

TẠP CHÍ

ISSN 2525 - 2208  
Số 665 \* Tháng 05/2016

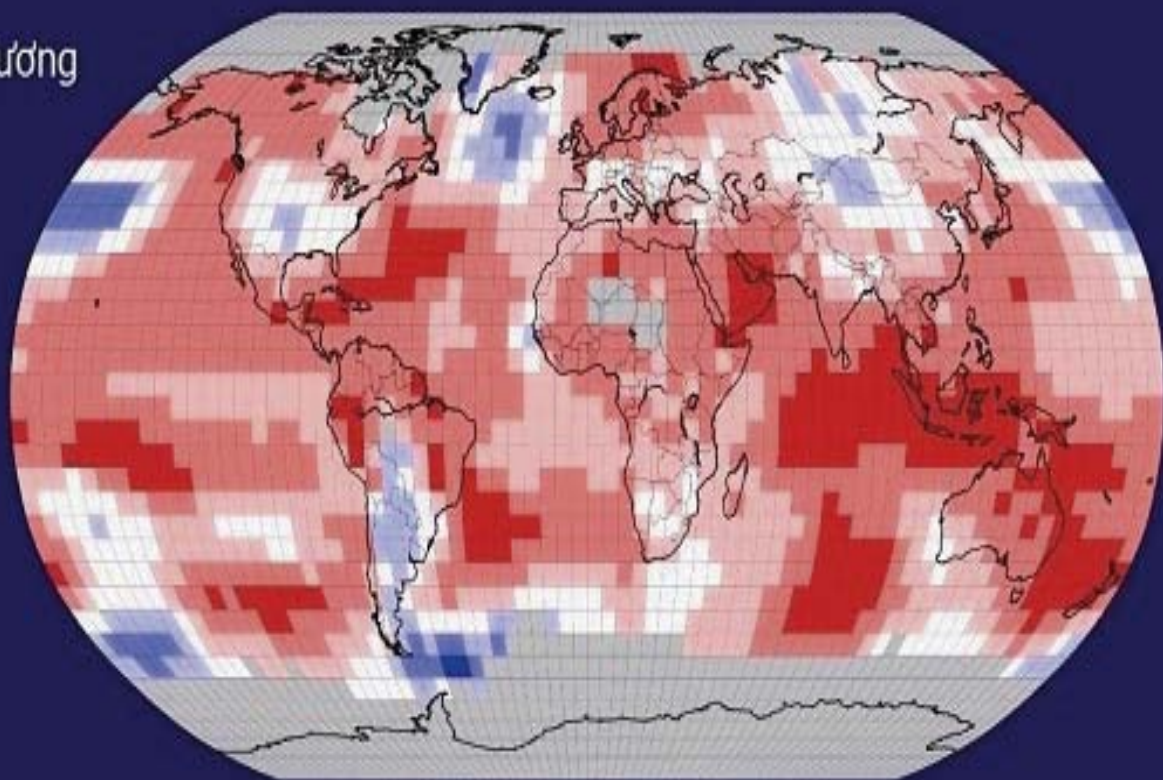
# KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal

Phân vị nhiệt độ đại dương  
và đất liền

Tháng 5/2016

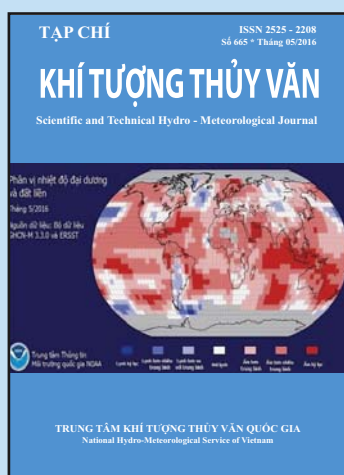
Nguồn dữ liệu: Bộ dữ liệu  
GHCN-M 3.3.0 và ERSST



Trung tâm Thông tin  
Môi trường quốc gia NOAA



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



## TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

### TỔNG BIÊN TẬP

PGS. TS. Trần Hồng Thái

### ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

- |                              |                         |
|------------------------------|-------------------------|
| 1. GS. TS. Phan Văn Tân      | 8. TS. Hoàng Đức Cường  |
| 2. PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng | 9. TS. Đinh Thái Hưng   |
| 3. PGS. TS. Dương Hồng Sơn   | 10. TS. Dương Văn Khánh |
| 4. PGS. TS. Dương Văn Khảm   | 11. TS. Trần Quang Tiến |
| 5. PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn | 12. ThS. Nguyễn Văn Tuệ |
| 6. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyền | 13. TS. Võ Văn Hòa      |
| 7. TS. Tống Ngọc Thanh       |                         |

### Thư kí tòa soạn

TS. Trần Quang Tiến

### Trị sự và phát hành

CN. Phạm Ngọc Hà

### Giấy phép xuất bản

Số: 225/GP-BTTTT - Bộ Thông tin  
Truyền thông cấp ngày 08/6/2015

### Tòa soạn

Số 3 Đặng Thái Thân - Hà Nội  
Văn phòng 24C Bà Triệu, Hoàn Kiếm, Hà Nội  
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711  
Email: tapchikttv@yahoo.com

### Chế bản và In tại:

Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà  
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

*Ảnh bìa: Phân vị nhiệt độ đại dương và đất liền tháng 5 năm 2016 của Trung tâm Thông tin Môi trường quốc gia Hoa kì (NOAA).*

Giá bán: 25.000 đồng

Số 665 \* Tháng 5 năm 2016

# Trong số này

## Nghiên cứu & Trao đổi

- 1 **Mai Kim Liên, Trần Hồng Thái, Hoàng Văn Đại, Đặng Ngọc Điệp, Trần Đỗ Bảo Trung:** Đặc trưng hạn hán Đồng bằng sông Cửu Long
  - 6 **Nguyễn Việt Lành, Chu Thị Thu Hương:** Khô nóng và hình thể thời tiết gây khô nóng ở Tây Nguyên
  - 12 **Lương Văn Việt:** Ảnh hưởng của ENSO đến khô hạn và xâm nhập mặn ở Đồng bằng sông Cửu Long
  - 20 **Thái Thị Thanh Minh, Phương Thị Hảo:** Nghiên cứu xác định ngưỡng hàm sinh front trong các đợt gió mùa đông bắc ảnh hưởng đến Việt Nam
  - 29 **Vũ Đức Long, Nguyễn Thu Trang:** Nghiên cứu xây dựng phần mềm cảnh báo, dự báo lũ phục vụ quy trình vận hành liên hồ chứa cho lưu vực sông Sê San
  - 34 **Nguyễn Bá Thủy, Phạm Khánh Ngọc, Dư Đức Tiến, Trần Quang Tiến, Lars R.Hole, Nils Melsom Kristensen, Johannes Rohrs:** Mô hình ROMS2D dự báo nước dâng do bão và gió mùa tại Việt Nam
  - 40 **Lê Việt Hùng, Trần Phúc Hưng, Nguyễn Bình Phong:** Nghiên cứu nhiệt độ bề mặt trái đất khu vực thành phố Hà Nội trên cơ sở dữ liệu ảnh vệ tinh LANDSAT 8
  - 45 **Bùi Đình Lập:** Nghiên cứu ứng dụng phương pháp đánh số lưu vực vào mô hình thủy văn
- ### Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn
- 50 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 4 năm 2016 - Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu
  - 59 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 4 năm 2016 - Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường

# ĐẶC TRƯNG HẠN HÁN ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

**Mai Kim Liên** - Cục Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu;

**Trần Hồng Thái** - Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia;

**Hoàng Văn Đại** - Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu;

**Đặng Ngọc Điệp** - Bộ Tài nguyên và Môi trường;

**Trần Đỗ Bảo Trung** - University Of Texas at Arlington USA.

**T**rong những năm gần đây, tình trạng hạn hán ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) ngày càng gia tăng, thậm chí xảy ra ngay trong mùa mưa, gây ảnh hưởng lớn đến sự phát triển kinh tế - xã hội của vùng. Bài báo nghiên cứu đánh giá hiện trạng của hạn khí tượng xảy ra trên khu vực ĐBSCL thông qua chỉ số chuẩn hóa lượng mưa (Standard Precipitation Index - SPI). Kết quả nghiên cứu cho thấy ở vùng ĐBSCL các khu vực Cà Mau, Mỹ Tho và Châu Đốc có tần suất không xảy ra hạn thấp hơn so với các vùng khác trong khu vực nghiên cứu (72 - 75,4%), tuy nhiên đây lại là những khu vực có tần suất xuất hiện hạn rất nặng cao hơn hẳn các vùng khác (7,8 - 11,3%).

*Từ khóa:* hạn hán, Đồng bằng sông Cửu Long, chỉ số SPI.

## Mở đầu

Hạn hán là hiện tượng tự nhiên trên thế giới, có ảnh hưởng đến các khu vực rộng lớn và gây thiệt hại đáng kể cả về người và kinh tế. Hạn hán xảy ra ở hầu hết các chế độ khí hậu và có tác động đến tiềm năng kinh tế - xã hội và các lĩnh vực môi trường [6]. Thiệt hại do hạn hán xảy ra ở ĐBSCL là rất lớn, không chỉ có tác động đến tự nhiên mà còn ảnh hưởng đến xã hội, đời sống của người dân. Hạn hán năm 1982 tàn phá 180.000 ha cây màu. Hạn hán xảy ra vào vụ Đông Xuân 1992 - 1993 khiến việc sản xuất ở ĐBSCL giảm 559.000 tấn lúa; diện tích bị hạn là 276.656 ha ở năm 1998. Trong 6 tháng đầu năm 2002, hạn hán nghiêm trọng đã gây cháy rừng trên diện rộng, trong đó có cháy rừng lớn ở các khu rừng tự nhiên U Minh Thượng và U Minh Hạ. Năm 2004 - 2005 thiệt hại do hạn hán và xâm mặn tới 720 tỷ đồng, trên các sông Tiền, sông Hàm Luông, sông Cổ Chiên, sông Hậu mặn xâm nhập sâu từ 60 - 80 km; riêng sông Vàm Cỏ bị mặn xâm nhập sâu tới mức kỷ lục 120 - 140 km. Năm 2006 - 2007, hạn hán xảy ra ở nhiều tỉnh ĐBSCL, gây hạn hán và cháy rừng ở nhiều tỉnh vùng ĐBSCL. Năm 2009 - 2010, ảnh hưởng của xâm nhập mặn đến lúa đông xuân 2009 - 2010 lên đến 620.000 ha, chiếm 40% diện tích toàn vùng, tập trung ở các tỉnh ven biển như Tiền Giang, Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu,

Cà Mau và Kiên Giang [3,4]. Chính vì những thiệt hại lớn đến kinh tế - xã hội trên, nghiên cứu đánh giá thực trạng hạn hán ở ĐBSCL sẽ có ý nghĩa thực tiễn giúp cho công tác quản lý và sử dụng nguồn nước trong từng tháng, từng thời kỳ cho phù hợp và có hiệu quả, bảo đảm phát triển kinh tế - xã hội một cách bền vững, thích ứng với BĐKH.

Hạn được phân loại: hạn khí tượng, hạn nông nghiệp, hạn thủy văn và hạn kinh tế - xã hội. Trong bài báo này đề cập về hạn khí tượng, được coi là thiên tai do sự thiếu hụt nghiêm trọng lượng mưa so với mức chuẩn khí hậu và xảy ra trong một thời gian dài. Đối với hạn khí tượng, các nhà khí tượng trên thế giới đã đưa ra nhiều dạng chỉ tiêu xác định hạn tùy theo sự phù hợp cho một vùng khí hậu nào đó. Tác giả lựa chọn sử dụng chỉ tiêu SPI (Standardized Precipitation Index) để đánh giá thực trạng hạn hán của vùng ĐBSCL trong nghiên cứu này. Chỉ tiêu SPI được coi là tương đối phù hợp với điều kiện địa lý và khí hậu của vùng ĐBSCL.

## 1. Phương pháp nghiên cứu

### *Giới thiệu chỉ số SPI*

Chỉ số chuẩn hóa lượng mưa (Standard Precipitation Index - SPI) được McKee và cộng sự đề xuất năm 1993, được dùng để giám sát hạn hán ở Mỹ với các khoảng thời gian từ 1 đến 72 tháng [2]. Chỉ số SPI được tính toán đơn giản



bằng sự chênh lệch của lượng mưa thực tế  $R$  (tổng lượng mưa, tuần, tháng, mùa, vụ thực tế) so với trung bình nhiều năm và chia cho độ lệch chuẩn ( $\sigma$ ) của lượng mưa trong thời kỳ tương ứng:

$$SPI = \frac{R - \bar{R}}{\sigma}$$

Trong đó:  $R$  là lượng mưa khoảng thời gian  $i$  ( $i$ : tháng, mùa, vụ);  $\bar{R}$  là lượng mưa trung bình trong khoảng thời gian  $i$  qua nhiều năm;  $\sigma$  là khoảng lệch tiêu chuẩn của lượng mưa khoảng thời gian  $i$  (1, 3, 6 và 12 tháng).

Chỉ số SPI là một chỉ số không thứ nguyên. Các giá trị của SPI mang dấu âm thể hiện sự thiếu hụt mưa tại thời điểm tính toán so với mức trung bình. Điều này có nghĩa là giai đoạn đó có nguy cơ hạn hán. Khi SPI mang giá trị dương chỉ ra tình trạng thừa ẩm, tức là mưa tại thời điểm tính toán lớn hơn so với mức trung bình nhiều năm.

Các kết quả nghiên cứu của Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu cho thấy, trong điều kiện Việt Nam chỉ số chuẩn hóa lượng mưa (SPI) được phân loại như sau:

Bảng 1. Phân cấp hạn khí tượng theo chỉ số SPI đã được hiệu chỉnh cho Việt Nam [4]

Phân cấp hạn	Khoảng giá trị SPI
Bất đầu hạn (thiếu nước)	- 0.49 ÷ 0.25
Hạn vừa	- 0.99 ÷ -0.5
Hạn nặng	- 1.44 ÷ -1.0
Hạn rất nặng	-1.99 ÷ -1.5
Hạn rất nghiêm trọng	< -2.0

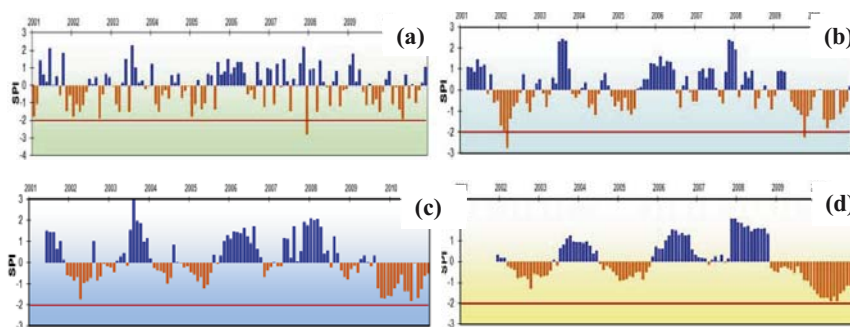
Chỉ số SPI được tính toán theo chuỗi thời gian. Bộ dữ liệu trung bình theo từng thời kỳ được chọn ra để xác định quy mô thời gian của từng thời kỳ  $i$  tháng, trong đó,  $i$  có thể là 3, 6, 12, 24 hay 48 tháng.

**Số liệu tính toán**

Để xác định và đánh giá các chỉ tiêu hạn, tác giả đã sử dụng số liệu lượng mưa và nhiệt độ của 12 trạm khí tượng thủy văn trong khu vực nghiên cứu với chuỗi số liệu đã được kiểm tra và chỉnh lý từ năm 2001-2010, bao gồm các trạm: Ba Tri, Bạc Liêu, Cà Mau, Cần Thơ, Càng Long, Cao Lãnh, Châu Đốc, Mộc Hóa, Mỹ Tho, Rạch Giá, Sóc Trăng, Vĩnh Long.

**2. Đánh giá khả năng hạn theo chỉ số SPI**

Sau khi tính toán và đánh giá chỉ số SPI của cả 12 trạm khí tượng nằm trong vùng nghiên cứu với thời kỳ  $i$  lần lượt là 1, 3, 6, 12 tháng cho giai đoạn 2001 - 2010 nhận thấy: khi khoảng thời gian (quy mô thời gian) nhỏ 1 hay 3 tháng thì SPI dịch chuyển lên xuống thường xuyên xung quanh số 0. Với khoảng thời gian kéo dài hơn là 6 hay 12 tháng thì SPI phản ứng chậm hơn với những thay đổi về lượng mưa, số lượng các giai đoạn của SPI có chỉ số âm và dương cũng ít hơn, tuy nhiên thời gian của các thời kỳ này lại kéo dài hơn (Hình 1).



Hình 1. Chỉ số SPI toàn vùng ĐBSCL (Quy mô thời kỳ  $i = 1$  tháng (a), 3 tháng (b), 6 tháng (c) và 12 tháng (d))

Qua kết quả trên cho thấy chỉ số SPI của 12 trạm khí tượng có thể phản ánh được tình hình hạn của ĐBSCL. Đặc biệt là SPI của đa số các trạm cũng cho thấy được thời điểm xảy ra hạn tương ứng với thời điểm mà vùng ĐBSCL có những thiệt hại về sản xuất nông nghiệp do hạn hán và xâm nhập mặn trong những năm gần đây, như đợt hạn năm 2002, 2004 - 2005, 2006 - 2007, 2009 - 2010.

Về quy mô thời kỳ để tính SPI, thời kỳ 3 tháng và 6 tháng cho thấy các đợt hạn hán rõ và chính xác hơn so với quy mô thời gian 1 tháng. Đối với quy mô thời kỳ 12 tháng, do chỉ số SPI phản ứng chậm với lượng mưa, nhưng độ dài chuỗi dùng để tính lại ngắn, nên SPI cho thấy thời gian bắt đầu và kết thúc hạn chưa khớp với quy mô thời kỳ 3 tháng và 6 tháng. Việc xác định các đợt hạn được xác định theo các phân cấp hạn McKee đã được hiệu chỉnh cho Việt Nam. Đợt hạn phải có chỉ số SPI dưới -0,5 hơn 3 tháng thì mới được gọi là xác định là đợt hạn. Riêng với các đợt hạn có SPI dưới -2 dù năm liền kề các tháng khác hay không liền kề với các tháng hạn cũng xác định là đợt hạn.

#### **a. Về thời gian xuất hiện hạn**

Các đợt hạn chung trên toàn vùng ĐBSCL: Tháng 1 - 10/2002, hạn rất nặng vào tháng 3, tháng 8 mức độ hạn có giảm, nhưng lại tăng trong tháng kế tiếp. Tháng 2 - 4/2004, hạn vừa đến hạn nặng. Tháng 12/2004 đến tháng 6/2005, hạn vừa. Tháng 11/2006 đến tháng 1/2007, hạn vừa. Tháng 10/2009 đến tháng 1/2010, hạn vừa. Tháng 4/2010 đến tháng 7/2010, hạn vừa, chỉ số SPI của đợt hạn này cao.

Đợt hạn năm 2002 ở ĐBSCL: Thời gian hạn nằm trong mùa khô của Nam Bộ từ tháng 11 đến tháng 6 sang năm. Tùy vào từng trạm mà thời gian hạn của từng trạm ngắn hoặc dài, xảy ra và kết thúc sớm hay trễ hơn so với các trạm khác. Các trạm như Bạc Liêu, Ba Tri, Càng Long, Cần Thơ, Cao Lãnh có chỉ số SPI cho thấy xuất hiện hạn nặng và thời gian chỉ số hạn kéo dài. Trạm Châu Đốc cũng tương tự, cá biệt hơn có hạn rất nặng 1 tháng. Trạm Sóc Trăng trong đợt hạn này có thời gian hạn ngắn 1 tháng, nhưng hạn rất nặng. Trạm

Mộc Hóa hạn dài và bị gián đoạn và có 1 - 2 tháng bị hạn rất nặng. Trạm Mỹ Tho chỉ số SPI cho thấy thời gian hạn trên 6 tháng và bị hạn rất nặng. Trạm Rạch Giá có thời gian bị hạn dài nhưng hạn rất nặng khoảng 1 - 2 tháng, Vĩnh Long nửa năm đầu bị hạn có 1 tháng hạn rất nặng, riêng trạm Cà Mau thời gian ngắn và mức độ hạn cũng nhẹ hơn nhiều so với các trạm khác.

Đợt hạn năm 2004 - 2005 ở ĐBSCL: Chỉ số SPI của đợt hạn này cho thấy loại hạn vừa bắt đầu và nhẹ hơn năm 2002, thời gian hạn không đồng nhất giữa các trạm. Trạm Bạc Liêu bị hạn vừa thời gian 2 tháng. Trạm Cà Mau có thời gian hạn dài, thời gian hạn năm trong năm 2005. Trạm Cần Thơ chia thành 2 đợt hạn ngắn và nhẹ. Trạm Cao Lãnh cũng bị hạn và cũng chia thành 2 khoảng thời gian ngắn. Trạm Sóc Trăng có thời gian hạn dài 5 - 6 tháng, hạn vừa. Trạm Rạch Giá cũng bị hạn vừa và chia thành 2 đợt. Trạm Vĩnh Long cũng chia thành 2 đợt hạn vừa. Các trạm Ba Tri, Càng Long, Mỹ Tho, Châu Đốc, Mộc Hóa, chỉ số hạn cho thấy có hạn nhưng hầu như thời gian ngắn và thời gian xảy ra đúng với đợt hạn này. Các trạm không xảy ra hạn nằm ở phía Đông của vùng ĐBSCL.

Đợt hạn năm 2006 - 2007 ở ĐBSCL: Đợt hạn này ngắn nhất và nhẹ trong các đợt hạn được ghi nhận, mức độ hạn cũng là vừa chớm hạn đến hạn, thời gian là các tháng cuối năm 2006 đầu năm 2007. Trạm Bạc Liêu, Cà Mau, Vĩnh Long, Sóc Trăng thời hạn 3 - 4 tháng và vừa chớm hạn đến hạn vừa. Trạm Ba Tri, Cần Thơ hạn khoảng 2 - 3 tháng và vừa chớm hạn. Trạm Châu Đốc, Mộc Hóa bị hạn vừa thời gian hạn 4 - 5 tháng. Trạm Cao Lãnh và Rạch Giá cũng vừa chớm thời gian khoảng 1 - 2 tháng. Trạm Càng Long có hạn vừa đến nặng thời gian kéo dài, hạn 5 - 6 tháng. Trạm Mỹ Tho, cho thấy không có hạn xuất hiện.

Đợt hạn năm 2009 - 2010 ở ĐBSCL: Đợt hạn này từ nặng đến rất nặng và thời gian dài nhất là 6 tháng. Chỉ số hạn cho thể hiện rõ ràng ở các trạm Trạm Bạc Liêu, bị hạn rất nặng, gần 6 tháng. Trạm Ba Tri, Trạm Cà Mau, Sóc Trăng, Càng Long, Châu Đốc, Rạch Giá bị hạn nặng đến rất nặng, nhưng chia làm 2 đợt, không liên

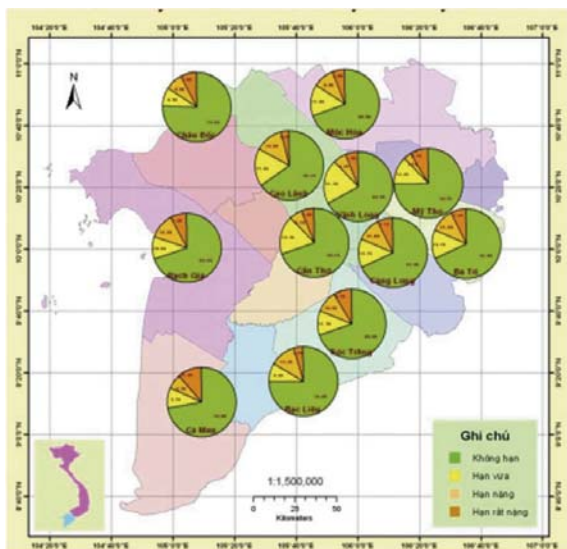
tục, SPI có tăng sau đợt đầu nhưng rồi lại giảm để bắt đầu đợt hạn rất nặng thứ 2. Các trạm Cao Lãnh, Mộc Hóa hạn vừa đến hạn nặng, thời gian 3 - 4 tháng, thời gian xảy ra sớm hơn và kết thúc cũng sớm hơn. Trạm Mỹ Tho và Vĩnh Long có thời gian hạn 2 - 3 tháng, nhưng trạm Mỹ Tho cho thấy vừa bắt đầu hạn thì trạm Vĩnh Long cho thấy hạn ở đây nặng. Riêng trạm Cần Thơ, thời gian hạn dài hơn 6 tháng xảy ra sớm hơn và cũng chia thành 2 đợt.

**b. Về tần suất xuất hiện hạn**

Tần suất hạn được tính bằng tổng số tháng bị hạn theo chỉ số SPI so với tổng số tháng của giai đoạn 2001 - 2010. Kết quả tần suất của các loại được thể hiện trên hình 2 và bảng 3.

*Bảng 3. Phân bố tần suất hạn theo chỉ số SPI với quy mô thời gian 3 tháng và 6 tháng (%)*

STT	Mức độ hạn	3 tháng	6 tháng
1	Không hạn (SPI>-0.5)	70,02	70,32
2	Hạn vừa (-0.1<SPI<-0.5)	14,01	13,38
3	Hạn nặng (-1.5<SPI<-0.1)	8,21	9,30
4	Hạn rất nặng (SPI<-1.5)	7,75	7,01



*Hình 2. Tần suất hạn phân theo chỉ số SPI tại các trạm khí tượng ở ĐBSCL*

Nhìn chung, với quy mô thời gian càng dài thì tần suất xảy ra hạn càng cao. Tuy nhiên, do chuỗi số liệu ngắn, nên quy mô thời gian *i* càng lớn thì thời gian bắt đầu và kết thúc hạn thường lệch so với thực tế và kéo dài hơn. Ở đa số các

trạm, quy mô thời gian *i* = 3 tháng và *i* = 6 tháng, tần suất hạn tương tự nhau và hơi khác so với quy mô thời gian *i* = 12 tháng. Trong 12 trạm, trạm Châu Đốc, Bạc Liêu, Mỹ Tho, Cà Mau có khả năng xảy ra hạn thấp hơn so với các trạm còn lại tần suất không xảy ra hạn của 3 trạm này là 72 - 75,4%. Trạm Cao Lãnh có khả năng không xảy ra hạn cao nhất với tần suất không xảy ra hạn là 65%. Các trạm còn lại có tần suất không xảy ra hạn từ 66 - 70%. Tuy nhiên, trong số các trạm ít khả năng xảy ra hạn thì khi xảy ra hạn lại khắc nghiệt hơn (trừ trạm Bạc Liêu), tần suất xảy ra hạn rất nặng của các trạm Châu Đốc, Mỹ Tho, Cà Mau tần suất là 7,8 - 11,3%, trong đó, khả năng xảy ra hạn rất nặng của trạm Cà Mau là cao nhất, với tần suất là 11,3%.

**3. Hạn hán trong mùa mưa ở ĐBSCL**

Các đợt giảm mưa ngắn ngày xảy ra ngay trong mùa mưa được dân gian thường gọi là “hạn bà chằn”. Thông thường mỗi năm có một hoặc hai đợt ít mưa xảy ra vào các tháng 6, 7 và 8; trung bình mỗi đợt kéo dài khoảng 7 - 10 ngày. Tuy nhiên, cũng có năm hạn bà chằn kéo dài 15 - 20 ngày. Hạn bà chằn xảy ra do ảnh hưởng các luồng gió xoáy nghịch trên cao. Dưới ảnh hưởng của cao áp Thái Bình Dương, thường xuất hiện vào tháng 8, gió Đông Nam khô hơn đẩy lùi gió Tây mang nhiều hơi nước, rồi thổi qua vùng ĐBSCL gây ra các đợt hạn ngắn.

Ở ĐBSCL, hạn bà chằn xảy ra thường xuyên, sớm muộn tùy năm và tùy thuộc vào vị trí địa lý. Biến trình lượng mưa trung bình nhiều năm không cho thấy có sự giảm mưa trong mùa mưa. Tuy nhiên, ở từng trạm và từng năm luôn có xu hướng là trong mùa mưa thường có 2 đỉnh mưa ở giữa 2 đỉnh mưa là phần giảm lượng mưa, đây có thể xem như là dấu hiệu của hạn bà chằn. Thời gian xảy ra hạn bà chằn vào lúc cây lúa trở đồng và có nhu cầu nước cao của vụ lúa hè thu có thể làm giảm năng suất lúa, nhưng ít gây thiệt hại do thời gian xảy ra ngắn, nên dễ ứng phó. Ngoài ra, hạn bà chằn có lợi đối với vụ hè thu sớm vì giúp đồng ruộng khô ráo, tạo điều kiện thu hoạch lúa và phơi thóc, phơi rơm đốt đồng chuẩn bị sạ vụ thu đông hoặc trồng nấm rơm.

Đối với cây màu, lợi dụng hạn bà chằn để thu hoạch và làm đất ngay cho vụ kế đến, xuống giống, cây sẽ phát triển khi mưa trở lại.

### Kết luận

Qua kết quả tính toán và phân tích chỉ số SPI cho vùng ĐBSCL cho thấy khả năng không xuất hiện hạn trên toàn vùng ĐBSCL vào khoảng (66 - 70)%. Trong số các khu vực ít khả năng xảy ra hạn thì khi xảy ra hạn lại khắc nghiệt hơn, tại Cà Mau có khả năng xuất hiện hạn rất nặng cao nhất 11,3%, tại Châu Đốc và Mỹ Tho cũng có

khả năng xuất hiện hạn rất nặng lần lượt là 7,78% và 8,7%). So sánh các kết quả tính toán với tình hình thực tế hạn tại vùng nghiên cứu thì thấy tương đối sát, có cơ sở khoa học và độ tin cậy cao. Điều này cho thấy việc lựa chọn chỉ số SPI để nghiên cứu đánh giá hạn khí tượng là phù hợp với thực tiễn, trên cơ sở đó các nhà quản lý có thể đề ra các giải pháp phòng chống hạn hán, an toàn cho sản xuất và hoạt động kinh tế - xã hội ở vùng ĐBSCL.

### Tài liệu tham khảo

1. IPCC (2007), Fourth Assessment Report, Working Group II report, Impacts Adaptation and Vulnerability, Dasgupta Susmita, Benoit Laplante, Craig Meisner, David Wheeler, and Jianping Yan, (2007), *The Impact of Sea Level Rise on Developing Countries: A Comparative Analysis*, World Bank Policy Research, Working Paper 4136, February 2007.
2. T.B McKee, N.J. Doesken, J.Kleist (1993), *The relationship of drought frequency and duration to time scale*, Proceedings of the Eighth Conference on Applied Climatology, American Meteorological Society. Boston, 179-184, 1993.
3. Trần Đăng Hồng (2007), *Ảnh hưởng của Biến đổi khí hậu toàn cầu trên vùng Châu thổ ĐBSCL Việt Nam*.
4. Trần Hồng Thái và nnk (2014), *Nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến sự biến đổi tài nguyên nước đồng bằng sông Cửu Long*, Viện Khoa học Thủy văn và Biến đổi khí hậu.
5. Trần Thực (2011), *Tác động của biến đổi khí hậu đến tài nguyên nước Việt Nam*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.
6. Wu, H., and Wilhite, D.A. (2004), *An operational agricultural drought risk assessment model for Nebraska*, Natural Hazards, 33, 1-21.

## CHARACTERISTIC OF DROUGHTS IN THE MEKONG RIVER DELTA

**Mai Kim Lien** - Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change;

**Tran Hong Thai** - National Center for Hydro-meteorology Forecasting;

**Hoang Van Dai** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change;

**Dang Ngoc Diep** - The Ministry of Natural Resources and Environment;

**Tran Do Bao Trung** - University Of Texas at Arlington USA.

*In recent years, droughts in the Mekong River Delta (MRD) become more serious, even this phenomenon occurs in the rainy season, thus it impacts significantly on the development of this regional socio-economic. The research will assess the current status of meteorological drought in the Mekong Delta region based on the Standard Precipitation Index (SPI). The results indicates that the frequency of non-drought in the provinces such as Ca Mau, My Tho and Chau Doc have happened lower than in the other regions of Mekong Delta (72 - 75,4%), moreover the frequency of drought in these regions are dramatically higher than in other regions (7,8 - 11,3%).*

*Keywords: Drought, Mekong Delta, SPI index.*



# KHÔ NÓNG VÀ HÌNH THỂ THỜI TIẾT GÂY KHÔ NÓNG Ở TÂY NGUYÊN

Nguyễn Việt Lành và Chu Thị Thu Hương

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

**B**ằng việc sử dụng số liệu quan trắc và số liệu tái phân tích, bài báo đã chỉ ra được mức độ nắng nóng điển hình trong tháng 4 năm 2016 so với trung bình nhiều năm (TBNN) thông qua sự vượt trội của các đại lượng nhiệt độ không khí như nhiệt độ trung bình, nhiệt độ tối thấp trung bình, nhiệt độ tối cao trung bình và nhiệt độ tối cao, trong đó có nhiều nơi nhiệt độ tối cao vượt kỉ lục. Bên cạnh đó, bài báo cũng đã xác định được những hình thể thời tiết gây khô nóng trên khu vực Tây Nguyên.

*Từ khóa: Nắng nóng Tây Nguyên, nắng nóng kỷ lục.*

## 1. Mở đầu

Cùng với những thiên tai như bão, áp thấp nhiệt đới, mưa lớn, mưa đá, lốc tố, hạn hán, rét đậm, rét hại,... khô nóng cũng tác động không nhỏ đến hoạt động sống của con người. Khô nóng ảnh hưởng rất lớn đến sức khỏe của người dân, nhất là những đợt khô nóng cực đoan cả về thời gian kéo dài và cường độ. Khô nóng kéo dài sẽ làm tăng khả năng bốc hơi nên làm cho hạn hán càng trở nên trầm trọng hơn do khô nóng thường xảy ra trong những đợt không mưa trong nhiều ngày.

Do tác hại của khô nóng đến mọi mặt của sản xuất và đời sống nên đến nay đã có nhiều công trình nghiên cứu về khô nóng ở Việt Nam, đặc biệt trong những năm gần đây.

Bằng việc sử dụng số liệu tái phân tích, Nguyễn Việt Lành [3] đã phân tích và xác định được nguyên nhân gây nên đợt nắng nóng đầu tháng 5 năm 2005, trong đó ngày 01/5/2005 nhiệt độ tối cao tại một số nơi thuộc tỉnh Nghệ An lên tới trên 40°C, đặc biệt ở Quỳnh Châu đã lên tới 42,5°C, là do trung tâm áp thấp Trung Hoa hoạt động mở rộng xuống phía nam và ảnh hưởng đến thời tiết miền bắc Việt Nam.

Năm 2010, khi phân tích bộ bản đồ synop từ mực 1000 - 200mb của đợt nắng nóng gay gắt điển hình xảy ra từ ngày 8 đến ngày 20 tháng 6 năm 2010 trên hầu khắp lãnh thổ Việt Nam, Nguyễn Việt Lành [4] đã tiến hành xác định nguyên nhân gây ra đợt nắng nóng này. Kết quả cho thấy, khi ở tầng thấp, dải áp thấp phía bắc

lãnh thổ Việt Nam bị không khí lạnh nén nhưng không khí lạnh không đủ mạnh để tràn xuống phía nam, đồng thời ở tầng cao, áp cao Thái Bình Dương (ACTBD) và áp cao Tây Tạng mạnh khống chế khu vực, nên ở đây hình thành dòng giáng mạnh, gây nên đợt nắng gay gắt này.

Chu Thị Thu Hương và cs. đã sử dụng số liệu nhiệt độ cực đại ngày (Tx) tại 57 trạm quan trắc trên ở Việt Nam để xác định mức độ và xu thế biến đổi của nắng nóng. Kết quả chỉ ra rằng, nắng nóng thường xuất hiện từ tháng 3 - 9 (ở các vùng từ B1 đến N1) và từ tháng 2 - 6 (ở vùng N2 và N3). Trên lãnh thổ Việt Nam, nắng nóng xảy ra nhiều nhất ở vùng B4 và có xu thế tăng ở hầu hết các trạm trong thời kỳ 1961 - 2007 và tăng nhanh hơn trong thời kỳ 1991 - 2007 ở các trạm thuộc vùng B2, B3 và B4 nhưng lại giảm xuống ở một số trạm thuộc vùng B1, N2 và N3 [1].

Nguyễn Việt Lành và Nguyễn Bình Phong đã sử dụng số liệu quan trắc giả lập để đánh giá tác động của số liệu quan trắc với những kịch bản mật độ trạm khác nhau đến kết quả dự báo nắng nóng của mô hình số. Kết quả chỉ ra rằng với mật độ trạm từ 50 km x 50 km tăng lên đến 30 km x 30 km, chất lượng dự báo có những cải thiện rất đáng kể những khi tăng từ 30 km x 30 km lên đến 20 km x 20 km thì chất lượng dự báo tăng chậm hơn nhiều [5].

