

**TẠP CHÍ**

# **KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN**

**Vietnam Journal of Hydro - Meteorology**

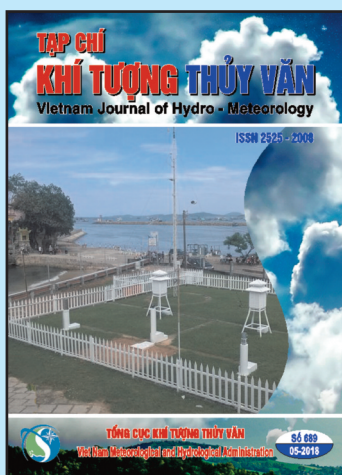
**ISSN 2525 - 2208**



**TỔNG CỤC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN**  
**Viet Nam Meteorological and Hydrological Administration**

**Số 689**

**05-2018**



### TỔNG BIÊN TẬP

PGS. TS. Trần Hồng Thái

### Thư kí - Biên tập

TS. Đoàn Quang Trí

### Trị sự và phát hành

Đặng Quốc Khánh

- |                              |                         |
|------------------------------|-------------------------|
| 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 Tuyên | 13. TS. Võ Văn Hòa      |
| 7. TS. Tống Ngọc Thanh       |                         |

### Giấy phép xuất bản

Số: 166/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 17/4/2018

### Tòa soạn

Số 8 Pháo Đài Láng, Đống Đa, 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: Trạm quan trắc Khí tượng Thủy văn

# TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

SỐ 689 - 05/2018

## MỤC LỤC

### Bài báo khoa học

- 1 **Lê Thị Thu Hằng, Phan Văn Tân, Bùi Thị Tuyết:** Tác động của bụi đến nhiệt độ trên khu vực Việt Nam và lân cận
- 11 **Lê Xuân Đức, Nguyễn Việt Lành, Phạm Vũ Anh:** Nghiên cứu đánh giá đặc điểm khí hậu khu vực Đông Bắc Bộ thời kỳ 1970 - 2017
- 21 **Trần Tuyết Mai, Okke Batelaan, Margaret Shanafield:** Dự báo dòng chảy cho lưu vực thiếu số liệu: Một nghiên cứu so sánh lưu vực sông La Vĩ, Bình Định, Việt Nam
- 29 **Hoàng Thị Mai, Trịnh Thùy Nguyên, Nguyễn Anh Tuấn:** Dự tính khí hậu năm tỉnh duyên hải Bắc Bộ - Ứng dụng thông tin khí hậu đối với sản xuất nông nghiệp giai đoạn 2010 - 2040
- 40 **Hoàng Thị Thu Hương:** Sử dụng sản phẩm ra đa thời tiết JMA - 272 cảnh báo các hiện tượng thời tiết nguy hiểm
- 52 **Nguyễn Mạnh Dũng, Nguyễn Bá Thủy:** Dự báo nước dâng bão trên vịnh Bắc Bộ theo kịch bản dựng sẵn
- 58 **Phạm Thị Trà My:** Xu thế biến đổi nhiệt độ và lượng mưa ở Nghệ An giai đoạn 1962 - 2017
- 65 **Tóm tắt tình hình khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 4 năm 2018 - Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**



# TÁC ĐỘNG CỦA BỤI ĐẾN NHIỆT ĐỘ TRÊN KHU VỰC VIỆT NAM VÀ LÂN CẬN

Lê Thị Thu Hằng<sup>1</sup>, Phan Văn Tân<sup>2</sup>, Bùi Thị Tuyết<sup>1</sup>

**Tóm tắt:** Trong nghiên cứu này, mô hình RegCM4.2 được sử dụng để đánh giá tác động của bụi lên nhiệt độ khu vực Việt Nam và lân cận. Thời gian mô phỏng gồm 10 năm từ 01/01/1991 đến 01/01/2001 trên miền tính từ 15°S đến 40°N và 75°E đến 135°E với độ phân giải 36 km trong hai trường hợp có bụi và không bụi. Sự khác nhau của hai thí nghiệm chỉ ra tác động của bụi lên nhiệt độ. Bụi làm giảm nhiệt độ khu vực. Nồng độ bụi lớn nhất vào mùa xuân là khoảng thời gian xảy ra nhiều bão bụi nhất trên khu vực Đông Á và đạt cực tiểu vào mùa mưa do bụi bị ngấm nước và rơi xuống về mặt. Khu vực nào nồng độ bụi lớn thì nhiệt độ giảm mạnh. Trên Việt Nam giá trị nồng độ bụi lớn nhất ở phía Bắc và giảm dần từ Bắc vào Nam. Hệ số tương quan giữa nồng độ bụi và nhiệt độ T2m có giá trị âm tất cả các tháng trong năm, dao động từ -0,63 đến -0,78.

**Từ khóa:** Bụi, RegCM, Việt Nam, Nhiệt độ.

Ban Biên tập nhận bài: 26/3/2018 Ngày phản biện xong: 12/4/2018 Ngày đăng bài: 25/5/2018

## 1. Mở đầu

Xon khí khí quyển là một trong những tác nhân gây ảnh hưởng đến cân bằng bức xạ trên Trái đất do tác động trực tiếp và tác động gián tiếp. Tác động trực tiếp là sự phản xạ hoặc hấp thụ bức xạ mặt trời của xon khí [11], còn tác động gián tiếp là quá trình trong đó xon khí đóng vai trò như hạt nhân ngưng kết (CCN) hình thành mây có kích thước hạt nhỏ dẫn tới kéo dài “tuổi thọ” của mây mà hệ quả là tăng albedo và mưa có thể bị trì hoãn [1,12].

Xon khí bao gồm các hạt muối từ đại dương, các hạt bụi khoáng do gió đưa lên, bụi núi lửa, thực vật, chất thải công nghiệp (khói, bụi ...) [2]. Bụi là một trong những nhân tố đóng góp chính của độ dày quang học xon khí (Aerosol optical depth - AOD) đặc biệt ở vùng cận nhiệt đới và nhiệt đới [8]. Bụi có nguồn gốc chủ yếu từ các vùng sa mạc, bán sa mạc, những vùng khô hạn nơi thảm thực vật bị suy giảm hoặc những nơi bề mặt đất bị xáo trộn bởi hoạt động của con người. Ngoài ra bụi còn có nguồn gốc từ hoạt

động công nghiệp. Lượng bụi phát thải ở các nước phát triển có xu hướng giảm trong khi đó ở các nước đang phát triển, đặc biệt ở châu Á lượng bụi phát thải được dự báo tăng vượt 300 Tg/năm vào năm 2040 [13].

Việt Nam nằm trong khu vực Đông Nam Á thuộc nhóm các quốc gia có nền kinh tế đang phát triển, với nông nghiệp đóng vai trò chủ đạo. Các hoạt động công - nông nghiệp đóng góp một lượng đáng kể xon khí vào trong khí quyển. Thêm vào đó Việt Nam nằm trong khu vực gió mùa nên xon khí được đưa tới từ những vùng khác nhau trên trái đất. Nghiên cứu của Lin và cộng sự, 2007 [7] chỉ rằng các hạt xon khí có nguồn gốc từ đốt nhiên liệu ở khu vực Đông Trung Quốc được vận chuyển theo hướng gió mùa Đông Bắc vào khu vực Biển Đông Việt Nam. Theo Cohen và cộng sự, 2010 [5], 76% ngày quan sát thấy hiện tượng cực đoan bụi gió tại Hà Nội có nguồn gốc từ sa mạc Taklamakan và Gobi, và 50% số ngày quan sát thấy hiện tượng cực đoan của bụi than tại Hà Nội có nguồn gốc từ 4 nhà máy nhiệt điện khu vực phía đông Trung Quốc [4].

Ở Việt Nam hiện nay các nghiên cứu về xon khí còn chưa nhiều và chưa đầy đủ, tuy nhiên có

<sup>1</sup>Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP.Hồ Chí Minh

<sup>2</sup>Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội  
Email: hangthule123@gmail.com

thể kể đến nghiên cứu của Phạm Xuân Thành, Nguyễn Xuân Anh và cộng sự [2, 3, 4] về đặc điểm độ dày quang học xon khí cho các trạm ở Việt Nam. Năm 2009, tác giả Hồ Thị Minh Hà và Phan Văn Tân [1] đã sử dụng mô hình RegCM3 để mô phỏng ảnh hưởng của carbon đen (BC) lên khí hậu khu vực Đông Nam Á và Việt Nam. Kết quả cho thấy hệ số tương quan âm của carbon đen và lượng mưa trên bán đảo Đông Dương, ngược lại trên phía đông và Ấn Độ, Trung Quốc, hệ số tương quan dương.

Để đánh giá tác động của bụi lên nhiệt độ, trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng mô hình khí hậu khu vực RegCM4.2 chạy mô phỏng hai thí nghiệm có bụi và không bụi cho Việt Nam và một số nước lân cận từ năm 1991 - 2000. Sự khác nhau giữa hai thí nghiệm sẽ cho thấy tác động của bụi lên nhiệt độ.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.1 Mô hình và số liệu

Mô hình RegCM đã được phát triển từ những thập kỷ trước ở Trung tâm quốc gia nghiên cứu khí quyển (NCAR) và sau đó là Trung tâm Vật lý lý thuyết quốc tế Abdus Salm (ICTP) [6]. Mô hình được sử dụng trong nghiên cứu này là phiên bản 4.2 (RegCM4.2) với những cải tiến bổ sung đáng kể so với các phiên bản trước. RegCM4.2 có thể được sử dụng để tính toán phát thải bụi, vận chuyển và lắng đọng cho bốn kích thước bụi, từ 0.01 – 20  $\mu\text{m}$  [14]. Sơ đồ phát thải này dựa trên nghiên cứu của Marticorena và cs. (1995) và Alfaro và Gomes (2001)[10]. Cả hai quá trình vận chuyển theo phương ngang và thẳng đứng đều được tính toán trong quá trình phát thải bụi (Konare và cs., 2008) [9]. Nhìn chung mô đun bụi và xon khí trong mô hình tương đối đơn giản, với một số giả định được sử dụng trong cả hai quá trình.

Trong nghiên cứu này số liệu tái phân tích toàn cầu được sử dụng làm điều kiện ban đầu và điều kiện biên phụ thuộc thời gian cho mô hình là ERA Interim (EIN15) của Trung tâm dự báo thời tiết hạn vừa Châu Âu (ECMWF) với độ

phân giải 1.5 độ  $\times$  1.5 độ. Các trường được sử dụng gồm nhiệt độ, độ cao địa thế vị, các thành phần vận tốc gió và độ ẩm trên các mực đẳng áp chuẩn.

Số liệu nhiệt độ bề mặt biển (SST) là bộ số liệu tái phân tích nhiệt độ mặt nước biển mở rộng (ERSST) của NOAA với độ phân giải 1.5 độ  $\times$  1.5 độ. Bộ số liệu này được sử dụng làm điều kiện biên dưới phụ thuộc theo thời gian trên các vùng đại dương.

Số liệu xon khí được cung cấp miễn phí từ chương trình nghiên cứu khí quyển toàn cầu (EDGAR) tại website <http://climate.dods.ictp.it/data/d4/AEROSOL/AEROSOL.dat>

### 2.2 Thiết kế thí nghiệm

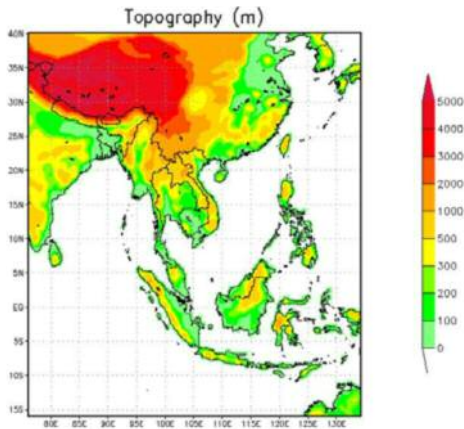
Với mục đích khảo sát ảnh hưởng của xon khí đến nhiệt độ trên khu vực Việt Nam và lân cận bằng mô hình RegCM4.2, miền tính của mô hình có tâm đặt tại (13,6°N; 105°E) và bao phủ một vùng từ 15°S đến 40°N, 75°E đến 135°E, gồm 176 x 182 điểm lưới (Hình 1) với độ phân giải ngang 36 km và 18 mực theo chiều thẳng đứng. Thời gian mô phỏng là giai đoạn từ 1991 đến 2001. Tham số hóa vật lý được sử dụng là sơ đồ đất BATS, sơ đồ đối lưu Grell - AS. Ngoài ra, các sơ đồ bức xạ, lớp biên hành tinh, mưa quy mô lưới ... được lấy ngầm định. Để xem xét tác động của bụi, miền phân tích kết quả được chọn từ 0 đến 40°N, 75°E đến 135°E.

Nghiên cứu tiến hành hai thí nghiệm được tóm tắt trong bảng 1: Thí nghiệm 1 (CTRL) chạy mô hình RegCM4.2 không có bụi, thí nghiệm 2 (DUST) chạy mô hình với bụi.

