cao như Đông Hà (Quảng Trị) lượng bốc hơi tháng đạt 202 mm trong khi đó lượng mưa chỉ có 13

mm, một số khu vực khác chỉ từ 5-7 ngày có mưa với lượng mưa không đáng kể, do vậy lượng mưa không đáp ứng được lượng bốc hơi dẫn đến các hồ chứa bị cạn kiệt, thiếu nước cho sản xuất nông nghiệp.

Đặc biệt một số tỉnh như Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Bình Định, đợt nắng nóng trong tháng 7 vừa qua có nguy cơ gây mất mùa cao. Nắng nóng chỉ khiến đời sống sinh hoạt của người dân bị đảo lộn mà còn làm cho hàng ngàn hecta lúa và hoa màu bị chết khô, đồng ruộng ngập nước.

-Tại Hà Tĩnh, toàn tỉnh hiện có 2.500 ha lúa bị thiếu nước nghiêm trọng, và 42.000 ha lúa và hoa màu của tỉnh có nguy cơ khô cháy.

- Nghệ An: là địa phương bị thiệt hại nặng nề do nắng nóng khi có tới 9.932 ha lúa hè thu và mùa sớm bị thiếu nước.

- Tỉnh Thừa Thiên – Huế, 25.000 ha lúa hè thu đang bị đe dọa bởi những đợt nắng nóng, khô hạn.

- Tại các khu vực miền núi tỉnh Quảng Nam, nắng hạn cũng làm hàng trăm hecta lúa và hoa màu chết héo.

Miền Nam

Đến cuối tháng 7 các địa phương phía Nam tập trung thu hoạch lúa hè thu, một số địa phương triển khai sản xuất lúa mùa và tiếp tục gieo trồng rau màu, cây công nghiệp ngắn ngày vụ hè thu/mùa. Diện tích lúa hè thu thu hoạch đạt trên 578 ngàn ha, bằng 101,4% so với cùng kỳ năm trước, tập trung chủ yếu ở các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long (557 ngàn ha).

Vào đầu tháng do hiện tượng ít mưa đã gây hạn cục bộ ở một số tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long gây thiếu nước cho sản xuất nông nghiệp, trong đó có hơn 8000ha lúa hè thu thuộc tỉnh Kiên Giang bị chết khô. Tuy nhiên, trong mấy ngày cuối tháng 7, đầu tháng VIII mưa liên tiếp đã gây ngập úng nghiêm trọng đối với nhiều diện tích lúa hè thu. Cụ thể:

- Tỉnh Cà Mau có hơn 28.000 ha lúa hè thu, nhiều diện tích hoa màu, vùng nuôi tôm, cá bị ngập nước có nguy cơ không thu hoạch được.

- Tỉnh Trà Vinh, mặc dù người dân cũng đã thu hoạch khoảng 30.000/82.000 ha lúa nhưng nhiều diện tích bị ngập phải thu hoạch trong điều kiện không mấy thuận lợi.

- Tỉnh Đồng Tháp: hơn 2.000 ha lúa đang chín có nguy cơ không thu hoạch trọn vẹn.

- Tại Long An, một số huyện như Thủ Thừa, Châu Thành, Cần Giuộc, Bến Lức, Tân Hưng... cũng gặp phải mưa lớn khiến hơn 1.500 ha màu bị ảnh hưởng.

2. Đối với các loại rau màu và cây công nghiệp

Ở Mộc Châu, Ba Vì, Phú Hộ chè trong giai đoạn nảy chồi, hái búp, trạng thái sinh trưởng ở mức trung bình.

Ở Bắc Trung Bộ lạc và đậu tương trong giai đoạn nở hoa, trạng thái sinh trưởng trung bình.

Ở Tây Nguyên và Xuân Lộc cà phê trong giai đoạn hình thành quả, trạng thái sinh trưởng tốt.

3. Tình hình sâu bệnh

Các tỉnh phía Bắc

Rầy nâu, rầy lưng trắng : Gây hại trên lúa hè thu, mùa sớm giai đoạn làm đồng tại các tỉnh Bắc Trung Bộ. Tổng diện tích nhiễm toàn vùng 6.785 ha, trong đó có 670 ha nhiễm nặng.

Sâu cuốn lá nhỏ : Địa bàn Bắc Bộ bị hại diện hẹp trên lúa mùa sớm giai đoạn đẻ nhánh với hơn 1.000 ha, thấp hơn cùng kỳ năm trước. Tại các tỉnh Bắc Trung Bộ, tổng diện tích nhiễm toàn vùng lên tới 11.375 ha, trong đó có gần 1.000 ha bị nhiễm nặng.

Các tỉnh phía Nam

Rầy nâu : Diện tích lúa hè thu nhiễm rầy nâu tại ĐBSCL: 5.000 ha,

Vàng lùn, lùn xoắn lá : Trên lúa Hè Thu, diện tích nhiễm 185 ha.

Bệnh đạo ôn: Toàn vùng có khoảng 33.843 ha lúa bị nhiễm bệnh, tập trung tại các tỉnh: Sóc Trăng, Kiên Giang, Long An, Bạc Liêu, Trà Vinh, Vĩnh Long, Đồng Tháp, Đồng Nai và Lâm Đồng.

Sâu cuốn lá nhỏ: Diện tích bị nhiễm 27.943 ha,

tập trung tại các tỉnh Sóc Trăng, Kiên Giang, An Giang, Long An, Bạc Liêu, Bình Thuận, Tiền Giang và thành phố Cần Thơ