Khi phân tích vai trò của ACTBD đến nắng nóng ở Việt Nam, Chu Thị Thu Hương đã chỉ ra rằng, trong thời kì 1991 - 2010, ACTBD có xu hướng mở rộng và hơn sang phía tây. Đồng thời,



trên tất cả các mực, cường độ trung bình của áp cao này trong thời kì từ tháng 3 đến tháng 9 cũng có xu thế tăng lên, với tốc độ tăng mạnh nhất ở mực 500 hPa. Hơn nữa, trong những năm ACTBD mạnh và lấn sang phía tây thì số ngày nắng nóng trên vùng B4 sẽ tăng lên [2].

Như vậy, ta có thể thấy, các vùng khí hậu phía bắc và cả vùng khí hậu N1 được xem là những vùng nắng nóng thường xảy ra và đã có nhiều công trình nghiên cứu về nắng nóng. Trong khi đó, vùng khí hậu N2, vùng Tây Nguyên rất ít công trình nghiên cứu, bởi đây là vùng có nhiệt độ thấp nhất nước, nắng nóng diện rộng ít xảy ra.

Như đã biết, trong những thập niên gần đây, biến đổi khí hậu, mà biểu hiện rõ nét nhất của nó là sự nóng lên toàn cầu đã làm cho chế độ nhiệt của Trái đất biến đổi một cách mạnh mẽ mà vùng Tây Nguyên cũng không phải là một ngoại lệ. Năm 2016, nắng nóng đã xảy ra ở Tây Nguyên gay gắt đến cực đoan, cực đoan cả về số ngày kéo dài và về cường độ là một minh chứng cho điều đó.

Vì vậy, bài báo này tiến hành phân tích để tìm hiểu những hình thể thời tiết trực tiếp gây nên đợt nắng nóng trong tháng 4 năm 2016 trên vùng Tây Nguyên.

**2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu**

**2.1 Số liệu**

Để thực hiện bài báo này, chúng tôi sử dụng những nguồn số liệu sau:

*a) Số liệu quan trắc*

- Về không gian: số liệu của 18 trạm khí

tượng trên khu vực Tây Nguyên.

- Về thời gian: số liệu tháng 4 từ năm 1981 - 2016.

- Về yếu tố khí tượng: Độ ẩm tương đối tối thấp ngày, nhiệt độ không khí trung bình, tối cao và tối thấp ngày.

*b) Số liệu tái phân tích*

Số liệu tái phân tích của NCAR/NCEP được sử dụng để nghiên cứu.

**2.2 Phương pháp nghiên cứu**

Bài báo đã sử dụng những phương pháp sau đây để nghiên cứu:

- Phương pháp thống kê để phân tích chuỗi số liệu khí tượng.

- Phương pháp synop để phân tích những hệ thống và hình thể thời tiết ảnh hưởng đến khu vực và so sánh hình thể thời tiết năm 2016 với hình thể thời tiết TBNN để đánh giá vai trò của nó đối với sự khô nóng ở khu vực Tây Nguyên.

- Phương pháp kế thừa.

**2.3 Nguyên tắc xác định ngày khô nóng**

Ngày nắng nóng ở đây được xác định theo tiêu chí giá trị nhiệt độ cực đại (Tx). Ngày được gọi là nắng nóng nếu  $T_x \geq 35^\circ\text{C}$ . Ngày khô ở đây được xác định theo tiêu chí giá trị độ ẩm tương đối tối thấp nhất (Um). Ngày được gọi là khô nếu  $U_m \leq 55\%$ . Ngày được gọi là khô nóng nếu thỏa mãn cả hai điều kiện về nhiệt độ cực đại và độ ẩm tương đối thấp nhất:  $T_x \geq 35^\circ\text{C}$  và  $U_m \leq 55\%$ .

**3. Một số kết quả nghiên cứu**

**3.1 Tình hình khô nóng của tháng 4 năm 2016 trên vùng Tây Nguyên**

*Bảng 1. Số ngày khô nóng trong tháng 4 năm 2016 trên khu vực Tây Nguyên*

STT	Trạm	Số ngày có $T_x \geq 35^\circ\text{C}$	Số ngày có $U_m \leq 55\%$	STT	Trạm	Số ngày có $T_x \geq 35^\circ\text{C}$	Số ngày có $U_m \leq 55\%$
1	Đắk Tô	5	28	10	B. Ma Thuột	24	30
2	Kon Tum	19	26	11	EaKmat	21	29
3	Pleiku	3	26	12	Lắk	22	28
4	An Khê	16	23	13	Đắk Mil	2	27
5	Yaly	16	25	14	Đắk Nông	8	22
6	Ayunpa	30	21	15	Đà Lạt	0	19
7	EaHleo	11	10	16	Liên Khương	0	26
8	Buôn Hồ	7	25	17	Bảo Lộc	0	15
9	M Đrắk	19	27	18	Cát Tiên	30	x

Kết quả thống kê số ngày khô nóng trong tháng 4 năm 2016 trên cơ sở số liệu quan trắc tại 18 trạm khí tượng trên khu vực Tây Nguyên được dẫn ra trong bảng 1.

Từ bảng 1 ta thấy, năm 2016, nắng nóng xảy ra mạnh mẽ trong tháng 4, trong đó có hai trạm Ayunpa và trạm Cát Tiên suốt cả tháng (30 ngày) đều xảy ra nắng nóng và 7 trạm có trên 16 ngày nắng nóng. Riêng 3 trạm Đà Lạt, Liên Khương và Bảo Lộc không có ngày nào nắng nóng. Trừ trạm Cát Tiên không có số liệu, còn tại 17 trạm còn lại, số ngày khô xảy ra rất lớn, tại nhiều trạm xảy ra trong 30 ngày và xấp xỉ 30 ngày và tuyệt đại đa số những ngày khô đều có  $T_x \geq 35^\circ\text{C}$ . Như vậy có thể nói số ngày nắng nóng cũng là số ngày khô nóng trên khu vực Tây Nguyên trong tháng 4 năm 2016.

Kết quả so sánh nhiệt độ trung bình (Ttb), tối thấp trung bình (Tmtb), tối cao trung bình (Txtb) và tối cao tuyệt đối (Tx) của tháng 4 năm 2016 với TBNN được dẫn ra trong bảng 2.

Từ bảng 2 ta thấy, nhiệt độ trung bình, tối thấp trung bình và tối cao trung bình tháng 4 năm

2016 đều cao hơn các đại lượng này trong tháng 4 của TBNN khá nhiều, nhiệt độ trung bình cao hơn từ 2,3 - 4,9 $^\circ\text{C}$ ; nhiệt độ tối thấp trung bình cao hơn từ 3,9 - 6,5 $^\circ\text{C}$  và nhiệt độ tối cao trung bình cao hơn từ 1,1 - 3,7 $^\circ\text{C}$ . Sự chênh lệch của ba đại lượng này lớn nhất xảy ra tại các trạm: Ayunpa, Buôn Ma Thuột, Pleiku, EaHleo,... Còn sự chênh lệch nhỏ nhất xảy ra tại các trạm: Đà Lạt, Liên Khương và Bảo Lộc, đây cũng là những trạm không có ngày khô nóng trong tháng 4 năm 2016 như đã nói trên. Nhiệt độ tối cao tuyệt đối tháng 4 năm 2016 tại nhiều trạm cao hơn TBNN (vượt kỉ lục), như trạm Yaly vượt kỉ lục 1,0 $^\circ\text{C}$ , trạm EaHleo vượt kỉ lục 0,7 $^\circ\text{C}$ , trạm Ayunpa vượt kỉ lục 0,5 $^\circ\text{C}$  lên tới 41,3 $^\circ\text{C}$  và đạt giá trị cao nhất trên khu vực Tây Nguyên từ trước đến nay. Một con số rất đáng chú ý! Bên cạnh đó cũng có một số trạm chưa đạt kỉ lục như trạm Đắk Tô, Đắk Mil,...

Trong tháng mưa cũng rất không đáng kể, chỉ có ba trạm có mưa một ngày với lượng mưa nhỏ là: Kon Tum (1,0 mm), An Khê (5,9 mm và 4,4 mm).

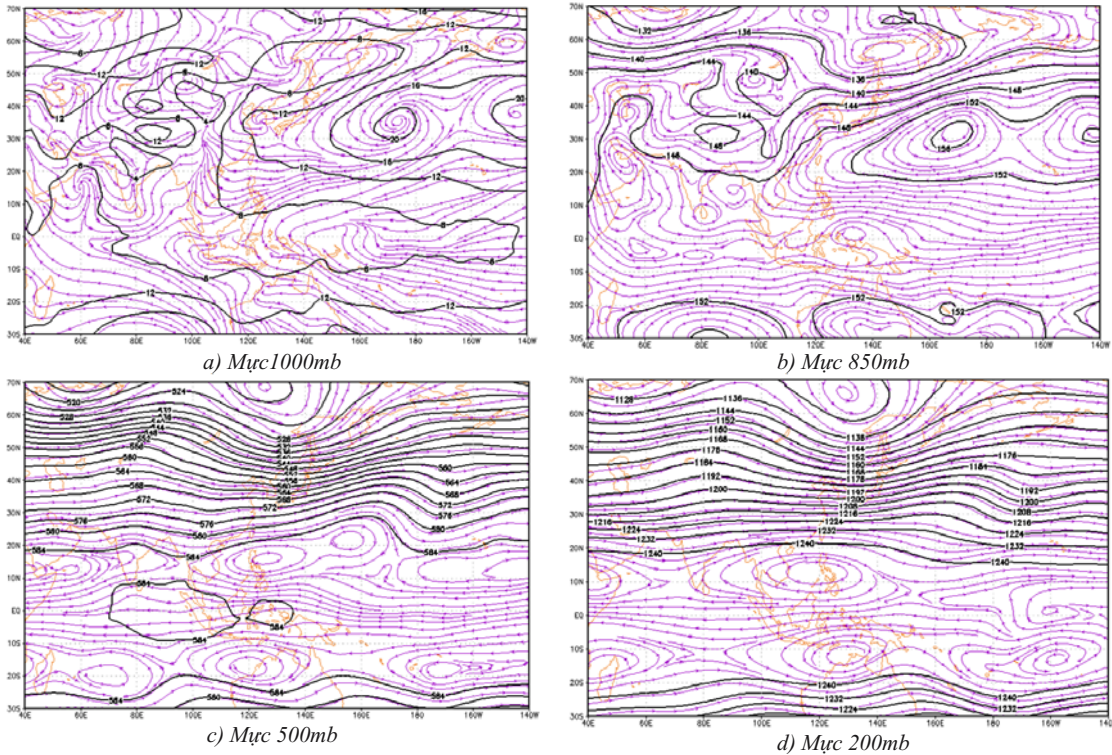
Bảng 2. So sánh các đại lượng nhiệt độ tháng 4 năm 2016 với TBNN

STT	Trạm	2016				TBNN				TBNN-2016			
		Ttb	Tmtb	Txtb	Tx	Ttb	Tmtb	Txtb	Tx	$\Delta\text{Ttb}$	$\Delta\text{Tmtb}$	$\Delta\text{Txtb}$	$\Delta\text{Tx}$
1	Đắk Tô	25,9	21,1	33,1	36,1	22,4	14,6	32,0	39,9	-3,5	-6,5	-1,1	3,8
2	Kon Tum	28,0	23,1	35,4	38,2	23,8	16,6	32,9	37,9	-4,2	-6,5	-2,5	-0,3
3	Pleiku	26,8	22,0	33,3	36,2	22,0	15,5	30,7	38,3	-4,8	-6,5	-2,6	2,1
4	An Khê	26,9	22,2	34,7	38,0	23,6	17,7	32,4	38,9	-3,3	-4,5	-2,3	0,9
5	Yaly	27,2	21,2	35,0	38,0	23,2	15,8	32,7	37,0	-4,0	-5,4	-2,3	-1,0
6	Ayunpa	30,8	25,7	38,3	41,3	25,9	19,2	34,8	40,8	-4,9	-6,5	-3,5	-0,5
7	EaHleo	27,4	22,5	34,3	37,3	22,8	17,4	31,1	36,6	-4,6	-5,1	-3,2	-0,7
8	Buôn Hồ	26,8	22,3	33,6	36,4	22,1	16,6	30,1	36,3	-4,7	-5,7	-3,5	-0,1
9	M Đrắk	27,5	23,0	35,0	37,8	23,9	18,4	32,4	38,7	-3,6	-4,6	-2,6	0,9
10	B. Ma Thuột	28,6	23,2	36,4	38,2	23,8	17,9	32,7	37,9	-4,8	-5,3	-3,7	-0,3
11	EaKmat	28,0	22,8	35,6	37,5	23,5	17,9	32,4	38,5	-4,5	-4,9	-3,2	1,0
12	Lăk	28,5	23,8	35,4	37,8	25,0	18,0	32,8	37,4	-3,5	-5,8	-2,6	-0,4
13	Đắk Mil	26,6	22,2	33,4	35,7	22,6	17,4	30,7	38,0	-4,0	-4,8	-2,7	2,3
14	Đắk Nông	26,1	21,0	34,2	37,0	22,7	15,8	32,1	36,6	-3,4	-5,2	-2,2	-0,4
15	Đà Lạt	20,3	15,7	27,4	29,7	18,0	11,8	26,0	29,8	-2,3	-3,9	-1,5	0,1
16	Liên Khương	24,0	19,0	31,0	32,6	21,4	14,9	29,9	34,6	-2,6	-4,1	-1,1	2,0
17	Bảo Lộc	24,7	20,1	31,7	33,0	21,8	15,9	29,7	34,0	-2,9	-4,1	-2,0	1,0
18	Cát Tiên	29,1	24,0	36,3	38,0	26,1	x	x	x	-3,0	x	x	x

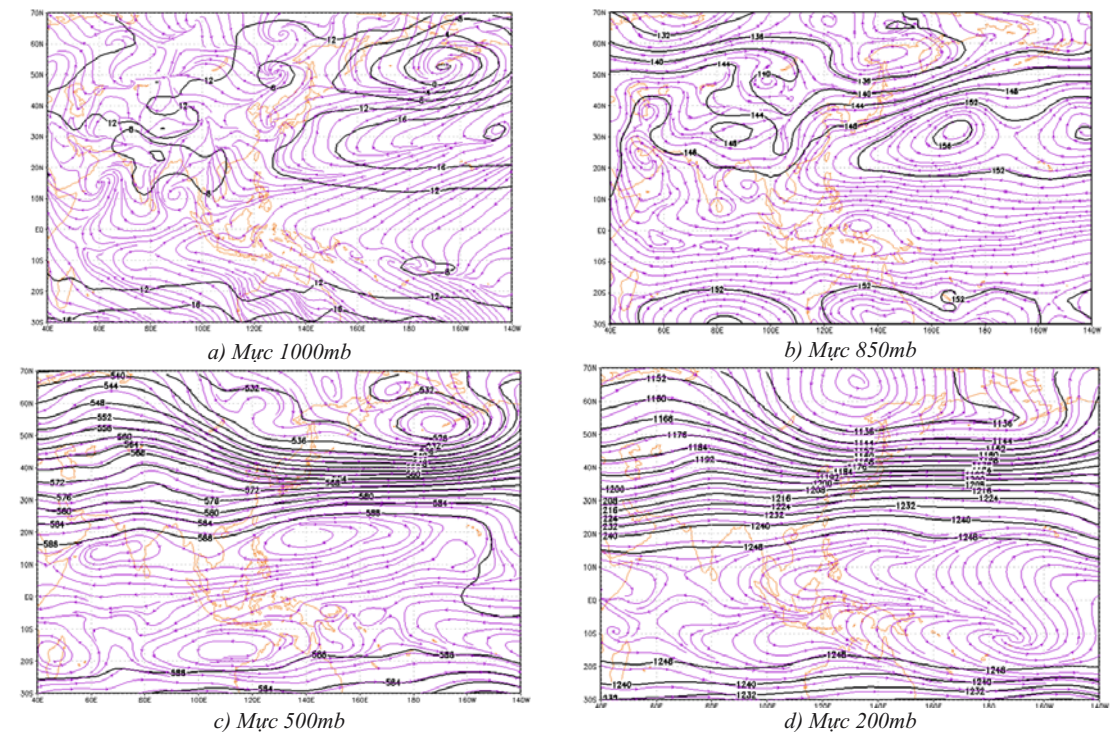
**3.2 Hình thể thời tiết gây khô nóng khu vực Tây Nguyên trong tháng 4 năm 2016**

Để xác định hình thể thời tiết gây nên khô nóng trên khu vực Tây Nguyên trong tháng 4 năm 2016, chúng tôi tiến hành xây dựng bộ bản

đồ đường dòng và đường đẳng cao tháng 4 TBNN (55 năm, từ năm 1961 - 2015) và riêng 2016 tại các mực khí áp: 1000mb, 850mb, 500mb và 200mb. Kết quả được dẫn ra trong hình 1 và 2.



Hình 1. Bản đồ trung bình nhiều năm tháng 4



Hình 2. Bản đồ trung bình tháng 4 năm 2016



Từ hình 1 ta thấy, trên mực 1000mb, áp thấp Nam Á được thể hiện bởi đường đẳng cao 4 dam địa thế vị khép kín có tâm ở vào khoảng 22<sup>0</sup>N; 80<sup>0</sup>E. ACTBD được thể hiện bởi các đường đẳng cao 12, 16 và 20 dam địa thế vị và có tâm ở vào khoảng 34<sup>0</sup>N - 175<sup>0</sup>E và hoàn lưu của nó với hướng nam đông nam bao trùm cả lãnh thổ Việt Nam, dòng gió này cùng với gió nam tây nam thổi từ xoáy nghịch trên vùng biển Ả Rập tới tạo thành một đường hội tụ chạy từ nam lên bắc ở phía tây lãnh thổ Việt Nam. Trên mực 850mb, áp thấp Nam Á không còn thể hiện rõ, còn ACTBD được thể hiện bởi các đường đẳng cao 152 và 156 dam địa thế vị với tâm ít thay đổi so với mực 1000mb. Trục của áp cao này đi qua lãnh thổ Việt Nam khoảng 15<sup>0</sup>N và hoàn lưu của nó gần như bao trùm cả lãnh thổ Việt Nam.

Trên mực 500mb, ACTBD có hai tâm được thể hiện bởi hai xoáy nghịch ở đông Philippines và ở 22<sup>0</sup>N - 155<sup>0</sup>E. Trục của áp cao này đi qua lãnh thổ Việt Nam khoảng 15<sup>0</sup>N và hoàn lưu của nó bao trùm phần phía nam (từ Hà Tĩnh trở vào) của lãnh thổ. Đường đẳng cao 584 dam địa thế vị (đường đẳng cao lớn nhất trên mực 500mb) chạy qua lãnh thổ Việt Nam khoảng 18<sup>0</sup>N. Đến mực 200mb, ACTBD có tâm trên Biển Đông được thể hiện bởi hoàn lưu xoáy nghịch có trục đi qua lãnh thổ Việt Nam khoảng 13<sup>0</sup>N và hoàn lưu của nó gần như bao trùm cả lãnh thổ. Đường đẳng cao 1240 dam địa thế vị (đường đẳng cao lớn nhất trên mực 200mb) chạy qua biên giới phía bắc của Việt Nam.

So sánh hình 1 với hình 2 ta thấy có những đặc điểm khác nhau như sau:

1) Trên mực 1000mb, áp thấp Nam Á tháng 4 năm 2016 yếu hơn TBNN một ít (phạm vi đường đẳng cao 4 dam địa thế vị khép kín nhỏ hơn), còn hoàn lưu của áp cao Thái Bình Dương cũng với hướng nam đông nam bao trùm cả lãnh thổ Việt Nam, nhưng dòng gió này cùng với gió nam tây nam thổi từ xoáy nghịch trên vịnh Bengal (chứ không phải từ vùng biển Ả Rập như TBNN) tới tạo thành một vùng hội tụ ở phía tây bắc lãnh thổ Việt Nam.

2) Trên mực 850mb, ACTBD mạnh hơn

TBNN (đường đẳng cao 152 dam địa thế vị lấn sang phía tây nhiều hơn và hoàn lưu của nó bao trùm cả lãnh thổ Việt Nam).

3) Trên mực 500mb, ACTBD mạnh hơn và trục của nó nằm ở vĩ độ thấp hơn so với TBNN (đường đẳng cao lớn nhất là 588 dam địa thế vị và trục của nó đi qua lãnh thổ Việt Nam khoảng 12<sup>0</sup>N).

4) Trên mực 200mb, ACTBD tiếp tục mạnh hơn và trục của nó nằm ở vĩ độ thấp hơn nhiều so với TBNN (đường đẳng cao lớn nhất là 1248 dam địa thế vị và trục của nó đi qua lãnh thổ Việt Nam khoảng 7<sup>0</sup>N).

Như vậy, so với tháng 4 TBNN, trong tháng 4 năm 2016, ACTBD mạnh hơn trên tất cả các mực (đường đẳng cao 152 dam địa thế vị lấn về phía tây hơn trên mực 850mb, cao hơn khoảng 4 dam địa thế vị trên mực 500mb và khoảng 8 dam địa thế vị trên mực 200mb) và trục của nó nằm ở vĩ độ thấp hơn. Ngoài ra còn phải kể đến một xoáy nghịch hoạt động trên vịnh Bengal và vùng hội tụ phía tây bắc Việt Nam.

Rõ ràng rằng, ACTBD mạnh hơn về cường độ đã làm cho dòng giáng mạnh hơn và nằm thấp hơn về vị trí (khu vực Tây Nguyên nằm ở phía bắc trục áp cao) đã làm cho khu vực càng khô hơn. Điều này cũng phù hợp với nhiều công trình nghiên cứu được công bố. Hơn thế nữa, sự dịch chuyển lên phía bắc của đường hội tụ kinh hướng cũng làm mất đi mưa tiền gió mùa. Vì vậy, khu vực Tây Nguyên đã có một tháng 4 khô nóng điển hình.

#### 4. Kết luận

Bằng việc sử dụng số liệu quan trắc tại 18 trạm trên khu vực Tây Nguyên trong tháng 4 từ năm 1981 đến 2016 và số liệu tái phân tích của NCAR/NCEP, bài báo đã thu được một số kết quả đáng chú ý sau:

1) Tháng 4 năm 2016 là một năm khô nóng điển hình, nhiệt độ trung bình, tối thấp trung bình và tối cao trung bình đều cao hơn TBNN khá nhiều, còn nhiệt độ tối cao tại nhiều trạm vượt kỉ lục như trạm Yaly vượt 1,0<sup>0</sup>C, trạm EaHleo vượt 0,7<sup>0</sup>C, trạm Ayunpa vượt 0,5<sup>0</sup>C lên tới 41,3<sup>0</sup>C và đạt giá trị cao nhất trên khu vực Tây



Nguyên từ trước đến nay. Ngoài ra, mưa trên khu vực cũng rất không đáng kể, chỉ có ba trạm có mưa một ngày với lượng mưa nhỏ là: Kon Tum (1,0mm), An Khê (5,9 mm và 4,4 mm);

2) Đã xác định được hình thể thời tiết gây khô

nóng cho khu vực Tây Nguyên và một lần nữa khẳng định, cùng với các áp thấp nóng, ACTBD là một nhân tố gây nắng nóng cho khu vực Tây Nguyên.

### Tài liệu tham khảo

1. Chu Thị Thu Hương, Phạm Thị Lê Hằng, Vũ Thanh Hằng, Phan Văn Tân (2010), *Mức độ và xu thế biến đổi của nắng nóng ở Việt Nam giai đoạn 1961-2007*, Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội, Khoa học tự nhiên và Công nghệ, tập 26, số 3S, pp. 423-430.
2. Chu Thị Thu Hương (2015), *Ảnh hưởng của áp cao Thái Bình Dương đến nắng nóng trên vùng Bắc Trung Bộ Việt Nam*, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số 660, tháng 8/2015.
3. Nguyễn Viết Lành (2010), *Hoạt động của các trung tâm áp thấp ảnh hưởng đến thời tiết Việt Nam trong mùa hè*, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số 593, tháng 5/2010.
4. Nguyễn Viết Lành (2010), *Nắng nóng và những nguyên nhân gây lên nắng nóng ở Việt Nam*, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số 597, tháng 10/2010.
5. Nguyễn Viết Lành và Nguyễn Bình Phong (2014), *Nghiên cứu cơ sở khoa học phát triển mạng lưới khí tượng nhằm nâng cao chất lượng dự báo nắng nóng trong bối cảnh biến đổi khí hậu*, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số 646, tháng 10/2014.

### HOT DRY WEATHER AND WEATHER PATTERNS CAUSING IT IN THE HIGHLANDS

Nguyen Viet Lanh and Chu Thi Thu Huong

Ha Noi University of Natural Resources and Environment

*By using observed data and reanalysis data, the paper points out the extent of the typical hot dry weather in April 2016 comparing to the average of many years through the superiority of the quantity of air temperature as the average temperature, the average minimum temperature, average maximum temperature and maximum temperature, which was out of the records at many meteorological stations in the Highlands. Besides, the paper also identified the patterns causing hot dry weather in the Highlands.*

*Keywords: Highlands hot, hot records.*

# ẢNH HƯỞNG CỦA ENSO ĐẾN KHÔ HẠN VÀ XÂM NHẬP MẶN Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Lương Văn Việt - Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh

**M**ục đích của bài báo này là nghiên cứu các ảnh hưởng của ENSO đến khô hạn và xâm nhập mặn ở Đồng bằng sông Cửu Long bằng phương pháp thống kê. Kết quả nghiên cứu cho thấy vào các kỳ El Nino hoạt động mùa khô thường kéo dài, nhiệt độ và số giờ nắng tăng, lượng mưa và độ ẩm giảm và làm cho chỉ số khô hạn tăng. Ngoài ra vào các kỳ El Nino độ mặn tại các trạm quan trắc tăng đáng kể. Điều này xảy ra ngược lại vào các kỳ La Nina hoạt động.

Từ khóa: ENSO, khô hạn, xâm nhập mặn, Đồng bằng sông Cửu Long.

## 1. Đặt vấn đề

ENSO là tên viết tắt để chỉ sự xuất hiện đồng thời của hai hiện tượng là El Nino, La Nina và dao động Nam. Do phần lớn diện tích của lưu vực sông Mê Kông nằm trong khu vực nhiệt đới nên lượng mưa hay dòng chảy trên lưu vực này chịu tác động mạnh của ENSO. Vào những năm El Nino hoạt động, lưu lượng dòng chảy đổ về Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) thường suy giảm và làm gia tăng tình hình xâm nhập mặn. Vào các năm El Nino, lượng mưa và độ ẩm thường giảm, nhiệt độ và số giờ nắng tăng, làm tăng lượng bốc thoát hơi và gây khô hạn nặng vào mùa khô. Để giảm thiểu các tác động ENSO đến sản xuất nông nghiệp cho ĐBSCL thì việc đánh giá mức độ ảnh hưởng của nó đến khô hạn và xâm nhập mặn ở ĐBSCL là cần thiết.

## 2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Số liệu sử dụng

Việc đánh giá ảnh hưởng của ENSO đến mức độ khô hạn được dựa trên số liệu quan trắc về nhiệt độ, độ ẩm tương đối, gió, số giờ nắng và lượng mưa tháng. Để có số trạm đủ lớn, số liệu ổn định và phù hợp với phương pháp nghiên cứu, bài báo này sử dụng số liệu từ năm 1978 đến 2013 (36 năm) phục vụ phân tích đánh giá. Có tất cả 13 trạm được đưa vào phân tích, chúng được phân bố đều trên khu vực ĐBSCL và nêu trong bảng 2. Đây là các trạm có tương đối đầy đủ số liệu, các năm thiếu số liệu được bổ sung bằng phương pháp hồi qui tuyến tính từng bước trên cơ sở các trạm có đủ số liệu.

Để đánh giá ảnh hưởng của ENSO đến xâm nhập mặn ở ĐBSCL trong nghiên cứu này sử dụng số liệu quan trắc độ mặn lớn nhất của tháng 2 đến tháng 5 từ năm 2002 đến năm 2014 của 17 trạm quan trắc, tên của các trạm này được nêu trong bảng 6.

Pha hoạt động của ENSO được lấy theo tiêu chí của CPC (Climate Prediction Center) từ địa chỉ [8] với số liệu ở dạng từng tháng.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Để đánh giá ảnh hưởng của ENSO đến khô hạn và xâm nhập mặn ở ĐBSCL, trong nghiên cứu này phân tích đánh giá sự thay đổi của ngày bắt đầu và kết thúc mùa mưa, chỉ số khô hạn Penman và dị thường độ mặn (mức chênh so với độ mặn trung bình) theo các pha ENSO. Trong đó các pha ENSO được chọn theo định nghĩa của CPC và thêm các điều kiện cho từng trường hợp phân tích. Lý do chọn các pha ENSO theo CPC vì theo tài liệu [1] thì nhiệt độ nước biển bề mặt khu vực Nino3.4 là yếu tố có quan hệ tốt nhất với các yếu tố khí hậu khu vực nghiên cứu.

Theo CPC pha ENSO được xác định theo số liệu trượt 3 tháng của dị thường nhiệt độ khu vực Nino3.4 ( $5^{\circ}\text{N} - 5^{\circ}\text{S}$ ,  $120 - 170^{\circ}\text{W}$ ) với ngưỡng cho pha nóng (El Nino) và pha lạnh (La Nina) tương ứng là  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  và phải có tối thiểu là 5 tháng liên tiếp đạt và vượt ngưỡng này. Khoảng thời gian mà không đạt các chỉ tiêu này được gọi là pha trung tính.

Ngày bắt đầu và kết thúc mùa mưa ngoài việc diễn tả sự bắt đầu và kết thúc mưa nó còn nói lên

thời gian kéo dài mùa khô và là một trong các đặc trưng về khô hạn. Các điều kiện để xác định ngày bắt đầu và kết thúc mùa mưa bao gồm: bước thời gian để xác định ngày bắt đầu mùa mưa, tổng số ngày có mưa trong thời gian trên, lượng mưa trung bình một ngày, số ngày liên tục không mưa. Để xác định các tham số trên bằng cách sử dụng phương pháp thử dần và tìm độ lệch chuẩn S của ngày bắt đầu mùa mưa tương ứng. Các thông số tìm được là các giá trị thỏa mãn giá trị S tính trung bình trên ĐBSCL là nhỏ nhất. Kết quả tính toán cho các giá trị sau:

- Bước thời gian để xác định ngày bắt đầu mùa mưa là 15 ngày.
- Tổng số ngày có mưa trong thời gian đó phải lớn hơn hoặc bằng 5 ngày.
- Lượng mưa trung bình một ngày phải đạt trên 5 mm.
- Số ngày liên tục không mưa phải nhỏ hơn 7 ngày.

Chỉ số khô hạn Penman được tính bằng tỷ số giữa lượng bốc thoát hơi tiềm năng và lượng mưa trong cùng một thời đoạn tính toán và được

viết như sau:

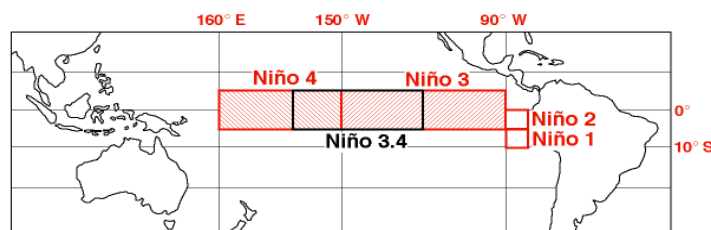
$$H = \frac{ET_o}{P}$$

Trong đó H là chỉ số khô hạn Penman; ETo là bốc thoát hơi tiềm năng được tính theo phương pháp Penman-Monteith và P là lượng mưa trong cùng một thời đoạn tính toán, chúng có cùng đơn vị. Phương pháp tính ETo được trình bày trong tài liệu [2]. Ngưỡng của H và mức độ khô hạn được lấy theo tài liệu [5, 6] và thể hiện trong bảng 1.

Lượng bốc thoát hơi tiềm năng ETo được tính dựa trên phần mềm AquaCrop với số liệu đầu vào là các giá trị trung bình tháng của nhiệt độ tối thấp, nhiệt độ tối cao, độ ẩm tương đối, số giờ nắng và tốc độ gió.

Bảng 1. Phân cấp hạn theo chỉ số H

Ngưỡng H	Mức độ khô hạn
$H \leq 0,5$	Rất ẩm ướt
$0,5 < H \leq 1,0$	Ẩm ướt
$1,0 < H \leq 3,0$	Ẩm
$3,0 < H \leq 7,0$	Khô hạn
$H > 7,0$	Hạn nặng



Hình 1. Các khu vực chính giám sát hoạt động của ENSO trên Thái Bình Dương

### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.1. Ảnh hưởng của ENSO đến khô hạn trên khu vực ĐBSCL

##### 3.1.1. Ảnh hưởng của ENSO đến ngày bắt đầu và kết thúc mùa mưa

Ngày bắt đầu và kết thúc mùa mưa được xác định dựa trên các điều kiện nêu trên với số liệu được sử dụng từ năm 1978 - 2013 của 13 trạm quan trắc trên khu vực ĐBSCL. Ảnh hưởng của ENSO đến ngày bắt đầu và kết thúc mùa mưa được phân tích theo các pha ENSO. Pha ENSO được dựa trên định nghĩa của CPC và thêm điều kiện về khoảng thời gian hoạt động. Bằng phép

thử dần, tháng bắt đầu hoặc kết thúc pha ENSO được lựa chọn sao cho tương phản về ngày bắt đầu (ngày kết thúc) là cao nhất giữa pha nóng và pha lạnh.

Dựa trên phép thử dần pha ENSO được định nghĩa cho ngày bắt đầu mùa mưa như sau: “Pha ENSO của năm phân tích sẽ là nóng hay lạnh nếu từ tháng 1 - 4 của năm phân tích, số liệu trượt 3 tháng của dị thường nhiệt độ khu vực Nino3.4 đều vượt ngưỡng cho pha nóng và pha lạnh tương ứng là +/- 0,5°C”.

Tương tự pha ENSO được định nghĩa cho ngày kết thúc mùa mưa như sau: “Pha ENSO của

năm phân tích sẽ là nóng hay lạnh nếu từ tháng 7 - 10 của năm phân tích, số liệu trượt 3 tháng của dị thường nhiệt độ khu vực Nino3.4 đều vượt ngưỡng cho pha nóng và pha lạnh tương ứng là  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ .

Dựa trên định nghĩa này, kết quả đánh giá về dị thường của ngày bắt đầu và kết thúc mùa mưa được trình bày trong bảng 2 và bảng 3. Từ bảng 2 ta thấy ngày bắt đầu mùa mưa thường có dị thường âm (sớm hơn trung bình nhiều năm) ở pha lạnh và dị thường dương ở pha nóng và khá

nhỏ ở pha trung tính. Theo bảng này, ở pha nóng ngày bắt đầu mùa mưa sẽ khá muộn, muộn hơn trung bình khoảng 11-18 ngày tùy từng khu vực. Ngược lại, trong pha lạnh mùa mưa bắt đầu khá sớm, sớm hơn trung bình nhiều năm từ 9 - 15 ngày. Điều này đã làm cho chênh lệch của ngày bắt đầu mùa mưa giữa pha nóng và pha lạnh khá cao, khoảng gần 1 tháng. Tính trung bình, ngày bắt đầu mùa mưa trên ĐBSCL vào pha lạnh sẽ đến sớm hơn khoảng 12 ngày, vào pha nóng sẽ muộn hơn khoảng 13 ngày.

Bảng 2. Dị thường ngày bắt đầu mùa mưa tại các trạm theo các pha ENSO (ngày)

Trạm	Pha Lạnh (1)	Pha Trung tính	Pha nóng (2)	(2) - (1)
Bạc Liêu	-14	2	13	27
Ba Tri	-12	1	13	25
Cà Mau	-11	1	13	24
Càng Long	-13	2	12	25
Cần Thơ	-11	-1	18	29
Cao Lãnh	-13	1	16	29
Châu Đốc	-9	1	11	20
Mộc Hóa	-11	-1	17	28
Mỹ Tho	-13	1	15	28
Rạch Giá	-11	2	10	21
Sóc Trăng	-15	4	10	25
Tân An	-13	1	15	28
Tân Sơn Hòa	-13	3	9	23
Trung bình	-12	1	13	25

Từ bảng 3 ta thấy ngày kết thúc mùa mưa thường có dị thường dương (mùa mưa kết thúc muộn hơn trung bình nhiều năm) ở pha lạnh và dị thường âm ở pha nóng và khá nhỏ ở pha trung tính. Theo bảng này, ở pha nóng mùa mưa sẽ kết thúc sớm so với trung bình khoảng trên dưới 3 ngày. Ngược lại, trong pha lạnh mùa mưa sẽ kết thúc muộn hơn trung bình khoảng 4 ngày. Điều này đã làm cho chênh lệch của ngày kết thúc mùa mưa giữa pha lạnh và pha nóng khoảng 7 ngày. So sánh với bảng 2, sự phân hóa ngày kết thúc mùa mưa theo các pha ENSO là không rõ rệt như ngày bắt đầu mùa mưa.