Bảng 1. Bảng tóm tắt các thí nghiệm

STT	Ký hiệu	Mô tả
1	CTRL	Chạy mô hình không có xon khí (AER00D0)
2	DUST	Chạy mô hình với bụi (AER00D1)





Hình 1. Miền tính và độ cao địa hình (m)

### 2.3 Phương pháp đánh giá

Ảnh hưởng của bụi lên nhiệt độ được đánh giá bằng cách so sánh nhiệt độ trong hai thí nghiệm. Hiệu nhiệt độ được xác định như sau:

$$\Delta T = T(\text{DUST}) - T(\text{CTRL}) \quad (1)$$

Trong đó T(DUST), T(CTRL) tương ứng là giá trị nhiệt độ không khí mực 2m (T2m) trong thí nghiệm 2 và thí nghiệm 1.

Ngoài ra, một số đặc trưng thống kê như trung bình số học (Công thức 2), hệ số tương quan (Công thức 3) cũng được sử dụng.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (2)$$

Trong đó:  $x_i$  là ký hiệu để chỉ giá trị độ dày quang học khí quyển (AOD), hiệu nhiệt độ, nồng độ bụi;  $n$  là độ dài chuỗi số liệu hoặc số điểm lưới mô hình của miền phân tích kết quả.

$$r = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (3)$$

Trong đó:  $x_i, y_i$  tương ứng là nồng độ bụi và hiệu nhiệt độ T2m các tháng;  $n$  là số điểm lưới mô hình của miền phân tích kết quả.

## 3. Kết quả

### 3.1 Biến trình năm của nồng độ bụi

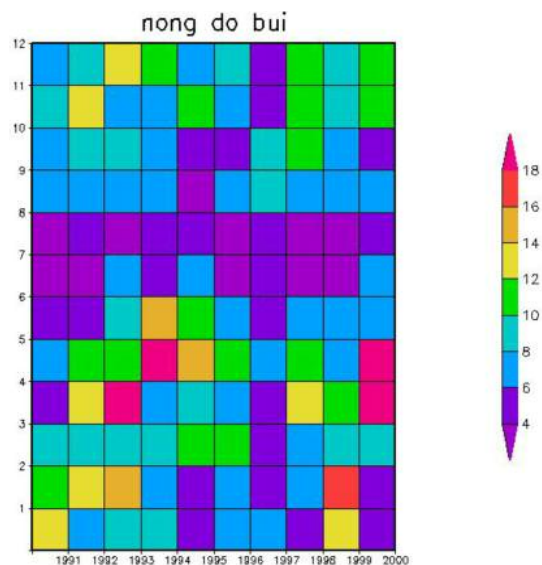
Hình 2 biểu diễn sự biến thiên nồng độ bụi

qua từng năm từ năm 1991 - 2000 (trục hoành) và từng tháng trong năm (trục tung). Mỗi một ô màu là giá trị trung bình tháng của từng năm. Nồng độ bụi được tính trung bình cho cả miền. Có thể thấy biến trình năm của nồng độ bụi thay đổi rõ rệt theo các mùa trong năm cũng như sự biến đổi từ năm này sang năm khác. Nồng độ bụi lớn vào các tháng mùa xuân từ tháng 3 - 5 với giá trị nằm trong khoảng từ 8 mg/m<sup>3</sup> đến 18 mg/m<sup>3</sup>. Nồng độ bụi nhỏ vào các tháng mùa hè, với giá trị cực tiểu là vào tháng 8 chỉ khoảng từ 2 - 6 mg/m<sup>3</sup>. Vào mùa thu nồng độ bụi có giá trị khoảng từ 6 - 12 mg/m<sup>3</sup>, sang mùa đông nồng độ bụi tăng và đạt giá trị 8 - 16 mg/m<sup>3</sup>. Nồng độ bụi trung bình tháng có sự khác biệt giữa các năm, cụ thể các tháng mùa hè mùa thu nồng độ bụi biến thiên từ năm này sang năm khác không lớn từ 4 - 8 mg/m<sup>3</sup>. Vào các tháng mùa xuân (tháng 4 - 5) sự biến thiên của nồng độ bụi qua các năm khá lớn, dao động từ 6 - 18 mg/m<sup>3</sup>. Đối với các tháng mùa đông (tháng 12, 1, 2) sự biến thiên của nồng độ bụi qua các năm khoảng từ 4 - 14 mg/m<sup>3</sup>. Các tháng có nồng độ bụi cực đại là tháng 4 - 1993, tháng 5 - 1994, tháng 4, 5 của năm 2000.

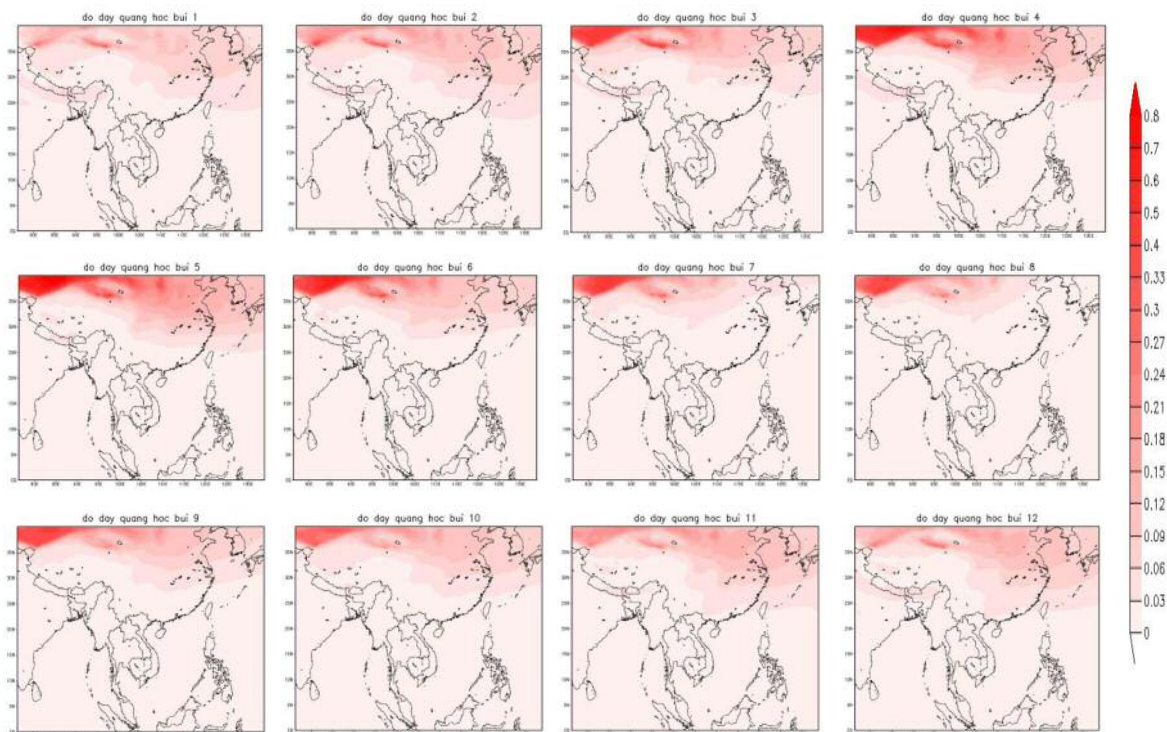
### 3.2 Độ dày quang học của bụi

Độ dày quang học của xon khí (AOD) là đại lượng đặc trưng cho mức độ suy giảm bức xạ do hấp thụ và tán xạ bức xạ mặt trời của xon khí. Giá trị AOD càng lớn thì khí quyển càng vẩn đục hay nồng độ xon khí nhiều. Hình 3 biểu diễn phân bố độ dày quang học trung bình tháng của bụi (AOD) giai đoạn 1991 - 2000. Qua đó thấy rằng, trong năm giá trị AOD lớn nhất vào mùa xuân (tháng 3 - 5). Đây là khoảng thời gian diễn ra các cơn bão bụi ở Đông Á [6]. Phân bố của AOD mở rộng từ Tây Bắc cho tới Đông Nam Trung Quốc, vùng biển Đông Trung Quốc, bán đảo Triều Tiên và mở rộng xuống các khu vực phía Nam. Vào các tháng mùa hè, phân bố bụi thu hẹp về phía Bắc, với cực đại giá trị AOD trên khu vực Tây Bắc Trung Quốc. Bước sang mùa gió mùa mùa Đông, theo hướng gió phân bố bụi

mở rộng xuống phía Nam tới miền Bắc Việt Nam đây là khoảng thời gian phân bố bụi lán sâu xuống phía Nam nhất do đây là giai đoạn cực thịnh của gió mùa Đông. Sang tháng 3, tháng 4 phân bố bụi lại thu hẹp về phía Bắc. Khu vực Tây Bắc Trung Quốc là nơi có giá trị AOD lớn nhất do đây là các vùng sa mạc lớn như sa mạc Gobi nằm phía Nam Mông Cổ, sa mạc Taklamakan, sa mạc Gurbantunggut ở Tân Cương Trung Quốc. Giá trị AOD lớn nhất khoảng 0,6 - 0,8 ở các vùng sa mạc này và giảm dần đến khoảng 0,3 - 0,5 sang phía Đông và Nam Trung Quốc, Ấn Độ. Khu vực Việt Nam, với giá trị AOD nhỏ khoảng từ 0,01 - 0,03 vào các tháng mùa đông và 0,03 - 0,06 vào các tháng mùa xuân.



Hình 2. Biến trình năm của nồng độ bụi trong các năm 1991 - 2000 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) trên toàn khu vực



Hình 3. Độ dày quang học của bụi trung bình tháng từ tháng 1 đến tháng 12 (tương ứng từ trái sang phải, từ trên xuống dưới)

### 3.3 Trường gió trung bình

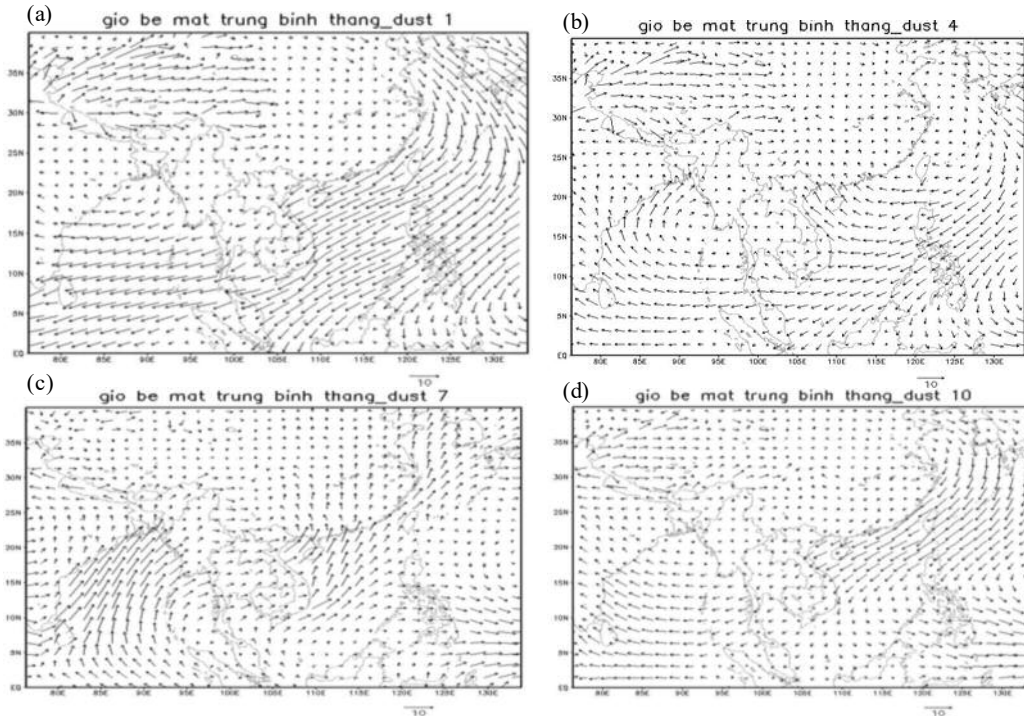
Để biết được hướng vận chuyển của bụi theo các mùa trong năm, ta có thể xem xét trường gió trên khu vực. Trên hình 4 biểu diễn trường gió trung bình các tháng 1, 4, 7, 10. Ta nhận thấy

rằng vào tháng 1, gió Tây mạnh lên trên khu vực Tây Trung Quốc, kết hợp với gió mùa Đông Bắc do vậy phân bố bụi mở rộng sang Đông Nam Trung Quốc, biển Đông và lán xuống phía Nam cũng như lục địa Ấn Độ.



Trong tháng 4 hướng gió trên khu vực Tây Trung Quốc là hương gió Tây, so sánh với phân bố AOD hình 3, nhận thấy gió có thể đã vận chuyển bụi từ phía Tây sang phía Đông Trung Quốc. Theo nghiên cứu của Parungo và cs (1994) [20], trong mùa bão bụi, bụi có thể vận

chuyển một quãng đường dài băng qua lục địa và đến biển Thái Bình Dương bởi dòng hướng Tây. Trên khu vực Việt Nam và Biển Đông, Nam Trung Quốc gió có hướng Đông đến Đông Nam do vậy phân bố bụi không mở rộng về phía Nam. Điều này thể hiện rõ trên hình 3.



Hình 4. Trường gió trung bình tháng 1 (a), tháng 4 (b), tháng 7 (c), tháng 10 (d) (m/s)

Sang tháng 7 tốc độ gió yếu trên khu vực Tây Trung Quốc kết hợp gió mùa Tây Nam trên vùng vịnh Bengal, gió Tây, Tây Tây Nam ở Đông Dương, gió Nam, Nam Tây Nam trên biển Đông do vậy diện tích phân bố bụi thu hẹp về phía Bắc hơn so với tháng 4.