III. TÌNH HÌNH THUỶ VĂN

1. Bắc Bộ

Do ảnh hưởng của rãnh áp thấp kết hợp với hội tụ gió từ tầng thấp lên mực 5000m nên từ tối ngày 3 tháng 7 ở Bắc Bộ có mưa, mưa vừa, có nơi mưa to đến rất to và dông; đặc biệt là ở các tỉnh khu vực Việt Bắc, Tây Bắc. Mưa lớn làm mực nước các hệ thống sông ở Bắc Bộ lên nhanh, một số nơi lên trên mức báo động II; đặc biệt trên sông Nậm Mu tại Tà Gia và sông Gâm lưu lượng đến hồ Tuyên Quang đạt mức lũ lịch sử. Lưu lượng tại Tà Gia trên sông Nậm Mu đạt mức lịch sử 5680 m³/s lúc 14h/4/7 (cao hơn lũ lịch sử năm 1998 (4800m³/s)). Biên độ lũ lên tại Tà Gia là 7,28m (358,00m lúc 3h-3/7 và 365,28m lúc 14h-4/7). Lưu lượng lớn nhất đến hồ Tuyên Quang là 7900m³/s lúc 15h/4/7; cao nhất từ trước đến nay, cao hơn mức lũ lịch sử năm 1971 (6500 m³/s). Biên độ lũ lên tại Bắc Mê trên sông Gâm là 9m (118,00m lúc 23h-3/7 và 127,00m (trên BĐIII) lúc 16h-4/7). Hồ Tuyên Quang đã mở 4 cửa xả đáy, hồ Hòa Bình đã mở 3 cửa xả đáy. Lũ quét đã xảy ra rạn sáng 4/7 cướp đi 10 sinh mạng tại bản Khên Lèn (Pác Nặm - Bắc Kạn). Các ngày 20-21/7 do ảnh hưởng của hoàn lưu cơn bão số 5, nhiều nơi ở các tỉnh Yên Bái, Lào Cai, Tuyên Quang và Phú Thọ xảy ra mưa to đến rất to kèm theo gió lớn, lốc xoáy, gây nhiều thiệt hại về tài sản. Đêm 19 rạng sáng ngày 20/7/2009 trên địa bàn thành phố Hà Nội có mưa lớn gây ngập nhiều đoạn đường nội thành; làm ngập úng 103 ha lúa, 2.494 ha diện tích rau màu.

Sau đợt lũ lớn đầu tháng 7, trên các sông Đà, Thao, Lô và hạ du sông Hồng, Thái Bình còn xảy ra ba đợt lũ nhỏ, phân bố tương đối đều đến cuối tháng. Lượng dòng chảy tháng 7 trên sông Đà nhỏ hơn TBNN là -51%, trên sông Thao vượt 26% so với TBNN, sông Lô tại Tuyên Quang vượt 30% TBNN; lượng dòng chảy trên sông Hồng tại Hà Nội hụt TBNN -4%.

Trên sông Đà, mực nước cao nhất tháng tại

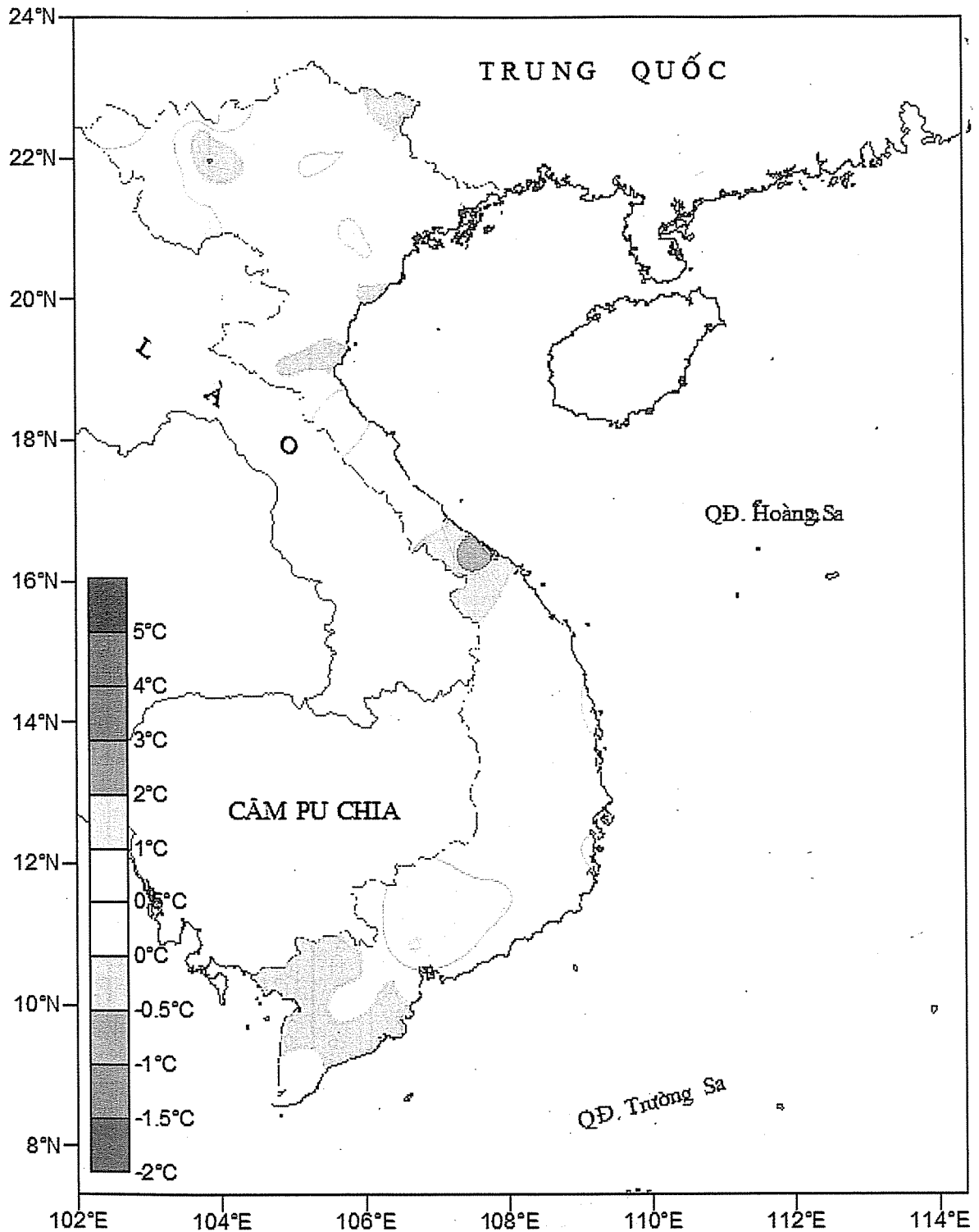
ĐẶC TRUNG MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG

| Số thứ tự | TÊN TRẠM | Nhiệt độ (°C) | | | | | | | | Độ ẩm (%) | | |
|-----------------|----------------|---------------|--------------|---------------|--------------|------|---------------|--------------|------|---------------|--------------|------|
| | | Trung binh | Chuẩn sai | Cao nhất | | | Thấp nhất | | | Trung binh | Thấp nhất | Ngày |
| | | | | Trung binh | Tuyệt đối | Ngày | Trung binh | Tuyệt đối | Ngày | | | |
| 1 | Tam Đường (LC) | 23.2 | 0.4 | 27.3 | 31.5 | 11 | 21 | 19.5 | 1 | 92 | 66 | 15 |
| 2 | Mường Lay (ĐB) | 27.5 | 1.0 | 32.6 | 38.3 | 11 | 24.8 | 23.3 | 1 | 86 | 50 | 11 |
| 3 | Sơn La | 25.5 | 0.5 | 29.9 | 32.6 | 11 | 22.8 | 21.5 | 1 | 85 | 56 | 16 |
| 4 | Sa Pa | 19.4 | -0.4 | 22.7 | 27.5 | 19 | 17.2 | 15.7 | 1 | 93 | 71 | 19 |
| 5 | Lào Cai | 28.8 | 1.1 | 32.9 | 37.2 | 19 | 26.0 | 23.7 | 20 | 83 | 51 | 18 |
| 6 | Yên Bái | 28.2 | 0.2 | 32.3 | 35.6 | 27 | 25.7 | 22.0 | 20 | 87 | 62 | 16 |
| 7 | Hà Giang | 27.9 | 0.1 | 32.2 | 36.6 | 19 | 25.1 | 23.4 | 5 | 87 | 57 | 16 |
| 8 | Tuyên Quang | 28.7 | 0.6 | 32.8 | 36.0 | 27 | 25.8 | 23.5 | 20 | 84 | 61 | 14 |
| 9 | Lạng Sơn | 27.3 | 0.3 | 32.0 | 35.4 | 19 | 24.2 | 22.2 | 9 | 85 | 53 | 19 |
| 10 | Cao Bằng | 27.2 | -0.1 | 32.3 | 36.5 | 19 | 24.2 | 22.5 | 1 | 88 | 51 | 18 |
| 11 | Thái Nguyên | 28.9 | 0.4 | 32.8 | 35.8 | 19 | 26.1 | 23.0 | 20 | 84 | 56 | 12 |
| 12 | Bắc Giang | 29.0 | 0.0 | 33.1 | 35.0 | 11 | 26.1 | 23.4 | 6 | 83 | 58 | 24 |
| 13 | Phú Thọ | 28.4 | 0.1 | 32.6 | 35.8 | 27 | 25.7 | 22.6 | 20 | 87 | 61 | 15 |
| 14 | Hoà Bình | 28.5 | 0.2 | 33.3 | 37.8 | 27 | 25.8 | 24.2 | 20 | 87 | 49 | 2 |
| 15 | Hà Nội | 29.6 | 0.7 | 33.7 | 37.6 | 27 | 26.6 | 23.6 | 20 | 79 | 49 | 2 |
| 16 | Tiên Yên | 28.3 | 0.5 | 32.7 | 35.7 | 11 | 19.2 | 23.8 | 9 | 87 | 59 | 11 |
| 17 | Bãi Cháy | 29.0 | 0.5 | 33.8 | 34.7 | 27 | 24.8 | 24.4 | 5 | 83 | 60 | 27 |
| 18 | Phù Liễn | 28.4 | 0.2 | 31.9 | 35.2 | 25 | 25.9 | 22.5 | 20 | 89 | 61 | 27 |
| 19 | Thái Bình | 29.4 | 0.2 | 32.4 | 36.6 | 27 | 26.8 | 24.0 | 5 | 84 | 58 | 3 |
| 20 | Nam Định | 29.5 | 0.2 | 33.4 | 37.5 | 27 | 26.8 | 24.2 | 5 | 83 | 50 | 27 |
| 21 | Thanh Hoá | 29.1 | 0.1 | 32.5 | 37.6 | 27 | 26.6 | 23.6 | 31 | 82 | 51 | 27 |
| 22 | Vinh | 30.2 | 0.6 | 34.2 | 37.7 | 2 | 27.3 | 24.8 | 17 | 72 | 42 | 3 |
| 23 | Đồng Hới | 29.9 | 0.2 | 33.8 | 37.3 | 27 | 27.1 | 24.6 | 6 | 71 | 43 | 27 |
| 24 | Huế | 28.5 | -0.9 | 34.2 | 36.7 | 11 | 24.7 | 23.0 | 17 | 81 | 48 | 26 |
| 25 | Đà Nẵng | 29.3 | 0.2 | 34.2 | 36.4 | 28 | 26.0 | 23.6 | 17 | 76 | 46 | 6 |
| 26 | Quảng Ngãi | 29.0 | 0.0 | 34.4 | 38.1 | 28 | 25.7 | 24.4 | 3 | 78 | 43 | 24 |
| 27 | Quy Nhơn | 30.2 | 0.5 | 34.3 | 36.5 | 26 | 27.3 | 24.0 | 23 | 67 | 44 | 24 |
| 28 | Plây Cu | 22.8 | 0.4 | 27.0 | 29.8 | 21 | 20.5 | 19.2 | 24 | 90 | 60 | 21 |
| 29 | Buôn Ma Thuột | 24.7 | 0.4 | 29.7 | 32.0 | 12 | 21.3 | 19.5 | 1 | 87 | 60 | 15 |
| 30 | Đà Lạt | 19.1 | 0.2 | 23.8 | 26.0 | 21 | 16.5 | 14.5 | 1 | 89 | 56 | 15 |
| 31 | Nha Trang | 28.9 | 0.6 | 32.7 | 35.2 | 27 | 26.2 | 24.4 | 14 | 76 | 53 | 28 |
| 32 | Phan Thiết | 27.1 | 0.2 | 31.4 | 33.7 | 10 | 24.8 | 23.6 | 15 | 84 | 52 | 4 |
| 33 | Vũng Tàu | 27.7 | 0.3 | 31.6 | 31.4 | 7 | 25.2 | 23.7 | 18 | 83 | 55 | 7 |
| 34 | Tây Ninh | 27.2 | 0.4 | 32.1 | 34.5 | 10 | 23.6 | 23.0 | 5 | 85 | 54 | 3 |
| 35 | T.P H-C-M | 28.2 | 1.1 | 28.0 | 35.7 | 10 | 33.4 | 23.6 | 19 | 79 | 49 | 7 |
| 36 | Tiền Giang | 27.0 | 0.0 | 31.4 | 33.5 | 7 | 24.3 | 22.9 | 1 | 82 | 51 | 30 |
| 37 | Cần Thơ | 27.1 | 0.3 | 31.5 | 33.7 | 9 | 24.6 | 22.9 | 5 | 86 | 55 | 24 |
| 38 | Sóc Trăng | 26.8 | -0.3 | 31.2 | 33.6 | 9 | 24.7 | 22.6 | 18 | 89 | 62 | 4 |
| 39 | Rạch Giá | 27.8 | -0.3 | 30.3 | 32.6 | 7 | 25.6 | 23.5 | 6 | 85 | 66 | 8 |
| 40 | Cà Mau | 27.2 | 0.1 | 31.5 | 33.9 | 4 | 24.5 | 22.6 | 18 | 87 | 55 | 2 |