Như vậy vào pha nóng, mùa mưa sẽ đến muộn và kết thúc sớm và ngược lại đối với pha lạnh. Điều này cũng là nguyên nhân làm giảm

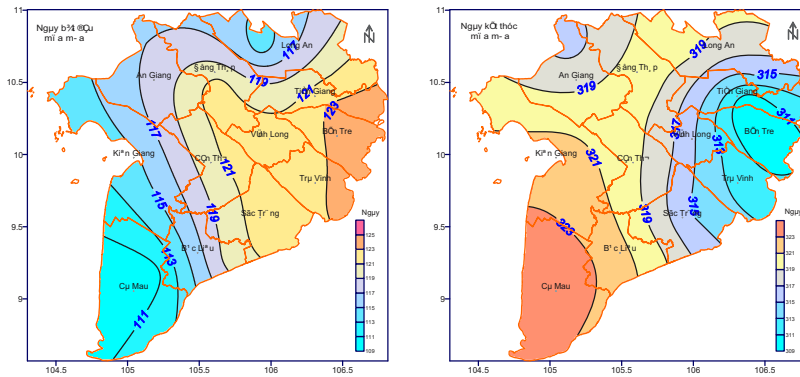
lượng mưa trong các năm El Nino và làm tăng lượng mưa trong các năm La Nina. Trên ĐBSCL, khi mùa mưa kết thúc sớm và bắt đầu muộn, ngoài việc gây hạn hán nó còn làm cho dòng chảy mùa kiệt suy giảm, làm tăng khả năng xâm nhập mặn sâu vào trong nội đồng.

Bản đồ phân bố giá trị trung bình của ngày bắt đầu và kết thúc mùa mưa của ĐBSCL trên hình 2 ta thấy các tỉnh Sóc Trăng, Trà Vinh, Bến Tre và Tiền Giang là khu vực có mùa mưa bắt đầu muộn và kết thúc sớm. Theo bảng 2 và bảng 3, khi El Nino hoạt động thì mùa khô trên vực này sẽ kéo dài thêm khoảng từ 13 - 17 ngày, điều này sẽ làm cho tình trạng khô hạn trong mùa khô trên khu vực này nghiêm trọng hơn.



Bảng 3. Dị thường ngày kết thúc mùa mưa các trạm theo các pha ENSO (ngày)

Trạm	Pha Lạnh (1)	Pha Trung tính	Pha nóng (2)	(1) - (2)
Bạc Liêu	5	2	-7	12
Ba Tri	5	-1	-2	7
Cà Mau	3	0	-2	5
Càng Long	3	0	-3	6
Cần Thơ	2	2	-5	7
Cao Lãnh	6	1	-5	11
Châu Đốc	3	0	-2	5
Mộc Hóa	3	0	-2	5
Mỹ Tho	3	0	-2	5
Rạch Giá	3	-1	-1	4
Sóc Trăng	2	1	-3	5
Tân An	5	0	-4	9
Tân Sơn Hòa	7	0	-5	12
Trung bình	4	0	-3	7



Hình 2. Giá trị trung bình của ngày bắt đầu và kết thúc mùa mưa khu vực ĐBSCL  
Ghi chú: ngày được tính theo số thứ tự ngày trong năm

3.1.2. Ảnh hưởng của ENSO đến chỉ số khô hạn

Bài báo này sử dụng chỉ số khô hạn Penman nhằm đánh giá mức độ khô hạn trong mùa khô và mùa mưa. Theo phân tích trên, mùa mưa sẽ từ tháng 5 - 11 và mùa khô là các tháng còn lại.

Dựa trên phép thử dần sao cho mức độ tương phản về chỉ số khô hạn giữa các pha ENSO là cao nhất, pha ENSO được định nghĩa cho mùa

khô và mưa như sau: “Pha ENSO của mùa phân tích sẽ là nóng hay lạnh nếu trong mùa phân tích, số liệu trượt 3 tháng của dị thường nhiệt độ khu vực Nino3.4 đều vượt ngưỡng cho pha nóng và pha lạnh tương ứng là +/- 0,5°C”.

Với điều kiện về pha ENSO nêu trên, kết quả tính toán chỉ số khô hạn theo pha nóng và pha lạnh được trình bày trong bảng 4.

Bảng 4. Chỉ số khô hạn Penman theo các pha ENSO

Trạm	Pha lạnh		Trung bình		Pha nóng	
	Mùa Khô	Mùa mưa	Mùa Khô	Mùa mưa	Mùa Khô	Mùa mưa
Bạc Liêu	2,4	0,4	5,7	0,4	13,6	0,5
Ba Tri	3,1	0,6	7,3	0,6	17,1	0,7
Cà Mau	1,5	0,3	2,8	0,4	5,8	0,4
Càng Long	3,2	0,5	6,0	0,5	10,3	0,6
Cần Thơ	2,8	0,5	4,9	0,5	10,6	0,6

Cao Lãnh	2,8	0,6	4,6	0,7	11,9	0,8
Châu Đốc	2,6	0,7	4,8	0,7	7,6	0,9
Côn Đảo	2,9	0,4	5,4	0,5	13,1	0,5
Mộc Hóa	2,8	0,6	4,5	0,6	10,2	0,7
Mỹ Tho	2,9	0,6	6,7	0,6	10,9	0,7
Rạch Giá	2,0	0,4	3,6	0,4	7,5	0,5
Sóc Trăng	2,1	0,4	5,1	0,5	10,2	0,5
Tân An	2,9	0,6	5,3	0,6	11,1	0,7
Tân Sơn Hòa	2,1	0,5	4,7	0,5	10,1	0,5
Trung bình	2,6	0,5	7,0	0,6	10,7	0,6

Từ bảng 4 ta thấy chỉ số khô hạn không có sự khác biệt nhiều trong mùa mưa nhưng trong mùa khô thì có sự khác biệt đáng kể. Tính trung bình cho toàn ĐBSCL, chỉ số khô hạn trong mùa khô ở pha lạnh là 2,6, thấp hơn giá trị trung bình là 62,9% (chỉ số khô hạn trung bình trong mùa khô là 7). Tương tự ở pha nóng, chỉ số khô hạn là 10,7, cao hơn so với giá trị trung bình là 52,9%.

Theo phân loại ở bảng 1 thì khi chỉ số Penman nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 thì rất ẩm ướt, từ 0,5 - 1,0 thì ở mức ẩm ướt, từ 1 - 3 thì ẩm, từ 3 - 7 thì khô hạn và trên 7 thì hạn nặng. Gắn kết phân loại này với pha lạnh trong mùa khô ta thấy hầu hết chỉ số khô hạn của các trạm đều dưới 3, hay ở mức độ ẩm. Ngược lại ở pha nóng, ngoại trừ trạm Cà Mau, chỉ số khô hạn trong mùa khô của các trạm đều lớn hơn 7, hay ở mức độ hạn nặng. Như vậy, ENSO đã ảnh hưởng rõ rệt đến chỉ số khô hạn trong mùa khô của ĐBSCL, từ mức độ

ẩm ướt trong pha lạnh bỏ qua mức độ khô hạn và chuyển sang mức độ hạn nặng trong pha nóng.

Kết quả tính toán sự thay đổi các yếu tố khí hậu có liên quan đến chỉ số khô hạn theo các pha ENSO được trình bày trong bảng 5. Theo bảng này thì ENSO đã làm tăng nhiệt độ, số giờ nắng và giảm lượng mưa và độ ẩm trong pha nóng và ngược lại đối với pha lạnh. Cũng theo bảng này, ngoại trừ tốc độ gió thì mức chênh lệch giữa pha lạnh và pha nóng của các yếu tố khí hậu là khá rõ rệt trong mùa khô. Ngược lại, ở trong mùa mưa thì mức độ chênh lệch lại ít rõ rệt, mức chênh lệch nhất giữa các pha ENSO là của lượng mưa. Tuy nhiên do tổng lượng mưa trong mùa mưa là khá lớn nên các mức tăng giảm này chỉ khoảng 7% lượng mưa mùa mưa. Các đặc điểm này đã làm cho chỉ số khô hạn thay đổi rõ rệt trong các tháng mùa khô và ít rõ rệt trong các tháng mùa mưa.

Bảng 5. Sự thay đổi các yếu tố khí hậu theo các pha ENSO

Mùa	Nhiệt độ (°C)		Lượng mưa (mm)		Độ ẩm tương đối (%)		Số giờ nắng (h)		Tốc độ gió (m/s)	
	Pha lạnh	Pha nóng	Pha lạnh	Pha nóng	Pha lạnh	Pha nóng	Pha lạnh	Pha nóng	Pha lạnh	Pha nóng
Mùa khô	-0,2	0,3	125	-66	1	-1	-0,6	0,5	0	0
Mùa mưa	0	0,1	121	-131	0	0	-0,2	0,2	0	0

**3.2. Diễn biến độ mặn trong mùa kiệt theo các pha ENSO**

Diễn biến mặn được đánh giá theo các pha ENSO với số liệu được sử dụng trong phân tích là độ mặn lớn nhất từ tháng 2 đến tháng 5 tại các điểm quan trắc trong giai đoạn 2002 - 2014. Do khả năng điều tiết dòng chảy của lưu vực nên độ

mặn lớn nhất ngoài sự phụ thuộc vào lưu lượng dòng chảy trong mùa kiệt nó còn phụ thuộc vào lưu lượng dòng chảy trong mùa lũ vì vậy cần có chỉ tiêu phù hợp hơn cho các pha ENSO. Bằng phép thử dần sao cho tương phản về độ mặn là cao nhất giữa pha nóng và pha lạnh, pha ENSO được định nghĩa như sau:

“Pha ENSO của năm phân tích sẽ là nóng hay lạnh nếu từ tháng 9 của năm trước năm phân tích đến tháng 3 của năm phân tích, số liệu trượt 3 tháng của dị thường nhiệt độ khu vực Nino3.4 đều vượt ngưỡng cho pha nóng và pha lạnh tương ứng là +/- 0,5<sup>0</sup>C”.

Dựa trên định nghĩa này, trong 13 năm phân tích có 4 năm là pha lạnh, 2 năm là pha nóng và 7 năm là năm trung tính. Kết quả đánh giá về dị thường độ mặn tại các trạm quan trắc được trình bày trong bảng 6.

Bảng 6. Dị thường của độ mặn lớn nhất tại các trạm quan trắc theo các pha ENSO

Trạm	Pha Lạnh				Pha trung tính				Pha nóng			
	T2	T3	T4	T5	T2	T3	T4	T5	T2	T3	T4	T5
Cầu Nôi	-0,9	-1,5	0,1	-1,7	-0,1	-0,7	-2,1	-1,1	2,2	5,3	7,0	7,1
Bến Lức	-1,0	-2,4	-2,3	-2,9	-0,1	-0,2	-0,7	-0,3	2,5	5,4	7,0	6,7
Tân An	-0,7	-3,0	-2,9	-4,1	-0,3	0,2	-0,5	-0,1	2,4	5,4	7,6	8,3
Vàm Kênh	-1,1	-1,5	-0,7	-2,3	0,0	0,1	-1,1	0,7	2,0	2,6	5,1	2,2
Hòa Bình	0,5	-0,3	-1,9	-0,2	-0,2	-0,5	0,2	0,5	-0,4	2,3	3,0	-1,4
Bình Đại	-0,7	-2,6	-0,3	-0,2	0,2	1,0	-0,8	-0,1	0,6	1,7	3,4	0,8
Lộc Thuận	-1,0	-2,7	-0,6	-2,5	-1,2	-1,2	-2,9	-0,8	0,9	2,3	2,8	2,0
An Thuận	-0,1	-0,2	1,5	-0,4	0,2	-0,4	-1,5	0,3	-0,5	1,9	2,0	-0,4
Sơn Đốc	-2,2	-2,8	-1,5	-2,5	1,1	0,1	-0,8	-0,1	0,3	5,1	5,8	5,5
Bến Trại	0,9	0,6	1,1	-1,1	-1,0	-0,5	-1,1	0,6	1,8	0,4	1,8	0,2
Trà Vinh	-0,5	0,2	0,6	-0,7	0,0	-0,7	-0,8	-0,1	1,1	2,2	1,6	1,8
Cầu Quan	-0,8	-1,2	-0,1	-0,1	0,4	-0,4	-0,5	-0,4	0,3	3,7	2,0	1,6
Đại Ngãi	-1,0	-1,5	0,4	-1,2	0,8	0,2	-0,3	0,2	-0,7	2,3	0,3	1,6
Xẻo Rô	-0,2	-1,2	-4,2	-4,4	-0,2	0,2	0,8	0,0	1,2	1,7	5,7	8,8
Gò Quao	-0,4	-1,8	-1,6	-1,8	0,1	0,2	-0,7	-0,6	0,7	2,9	5,7	5,5
Trung bình	-0,6	-1,5	-0,8	-1,7	0,0	-0,2	-0,8	-0,1	1,0	3,0	4,1	3,4

Ghi chú: T2, T3, T4 và T5 là kí hiệu các tháng 2, 3, 4 và 5

Theo bảng 6, ở pha lạnh, phần lớn các trạm quan trắc đều có dị thường của độ mặn lớn nhất âm, với giá trị trung bình cho tất cả các trạm từ tháng 2 - 5 có giá trị tương ứng là -0,6 g/l, -1,5 g/l và -0,8 g/l. Ở pha trung tính, dị thường của độ mặn lớn nhất thường khá nhỏ hay giá trị độ mặn ở mức trung bình nhiều năm. Ở pha nóng, dị thường của độ mặn lớn nhất thường dương, với giá trị trung bình cho tất cả các trạm từ tháng 2 - 5 có giá trị tương ứng là 1,0 g/l, 3 g/l, 4,1 g/l và 3,4 g/l.

Như vậy chênh lệch về độ mặn giữa pha nóng và pha lạnh sẽ khá cao. Tính trung bình cho tất cả các trạm, từ tháng 2 - 5 có mức chênh lệch tương ứng là 1,6 g/l, 4,5 g/l, 4,9 g/l và 5,1 g/l. Như vậy, mức chênh lệch này tăng dần và tháng 5 là tháng có mức chênh lệch lớn nhất. Nguyên nhân mà mức chênh lệch này tăng dần là do:

- Lưu lượng nước đổ về ĐBSCL qua các

nhánh sông tiền và sông hậu giảm dần từ tháng 2 - 4.

- Tính trung bình thì đầu tháng 5 mùa mưa bắt đầu trên lưu vực sông Mê Kông. Trong các năm El Nino mùa mưa thường đến trễ hơn so với năm La Nina khoảng trên 20 ngày.

Gọi ΔS là chênh lệch độ mặn lớn nhất tính trung bình từ tháng 2 - 5 của pha nóng và pha lạnh. Từ bảng 6, kết quả tính toán ΔS được đưa ra trong bảng 7. Bảng này ta thấy tùy theo từng khu vực mà giá trị của ΔS là khác nhau. Ở các trạm trên sông Vàm Cỏ ΔS là cao nhất, tiếp theo là các trạm nằm trên các nhánh sông đổ ra biển Tây và còn lại là các trạm trên các sông Tiền và sông Hậu. Nguyên nhân của sự khác biệt này là do trên sông Vàm Cỏ, các cửa sông ven biển Tây phần lưu lượng dòng chảy ngọt trong mùa kiệt từ thượng lưu của sông Cửu Long là không đáng kể và biến động mạnh theo các pha ENSO. Hơn

nữa, lưu vực sông Vàm Cỏ là lưu vực không có khả năng trữ nước hay điều tiết kém.

*Bảng 7. Chênh lệch độ mặn lớn nhất tính trung bình từ tháng 2 đến tháng 5 giữa pha nóng và pha lạnh*

Trạm	ΔS	Trạm	ΔS
Cầu Nổi	6,4	Sơn Đốc	6,4
Bến Lức	7,6	Bến Trại	0,7
Tân An	8,6	Trà Vinh	1,8
Vàm Kênh	4,4	Cầu Quan	2,4
Hòa Bình	1,3	Đại Ngãi	1,7
Bình Đại	2,6	Xẻo Rô	6,9
Lộc Thuận	3,7	Gò Quao	5,1
An Thuận	0,6	Trung bình	4,4

Mức độ ảnh hưởng của ENSO là trên quy mô lớn, ngoài thể hiện sự thay đổi lượng mưa trên ĐBSCL như đã nêu trên nó còn ảnh hưởng đến lượng mưa trên toàn lưu vực sông Mê Kông. Trong các năm El Nino, lượng mưa giảm và làm cho lưu lượng dòng chảy đổ về ĐBSCL giảm và làm cho độ mặn tăng. Điều này xảy ra ngược lại

vào các năm La Nina và làm cho chênh lệch về độ mặn giữa các pha ENSO là rất khác biệt.

### 5. Kết luận

Bằng việc đưa ra các điều kiện về pha ENSO ứng với từng trường hợp phân tích kết quả thống kê đã ta thấy hoạt động của ENSO đã ảnh hưởng đáng kể đến khô hạn và xâm nhập mặn ở ĐBSCL. Trong thời gian El Nino hoạt động ngày bắt đầu mùa mưa thường đến trễ và kết thúc sớm, hay thời gian mùa khô kéo dài hơn so với trung bình nhiều năm. Ngược lại, vào các năm La Nina hoạt động mùa mưa thường đến sớm hơn và kết thúc muộn hơn. Hoạt động của El Nino đã làm giảm lượng mưa và độ ẩm, tăng nhiệt độ và số giờ nắng, làm chỉ số khô hạn tăng cao và ngược lại ở các kỳ La Nina.

Ngoài vấn đề hạn hán, trong các năm El Nino hoạt động cũng làm cho xâm nhập mặn tăng cường, gây khó khăn cho sản xuất và sinh hoạt. Để giảm nhẹ các ảnh hưởng của ENSO cần nâng cao công tác dự báo khí hậu và lập kế hoạch sản xuất.

### Tài liệu tham khảo

1. Lương Văn Việt (2005), *Nghiên cứu quan hệ giữa ENSO với biến động các đặc trưng mưa, nhiệt, ẩm khu vực Nam bộ và dự báo hạn dài các đặc trưng này*, Đề tài NCKH cấp Bộ - Bộ TNMT.
2. Lương Văn Việt (2016), *Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến lượng bốc thoát hơi tiềm năng khu vực Đồng bằng sông Cửu Long*, Tạp chí Khí tượng Thủy văn số 664, t.6-12.
3. MRC (2005), *Overview of the Hydrology of the Mekong Basin*. [www.mrcmekong.org](http://www.mrcmekong.org)
4. Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam (2014), *Cảnh báo xâm nhập mặn vùng ven biển ĐBSCL*, [www.siwr.org.vn](http://www.siwr.org.vn)
5. Nguyễn Quang Kim (2005), *Đánh giá hiện trạng và phân tích diễn biến hạn theo các chỉ số hạn*, Đề tài KC.08.22
6. Nguyễn Lập Dân (2010), *Nghiên cứu cơ sở khoa học quản lý hạn hán và sa mạc hóa để xây dựng hệ thống quản lý, đề xuất giải pháp chiến lược và tổng thể giảm thiểu tác hại: Nghiên cứu điển hình cho Đồng bằng Sông Hồng và Nam Trung Bộ*, Đề tài KC.08.23
7. Tô Quang Toàn, Tăng Đức Thắng (2013), *Nghiên cứu đánh giá thay đổi thủy văn dòng chảy về châu thổ sông Mê Kông qua chuỗi số liệu lịch sử từ 1924 đến nay*, TC KHKT Thủy lợi, số 19, p.13-19.
8. [http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/)

### THE EFFECT OF ENSO ON DROUGHT AND SALTWATER INTRUSION IN LOWER MEKONG DELTA

Luong Van Viet - Industrial University of Ho Chi Minh city

*The purpose of this paper is to study the effects of ENSO on drought and saltwater intrusion in the Lower Mekong Delta by statistical method. The study results showed that in the period El Nino, the dry season was longer, temperature and sunshine hours increased, rainfall and humidity decreased, which leading the drought index increased. Besides, in the period El Nino, salinity at monitoring stations increased significantly. These happened contrary in the period of La Nina.*

*Keywords: ENSO, drought, saltwater intrusion, Lower Mekong Delta.*



# NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH NGƯỠNG HÀM SINH FRONT TRONG CÁC ĐỢT GIÓ MÙA ĐÔNG BẮC ẢNH HƯỞNG ĐẾN VIỆT NAM

Thái Thị Thanh Minh, Phương Thị Hảo

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

**B**ài báo trình bày về xác định ngưỡng của hàm sinh front trong các đợt gió mùa Đông Bắc ảnh hưởng đến Việt Nam, dựa trên nguồn số liệu phân tích lại NCEP/NCAR, đồng thời đưa ra phân bố tần suất của hàm  $F$  trên các mực 1000mb, 850mb, 700mb và 500mb, trong hai năm 2014 và 2015. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, với mô hình tính toán 1 chiều, giá trị hàm  $F$  lớn nhất 6 - 8 ( $10^{-9} \text{ Km}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ) tại mực 1000mb, đặc biệt ở vùng xoáy thuận ngoại nhiệt đới, nơi đường đẳng áp gần vuông góc với đường đẳng nhiệt. Vùng sinh front ảnh hưởng đến Việt Nam xuất hiện ở rìa đông nam áp cao lạnh lục địa, dao động 0 - 2 ( $10^{-9} \text{ Km}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ), trong các đợt GMĐB mạnh, giá trị khoảng 2 - 4 ( $10^{-9} \text{ Km}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ).

*Từ khóa:* NCEP/NCAR (Trung tâm Quốc gia Dự báo Môi trường/ Trung tâm Quốc gia nghiên cứu Khí quyển), GMĐB (gió mùa đông bắc), KKL (Không khí lạnh), SH (Hàm dòng và độ cao địa thế vị).

## 1. Mở đầu

Front lạnh là loại hình thời tiết ảnh hưởng lớn đến thời tiết Việt Nam. Front dạng này thường hình thành ở vùng Hoa Nam - Trung Quốc, di chuyển xuống Việt Nam. Mỗi đợt không khí lạnh (KKL) tràn về kèm thường kèm theo front, tạo ra các đợt gió mùa Đông Bắc, gây ra hệ quả thời tiết khá nghiêm trọng như gió đổi hướng, nhiệt độ giảm xuống đột ngột, gây rét đậm, rét hại, ảnh hưởng đến đời sống con người.

KKL xâm nhập có nhiều mức độ khác nhau, chỉ những đợt đủ mạnh, có khả năng gây ra những biến đổi thời tiết, mới được xem là có “*sự xâm nhập không khí lạnh*”. Tần số KKL xuống miền Bắc Việt Nam rất lớn, trải rộng từ tháng 11 năm trước đến tháng 4 năm sau, sớm nhất vào cuối tháng 9 và muộn nhất vào giữa tháng 6 (Nguyễn Việt Lành, 2007) [7]. Do vậy, dự báo KKL tại Việt Nam rất quan trọng. Có nhiều phương pháp dự báo sự xâm nhập của KKL. Phương pháp phi địa chuyển của Nguyễn Vũ Thi (1985) [8]. Phương pháp này rất đơn giản, dễ sử dụng nhưng vẫn có hiệu quả cao và được sử dụng cho đến ngày nay. Phương pháp hoàn lưu sử dụng bản đồ mực 500mb để theo dõi hoạt động của rãnh Đông Á. Khi rãnh Đông Á mở

rộng và khơi sâu, tạo điều kiện thuận lợi đưa KKL từ cực về vùng nhiệt đới. Áp cao Siberia ở mặt đất được tăng cường, có thể gây ra đợt xâm nhập lạnh về phía nam Trung Quốc và Việt Nam dưới dạng front lạnh. Khi sóng Ural tiến lên phía bắc, rãnh có trục đông bắc - tây nam thì KKL thẳng xuống phía nam mạnh hơn (Trần Thị Huyền Trang, 2015) [12]. So với phương pháp phi địa chuyển, phương pháp hoàn lưu rất dễ sử dụng, nhưng đòi hỏi dự báo viên phải nắm vững kỹ thuật phân tích bản đồ, xác định được quá trình bình lưu, xác định được sự di chuyển của sóng rãnh, cũng như sự phát triển và suy yếu của chúng. Trong khi phương pháp số trị, sử dụng mô hình thời tiết dự báo các đợt KKL thông qua bản đồ trường độ cao địa thế vị, đường dòng và trường nhiệt. Ưu điểm của phương pháp có đầy đủ bản đồ các trường khí tượng từ mực thấp lên cao và bước đầu cho kết quả dự báo khá tốt với hạn dự báo từ 3 - 5 ngày, thậm chí lên đến 10 ngày như mô hình GSM (Lương Tuấn Minh, 2010 [6]). Tuy nhiên, hiện nay phương pháp dự báo KKL ở Việt Nam chủ yếu là phương pháp synop kết hợp với ảnh vệ tinh và kinh nghiệm của dự báo viên. Một cách làm mới về dự báo sự hình thành và phát triển của front được nhiều tác

giả trên thế giới đề cập đến (Hoskins., 1982 [4]; Miller., 1948 [5]; Petterssen., 1936 [9]; Sanders., 1955 [11]; Reed và cộng sự., 1953 [10]), sử dụng hàm F (hàm sinh front), trong đó F phụ thuộc vào gradient nhiệt độ thể vị. Giá trị dương của hàm F ( $F > 0$ ) biểu thị gradient nhiệt độ thể vị ngang tăng cường theo hướng chuyển động của front và ngược lại. Tuy nhiên, với giá trị dương/âm của hàm F mới chỉ là điều kiện cần để sinh front. Do đó, mục đích của bài báo là khảo sát các đợt front lạnh xuất hiện ở Việt Nam và xác định ngưỡng của hàm F.

**2. Nguồn số liệu và phương pháp**

Nguồn số liệu sử dụng nghiên cứu bao gồm:

- 1) Số liệu thống kê các đợt xâm nhập lạnh vào

Việt Nam trong hai năm 2014 và 2015. Trong năm 2014, có tổng số 20 đợt, bắt đầu từ đầu tháng 10 và kết thúc vào giữa tháng 5. Trong khi, năm 2015, có 21 đợt, bắt đầu từ giữa tháng 10, kết thúc cuối tháng 4. Trên tổng số 41 đợt cho hai năm, chúng tôi lựa chọn ra các đợt xâm nhập lạnh có kèm theo front lạnh dựa vào nghiệp vụ dự báo thời tiết như sau: Các đợt xâm nhập lạnh vào Việt Nam có kèm theo front lạnh được gọi là đợt gió mùa đông bắc, những đợt xâm nhập lạnh với front lạnh nhưng không kèm theo biến đổi hướng gió, nhiệt độ giảm đáng kể gọi là đường đứt, những đợt lạnh không xác định được front lạnh gọi là KKL tăng cường (Trần Thị Huyền Trang, 2015) [12]. Kết quả lựa chọn được đưa ra trên bảng 1.

*Bảng 1. Các đợt xâm nhập lạnh có kèm theo front lạnh  
(Nguồn: Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Quốc gia)*

TT	Ngày/tháng/năm	Phạm vi ảnh hưởng	Nhiệt độ thấp nhất một số nơi
1	08-09/01/2014	Bắc Bộ, các tỉnh ven biển Bắc và Trung Trung Bộ có GMĐB mạnh.	Mẫu Sơn (Lạng Sơn) 3.5 <sup>o</sup> C, Sa Pa (Lào Cai) 4.8 <sup>o</sup> C
2	07-08/02/2014	Phía Đông Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ có GMĐB yếu.	Mù Căng Chải (Yên Bái) 9.8 <sup>o</sup> , Lạng Sơn 10.7 <sup>o</sup> C, Trùng Khánh (Cao Bằng) 10.4 <sup>o</sup> C
3	18/02/2014	Bắc Bộ và các tỉnh ven biển Trung Bộ có GMĐB mạnh.	Mẫu Sơn (Lạng Sơn) -0.6 <sup>o</sup> , Sa Pa (Lào Cai) -0.2 <sup>o</sup> C, Trùng Khánh (Cao Bằng) 0.1 <sup>o</sup> C
4	13-14/3/2014	Hầu khắp Bắc Bộ và khu vực từ Thanh Hóa đến Thừa Thiên-Huế có GMĐB trung bình.	Sa Pa (Lào Cai) 8.9 <sup>o</sup> C, Mẫu Sơn (Lạng Sơn) 6.5 <sup>o</sup> C
5	20-21/3/2014	Bắc Bộ, các tỉnh ven biển Bắc và Trung Trung Bộ có GMĐB mạnh.	Sa Pa (Lào Cai) 6.5 <sup>o</sup> C, Mẫu Sơn (Lạng Sơn) 5.6 <sup>o</sup> C
6	31/3-01/4/2014	Hầu khắp Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ có GMĐB yếu.	Sa Pa (Lào Cai) 13.3 <sup>o</sup> C, Mẫu Sơn (Lạng Sơn) 13.4 <sup>o</sup> C
7	04-05/5/2014	Bắc Bộ và khu vực từ Thanh Hóa đến Thừa Thiên-Huế có GMĐB mạnh.	Sa Pa (Lào Cai) 11.0 <sup>o</sup> C, Mẫu Sơn (Lạng Sơn) 10.8 <sup>o</sup>
8	11-12/5/2014	Bắc Bộ và Thanh Hóa có GMĐB yếu.	Sa Pa (Lào Cai) 17.0 <sup>o</sup> C, Mẫu Sơn (Lạng Sơn) 17.6 <sup>o</sup> C
9	12-13/5/2014	Hầu khắp Bắc Bộ và khu vực Thanh Hóa-Quảng Bình có GMĐB yếu.	Sa Pa (Lào Cai) 17.1 <sup>o</sup> C, Pha Đin (Điện Biên) 18.2 <sup>o</sup> C
10	5-6/10/2014	Bắc Bộ và các tỉnh ven biển Trung Bộ có GMĐB mạnh	Sin Hồ (Lai Châu) 10.7 <sup>o</sup> C, Sa Pa (Lào Cai) 10.5 <sup>o</sup> C, Đồng Văn (Hà Giang) 11.2 <sup>o</sup> C
11	07/01/2015	Bắc Bộ, các tỉnh ven biển Trung Bộ có GMĐB mạnh	Sin Hồ (Lai Châu) 3.8 <sup>o</sup> C, Sa Pa (Lào Cai) 2.1 <sup>o</sup> C, Mẫu Sơn (Lạng Sơn) 3.0 <sup>o</sup> C
12	31/01/2015	Bắc Bộ, các tỉnh ven biển Bắc và Trung Trung Bộ có GMĐB yếu	Mẫu Sơn (Lạng Sơn) 3.0 <sup>o</sup> C, Sa Pa (Lào Cai) 6.0 <sup>o</sup> C, Trùng Khánh (Cao Bằng) 6.7 <sup>o</sup> C
13	01/03/2015	Bắc Bộ, các tỉnh ven biển Bắc và Trung Trung Bộ có GMĐB trung bình	Sa Pa (Lào Cai) 9.6 <sup>o</sup> C, Mẫu Sơn (Lạng Sơn) 7.5 <sup>o</sup> C
14	24/03/2015	Bắc Bộ, các tỉnh ven biển Bắc và Trung Trung Bộ có GMĐB yếu	Mẫu Sơn (Lạng Sơn) 11.0 <sup>o</sup> C, Sa Pa (Lào Cai) 11.2 <sup>o</sup> C, Tam Đảo (Vĩnh Phúc) 12.7 <sup>o</sup> C

TT	Ngày/tháng/năm	Phạm vi ảnh hưởng	Nhiệt độ thấp nhất một số nơi
15	7-8/4/2015	Hầu khắp Bắc Bộ, các tỉnh ven biển Bắc và Trung Trung Bộ có GMĐB yếu	Mẫu Sơn (Lạng Sơn) 8.4 <sup>0</sup> C, Sa Pa (Lào Cai) 10.7 <sup>0</sup> C
16	20/4/2015	Bắc Bộ, các tỉnh ven biển Bắc và Trung Trung Bộ có GMĐB yếu	Mẫu Sơn (Lạng Sơn) 12.0 <sup>0</sup> C, Sa Pa (Lào Cai) 12.3 <sup>0</sup> C
17	12/9/2015	Bắc Bộ, các tỉnh ven biển Bắc và Trung Trung Bộ có GMĐB trung bình	Sa Pa (Lào Cai) 14.3 <sup>0</sup> C, Mẫu Sơn (Lạng Sơn) 14.4 <sup>0</sup> C
18	9/10/2015	Bắc Bộ và khu vực từ Thanh Hóa đến Thừa Thiên Huế có GMĐB mạnh	Sa Pa (Lào Cai) 10.4 <sup>0</sup> C, Mẫu Sơn (Lạng Sơn) 11.2 <sup>0</sup> C
19	31/10-1/11/2015	Bắc Bộ và khu vực từ Thanh Hóa đến Thừa Thiên Huế có GMĐB mạnh	Sa Pa (Lào Cai) 10.3 <sup>0</sup> C, Mẫu Sơn (Lạng Sơn) 8.7 <sup>0</sup> C
20	12-13/11/2015	Hầu khắp Bắc Bộ có GMĐB yếu	Sin Hồ (Lai Châu) 10.7 <sup>0</sup> C, Mẫu Sơn (Lạng Sơn) 11.1 <sup>0</sup> C
21	25-26/11/2015	Hầu khắp Bắc Bộ và khu vực từ Thanh Hóa đến Thừa Thiên Huế có GMĐB mạnh	Mẫu Sơn (Lạng Sơn) 4.9 <sup>0</sup> C, Tam Đảo (Vĩnh Phúc) 8.9 <sup>0</sup> C, Sa Pa (Lào Cai) 9.4 <sup>0</sup> C
22	2-3/12/2015	Hầu khắp Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ có GMĐB trung bình	Sa Pa (Lào Cai) 10.2 <sup>0</sup> C, Đồng Văn (Hà Giang) 10.2 <sup>0</sup> C, Mẫu Sơn (Lạng Sơn) 7.6 <sup>0</sup> C
23	13,14-15/12/2015	Hầu khắp Bắc Bộ và khu vực từ Thanh Hóa đến Thừa Thiên Huế có GMĐB và rét mạnh	Sin Hồ (Lai Châu) 7.2 <sup>0</sup> C, Mẫu Sơn (Lạng Sơn) 6.0 <sup>0</sup> C
24	24-25/12/2015	Bắc Bộ, các tỉnh ven biển Bắc và Bắc Trung Bộ có GMĐB mạnh	Sa Pa (Lào Cai) 5.2 <sup>0</sup> C, Mẫu Sơn (Lạng Sơn) 4.8 <sup>0</sup> C

2) Số liệu NCEP/NCAR theo giờ, của các trường độ cao địa thế vị (HGT), tốc độ gió kinh tuyến (vwnd) và vĩ tuyến (vwnd), nhiệt độ không khí (air) với độ phân giải 2,5<sup>0</sup>x 2,5<sup>0</sup> kinh-vĩ. Nguồn số liệu này được sử dụng để phân tích các đợt front lạnh điển hình ảnh hưởng đến Việt Nam và sử dụng tính hàm F (K.m/s) và vector Q được viết trên ngôn ngữ lập trình đồ họa Grads. Trong đó, hàm F và vector Q được tính như sau:

```
* Tính hàm F
'fnx=-1*((dtdx*f1)/mag(dtdx, dtdy))*10e9'
'fny=-1*((dtdy*f2)/mag(dtdx, dtdy))*10e9'
'define F=(fn+fs)*10e9'
* Tính Vector Q
'define Q1=-1*(R/p)*(dugx/dx*dtdx + dvgx/dx*dtdy)'
'define Q2=-1*(R/p)*(dugy/dy*dtdx + dvgy/dy*dtdy)'
'define divq=hdivg(Q1,Q2)'
```

Trong đó hàm F xác định quá trình sinh/tan front, vector Q chỉ sự di chuyển của các khối không khí. Do tác động của cơ chế hoàn lưu phi địa chuyển, vector Q có thể sử dụng để nhận biết vùng sinh hay tan front. Nếu vector Q hướng về phía không khí nóng hơn và ngang qua vùng gradient nhiệt độ, dòng phi địa chuyển sẽ dẫn đến quá trình sinh front và ngược lại.

### 3. Động lực học phát sinh front

Front là vùng hẹp, nơi có sự khác biệt rất lớn về gradient ngang của nhiệt độ. Trong các điều kiện động lực học khác nhau, có thể xảy ra sự sinh hay tan front và được gọi là trường biến dạng. Ngoài ra, sự sinh hay tan front còn phụ thuộc vào những nguyên nhân khác làm biến thiên nhiệt độ của các khối không khí, trong đó đặc biệt quan trọng là vai trò của mặt đệm và chuyển động thẳng đứng.

Đối với nhiệt độ mặt đệm, thông thường không khí lạnh nóng lên và không khí nóng lạnh đi từ phía dưới nên làm giảm đi sự chênh lệch nhiệt độ hai bên front. Tuy nhiên, trong một số trường hợp về mùa hè, không khí nóng tiếp tục nóng lên vì mặt đệm tới mức làm cho front mạnh lên.

Đối với chuyển động thẳng đứng, thực tế chỉ ra rằng, thông thường trong khối không khí nóng có chuyển động thẳng, còn trong khối không khí lạnh có chuyển động giáng nên làm giảm sự chênh lệch nhiệt độ hai bên front. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, trong khối không khí nóng có chuyển động giáng và trong khối không

khí lạnh có chuyển động thẳng thì sự chênh lệch nhiệt độ hai bên front sẽ tăng lên.