Vào tháng 10, bắt đầu chuyển từ mùa gió mùa hè sang gió mùa Đông, gió Tây trên vùng Tây Bắc Trung Quốc mạnh lên, trên Đông, Đông Nam trung quốc, Biển Đông gió thịnh hành là gió Đông Bắc do vậy phân bố bụi mở rộng xuống phía Nam hơn so với mùa hè.

### 3.4 Tác động của bụi lên nhiệt độ T2m

Để xem xét tác động của bụi lên nhiệt độ khu vực, nhiệt độ T2m mô phỏng bởi RegCM trong các trường hợp có bụi và không có bụi sẽ được so sánh với nhau thông qua hiệu giữa chúng.

Hình 5 mô tả phân bố không gian của hiệu nhiệt độ T2m trung bình tháng giai đoạn 1991 – 2000. Qua đó cho thấy tác động của bụi làm giảm nhiệt độ khu vực tất cả các tháng trong năm, mức độ giảm mạnh hay yếu phụ thuộc theo các mùa trong năm, cũng như theo quy luật phân bố không gian của nồng độ bụi. Cụ thể là khu vực nào nồng độ bụi lớn thì mức độ giảm nhiệt lớn, như khu vực từ Tây Bắc, trung tâm, Đông Nam Trung Quốc, Bắc lục địa Ấn Độ, giá trị lớn nhất là  $-0,6^{\circ}\text{C}$  ở Tây Bắc Trung Quốc.

Các tháng mùa hè, tháng 6, 7, 8, nồng độ bụi trên khu vực là nhỏ và phân bố bụi thu hẹp về phía Bắc làm giảm nhiệt độ mạnh ở phía Bắc vĩ tuyến  $33^{\circ}\text{N}$ ; mức độ giảm đạt từ  $-0,2$  đến  $-0,5^{\circ}\text{C}$ . Các khu vực còn lại, nhiệt độ giảm ít hơn.

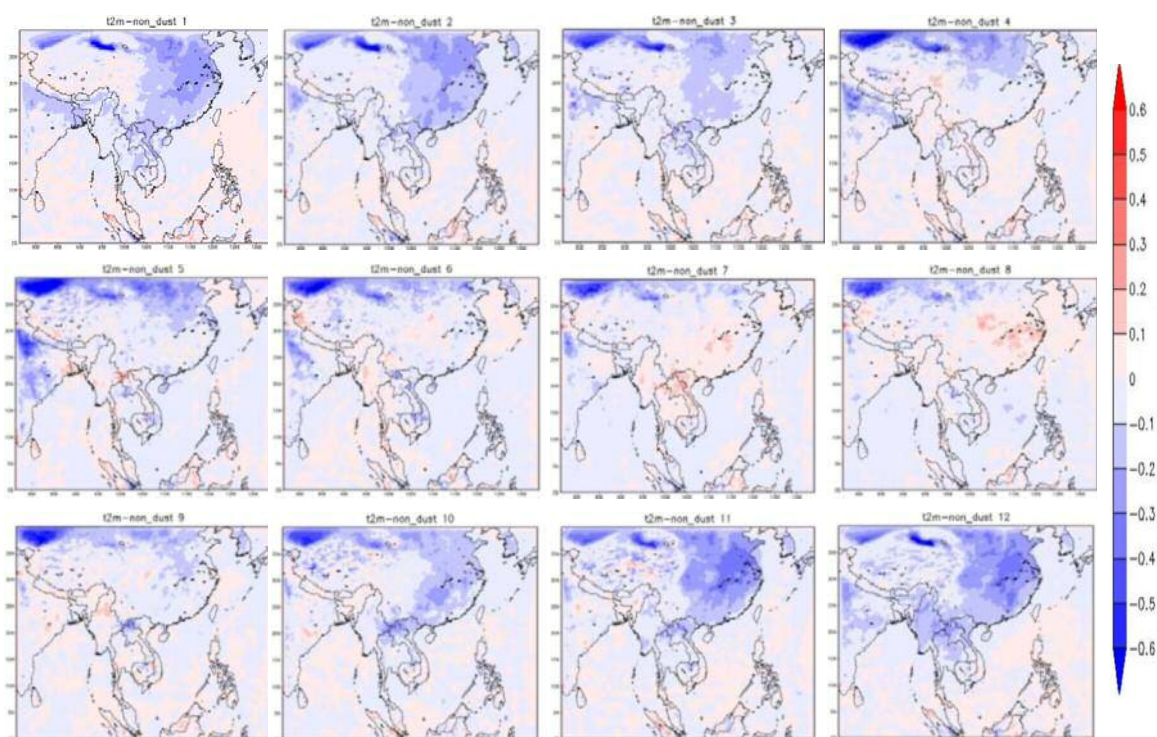
Vào tháng 9 là tháng cuối mùa mưa, nồng độ

bụi bắt đầu tăng và cho đến tháng 10, thời điểm bắt đầu gió mùa Đông trên khu vực, thì phân bố bụi mở rộng xuống phía Nam theo hướng gió. Đồng thời tác động của bụi làm giảm nhiệt ở các khu vực từ Tây Bắc đến Đông Nam, xuống khu vực phía Bắc, Trung Việt Nam trong suốt khoảng thời gian từ tháng 10 cho đến tháng 3. Trên Việt Nam, tháng nhiệt độ giảm nhiều nhất là tháng 12 và tháng 1 với giá trị khoảng từ -0,2 đến -0,4°C.

Sang tháng 4 là thời điểm chuyển tiếp từ gió mùa Đông sang gió mùa hè, do vậy theo hướng gió phân bố bụi lại thu hẹp về phía

Bắc, tác động của bụi làm giảm nhiệt độ mạnh ở khu vực phía Bắc vĩ tuyến 30°N, và phía Bắc lục địa Ấn Độ với giá trị khoảng -0,4 đến -0,6°C.

Vào mùa hè, nhiệt độ giảm chủ yếu ở phía Bắc vĩ tuyến 35°N với giá trị -0,2 đến -0,4°C. Trong khi đó, khu vực Việt Nam, Lào, Thái Lan, Myanma, Đông Nam Trung Quốc, nhiệt độ tăng khoảng 0,1°C. Tác động của bụi làm giảm nhiệt độ bề mặt là do bụi ở các lớp khí quyển bên trên, ngăn cản bức xạ mặt trời xuống bề mặt do tán xạ và hấp thụ. Do vậy nhiệt độ bề mặt sẽ bị giảm mạnh tại nơi mà nồng độ bụi lớn.



Hình 5. Hiệu nhiệt độ T2m (TH2) từ tháng 1 đến tháng 12 (°C) giai đoạn 1991 - 2000 (Tương ứng từ trái sang phải, từ trên xuống dưới)

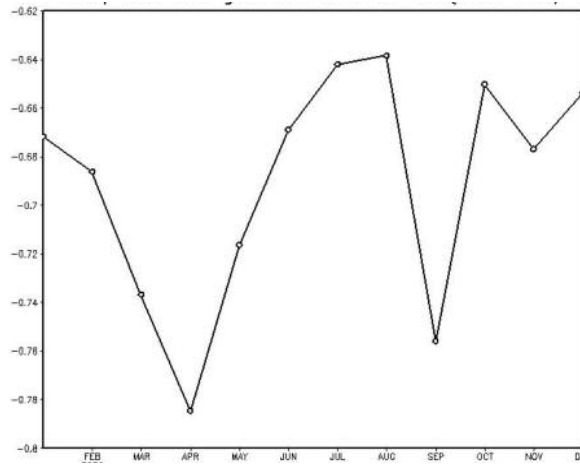
Hình 6 biểu diễn hệ số tương quan (HSTQ) theo thời gian giữa nồng độ bụi và hiệu nhiệt độ T2m. Hệ số tương quan được tính với tập mẫu là số điểm lưới trong không gian, HSTQ âm cho thấy quan hệ nghịch biến giữa hai đại lượng, Có thể thấy HSTQ âm trong tất cả các tháng trong năm với giá trị từ -0,63 đến -0,79, cụ thể là vào những tháng mùa xuân nồng độ bụi lớn thì tác

động của bụi làm nhiệt độ mạnh (âm lớn) từ -0,72 đến -0,79, tương ứng với khoảng thời gian xảy ra bão bụi. Tháng 4 là tháng có hệ số tương quan âm lớn nhất, với giá trị đạt tới -0.78. Trong các tháng mùa hè HSTQ có giá trị âm nhỏ nhất trong năm vì đây là mùa mưa của khu vực nên nồng độ bụi trong khí quyển nhỏ dẫn đến tác động của bụi làm giảm nhiệt độ cũng nhỏ. HSTQ



vào các tháng này có giá trị -0,63 đến -0,67. Sang mùa thu HSTQ dao động từ -0,65 đến -0,77. Vào

các tháng mùa đông, HSTQ có giá trị khoảng -0,65 đến -0,67.



Hình 6. Hệ số tương quan theo thời gian của nồng độ bụi và hiệu nhiệt độ T2m

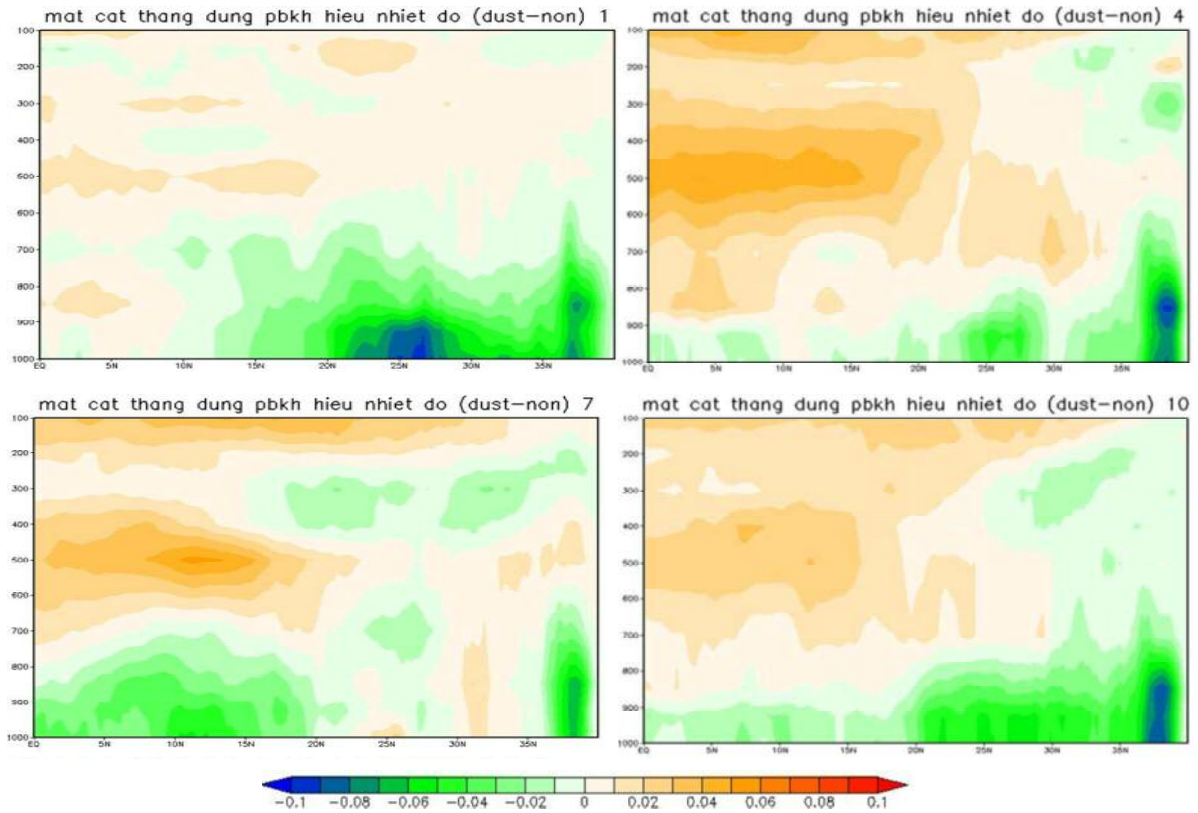
### 3.5 Tác động của bụi lên nhiệt độ các mực khí quyển

Để biết được tác động của bụi lên các lớp khí quyển trên cao, ta xem xét mặt cắt thẳng đứng phân bố kinh hướng - vĩ hướng của hiệu nhiệt độ (Hình 7 - Hình 8). Nhìn chung tác động của bụi làm giảm nhiệt độ các lớp khí quyển gần bề mặt, đồng thời làm ấm các lớp khí quyển phía trên.