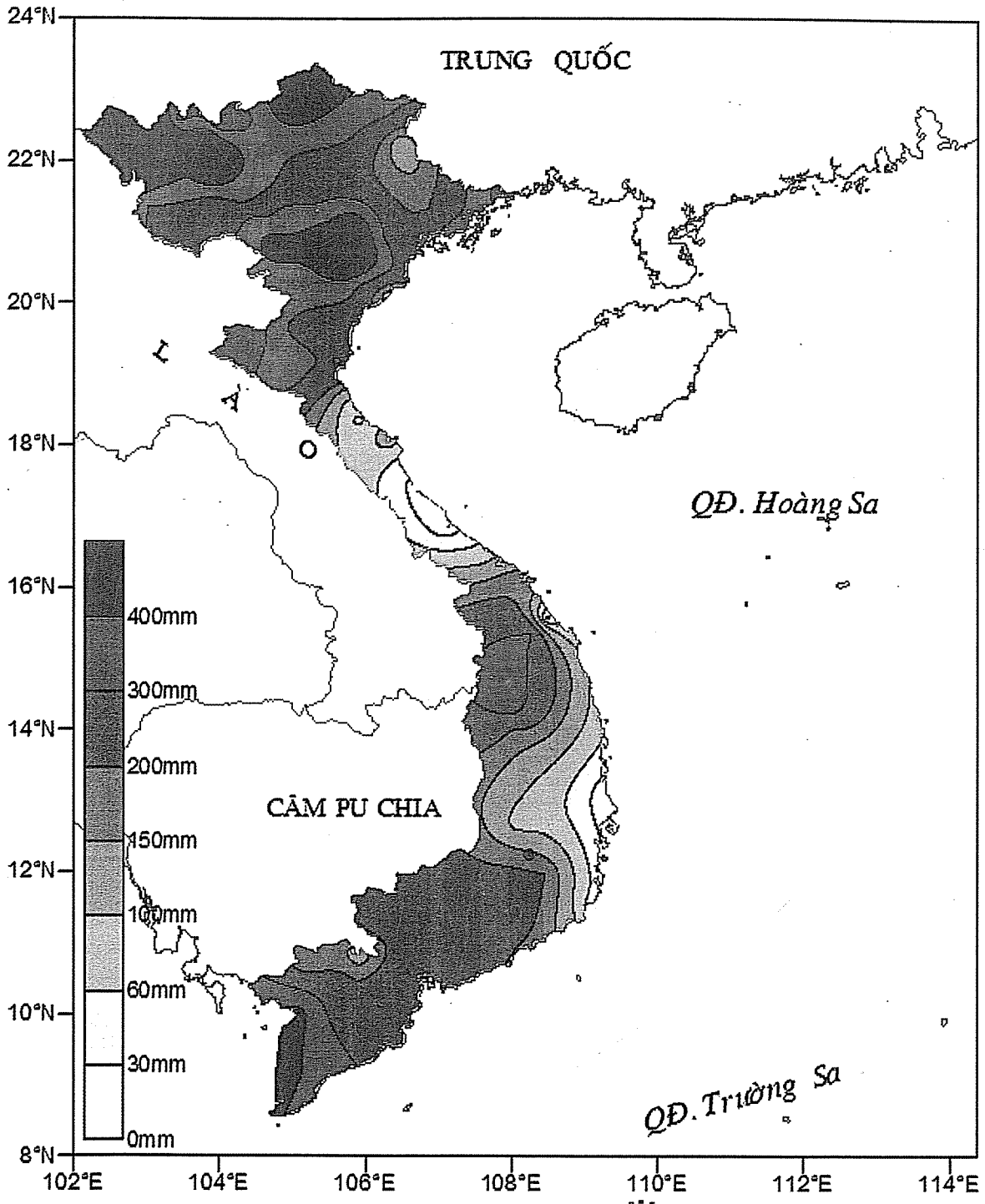
Ghi chú: Ghi theo công điện khí hậu hàng tháng (LC: tỉnh Lai Châu; ĐB: tỉnh Điện Biên)