Về mặt động lực học, quá trình sinh và tan front có thể được biểu diễn thông qua hàm F (Petterssen., 1936) [8] được viết như sau:

$$F = \frac{D}{Dt} \left| \nabla_p \theta \right| \quad (1)$$

Trong đó F biểu thị độ lớn của gradient ngang nhiệt độ, trong trường hợp  $F < 0$  quá trình tan front đang xảy ra và ngược lại. Tuy nhiên, giá trị dương/âm của hàm F mới chỉ là điều kiện cần để tan/sinh front. Mặc dù vậy, hàm này rất hữu ích trong việc đánh giá sự tiến triển của vùng front được đánh giá.

Áp dụng triển khai đạo hàm toàn phần, laplacian và phương trình nhiệt động lực học.

$$\frac{d\theta}{dt} = \left( \frac{p_0}{p} \right)^k \frac{1}{C_p} \frac{dQ}{dt} \quad (2)$$

Phương trình (1) có thể biểu diễn dưới dạng 3 chiều (3D) như sau:

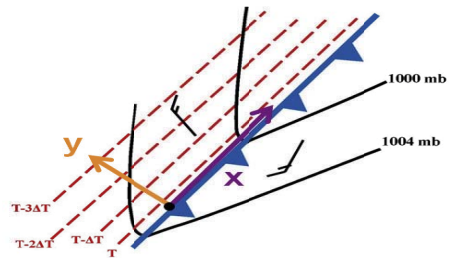
$F = \frac{1}{ \nabla\theta } \left[ \frac{\partial\theta}{\partial x} \left( \frac{1}{f_p} \frac{\partial p_0}{\partial x} \right) \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{d\theta}{dt} \right) + \frac{\partial\theta}{\partial y} \left( \frac{1}{f_p} \frac{\partial p_0}{\partial y} \right) \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{d\theta}{dt} \right) + \frac{\partial\theta}{\partial z} \left( \frac{p_0^k}{c_p} \frac{\partial}{\partial z} \left( p^{-k} \frac{d\theta}{dt} \right) \right) \right]$	$\frac{\partial\theta}{\partial x} \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{d\theta}{dt} \right)$	$\frac{\partial\theta}{\partial y} \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{d\theta}{dt} \right)$	$\frac{\partial\theta}{\partial z} \frac{\partial}{\partial z} \left( \frac{d\theta}{dt} \right)$	Phi đoạn nhiệt
	$\frac{\partial\theta}{\partial x} \frac{\partial p_0}{\partial x}$	$\frac{\partial\theta}{\partial y} \frac{\partial p_0}{\partial y}$	$\frac{\partial\theta}{\partial z} \frac{\partial p_0}{\partial z}$	Biến dạng ngang
	$\frac{\partial\theta}{\partial x} \frac{\partial p_0}{\partial y}$	$\frac{\partial\theta}{\partial y} \frac{\partial p_0}{\partial x}$	$\frac{\partial\theta}{\partial z} \frac{\partial p_0}{\partial x}$	$\frac{\partial\theta}{\partial z} \frac{\partial p_0}{\partial y}$
	$\frac{\partial\theta}{\partial x} \frac{\partial p_0}{\partial z}$	$\frac{\partial\theta}{\partial y} \frac{\partial p_0}{\partial z}$	$\frac{\partial\theta}{\partial z} \frac{\partial p_0}{\partial z}$	Nghiêng
	$\frac{\partial\theta}{\partial x} \frac{\partial p_0}{\partial x}$	$\frac{\partial\theta}{\partial y} \frac{\partial p_0}{\partial y}$	$\frac{\partial\theta}{\partial z} \frac{\partial p_0}{\partial z}$	Phân kỳ thẳng đứng

(3)

Trong đó, biểu thức nằm trong hình chữ nhật màu đỏ liên quan đến tốc độ đốt nóng phi đoạn nhiệt, màu xanh lá cây là biến dạng ngang của front, xanh nước biển là biến dạng thẳng đứng, màu cam là độ nghiêng của mặt front và màu tím là phân kỳ thẳng đứng.

Để đơn giản hơn về mặt tính toán, Miller (1948) [5], Reed và cộng sự (1953) [10], Sanders (1955) [11] đưa phương trình (3) về dạng 2 chiều (2D) đơn giản hơn nhưng vẫn giữ được các thành phần vật lý trong phương trình.

Xoay hệ trục tọa độ (Hình 1) sao cho: Trục x song song với vùng front, trục y vuông góc với front; Các thành phần gió u dọc theo trục x, gió v dọc theo trục y; Chiều dương trục x theo hướng đông và trục y theo hướng bắc.

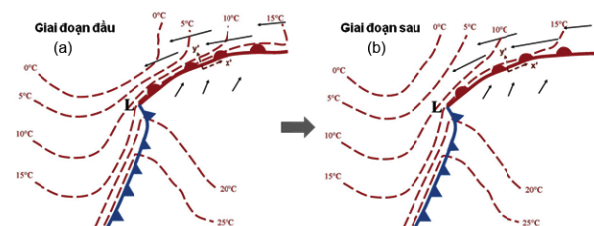


Hình 1. Sơ đồ lý tưởng cho các đường đẳng nhiệt, đường đẳng áp và vùng front (Laikman., 2011) [3]

Nếu giả thiết không có sự thay đổi trường gió dọc theo front có nghĩa  $\partial u/\partial x$  và  $\partial v/\partial x$  bằng 0. Phương trình (3) có thể được viết lại như sau:

$$F = \underbrace{\frac{\partial\theta}{\partial x} \left( \frac{\partial u}{\partial y} \right)}_{\text{Độ đứt}} + \underbrace{\frac{\partial\theta}{\partial y} \left( \frac{\partial v}{\partial y} \right)}_{\text{Hợp lưu}} + \underbrace{\frac{\partial\theta}{\partial p} \left( \frac{\partial w}{\partial y} \right)}_{\text{Nghiêng}} - \underbrace{\frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{d\theta}{dt} \right)}_{\text{Phi đoạn nhiệt}} \quad (4)$$

Từ phương trình (4) cho thấy, thành phần độ đứt cho biết sự thay đổi của tốc độ gió và nhiệt độ thế vị dọc theo front. Độ đứt sẽ góp phần làm sinh front nếu  $\partial\theta/\partial x > 0$  và  $\partial u/\partial y > 0$  hoặc ngược lại  $\partial\theta/\partial x < 0$ ;  $\partial u/\partial y < 0$ . Độ đứt sẽ góp phần làm tan front nếu  $\partial\theta/\partial x > 0$  và  $\partial u/\partial y < 0$  hoặc ngược lại  $\partial\theta/\partial x < 0$  và  $\partial u/\partial y > 0$ .

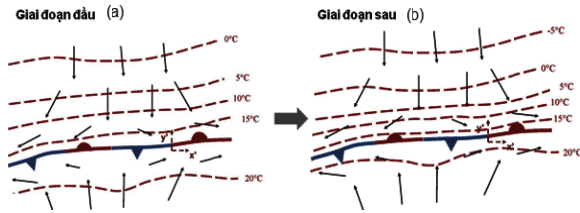


Hình 2. Sơ đồ mặt cắt ngang lý tưởng của vector gió bề mặt (mũi tên màu đen), đường đẳng nhiệt (đường đứt màu đỏ) và vùng front nóng giai đoạn đầu (a) và giai đoạn sau 24h (b) (Laikman., 2011) [3]

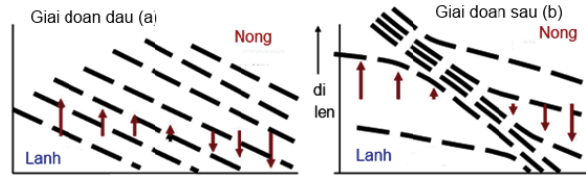
Thành phần hợp lưu mô tả thay đổi cường độ của vùng sinh/tan front. Sự hợp lưu được xác định khi  $\partial v / \partial y < 0$ , góp phần cho hàm  $F > 0$  và ngược lại (Hình 3).

Thành phần nghiêng của trục front mô tả độ nghiêng của trục front. Độ nghiêng của mặt front phụ thuộc lớn vào tốc độ dòng thẳng. Khi  $\omega < 0$ , có nghĩa không khí chuyển động đi lên, mặt front lạnh có xu hướng nâng lên và mặt front ấm có xu hướng hạ xuống và ngược lại (Hình 4).

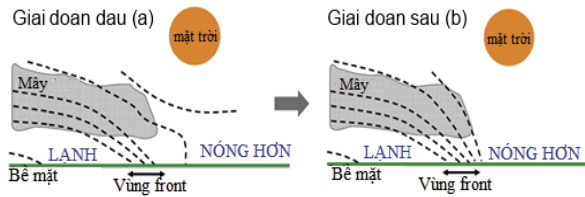




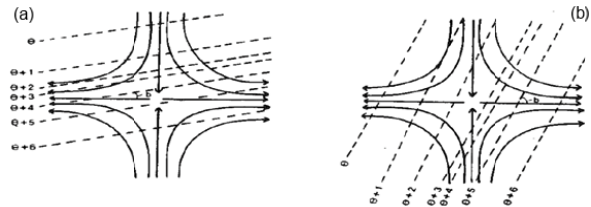
Hình 3. Thành phần hợp lưu sinh front giai đoạn đầu (a) và giai đoạn sau 24h (b) (Laikman., 2011) [3]



Hình 4. Sơ đồ mặt cắt ngang lý tưởng thể hiện thành phần nghiêng trực front. Đường đứt là đường đẳng entropi, mũi tên màu đỏ thể hiện chuyển động thẳng đứng giai đoạn đầu (a), giai đoạn sau (b) (Laikman., 2011) [3]



Hình 5. Sơ đồ mặt cắt ngang lý tưởng thể hiện tác động của đốt nóng phi đoạn nhiệt đến sinh/tan front. Đường đứt (đường đẳng entropi), bao phủ mây (vùng xám) cho giai đoạn đầu (a), giai đoạn sau (b) (Carlson., 1998) [2].



Hình 6. Trường biến dạng với trục x là trục nén và trục y là trục giãn. Quá trình sinh front (a) và tan front (b) (Bluestein., 1993) [1]

Thành phần phi đoạn nhiệt đại diện cho sự biến đổi kinh tuyến. Không khí nóng càng được nóng lên và KKL càng bị lạnh đi thì gradient kinh hướng càng mạnh hơn. Nếu  $d\theta / dt > 0$  có nghĩa không khí ấm hơn về phía nam ( $F < 0$ ) và ngược lại sẽ lạnh hơn về phía bắc ( $F > 0$ ) (Hình 5).

Dạng mô hình sinh front 1 chiều (1D) cho rằng trường gió có thay đổi dọc theo mặt front, khác với mô hình sinh front 2 chiều (2D), nhưng bỏ qua thành phần độ nghiêng và đốt nóng phi đoạn nhiệt. Hàm sinh front được biểu diễn như sau:

$$F = \frac{1}{|\nabla_p \theta|} \left[ -\left(\frac{\partial \theta}{\partial x}\right)^2 \frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial \theta}{\partial x} \frac{\partial \theta}{\partial y} \left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y}\right) - \left(\frac{\partial \theta}{\partial y}\right)^2 \frac{\partial v}{\partial y} \right] \quad (5)$$

Trong đó

$$\delta = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \quad \text{phân kỳ ngang}$$

$$D_{st} = \frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial v}{\partial y} \quad \text{biến dạng căng ngang}$$

$$D_{sh} = \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} \quad \text{biến dạng đứt ngang}$$

Chọn hệ tọa độ sao cho trục x nằm dọc theo 2 trục giãn hoặc trục nén (Hình 6), hàm F được viết lại:

$$F \approx \frac{1}{2} |\nabla_p \theta| [D \cos(2b)] \quad (6)$$

Trong đó b là góc giữa đường đẳng nhiệt và trục giãn. Nếu  $b < 45^\circ$  (Hình 6a), quá trình sinh front sẽ xảy ra ( $F > 0$ ). Trường hợp  $45^\circ < b < 90^\circ$  (Hình 6b), quá trình tan front sẽ xảy ra ( $F < 0$ ).

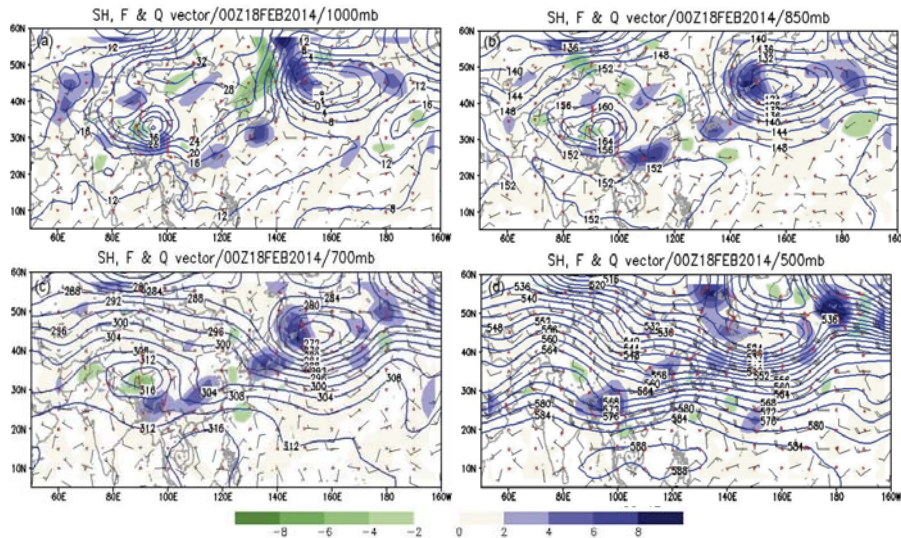
Như vậy, có ba mô hình sinh front bao gồm 3D, 2D và 1D. Trong đó tính phức tạp của mô hình giảm dần từ cao đến thấp. Để đơn giản hơn trong mặt tính toán giá trị của hàm F, mô hình tính toán 1D sẽ được chúng tôi sử dụng để phân tích kết quả trong mục 5.

#### 4. Kết quả và phân tích

Hình 7 dẫn ra đợt không khí lạnh khá mạnh ảnh hưởng đến khu vực Bắc Bộ, các tỉnh ven biển Bắc và Bắc Trung Bộ ngày 18/02/2014. Trên hình 7a, mực 1000mb (00Z ngày 18/02/2014), tâm áp cao Siberia có vị trí ở khoảng  $33^\circ N$  và  $96^\circ E$ , cường độ khá mạnh, mở rộng với các đường đẳng độ cao địa thế vị dày xít, tạo ra các sóng lạnh bao trùm lên toàn lãnh thổ Việt Nam. Đường đẳng độ cao địa thế vị

160dam tiến gần biên giới Việt Nam - Trung Quốc. Đặc biệt, ở rìa phía đông nam của áp cao lạnh Hoa Nam, Trung Quốc xuất hiện một vùng sinh front với cường độ F khoảng từ 2 - 4 ( $10^{-9} \text{ Km}^{-1}\text{s}^{-1}$ ). Các đường đẳng nhiệt có xu thế gần

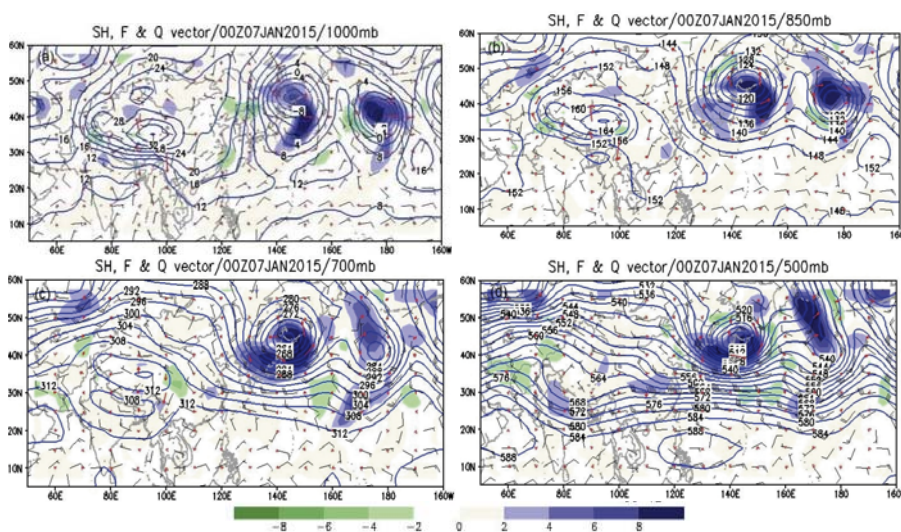
như song song với các đường đẳng độ cao địa thế vị, vector Q chỉ hướng KKL đang di chuyển về vùng không khí nóng, gradient ngang nhiệt độ tăng cường, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình sinh front trên khu vực Hoa Nam.



Hình 7. Phân bố SH, hàm F, vector Q mực 1000mb (a); 850mb (b); 700mb (c); 500mb (d), ngày 18/02/2014

Trên mực 850mb (Hình 7b), đường đẳng độ cao địa thế vị 152 dam vắt qua khu vực Bắc Việt Nam, vùng sinh front có cường độ mạnh và mở rộng hơn mực 1000mb, với giá trị F từ 2 - 6 ( $10^{-9} \text{ Km}^{-1}\text{s}^{-1}$ ). Trên mực 700mb (Hình 7c), vùng sinh front ở phía nam lục địa Trung Quốc nối với vùng sinh front ở rìa phía nam áp cao lạnh Hoa Đông. Trên mực 500mb (Hình 7d), trường đường dòng gần như song song với nhau, vùng

sinh front có xuất hiện ở rãnh lạnh, với giá trị của F dao động từ 2 - 4 ( $10^{-9} \text{ Km}^{-1}\text{s}^{-1}$ ), các đường đẳng độ cao địa thế vị sắp xếp khá dày sít, vector Q chỉ sự di chuyển của khối KKL về phía Nam. Nhiệt độ trên toàn lãnh thổ Việt Nam xuống rất thấp, một số nơi nhiệt độ xuống khá thấp như Mẫu Sơn (Lạng Sơn)  $-0,6^{\circ}\text{C}$ , Sa Pa (Lào Cai)  $-0,2^{\circ}\text{C}$  và Trùng Khánh (Cao Bằng)  $0,1^{\circ}\text{C}$ .



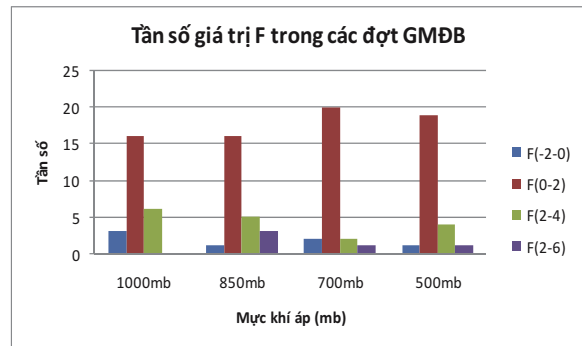
Hình 8. Phân bố SH, hàm F, vector Q mực 1000mb (a); 850mb (b); 700mb (c); 500mb (d), ngày 07/01/2015

Phân tích tương tự đợt GMĐB ngày 07/01/2015 (Hình 8) trên các bản đồ 1000mb, 850mb, 700mb và mực 500mb. Tương tự với đợt GMĐB ngày 18/02/2014, đây là đợt GMĐB rất mạnh xuất hiện đầu năm 2015. Trên mực 1000mb (Hình 8a), cường độ áp cao Siberia khá mạnh, mở rộng với các đường đẳng độ cao địa thế vị khá dày xít, đường đẳng độ cao địa thế vị 160 dam tiến sát biên giới Việt Nam - Trung Quốc. Vùng sinh front ở rìa đông nam của áp cao lạnh trên Hoa Nam, Trung Quốc có cường độ F khá yếu, khoảng từ 0 - 2 ( $10^{-9} \text{ Km}^{-1}\text{s}^{-1}$ ). Trong khi đó giá trị trung bình của F tại trục rãnh của xoáy thuận ngoại nhiệt đới (trên quần đảo Nhật Bản) trên 6 ( $10^{-9} \text{ Km}^{-1}\text{s}^{-1}$ ). Trên mực 850mb (Hình 8b), sự mở rộng của áp cao Siberia khá rõ, đường đẳng độ cao địa thế vị 152dam qua khu vực Nam Bộ Việt Nam. Vùng sinh front ảnh hưởng đến Việt Nam vẫn thể hiện cường độ F từ 0 - 2 ( $10^{-9} \text{ Km}^{-1}\text{s}^{-1}$ ), yếu hơn nhiều so với giá trị F tại xoáy thuận ngoại nhiệt đới. Trên các mực 700mb (Hình 8c) và mực 500mb (Hình 8d), cường độ của F không có sự thay đổi so với mực 1000mb và 850mb. Vùng sinh front trên khu vực Nhật Bản tương ứng tại vị trí các đường đẳng độ cao địa thế vị xếp song song và dày xít nhau.

Qua phân tích 2 đợt GMĐB mạnh, ngày 18/02/2014 và ngày 07/01/2015 tràn về khu vực Việt Nam, nhận thấy vùng sinh front có cường độ  $F > 0$  (mực 1000mb) thường xuất hiện trên khu vực Hoa Nam, Trung Quốc, tương ứng với rìa đông nam của áp cao Siberia (áp lạnh lục địa). Điều này hoàn toàn phù hợp với front hình thành trên khu vực Hoa Nam, Trung Quốc mỗi khi có đợt không khí lạnh tràn về, sau đó front di chuyển xuống phía nam, ảnh hưởng tới miền Bắc Việt Nam.

Từ hình 9 nhận thấy, trong tổng số 25 đợt GMĐB năm 2014 và 2015, tại mực 1000mb, F(-2, 0) xuất hiện 3 lần, với tần suất 12%; F(0, 2) xuất hiện nhiều nhất 16 lần/25 đợt, với tần suất 64%; F(2, 4) xuất hiện 6 lần 24%; F(2, 6) chiếm tần suất 0%. Tính tương tự tần suất tại các mực 850mb, tần suất xuất hiện F(-2, 0), F(0, 2), F(2, 4), F(2, 6) lần lượt là: 4%, 64%, 20%, 12%.

Tại mực 700mb, tần suất xuất hiện F(-2, 0), F(0, 2), F(2, 4), F(2, 6) lần lượt là : 8%, 80%, 8%, 4%. Tại mực 500mb, tần suất xuất hiện F(-2, 0), F(0, 2), F(2, 4), F(2, 6) lần lượt là: 4%, 76%, 16%, 4%. Như vậy F(0, 2) chiếm tần suất lớn nhất ở cả 4 mực, F(-2, 0) và F(2, 6) chiếm tần suất ít nhất.



Hình 9. Tần suất xuất hiện giá trị hàm F trong các đợt GMĐB các mực 1000mb, 850mb, 700mb, 500mb

### 5. Kết luận

Qua phân tích giá trị hàm F, chúng tôi rút ra một số kết luận sau:

- Vùng sinh front mạnh, F từ 6 đến 8 ( $10^{-9} \text{ Km}^{-1}\text{s}^{-1}$ ) tại mực 1000mb thường xuất hiện tại rãnh thấp trong vùng xoáy thuận ngoại nhiệt đới, nơi các đường đẳng áp có xu thế gần vuông góc với các đường đẳng nhiệt. Còn các mực trên cao, vùng sinh front thường ở các nơi có các đường đẳng độ cao địa thế vị sắp xếp dày xít, đặc biệt là trong các trục rãnh.

- Vùng sinh front ảnh hưởng đến Việt Nam thường xuất hiện ở rìa đông nam áp cao lạnh lục địa. Điều này hoàn toàn phù hợp với front lạnh hình thành ở vùng Hoa Nam lục địa Trung Quốc, sau đó di chuyển xuống phía nam và ảnh hưởng đến miền Bắc Việt Nam.

- Giá trị F tại vùng sinh front ảnh hưởng đến Việt Nam khá yếu so với giá trị F tại khu vực xoáy thuận ngoại nhiệt đới. Điều này phù hợp với front hình thành trong xoáy thuận ngoại nhiệt đới có cường độ mạnh và tồn tại lâu hơn front lạnh ở vùng nhiệt đới. F thường dao động trong khoảng từ 0 đến 2 ( $10^{-9} \text{ Km}^{-1}\text{s}^{-1}$ ), một số đợt GMĐB mạnh thì giá trị F thường dao động từ



2 - 4 ( $10^{-9} \text{ Km}^{-1}\text{s}^{-1}$ ).  
 - Giá trị F dao động từ 0 - 2 ( $10^{-9} \text{ Km}^{-1}\text{s}^{-1}$ )  
 chiếm tần suất lớn nhất trên cả 4 mực 1000mb, 850mb, 700mb và 500mb. Bên cạnh đó, F từ -2 - 0 ( $10^{-9} \text{ Km}^{-1}\text{s}^{-1}$ ) và F từ 2 - 6 ( $10^{-9} \text{ Km}^{-1}\text{s}^{-1}$ ) chiếm tần suất xuất hiện ít nhất trên 4 mực.

#### Tài liệu tham khảo

1. Bluestein, H. B., (1993), *Observations and Theory of Weather Systems*, Vol. 2, Synoptic Dynamic Meteorology in Midlatitudes, Oxford University Press, 608 pp.
2. Carlson, T. N., (1998), *Mid-Latitude Weather Systems*, American Meteorological Society, 507 pp.
3. Gary Lackmann (2011), *Midlatitude Synoptic Meteorology: Dynamics, Analysis and Forecasting*, American Meteorological Society.
4. Hoskins, B. J., (1982), *The mathematical theory of frontogenesis*, Ann. Rev. Fluid Mech., Vol 14, pp.131-151.
5. Miller, J. E., (1948), *On the concept of frontogenesis*, J. Meteor., Vol 5, pp. 169-171.
6. Lương Tuấn Minh (2010), *Dự báo gió mùa đông bắc bằng mô hình GSM*, Hội nghị khoa học Dự báo viên toàn quốc, Trung tâm Khí tượng Thủy văn Trung ương.
7. Nguyễn Việt Lành (2007), *Phân tích và dự báo thời tiết*, Giáo trình Trường đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội.
8. Nguyễn Vũ Thi (1985), *Các khối không khí lạnh ở miền Bắc Việt Nam và phương pháp dự báo hạn ngắn sự lập lại gió mùa đông bắc*, Luận án Phó tiến sỹ khoa học.
9. Petterssen, S., (1936), *Contribution to the theory of frontogenesis*, Geophys. Publ , Vol 11 (No.6), pp.1-27.
10. Reed, R.J., and F. Sanders (1953), *An investigation of the development of a mid-tropospheric frontal zone and its associated vorticity field*, J. Meteor., Vol 10, pp. 338-349.
11. Sanders F., (1955), *An investigation of the structure and dynamics of an intense surface frontal zone*, J. Meteor., Vol 12, pp. 542-552.
12. Trần Thị Huyền Trang (2015), *Cấu trúc của Rãnh Đông Á và ảnh hưởng của nó đến thời tiết mùa đông Việt Nam*, Luận văn thạc sỹ.

## FRONTOGENESIS FUNCTION THRESHOLDS DETERMINING IN THE NORTHEAST MONSOONS AFFECTING VIETNAM

Thai Thi Thanh Minh, Phuong Thi Hao

Ha Noi University of Natural Resources and Environment

*This paper presents frontogenesis function define threshold front in the northeast monsoon affecting Vietnam, based on reanalysis NCEP/NCAR data, and given the frequency distribution of the F function in isobaric level four, 1000mb, 850mb, 700mb and 500mb, in 2014 and 2015 years. Research results indicate that, one - dimensional computational model, the largest value of the F function is from 6 to 8 ( $10^{-9} \text{ Km}^{-1}\text{s}^{-1}$ ) at 1000mb level, particularly in the extratropical cyclone where near the isobars perpendicular to the isotherms. Frontogenesis regions affect Vietnam appear at the southeastern edge continental cold high pressure, ranging from 0 to 2 ( $10^{-9} \text{ Km}^{-1}\text{s}^{-1}$ ), in the strong northeast monsoon, value from 2 to 4 ( $10^{-9} \text{ Km}^{-1}\text{s}^{-1}$ ).*

*Keywords: NCEP/NCAR (National Center for Environmental Prediction/ National Center for Atmospheric Research), GMDB (North-east monsoon), KKL (cold air), SH (Stream Function and Geopotential Height).*



# NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHẦN MỀM CẢNH BÁO, DỰ BÁO Lũ PHỤC VỤ QUY TRÌNH VẬN HÀNH LIÊN HỒ CHỨA CHO LƯU VỰC SÔNG SÊ SAN

Vũ Đức Long, Nguyễn Thu Trang

Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương

**B**ài báo nghiên cứu tích hợp nguyên tắc vận hành của các hồ chứa trên lưu vực sông Sê San theo Quy trình vận hành liên hồ chứa đã được Chính phủ ban hành với các mô hình dự báo mưa, bộ mô hình Mike và hệ thống cơ sở dữ liệu tương đối hoàn chỉnh, nhằm tạo nên một phần mềm cảnh báo, dự báo lũ cơ bản hoàn thiện. Phần mềm có khả năng hỗ trợ cho các dự báo viên trong quá trình tác nghiệp dự báo lũ, từng bước nâng cao chất lượng bản tin phục vụ việc thực hiện quy trình vận hành liên hồ chứa tại Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương cũng như các Đài khu vực. Phần mềm đã được ứng dụng dự báo thử nghiệm trong mùa lũ năm 2014 và 2015, kết quả dự báo tại trạm Kon Tum đạt 70 - 75%.

*Từ khóa: phần mềm dự báo, cảnh báo lũ, quy trình vận hành liên hồ chứa, lưu vực sông Sê San.*

## 1. Đặt vấn đề

Những năm gần đây, việc xây dựng hồ chứa thủy điện trên các lưu vực sông ở Trung Bộ, Tây Nguyên đã và đang phát triển mạnh mẽ. Ngoài những lợi ích không thể phủ nhận do hồ chứa mang lại thì hậu quả do tác động của hồ chứa đến môi trường sinh thái, chế độ dòng chảy trên các hệ thống sông là rất lớn và không thể lường trước, đặc biệt là trên các lưu vực sông có đa hồ chứa.

Nhận thấy điều đó, từ năm 2010 đến nay, Bộ Tài Nguyên và Môi trường đã xây dựng và ban hành các Quy trình vận hành liên hồ chứa cho 10 lưu vực sông thuộc khu vực miền Trung và Tây Nguyên bao gồm sông Mã, sông Cả, sông Hương, sông Vu Gia - Thu Bồn, sông Trà Khúc, sông Kôn, sông Ba, sông Sê San, sông Srêpôk và sông Đồng Nai. Các quy trình này quy định cụ thể nhiệm vụ của các đơn vị dự báo là dự báo phục vụ điều hành các hệ thống liên hồ chứa.

Dự báo khí tượng thủy văn đóng vai trò rất quan trọng trong công tác điều hành hiệu quả các hồ chứa, đây là nền tảng cho công tác vận hành hồ chứa, điều hành chống lũ, phát điện, chống hạn và giúp nâng cao hiệu quả sử dụng hồ. Tuy nhiên, hiện nay công tác dự báo phục vụ vận hành quy trình liên hồ chứa trên hầu hết các lưu

vực sông vẫn còn nhiều hạn chế và chưa có công nghệ dự báo.

Trên thực tế, nghiên cứu điều hành hệ thống đa hồ chứa trên lưu vực sông là một bài toán rất phức tạp, cần phải xây dựng mô hình mô phỏng lớn và tính toán kiểm tra nhiều phương án sao cho phù hợp với mục tiêu hoạt động của từng hồ và thỏa mãn các điều kiện ràng buộc ở hạ lưu sông. Chính vì vậy, đòi hỏi phải có những giải pháp nhanh chóng nâng cao năng lực công tác dự báo nhằm đáp ứng các yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội của đất nước trong tình hình mới. Mục tiêu của nghiên cứu này là xây dựng công nghệ dự báo lũ phục vụ điều tiết liên hồ chứa theo quan điểm đồng bộ và hiện đại, đáp ứng các yêu cầu trong quá trình tác nghiệp cảnh báo, dự báo lũ phục vụ vận hành liên hồ chứa và yêu cầu của xã hội dưới sự phát triển không ngừng của hệ thống hồ chứa thủy điện trên các lưu vực sông khu vực miền Trung, Tây Nguyên.

## 2. Mục tiêu và phương pháp nghiên cứu

Mục tiêu bài báo là nghiên cứu Quy trình vận hành liên hồ chứa lưu vực sông Sê San tích hợp với các phần mềm thủy văn, thủy lực và dự báo mưa xây dựng công nghệ dự báo lũ hạn ngắn phục vụ điều tiết hồ chứa cho lưu vực sông Sê San, đáp ứng yêu cầu và quy định trong quy trình

vận hành liên hồ chứa.

Phương pháp hiệu chỉnh số liệu mưa dự báo: Dự báo định lượng mưa làm đầu vào cho mô hình thủy văn được thực hiện trên cơ sở tham khảo tổng hợp các sản phẩm mưa số trị, từ các hình thể thời tiết điển hình gây mưa lớn trên lưu vực và từ kinh nghiệm của người làm dự báo và chia thành 3 mô đun chính:

+ Kết nối kết quả dự báo mưa từ mô hình số trị có hiệu chỉnh theo các số liệu thực đo thời đoạn trước, theo không gian và thời gian.

+ Kết nối, sử dụng các mẫu phân bố mưa cho các hình thể thời tiết gây mưa - lũ như bão, không khí lạnh, dải hội tụ nhiệt đới... và số liệu dự báo mưa trung bình lưu vực cho từng thời đoạn dự báo. Lượng mưa trung bình lưu vực do người sử dụng quyết định dựa vào kết quả dự báo mưa từ phương pháp Synop, tham khảo các kết quả mô hình, ảnh rada và ảnh vệ tinh.

+ Dự báo mưa theo lựa chọn của người sử dụng, trị số dự báo mưa bình quân lưu vực được người sử dụng cập nhật theo thời đoạn 6 giờ cho các trạm. Phân phối mưa trên lưu vực sẽ được tính bằng phương pháp đa giác Thai Sơn.

Phương pháp mô hình toán: Sử dụng mô hình NAM mô phỏng dòng chảy từ mưa làm đầu vào cho mô hình thủy lực và mô hình điều tiết hồ chứa trên toàn lưu vực. Mô hình Mike 11-GIS dùng kết quả của các mô hình NAM và điều tiết hồ để mô phỏng dòng chảy và ngập lụt vùng hạ lưu hệ thống sông Sê San.

Phương pháp xây dựng các kịch bản điều tiết hồ chứa: Quá trình điều tiết liên hồ chứa dựa trên nguyên tắc ưu tiên từ thượng lưu về hạ lưu, trên cơ sở cân bằng hồ và so sánh lưu lượng đến hồ, mực nước hồ và mực nước hạ lưu để hiệu chỉnh lưu lượng xả dự kiến sao cho phù hợp với các điều kiện ràng buộc về mực nước hồ và mực nước tại trạm kiểm soát.

Phương pháp xây dựng phần mềm dự báo: Sử dụng ngôn ngữ lập trình #C#, visual 2010 với giao diện windows form, hệ quản trị cơ sở dữ liệu MSSQL2008, có khả năng kết nối mạng lan và triển khai trên mô hình Client - Server tích hợp

các phần mềm dự báo mưa số trị, thủy văn, thủy lực và điều tiết hồ chứa thành một công nghệ dự báo hoàn chỉnh.

### 3. Nghiên cứu ứng dụng mô hình Mike-GIS tính toán thủy văn và mô hình vận hành liên hồ chứa lưu vực sông Sê san

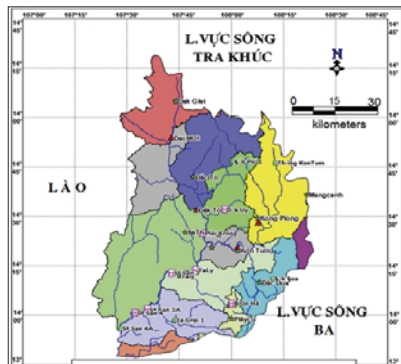
a) Đặc điểm lưu vực nghiên cứu và số liệu sử dụng

Sông Sê San là một trong các nhánh lớn của vùng hạ du sông Mê Kông. Sông Sê San bắt nguồn từ vùng núi cao Ngọc Linh tỉnh Kon Tum thuộc phía bắc Tây Nguyên, Việt Nam, chảy sang Campuchia và nhập với hạ lưu các sông Srêpôk, Sê Kông sau đó nhập vào sông Mê Kông ở Strung Treng. Trên lãnh thổ Việt Nam, sông Sê San nằm trên 2 tỉnh Kon Tum và Gia Lai với chiều dài 230 km, diện tích lưu vực 11.620 km<sup>2</sup>.

Sông Sê San có 3 nhánh chính: sông Đak Bla có diện tích lưu vực 3.507 km<sup>2</sup>, bắt nguồn từ dãy núi Ngọc Cơ Rinh cao 2.025 m; sông Krông Pôk tính từ điểm nhập lưu với sông Đak Bla lên thượng nguồn dòng chính, có diện tích lưu vực là 3530 km<sup>2</sup> với chiều dài là 121 km, sông bắt nguồn từ vùng núi cao Ngọc Linh; sông Sa Thầy có diện tích lưu vực 1.570 km<sup>2</sup> với chiều dài là 91 km, bắt nguồn từ vùng núi cao Cơ Lung Cơ Lui cao 1.511m.