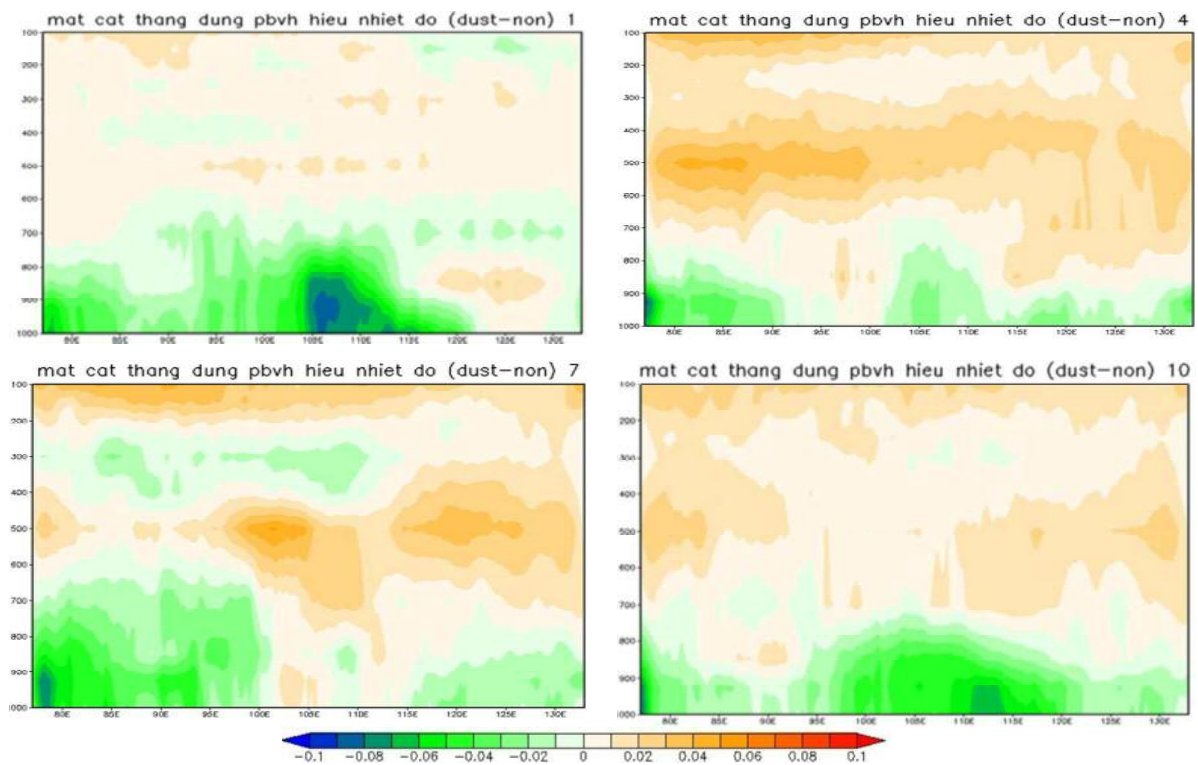
Khi xem xét mặt cắt thẳng đứng phân bố kinh hướng của nhiệt độ (Hình 7). Vào tháng 1 nhiệt độ giảm từ bề mặt tới 700 mb ở phía bắc vĩ tuyến 7°N và tăng nhẹ phía nam vĩ tuyến 7°N, dải vĩ tuyến giảm mạnh nhất là từ 22 - 30°N (khoảng -0,1°C). Nhiệt độ tăng nhẹ ở các lớp khí quyển trên 700 mb, khoảng 0,01°C. Vào tháng 4 nhiệt độ các lớp bề mặt giảm nhẹ, khoảng -0,01 đến -0,04°C từ xích đạo đến 30°N, trong khi đó ở các lớp khí quyển trên cao từ 600 - 400 mb nhiệt độ tăng. Vùng giảm nhiệt độ lớn nhất là từ vĩ tuyến 37 - 40°N với giá trị cực đại -0,1°C. So sánh với phân bố AOD (Hình 2) cho thấy các dải vĩ tuyến từ 30°N đến 40°N là khu vực nồng độ bụi lớn. Sang tháng 7 nhiệt độ giảm ở các lớp khí quyển gần bề mặt khoảng -0,01 đến -0,04°C từ xích đạo

đến 20°N, ở lớp khí quyển 500mb nhiệt độ tăng khoảng 0,04 đến 0,06°C. Vào tháng 10, nhiệt độ ở các lớp khí quyển gần bề mặt giảm từ xích đạo cho đến 40°N, giảm mạnh nhất trong khoảng vĩ tuyến từ 32°N - 45°N, tăng nhẹ ở các lớp khí quyển bên trên.

Đối với mặt cắt thẳng đứng phân bố vĩ hướng của nhiệt độ (Hình 8), vào tháng 1 từ 75°E đến 122°E nhiệt độ các lớp gần mặt đất giảm; giảm lớn nhất ở khoảng kinh tuyến 105°E đến 115°E, các lớp khí quyển bên trên từ 600 đến 400 mb, nhiệt độ tăng nhẹ khoảng 0,02°C. Vào tháng 4, tác động của bụi làm giảm nhiệt độ ở gần bề mặt ở dải kinh tuyến từ 75 - 135°E khoảng -0,02 đến -0,04°C và tăng ở các lớp khí quyển trên cao khoảng 0,02 đến 0,04°C. Vào tháng 7, nhiệt độ ở các lớp khí quyển gần bề mặt giảm với giá trị khoảng -0,02 đến -0,06°C trong vùng từ 75 - 100°E, 115°E đến 140°E. Vào tháng 10, tác động của bụi làm giảm nhiệt độ các lớp khí quyển gần bề mặt từ kinh độ 75°E đến 135°E, vùng giảm nhiều nhất từ 110°E đến 115°E với giá trị -0,08°C.



Hình 7. Mặt cắt thẳng đứng phân bố kinh hướng (trái) hiệu nhiệt độ  $\Delta T_{2m}$  ( $^{\circ}C$ ) tháng 1, 4, 7, 10 (tương ứng từ trái qua phải từ trên xuống dưới)



Hình 8. Mặt cắt thẳng đứng phân bố vĩ hướng hiệu nhiệt độ  $\Delta T_{2m}$  ( $^{\circ}C$ ) tháng 1, 4, 7, 10 (tương ứng từ trái qua phải từ trên xuống dưới)



#### 4. Kết luận

Từ các phân tích kết quả có thể rút ra được một số kết luận sau:

Biến trình năm của nồng độ bụi lớn vào mùa xuân với giá trị khoảng 8 - 18 mg/m<sup>3</sup> và nhỏ vào mùa hè chỉ 2 - 6 mg/m<sup>3</sup>. Nồng độ bụi tăng dần vào mùa thu và mùa đông. So sánh giữa các năm nhận thấy vào các tháng mùa hè sự biến thiên nồng độ bụi nhỏ từ 4 - 8 mg/m<sup>3</sup> ngược lại vào mùa xuân sự biến thiên có giá trị lớn từ 6 - 18 mg/m<sup>3</sup>.

Phân bố không gian của độ dày quang học (AOD) của bụi cho thấy khu vực bụi lớn là sa mạc Tây Bắc Trung Quốc vào mùa xuân với giá trị 0,6 - 0,8 và giảm dần sang phía Đông Nam Trung Quốc. Vào mùa gió mùa Đông, bụi theo hướng gió được vận chuyển xuống các vĩ độ thấp, khu vực Việt Nam giá trị AOD khoảng 0,01 - 0,03 và 0,03 - 0,06 vào mùa xuân.

Tác động của bụi làm giảm nhiệt độ một số vùng nông độ bụi lớn như vùng Tây Bắc Trung Quốc nhiệt độ giảm lớn nhất với giá trị -0,6°C, mức độ giảm dần sang Đông Nam Trung Quốc, Bắc lục địa Ấn Độ với giá trị 0,3 - 0,4°C, khu vực Việt Nam là khoảng - 0,1 đến - 0,2°C vào mùa đông. Vào mùa hè, nhiệt độ giảm chủ yếu ở phía Bắc vĩ độ 35°N với giá trị - 0,2 đến - 0,4°C.

Hệ số tương quan của nồng độ bụi và hiệu nhiệt độ T2m âm tất cả các tháng trong năm với giá trị từ - 0,63 đến - 0,79. Giá trị lớn vào mùa xuân và nhỏ vào mùa hè.

Tác động của bụi làm giảm nhiệt độ các lớp khí quyển gần bề mặt, đồng thời làm ấm các lớp khí quyển phía trên. Khu vực giảm nhiệt độ lớn nhất từ vĩ độ 30 - 40°N, với giá trị cực đại - 0,1°C, nhiệt độ tăng ở lớp khí quyển trên cao (500 mb) với giá trị nhỏ khoảng 0,04 - 0,06°C.

#### Tài liệu tham khảo

1. Hồ Thị Minh Hà, Phan Văn Tân (2009), *Mô phỏng số trị ảnh hưởng của xon khí cacbon đen lên khí hậu khu vực Đông Nam Á và Việt Nam*, Hội thảo gió mùa châu Á lần 2, tr.185 - 197.
2. Phạm Xuân Thành, Nguyễn Xuân Anh, Lê Việt Huy, Lê Như Quân, Hoàng Hải Sơn, Phạm Lê Khương (2011), *Ảnh hưởng của mưa đầu mùa tới độ dài quang học sol khí tại Bạc Liêu*, Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, số 33(1), tr.10 -17.
3. Phạm Xuân Thành, Nguyễn Xuân Anh, Đỗ Ngọc Thúy, Lê Việt Huy (2012), *Ảnh hưởng của hoàn lưu gió mùa mùa đông tới độ dày quang học sol khí tại Bạc Liêu và Bắc Giang*, Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, số 34(3), tr.266-274.
4. Phạm Xuân Thành, Nguyễn Xuân Anh, Phạm Lê Khương, Đỗ Ngọc Thúy, Hoàng Hải Sơn, Nguyễn Xuân Sơn, Âu Duy Tuấn (2015), *Đặc điểm độ dày quang học sol khí từ số liệu các trạm AERONET Việt Nam và so sánh chúng với số liệu MODIS*, Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, số 37 (3), tr.252-263.
5. Cohen D.D., Jagoda C., Eduard S., Vuong Thu Bac (2010), *Long range transport of fineparticle windblown soils and coal fired powerstation emissions into Hanoi between 2001 to2008*. Atmospheric Environment 44, 3761-3769.
6. D.F.Zhang (2009), *Simulation of dust aerosol and its regional feedbacks over East Asia using a regional climate model*. Atmos. Chem. Phys., 9, 1095–1110.
7. I-I Lin, Chen J.-P, George T.F.W, Huang C.W, Lien C.C. (2007), *Aerosol input to the SouthChina Sea: Results from the MODerate ResolutionImaging Spectro-radiometer, the Quick Scatterometer, and the Measurements of Pollutionin the Troposphere Sensor*. ScienceDirect, Deep-Sea

Research II 54 (2007) 1589-1601.

8. IPCC, Working Group I (2001), *Climate change 2001: The Scientific Basis (far-wgI)*, 296.
9. Konare, A. A.S. Zakey, F. Solmon, F. Giorgi, S. Rauscher, S. Ibrah and X. Bi. (2008), *Regional climate modeling study of the effect of desert dust on the West Africa monsoon. J. Geophys. Res.*, 113.
10. Marticorena, B and G. Bergametti. (1995), *Modeling the atmospheric dust cycle, Part 1: Design of soil-derived dust emission scheme. J. Geophys. Res.*, 100.
11. R. J. Charlson., et al., (1992), *Climate Forcing by Anthropogenic Aerosols. Science*, Vol. 225, Issue 5043, pp. 423-430.
12. V. Ramanathan, et al., (2001), *Aerosols, Climate, and the Hydrological Cycle. Science*, Vol 294, 2119.
13. Wolf, M.E. and G.M. Hidy. (1997), *Aerosols and climate: Anthropogenic emissions and trends for 50 years. J. Geophys. Res. Atmos.*, 102, 11113-11121.
14. Zakey, A., F. Solmon and F. Girogi. (2006), *Development and testing of a desert dust module in a regional climate model. Atmos. Chem. Phys.* 6, pp. 4687-4704.