CỦA CÁC TRẠM THÁNG 7 - 2009

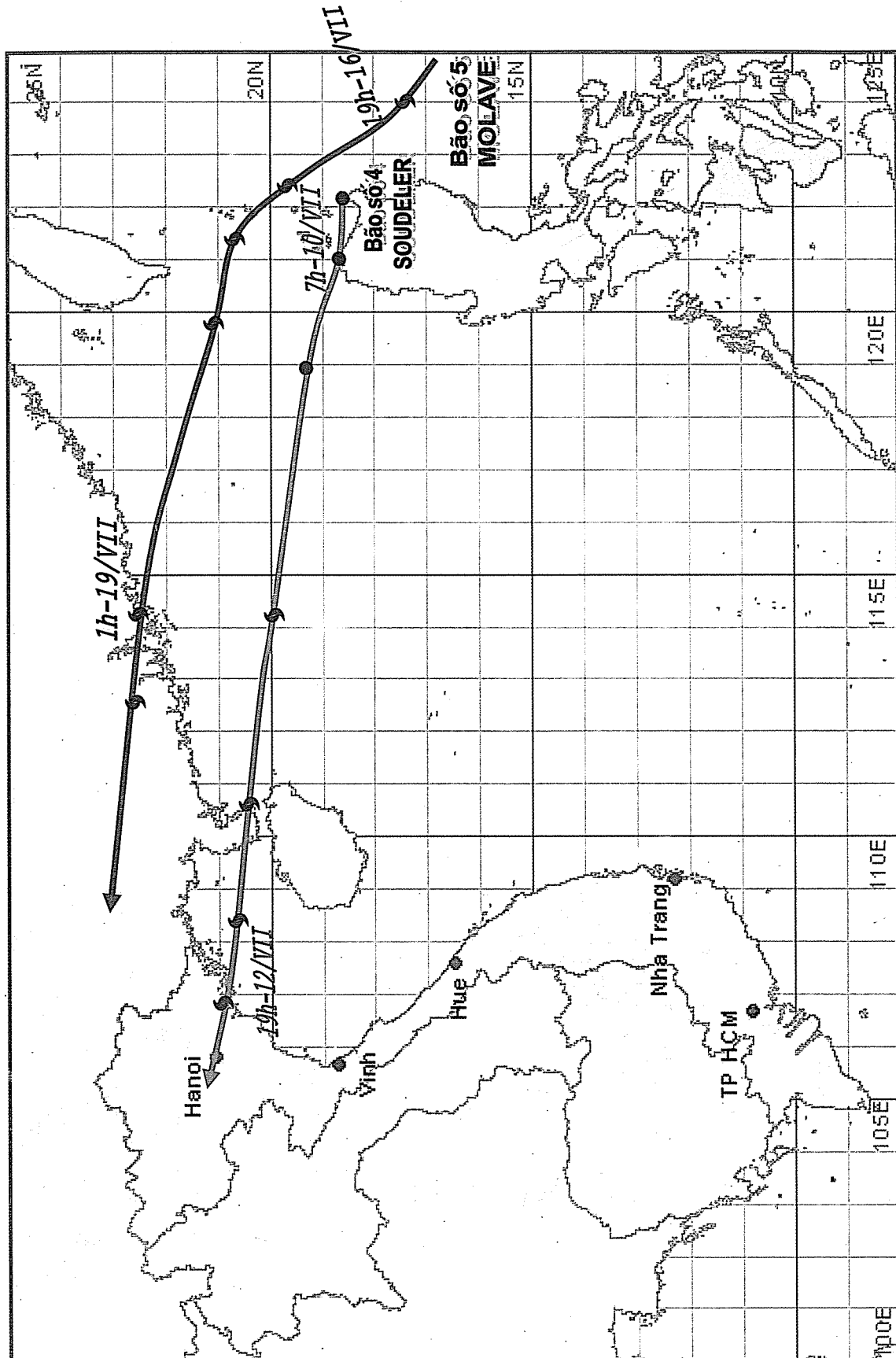
| Lượng mưa (mm) | | | | | | | Lượng bốc hơi (mm) | | | Giờ nắng | | Số ngày | | | | Số thứ tự |
|----------------|-----------|----------|------|--------------------|-----------------|----------------|--------------------|----------|------|----------|-----------|------------------|------|------|----------|-----------|
| Tổng số | Chuẩn sai | Cao nhất | Ngày | Số ngày liên tục | | Số ngày có mưa | Tổng số | Cao nhất | Ngày | Tổng số | Chuẩn sai | Giờ tây khô nóng | | Đông | Mưa phùn | |
| | | | | Không mưa dài nhất | Có mưa dài nhất | | | | | | | Nhẹ | Mạnh | | | |
| 581 | 22 | 89 | 4 | 3 | 16 | 25 | 44 | 3 | 14 | 121 | -11 | 0 | 0 | 13 | 0 | 1 |
| 619 | 185 | 216 | 26 | 2 | 13 | 27 | 42 | 3 | 11 | 134 | 4 | 1 | 0 | 8 | 0 | 2 |
| 229 | -48 | 73 | 4 | 3 | 5 | 20 | 57 | 3 | 19 | 145 | -12 | 0 | 0 | 7 | 0 | 3 |
| 497 | 44 | 83 | 13 | 1 | 8 | 27 | 39 | 4 | 25 | 85 | -25 | 0 | 0 | 5 | 0 | 4 |
| 228 | -73 | 46 | 20 | 2 | 5 | 18 | 91 | 5 | 16 | 150 | -17 | 4 | 0 | 6 | 0 | 5 |
| 289 | -57 | 68 | 4 | 2 | 6 | 20 | 68 | 4 | 24 | 145 | -31 | 0 | 0 | 14 | 0 | 6 |
| 508 | -8 | 215 | 4 | 3 | 14 | 24 | 53 | 3 | 16 | 139 | -29 | 0 | 0 | 10 | 0 | 7 |
| 234 | -1 | 61 | 4 | 5 | 10 | 20 | 84 | 4 | 5 | 156 | -38 | 0 | 0 | 7 | 0 | 8 |
| 158 | -100 | 52 | 20 | 4 | 5 | 14 | 68 | 3 | 11 | 188 | -3 | 1 | 0 | 13 | 0 | 9 |
| 325 | 60 | 114 | 4 | 4 | 10 | 21 | 50 | 3 | 15 | 174 | -28 | 1 | 0 | 11 | 0 | 10 |
| 248 | -144 | 64 | 13 | 3 | 5 | 18 | 90 | 5 | 1 | 158 | -38 | 0 | 0 | 8 | 0 | 11 |
| 255 | -3 | 51 | 20 | 4 | 4 | 16 | 86 | 5 | 27 | 171 | -43 | 0 | 0 | 9 | 0 | 12 |
| 274 | -108 | 69 | 20 | 3 | 5 | 17 | 57 | 3 | 18 | 156 | -45 | 0 | 0 | 12 | 0 | 13 |
| 461 | 130 | 99 | 31 | 1 | 6 | 19 | 66 | 5 | 27 | 180 | -10 | 3 | 0 | 15 | 0 | 14 |
| 551 | 263 | 119 | 17 | 3 | 5 | 18 | 76 | 5 | 27 | 143 | -40 | 2 | 0 | 10 | 0 | 15 |
| 310 | -136 | 103 | 17 | 4 | 4 | 18 | 65 | 4 | 19 | 142 | -1 | 0 | 0 | 10 | 0 | 16 |
| 321 | -51 | 62 | 21 | 4 | 4 | 16 | 89 | 5 | 2 | 172 | -34 | 0 | 0 | 6 | 0 | 17 |
| 219 | -55 | 54 | 12 | 5 | 4 | 14 | 73 | 4 | 3 | 197 | 7 | 0 | 0 | 5 | 0 | 18 |
| 294 | 60 | 110 | 12 | 5 | 4 | 13 | 99 | 6 | 3 | 203 | -20 | 0 | 0 | 7 | 0 | 19 |
| 325 | 95 | 122 | 12 | 4 | 4 | 16 | 87 | 6 | 27 | 172 | -50 | 1 | 0 | 9 | 0 | 20 |
| 273 | 70 | 53 | 13 | 7 | 4 | 14 | 93 | 7 | 27 | 175 | -37 | 2 | 0 | 7 | 0 | 21 |
| 109 | -13 | 25 | 14 | 7 | 3 | 11 | 138 | 10 | 3 | 198 | -8 | 10 | 1 | 5 | 0 | 22 |
| 28 | -59 | 16 | 5 | 12 | 3 | 7 | 180 | 10 | 27 | 221 | 1 | 11 | 2 | 2 | 0 | 23 |
| 79 | -16 | 42 | 20 | 7 | 4 | 10 | 97 | 5 | 19 | 214 | -44 | 10 | 0 | 11 | 0 | 24 |
| 187 | 101 | 37 | 12 | 4 | 4 | 16 | 133 | 7 | 5 | 212 | -42 | 9 | 0 | 10 | 0 | 25 |
| 118 | 42 | 35 | 5 | 10 | 5 | 10 | 107 | 6 | 26 | 206 | -54 | 5 | 2 | 7 | 0 | 26 |
| 57 | 2 | 23 | 22 | 8 | 2 | 6 | 173 | 10 | 19 | 211 | -58 | 8 | 0 | 5 | 0 | 27 |
| 187 | -266 | 30 | 1 | 0 | 31 | 31 | 49 | 3 | 23 | 185 | 47 | 0 | 0 | 12 | 0 | 28 |
| 87 | -179 | 18 | 25 | 6 | 9 | 22 | 70 | 4 | 15 | 206 | 27 | 0 | 0 | 13 | 0 | 29 |
| 201 | -22 | 30 | 26 | 7 | 14 | 22 | 72 | 4 | 16 | 164 | -11 | 0 | 0 | 15 | 0 | 30 |
| 35 | -8 | 11 | 13 | 12 | 5 | 9 | 117 | 6 | 28 | 239 | -6 | 1 | 0 | 2 | 0 | 31 |
| 195 | -29 | 32 | 14 | 5 | 20 | 24 | 131 | 8 | 19 | 199 | -12 | 0 | 0 | 10 | 0 | 32 |
| 203 | -10 | 34 | 4 | 2 | 15 | 25 | 110 | 5 | 16 | 196 | -25 | 0 | 0 | 9 | 0 | 33 |
| 236 | -11 | 36 | 26 | 2 | 13 | 25 | 83 | 4 | 25 | 158 | -44 | 0 | 0 | 29 | 0 | 34 |
| 223 | -71 | 61 | 21 | 3 | 10 | 24 | 88 | 5 | 25 | 149 | -31 | 4 | 0 | 9 | 0 | 35 |
| 293 | 91 | 95 | 1 | 3 | 21 | 26 | 96 | 6 | 29 | 156 | -57 | 0 | 0 | 11 | 0 | 36 |
| 207 | -20 | 35 | 17 | 3 | 7 | 20 | 89 | 5 | 26 | 180 | -5 | 0 | 0 | 6 | 0 | 37 |
| 259 | 11 | 55 | 16 | 2 | 17 | 25 | 53 | 3 | 3 | 159 | -11 | 0 | 0 | 14 | 0 | 38 |
| 435 | 136 | 115 | 12 | 4 | 8 | 22 | 109 | 6 | 10 | 148 | -30 | 0 | 0 | 13 | 0 | 39 |
| 399 | 76 | 68 | 16 | 2 | 16 | 26 | 61 | 3 | 3 | 113 | -47 | 0 | 0 | 12 | 0 | 40 |