Các dạng hình thể thời tiết chính gây ra mưa lớn sinh lũ trên lưu vực sông Sê San có thể chia thành: Bão hoặc áp thấp nhiệt đới (có hoặc không kết hợp với không khí lạnh (KKL)) chiếm tỷ lệ 50%, dải hội tụ nhiệt đới (có hoặc không kết hợp với KKL): chiếm tỷ lệ 16%, ảnh hưởng gió mùa Tây Nam: chiếm tỷ lệ 14%, các hình thể kết hợp khác như xoáy thuận nhiệt đới kết hợp KKL và nhiễu động gió đông, rãnh thấp kết hợp nhiễu động gió Đông, ... chiếm tỷ lệ 20%.

Số liệu 4 trận lũ: 10/11 - 15/11/2007, 26/09 - 04/10/2009, 12/11 - 18/11/2010, 18/10 - 22/10/2011 và 3 mùa lũ 2007, 2009, 2010 được dùng để hiệu chỉnh mô hình, 2 trận lũ 14 - 19/10/2013, 10 - 20/11/2013 và mùa lũ năm 2013 để kiểm định mô hình tại các vị trí Đăkmôđ, Konplông và hồ Pleikrông, Kon Tum.



Hình 1. Bảng đồ lưới trạm KTTV lưu vực sông Sê San



Hình 2. Hệ thống bậc thang các nhà máy thủy điện trên sông Sê San

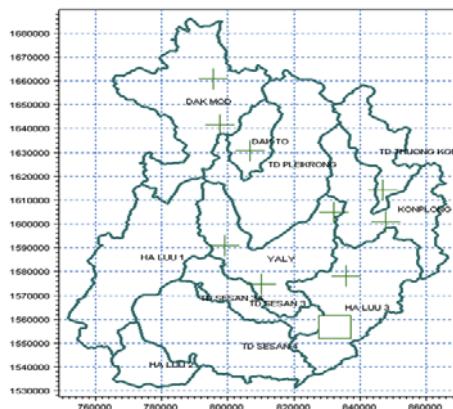
b) Ứng dụng Mike Nam tính toán dòng chảy từ mưa.

Lưu vực sông Sê San được chia thành 11 lưu vực bộ phận. Để tính toán dòng chảy cho hệ thống sông Sê San sử dụng số liệu của 10 trạm mưa trong và lân cận lưu vực (Hình 3). Quá trình tính toán dòng chảy từ mưa bằng mô hình Mike Nam cho các lưu vực Đắc Mốt, Konplong, Kon Tum, khu giữa Kon Tum đến Yaly và từ Yaly đến các thủy điện Sê San 3,4 được thể hiện trong hình 4.

Kết quả hiệu chỉnh mô hình cho các trận lũ cho thấy đường quá trình tính toán và thực đo khá phù hợp cả về tổng lượng lũ và quá trình lũ, riêng những trận lũ nhỏ và trung bình còn có sự

sai khác khá lớn ở phần chân lũ. Chênh lệch tổng lượng lũ nhỏ nhất là 6,4%, cao nhất là 19,3%, chỉ số Nash đạt trung bình 85%, chênh lệch đỉnh nhỏ nhất 0,5%, lớn nhất 22%, thời gian lệch đỉnh từ 0 - 1h (Hình 4). Kết quả hiệu chỉnh bộ thông số mô hình (Bảng 1).

Kết quả kiểm định mô hình cung cho thấy chênh lệch tổng lượng lũ nhỏ nhất là 5,9%, cao nhất là 15,5%, chỉ số Nash đạt trung bình 83%, chênh lệch đỉnh nhỏ nhất 0,54%, lớn nhất 2%, thời gian lệch đỉnh từ 0 - 1h (Hình 5). Như vậy, bộ thông số tìm được là tương đối ổn định cho các vị trí kiểm định, cho thấy có thể sử dụng để tính toán dòng chảy trên lưu vực sông Sê San.

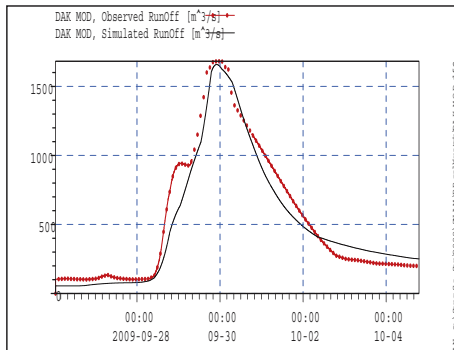


Hình 3. Phân chia tiểu lưu vực sông Sê San

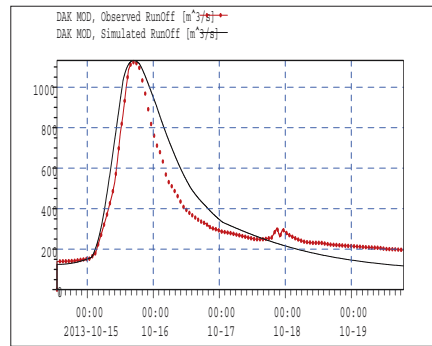
TT	Lưu vực	Tên LV trong mô hình	F (km <sup>2</sup> )
1	Đắc Mốt	DAK MOD	1546
2	Đăk Tô	DAK TO	319
3	Đắc Mốt, Đăk Tô đến thủy điện PleiKrong	TD PLEIKRONG	1481
4	Trạm Konplong	TD THƯƠNG KONTUM	550
		KONPLONG	1062
4	Từ trạm Konplong đến trạm thủy văn Kon Tum	HA LUU3	1244
5	Từ thủy điện PleiKrong, trạm thủy văn KonTum đến hồ Yaly	YALY	1180
6	Từ hồ Yaly đến hồ Sêsan 4	TD SESAN 3	457
		TD SESAN 3A	14
		TD SESAN 4	1295
7	Sau hồ Sêsan 4	HA LUU 2	396

Bảng 1. Giá trị thông số trung bình mô hình Mike Nam cho các tiểu lưu vực sông Sêsan

Name	Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF
DAK MOD	17	181.3	0.78	780	20	0.57	0.41
DAK TO	16	150	0.62	696	30	0.85	0.90
TD PLEIKRONG	16	120	0.50	700	20	0.6	0.5
YALY	15	150	0.50	800	15	0.7	0.6
TD THUONG KONTUM	15	180	0.65	790	30	0.68	0.47
KONPLONG	18	170	0.35	538	15	0.64	0.28
HA LUU 3	12	130	0.86	552	20	0.27	0.89
TD SESAN 3	10	150	0.67	800	15	0.6	0.6
TD SESAN 3A	14	140	0.6	650	20	0.6	0.7
TD SESAN 4	11	160	0.7	700	25	0.65	0.7
HA LUU 1	12	120	0.7	650	20	0.6	0.6
HA LUU 2	10	145	0.6	700	25	0.7	0.65



Hình 4. Đường quá trình lũ hiệu chỉnh tính toán và thực đo trạm Đăkmod trận lũ 26/9 - 4/10/2009



Hình 5. Đường quá trình lũ kiểm định tính toán và thực đo trạm Đăkmod trận lũ 14 - 19/10/2013

c) Ứng dụng mô hình Mike GIS tính toán lũ, ngập lụt

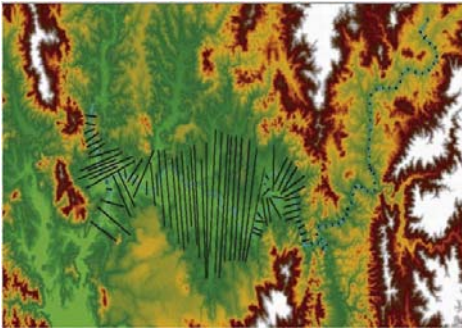
Sơ đồ thủy lực tính toán được tính bắt đầu từ trạm thủy văn Konplông trên nhánh ĐăkBla đến ngã ba hợp lưu với sông Krông Pôkô ở huyện Sa Thầy có chiều dài 67.078 m, trên nhánh sông Krông Pôkô từ sau hồ PleiKrông đến ngã ba hợp lưu nói trên có chiều dài 6.384 m, trên sông Sê San từ ngã ba hợp lưu của hai sông ĐăkBla và Krông Pôkô đến hồ Yaly với chiều dài 3.944 m (Hình 7).

Biên trên của sơ đồ thủy lực tính toán cho sông Sê San bao gồm lưu lượng trạm Konplông (nhánh ĐăkBla) và lưu lượng xả hồ PleiKrông (nhánh Pôkô), biên dưới là đường quan hệ mực nước lưu lượng hồ thủy điện Yaly. Ngoài ra, còn có sự đóng góp lưu lượng của các tiểu lưu vực

đọc theo dòng chính các sông.

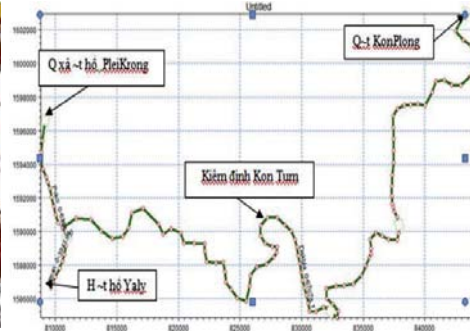
Mô hình Mike11 liên kết với GIS: Để kết quả mô phỏng ngập lụt được chính xác thì bản đồ địa hình cần thể hiện được đúng hiện trạng vùng tính. Nghiên cứu đã xây dựng lại bản đồ độ cao địa hình (DEM) lòng sông dựa trên tổng số 46 mặt cắt trong đó trên sông Krông Pôkô 4 mặt cắt, sông Sê San 4 mặt cắt và sông ĐăkBla có 39 mặt cắt được kế thừa trong dự án “Lập Quy trình vận hành liên hồ chứa trên sông Sê San”, sau đó tích hợp vào bản đồ DEM vùng hạ lưu sông (Hình 6). Mô hình Mike 11 liên kết với GIS thông qua chức năng Maps trong mô đun HD của mô hình Mike11. Các thông số được thiết lập trong Mike11 - GIS gồm tọa độ góc, kích cỡ ô lưới, tổng số ô, các đường dẫn liên kết với file địa hình (file có định dạng dfs2).





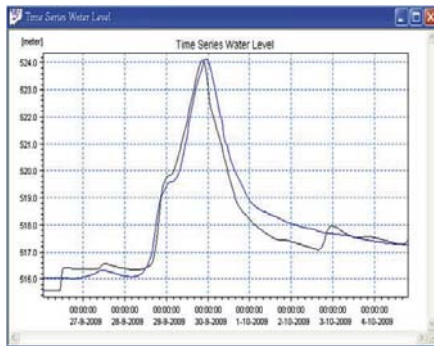
Hình 6. Nội suy và mở rộng mặt cắt từ DEM

Kết quả hiệu chỉnh mô hình Mike 11 tại trạm thủy văn Kon Tum cho thấy đường quá trình mực nước tính toán và thực đo tương đối đồng dạng với nhau, ít có sự trễ pha, hệ số Nash trung bình là 92%, chênh lệch giữa đỉnh lũ tính toán và thực đo nhỏ, trung bình 0,43 m, lớn nhất là 0,54 m,

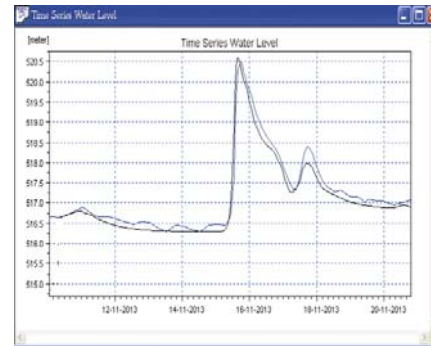


Hình 7. Sơ đồ thủy lực hệ thống sông Sê San

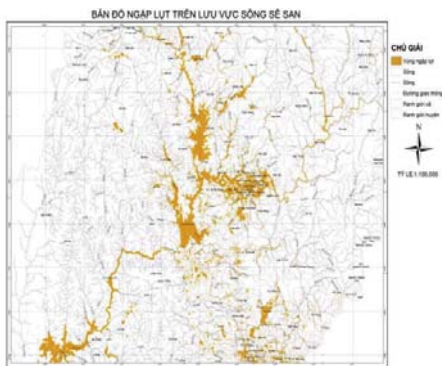
thời gian xuất hiện đỉnh chênh lệch, trung bình 4h, lớn nhất 6 giờ (Hình 8). Kết quả kiểm định cũng khá tốt, hệ số Nash trung bình là 95%, chênh lệch giữa đỉnh lũ trung bình 0,32 m, lớn nhất là 0,33 m, thời gian xuất hiện đỉnh lũ lệch nhau trung bình 2.5 giờ, lớn nhất 3 giờ (Hình 9).



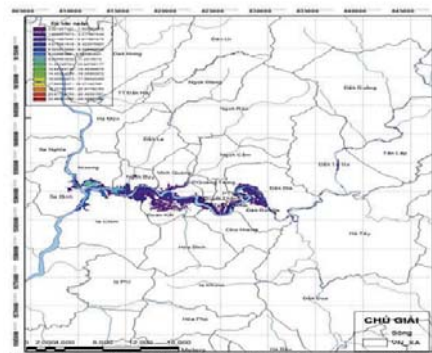
Hình 8. Quá trình hiệu chỉnh lũ tính toán và thực đo trạm KonTum trận lũ 26/09 - 04/10/2009



Hình 9: Quá trình kiểm định lũ tính toán và thực đo trạm KonTum trận lũ 10-20/11/2013



Hình 10. Bản đồ ngập lụt thực tế trận lũ 26/09 - 04/10/2009



Hình 11. Diện ngập lụt tính toán trận lũ 26/09 - 04/10/2009

Về ngập lụt: Trận lũ lớn nhất xảy ra trên lưu vực sông Sê San vào ngày 26/09 - 04/10/2009, gây ngập lụt sâu và kéo dài nhiều ngày ở vùng hạ lưu. Thời gian lũ xảy ra, lưu lượng về hồ Yaly đã đạt trên mức 14.500 m<sup>3</sup>/s, nhà máy thủy điện xả lũ với lưu lượng xả 14.000 m<sup>3</sup>/s và nhà máy thủy

điện Sêsan 4 xả tới 14.500 m<sup>3</sup>/s. Trận lũ lịch sử này đã gây thiệt hại rất nghiêm trọng cho tỉnh Kon Tum, làm ngập phần lớn diện tích thành phố Kon Tum. So sánh kết quả tính toán, mô phỏng ngập lụt với kết quả quan sát thực tế được xây dựng lại từ ảnh vệ tinh tại thời điểm ngập lớn

nhất năm 2009 cho thấy: kết quả mô phỏng ngập lụt tương đối tốt, diện ngập và vùng ngập khá phù hợp. Như vậy, bộ mô hình Mike được thiết lập, kiểm định và thử nghiệm cho lưu vực sông Sê San cho kết quả đạt khá tốt, có thể sử dụng để tính toán dự báo trong điều kiện tác nghiệp.

d) *Mô hình điều tiết hồ chứa cho lưu vực sông Sê San theo Quy trình vận hành liên hồ*

Hầu hết các hồ chứa trên các lưu vực sông miền Trung và Tây Nguyên đều không có dung tích phòng lũ và cố gắng giữ mực nước hồ cao nhất trong suốt mùa lũ. Khi có dự báo có lũ lớn xảy ra, tùy theo tình hình lũ mà các hồ xả bớt nước để dành dung tích cắt giảm lũ cho hạ du. Sau khi điều tiết lũ, đóng dần các cửa van để đưa mực nước hồ về mực nước dâng bình thường. Do dung tích cắt giảm lũ nhỏ so với lượng lũ, nên mục tiêu của việc điều hành hệ thống hồ là cắt giảm đỉnh lũ cho hạ du và tránh gây lũ chồng

lũ, cố gắng cắt lũ vừa dưới mức báo động 2 đối với lũ trung bình (lũ sớm và muộn), giảm tối đa đối với lũ lớn và rất lớn (lũ chính vụ).

Ngày 12/5/2011, Thủ tướng Chính phủ đã ký Quyết định số 686/QĐ-TTg về việc ban hành quy trình vận hành liên hồ chứa lưu vực sông Sê San trong mùa lũ hàng năm bao gồm các hồ PleiKrong, hồ Ialy, hồ Sê San 4, Sê San 4A. Do trong quá trình thực hiện có nhiều điểm còn chưa phù hợp, ngày 17/7/2014, Thủ tướng Chính phủ đã ký Quyết định số 1182/QĐ-TTg về việc ban hành Quy trình vận hành liên hồ chứa cho lưu vực sông Sê San, thay thế cho Quyết định số 686/QĐ-TTg, bổ sung thêm hồ chứa Thượng Kon Tum và quy trình vận hành liên hồ chứa trong mùa cạn cho hệ thống các hồ chứa. Có thể tóm tắt nguyên tắc vận hành của các hồ trên hệ thống sông Sê San như trong bảng 2.

Bảng 2. Tóm tắt Quy trình vận hành liên hồ chứa sông Sê San

Hồ chứa	Mực nước hồ (m)	Trạng thái	Mực nước khống chế trạm hạ lưu (m)	Vận hành	Ràng buộc
Thượng Kon Tum	Hh<1156	Đón lũ		Tùy chủ hồ vận hành	Hh ≤ 1156
	1156<Hh<1157	Đón lũ	Hkpl < 593	Q xa > Q den	Hh ≥ 1156
		Đón lũ	593 < Hkpl < 593.5	Q xa = Q den	Hh = H hiện tại
		Giảm lũ	Hkpl > 593.5	Q xa < Q den	Hh ≤ 1160
	1157<Hh<1160	Đưa Hồ về Htl	Hkpl < 592	Q xa > Q den	Hh = 1157
			592<Hkpl < 593	Q xa > Q den	Hh = 1157
			593<Hkpl < 593.5	Q xa = Q den	Hh = H hiện tại
Hh=1160	Giảm lũ	Hkpl > 593.5	Q xa < Q den	Hh ≤ 1160	
			Q xa = Q den	Hh = H hiện tại	
Hh>1160	An toàn hồ		Q xa > Q den	Hh=1160	
PleiKrong	Hh<568.2	Đón lũ		Tùy chủ hồ vận hành	Hh ≤ 568.2
	568.2<Hh<569.5	Đón lũ	Hkt < 519.5	Q xa > Q den	Hh ≥ 568.2
			519.5 < Hkt < 519.7	Q xa = Q den	Hh = H hiện tại
			Hkt > 519.7	Q xa < Q den	Hh ≤ 570
	569.5<Hh<570	Đưa Hồ về Htl	Hkt < 518	Q xa > Q den	Hh = 569.5
			518<Hkt < 519.5	Q xa > Q den	Hh = 569.5
			519.5<Hkt < 519.7	Q xa = Q den	Hh = H hiện tại
Hh=570	Giảm lũ	Hkt > 519.7	Q xa < Q den	Hh ≤ 570	
			Q xa = Q den	Hh = H hiện tại	
Hh>570	An toàn hồ		Q xa > Q den	Hh=570	
Ialy	Hh<511.2	Đón lũ		Tùy chủ hồ vận hành	Hh ≤ 511.2
	511.2<Hh<513.2	Đón lũ	Hkt < 519.5	Q xa > Q den	Hh ≥ 511.2
			519.5 < Hkt < 519.7	Q xa = Q den	Hh = H hiện tại
			Hkt > 519.7	Q xa < Q den	Hh ≤ 515
	513.2<Hh<515	Đưa Hồ về Htl	Hkt < 518	Q xa > Q den	Hh = 513.2
			518<Hkt < 519.5	Q xa > Q den	Hh = 513.2
			519.5<Hkt < 519.7	Q xa = Q den	Hh = H hiện tại
Hh=514	Giảm lũ	Hkt > 519.7	Q xa < Q den	Hh ≤ 514	
			Q xa = Q den	Hh = H hiện tại	
Hh>514	An toàn hồ		Q xa > Q den	Hh=514	
Sê san 4	Hh<214.3	Đón lũ		Tùy chủ hồ vận hành	Hh ≤ 214.3
	214.3<Hh<214.5	Đón lũ	Hkt < 519.5	Q xa > Q den	Hh ≥ 214.3
			519.5 < Hkt < 519.7	Q xa = Q den	Hh = H hiện tại
			Hkt > 519.7	Q xa < Q den	Hh ≤ 215
	214.5<Hh<215	Đưa Hồ về Htl	Hkt < 518	Q xa > Q den	Hh = 214.5
			518<Hkt < 519.5	Q xa > Q den	Hh = 214.5
			519.5<Hkt < 519.7	Q xa = Q den	Hh = H hiện tại
Hh=215	Giảm lũ	Hkt > 519.7	Q xa < Q den	Hh ≤ 215	
			Q xa = Q den	Hh = H hiện tại	
Hh>215	An toàn hồ		Q xa > Q den	Hh=215	

Quá trình tính toán điều tiết hồ chứa thực hiện theo nguyên tắc ưu tiên cho các hồ từ thượng lưu về hạ lưu, dựa vào điều kiện hiện tại của mực nước hồ và trạm kiểm soát lựa chọn phương án vận hành thích hợp, tính toán lưu lượng xả ban đầu cho các thời đoạn tiếp theo, cân bằng hồ và tính toán mực nước tại điểm kiểm soát, so sánh mực nước hồ và mực nước trạm kiểm soát với các ngưỡng cho phép trong quy trình liên hồ, nếu thỏa mãn điều kiện thì tiếp tục tính cho thời đoạn tiếp theo, nếu không thỏa mãn sẽ quay lại chọn phương án vận hành khác phù hợp.

Trên cơ sở các điều kiện trong quy trình liên hồ chứa mới nhất, chia thành 3 kịch bản cho người thực hiện lựa chọn:

1. Điều tiết tự động theo nguyên tắc của quy trình liên hồ.
2. Điều tiết khi nhận định các hình thể thời tiết gây mưa lũ không còn khả năng ảnh hưởng trực tiếp đến lưu vực sông.
3. Tích nước cuối mùa lũ.

Quá trình tính toán điều tiết liên hồ chứa cho hệ thống sông Sê San đầu tiên được thực hiện cho hồ Thượng Kon Tum với mực nước kiểm soát ở hạ lưu là trạm Konplông. Từ lưu lượng xả của hồ này kết hợp với lưu lượng khu giữa, tính toán điều tiết cho ba hồ Ialy, Sê San 4, Sê San 4A theo mực nước kiểm soát tại trạm thủy văn Kon Tum.

#### 4. Giới thiệu phần mềm dự báo lũ hạn ngắn phục vụ điều tiết liên hồ chứa cho lưu vực sông Sê San

Từ các kết quả nghiên cứu trên, tiến hành tích hợp các phần mềm dự báo mưa số trị, thủy văn, thủy lực và điều tiết hồ chứa thành một công nghệ dự báo hoàn chỉnh. Công nghệ dự báo lũ hạn ngắn phục vụ điều tiết hồ chứa cho lưu vực sông Sê San được xây dựng trên ngôn ngữ lập trình c#, visual 2010 với giao diện windows form, dùng hệ quản trị cơ sở dữ liệu MSSQL2008, có khả năng kết nối mạng lan và triển khai trên mô hình Client - Server, có giao diện đơn giản, dễ sử dụng.



Hình 12. Giao diện chính của phần mềm



Hình 13. Chức năng hệ thống

\* Chức năng hệ thống: Cho phép xác thực người dùng, xác nhận quyền truy cập của người dùng trong hệ thống, kiểm tra quyền hạn của người dùng để ẩn hiện các chức năng được phép truy cập đến. Cập nhật thông tin kết nối đến mô hình Nam, mô hình Mike, thông tin thư mục lưu dữ liệu, file kết quả đầu ra của mô hình dự báo.

\* Chức năng Quản lý dữ liệu: Cho phép biên tập, trích xuất số liệu mực nước, số liệu mưa, quản lý trạm quan trắc, quản lý quan hệ H - Q, H - W, cập nhật dữ liệu hồ, khai thác số liệu mực nước, mưa, lưu lượng, hồ chứa, bản đồ lưu vực.

\* Phân hệ thiết lập mô hình: Cho phép kết nối đến mô hình dự báo Nam, Mike11 đưa ra danh sách các thông số mô hình dự báo.

\* Chức năng giám sát: Cho phép load dữ liệu bản đồ và các trạm các hồ lên bản đồ giám sát, lựa chọn ngưỡng giám sát, thời gian giám sát, hiển thị ký hiệu trên bản đồ với màu sắc được cấu hình qua thông số cấu hình bảng màu về tình trạng số liệu tại các trạm, các hồ.

\* Phân hệ Cảnh báo: Cho phép xem thông tin về các loại hình thể thời tiết, quản lý dữ liệu về lũ, dữ liệu về ngập lụt, nhập hàm quan hệ mưa, mực nước đỉnh lũ, cảnh báo lũ, cảnh báo ngập lụt.

\* Phân hệ Dự báo: Cho phép trích dữ liệu theo khoảng thời gian chạy mô hình dự báo, cập nhật mưa dự báo số trị, hiệu chỉnh dữ liệu, hiệu chỉnh thông số lưu vực và điều tiết hồ chứa.

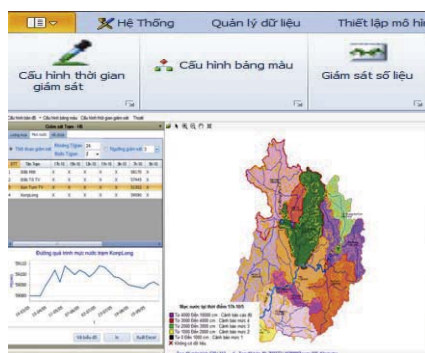
\* Phân hệ trình diễn kết quả: Cho phép người dùng có thể vẽ đường quá trình của một trạm



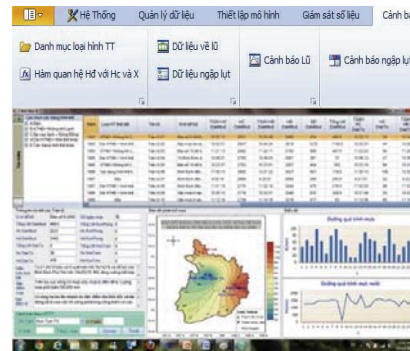
hoặc nhiều trạm theo một khoảng thời gian lựa chọn theo 3 số liệu mưa dự báo khác nhau, cho phép kết xuất dữ liệu sang các định dạng hình ảnh, excel hay in ấn trực tiếp, cho phép xem dữ liệu dự báo của trạm theo 3 kiểu dữ liệu mưa dự báo khác nhau, cho phép kết xuất dữ liệu sang các bản tin khác nhau như dự báo hàng ngày, dự

báo hồ, dự báo liên hồ.

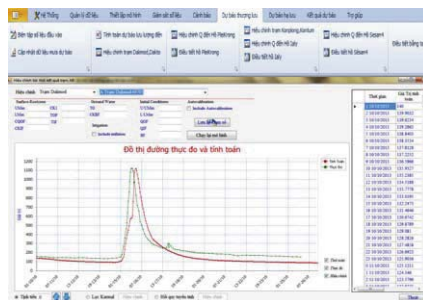
Kết quả dự báo thử nghiệm phần mềm cho mùa lũ năm 2014, 2015 với thời gian dự kiến 12h tại trạm Kon Tum đạt 75 - 80%, 24h đạt 70 - 75%, cơ bản đáp ứng được nhu cầu của dự báo viên trong việc phân tích và dự báo lũ, từng bước nâng cao chất lượng bản tin.



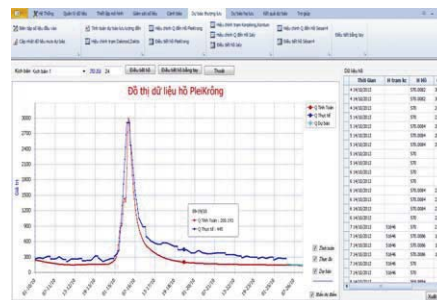
Hình 14. Chức năng giám sát



Hình 15. Chức năng cảnh báo



Hình 16. Chức năng dự báo thượng lưu



Hình 17. Chức năng điều tiết hồ



Hình 18. Chức năng trình diễn kết quả

### 5. Kết luận

Nghiên cứu đã xây dựng được phần mềm dự báo lũ phục vụ điều hành vận hành liên hồ chứa cho lưu vực sông Sê san và đưa ra khả năng ứng dụng của mô hình Mike cho lưu vực sông này, đồng thời, giới thiệu giải pháp tích hợp các mô hình dự báo mưa, thủy văn, thủy lực với quy trình điều tiết liên hồ chứa hồ nhằm tạo nên một phần mềm cảnh báo, dự báo lũ cơ bản hoàn thiện

phục vụ cho việc tiêu tiết các hồ chứa trên lưu vực sông cũng như dự báo, cảnh báo lũ và ngập lụt ở hạ lưu. Đây là một công cụ hỗ trợ tốt cho các dự báo viên trong việc đưa ra kết quả tính toán nhanh chóng, tuy nhiên, tính chính xác còn phụ thuộc nhiều vào các kết quả nghiên cứu dự báo định lượng mưa và hiệu chỉnh bộ thông số, các yếu tố này cần được cập nhật và hiệu chỉnh thường xuyên trong quá trình tác nghiệp.



**Lời cảm ơn:** Bài báo hoàn thành nhờ sự giúp đỡ từ dự án: “Xây dựng công nghệ dự báo lũ hạn ngắn phục vụ điều tiết hồ chứa cho lưu vực sông Srépók và lưu vực sông Sê San” do Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương thực hiện.

### Tài liệu tham khảo

1. ThS.Vũ Đức Long, TS.Đặng Thanh Mai, ThS.Phùng Tiến Dũng (2014), *Giới thiệu phần mềm hỗ trợ ra bản tin cảnh báo, dự báo lũ và cảnh báo ngập lụt cho sông Thạch Hãn tỉnh Quảng Trị*, Tạp chí KTTV số 644 tháng 8/2014.
2. *Quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Sê san*, Quyết định số 1182/ QĐTTg ngày 17/7/2014 của Thủ tướng Chính phủ.
3. Cục quản lý tài nguyên nước (2010), *Báo cáo tổng hợp Vận hành liên hồ chứa các hồ Plei Krông, Ialy, Sê San trong mùa lũ hàng năm*.
4. Nam reference Manual (2004), *Mike 11 Introduction and Tutorial (2007)*, *Mike11 User Manual (2007)*, *MikeView User manual (2007)*, DHI Water&Environment, Denmark.

## RESEARCH ON SETTING THE FLOOD WARNING, FORECASTING SOFTWARE SERVING THE MULTI - RESERVOIR OPERATION RULES

**Vu Duc Long, Nguyen Thu Trang**

National Center for Hydro - Meteorological Forecasting

*This paper research on creating a software for flood forecasting and warning, base on the integrate of rainfall forecasting products of NWP, hydro - meteo database, hydrological and hydraulic models, reservoir operation modules based on the Government's multi-reservoir operation rules. The forecasting software have been tested in flood season 2014, 2015 and showed good results. The satisfactory forecasting is from 70 to 75% at Kom Tum station on Se San river. The software is very useful for the forecasters in NCHMF and regional centers to increases the quality of forecasting results for multi-reservoir operation.*

*Keywords: flood warning and forecasting software, multi-reservoir operating procedures.*

# MÔ HÌNH ROMS 2D DỰ BÁO NƯỚC DÂNG DO BÃO VÀ GIÓ MÙA TẠI VIỆT NAM

Nguyễn Bá Thủy<sup>(1)</sup>, Phạm Khánh Ngọc<sup>(1)</sup>, Dư Đức Tiến<sup>(1)</sup>, Trần Quang Tiến<sup>(1)</sup>,  
Lars R. Hole<sup>(2)</sup>, Nils Melsom Kristensen<sup>(2)</sup>, Johannes Röhrs<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương

<sup>(2)</sup>Viện Khí tượng Nauy

**T**rong nghiên cứu này, nước dâng do bão và gió mùa được tính toán thử nghiệm bằng mô hình ROMS 2 chiều. Trong đó, có 3 trường hợp gây nước dâng được thử nghiệm là bão Xangsane tháng 9/2006, hoàn lưu sau bão kết hợp với gió mùa Tây Nam sau bão Kalmeagi tháng 9/2014 đổ bộ vào Quảng Ninh và nước dâng trong đợt triều cường kỷ lục tại thành phố Hồ Chí Minh ngày 20/10/2013. Kết quả cho thấy mô hình mô phỏng tương đối tốt nước dâng do bão cũng như gió mùa. Nước dâng do gió mùa gây nên trong đợt triều cường tháng ngày 20/10/2013 tại cửa sông Sài Gòn có thể lên tới 0,4 m, đây là phần đóng góp rất đáng kể trong mực nước tổng cộng gây ngập lụt tại thành phố Hồ Chí Minh.

Từ khóa: Nước dâng do bão, bão, gió mùa.

## 1. Mở đầu

Việt Nam là một trong những nước có nguy cơ nước dâng bão cao trong khu vực, nhất là tại dải ven bờ phía Bắc và Bắc Trung Bộ, do đây là nơi có tần suất bão hoạt động mạnh, địa hình ven bờ lại nông, đáy thoải. Lịch sử đã ghi nhận nhiều cơn bão gây nước dâng lớn đã gây thiệt hại nhiều về người và của như Damrey, và Washi (2005), Xangsana (2006), Ketsana (2009).

Ngoài hiện tượng nước dâng do bão, trên thực tế còn ghi nhận được nhiều trường hợp nước dâng không đi kèm với hoạt động của bão. Các đợt nước dâng chủ yếu xảy ra vào các tháng 10, 11, 12 và tháng 1, một số đợt xảy ra vào tháng 2 và tháng 3 dương lịch hằng năm [1]. Đây là những tháng có biên độ thủy triều cao và các đợt nước dâng thường trùng với thời kỳ gió mùa Đông Bắc có cường độ mạnh, duy trì nhiều ngày và tăng cường lấn sâu xuống phía nam. Theo một vài kết quả nghiên cứu, tại Việt Nam trong những đợt gió mùa mạnh (cấp 6, 7) và kéo dài 2 đến 3 ngày cũng có thể gây ra nước dâng đáng kể, khoảng từ 30 - 40 cm, có khi cao hơn [3, 4]. Dựa theo số liệu phân tích mực nước nhiều năm tại các trạm hải văn và thủy văn cửa sông, Hoàng Trung Thành (2011) đã chỉ ra rằng ngoài dao động thủy triều, trong dao động của mực nước

biển ven bờ và hải đảo nước ta còn thường xuyên xuất hiện các đợt nước dâng, nước rút; thời gian của các đợt nước dâng, nước rút chịu ảnh hưởng chủ yếu bởi chế độ gió, nhất là trong gió mùa Đông Bắc; các đợt nước dâng, rút nhỏ hơn 0,5 m chiếm đại đa số và nước dâng trong các đợt gió mùa có thể đạt tới 0,3 - 0,4 m. Nước dâng gây ra bởi gió mùa thường xảy ra chủ yếu ở khu vực ven biển các tỉnh từ Quảng Trị đến Cà Mau, nhất là tại các vùng biển nửa kín, cảng biển và cửa sông, trong đó hiện tượng triều cường tại thành phố Hồ Chí Minh (TPHCM) được nhắc đến nhiều nhất [1].

Trong những năm gần đây, liên tiếp mực nước triều cường tại TPHCM ở mức cao, tình hình ngập lụt nghiêm trọng ở nhiều khu vực trong thành phố xảy ra nhiều hơn, gây ngập úng, làm ảnh hưởng lớn đến đời sống và sản xuất của nhân dân. Ngoài ra do yếu tố triều thiên văn và mưa lũ, rất có thể triều cường tại TPHCM có phần đóng góp đáng kể của nước dâng do gió mùa.

Vì vậy, việc nghiên cứu tính toán, dự báo do bão và gió mùa tại Việt Nam là rất cần thiết nhằm góp phần phòng tránh và quy hoạch.

Trong nghiên cứu này, mô hình ROMS 2D được xây dựng cho điều kiện của Việt Nam và thử nghiệm tính toán nước dâng trong bão và gió

mùa cho 3 trường hợp. Kết quả ban đầu đã đánh giá khả năng và triển vọng áp dụng mô hình vào dự báo nghiệp vụ nước dâng do bão và gió mùa tại Việt Nam.

## 2. Giới thiệu mô hình ROMS

ROMS là mô hình đại dương quy mô khu vực và phát triển bởi đại học California và đại học Rutgers (Hoa Kỳ) [6]. Là mô hình mã nguồn mở nên ROMS mang tính cộng đồng cao, được nhiều nhà nghiên cứu sử dụng với quy mô không gian và thời gian khác nhau: từ dải ven bờ tới các đại dương thế giới; mô phỏng cho vài ngày, vài tháng và tới hàng chục năm. Mô hình ROMS được xây dựng trên cơ sở các nghiên cứu số trị bậc cao mới nhất cùng với kỹ thuật tiên tiến cho phép triển khai một cách có hiệu quả các tính toán có độ phân giải cao. Mô hình giải các phương trình thủy tĩnh cho thủy vực có bề mặt tự do với địa hình đáy phức tạp trên hệ lưới cong trực giao theo phương ngang và thích ứng địa hình theo phương thẳng đứng. Với bài toán nước dâng do bão và gió mùa trong nghiên cứu này, mô hình ROMS 2D được lựa chọn. Chi tiết về

mô hình ROMS được trình bày tại [6].