## IMPACTS OF DUST ON TEMPERATURE IN VIETNAM AND ITS VICINITY

Le Thi Thu Hang<sup>1</sup>, Phan Van Tan<sup>2</sup>, Bui Thi Tuyet<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ho Chi Minh University of Natural Resources and Environment

<sup>2</sup>Hanoi University of Science – Viet Nam National University

**Abstract:** *In this study, the Regional Climate Model version 4.2 (RegCM4.2) is used to simulate the impact of dust on temperature in Vietnam and its vicinity. The model was integrated continuously from January 1st, 1991 to January 1st, 2001 over a large parameter extending from 15°S to 40°N and from 75°E to 135°E with a resolution of 36 km. Two simulations were performed with and without dust existence. The difference between the two simulations indicates the effect of dust on temperature. Dust reduces the temperature. The largest concentration of dust occurs in the spring when dust storms occur in East Asia and the minimum during the rainy season, due to wet deposition of the dust aerosols. The temperature decreases greatly in areas which contain the largest concentrations of dust. In Vietnam, the largest concentration of dust is found in the north and decreases from north to south Vietnam. The correlation coefficient between the dust concentration and near-surface air temperature has negative values in all months ranging from -0,63 to -0,78.*

**Keywords:** *Dust, RegCM, Vietnam Temperature.*

# NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM KHÍ HẬU KHU VỰC ĐÔNG BẮC BỘ THỜI KỲ 1970 - 2017

Lê Xuân Đức<sup>1</sup>, Nguyễn Viết Lành<sup>2</sup>, Phạm Vũ Anh<sup>3</sup>

**Tóm tắt:** Bài báo trình bày kết quả đánh giá đặc điểm khí hậu khu vực Đông Bắc dựa trên bộ số liệu quan trắc thời kỳ 1970 - 2017. Trong đó, các đánh giá được thực hiện đối với đặc trưng nhiệt độ, lượng mưa và các giá trị cực trị của chúng. Kết quả cho thấy, các đặc trưng khí hậu ở khu vực Đông Bắc có sự phân hóa mạnh mẽ theo không gian và thời gian theo quy luật mưa. Trung bình thời kỳ 1970 - 2017,  $T_{tb}$  trung bình năm của khu vực đạt giá trị  $21,9^{\circ}\text{C}$ ; dao động từ  $15,3^{\circ}\text{C}$  (trạm Sa Pa) đến  $24,0^{\circ}\text{C}$  (trạm Vĩnh Yên).  $T_x$  trung bình năm của khu vực đạt giá trị  $26,6^{\circ}\text{C}$  và dao động từ  $18,9^{\circ}\text{C}$  (trạm Sa Pa) đến  $28,2^{\circ}\text{C}$  (trạm Bảo Lạc).  $T_n$  trung bình năm của khu vực đạt giá trị  $19,4^{\circ}\text{C}$  và dao động từ  $12,9^{\circ}\text{C}$  (trạm Sa Pa) đến  $21,5^{\circ}\text{C}$  (trạm Vĩnh Yên). Tổng lượng mưa năm trung bình khu vực Đông Bắc đạt giá trị  $1840,1\text{mm}$  và dao động từ  $1243,3\text{mm}$  tại (trạm Bảo Lạc) và cao nhất là  $4727,3\text{mm}$  tại (trạm Bắc Quang). Tổng lượng mưa các tháng mùa mưa chiếm khoảng từ 80 đến 87% của tổng lượng mưa ở hầu hết các trạm. Các kỷ lục cao của  $T_x$  chủ yếu được ghi nhận trong tháng 5 - tháng 6 và trong những năm gần đây; chủ yếu trong pha trung tính của ENSO nghiêng về pha El Nino. Các kỷ lục thấp của  $T_n$  ở các trạm phổ biến dưới  $4^{\circ}\text{C}$  và thấp nhất là  $-6,4^{\circ}\text{C}$  tại (trạm Sa Pa) (ngày 31/12/1975). Các kỷ lục thấp của  $T_n$  tại các trạm chủ yếu xảy ra vào các tháng chính đông (tháng 12, tháng 1); vào hai thập kỷ đầu (1970s và 1980s) và chủ yếu trong pha La Nina.

**Từ khóa:** Đông Bắc, lượng mưa, lượng mưa ngày lớn nhất, nhiệt độ, nhiệt độ tối cao, nhiệt độ tối thấp.

Ban Biên tập nhận bài: 11/04/2018 Ngày phản biện xong: 15/05/2018 Ngày đăng bài: 25/05/2018

## 1. Mở đầu

Nghiên cứu đánh giá điều kiện khí hậu nhằm phục vụ công tác quy hoạch, chỉ đạo và chiến lược phát triển kinh tế - xã hội là một chủ đề quan trọng. Do vậy, các nghiên cứu ở Việt Nam được thực hiện từ rất sớm [7,8,2]. Trong những năm gần đây, một số nghiên cứu nhằm cập nhật các kết quả trước đó trên quy mô cả nước cũng đã được thực hiện [5,6, 4] hoặc nghiên cứu chi tiết cho một vùng khí hậu [3]. Nhìn chung, các đánh giá đặc trưng khí hậu trên quy mô cả nước được thực hiện khá nhiều và cập nhật theo chu kỳ (khoảng 10 năm/lần). Trong khi đó, các đánh giá đặc trưng khí hậu chi tiết cho một vùng khí hậu chưa được thực hiện và cập nhật thường

<sup>1</sup>Tổng cục Khí tượng Thủy văn

<sup>2</sup>Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

<sup>3</sup>Trung tâm Khoa học Công nghệ Khí tượng Thủy văn và Môi trường

Email: lxduc@monre.gov.vn

xuyên như vậy. Từ thực tiễn đó, chúng tôi tiến hành nghiên cứu đánh giá điều kiện khí hậu chi tiết cho khu vực Đông Bắc. Trong khuôn khổ nghiên cứu của bài báo, chúng tôi giới thiệu một số nét cơ bản về đặc trưng khí hậu khu vực này dựa trên bộ số liệu thời kỳ 1970 - 2017.

## 2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

Các kết quả đánh giá đặc trưng khí hậu được thực hiện dựa trên bộ số liệu quan trắc ngày thời kỳ 1970 - 2017 đối với các yếu tố khí tượng ngày: nhiệt độ trung bình ( $T_{tb}$ ), nhiệt độ tối cao ( $T_x$ ), nhiệt độ tối thấp ( $T_n$ ), lượng mưa ngày ( $R$ ). Trong nghiên cứu này, chúng tôi thu thập số liệu tại 44 trạm khí tượng trên khu vực Đông Bắc và một số trạm thuộc các vùng lân cận nhằm phục vụ việc phân tích theo không gian (Hình 1). Bộ số liệu này được thu thập từ Tổng cục Khí tượng Thủy văn.

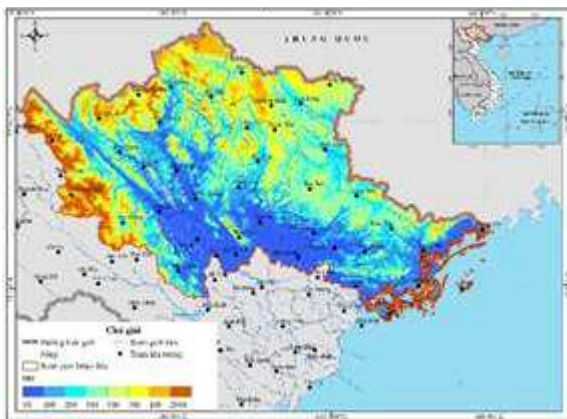
Thu thập số liệu ENSO: Số liệu chỉ số ONI



(*Oceanic Niño Index*) và kết quả xác định thời kỳ các pha ENSO của CPC (*Climate Prediction Center*), Hoa Kỳ được thu thập [1].

Số liệu DEM địa hình tỷ lệ 1:350.000 cho khu vực Đông Bắc và lân cận (Hình 1). Số liệu này phục vụ cho việc phân tích theo không gian của các đặc trưng khí hậu.

Để đánh giá các đặc trưng khí hậu, phương pháp chủ đạo là phân tích thống kê trung bình nhiều năm thời kỳ 1970 - 2017 đối với các yếu tố khí hậu này. Bên cạnh đó, phương pháp phân tích theo không gian được sử dụng để phân tích các đặc trưng nhiệt độ và lượng mưa theo không gian. Trong nghiên cứu này, phương pháp phân tích theo không gian được thực hiện dựa trên kế thừa phương pháp luận và kết quả của các nghiên cứu trước đó [6,4,3].



Hình 1. Bản đồ địa hình và mạng lưới trạm khu vực Đông Bắc, tỷ lệ 1:350.000

### 3. Kết quả và thảo luận

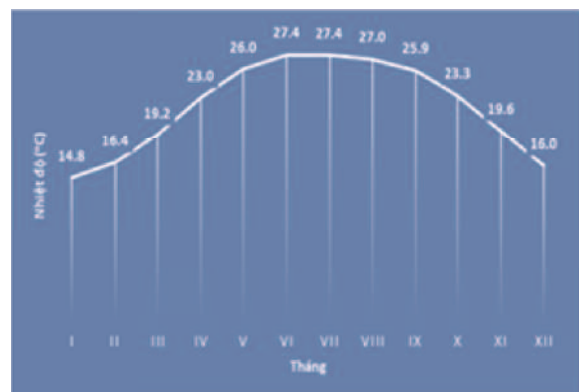
#### 3.1. Đặc trưng nhiệt độ

##### 3.1.1. Nhiệt độ trung bình

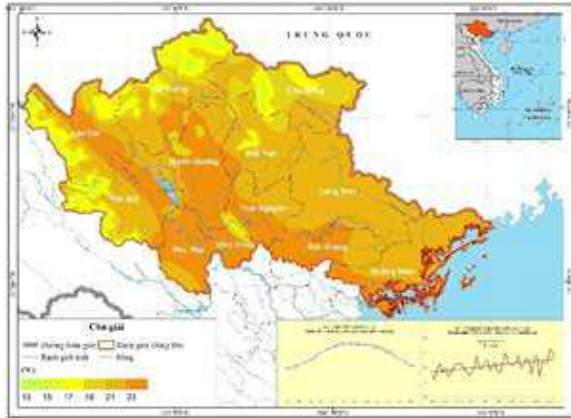
Trung bình thời kỳ 1970 - 2017,  $T_{tb}$  khu vực Đông Bắc đạt giá trị 21,9°C. Trong đó,  $T_{tb}$  thấp nhất là 15,3°C tại trạm Sa Pa (sau đó đến Tam Đảo là 18,3°C); cao nhất là 24,0°C tại trạm Vĩnh Yên.  $T_{tb}$  năm tại các trạm phổ biến trên 20,0°C; thấp hơn 20°C tại một số trạm thuộc vùng núi cao (Bắc Hà, Sa Pa, Mù Căng Chải và Tam Đảo). Kết quả tính toán cho thấy,  $T_{tb}$  các tháng khu vực Đông Bắc dao động từ 14,8 đến 27,4°C. Trong đó,  $T_{tb}$  cao nhất vào các tháng chính hè (tháng 6, tháng 7); thấp nhất vào tháng chính

đông (tháng 1) (Hình 2). Mặc dù,  $T_{tb}$  có sự phân hóa mạnh mẽ giữa các trạm. Tuy nhiên, biến trình năm của  $T_{tb}$  tại các trạm là tương đồng nhau.

Kết quả phân tích theo không gian cho thấy,  $T_{tb}$  năm dao động từ 13 đến 25°C. Trong đó,  $T_{tb}$  năm thấp nhất ở các vùng núi cao như dãy Hoàng Liên Sơn, Tam Đảo và thuộc các tỉnh Hà Giang và Cao Bằng.  $T_{tb}$  năm cao nhất ở các khu vực thung lũng (thung lũng sông Đà) và khu vực có địa hình thấp ở khu vực Việt Bắc và phía Nam của khu vực Đông Bắc (Hình 3). Quy luật phân bố theo không gian của  $T_{tb}$  ở các tháng trong năm là tương đồng với  $T_{tb}$  năm. Trong đó,  $T_{tb}$  tháng 1 dao động từ 5 đến 17°C (Hình 4); từ 15 đến 25°C vào tháng 4 (Hình 5); từ 15 đến 31°C vào tháng 7 (Hình 6); từ 13 đến 25°C vào tháng 10 (Hình 7). Như vậy có thể nhận thấy: (1) Sự phân hóa theo không gian của nhiệt độ là mạnh mẽ nhất vào tháng chính hè; (2) Chênh lệch nhiệt độ giữa các tháng trong năm là rõ ràng, đặc biệt là tháng chính hè so với tháng chính đông; (3) Quy luật phân bố theo không gian của nhiệt độ là tương đồng giữa các tháng; (4) Sự phân hóa theo không gian của nhiệt độ tháng 1 là thấp hơn các tháng khác.



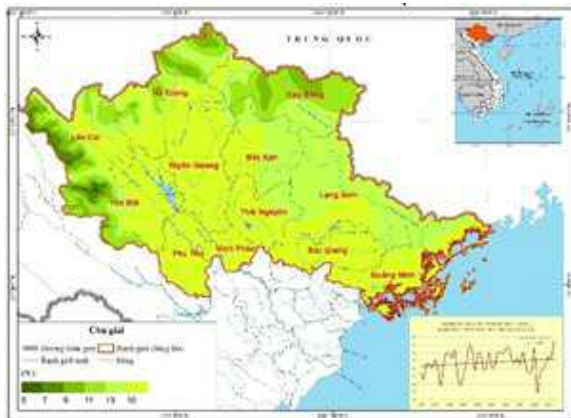
Hình 2. Biến trình năm của  $T_{tb}$  trung bình (°C) khu vực Đông Bắc



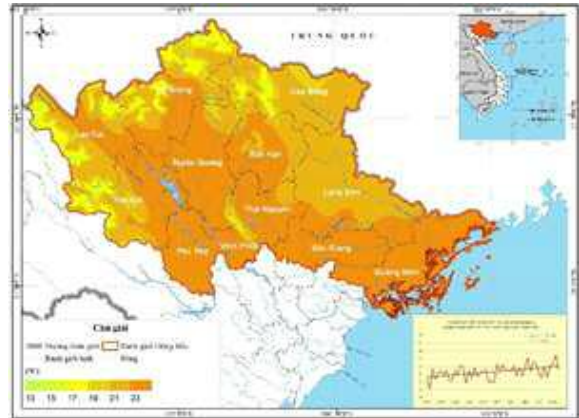
Hình 3. Nhiệt độ trung bình năm thời kỳ 1970 - 2017 khu vực Đông Bắc



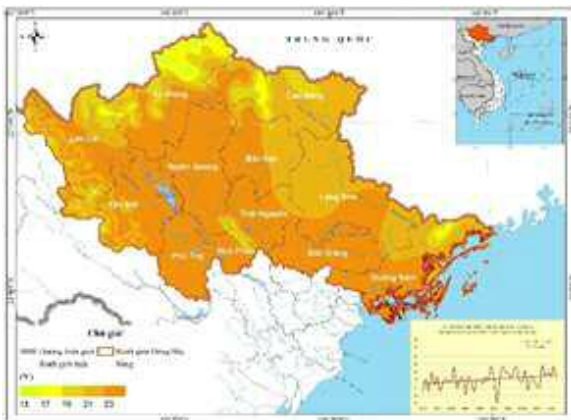
Hình 6. Nhiệt độ trung bình tháng 7 thời kỳ 1970 - 2017 khu vực Đông Bắc