Hình 1- BẢN ĐỒ CHUẨN SAI NHIỆT ĐỘ THÁNG 7 - 2009 SO VỚI TBN



Hình 2- BẢN ĐỒ LƯỢNG MƯA THÁNG 7 NĂM 2009



Hình 3- ĐƯỜNG ĐI CỦA CÁC CƠN BÃO TRÊN BIỂN ĐÔNG TRONG THÁNG 7 NĂM 2009

Mường Lay là 177,99m (17h ngày 24); thấp nhất là 168,97 m (19h ngày 1), mực nước trung bình tháng là 173,35 m; tại Tạ Bú mực nước cao nhất tháng là 115,43 m (8h ngày 25); thấp nhất là 108,71m (7h ngày 1), mực nước trung bình tháng là 111,93 m. Lưu lượng lớn nhất tháng đến hồ Hoà Bình là 11600 m³/s (ngày 6), nhỏ nhất tháng là 2700 m³/s (ngày 24); lưu lượng trung bình tháng 3320 m³/s, thấp hơn TBNN (5020 m³/s) cùng kỳ. Mực nước hồ Hoà Bình lúc 19 giờ ngày 31/7 là 98,46 m, cao hơn cùng kỳ năm 2008 (94,45 m) là 4,01 m.

Trên sông Thao, tại trạm Yên Bái, mực nước cao nhất tháng là 30,16 m (11h ngày 6, trên mức BĐI (30m)); thấp nhất là 27,22 m (1h ngày 1), mực nước trung bình tháng là 28,52 m, cao hơn TBNN cùng kỳ (28,01m) là 0,41 m.

Trên sông Lô tại Tuyên Quang, mực nước cao nhất tháng là 25,09 m trên BĐII (2h ngày 6, BĐII là 24m); thấp nhất là 18,68 m (22h ngày 19), mực nước trung bình tháng là 21,12 m, cao hơn TBNN cùng kỳ (20,28 m) là 0,84 m.

Trên sông Hồng tại Hà Nội, mực nước cao nhất tháng là 8,79 m (10h ngày 8), mực nước thấp nhất xuống mức 3,66 m (1h ngày 2), mực nước trung bình tháng là 6,58 m, thấp hơn TBNN (7,90 m) là 1,32 m, thấp hơn cùng kỳ năm 2008 (7,42 m) là 0,84 m.

Trên hệ thống sông Thái Bình, mực nước cao nhất tháng trên sông Cầu tại Đáp Cầu là 4,10m (3h ngày 22), trên mức BĐI (3,80 m), thấp nhất 0,98 m (7h ngày 2), mực nước trung bình tháng là 3,10m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (3,64 m) là 0,54 m; trên sông Thương tại Phủ Lạng Thương mực nước cao nhất tháng là 4,08 m (11h ngày 8); trên sông Lục Nam tại Lục Nam mực nước cao nhất tháng là 3,90 m (3h ngày 21), đều trên mức BĐI (3,8 m). Trên sông Thái Bình tại Phả Lại mực nước cao nhất tháng là 3,85 m (1h ngày 9), trên mức BĐI (3,50 m), thấp nhất là 0,97 m (8h ngày 2), mực nước trung bình tháng là 2,96 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (3,62 m) là -0,66 m.

2. Khu vực Trung Bộ và Tây Nguyên

Trong tháng, từ ngày 14-17/7, trên các sông ở

Thanh Hóa, Nghệ An, Bình Thuận và khu vực Tây Nguyên đã xuất hiện 1 đợt lũ với biên độ lũ lên trên các sông từ 1,5- 4,5 m. Đỉnh lũ trên các sông ở khu vực Tây Nguyên ở mức BĐI-BĐII, một số sông lên trên BĐII; các sông ở Thanh Hóa, Nghệ An và Bình Thuận còn dưới mức BĐI.

Đỉnh lũ trên các sông như sau:

Trên sông Bưởi tại Kim Tân: 8,78 m (19h/13/7), dưới BĐI: 0,72 m;

Sông Cà Ty tại Mường Mán: 16,89 m (1h/17/7);

Sông ĐăkNông tại ĐăkNông: 589,51 m (13h/17/7), trên BĐII: 0,51 m;

Sông Sêrêpôk tại Bản Đôn: 170,23 m (7h/16/7), trên BĐI: 0,23 m.