## 3. Kết quả áp dụng thử nghiệm

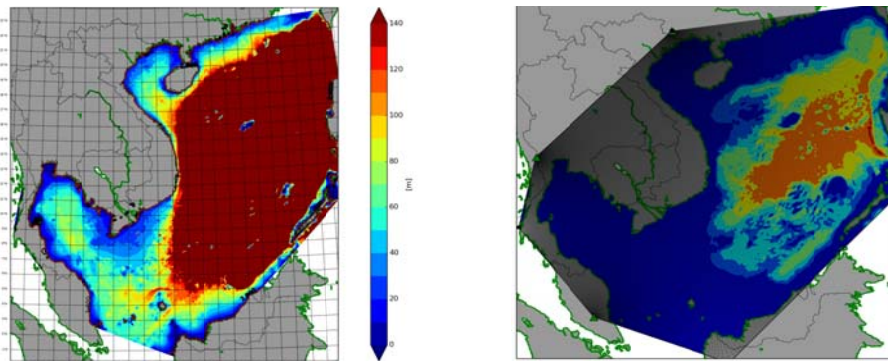
### 3.1. Số liệu đầu vào cho mô hình

#### a. Miền tính, lưới tính và số liệu địa hình

Miền tính nước dâng do bão và gió mùa bao gồm:  $-2,5 - 26,0^{\circ}\text{N}$ ;  $97,0 - 125,0^{\circ}\text{E}$  (Hình 1a). Lưới tính cong được xây dựng gồm  $498 \times 498$  ô lưới với kích thước biến đổi theo hướng kinh độ là từ 2,6 - 6,6 km và theo hướng vĩ độ là từ 3,7 - 8,0 km, theo xu thế chi tiết cho vùng bờ (Hình 1b). Địa hình đáy biển là số liệu lấy từ ETOPO-1 có độ phân giải 1 phút (Hình 1a).

#### b. Số liệu gió, áp

Trường gió, áp được sử dụng cho mô hình ROMS là trường gió tái phân tích ở độ cao 10 m và khí áp trên bề mặt biển, ở định dạng netCDF, có độ phân giải ngang 15 km được lấy từ sản phẩm chạy nghiệp vụ tại Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương. Từ số liệu này, mô hình ROMS sẽ nội suy về hệ tọa độ cong trực giao tương thích với từng bước thời gian tính của mô hình.



Hình 1. (a) Miền tính và trường độ sâu, (b) Lưới tính cho khu vực biển Đông

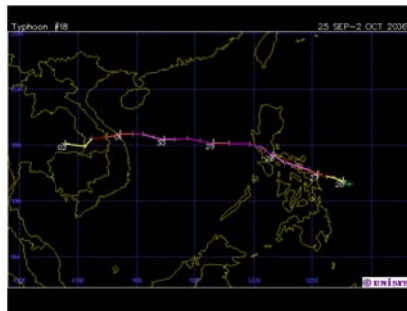
### 3.2. Kiểm nghiệm mô hình trong tính nước dâng do bão và gió mùa tại Việt Nam

#### a) Nước dâng trong bão Xangsena tháng 9/2006

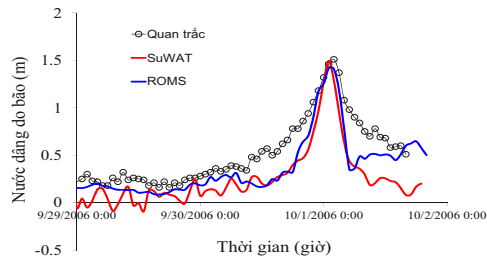
Hình 2(a) là quỹ đạo của bão Xangsena tháng 9/2006 đổ bộ vào Đà Nẵng ngày 01/10/2006 với cấp gió 11. Bão đã gây nước dâng lớn trên một vùng ven bờ rộng lớn quanh vị trí bão đổ bộ. Khu vực có địa hình trũng như Thừa Thiên Huế đã bị ngập lụt nặng. Ngoài nước biển dâng do

bão, lượng mưa lớn trong và sau bão đã gây ra ngập úng lớn trong nội đồng do quá trình thoát lũ chậm do nước ngoài biển dâng cao.

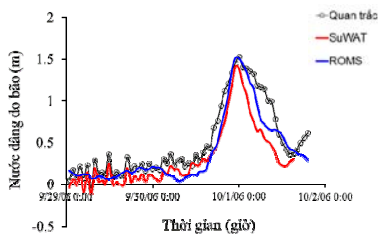
Hình 2(b) và 2(c) là so sánh kết quả tính toán và quan trắc dao động theo thời gian của nước dâng bão Xangsena tại Sơn Trà và Cửa Việt. Kết quả tính toán bằng mô hình SuWAT [1] cũng được thể hiện. Kết quả cho thấy cả mô hình ROMS và SuWAT đều mô phỏng khá tốt diễn biến nước dâng bão, nhất là đỉnh nước dâng.



(a)



(b)



(c)

Hình 2. (a) Quỹ đạo bão Xangsena tháng 9/2006, (b) dao động nước dâng do bão tại Sơn Trà, (c) dao động nước dâng do bão tại Cửa Việt

*b) Nước dâng trong bão Kalmeagi tháng 9/2014*

Con bão thứ hai được lựa chọn để kiểm nghiệm là bão Kalmeagi tháng 9/2014. Bão Kalmeagi có quỹ đạo như trên hình 3(a), hình thành ngoài khơi phía Đông quần đảo Philippin vào trưa ngày 12/9 từ một vùng áp thấp nhiệt đới. Đây không phải là cơn bão mạnh, tuy nhiên đã gây nước dâng tương đối lớn và có tính bất ngờ ở chỗ vào sáng và trưa ngày 17/9 tức là sau khoảng 10 giờ bão đổ, khu vực ven biển Hải Phòng - Quảng Ninh đã xuất hiện nước biển dâng cao kèm theo những cơn sóng cao từ 3 - 4 m gây ngập lụt một số khu vực trũng, thí dụ như tại thị xã Đồ Sơn - Hải Phòng. Hiện tượng nước dâng do bão số 3 tháng 9/2014 được phân tích tại [5] đã chỉ ra rằng nguyên nhân gây nước dâng lớn sau khi bão số 3 đổ bộ vào đất liền sau khoảng nửa ngày là do hoàn lưu gió sau bão kết hợp với trường gió Tây - Nam hoạt động mạnh trong thời gian dài và có hướng thổi vuông góc với đường bờ. Chính vì nguyên nhân gây nước dâng xuất hiện sau bão là do hoàn lưu của gió mùa Tây Nam nên các mô hình dự báo nước dâng bão nếu sử dụng trường gió, áp từ mô hình bão giải tích sẽ không mô phỏng được [5].

Trên hình 3a và 3b là kết quả tính toán dao động nước dâng do bão tại trạm Hòn Dấu và Hòn Ngur trong bão Kalmaegi bằng mô hình ROMS. Kết quả cho thấy, mô hình mô phỏng khá tốt nước dâng do bão. Phân bố theo không gian nước dâng bão lớn nhất trên hình 3d cho thấy cả dải ven biển từ Quảng Ninh đến Nghệ An có nước dâng cao 0,5 m.

*c) Nước dâng do gió mùa tại ven biển Nam Bộ*

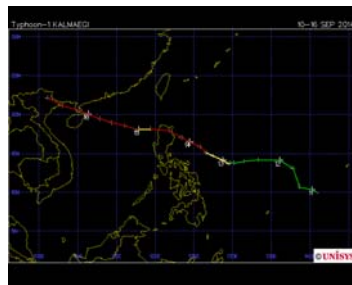
Nước dâng do gió mùa được tính toán bằng mô hình ROMS trong đợt triều cường xảy ra vào chiều tối ngày 20/10/2013. Đây là đợt triều cường dâng cao kỷ lục, với đỉnh triều tại trạm Phú An trên sông Sài Gòn đạt 1,68 m, cao nhất trong vòng 61 năm qua.

Trên hình 4(a), có thể thấy trong thời kỳ này trường gió Đông Bắc hoạt động với cường độ khá mạnh, kéo dài và được dồn sâu xuống phía nam. Gió mạnh, mực nước triều lên cao kết hợp với mưa lớn chính là nguyên nhân gây ra hiện tượng mà chúng ta vẫn thường gọi là triều cường. Hình 4(b) thể hiện trường nước dâng lớn nhất trong đợt gió mùa này, có thể thấy nước dâng lớn nhất tại cửa sông Sài Gòn đạt đến 0,5 - 0,6 m. Trên hình 4(c) là kết quả so sánh giữa tính toán nước dâng từ mô hình ROMS với số liệu

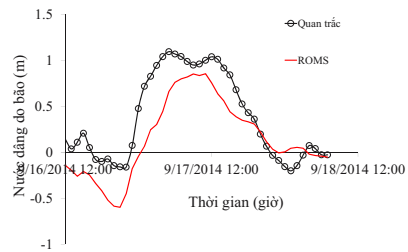


quan trắc nước dâng (sau khi đã loại thủy triều từ mực nước quan trắc) và mực nước quan trắc tổng cộng. Kết quả cho thấy mô hình mô phỏng khá

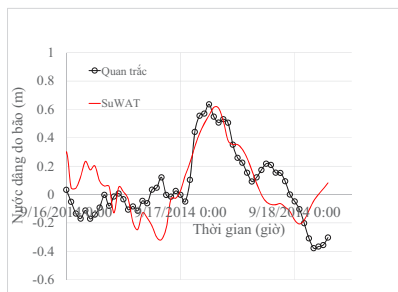
tốt nước dâng do gió mùa gây nên trong thời đoạn này.



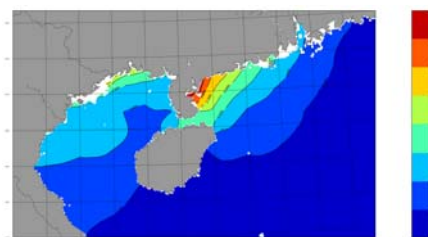
(a)



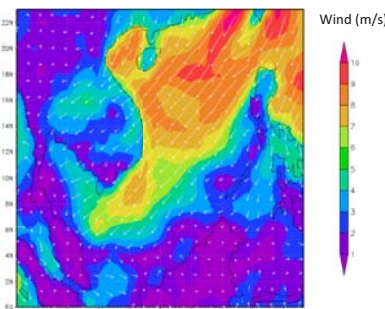
(b)



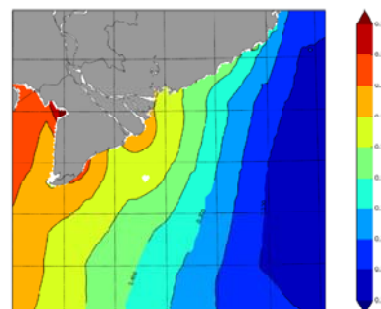
(c)



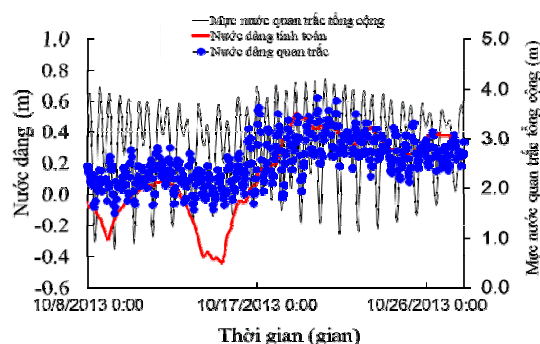
Hình 3. (a) Quỹ đạo bão Kalmaegi tháng 9/2014, (b) Dao động nước dâng bão tại Hòn Dấu, (c) Dao động nước dâng do bão tại Hòn Ngự, (d) Phân bố nước dâng lớn nhất trong bão Kalmaegi (kết quả của mô hình ROMS)



(a)



(b)



(c)

Hình 4. (a) Trường gió ngày 20/10/2013, (b) Trường nước dâng lớn nhất tháng 10/2013, (c) Biến thiên của mực nước quan trắc, nước dâng quan trắc và nước dâng tính toán bằng mô hình ROMS

Trên đây là một số kết quả tính toán thử nghiệm nước dâng do bão và gió mùa bằng mô hình ROMS. Các kết quả tính toán khá phù hợp với số liệu quan trắc. Từ những kết quả này cho thấy triển vọng của mô hình ROMS vào dự báo nghiệp vụ nước dâng gây ra bởi bão và gió mùa tại Việt Nam.

#### 4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, mô hình ROMS đã được thiết lập trên lưới tính cong với độ phân

giải chi tiết vùng ven bờ để tính toán thử nghiệm nước dâng gây ra bởi bão và gió mùa tại Việt Nam. Kết quả thử nghiệm cho 3 trường hợp cho thấy khả năng của mô hình trong dự báo nước dâng do bão và gió mùa tại Việt Nam. Tiếp tục hiệu chỉnh mô hình và kiểm chứng cho các cơn bão, các đợt gió mùa và hiện tượng mực nước dâng dị thường do nhiễu động khí áp sẽ được thực hiện ở những nghiên cứu tiếp theo.

*Lời cảm ơn:* Nghiên cứu này được tài trợ bởi Bộ Khoa học và Công nghệ trong đề tài mã số ĐTĐL-CN.35/15. Tập thể các tác giả xin chân thành cảm ơn.

#### Tài liệu tham khảo

1. Đỗ Đình Chiến, Nguyễn Bá Thủy, Nguyễn Thọ Sáo, Trần Hồng Thái, Sooyoul Kim (2014), *Nghiên cứu tương tác sóng và nước dâng do bão bằng mô hình số trị*, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, (647), tr.19-24.
2. Phạm Văn Ninh, Đỗ Ngọc Quỳnh, Đinh Văn Mạnh (1991), *Nước dâng do bão và gió mùa*, Báo cáo tổng kết đề tài 48B.02.02, Viện Cơ học, Hà Nội.
3. Hoàng Trung Thành (2011), *Nghiên cứu đặc điểm biến thiên mực nước biển ven bờ Việt Nam*, Luận án tiến sĩ địa lý, Viện khoa học khí tượng thủy văn và môi trường.
4. Bùi Xuân Thông (2007), *Nghiên cứu hiện tượng mực nước biển dâng dị thường không phải do bão xảy ra tại các vùng cửa sông, ven biển Việt Nam*, Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ.
5. Nguyễn Bá Thủy, Hoàng Đức Cường, Dư Đức Tiên, Đỗ Đình Chiến, Sooyoul Kim (2014), *Đánh giá diễn biến nước biển dâng do bão số 3 năm 2014 và vấn đề dự báo*, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, tr.14-18.
6. [https://www.myroms.org/wiki/Documentation\\_Portal](https://www.myroms.org/wiki/Documentation_Portal).

#### APPLICATION ROMS MODEL ON SURGE GENERATED BY TYPHOON AND MONSOON

Nguyen Ba Thuy<sup>(1)</sup>, Pham Khanh Ngon<sup>(1)</sup>, Du Duc Tien<sup>(1)</sup>, Tran Quang Tien<sup>(1)</sup>,  
Lars R. Hole<sup>(2)</sup>, Nils Melsom Kristensen<sup>(2)</sup>, Johannes Röhrs<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Vietnam National Centre for Hydro-Meteorological Forecasting (NCHMF)

<sup>(2)</sup>Norwegian Meteorological Institute (MetNo)

*In this study, surge generated by typhoon and monsoon were simulated based on two dimensional ROMS model. Three simulation cases was selected as typhoon Xangsena (9/2006), typhoon Kalmeagi (9/2014) and the historical record of spring tide at at Ho Chi Minh city (20/10/2013). The simulated results show agree well with observation data in on both storm and monsoon cases. Surge generated by monsoon in spring tide in 20/10/2013 at Saigon river mouth reached 0,4 m which significant contribution in the total water level caused flooding in Ho Chi Minh City.*

*Key words:* Storm surge, typhoon, monsoon.

# NGHIÊN CỨU NHIỆT ĐỘ BỀ MẶT TRÁI ĐẤT KHU VỰC THÀNH PHỐ HÀ NỘI TRÊN CƠ SỞ DỮ LIỆU ẢNH VỆ TINH LANDSAT 8

Lê Việt Hùng<sup>(1)</sup>, Trần Phúc Hưng<sup>(2)</sup>, Nguyễn Bình Phong<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

<sup>(2)</sup>Viện Vật lý địa cầu, Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

**V**iễn thám hồng ngoại nhiệt có thể giúp chúng ta tính toán nhiệt độ bề mặt đất phục vụ cho nghiên cứu khí tượng, thủy văn, tài nguyên nước ... Nghiên cứu này sử dụng ảnh viễn thám của vệ tinh Landsat 8 có độ phân giải không gian trung bình 30 m, với hai kênh nhiệt 10 và 11 để tính toán nhiệt độ bề mặt khu vực Hà Nội. Kết quả tính toán cho thấy, khu vực có nhiệt độ cao tập trung tại các khu đô thị, khu công nghiệp. Các khu vực có nhiều cây cối, mặt nước... nhiệt độ thấp hơn. Kết quả tính toán đã được đối sánh với giá trị thực đo tại các trạm khí tượng bề mặt nhằm phân tích sai số, đánh giá tính ưu việt của phương pháp.

*Từ khóa:* viễn thám hồng ngoại nhiệt, nhiệt độ bề mặt đất, LST, split-windows, Landsat 8, Hà Nội.

## 1. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

### 1.1. Dữ liệu

Nhiệt độ bề mặt đất (được quan trắc tại khu vực quan trắc nhiệt độ đất trong vườn khí tượng) là một yếu tố quan trọng cơ bản trong hệ thống các yếu tố khí tượng được thu thập hằng ngày tại các trạm khí tượng bề mặt và là một nhân tố quan trọng trong nghiên cứu về khí hậu, thủy văn, tài nguyên nước. Kết quả nghiên cứu nhiệt độ bề mặt đất có thể sử dụng để nghiên cứu hiện tượng “đảo nhiệt đô thị” là nguyên nhân dẫn tới các hiện tượng thời tiết cực đoan, diễn biến nhanh như dông nhiệt, dông...; trong tính toán và xác định cân bằng bức xạ bề mặt Trái đất.

Tuy nhiên, trên điều kiện thực tế các quan trắc mặt đất chỉ phản ánh điều kiện nhiệt của khu vực cục bộ xung quanh trạm đo [1]. Do chúng ta không thể bố trí các trạm quan trắc tại mọi điểm với mật độ dày đặc và quan trắc liên tục theo thời gian nên số liệu quan trắc không thể phản ánh trạng thái thực tế cho một khu vực cụ thể.

Một số nghiên cứu trong và ngoài nước đã sử dụng ảnh vệ tinh để tính toán nhiệt độ bề mặt đất. Trần Thị Vân và nnk (2009) nghiên cứu xác định nhiệt độ bề mặt đô thị bằng phương pháp viễn thám nhiệt với hai kênh hồng ngoại nhiệt 6.1 và 6.2 của ảnh vệ tinh Landsat-7. Lê Văn Anh

(2014) đã sử dụng chỉ số phản xạ của thực vật NDVI kết hợp với hợp phần thực vật để xác định nhiệt độ bề mặt khu vực thành phố Hải Phòng. Một số các nghiên cứu khác như của France và nnk (1994) sử dụng ảnh viễn thám NOAA-11 và AVHRR để xác định nhiệt độ bề mặt khu vực Đông Bắc Braxin. Javed Mallick và nnk (2008) sử dụng ảnh vệ tinh Landsat 7 để xác định nhiệt độ bề mặt khu vực Delhi.

Landsat 8 mang theo 2 bộ cảm: bộ thu nhận ảnh mặt đất (OLI – Operational Land Imager) và bộ cảm biến hồng ngoại nhiệt (TIRS – Thermal Infrared Sensor). So với Landsat 7, Landsat 8 có cùng độ rộng dải chụp, cùng độ phân giải ảnh và chu kỳ lặp lại (16 ngày) nhưng hiệu suất chụp hiệu quả hơn.

Dữ liệu ảnh sử dụng trong nghiên cứu này chụp vào ngày 01/07/2015, thuộc đường chụp số 127, dòng 45 và 46, bao phủ toàn bộ Hà Nội, độ che phủ mây <10%.

### 1.2. Khu vực nghiên cứu

Hà Nội là thủ đô và là thành phố lớn nhất Việt Nam về diện tích với 3328,9 km<sup>2</sup>. Thủ đô Hà Nội là đô thị loại đặc biệt của Việt Nam có vị trí từ 20°53' - 21°23' vĩ độ Bắc và 105°44' - 106°02' kinh độ Đông. Địa hình Hà Nội thấp dần theo hướng từ Bắc xuống Nam và từ Tây sang Đông

với độ cao trung bình từ 5 - 20 m so với mực nước biển.

**1.3. Phương pháp nghiên cứu**

Trong nghiên cứu này nhiệt độ bề mặt sẽ được tính toán với quy trình như sau: Giá trị số tại hai kênh 10 và 11 sẽ được tính chuyển sang bức xạ tại đỉnh khí quyển TOA, sau đó tính chuyển sang giá trị nhiệt độ sáng tại đỉnh khí quyển. Cuối cùng, sử dụng phương trình spilt-window để tính giá trị nhiệt độ gần đúng tại mặt đất. Trong nghiên cứu này chưa áp dụng các phương pháp loại bỏ ảnh hưởng của khí quyển vào việc tính toán.

Bước 1. Chuyển đổi giá trị số (DN) sang giá trị bức xạ phổ (Lλ)

Dữ liệu Landsat 8 được thu nhận dưới dạng ảnh số 16-bit, mỗi điểm ảnh có giá trị từ 1 đến 65535, do đó cần phải chuyển đổi sang giá trị bức xạ phổ, là giá trị phản ánh năng lượng phát ra từ mỗi vật thể được thu nhận trên kênh nhiệt.

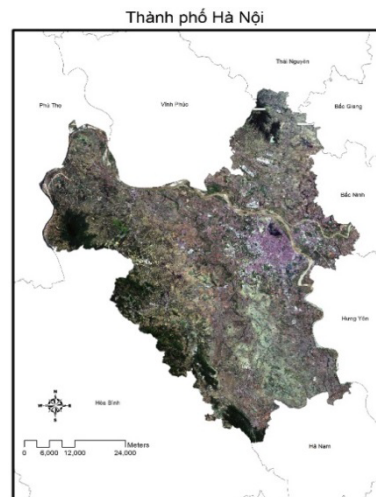
$$L\lambda = ML.Qcal - AL \quad (1)$$

Trong đó:

Lλ là giá trị bức xạ phổ (W/(m2.sr.μm))

ML, AL là hệ số chuyển đổi, được cung cấp trong file \_MTL.txt

Qcal là giá trị số của điểm ảnh.



Hình 1. Khu vực nghiên cứu

Bảng 1. Đặc điểm kênh ảnh của Landsat 8 [4]

Bộ Cảm	Kênh ảnh / ứng dụng	Bước sóng (μm)	Độ Phân giải (m)
OLI	Kênh 1 – Sol khí, vùng bờ	0,433 – 0,453	30
	Kênh 2 – Xanh lam	0,450 – 0,515	30
	Kênh 3 – Xanh lá	0,525 – 0,600	30
	Kênh 4 – Đỏ	0,630 – 0,680	30
	Kênh 5 – Hồng ngoại gần	0,845 - 0,885	30
	Kênh 6 – Cận hồng ngoại	1,560 - 1,660	30
	Kênh 7 – Cận hồng ngoại	2,100 - 2,300	30
	Kênh 8 – Toàn sắc	0,500 - 0,680	15
	Kênh 9 – Mây ti Cirrus	1,360 - 1,390	30
TIRS	Kênh 10 – Hồng ngoại nhiệt	10,3 - 11,3	100
	Kênh 11 – Hồng ngoại nhiệt	11,5 - 12,5	100

Bảng 2. Các hệ số chuyển đổi đối với hai kênh ảnh [5]

ML	RADIANCE_MULT_BAND_10	3,3420E-04
ML	RADIANCE_MULT_BAND_11	3,3420E-04
AL	RADIANCE_ADD_BAND_10	0,10000
AL	RADIANCE_ADD_BAND_11	0,10000

Bảng 3. Hệ số chuyển đổi để tính toán nhiệt độ sáng [5]

K1	K1_CONSTANT_BAND_10	774,8853
K1	K1_CONSTANT_BAND_11	480,8883
K2	K2_CONSTANT_BAND_10	1321,0789
K2	K2_CONSTANT_BAND_11	1201,1442



Bước 2: Chuyển đổi giá trị bức xạ phổ sang nhiệt

$$T_B = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L_\lambda} + 1\right)} \quad (2)$$

Trong đó:

T<sub>B</sub> là nhiệt độ sáng tại đỉnh khí quyển (Kelvin)

K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> là các hằng số chuyển đổi được cung cấp trong file \_MTL.txt.

Bước 3: Chuyển đổi giá trị nhiệt tại đỉnh khí quyển sang giá trị nhiệt tại bề mặt

Sử dụng phương pháp Split-Window để hiệu chỉnh về giá trị nhiệt độ tại bề mặt TS theo phương trình sau [5, 6]:

$$TS = TB(\text{kênh } 10) + 2(TB(\text{kênh } 10) - TB(\text{kênh } 11)) + 1 \quad (3)$$

Trong đó

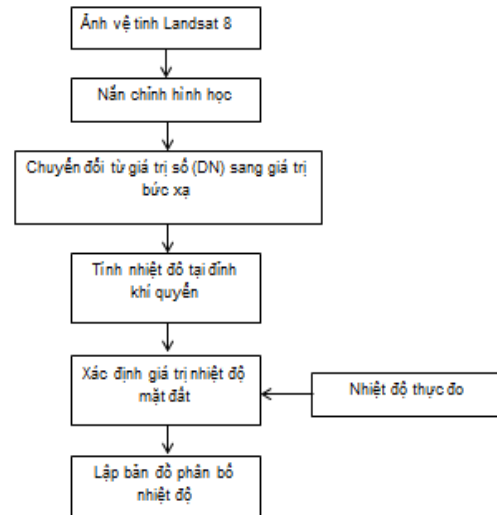
TS: là giá trị nhiệt độ bề mặt đất (LST)

T<sub>B</sub>(kênh10), T<sub>B</sub>(kênh11): là giá trị nhiệt độ sáng ở hai kênh 10 và 11(Kelvin)

Bước 4: Thành lập bản đồ phân bố nhiệt độ bề mặt

Kết quả tính toán được so sánh với giá trị thực đo tại các trạm khí tượng bề mặt, sau đó đưa vào

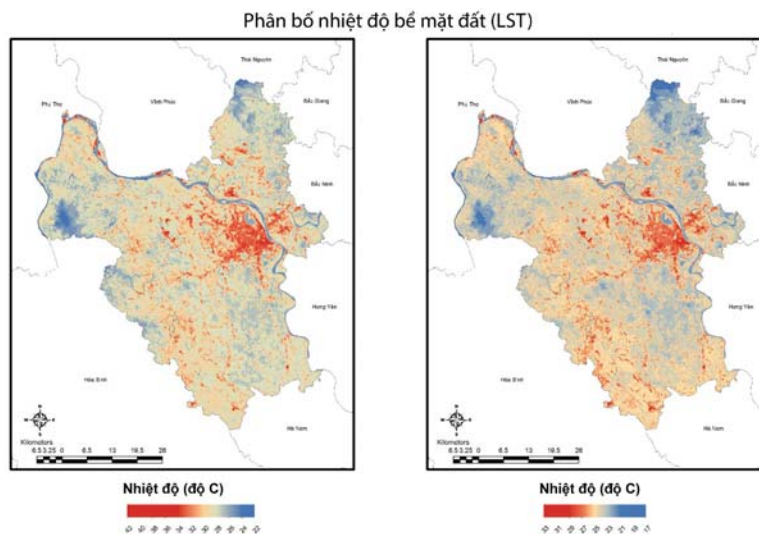
ArcGIS để lập bản đồ.



Hình 2. Quy trình xác định nhiệt độ bề mặt đất

## 2. Thục nghiệm và kết quả

Kết quả tính toán nhiệt độ sáng tại đỉnh khí quyển với từng kênh ảnh 10 và 11 được thể hiện trong hình 3 (giá trị nhiệt độ đã được quy đổi từ thang nhiệt Kelvin sang thang nhiệt Celsius). Nhiệt độ trung bình ở kênh 10 và kênh 11 lần lượt là 28,5°C và 24,3°C. Khoảng nhiệt độ nhỏ nhất và lớn nhất lần lượt là 22°C - 42°C và 17°C - 33°C (Bảng 4).



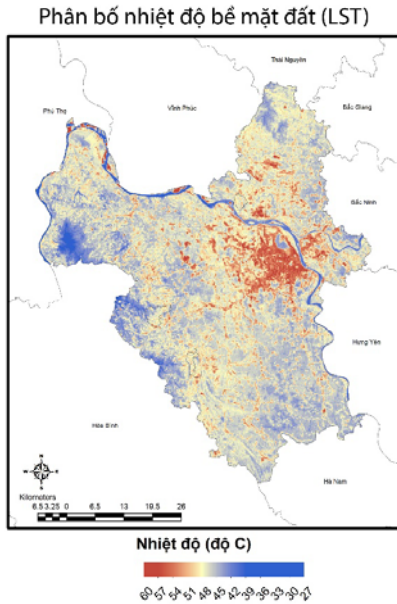
Hình 3. Nhiệt độ TB tại đỉnh khí quyển (a) kênh 10 và (b) kênh 11

Bảng 5. Thông kê cơ bản giá trị nhiệt độ tính toán bằng phương pháp split-window

	Lớn nhất (°C)	Nhỏ nhất (°C)	Trung bình (°C)	Độ lệch chuẩn
Kênh 10	42	22	28,57	1,72
Kênh 11	33	17	24,34	1,29

Sau khi hiệu chỉnh nhiệt độ bằng phương pháp split-window cho thấy kết quả trung bình

tính toán trên toàn khu vực là 38°C và biên độ nhiệt là 27 - 60°C (Hình 4, Bảng 5).



Hình 4. Nhiệt độ bề mặt sau hiệu chỉnh bằng phương pháp Split – Window(°C)

Bảng 5. Thông kê cơ bản giá trị nhiệt độ tính toán bằng phương pháp split-window

	Lớn nhất (°C)	Nhỏ nhất (°C)	Trung bình (°C)	Độ lệch chuẩn
Split-Window	60	27	38,04	2,83

Bảng 6. Giá trị nhiệt độ bề mặt đất quan trắc tại một số trạm khí tượng (°C)

	1h	7h	13h	19h
Láng	30,6	31,4	61,6	36,0
Hà Đông	30,5	32,7	65,0	36,5
Ba Vì	30,5	34,5	69,8	35,9
Sơn Tây	31,5	36,0	61,6	37,0

Kết quả tính toán đã được đối sánh với kết quả thực đo tại các trạm khí tượng bề mặt là Láng, Hà Đông, Ba Vì, Sơn Tây (Bảng 6).

Kết quả tính toán sau khi hiệu chỉnh nhiệt độ bằng phương pháp split-window này có thể thấy giá trị nhiệt độ bề mặt đất tính toán bằng ảnh viễn thám đã đạt được sự chính xác hơn, phù hợp hơn với các số liệu thực đo nhiệt độ mặt đất cũng như điều kiện thời tiết và khí hậu của vùng nghiên cứu.

Tại cùng thời điểm, ở khu vực đô thị, khu vực nội thành nơi có nhiều khu dân cư, nhà máy... nhiệt độ cao hơn so với ở khu vực ngoại thành, nơi có các trồng cây, bụi cỏ, mật độ đô thị hóa thấp hơn trong nội thành. Khu vực có mật độ đô thị lớn, tập trung đông dân cư, nhà máy, xí nghiệp có nhiệt độ bề mặt đất trung bình đạt trên

48°C, nhiệt độ cao nhất xuất hiện tại khu vực Long Biên đạt 60°C. Khu vực có nhiệt độ trung bình trùng với các khu vực canh tác nông nghiệp, khu vực có thảm phủ thực vật và các khu vực sông, hồ với nhiệt độ trung bình các khu vực này trong khoảng 36 - 47°C. Khu vực có nhiệt độ dưới 36°C là các khu vực có độ cao địa hình tương đối cao và có nhiều rừng, cây cối như khu vực núi Tân Viên, khu vực Mê Linh, nhiệt độ thấp nhất xuất hiện tại khu vực Ba Vì đạt 27°C.

### 3. Kết luận

Nghiên cứu này đã thành lập được bản đồ phân bố nhiệt độ bề mặt cho khu vực Hà Nội từ ảnh vệ tinh Landsat 8 có độ phân giải trung bình, phản ánh rõ ràng sự phân hóa nhiệt độ của khu vực nghiên cứu. Việc sử dụng số liệu từ vệ tinh Landsat 8 góp phần mở rộng nguồn số liệu đối

với quan trắc nhiệt độ bề mặt đất với độ phân giải cao. Trước đây đã có các quan trắc từ các vệ tinh khác như MODIS nhưng độ phân giải nhỏ nên không phản ánh được phân bố trong khu vực nhỏ. Đối với ảnh Landsat 8 có độ phân giải đạt tới 30 m thì việc phản ánh thực trạng của một khu vực nhỏ trở nên thuận lợi, chính xác hơn.

Việc tính toán nhiệt độ bề mặt đất qua số liệu ảnh vệ tinh Landsat 8 được thực hiện chỉ qua một số bước tính toán và cho ra kết quả nhanh chóng. Sản phẩm tính toán nhiệt độ bề mặt từ ảnh Landsat 8 có thể ứng dụng trong nhiều lĩnh vực, phục vụ nhiều mục đích như khí tượng lớp biên, khí hậu, thủy văn, môi trường.

### Tài liệu tham khảo

1. Lê Văn Anh, Trần Anh Tuấn (2014), *Nghiên cứu nhiệt độ bề mặt sử dụng phương pháp tính toán độ phát xạ từ chỉ số thực vật*, Tạp chí các Khoa học về Trái đất, số 36 (2), trang 184-192.
2. Trần Thị Vân (2006), *Ứng dụng viễn thám nhiệt khảo sát đặc trưng nhiệt độ bề mặt đô thị với sự phân bố các kiểu thảm phủ ở thành phố Hồ Chí Minh*, Tạp chí phát triển Khoa học và Công nghệ, tập 8, Đại học Quốc gia TP HCM, trang 70-74.
3. France, G.B. & Cracknell, A.P. (1994), *Retrieval of land and sea surface temperature using NOAA-11 AVHRR data in North-Eastern Brazil*, International Journal of Remote Sensing, 15, 1695-1712.
4. Javed Mallick, Yogesh Kant & B.D.Bharath (2008), *Estimation of land surface temperature over Delhi using Landsat-7 ETM+*, J. Ind. Geophys. Union. Vol. 12, No.3, pp.131-140.
5. LANDSAT 8 (L8)(2015), Data users handbook, USGS.
6. R. Richter<sup>1</sup> and D. Schläpfer (2015), *Atmospheric / Topographic Correction for Satellite Imagery, ATCOR-2/3 User Guide*, Version 9.0.1, December 2015. [Online]. Available: [www.rese.ch/software/download](http://www.rese.ch/software/download).
7. O. Rozenstein (2014), *Derivation of land surface temperature for Landsat-8 TIRS using a split window algorithm*, Sensors (Basel), pp. 5768-80.

## ESTIMATION OF LAND SURFACE TEMPERATURE OVER HANOI WITH LANDSAT 8 SATELLITE IMAGE

Le Viet Hung<sup>(1)</sup>, Nguyen Binh Phong<sup>(1)</sup>, Tran Phuc Hung<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Ha Noi University of Natural Resources and Environment.

<sup>(2)</sup>Viet Nam Academy of Scienc and Technology.

*The remote sensing in the thermal infrared domain can help us to calculate the surface temperature of soil. Its useful for research in the meteorology, the hydrology, the water resources... The image Landsat 8, with spatial resolution of 30 m average, have two temperature channels 10 and 11 can use to calculate the Ha Noi land surface temperature. The results show that the urban areas and the industrial zones have high-temperature. The temperature lower concentrate the trees area and water bodies. The results from imagerie landsat were matched with the measure insitu, at the surface meteorological stations. We can analyze and evaluate the advantages of the remote sensing method.*

*Keyword: thermal infrared remote sensing, land surface temperature, LST, split-windows, Landsat 8, Ha Noi.*

# NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH SỐ LƯU VỰC VÀO MÔ HÌNH THỦY VĂN

Bùi Đình Lập - Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương

**H**ầu hết các mô hình toán thủy văn khi triển khai ứng dụng đều đòi hỏi phải chia nhỏ lưu vực lớn thành các tiểu lưu vực nhỏ hơn, trước khi có thể thực hiện được các mô phỏng thủy văn, nhằm giảm thiểu tác động theo không gian của các yếu tố đầu vào như thành phần đất, thành phần thảm phủ và sự biến động của phân bố mưa theo không gian. Việc nghiên cứu để tìm phương pháp và xây dựng được một công cụ có khả năng hệ thống hóa tự động phân chia các tiểu lưu vực và mạng lưới sông dựa trên nền tảng số liệu DEM ngày càng trở nên cần thiết. Trong bài báo này, hệ thống đánh số lưu vực Pfafstetter sẽ được trình bày, các kết quả nghiên cứu đã được triển khai áp dụng cho các lưu vực thuộc 6 hồ chứa lớn trên hệ thống sông Hồng, bao gồm các lưu vực hồ Lai Châu, Sơn La, Bản Chát, Hòa Bình, Tuyên Quang và Thác Bà.