Hình 4. Nhiệt độ trung bình tháng 1 thời kỳ 1970 - 2017 khu vực Đông Bắc



Hình 7. Nhiệt độ trung bình tháng 10 thời kỳ 1970 - 2017 khu vực Đông Bắc



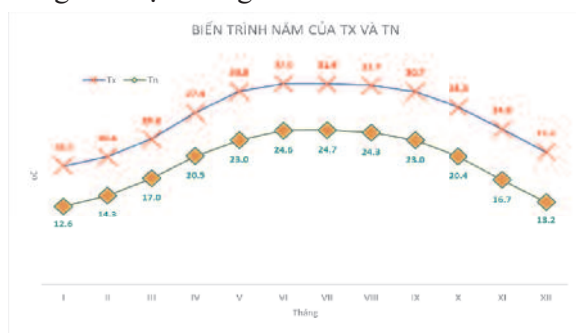
Hình 5. Nhiệt độ trung bình tháng 4 thời kỳ 1970 - 2017 khu vực Đông Bắc

### 3.1.2. Nhiệt độ tối cao ( $T_x$ ) và tối thấp ( $T_n$ ) trung bình

Trung bình thời kỳ 1970 - 2017,  $T_x$  trung bình năm khu vực Đông Bắc đạt giá trị 26,6°C. Cũng như  $T_{tb}$ ,  $T_x$  trung bình năm có sự phân hóa mạnh mẽ theo không gian, với giá trị thấp nhất là 18,9°C tại trạm Sa Pa đến cao nhất là 28,2°C tại trạm Bảo Lạc. Kết quả tính toán biến trình năm cho thấy,  $T_x$  lớn nhất vào các tháng mùa hè, với giá trị dao động từ 30,8°C (tháng 5) đến 32,0°C (tháng 6); thấp nhất trong các tháng chính mùa đông,  $T_x$  có giá trị khá thấp, phổ biến từ 18,9°C (tháng 1) đến 21,2°C (tháng 12) (Hình 8). Nhìn chung, biến trình năm của  $T_x$  tại các trạm là tương đồng nhau.

Trung bình thời kỳ 1970 - 2017,  $T_n$  trung bình năm khu vực Đông Bắc đạt giá trị 19,4°C.  $T_n$  trung bình năm cũng phân hóa rõ ràng theo

không gian, với giá trị thấp nhất là 12,9°C tại trạm Sa Pa (sau đó đến trạm Tam Đảo, 16,4°C); lớn nhất là 21,5°C tại trạm Vĩnh Yên.  $T_n$  trung bình khu vực Đông Bắc đạt giá trị lớn nhất vào các tháng mùa hè, với giá trị dao động từ 24,3°C (tháng 8) đến 24,7°C (tháng 7). Trong các tháng chính mùa đông,  $T_n$  có giá trị khá thấp, phổ biến từ 12,6°C (tháng 1) đến 14,3°C (tháng 2) (Hình 8). Biến trình của  $T_x$  là tương đồng giữa các trạm trong khu vực Đông Bắc.



Hình 8. Biến trình năm của  $T_x$  và  $T_n$  (°C) trung bình khu vực Đông Bắc

### 3.1.3. Các kỷ lục nhiệt độ tại các trạm

Kỷ lục cao nhất của nhiệt độ tối cao (Bảng 1):

Kết quả tính toán giá trị  $T_x$  ngày lớn nhất thời kỳ 1970 - 2017 được trình bày trong Bảng 1. Nhìn chung, các kỷ lục  $T_x$  ở khu vực Đông Bắc thường dao động xung quanh trên/dưới 40°C. Trong đó, các kỷ lục nhiệt độ cao nhất đáng chú ý: 41,6°C tại trạm Định Hóa (ngày 3/5/1994) và Bảo Lạc (ngày 4/5/2012); từ 41,4°C đến 41,5°C xảy ra tại một số trạm như Hàm Yên (3/5/1994), Chiêm Hóa (3/5/1994), Chợ Rã (3/5/1994), Việt Trì (5/6/2017) và Vĩnh Yên (3/6/2017). Đối với các trạm vùng núi cao, các giá trị kỷ lục  $T_x$  thường thấp hơn, như 29,6°C tại Sa Pa (ngày 8/8/1981) và 33,4°C tại Tam Đảo (ngày 3/5/1994). Bên cạnh đó, từ Bảng 1 có thể thấy rõ một số đặc điểm cơ bản sau:

(1) Thời điểm xuất hiện các kỷ lục cao của  $T_x$  thường xảy ra vào tháng 5 (21 trạm) và tháng 6 (15 trạm);

(2) Các kỷ lục cao của  $T_x$  chủ yếu xảy ra trong khoảng thời gian gần đây: năm 1994 (14 trạm) và năm 2017 (13 trạm);

(3) Đặc biệt, có thể thấy rõ các kỷ lục của của

$T_x$  thường được ghi nhận trong thời kỳ ENSO ở pha trung tính nghiêng về phía pha El Nino. Tuy nhiên, số lần xuất hiện kỷ lục  $T_x$  trong pha El Nino là rất ít và ngưỡng nhiệt độ là không cao. Ngoài ra, các kỷ lục cao của  $T_x$  cũng xuất hiện trong La Nina và trung tính nghiêng về La Nina trong những năm gần đây.

Kỷ lục thấp nhất của nhiệt độ tối thấp (Bảng 2):

Kết quả tính toán giá trị thấp nhất của  $T_n$  ngày thời kỳ 1970 - 2017 (Bảng 2), cho thấy rằng, giá trị kỷ lục thấp của  $T_n$  ở các trạm thuộc khu vực Đông bắc phổ biến dưới 4°C. Giá trị thấp nhất của  $T_n$  thời kỳ 1970 - 2017 thấp hơn hoặc bằng 0°C tại một số trạm: Bắc Hà, Sa Pa, Tam Đảo, Mù Căng Chải, Hoàng Su Phì, Bắc Mê, Hàm Yên, Bảo Lạc, Nguyên Bình, Trùng Khánh, Cao Bằng, Chợ Rã, Ngân Sơn, Bắc Cạn, Định Hóa, Bắc Sơn, Hữu Lũng, Đình Lập, Thất Khê, Lạng Sơn, Sơn Động (chiếm 45,5% tổng số trạm). Trong đó, giá trị thấp nhất là -6,4°C tại trạm Sa Pa (ngày 31/12/1975); -3,6°C tại trạm Bắc Hà (ngày 27/12/1982), Mù Căng Chải (ngày 27/12/1982) và -3,4°C tại trạm Trùng Khánh (ngày 30/12/1975). Ngược lại,  $T_n$  thấp nhất có giá trị khá lớn là 5,3°C tại trạm Việt Trì (ngày 31/12/1975). Đặc biệt, Bảng 2 cho thấy rõ một số đặc điểm sau:

(1) Thời điểm xuất hiện các kỷ lục thấp của  $T_n$  chủ yếu tập trung vào hai tháng chính đông (chiếm 85%): tháng 12 (29 trạm), tháng 1 (13 trạm);

(2) Thời kỳ xuất hiện các kỷ lục thấp của  $T_n$  chủ yếu xảy ra trong hai thập kỷ đầu (chiếm 80%): 1970s (28 trạm) và 1980s (8 trạm).

(3) Tác động của ENSO đối với kỷ lục thấp của  $T_n$ : Các kỷ lục thấp của  $T_n$  tại các trạm đều xuất hiện trong cả pha El Nino và La Nina. Tuy nhiên có thể thấy rõ hầu hết các trường hợp kỷ lục thấp đều được ghi nhận trong thời kỳ La Nina (chiếm 75,6%). Số trường hợp ghi nhận kỷ lục thấp của  $T_n$  xảy ra trong pha El Nino chiếm 20%. Đặc biệt là trong đợt La Nina 1973 - 1976, đã ghi nhận 26 trường hợp kỷ lục thấp  $T_n$ , chiếm 61,9% tổng số 42 trường hợp xảy ra.



Bảng 1. Nhiệt độ tối cao tuyệt đối ( $T_{xx}$ ) tháng và năm ( $^{\circ}C$ ) tại các trạm thuộc khu vực Đông Bắc

TT	Trạm	Txx	Ngày xảy ra	TT	Trạm	Txx	Ngày xảy ra
1	Phố Ràng	40,6	4/5/1994	23	Phú Hộ	41,2	3/5/1994
2	Bắc Hà	35,0	3/5/1994	24	Việt Trì	41,4	5/6/2017
3	Sa Pa	29,6	8/8/1981	25	Tam Đảo	33,4	3/5/1994
4	M.C. Chải	34,2	24/4/2007	26	Vĩnh Yên	41,4	3/6/2017
5	Văn Chấn	40,3	23/5/2014	27	Định Hoá	41,6	3/5/1994
6	Lục Yên	41,3	3/5/1994	28	Thái Nguyên	40,8	3/6/2017
7	Yên Bái	40,4	3/6/2017	29	Bắc Sơn	37,8	14/9/1986
8	H.S. Phi	39,9	3/5/1994	30	Hữu Lũng	41,3	4/6/2017
9	Bắc Mê	41,0	3/5/1994	31	Đình Lập	39,9	3/6/2017
10	Bắc Quang	40,6	5/6/2017	32	Thất Khê	39,6	7/5/2003
11	Hà Giang	40,7	18/8/2016	33	Lạng Sơn	38,8	3/6/2017
12	Hàm Yên	41,5	3/5/1994	34	Lục Ngạn	40,8	4/6/2017
13	Tuyên Quang	41,0	3/5/1994	35	Sơn Động	41,1	3/6/2017
14	Chiêm Hoá	41,5	3/5/1994	36	Bắc Giang	40,8	4/6/2017
15	Bảo Lạc	41,6	4/5/2012	37	Hiệp Hòa	40,0	18/6/1983
16	Nguyên Bình	37,2	7/5/2003	38	Uông Bí	39,6	3/6/2017
17	Trùng Khánh	37,1	3/5/2012	39	Cô Tô	36,2	25/7/1976
18	Cao Bằng	40,4	3/5/2012	40	Cửa Ông	38,8	13/7/1983
19	Chợ Rã	41,5	3/5/1994	41	Tiên Yên	38,1	31/8/2011
20	Ngân Sơn	36,9	4/5/2012	42	Móng Cái	38,8	26/6/2010
21	Bắc Cạn	40,5	3/5/1994	43	Bãi Cháy	37,3	2/6/2017
22	Mình Đài	41,2	3/5/1994	44	Quảng Hà	37,3	21/8/1990

Chú ý:  Trạng thái trung tính ENSO nghiêng về pha El Nino  
 Pha El Nino  
 Trạng thái trung tính ENSO nghiêng về pha La Nina  
 Pha La Nina

Bảng 2. Nhiệt độ tối thấp tuyệt đối ( $T_{mn}$ ) tháng và năm ( $^{\circ}C$ ) thời kỳ 1970 - 2017 các trạm thuộc khu vực Đông Bắc

TT	Trạm	Tnn	Ngày xảy ra	TT	Trạm	Tnn	Ngày xảy ra
1	Phố Ràng	1,3	28/10/1980	23	Phú Hộ	3,6	31/12/1975
2	Bắc Hà	-3,6	27/12/1982	24	Việt Trì	5,3	31/12/1975
3	Sa Pa	-8,3	31/12/1975	25	Tam Đảo	0,0	21/2/1996
4	M.C. Chải	-3,6	27/12/1982	26	Vĩnh Yên	4,4	2/1/1974
5	Văn Chấn	-0,2	2/2003	27			28/12/1982
6	Lục Yên	0,9	7/1/2003	28	Định Hoá	-0,4	30/12/1975
7	Yên Bái	-2,3	31/12/1975	29	Thái Nguyên	3,2	30/12/1975
8	H.S. Phi	-0,1	27/12/1982	30	Bắc Sơn	-1,4	30/12/1975
9	Bắc Mê	-0,1	30/12/1975	31	Hữu Lũng	-1,1	1/1/1974
10	Bắc Quang	0,3	3/1/1974	32	Đình Lập	-2,8	1/1/1974
11	Hà Giang	1,5	2/1/1974	33	Thất Khê	-1,4	31/12/1975
12	Hàm Yên	-0,6	2/1/1974	34	Lạng Sơn	-1,6	1/1/1974
13	Tuyên Quang	1,8	28/1/2014	35	Lục Ngạn	0,8	30/12/1975
14	Chiêm Hoá	0,2	11/2/1974	36	Sơn Động	-2,8	1/1/1974
15	Bảo Lạc	-0,1	30/12/1975	37	Bắc Giang	2,8	30/12/1975
16	Nguyên Bình	-1,2	27/12/1982	38	Hiệp Hòa	4,2	23/12/1999
17	Trùng Khánh	-3,4	30/12/1975	39	Uông Bí	1,1	13/12/1998
18	Cao Bằng	-1,3	31/12/1975	40	Cô Tô	4,4	31/1/1977
19	Chợ Rã	-0,6	31/12/1973	41	Cửa Ông	3,8	24/1/2016
20	Ngân Sơn	-1,7	27/12/1982	42	Tiên Yên	0,4	20/12/2017
21	Bắc Cạn	-1,0	31/12/1973	43	Móng Cái	2,1	24/12/1999
22	Mình Đài	0,5	31/12/1975	44	Bãi Cháy	1,7	16/12/1978
23.				45	Quảng Hà	0,8	24/12/1999