Dòng chảy trung bình tháng trên phần lớn các sông ở Nghệ An, Quảng Nam đến Bình Định, Khánh Hòa và Nam Tây Nguyên ở mức cao hơn TBNN cùng kỳ; các sông khác ở Trung Bộ và Bắc Tây Nguyên thấp hơn.

Tính đến ngày 25/7, phần lớn các hồ chứa thủy lợi ở Trung Bộ đều đạt từ 60-80% dung tích thiết kế; riêng các hồ từ Nghệ An đến Bắc Quảng Trị chỉ đạt từ 30-50% dung tích thiết kế. Cá biệt một số hồ như Tiên Lang (Quảng Bình), Vĩnh Trinh (Quảng Nam), Núi Một (Bình Định) và hồ Ea Kao (Đắk Lắk) chỉ đạt từ 9-20% dung tích thiết kế.

3. Khu vực Nam Bộ

Trong tháng 7, mực nước đầu nguồn sông Cửu Long, vùng Đồng Tháp Mười và Tứ Giác Long Xuyên lên dần và đạt đỉnh đầu mùa vào ngày 25/7, sau đó xuống chậm đến cuối tháng. Mực nước cao nhất tháng trên sông Tiền tại Tân Châu: 2,76 m (ngày 25); trên sông Hậu tại Châu Đốc: 2,24 m (ngày 25), cao hơn TBNN cùng kỳ khoảng 0,2m; trên sông Hậu tại Long Xuyên: 2,01 m (ngày 25), ở mức BĐII; tại Cần Thơ: 1,57 m (ngày 24), trên BĐI: 0,07m.

Trên sông Đồng Nai xuất hiện một đợt lũ, đỉnh lũ tại Tà Lài là 112,68m (01h/18/7), trên BĐII: 0,18m.

TÓM TẮT TÌNH HÌNH MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ VÀ NƯỚC THÁNG 3/2009

1. Môi trường không khí (Bụi và nước mưa)

| Yếu tố | Trạm | | | | |
|---|----------------|-------------------|--------------|-------------|---------------------------|
| | Cúc Phương (1) | Hà Nội (Láng) (2) | Việt Trì (3) | Đà Nẵng (4) | Thành phố Hồ Chí Minh (5) |
| Bụi lắng tổng cộng (Tấn/km ² .tháng) | 1,56 | 4,29 | 10,86 | 3,83 | 7,33 |
| pH | 6,46 | 5,03 | 6,52 | 4,97 | 5,71 |
| Độ dẫn điện (μS/cm) | 91,1 | 174,5 | 124,3 | 48,6 | 30,4 |
| NH ₄ ⁺ (mg/l) | 4,83 | 12,47 | 5,19 | 0,09 | 0,16 |
| NO ₃ ⁻ (mg/l) | 4,22 | 11,29 | 8,83 | 1,02 | 1,73 |
| SO ₄ ²⁻ (mg/l) | 13,53 | 31,67 | 21,58 | 3,59 | 2,96 |
| Cl ⁻ (mg/l) | 7,38 | 4,77 | 6,53 | 8,79 | 3,68 |
| K ⁺ (mg/l) | 1,56 | 1,23 | 1,19 | 0,50 | 0,39 |
| Na ⁺ (mg/l) | 0,96 | 1,09 | 0,93 | 5,31 | 3,54 |
| Ca ²⁺ (mg/l) | 5,33 | 4,49 | 8,56 | 1,15 | 1,46 |
| Mg ²⁺ (mg/l) | 0,70 | 0,69 | 0,33 | 0,58 | 0,47 |
| HCO ₃ ⁻ (mg/l) | 4,03 | 0 | 4,88 | 0 | 1,10 |

2. Môi trường nước

2.1. Nước sông - hồ chứa

| Yếu tố | Trạm | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------|------------|--------------|--------------|-------------|---------------|-------------|
| | Yên Bái (6) | Hà Nội (7) | Bến Bình (8) | Biên Hoà (9) | Nhà Bè (10) | Hoà Bình (11) | Trị An (12) |
| | Hồng | Hồng | Kinh Thầy | Đồng Nai | Sài Gòn | Hồ Hoà Bình | Hồ Trị An |
| Nhiệt độ (°C) | 21,5 | 20,2 | 20,2 | 29,7 | 29,2 | 21,5 | 29,3 |
| Tổng sắt (mg/l) | 0,23 | 0,19 | 0,12 | 0,08 | 0,27 | 0,07 | 0,11 |
| SO ₄ ²⁻ (mg/l) | 13,62 | 6,62 | 13,69 | 3,56 | 409,3 | 5,68 | 2,31 |
| Cl ⁻ (mg/l) | 2,31 | 2,16 | 5,29 | 5,87 | 4077 | 2,52 | 4,61 |
| HCO ₃ ⁻ (mg/l) | 112,2 | 107,4 | 102,5 | 20,75 | 39,05 | 102,5 | 20,99 |
| Độ kiềm (me/l) | 1,840 | 1,760 | 1,680 | 0,340 | 0,640 | 1,680 | 0,344 |
| Độ cứng (me/l) | 1,843 | 1,739 | 1,772 | 0,280 | 12,91 | 1,621 | 0,264 |
| Ca ²⁺ (mg/l) | 27,11 | 26,35 | 26,86 | 3,11 | 49,10 | 23,79 | 2,94 |
| Mg ²⁺ (mg/l) | 5,94 | 5,14 | 5,23 | 1,51 | 127,10 | 5,26 | 1,43 |
| Si (mg/l) | 4,75 | 3,82 | 4,34 | 6,42 | 5,13 | 2,85 | 6,24 |