Từ khóa: Đánh số lưu vực, GIS, hệ thống sông Hồng, Pfafstetter.

## 1. Mở đầu

Hiện nay, trên thế giới các nước tiên tiến như Anh, Mỹ, Pháp, Thụy Điển và Nhật Bản đều đang ứng dụng các mô hình thủy văn thông số phân bố để tính toán, dự báo dòng chảy lũ trên lưu vực phục vụ công tác phòng chống thiên tai, đặc biệt là trong công tác theo dõi và cảnh báo nguy cơ lũ quét có thể xảy ra trên các sông suối nhỏ. Ở Việt Nam, trước sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ thông tin và hệ thống thông tin địa lý GIS, các mô hình thủy văn thông số phân bố cũng ngày càng được nghiên cứu và triển khai ứng dụng nhiều trong thực tế. Các mô hình tiêu biểu đang được triển khai ứng dụng ở Việt Nam có thể kể đến như mô hình MARINE (Pháp), HBV (Thụy Điển), WetSpa (Bi), Dimosop (Ý) và WEBDHM (Nhật Bản).

Trong quá trình triển khai ứng dụng mô hình, để giảm thiểu tác động theo không gian của các yếu tố đầu vào như thành phần đất, thành phần thảm phủ và sự biến động của phân bố mưa theo không gian..., hầu hết các mô hình toán thủy văn hiện đại hiện nay, đều đòi hỏi phải chia nhỏ lưu vực lớn thành các tiểu lưu vực nhỏ hơn, trước khi có thể thực hiện được các mô phỏng thủy văn. Nhưng cách thức phân chia lưu vực như thế nào và chia thành bao nhiêu tiểu lưu vực thì hợp lý vẫn còn là những câu hỏi khó và là vấn đề còn gặp nhiều khó khăn khi ứng dụng trong thực tế. Nếu công tác phân chia lưu vực không hợp lý sẽ

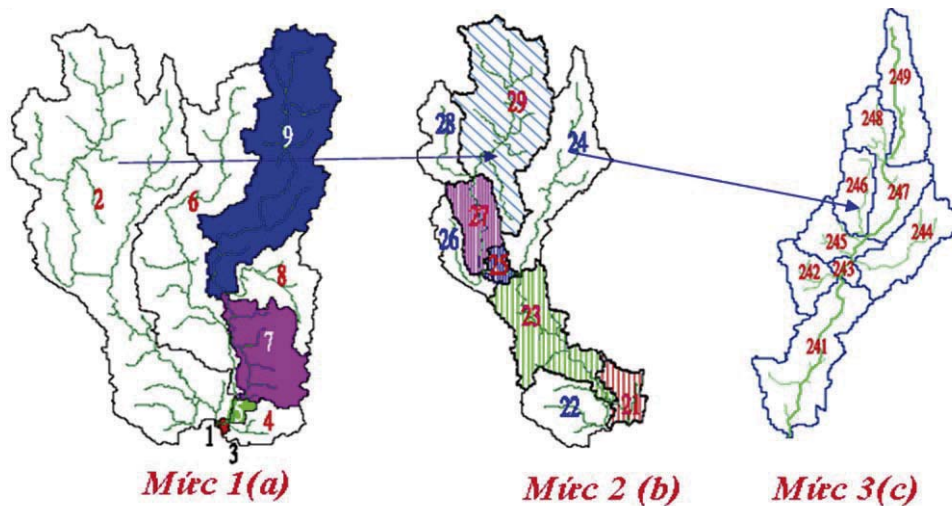
dẫn đến những khó khăn trong công tác hiệu chỉnh tham số mô hình và quá trình gom nước diễn toán lũ trong sông, từ đó kéo theo chất lượng mô phỏng lũ trên lưu vực cũng bị suy giảm.

Việc nghiên cứu, xây dựng được một hệ thống phân chia và đánh số các tiểu lưu vực đảm bảo được tính đơn nhất, đơn giản. Có quy luật rõ ràng để có thể xác định được trình tự tích lũy dòng chảy trên các tiểu lưu vực, giảm thiểu được tác động của các yếu tố đầu vào theo không gian là nội dung công việc rất cần thiết. Trong nghiên cứu này, hệ thống đánh số lưu vực Pfafstetter sẽ được nghiên cứu ứng dụng, các kết quả nghiên cứu đã được triển khai áp dụng cho các lưu vực thuộc 6 hồ chứa lớn trên hệ thống sông Hồng, bao gồm các lưu vực hồ Lai Châu, Sơn La, Bản Chát, Hòa Bình, Tuyên Quang và Thác Bà trong khuôn khổ đề tài cấp Bộ “Nghiên cứu xây dựng công nghệ dự báo lũ đến các hồ chứa lớn trên hệ thống sông Hồng”.

## 2. Khái quát về phương pháp đánh số lưu vực Pfafstetter

Theo Verdin (1996), khái niệm về hệ thống đánh số lưu vực được trình bày lần đầu tiên bởi kỹ sư người Brazil, Otto Pfafstetter. Theo đó hệ thống đánh số lưu vực Pfafstetter được thực hiện dựa trên cơ sở mạng sông tự nhiên, và tuân theo quy luật sau.





Hình 1. Mô tả quy luật đánh số lưu vực theo phương pháp Pfafstetter

i. Xác định lưu vực sông chính và các sông nhánh cấp 1.

ii. Đánh số sông nhánh, dọc theo sông chính từ cửa ra đến thượng lưu sông chọn ra 4 sông nhánh lớn nhất và đánh số theo thứ tự 2, 4, 6, 8.

iii. Đánh số lưu vực đổ trực tiếp vào sông chính theo thứ tự 1, 3, 5, 7 và 9. Lưu vực số 1 là diện tích được giới hạn từ outlet của sông chính đến outlet của sông nhánh số 2, lưu vực số 3 là diện tích được giới hạn từ outlet sông nhánh số 2 và outlet sông nhánh số 4, tương tự cho lưu vực số 5 và số 7, lưu vực số 9 luôn là diện tích lưu vực đầu nguồn của các sông.

Như vậy 9 tiểu lưu vực sẽ được tạo ra và được đánh số từ 1 đến 9 theo phương pháp Pfafstetter cho lần phân chia thứ nhất mức 1 (Hình 1.a).

Một tiểu lưu vực đạt được ở mức 1, có thể tiếp tục được chia nhỏ bằng cách lặp lại việc áp dụng các quy tắc tương tự ở mức 1. Trên hình 1.a lưu vực số 2 thuộc mức 1 lại được chia nhỏ thành 4 nhánh sông lớn được đánh số theo thứ tự 22, 24, 26, 28 và 5 lưu vực nhập lưu khu giữa được đánh số 21, 23, 25, 27 và 29, kết quả việc phân chia lưu vực số 2 xem hình 1(b), mức 2. Kết quả số lượng tiểu lưu vực sau khi được phân chia ở cấp độ 2 là 17 lưu vực bao gồm 8 lưu vực sau khi phân chia ở cấp độ 1 và 9 lưu vực thuộc lưu vực số 2 sau khi tiếp tục được phân chia ở cấp độ 2.

Theo cách làm tương tự, kết quả phân chia tiểu lưu vực ở mức 3 được phân chia từ lưu vực

số 24 ở mức 2 được làm tương tự và trình bày trên hình 1(c), 9 tiểu lưu vực con từ tiểu lưu vực số 24 ở mức 2 lại được tạo ra và đánh số lưu vực theo thứ tự 222, 224, 226 và 228 cho 4 lưu vực sông nhánh và 221, 223, 225, 227, 229 cho 5 tiểu lưu vực nhập lưu khu giữa. Ba chữ số được đánh cho tiểu lưu vực mức 3 bao gồm chữ số đầu tiên mang ý nghĩa cho tiểu lưu vực mức 1, chữ số thứ 2 mang ý nghĩa cho tiểu lưu vực được phân chia ở mức 2 và chữ số cuối cùng là vị trí của tiểu lưu vực được phân chia ở mức 3.

### 3. Ứng dụng phương pháp Pfafstetter để đánh số lưu vực cho các hồ chứa Lai Châu, Sơn La, Bản Chát, Hòa Bình, Tuyên Quang và Thác Bà

Ngôn ngữ AML (ARC/INFO Macro Language) và ngôn ngữ lập trình Fortran là hai công cụ chính được sử dụng để hiện thực hóa phương pháp đánh số lưu vực Pfafstetter và ứng dụng cho các hồ chứa lớn Lai Châu, Sơn La, Bản Chát, Hòa Bình, Tuyên Quang và Thác Bà.

Trong tiến trình ứng dụng, đầu tiên các hàm chức năng thủy văn trong môi trường ARC/INFO được sử dụng để xác định lưu vực phân nước của 6 hồ chứa lớn từ bản đồ DEM và cắt tách thành 6 lưu vực độc lập để chuẩn bị đánh số lưu vực theo phương pháp Pfafstetter. Tiếp theo các bản đồ hội tụ dòng chảy và bản đồ xác định khoảng cách dòng chảy tại các ô lưới đến mặt cắt cửa ra của 6 lưu vực lần lượt được tạo ra

thông qua 2 hàm chức năng FLOWACCUMULATION và FLOWLENGTH trong môi trường ARC/INFO. Ngưỡng 500 km<sup>2</sup> cho lưu vực hồ Tuyên Quang, Hòa Bình, Sơn La, 300 km<sup>2</sup> cho lưu vực hồ Lai Châu, Thác Bà và 50 km<sup>2</sup> cho lưu vực hồ Bản Chát được sử dụng để xác định mạng lưới sông suối dưới dạng raster và dạng vector cho 6 lưu vực hồ thông qua 2 hàm chức năng STREAMLINK và STREAMLINE. Các kết quả đạt được trong môi trường ARC/INFO sẽ được chuyển đổi sang định dạng ASCII thông qua lệnh UNGENERATION.

Một chương trình mã hóa bằng ngôn ngữ lập trình Fortran được sử dụng để làm nhiệm vụ xác định tọa độ xuất nước của 9 lưu vực theo phương pháp Pfafstetter từ các thông tin thu được trong môi trường ARC/INFO dưới định dạng ASCII.

Cuối cùng 9 tiểu lưu vực mức 1 sẽ được tạo ra thông qua các lệnh phân tách lưu vực trong môi trường ARC/INFO dựa trên các kết quả về tọa độ xuất nước thu được. Hình 2 là một đoạn mã AML minh họa tiến trình ứng dụng phương pháp Pfafstetter cho 6 lưu vực hồ chứa lớn Bắc Bộ, được nhóm nghiên cứu thực hiện đề tài cấp Bộ “Nghiên cứu xây dựng công nghệ dự báo lũ đến các hồ chứa lớn trên hệ thống sông Hồng”, Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương thực hiện.

Tiến trình trên có thể được thực hiện hiện lặp

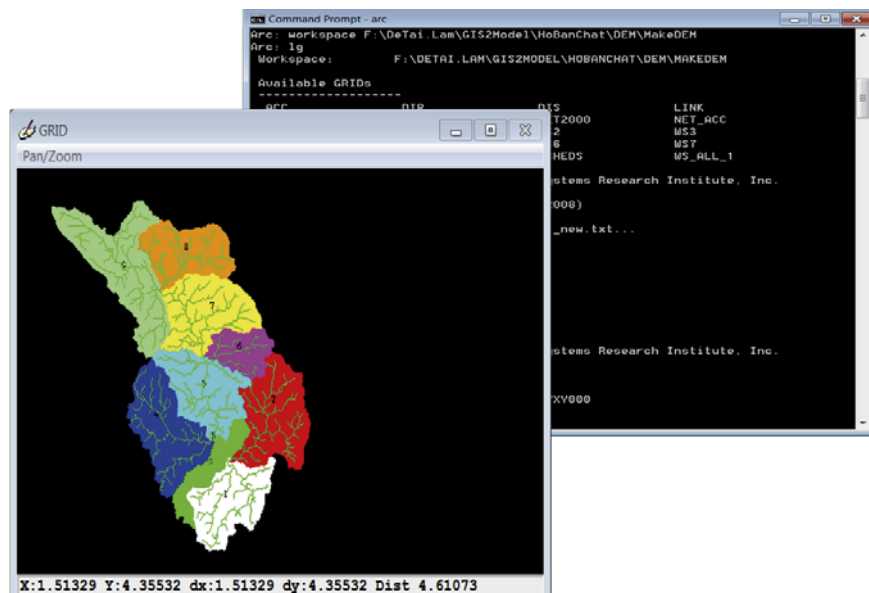
lại cho các tiểu lưu vực mức 2 hoặc mức 3, cho đến khi các tiểu lưu vực được phân chia có diện tích lưu vực nhỏ hơn diện tích lớn nhất cho phép để có thể đáp ứng được điều kiện ứng dụng trong mô hình thủy văn (ở 6 lưu vực hồ chứa lớn diện tích cho phép là < 3000 km<sup>2</sup> cho 1 tiểu lưu vực).

Hình 3 là kết quả ứng dụng hệ thống đánh số lưu vực Pfafstetter cho lưu vực hồ Bản Chát, theo đó 9 lưu vực từ lưu vực lớn đã được đánh số và tách rời để có thể sẵn sàng ứng dụng mô hình Marine vào tính toán dòng chảy từ mưa.

```
&label L50
grid
setwindow wsheds
setmask wsheds
/* acc = flowaccumulation(dir)
dis = flowlength(dir)
net%threshold% = con (acc > %threshold%, 1)
link = streamlink ( net%threshold%, dir)
net_acc = int( zonalmax(link, acc) )
buildvat net_acc
net_dis = int( zonalmin(link, dis) )
buildvat net_dis
lk = streamline(link, dir, link)
lacc = streamline(net_acc, dir, net_acc)
ldis = streamline(net_dis, dir, net_dis)
l%threshold% = streamline(net%threshold%, dir
q
ungenerate line lk l%threshold%.txt
ungenerate line lacc a%threshold%.txt
ungenerate line ldis d%threshold%.txt

&workspace %home%
/*
&return
```

Hình 2. Mã AML được sử dụng để triển khai phân tách, đánh số các tiểu lưu vực cho 6 hồ chứa lớn Bắc Bộ



Hình 3. Mô tả tiến trình đánh số lưu vực trong môi trường ARC/INFO cho lưu vực hồ Bản Chát

Tiến trình đánh số cho các lưu vực ở mức 2 và mức 3 theo phương pháp Pfafstetter được tự động thực hiện khi mức 1 hoàn tất dựa trên cơ sở các thông tin được khai báo trong file Numbered.info, xem hình 4.

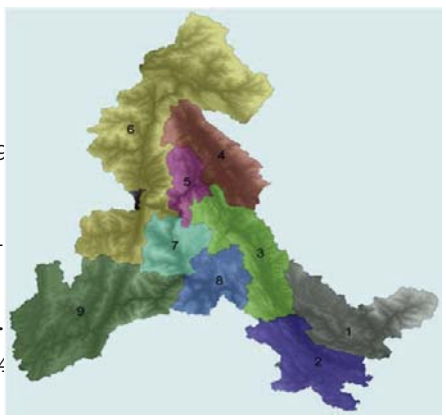
```
Muc_danhso: 3
Muc1: 0, 1, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1
Muc2_2: 1, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0
Muc2_6: 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
Muc2_7: 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
Muc2_8: 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
Muc2_9: 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
END
```

Hình 4. Cấu trúc file Numbered.info được sử dụng để phân chia lưu vực theo Pfafstetter

Biến kfs được sử dụng trong các chương trình AML và trong chương trình fortran để lưu trữ các giá trị trong file Numbered.info, nếu các giá trị kfs được gán bằng 1 trong hàng Mức1 có nghĩa là sẽ có các lưu vực con ở mức 1 sẽ được sử dụng để tiếp tục chia nhỏ xuống mức 2, hàng mức 1: của hình 4 cho thấy các lưu vực con số 2, số 6, số 7, số 8 và số 9 sẽ được tiếp tục chia nhỏ xuống cấp tiếp theo, các hàng Mức2\_2, Mức2\_6, Mức2\_7, Mức2\_8 và Mức2\_9 là các hàng chưa thông tin để tiếp tục chia nhỏ lưu vực xuống mức 3. Ở hàng Mức2\_2 các lưu vực số 21, 22, 23 và 27 lại được tiếp tục chi nhỏ xuống mức 3, các hàng còn lại lưu vực chỉ dừng lại ở mức 2.

Hệ thống đánh số lưu vực Pfafstetter đã được ứng dụng thành công cho các lưu vực của 6 hồ chứa lớn Bắc Bộ. Dưới đây là 2 kết quả ứng dụng cho 2 lưu vực đại diện là hồ Sơn La và hồ Tuyên Quang.

Bảng 1. Kết quả ứng dụng hệ thống đánh số lưu vực Pfafstetter cho lưu vực hồ Sơn La

Mã lưu vực	Diện tích (km <sup>2</sup> )	Độ cao TB (m)	Độ dốc (%)	Các tiểu lưu vực hồ Sơn La
1	1050	756	51	
2	809	722	40	
3	901	645	45	
4	730	761	39	
5	310	876	52	
6	2674	1019	51	
7	458	954	45	
8	509	866	41	
9	1772	882	44	
<b>Tổng</b>	<b>9213</b>			

Kết quả trên bảng 1 cho thấy:

- Tổng diện tích lưu vực hứng nước của hồ Sơn La được xác định là 9213 km<sup>2</sup>, lưu vực có thời gian tập trung nước lớn nhất đến tuyến đập Sơn La là lưu vực số 9 (lưu vực vùng thượng lưu sông Nậm Mứ); 4 lưu vực sông nhánh lớn nhất 8, 6, 4, 2 được xác định tương ứng là lưu vực sông Nậm Mou, sông Nậm Na, sông Nậm Mạ và sông Nậm Muôi.

- Khi mưa rơi xuống lưu vực hồ Sơn La thì trình tự tích lũy dòng chảy trên các tiểu lưu vực

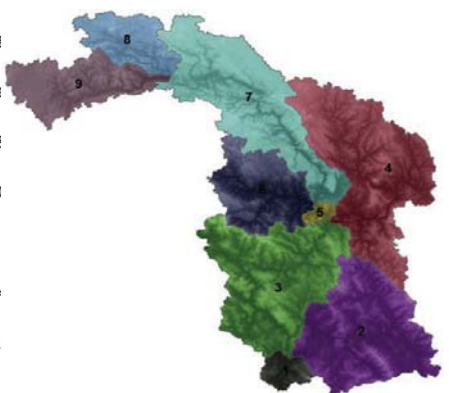
sẽ là 9,8 → 7,6 → 5,4 → 3,2 → 1. Có nghĩa là dòng chảy sẽ bắt đầu từ lưu vực 9 (vùng thượng nguồn sông Nậm Mứ) chảy qua các lưu vực số 7, số 5, số 3, số 1 để về đến tuyến đập Sơn La, trong quá trình tích lũy dòng chảy các lưu vực số 8, 6, 4, 2 sẽ bổ sung nước cho dòng chính tại cửa ra của các lưu vực số 9, 7, 3, 5, 1.

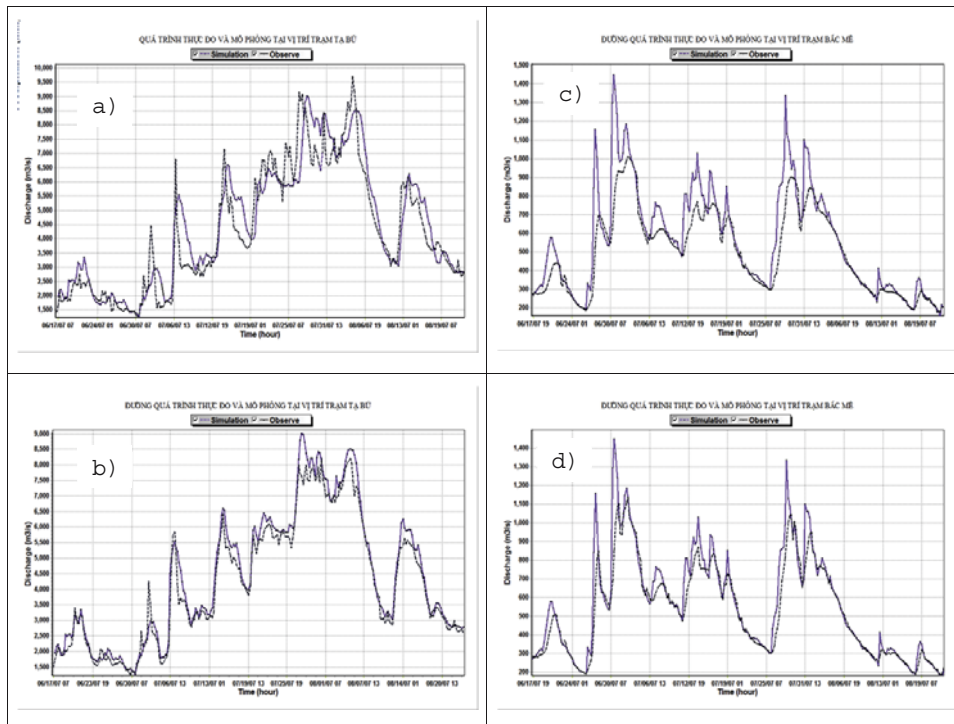
Quy luật tích lũy dòng chảy trên cũng tương tự như đối với lưu vực hồ Tuyên Quang (xem bảng 2) và 4 lưu vực hồ còn lại, đây là ưu điểm lớn nhất của hệ thống đánh số lưu vực Pfafstetter,

nhờ quy luật đánh số lưu vực đơn nhất và rõ ràng này mà công tác thiết kế, xây dựng thuật toán

gom nước diễn toán lũ trong sông trở nên đơn giản hơn rất nhiều.

Bảng 2. Kết quả ứng dụng hệ thống đánh số lưu vực Pfafstetter cho lưu vực hồ Tuyên Quang

Mã lưu vực	Diện tích (km <sup>2</sup> )	Độ cao TB (m)	Độ dốc (%)	Các tiểu lưu vực hồ Tuyên Quang
1	260	360	42,27	
2	2291	573	40,83	
3	2462	611	44,1	
4	2747	934	43,4	
5	94	515	46,3	
6	1230	908	47,0	
7	2450	1332	39,0	
8	757	1479	35,4	
9	1175	1484	35,0	
<b>Tổng</b>		<b>13466</b>		



Hình 5. Kết quả mô phỏng dòng chảy lũ đến hồ trước và sau khi sử dụng kỹ thuật phân chia lưu vực Pfafstetter

**4. Một số kết quả nghiên cứu điển hình**

Mô hình thủy văn thông số phân bố Marine, kết hợp với phương pháp diễn toán dòng chảy trong sông Muskingum - Cung đã được nghiên cứu ứng dụng để mô phỏng dòng chảy đến hồ

cho 6 hồ chứa lớn Lai Châu, Sơn La, Bản Chát, Hòa Bình, Tuyên Quang và Thác Bà. Kết quả ứng dụng cho thấy, phương pháp đánh số lưu vực Pfafstetter đã góp phần cải thiện đáng kể chất lượng mô phỏng của hệ thống dự báo. Công tác



hiệu chỉnh thông số của mô hình đặc biệt là mô hình Marine trở nên dễ dàng hơn nhiều do các tiêu lưu vực được phân chia khá hợp lý và có quy luật rõ ràng, số lượng các tiêu lưu vực được phân chia luôn phản ánh đúng quy luật dòng chảy thực tế, đủ để có thể kiểm soát được toàn bộ quá trình nhập lưu của lưu vực.

Quy luật phân chia và đánh số lưu vực đơn nhất đã giúp công tác thiết kế, xây dựng thuật toán gom nước và diễn toán lũ trong sông được dễ dàng hơn nhiều và có thể dễ dàng ứng dụng triển khai cho các lưu vực khác. Dưới đây là một số kết quả mô phỏng dòng chảy lũ đến hồ trước và sau khi sử dụng kỹ thuật phân chia lưu vực Pfafstetter.

Kết quả mô phỏng dòng chảy lũ đến hồ Sơn La (tại trạm Tạ Bú) và đến hồ Tuyên Quang (tại trạm Bắc Mê) khi chưa sử dụng kỹ thuật phân chia lưu vực Pfafstetter (hình 5a, 5c) và khi sử dụng kỹ thuật phân chia lưu vực Pfafstetter (hình 5b, 5d) đã cho thấy: chất lượng mô phỏng dòng chảy lũ sau khi sử dụng kỹ thuật Pfafstetter đã được cải thiện rõ rệt, đặc biệt là khả năng mô phỏng đỉnh lũ.

## 5. Kết luận

Phương pháp đánh số lưu vực Pfafstetter là một trong những phát hiện nghiên cứu ứng dụng mang tính mới thuộc đề tài “*Nghiên cứu xây dựng công nghệ dự báo lũ đến các hồ chứa lớn trên hệ thống sông Hồng*”. Kết quả ứng dụng cho thấy đã cải thiện đáng kể chất lượng mô phỏng dòng chảy lũ đến các hồ chứa lớn trên hệ thống sông Hồng.

Phương pháp đánh số lưu vực Pfafstetter giúp công tác hiệu chỉnh thông số mô hình mưa dòng chảy trở nên dễ dàng hơn nhiều do các tiêu lưu vực được phân chia khá hợp lý và có quy luật rõ ràng, số lượng các tiêu lưu vực được phân chia luôn phản ánh đúng quy luật dòng chảy thực tế, đủ để có thể kiểm soát được toàn bộ quá trình nhập lưu của lưu vực.

Quy luật phân chia và đánh số lưu vực đơn nhất giúp công tác thiết kế, xây dựng thuật toán gom nước và diễn toán lũ trong sông được dễ dàng hơn và có thể dễ dàng ứng dụng triển khai cho các lưu vực khác.

## Tài liệu tham khảo

1. Verdin K and S. Jenson, 1996, “*Development of continental scale DEMs and extraction of hydrographic features*”, proceedings of the Third Conference on GIS and Environmental Modeling, Santa Fe, New Mexico, NCGIA.
2. Verdin K, “*A system for topologically coding global drainage basins and stream networks*”, online Internet.
3. Yang D, S. Herath, and K. Musiak (2000), “*Comparison of different hydrological models for characterization of catchment spatial variability*”.
4. Andrew Danner, *Improving Pfafstetter Watershed Labeling While Maintainin I/O-Efficiency*, web.eecs.umich.edu.  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Hydrological\\_code](https://en.wikipedia.org/wiki/Hydrological_code); [http://ponce.sdsu.edu/pfafstetter\\_system.html](http://ponce.sdsu.edu/pfafstetter_system.html);  
[www.nssl.noaa.gov/projects/basins/pfaf.ppt](http://www.nssl.noaa.gov/projects/basins/pfaf.ppt).

## RESEARCH AND APPLY OF THE BASIN NUMBERING SYSTEM IN HYDROLOGICAL MODELING

**Bui Dinh Lap** - The National center for Hydro-Meteorological Forecasting

*Before conduction of hydrological simulations, most of the hydrologic mathematical modelings require to divide a large basin into sub-basins in order to minimize spatial impacts of inputs such as soil composition, vegetation composition, and spatial distribution of rainfall. The studies and exploration of methods and tools which are capable to systematize, automatic divide of sub-basin and river network based on the digital elevation model (DEM), have been increasingly necessary. In this paper, the basin numbering system Pfafstetter, will be presented, the study outcomes have been applied for the basins of 6 large reservoirs in Red River system, including reservoirs of Lai Chau, Son La, Ban Chat, Hoa Binh, Tuyen Quang, and Thac Ba.*

*Key word: Numbering basin, GIS, Pfafstetter, Red River system.*

## TÓM TẮT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG, KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP, THỦY VĂN THÁNG 4 NĂM 2016

**T**rong tháng, khu vực Bắc Bộ xuất hiện nhiều ngày mưa nên tổng lượng mưa phổ biến cao hơn trung bình nhiều năm. Trái lại, ở các tỉnh phía nam, đặc biệt khu vực từ Đà Nẵng đến Bình Thuận và Nam Bộ nhiều nơi cả tháng không có mưa. Khu vực miền Đông Nam Bộ nắng nóng xuất hiện kéo dài cả tháng, một số thời điểm phạm vi nắng nóng còn lan sang cả khu vực Tây Nguyên và miền Tây Nam Bộ, do vậy tình trạng khô hạn ở các khu vực trên diễn ra ở mức độ khá nghiêm trọng.

### TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG

#### 1. Hiện tượng thời tiết đặc biệt

+ Không khí lạnh (KKL)

Trong tháng xuất hiện một đợt KKL cụ thể như sau: Do tác động của đợt gió mùa đông bắc vào đêm ngày 17, sáng ngày 18/4 nên khu vực vịnh Bắc Bộ đã có gió đông bắc mạnh cấp 6, giật cấp 7 - 8. Biển động, do tác động của KKL nên trời đã chuyển rét về đêm và sáng trong ngày 18, nhiệt độ cao nhất giảm phổ biến từ 2 - 4 độ so với những ngày trước.

+ Nắng nóng

Do ảnh hưởng của vùng áp thấp nóng phía tây nên khu vực từ Nghệ An đến Phú Yên đã có nắng nóng diện rộng từ ngày 13 - 17/4 với nhiệt độ cao nhất ngày phổ biến từ 35 - 38°C, một số nơi thuộc vùng núi trong ngày 16/4 còn vượt ngưỡng 40°C độ như Tương Dương 41,8°C, Hương Khê (Hà Tĩnh): 40,9°C, Tuyên Hóa (Quảng Bình): 41,0°C.

Cũng do tác động của vùng áp thấp nóng phía tây nên khu vực Tây Bắc Bộ cũng xuất hiện nắng nóng từ ngày 10 - 12/4 và từ ngày 15 - 17/4 với nhiệt độ cao nhất phổ biến từ 35 - 37°C.

Trong tháng 4/2016, các tỉnh Đông Nam Bộ cả tháng liên tục xảy ra nắng nóng với nhiệt độ cao nhất phổ biến từ 35 - 38°C. Từ ngày 11/4, nắng nóng cũng lan ra các tỉnh Tây Nam Bộ và Tây Nguyên. Do tình trạng không mưa và nắng nhiều nên tình trạng khô hạn tại khu vực vẫn chưa được cải thiện.

#### 2. Tình hình nhiệt độ

Nhiệt độ trong tháng 4/2016 trên phạm vi

toàn quốc phổ biến vẫn cao hơn so với trung bình nhiều năm (TBNN) từ 0,5 - 1,5°C, riêng một số nơi thuộc Tây Bắc và Tây Nguyên nhiệt độ còn cao hơn 2°C so với TBNN.

Nơi có nhiệt độ cao nhất là Tương Dương (Nghệ An): 41,8°C (ngày 15).

Nơi có nhiệt độ thấp nhất là Sa Pa (Lào Cai): 10,7°C (ngày 3).

#### 3. Tình hình mưa

Trong tháng 4, tại Bắc Bộ có nhiều ngày mưa, đáng chú ý là đợt mưa từ ngày 18 - 25/4 do ảnh hưởng của không khí lạnh tăng cường kết hợp với hội tụ gió từ mực 1500 - 5000 m nên Bắc Bộ đã có mưa, mưa vừa có nơi mưa to và dông, tổng lượng mưa phổ biến từ 80 - 160 mm, một số nơi tại Quảng Ninh như Móng Cái, Tiên Yên, Bãi Cháy tổng lượng mưa xấp xỉ đạt 200 mm.

Khu vực từ Thanh Hóa đến Thừa Thiên Huế cũng do tác động của rãnh áp thấp bị nén nên liên tục có mưa rào và dông từ ngày 21 - 25/5.

Trong tháng là thời đoạn chuyển mùa, một số nơi đã xảy ra mưa đá như Sa Pa (Lào Cai) ngày 21/4, Nghệ An ngày 21/4, Quảng Nam vào ngày 23/4.

Tổng lượng mưa trong tháng 4/2016, tại khu vực Bắc Bộ phổ biến cao hơn so với TBNN từ 20 - 40%, khu vực từ Thanh Hóa đến Thừa Thiên Huế thấp hơn so với TBNN từ 30 - 60%, khu vực từ Đà Nẵng đến Bình Thuận và Nam Bộ cả tháng hầu như không có mưa; khu vực Tây Nguyên trong tháng mưa chỉ xuất hiện cục bộ với lượng không nhiều, nên tình trạng thiếu hụt mưa khu vực này vẫn diễn ra trầm trọng.

Nơi có lượng mưa tháng cao nhất là Móng

Cái (Quảng Ninh): 220 mm, cao hơn TBNN là 108 mm.

Nơi có lượng ngày cao nhất trong tháng là Cửa Ông (Quảng Ninh): 112 mm (ngày 22).

Nhiều nơi tại khu vực từ Đà Nẵng đến Bình Thuận và khu vực Nam Bộ tiếp tục cả tháng hầu như không có mưa.

#### 4. Tình hình nắng

Tổng số giờ nắng trong tháng trên phạm vi toàn quốc phổ biến cao hơn so với TBNN cùng thời kỳ; ngoại trừ khu vực phía đông Bắc Bộ phổ biến ở mức thấp hơn so với giá trị TBNN cùng thời kỳ.

Nơi có số giờ nắng cao nhất là Bạc Liêu (Bạc Liêu): 318 giờ, cao hơn TBNN là 23 giờ.

Nơi có số giờ nắng thấp nhất là Sơn Động (Bắc Giang): 44 giờ, thấp hơn TBNN là 52 giờ.

#### KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

Nhìn chung điều kiện khí tượng nông nghiệp trong tháng 4/2016 ở hầu hết các vùng phía Bắc đều tương đối thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp do nền nhiệt cao (cao hơn TBNN từ 0,5 - 2,7°C), số giờ nắng nhiều, lượng mưa và số ngày mưa đã tăng đáng kể. Khu vực Nam Trung Bộ, Nam Bộ vẫn không có mưa hoặc lượng mưa không đáng kể, tình hình hạn hán và xâm nhập mặn vẫn tiếp tục gia tăng, khu vực Tây Nguyên đã bắt đầu có mưa, lượng mưa khá tuy nhiên do ảnh hưởng của các đợt nắng nóng làm lượng bốc hơi tăng cao, nhiều khu vực vẫn không có nước cho sản xuất nông nghiệp.

Trọng tâm của sản xuất nông nghiệp trong tháng 4 là tập trung chăm sóc các loại cây trồng vụ đông xuân ở các địa phương phía Bắc; thu hoạch lúa, hoa màu đông xuân và gieo trồng lúa hè thu ở các địa phương phía Nam.

Tính đến cuối tháng, cả nước đã gieo cấy được trên 3072,1 nghìn ha lúa đông xuân, bằng 99,3% cùng kỳ năm trước, trong đó các địa phương phía Bắc gieo cấy 1147,6 nghìn ha, bằng 99,6%; các địa phương phía Nam gieo cấy 1924,5 nghìn ha, bằng 99,1%.

#### 1. Đối với cây lúa

- Các tỉnh miền Bắc: Hoạt động trọng tâm trong tháng của các địa phương miền Bắc là tập trung chăm sóc, phòng trừ sâu bệnh cho lúa và rau màu vụ đông xuân. Hiện nay các địa phương phía Bắc đã cơ bản hoàn thành công tác gieo trồng lúa vụ đông xuân, trong đó các địa phương vùng Đồng bằng sông Hồng gieo cấy 545,2 nghìn ha, bằng 98,7% so cùng kỳ. Diện tích lúa vụ đông xuân năm nay thấp hơn cùng kỳ chủ yếu là do các địa phương chuyển mục đích sử dụng đất. Hiện nay, thời tiết tương đối thuận lợi, một số cơn mưa đầu mùa đem nước tưới đến những chân ruộng cao, hạn chế phần nào tình trạng khô hạn, tạo điều kiện cho lúa sinh trưởng và phát triển tốt, những trà lúa sớm và trà trung đang ở giai đoạn làm đòng, trà muộn đang đẻ nhánh rộ. Một số ít diện tích ở địa bàn miền Trung đã bắt đầu trổ, chín.

- Các tỉnh phía Nam: Hiện nay đã thu hoạch được gần 1,6 triệu ha lúa đông xuân, chiếm hơn 80% diện tích xuống giống. Trong đó vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) thu hoạch được 1.426,3 nghìn ha, chiếm 92% diện tích gieo cấy và bằng 93,2% so cùng kỳ. Theo báo cáo sơ bộ, năng suất lúa toàn vùng ĐBSCL năm nay đạt 67,2 tạ/ha, giảm 4 tạ/ha (- 5,7%) so với vụ đông xuân trước và giảm ở tất cả các tỉnh trong vùng do ảnh hưởng của khô hạn, xâm nhập mặn; Như vậy, cùng với diện tích giảm 8,5 nghìn ha, nên sản lượng lúa đông xuân cả vùng ĐBSCL ước tính đạt 10,4 triệu tấn, giảm gần 700 nghìn tấn (-6,2%) so với năm 2015. Diện tích bị thiệt hại trên 70% sản lượng là trên 142,6 nghìn ha, chiếm 9,2%. Diện tích bị thiệt hại từ 50 - 70% sản lượng là 65,8 nghìn ha, chiếm 4,2%. Diện tích bị thiệt hại từ 30 - 50% sản lượng là 952 ha, chiếm 0,1%. Ngoài ra nhiệt độ cao cũng làm giảm sự tích lũy chất khô của cây lúa, nhiều diện tích bị nhiễm sâu bệnh làm hạt lúa bị lép nhiều và ảnh hưởng đến năng suất diện tích thiệt hại một phần (dưới 30% sản lượng) là 8,8 nghìn ha, chiếm 0,6%. Một số tỉnh bị giảm sản lượng lớn như Bến Tre thiệt hại trên 86 nghìn tấn; Trà Vinh giảm 169 nghìn tấn. Kiên Giang giảm trên 312 nghìn tấn; Long An giảm 105 nghìn tấn; Hậu

Giang giảm trên 67 nghìn tấn.