Chú ý:  Trạng thái trung tính ENSO nghiêng về pha El Nino  
 Pha El Nino  
 Trạng thái trung tính ENSO nghiêng về pha La Nina  
 Pha La Nina

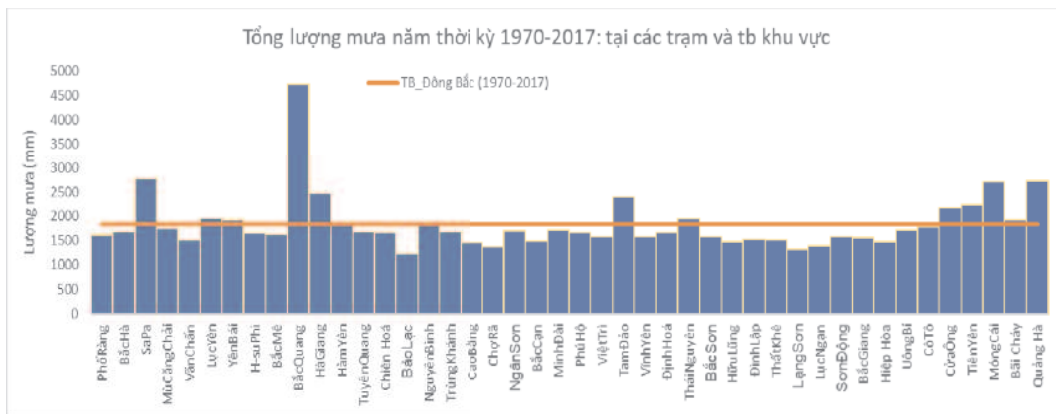
**3.2. Đặc trưng lượng mưa**

**3.2.1. Đặc trưng lượng mưa trung bình**

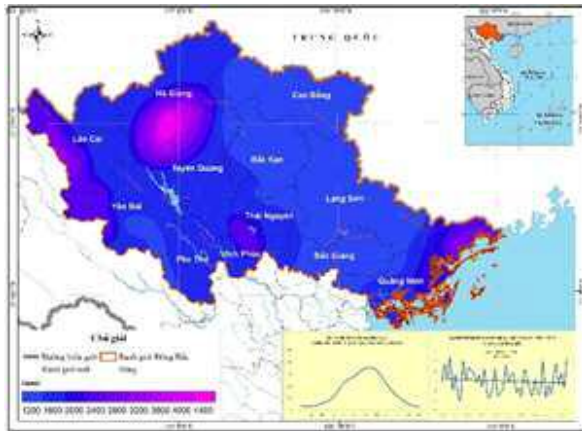
Trung bình giai đoạn 1970 - 2017, tổng lượng mưa năm trung bình khu vực Đông Bắc đạt giá trị 1.840,1mm. Tổng lượng mưa năm có sự phân hóa rõ ràng giữa các trạm, dao động từ giá trị thấp nhất là 1.243,3mm trạm Bảo Lạc đến lớn nhất là 4.727,3mm tại trạm Bắc Quang. Nhìn chung, tổng lượng mưa tại các trạm phổ biến dao động từ 1.500mm đến 2.500mm (Hình 9). Khi phân tích theo không gian, tổng lượng mưa năm có sự phân hóa mạnh mẽ (Hình 10). Sử dụng ngưỡng tổng lượng mưa năm 2.400mm đối với khu vực mưa lớn [5], trên khu vực Đông Bắc có thể xác định được 4 trung tâm mưa lớn: (1) Bắc Quang, (2) Sa Pa; (3) Tam Đảo; (4) Khu vực ven biển Quảng Ninh. Tương tự như vậy, với ngưỡng ít mưa là 1.400mm [5], có thể xác định được các điểm trạm ít mưa: (1) Bảo Lạc (1.372mm); (2) Chợ Rã (1.372mm); (3) Lạng Sơn (1219,7mm); (4) Một phần phía Đông Nam huyện Văn Chấn - phía Tây Phú Thọ (Hình 11).

Hình 11 cho thấy, lượng mưa ở khu vực Đông Bắc biến động mạnh mẽ trong năm. Trung bình khu vực, lượng mưa biến động từ 27,1mm (tháng 12) đến 346,6mm/tháng (tháng 7). Trên khu vực

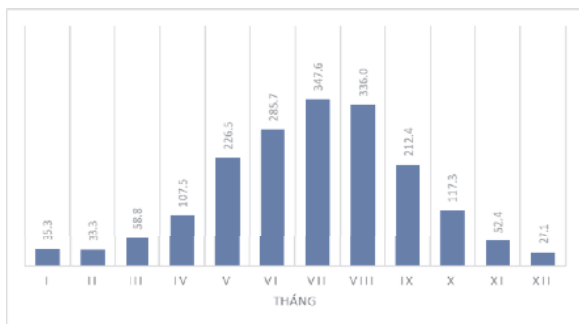
Đông Bắc, lượng mưa lớn chủ yếu tập trung xảy ra trong các tháng mùa mưa (tháng 5 đến tháng 10); và mưa ít hơn trong các tháng mùa ít mưa (tháng 11 đến tháng 4). Mặc dù tổng lượng mưa có sự chênh lệch nhau rõ ràng giữa các trạm. Tuy nhiên, biến trình năm của lượng mưa tại các trạm là tương đồng nhau và phù hợp với quy luật mùa. Kết quả tính toán cho thấy, trong các tháng mùa mưa, tổng lượng mưa trung bình khu vực đạt giá trị 1.525,5mm, chiếm 82,9% của tổng lượng mưa năm. Trong các tháng mùa ít mưa, tổng lượng mưa đạt giá trị 314,5mm, chiếm 17,1% của tổng lượng mưa năm. Nhìn chung, tổng lượng mưa mùa mưa tại các trạm phổ biến trên 1.300mm; một số trạm có lượng mưa rất lớn như Sa Pa (2.142,1mm), Bắc Quang (4.044,9mm), Tam Đảo (1.987,8mm) và các trạm thuộc tỉnh Quảng Ninh. Tổng lượng mưa mùa mưa tại các trạm phổ biến chiếm từ 80 đến 87% của tổng lượng mưa năm (Hình 12). Ngược lại, tổng lượng mưa mùa ít mưa tại các trạm phổ biến dưới 300mm; cá biệt tại một số trạm có lượng mưa khá lớn như Sa Pa (635,3mm), Bắc Quang (682,4mm), Tam Đảo (412,7mm) và Quảng Hà (405,7mm).



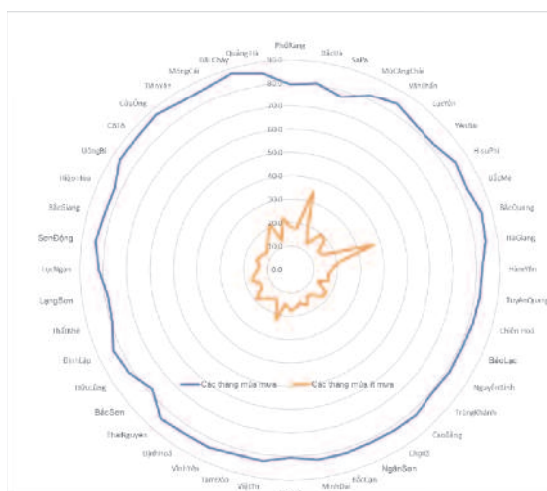
Hình 9. Tổng lượng mưa năm (mm) thời kỳ 1970-2017 tại các trạm và trung bình khu vực nghiên cứu (màu cam)



Hình 10. Bản đồ phân bố tổng lượng mưa năm (mm) trung bình thời kỳ 1970 - 2017 khu vực Đông Bắc



Hình 11. Biểu trình năm của lượng mưa (mm) trung bình khu vực Đông Bắc thời kỳ 1970 - 2017



Hình 12. Tỷ lệ (%) đóng góp của lượng mưa các mùa vào tổng lượng mưa năm thời kỳ 1970-2017 tại các trạm thuộc khu vực Đông Bắc

### 3.2.2. Các kỷ lục lượng mưa một ngày lớn nhất

Bảng 3 trình bày kết quả tính toán giá trị lớn nhất thời kỳ 1970 - 2017 của lượng mưa một ngày lớn nhất (Rx1day) tại các trạm. Kết quả cho thấy, Rx1day lớn nhất tại các trạm dao động từ 157,9 mm/ngày tại trạm Cao Bằng (ngày 9/6/2014) đến 701,2mm/ngày tại trạm Phú Hộ (ngày 24/7/1980). Bảng 3 chỉ ra rằng một số kỷ lục Rx1day thời kỳ 1970-2017 đáng chú ý như:

- Trạm Bắc Quang: Rx1day lớn nhất là 427mm/ngày vào ngày 29/6/1999;
- Trạm Chiêm Hóa: Rx1day lớn nhất là 506,2mm vào ngày 16/7/2006;
- Trạm Phú Hộ: Rx1day lớn nhất là 701,2mm vào ngày 24/7/1980;
- Trạm Việt Trì: Rx1day lớn nhất là 508,3mm vào ngày 24/7/1980;
- Trạm Tam Đảo: Rx1day lớn nhất là 318,6mm vào ngày 25/8/2003;
- Trạm Tiên Yên: Rx1day lớn nhất là 502mm vào ngày 26/11/2008;
- Trạm Cửa Ông: Rx1day lớn nhất là 471,5mm vào ngày 26/7/2015;
- Trạm Bãi Cháy: Rx1day lớn nhất là 387mm vào ngày 28/7/2015;
- Trạm Móng Cái: Rx1day lớn nhất là 408,1mm vào ngày 16/5/1972;

Bên cạnh đó, từ Bảng 3, có thể thấy một số đặc điểm đáng chú ý về kỷ lục Rx1day lớn nhất:

(1) Các kỷ lục mưa lớn nhất của Rx1day xảy ra tại các trạm không thuộc các tâm mưa lớn, như tại trạm Phú Hộ, Việt Trì và Chiêm Hóa. Thực tế, các kỷ lục lớn nhất của Rx1day tại các điểm trạm thuộc các tâm mưa lớn đều chưa đạt tới ngưỡng 500mm/ngày.

(2) Các kỷ lục mưa lớn Rx1day xảy ra trong cả pha El Nino, La Nina và trung tính. Tuy nhiên, đa số trường hợp xảy ra trong pha La Nina (chiếm chiếm 38,6%). Nếu tính cả trung tính nghiêng về pha La Nina và La Nina, số lần xảy ra Rx1day kỷ lục trong pha lạnh chiếm 63,6%. Kỷ lục Rx1day cũng xảy ra trong pha El Nino (trạm Lục Yên, Ưông Bí, Cô Tô và Bãi Cháy). Tuy nhiên, 3 trong 4 giá trị kỷ lục Rx1day tại các trạm này đều xuất hiện trong năm 2015 và trong







đợt mưa lớn kỷ lục ở Quảng Ninh vào cuối tháng 7 đến đầu tháng 8 năm 2015.

(3) Các kỷ lục Rx1day tại các trạm thuộc khu

vực Đông Bắc chủ yếu xảy ra từ tháng 5 đến tháng 9.