2.2. Nước biển

| Yếu tố \ Trạm | Hòn Dấu (13) | Bãi Cháy (Bãi tắm - 14) | Sơn Trà (15) | Vũng Tàu (16) |
|--------------------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|------------------|
| Nhiệt độ (°C) | 20,0 - 19,7 | 19,7 - 18,8 | 23,0 - 23,1 | 28,5 - 28,3 |
| NH ₄ ⁺ (mg/l) | 0,58 - 0,61 | 0,84 - 1,03 | KPH | 0,09 - 0,16 |
| NO ₃ ⁻ (mg/l) | 0,27 - 0,27 | 0,50 - 0,34 | KPH | 0,80 - 0,62 |
| NO ₂ ⁻ (mg/l) | 0,039 - 0,039 | 0,022 - 0,025 | 0,013 - 0,01 | 0,071 - 0,116 |
| PO ₄ ³⁻ (mg/l) | 0,025 - 0,054 | 0,011 - 0,021 | KPH | 0,677 - 0,743 |
| Si (mg/l) | 0,59 - 0,56 | 0,28 - 0,24 | 1,45 - 0,89 | 0,44 - 0,43 |
| Cu (mg/l) | | | 0,0023 - 0,0017 | 0,0048 - 0,0026 |
| Pb (mg/l) | | | 0,0060 - 0,0108 | 0,0032 - 0,0036 |
| pH | 8,09 - 8,07 | 7,87 - 7,93 | 7,60 - 7,60 | 7,90 - 8,05 |
| Độ mặn (o/oo) | 27,6 - 29,8 | 30,0 - 30,0 | 24,4 - 29,1 | 32,3 - 31,8 |

CHÚ THÍCH:

- (1) Mưa tổng cộng từ ngày 1 tháng 3 đến ngày 10 tháng 3/2009 ở trạm khí tượng Cúc Phương (pH đo tại Phòng thí nghiệm sau khi nhận được mẫu).
- (2) Mưa tổng cộng từ ngày 1 tháng 3 đến ngày 10 tháng 3/2009 ở trạm khí tượng Láng (pH đo tại Phòng thí nghiệm sau khi nhận được mẫu).
- (3) Mưa tổng cộng từ ngày 1 tháng 3 đến ngày 10 tháng 3/2009 ở trạm khí tượng Việt Trì (pH đo tại Phòng thí nghiệm sau khi nhận được mẫu).
- (4) Mưa tổng cộng từ ngày 1 tháng 3 đến ngày 10 tháng 3/2009 ở trạm khí tượng Đà Nẵng.
- (5) Mưa tổng cộng từ ngày 1 tháng 3 đến ngày 10 tháng 3/2009 ở trạm khí tượng Tân Sơn Hoà
- (6, 7, 8, 9, 10) Mẫu lấy tại trạm thủy văn lúc 7h00 ngày 15/3/2009.
- (11, 12) Mẫu lấy ở thượng lưu đập lúc 7h00 ngày 15/3/2009.
- (13) Số đầu là ứng với kỳ triều kém (13h00 ngày 7/3/2009) ở tầng mặt; số sau là ứng với kỳ triều cường (01h00 ngày 7/3/2009) ở tầng mặt.
- (14) Số đầu là ứng với kỳ triều kém (22h30 ngày 7/3/2009) ở tầng mặt; số sau là ứng với kỳ triều cường (0h30 ngày 7/3/2009) ở tầng mặt.
- (15) Số đầu là ứng với kỳ triều kém (19h52 ngày 15/3/2009) ở tầng mặt; số sau là ứng với kỳ triều cường (12h38 ngày 15/3/2009) ở tầng mặt.
- (16) Số đầu là ứng với kỳ triều kém (9h14 ngày 13/3/2009) ở tầng mặt; số sau là ứng với kỳ triều cường (3h01 ngày 13/3/2009) ở tầng mặt.

NHẬN XÉT

MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ:

- Hàm lượng các chất trong nước mưa cao hơn các tháng mùa mưa. Tại trạm Đà Nẵng, Hà Nội nước mưa có tính axit (pH = 4,97, pH=5,03). Hàm lượng NH₄⁺ tại trạm Hà Nội, Cúc Phương, Việt Trì cao hơn cùng kỳ các năm trước.

MÔI TRƯỜNG NƯỚC:

- *Nước sông - hồ:* Hàm lượng các chất trong nước sông - hồ chứa tương đối thấp hơn các tháng mùa khô. Hàm lượng Cl⁻, SO₄²⁻, Ca²⁺, Mg²⁺ tại trạm Nhà Bè cao do ảnh hưởng triều.
- *Nước biển:* Hàm lượng các chất tương đối thấp.

| No | Contents | Page |
|----|---|------|
| 1. | Development of a Tropical Cyclone Detection Scheme for the RegCM3's simulation of typhoon activities over North-West Pacific and South China Sea Dr. Bui Hoang Hai, Ass. Prof. Dr. Phan Van Tan Faculty of Hydro-Meteorology and Oceanography, Hanoi University of Science | 1 |
| 2. | Research on the water quality index to evaluate and zone the water quality of Hau river basin Dr. Ton That Lang Ho Chi Minh College of Natural Resources and Environment | 9 |
| 3. | Assessing the Possibility of Simulating Some Extreme Climate Factors by Regional Climate Model RegCM Doctoral Student Đo Huy Duong , Department of Science and Technology, MONRE Ass. Prof. Dr. Phan Van Tan - Hanoi University of Science Doctoral Student Vo Van Hoa - Central Hydro - Meteorological Forecasting Center | 15 |
| 4. | Effects of Urban Development and Global Climate Change to Increase Rain Fall Intensity and Rainfall Intensity-Duration Curve in Ho Chi Minh City Ms. Luong Van Viet Sub-Institute of Hydrometeorology and Environment of South Viet Nam | 24 |
| 5. | Studying and Evaluating Rainfall Different Rada Data Sources in Viet Nam Bs. Bui Thi Khanh Hoa, Dr. Ngo Đuc Thanh - Aero-Melerological Observatory Ass. Prof. Dr. Phan Văn Tân - Hanoi University of Science | 31 |
| 6. | Simulation flow and Suspended Sediment Transportation in the Estuaries and Binh Cang Gulf – Nha Trang by 2-D Mathematical Model. M. Eng. Phạm Sy Hoan – Nha Trang Institute of Oceanography Ass. Prof. Dr. Nguyen Tho Sao Hanoi University of Science | 42 |
| 7 | Researching and Mapping Rainfall Erosivity Factor in Chu River's Basin within VN's Territory Ms. Le Kim Dung, Ms. Le Thi Thuy Hien, Ms. Trinh Thi Phan University of Hong Duc | 51 |
| 8. | Summary of the Meteorological, Agro-meteorological, Hydrological and Oceanographic Conditions in July 2009 Central Hydro-meteorological Forecasting Center, Hydro-meteorological and Environmental Network Center (National Hydro-meteorological Service) and Agro-meteorological Research Center (Institute of Meteorology, Hydrology and Environment) | 58 |
| 9. | Summary of Air and Water Environment in july 2009 Hydro-meteorological and Environmental Network Center (National Hydro-meteorological Service) | 64 |
| 10 | Summary of the air and water environment in March 2009 Environmental Research Center (Scientific Institute of Meteorology, Hydrology and Environment) | 70 |