Lúa đông xuân ở các vùng khác cũng bắt đầu cho thu hoạch, ước năng suất trên diện tích thu hoạch giảm so cùng kỳ do khô hạn, thiếu nước tưới (Bình Định đạt 66,4 tạ/ha, giảm 2,2 tạ/ha; Phú Yên đạt 65 tạ/ha, giảm 5 tạ/ha; Khánh Hòa đạt 60 tạ/ha, giảm 3 tạ/ha).

Trên những chân ruộng lúa đông xuân đã thu hoạch tại ĐBSCL, bà con nông dân tranh thủ cày xới đất để xuống giống vụ hè thu sớm. Tính đến cuối tháng, toàn vùng gieo cấy đạt 628,4 nghìn ha, bằng 97% so cùng kỳ. Do đặc thù thời tiết vụ hè thu năm nay khắc nghiệt, tình hình hạn hán và nhiễm mặn vẫn tiếp diễn nên ngành nông nghiệp các tỉnh khuyến cáo nông dân chuyển sang trồng màu hoặc nuôi thủy sản luân canh trên ruộng lúa. Hiện nay, lúa hè thu đang ở giai đoạn mạ đến trổ, cây lúa sinh trưởng và phát triển khá; Sâu bệnh ngoài đồng chủ yếu là bọ trĩ, sâu cuốn lá, rầy nâu... nhưng ở mức nhẹ.

Tình hình hạn hán, nhiễm mặn: Các tỉnh miền Nam đang trải qua đợt nắng nóng, hạn hán, nhiễm mặn nghiêm trọng. Theo báo cáo của Chi cục Phòng, chống thiên tai khu vực miền Trung và Tây Nguyên, Chi cục Phòng, chống thiên tai khu vực miền Nam, thiệt hại do hạn hán và xâm nhập mặn ở khu vực Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và Đông Nam Bộ (các tỉnh ĐBSCL, Ninh Thuận, Bình Thuận, Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông) tính đến cuối tháng như sau:

- Thiệt hại về lúa: 240.539 ha;
- Thiệt hại về hoa màu: 18.370 ha;
- Thiệt hại về cây ăn quả: 56.091 ha;
- Thiệt hại về cây công nghiệp: 104.511 ha;
- Thiệt hại về thủy sản: 5.641 ha.

Tình hình hạn hán vẫn kéo dài sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng tới sản lượng cà phê niên vụ 2016/2017. Ở Tây Nguyên hạn hán không có nước và không đủ nước tưới cà phê bắt đầu khô héo. Vườn thiếu nước bắt đầu rụng quả.

Hạn hán sẽ tiếp tục kéo dài đến vụ hè thu 2016, dự kiến ở các tỉnh Khánh Hòa, Ninh

Thuận, Bình Thuận sẽ có khoảng 40.000 ha đất lúa phải dừng sản xuất (Khánh Hòa 10.000 ha, Ninh Thuận 10.000 ha, Bình Thuận 20.000 ha). Tình trạng hạn hán, thiếu nước cho cây trồng sẽ ảnh hưởng đến các địa phương khác trong khu vực. Ngoài ra, nước sinh hoạt cho người dân bị thiếu hụt, các tỉnh bị ảnh hưởng nhiều là Ninh Thuận, Bình Thuận, Khánh Hòa và Phú Yên.

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

Tính đến cuối tháng, cả nước đã gieo trồng đạt hơn 704,6 nghìn ha cây màu lương thực, giảm 7,6% so cùng kỳ năm trước. Trong đó: Cây ngô đạt gần 449 nghìn ha, Khoai lang đạt 75,9 nghìn ha, Sắn đạt hơn 174,3 nghìn ha. Cây công nghiệp ngắn ngày đạt tổng diện tích gần 295 nghìn ha, bằng 83,1% so với cùng kỳ năm trước, trong đó: Diện tích đậu tương đạt 38 nghìn ha, Lạc đạt gần 141 nghìn ha, Mía đạt 79,2 nghìn ha, Thuốc lá đạt 15 nghìn ha. Gieo trồng rau, đậu các loại đạt 521,1 nghìn ha.

Chè lớn nảy chồi ở Mộc Châu, Ba Vì, sinh trưởng trung bình, đất ẩm trung bình.

Ngô đang trong kỳ lá thứ 7 ở Lạng Sơn, sinh trưởng trung bình.

Tại Hoài Đức ngô và lạc nở hoa, sinh trưởng khá. Tại Yên Định lạc hình thành củ, đậu tương quả chính; sinh trưởng trung bình, đất ẩm trung bình.

Ở Tây Nguyên cà phê đâm chồi, sinh trưởng tốt, đất ẩm trung bình. Cà phê Xuân Lộc hình thành quả, trạng thái sinh trưởng trung bình, đất ẩm.

Đông lốc và mưa đá xảy ra vào cuối tháng 4 và đầu tháng 5 tại Lào Cai, Cao Bằng, Gia Lai, Đà Lạt... cũng đã gây thiệt hại cho hoa màu và cây công nghiệp.

## **3. Tình hình sâu bệnh**

- Đạo ôn cỏ bông hại chủ yếu tại các tỉnh ĐBSCL, Duyên hải Nam Trung Bộ, Đắk Lắk, Đắk Nông với tổng diện tích nhiễm 6.550 ha.

- Đạo ôn lá hại chủ yếu tại các tỉnh trên toàn quốc với tổng diện tích nhiễm 22.053 ha, trong đó diện tích nhiễm nặng 858 ha.



- Bệnh bạc lá: Tổng diện tích nhiễm 5.909 ha, diện tích nhiễm nặng 8 ha. Bệnh tập trung tại các tỉnh ĐBSCL.

- Chuột: Tổng diện tích hại 11.497 ha, trong đó diện tích nhiễm nặng 747 ha; Diện tích mất trắng 0,5 ha tại Hải Phòng. Chuột hại trên cả nước.

- Khô vằn hại lúa: Bệnh xuất hiện ở các tỉnh phía Bắc, Duyên hải Nam Trung Bộ, Đắk Lắk, Đắk Nông và ĐBSCL với tổng diện tích 11.483 ha, diện tích nhiễm nặng 181 ha.

- Bệnh lem lép hạt: Diện tích nhiễm 9.300 ha, diện tích nhiễm nặng 402 ha tập trung tại Duyên hải Nam Trung Bộ, Đắk Lắk, Gia Lai, Đắk Nông, ĐBSCL.

- Rầy nâu - rầy lưng trắng: Tổng diện tích nhiễm 19.004 ha, diện tích nhiễm nặng 313 ha. Tập trung chủ yếu tại ĐBSCL, Quảng Bình, Quảng Trị, rải rác tại các tỉnh miền Trung.

- Sâu cuốn lá nhỏ: Gây hại chủ yếu tại các tỉnh ĐBSCL với tổng diện tích nhiễm 4.207 ha

- Sâu đục thân: Diện tích nhiễm sâu non 1.466 ha. Sâu non gây hại chủ yếu tại ĐBSCL.

- Nhện gié hại rải rác ở các tỉnh Bạc Liêu, Kiên Giang, Đồng Tháp, Hậu Giang với tổng diện tích 3.820 ha.

- Ốc bươu vàng hại lúa với diện tích 12.832 ha, diện tích nhiễm nặng 274 ha tập trung chủ yếu ở các tỉnh Bắc Bộ, ĐBSCL.

- Vàng lá hại rải rác ở các tỉnh ĐBSCL với tổng diện tích 4.610 ha, diện tích nhiễm nặng 102 ha.

## TÌNH HÌNH THỦY VĂN

### 1. Bắc Bộ

Trong tháng 4, thượng lưu hệ thống sông Hồng - Thái Bình xuất hiện một đợt lũ nhỏ với biên độ từ 1,5 - 2,5 m vào nửa cuối của tháng; Mực nước các sông ở hạ du tiếp tục chịu ảnh hưởng bởi thủy triều và sự điều tiết của hồ chứa thượng nguồn. Nguồn dòng chảy trên sông Gâm đến hồ Tuyên Quang và trên sông Thao tại Yên Bái ở mức xấp xỉ trung bình nhiều năm (TBNN); trên sông Đà đến hồ Sơn La lớn hơn TBNN

khoảng 76%, đến hồ Hòa Bình lớn hơn TBNN khoảng 290% (do điều tiết phát điện tăng cường của hồ Sơn La); dòng chảy hạ du sông Lô tại Tuyên Quang nhỏ hơn TBNN là -9%; hạ du sông Hồng tại Hà Nội cao hơn TBNN là 56% do điều tiết của các hồ thủy điện thượng nguồn.

Trên sông Đà, mực nước cao nhất tháng tại Mường Lay là 206,38m (1h ngày 1), thấp nhất là 195,46 m (1h ngày 30), trung bình tháng là 200,26 m; tại Tạ Bú mực nước cao nhất tháng là 110,89 m (7h ngày 1); thấp nhất là 105,01 m (7h ngày 22), trung bình tháng là 108,30 m. Lưu lượng lớn nhất tháng đến hồ Hoà Bình là 2790 m<sup>3</sup>/s (1h ngày 28), nhỏ nhất tháng là 139 m<sup>3</sup>/s (7h ngày 21); lưu lượng trung bình tháng là 1550 m<sup>3</sup>/s, lớn hơn 290% so với TBNN (398 m<sup>3</sup>/s) cùng kỳ. Lúc 19 giờ ngày 30/4 mực nước hồ Sơn La là 195,28 m, cao hơn cùng kỳ năm 2015 (190,50 m); hồ Hoà Bình là 104,50 m, thấp hơn cùng kỳ năm 2015 (113,01 m) là 8,51 m.

Trên sông Thao, tại trạm Yên Bái, mực nước cao nhất tháng là 29,15 m (7h ngày 23); thấp nhất là 24,50 m (16h ngày 12), trung bình tháng là 25,42 m, cao hơn TBNN cùng kỳ (24,37 m) là 1,05 m.

Trên sông Lô tại Tuyên Quang, mực nước cao nhất tháng là 17,65 m (4h ngày 23); thấp nhất 15,01m (1h ngày 17), trung bình tháng là 15,92 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (16,06 m) là 0,14 m.

Trên sông Hồng tại Hà Nội, mực nước cao nhất tháng là 2,80 m (4h ngày 25), thấp nhất là 1,48 m (1h ngày 20); trung bình tháng là 2,0 m, thấp hơn TBNN (2,78 m) là 0,78 m, cao hơn cùng kỳ năm 2015 (1,74 m) là 0,26 m.

Trên hệ thống sông Thái Bình, mực nước cao nhất tháng trên sông Cầu tại Đáp Cầu là 2,01 m (1h ngày 24), thấp nhất 0,39 m (7h ngày 9), trung bình tháng là 0,98 m, cao hơn TBNN cùng kỳ (0,88 m) là 0,10 m. Trên sông Thái Bình tại Phả Lại mực nước cao nhất tháng là 1,48 m (19h ngày 23), thấp nhất 0,25 m (18h ngày 1), trung bình tháng là 0,81 m, cao hơn TBNN cùng kỳ (0,70 m) là 0,11m.

### 2. Trung Bộ và Tây Nguyên

ĐẶC TRƯNG MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG

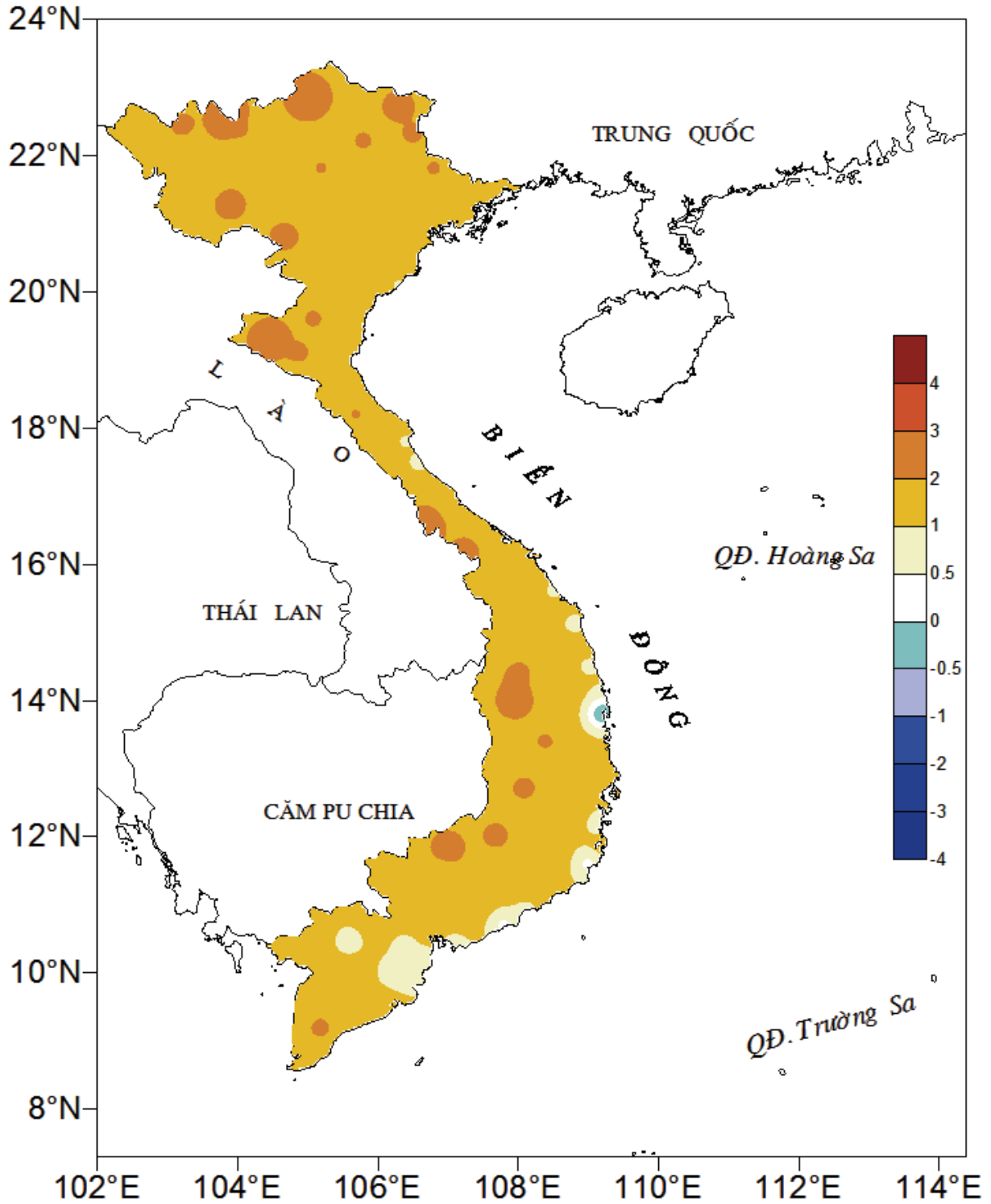
Số thứ tự	TÊN TRẠM	Nhiệt độ ( °C)								Độ ẩm (%)		
		Trung bình	Chuẩn sai	Cao nhất			Thấp nhất			Trung bình	Thấp nhất	Ngày
				Trung bình	Tuyệt đối	Ngày	Trung bình	Tuyệt đối	Ngày			
1	Tam Đường	23,3	2,0	29,6	34,4	16	18,5	16,0	20	76	29	15
2	Mường Lay (LC)	25,8	1,1	34,1	39,0	16	20,7	19,0	7	76	27	16
3	Sơn La	25,2	2,4	32,1	36,5	17	20,1	17,8	22	72	26	16
4	Sa Pa	19,6	2,6	24,0	28,5	16	16,0	10,7	3	71	31	16
5	Lào Cai	26,5	2,5	31,0	37,0	16	23,4	19,8	19	79	35	16
6	Yên Bái	25,1	1,8	28,2	32,9	16	23,1	19,4	19	90	54	18
7	Hà Giang	25,9	2,5	30,2	36,7	16	23,0	19,4	18	81	40	18
8	Tuyên Quang	25,7	2,1	29,1	33,5	26	23,5	20,0	18	84	43	18
9	Lạng Sơn	24,2	2,1	28,2	32,8	10	21,5	17,3	18	85	53	25
10	Cao Bằng	25,1	2,2	30,7	39,5	16	21,7	16,3	18	81	38	26
11	Thái Nguyên	25,1	1,6	27,9	32,2	26	23,2	19,5	18	87	56	18
12	Bắc Giang	25,0	1,4	28,1	32,9	26	23,1	18,8	18	89	65	18
13	Phú Thọ	25,0	1,5	28,4	33,0	26	22,8	18,6	18	87	45	18
14	Hoà Bình	26,0	1,6	30,3	35,6	26	29,5	20,6	1	81	53	28
15	Hà Nội	25,6	1,9	28,9	34,1	26	23,5	19,6	18	83	51	18
16	Tiên Yên	24,6	1,9	28,1	31,5	17	22,4	19,0	18	90	64	28
17	Bãi Cháy	24,6	1,7	27,0	30,0	28	22,9	19,0	18	89	65	18
18	Phù Liễn	23,9	1,3	26,7	29,7	28	22,0	18,2	18	94	68	18
19	Thái Bình	24,4	1,2	27,1	30,7	28	22,5	19,5	18	90	60	25
20	Nam Định	24,9	1,4	28,0	32,5	25	23,0	20,0	18	88	56	25
21	Thanh Hoá	24,5	1,0	28,0	32,5	10	22,6	19,8	18	89	62	28
22	Vinh	25,3	1,2	29,2	36,2	10	23,1	19,7	1	88	60	10
23	Đồng Hới	25,7	0,8	30,1	40,0	15	23,3	20,9	1	87	32	15
24	Huế	27,3	1,3	33,4	38,7	13	23,6	21,5	2	86	43	14
25	Đà Nẵng	27,2	1,0	32,3	39,8	14	24,7	22,6	2	81	41	14
26	Quảng Ngãi	27,5	0,8	33,9	37,3	13	24,9	21,0	1	81	50	13
27	Quy Nhơn	26,8	-0,4	29,6	31,8	20	25,0	23,0	1	86	67	27
28	Plây Cu	26,6	2,6	33,3	36,2	15	22,0	18,0	1	68	34	15
29	Buôn Ma Thuột	28,3	2,2	36,1	38,2	14	23,1	20,4	1	65	31	14
30	Đà Lạt	20,2	1,0	27,1	29,7	16	15,7	12,0	1	82	38	8
31	Nha Trang	27,9	0,6	31,5	33,2	26	25,6	23,6	1	81	48	21
32	Phan Thiết	28,8	0,9	32,5	34,4	25	26,1	24,0	2	81	65	22
33	Vũng Tàu	29,6	0,7	32,9	34,5	27	27,4	26,0	1	74	53	10
34	Tây Ninh	30,7	1,9	36,6	38,6	20	26,3	24,6	6	70	35	20
35	T.P H-C-M	30,7	1,8	36,4	38,5	20	27,6	26,0	2	67	36	20
36	Tiền giang	29,6	0,8	34,8	36,2	26	26,3	24,1	7	72	40	12
37	Cần Thơ	29,6	1,1	35,1	36,4	25	25,8	24,4	4	50	42	30
38	Sóc Trăng	29,5	1,1	34,9	36,6	30	25,9	23,8	7	76	41	27
39	Rạch Giá	30,0	1,0	33,7	35,7	19	27,1	24,7	3	76	49	19
40	Cà Mau	30,1	2,2	34,6	35,8	26	26,7	25,3	7	74	47	13

Ghi chú: Ghi theo công điện khí hậu hàng tháng

(LC: Thị xã Lai Châu cũ)

CỦA CÁC TRẠM THÁNG 4 NĂM 2016

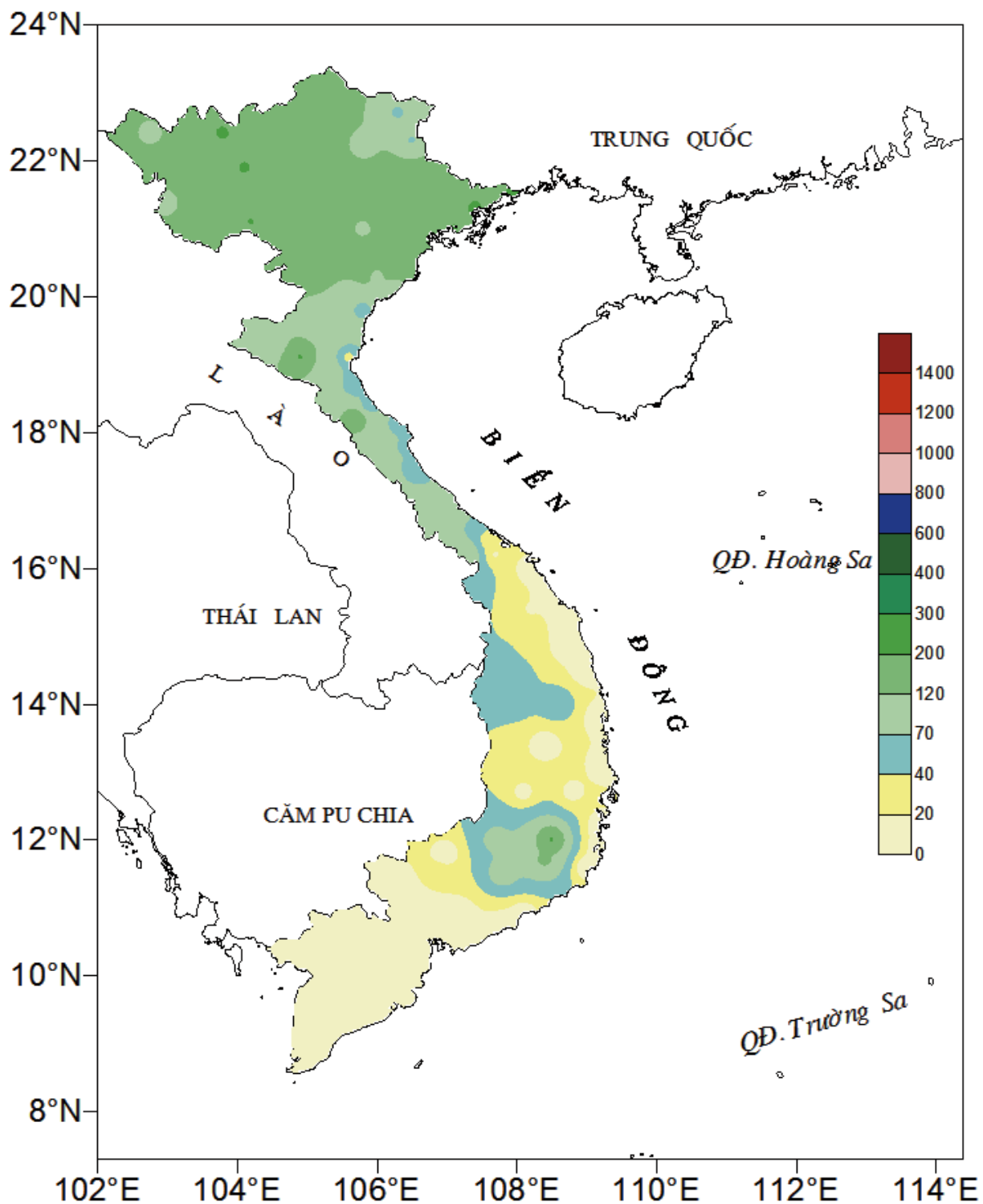
Lượng mưa (mm)							Lượng bốc hơi (mm)			Giờ nắng		Số ngày				Số thứ tự
Tổng số	Chuẩn sai	Cao nhất	Ngày	Số ngày liên tục		Số ngày có mưa	Tổng số	Cao nhất	Ngày	Tổng số	Chuẩn sai	Gió tây khô nóng		Đông	Mưa phùn	
				Không mưa	Có mưa							Nhẹ	Mạnh			
198	18	75	22	4	11	13	115	8	16	210	0	0	0	15	0	1
179	44	47	20	6	7	13	108	7	16	227	26	9	2	15	0	2
160	44	24	22	10	7	11	115	7	17	259	71	6	0	12	1	3
215	18	101	22	6	8	15	148	13	16	237	68	0	0	14	0	4
182	62	62	22	5	8	17	115	6	16	188	43	2	1	15	0	5
155	24	55	22	7	8	21	60	5	18	77	8	0	0	12	7	6
127	11	43	22	7	4	14	82	9	18	141	29	1	0	10	1	7
185	83	58	22	5	8	18	59	4	18	121	32	0	0	12	5	8
123	27	65	20	6	5	12	71	5	18	124	29	0	0	7	5	9
63	-25	38	22	5	5	11	74	5	26	151	30	2	1	9	0	10
163	45	59	22	7	8	19	56	4	18	54	-27	0	0	9	10	11
181	82	39	22	5	9	17	49	3	12	60	-31	0	0	9	8	12
197	88	85	22	6	8	18	47	3	26	68	-19	0	0	12	0	13
182	86	46	25	3	8	21	55	2	28	112	0	0	0	13	0	14
105	15	22	22	5	6	16	58	4	18	64	-16	0	0	10	0	15
212	82	109	22	5	4	13	43	3	8	66	-11	0	0	9	0	16
205	127	105	22	4	7	17	49	3	28	79	-10	0	0	8	5	17
175	82	59	22	4	6	18	30	2	28	53	-43	0	0	10	7	18
188	101	69	29	8	6	15	34	3	28	61	-30	0	0	8	7	19
138	56	53	24	8	4	13	48	3	28	46	-52	0	0	9	6	20
42	-17	15	29	8	4	12	49	3	19	94	-15	0	0	8	7	21
43	-18	10	18	7	2	10	49	3	10	125	-7	0	0	8	0	22
53	-3	36	23	14	2	8	53	6	15	169	8	3	3	5	0	23
26	-26	11	17	8	2	7	78	4	26	192	39	3	1	9	3	24
-	-27	-	-	30	0	0	93	5	13	207	4	5	2	2	0	25
-	-38	-	-	30	0	0	91	4	10	230	-8	4	0	1	0	26
-	-32	-	-	30	0	0	78	4	10	283	21	0	0	0	0	27
48	-47	25	28	16	4	6	131	7	15	264	31	3	0	7	0	28
12	-85	9	18	17	1	2	177	8	19	278	25	24	9	5	0	29
204	52	70	27	5	4	11	60	3	3	212	6	0	0	11	0	30
-	-33	-	-	30	0	0	121	5	24	266	7	0	0	0	0	31
1	-31	1	29	28	1	1	124	6	30	309	27	0	0	0	0	32
-	-33	-	-	30	0	0	118	6	20	296	22	0	0	0	0	33
-	-87	-	-	30	0	0	195	8	18	268	12	29	8	0	0	34
-	-50	-	-	30	0	0	158	7	20	259	20	25	10	1	0	35
-	-55	-	-	30	0	0	138	6	18	306	33	19	0	0	0	36
2	-48	2	16	15	1	1	116	5	25	302	38	18	0	1	0	37
-	-65	-	-	30	0	0	120	6	20	315	68	18	2	0	0	38
-	-98	-	-	30	0	0	132	6	14	311	77	3	0	1	0	39
4	-96	4	15	15	1	1	132	5	30	283	58	4	0	0	0	40



**Hình 1: Bản đồ chuẩn sai nhiệt độ tháng 4 - 2016 (độ C)**

*(Theo công điện Clim hàng tháng)*





**Hình 2: Bản đồ lượng mưa tháng 4 - 2016 (mm)**

*(Theo công điện Clim hàng tháng)*

Trong các ngày từ 17 - 18/4 và 22 - 30/4, ở thượng nguồn các sông từ Thanh Hóa đến bắc Quảng Bình, bắc Tây Nguyên xuất 2 đợt dao động với biên độ dao động từ 0,5 - 1m.

Từ ngày 27 - 28/4, trên sông Cam Ly tại Thanh Bình xuất hiện một đợt lũ với biên độ lũ lên khoảng 2,6 m, đỉnh lũ tại Thanh Bình: 931,50 m (3h ngày 28/4), trên BĐ1 0,5 m.

Trong tháng, mực nước trên các sông khác ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên xuống dần và ở mức thấp.

Một số sông mực nước đã xuống mức thấp nhất lịch sử như trên sông Mã tại Lý Nhân: 2,07 m (7h ngày 20/4); sông Cái Nha Trang tại Đồng Trăng: 2,95 m (19h ngày 23/4); sông Đăk Bla tại Kon Tum: 514,75 m (19h ngày 17/4). Lượng dòng chảy trên các sông chính ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên đều thiếu hụt so với TBNN cùng kỳ từ 20 - 60%, đặc biệt trên sông Cái Nha Trang tại Đồng Trăng thiếu hụt 93%, riêng trên sông Thu Bồn tại Nông Sơn ở mức cao hơn TBNN khoảng 26%.

Tình hình hồ chứa đến ngày 30/4:

Hồ chứa thủy lợi: Dung tích phần lớn các hồ chứa vừa và lớn từ Thanh Hóa đến Phú Yên trung bình đạt từ 60 - 80% DTTK; các tỉnh từ Khánh Hòa đến Bình Thuận và khu vực Tây Nguyên đạt từ 25 - 60%; một số hồ thuộc các tỉnh Khánh Hòa, Lâm Đồng có dung tích trữ thấp như: hồ Hà Nhê (Bình Định) 2,23%, Tà Mòn (Bình Thuận) 3,03%, Đá Bàn (Khánh Hòa) 12,57%, Ma Đan (Lâm Đồng) 7,0%,...

Hồ thủy điện: Mực nước hầu hết các hồ chứa ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên thấp hơn mực nước dâng bình thường từ 0,08 - 5,16 m, một số hồ thấp hơn từ 6,73 - 9,76 m như: hồ A Vương, Vĩnh Sơn B, Vĩnh Sơn C, Đồng Nai 3; một số hồ thấp hơn nhiều (từ 11 - 19 m) như: Bản Vẽ, Kanak, Yaly, Plei Krông, Buôn Tua Srah, Đơn Dương, Hàm Thuận, Đại Ninh và Thác Mơ; một số hồ xấp xỉ mực nước chết như hồ Ba Hạ, hồ An Khê, hồ Sê San 4A, hồ Đồng Nai 4.

Tại một số tỉnh như Nghệ An, Quảng Trị, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận, Kon Tum, Gia Lai và Đắk Lắk đã xảy ra tình trạng khô hạn thiếu nước, ảnh hưởng lớn đến sinh hoạt và sản xuất nông nghiệp.

### 3. Khu vực Nam Bộ

Mực nước sông Cửu Long biến đổi theo triều và đạt mức cao nhất tháng vào ngày 9/4, mực nước cao nhất tháng trên sông Tiền tại Tân Châu: 1,20 m, trên sông Hậu tại Châu Đốc: 1,32 m, cao hơn TBNN cùng kỳ từ 0,28 - 0,39 m.

Độ mặn lớn nhất tại vùng hạ lưu các sông Nam Bộ ở mức lớn hơn so với cùng kỳ nhiều năm. Vùng hạ lưu sông Đồng Nai, sông Tiền, sông Hậu xuất hiện vào đầu tháng, vùng bán đảo Cà Mau và sông Vàm Cỏ xuất hiện vào cuối tháng.

Trong tháng, mực nước trên sông Đồng Nai có dao động nhỏ. Mực nước cao nhất tháng tại Tà Lài là: 110,35 m (ngày 22/4).

THÔNG BÁO KẾT QUẢ QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ TẠI MỘT SỐ TỈNH, THÀNH PHỐ  
Tháng 04 năm 2016

I. SỐ LIỆU THỰC ĐO

Tên trạm	Phủ Liễn (Hải Phòng)		Láng (Hà Nội)		Cúc Phương (Ninh Bình)		Đà Nẵng (Đà Nẵng)		Pleiku (Gia Lai)		Nhà Bè (TP Hồ Chí Minh)		Sơn La (Sơn La)		Vinh (Nghệ An)		Cần Thơ (Cần Thơ)							
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min						
SR (w/m <sup>2</sup> )	**	**	353	0	789	0	111	**	766	0	181	929	0	244	**	**	746	0	127	**	**			
UV (w/m <sup>2</sup> )	**	**	30,4	0	38,7	0	2,2	**	49,0	0	5,1	**	**	**	**	**	48,8	0	5,9	**	**			
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	93	37	142	17	60	**	**	74	88	39	64	162	10	47	61	20	64	22	41	27	3	19		
NO (µg/m <sup>3</sup> )	6	2	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	7	3	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
NH <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
CO (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	1191	962	990	**	**	3321	182	580	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	20	3	216	2	99	70	22	47	**	16	2	29	13	23	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
CH <sub>4</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
TSP (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	245	61	123	15	23	136	**	**	**	192	16	42	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	60	2	69	8	18	39	**	**	**	68	6	11	**	**	**	**	**	**	**	**	**	

Chú thích:

- Các trạm Sơn La, Vinh, Cần Thơ không đo các yếu tố O<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, TSP, PM10;
- Giá trị **Max** trong các bảng là số liệu trung bình 1 giờ lớn nhất trong tháng; giá trị **min** là số liệu trung bình 1 giờ nhỏ nhất trong tháng và **TB** là số liệu trung bình 1 giờ của cả tháng;
- Ký hiệu "\*\*\*": số liệu thiếu do lỗi thiết bị hỏng đột xuất; chưa xác định được nguyên nhân và chưa có linh kiện thay thế.

II. NHẬN XÉT

- Giá trị trung bình 1 giờ yếu tố O<sub>3</sub> quan trắc tại trạm Láng (Hà Nội) có lúc cao hơn quy chuẩn cho phép (giá trị tương ứng theo QCVN 05:2013/BTNMT).

TRUNG TÂM MẠNG LƯỚI KTTV VÀ MÔI TRƯỜNG

# In this issue

No 665 \* March 2016

- 1** Mai Kim Lien<sup>(1)</sup>, Tran Hong Thai<sup>(2)</sup>, Hoang Van Dai<sup>(3)</sup>, Dang Ngoc Diep<sup>(4)</sup>, Tran Do Bao Trung<sup>(5)</sup> - <sup>(1)</sup>Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change; <sup>(2)</sup>National Hydro, Meteorological Service; <sup>(3)</sup>Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change; <sup>(4)</sup>Ministry of Natural Resources & Environment; <sup>(5)</sup>University Of Texas at Arlington USA  
**Characteristic of Droughts in The Mekong River Delta**
  
- 6** Nguyen Viet Lanh, Chu Thi Thu Huong - Ha Noi University of Natural Resources and Environment  
**Hot Dry Weather and Weather Patterns Causing It in the Highlands**
  
- 12** Luong Van Viet - Industrial University of Ho Chi Minh city  
**The Effect of ENSO on Drought and Saltwater Intrusion in Lower Mekong Delta**
  
- 20** Thai Thi Thanh Minh, Phuong Thi Hao - Ha Noi University of Natural Resources and Environment  
**Frontogenesis Function Thresholds Determining in The Northeast Monsoons Affecting Vietnam**
  
- 29** Vu Duc Long, Nguyen Thu Trang - National Center for Hydro-Meteorological Forecasting  
**Research on Setting The Flood Warning, Forecasting Software Serving The Multi-Reservoir Operation Rules**
  
- 34** Nguyen Ba Thuy<sup>(1)</sup>, Pham Khanh Ngoc<sup>(1)</sup>, Du Duc Tien<sup>(1)</sup>, Tran Quang Tien<sup>(1)</sup>, Lars R. Hole<sup>(2)</sup>, Nils Melsom Kristensen<sup>(2)</sup>, Johannes Röhrs<sup>(2)</sup> - <sup>(1)</sup>Vietnam National Center for Hydro-meteorological Forecasting (NCHMF), <sup>(2)</sup>Norwegian Meteorological Institute (MetNo)  
**Application Roms Model On Surge Generated By Typhoon And Monsoon**
  
- 40** Le Viet Hung<sup>(1)</sup>, Nguyen Binh Phong<sup>(1)</sup>, Tran Phuc Hung<sup>(2)</sup> - <sup>(1)</sup>Ha Noi University of Natural Resources and Environment, <sup>(2)</sup>Viet Nam Academy of Science and Technology  
**Estimation of Land Surface Temperature over Hanoi With Landsat 8 Satellite Image**
  
- 45** Bui Dinh Lap - The National center for Hydro-Meteorological Forecasting  
**Research and Apply of The Basin Numbering System in Hydrological Modeling**
  
- 50** Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in April 2016 - **National Center of Hydro - Meteorological Forecasting and Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change**
  
- 59** Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces in April 2016 - **Hydro-Meteorological and Environmental Network Center**