Bảng 3. Lượng mưa một ngày (Rx1day) lớn nhất trong giai đoạn 1970-2017 tại các trạm thuộc khu vực Đông Bắc (mm)

TT	Trạm	Rx1day lớn nhất	Ngày xảy ra	TT	Trạm	Rx1day lớn nhất	Ngày xảy ra
1	Phổ Ràng	236	9/8/2008	23	Phú Hộ	701	24/7/1980
2	Bắc Hà	273	6/11/1981	24	Việt Trì	508	24/7/1980
3	Sa Pa	336	14/6/1974	25	Tam Đảo	319	25/8/2003
4	Mù Cang Chải	200	20/7/2014	26	Vĩnh Yên	332	31/10/2008
5	Văn Chấn	197	13/8/2014	27	Đình Hoá	276	4/7/2001
6	Lục Yên	383	13/7/1997	28	Thái Nguyên	375	5/8/1973
7	Yên Bái	299	24/7/2010	29	Bắc Sơn	226	1/7/1973
8	Hoàng Su Phì	303	24/7/1986	30	Hữu Lũng	241	23/7/1971
9	Bắc Mê	272	23/6/2012	31	Đình Lập	425	1/11/2008
10	Bắc Quang	427	29/6/1999	32	Thất Khê	273	23/7/1986
11	Hà Giang	256	24/5/1973	33	Lạng Sơn	234	17/9/2014
12	Hàm Yên	338	17/7/2006	34	Lục Ngạn	230	26/9/2008
13	Tuyên Quang	316	17/7/2006	35	Sơn Đông	323	13/5/2002
14	Chiêm Hoá	506	16/7/2006	36	Bắc Giang	292	14/7/1971
15	Bảo Lạc	159	26/5/1975	37	Hiệp Hòa	280	30/7/1996
16	Nguyên Bình	192	17/9/2014	38	Uông Bí	261	2/8/2015
17	Trùng Khánh	241	25/6/1974	39	Cô Tô	424	27/7/2015
18	Cao Bằng	158	30/8/1988	40	Cửa Ông	472	22/7/1986
19	Chợ Rã	175	23/7/1986	41	Tiên Yên	502	26/9/2008
20	Ngân Sơn	205	2/9/1980	42	Móng Cái	408	1/7/2003
21	Bắc Cạn	305	11/6/1973	43	Bãi Cháy	387	28/7/2015
22	Minh Đài	239	8/8/1976	44	Quảng Hà	393	20/10/2012

Chú ý:  Trạng thái trung tính ENSO nghiêng về pha El Niño  
 Pha El Niño  
 Trạng thái trung tính ENSO nghiêng về pha La Niña  
 Pha La Niña

#### 4. Kết luận

Từ các kết quả phân tích dựa trên bộ số liệu thời kỳ 1970 - 2017, có thể đưa ra một số kết luận như sau:

(1) Đặc trưng nhiệt độ có sự phân hóa mạnh mẽ theo không gian và thời gian, do tác động của địa hình và quy luật mùa. Trong đó, sự phân hóa theo không gian là rõ ràng nhất vào tháng chính hè. Mặc dù phân hóa mạnh, nhưng biến trình năm của nhiệt độ tại các trạm là tương đồng nhau. Trung bình thời kỳ 1970 - 2017,  $T_{tb}$  năm của khu vực Đông Bắc đạt giá trị  $21,9^{\circ}\text{C}$ ;  $T_x$  trung bình năm là  $26,6^{\circ}\text{C}$  và  $T_n$  trung bình năm là  $19,4^{\circ}\text{C}$ .  $T_{tb}$  năm tại các trạm dao động từ  $15,3^{\circ}\text{C}$  (trạm Sa Pa) đến  $24,0^{\circ}\text{C}$  (trạm Vĩnh Yên);  $T_x$  trung bình năm dao động từ  $18,9^{\circ}\text{C}$  (trạm Sa Pa) đến  $28,2^{\circ}\text{C}$  (trạm Bảo Lạc);  $T_n$  trung bình năm dao động từ  $12,9^{\circ}\text{C}$  (trạm Sa Pa) đến  $21,5^{\circ}\text{C}$  (trạm Vĩnh Yên). Nhiệt độ cao nhất vào các

tháng chính hè (tháng 6, tháng 7), thấp nhất vào tháng chính đông (tháng 1); thấp nhất ở các vùng núi cao (dãy Hoàng Liên Sơn, Tam Đảo và các đỉnh núi cao thuộc Hà Giang, Cao Bằng), cao nhất ở các vùng có địa hình thấp và thung lũng (thung lũng sông Đà, vùng thấp thuộc khu vực Việt Bắc, các địa phương ở phía Nam khu vực Đông Bắc).

(2) Lượng mưa ở khu vực Đông Bắc có sự phân hóa mạnh mẽ theo không gian và thời gian. Trung bình thời kỳ 1970 - 2017, tổng lượng mưa trung bình khu vực Đông Bắc là  $1.840,1\text{mm}$ . Tổng lượng mưa năm biến động mạnh giữa các khu vực, thấp nhất là  $1.243,3\text{mm}$  tại trạm Bảo Lạc và cao nhất là  $4.727,3\text{mm}$  tại trạm Bắc Quang. Như vậy, tổng lượng mưa của trạm nhiều mưa nhất lớn gấp 3,8 lần so với trạm ít mưa nhất. Các trung tâm mưa lớn được xác định trên khu vực Đông Bắc: (1) Bắc Quang, (2) Sa Pa; (3)

Tam Đảo; (4) Khu vực ven biển Quảng Ninh. Ngược lại, các điểm và khu vực có lượng mưa thấp: (1) Bảo Lạc (1.372mm); (2) Chợ Rã (1.372mm); (3) Lạng Sơn (1.219,7mm); (4) Một phần phía Đông Nam huyện Văn Chấn - phía Tây Phú Thọ.

### (3) Kỷ lục nhiệt độ

- Các kỷ lục cao của nhiệt độ tối cao ( $T_x$ ) là khá lớn, phổ biến trên  $40^\circ\text{C}$  ở hầu hết các trạm. Trong đó, thời điểm xuất hiện các kỷ lục này thường tập trung vào tháng 5 và tháng 6; xảy ra nhiều hơn trong những năm gần đây và xảy ra nhiều nhất ở các pha trung tính của ENSO nghiêng về pha El Nino

- Các kỷ lục thấp của  $T_{nn}$  thời kỳ 1970 - 2017

phổ biến dưới  $4^\circ\text{C}$ , nhiều trạm dưới  $0^\circ\text{C}$  và đặc biệt rất thấp như  $-6,4^\circ\text{C}$  tại trạm Sa Pa (ngày 31/12/1975);  $-3,6^\circ\text{C}$  tại trạm Bắc Hà (ngày 27/12/1982), Mù Căng Chải (ngày 27/12/1982) và  $-3,4^\circ\text{C}$  tại trạm Trùng Khánh (ngày 30/12/1975). Các kỷ lục thấp của  $T_n$  chủ yếu được ghi nhận xảy ra trong tháng 12 và tháng 1; xảy ra nhiều nhất trong hai thập kỷ đầu và nhiều nhất trong các pha La Nina.

(4) Kỷ lục lượng mưa một ngày lớn nhất ( $Rx1\text{day}$ ) thời kỳ 1970 - 2017 chủ yếu xảy ra từ tháng 5 đến tháng 9 và trong pha lạnh (La Nina và trung tính nghiêng về phía La Nina). Những kỷ lục  $Rx1\text{day}$  lớn nhất đều được ghi nhận ở các trạm không thuộc các trung tâm mưa lớn.

## Tài liệu tham khảo

1. NOAA: [http://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ONI\\_v5.php](http://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php)
2. Đỗ Đình Cường, (1968) *Khí hậu Việt Nam*. Nhà xuất bản Khai Trí.
3. Hoàng Đức Cường và nnk, (2014), *Nghiên cứu phân vùng khí hậu Tây Nguyên*. BCTK đề tài KHCN cấp Nhà nước thuộc Chương trình TN3.
4. Mai Văn Khiêm và nnk, (2015), *Nghiên cứu xây dựng Atlas khí hậu và biến đổi khí hậu Việt Nam*. BCTK đề tài KHCN cấp Nhà nước thuộc Chương trình KHCN/BĐKH.
5. Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiệu, (2004), *Khí hậu và Tài nguyên khí hậu Việt Nam*. NXB Nông nghiệp.
6. Nguyễn Duy Chính và nnk, (2002), *Kiểm kê, đánh giá tài nguyên khí hậu Việt Nam*. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ.
7. Nguyễn Xiển, Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc, (1968), *Đặc điểm khí hậu miền Bắc Việt Nam*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội
8. Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc. *Khí hậu Việt Nam*. NXB khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 1993.

## A STUDY ON THE CLIMATE ASSESSMENT DURING 1970-2017 FOR NORTH-EAST REGION

Le Xuan Duc<sup>1</sup>, Nguyen Viet Lanh<sup>2</sup>, Pham Vu Anh<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Vietnam Meteorological and Hydrological Administration

<sup>2</sup>Hanoi University of Natural Resources and Environment

<sup>3</sup>Center for Meteorology, Hydrology and Environment Science and Technology

**Abstract:** *This article presents the results of climate assessment for North-East region based on the period from 1970 - 2017 observation data. In particular, assessments focus on the characteristics of temperature, precipitation and identify the absolute extreme values. The results show that the climate characteristics in the North-East have a significant spatial and time distribution in accordance with the rules of the annual season. In the period of 1970 - 2017, the annual average of temperature ( $T_{ib}$ ) is found by 21.9°C; ranging from the minimum value of 15.3°C (Sa Pa station) to the maximum value of 24.0°C (Vinh Yen station). The annual maximum temperature ( $T_x$ ) of the North-East region averaged from 44 stations is 26.6°C; ranging from the minimum value of 18.9°C (Sa Pa station) to the maximum value of 28.2°C (Bao Lac station). The annual minimum temperature ( $T_n$ ) of the North-East region is 26.6°C; ranging from the minimum value of 12.9°C (Sa Pa station) to the maximum value of 21.5°C (Vinh Yen station). In the period of 1970 - 2017, the total annual rainfall of the North-East is 1840.1mm and ranging from the minimum value of 1243.3mm (Bao Lac station) to the maximum value of 4727.3mm (Bac Quang station). Total rainfall in the rainy season accounts for 80 - 87% of the total rainfall in most of stations. The recorded absolute maximum values of  $T_x$  at stations during 1970 - 2017 are mostly found in May-June and in recent years as well as in the positive neutral ENSO. The recorded absolute minimum values of  $T_n$  at stations during the period of 1970 - 2017 are mainly below 4°C and the most minimum value is -6.4°C at Sa Pa station (December 31, 1975). The recorded absolute minimum values of  $T_n$  are mostly found in December -January; in the first two decades (1970s and 1980s) and in the La Nina phase.*

**Keywords:** *North-East region, rainfall, Rx1day, temperature, maximum temperature, minimum temperature.*



# DỰ BÁO DÒNG CHẢY CHO LƯU VỰC THIẾU SỐ LIỆU: MỘT NGHIÊN CỨU SO SÁNH LƯU VỰC SÔNG LA VĨ, BÌNH ĐỊNH, VIỆT NAM

Trần Tuyết Mai<sup>1</sup>, Okke Batelaan<sup>2</sup>, Margaret Shanafield<sup>2</sup>

**Tóm tắt:** Phần lớn các lưu vực trên thế giới là lưu vực thiếu/ không có số liệu; tuy nhiên công tác dự báo dòng chảy cho các lưu vực này đang đối diện với nhiều thách thức. Mục đích của nghiên cứu này là sử dụng và so sánh các phương pháp khác nhau như phương pháp lưu vực tương tự, phương pháp mô hình gồm: SWAT, tích hợp mô hình SWAT-MODFLOW và IFAS trong dự báo dòng chảy. Khi lưu vực này đang đối mặt với các vấn đề liên quan đến quản lý tài nguyên nước, việc có thể dự báo được dòng chảy trên lưu vực là rất cần thiết. Kết quả cho thấy, việc mô hình IFAS đã được hiệu chỉnh và kiểm định sẽ có thể được dùng để dự báo dòng chảy phục vụ cho công tác quản lý tài nguyên nước. Bên cạnh đó, việc tích hợp hai mô hình SWAT và MODFLOW rất hữu ích trong việc khai thác những mặt mạnh của các mô hình này. Kết quả này có thể sử dụng cho quản lý tài nguyên nước cũng như cung cấp thêm công cụ cho dự báo dòng chảy ở những lưu vực thiếu/không có số liệu.

**Từ khóa:** Dự báo dòng chảy; lưu vực không có số liệu; lưu vực tương tự; IFAS; SWAT; MODFLOW; SWAT-MODFLOW.

Ban Biên tập nhận bài: 08/04/2018 Ngày phản biện xong: 12/05/2018 Ngày đăng bài: 25/05/2018

## 1. Mở đầu

Dự báo dòng chảy đóng góp một phần rất quan trọng cho sự phát triển của xã hội. Lũ lụt ảnh hưởng nghiêm trọng đến người dân ở vùng chịu ảnh hưởng do thiệt hại về tài sản, hoa màu và thậm chí là thiệt mạng [1]. Trong giai đoạn 2000 - 2014, ước tính có khoảng 39% thảm họa thiên tai trên toàn thế giới xuất phát từ lũ lụt, gây thiệt hại khoảng 397 bilion USD [2]. Do đó, công tác dự báo dòng chảy có thể giúp con người giảm thiểu những thiệt hại liên quan đến cuộc sống của con người và của cải, những cái thường xuyên bị ảnh hưởng do lũ hoặc lũ quét. Ngược lại, trong mùa khô, công tác này cũng cho phép các ngành khác như nông nghiệp, công nghiệp, sinh hoạt, môi trường có đủ nước cần thiết cho hoạt động của họ. Chính vì vậy, dự báo dòng chảy là cần thiết để giải quyết các vấn đề liên

quan đến quản lý tài nguyên nước như: phân bổ nguồn nước; thiết kế các công trình như đập tràn, hồ chứa, đê kè; chất lượng nước và nước cung cấp [3]. Quan trọng hơn cả, công tác này còn rất quan trọng trong việc quản lý rủi ro liên quan đến dự báo lũ, dự báo hạn hán và đánh giá môi trường [4].

Trong nghiên cứu thủy văn, việc dự báo dòng chảy cho các lưu vực thiếu/không có số liệu vẫn đang là một thách thức lớn với các nhà thủy văn. Mặc dù phần lớn các lưu vực trên thế giới là lưu vực thiếu/không có số liệu, nhưng hầu hết các nghiên cứu chỉ tập trung vào dự báo dòng chảy cho các lưu vực có số liệu với nhiều tiến bộ được ghi nhận [5]. Trong khi đó, thách thức lớn nhất của các lưu vực /không có số liệu là có mô hình kiểm định để giảm tính không chắc chắn của công tác dự báo dòng chảy cho các lưu vực này.

Nghiên cứu này sẽ sử dụng phương pháp lưu vực tương tự và phương pháp mô hình ứng dụng dự báo dòng chảy cho lưu vực sông La Vĩ; một lưu vực thiếu số liệu ở tỉnh Bình Định, thuộc

<sup>1</sup>Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia

<sup>2</sup>Flinders University, Adelaide, South Australia, Australia

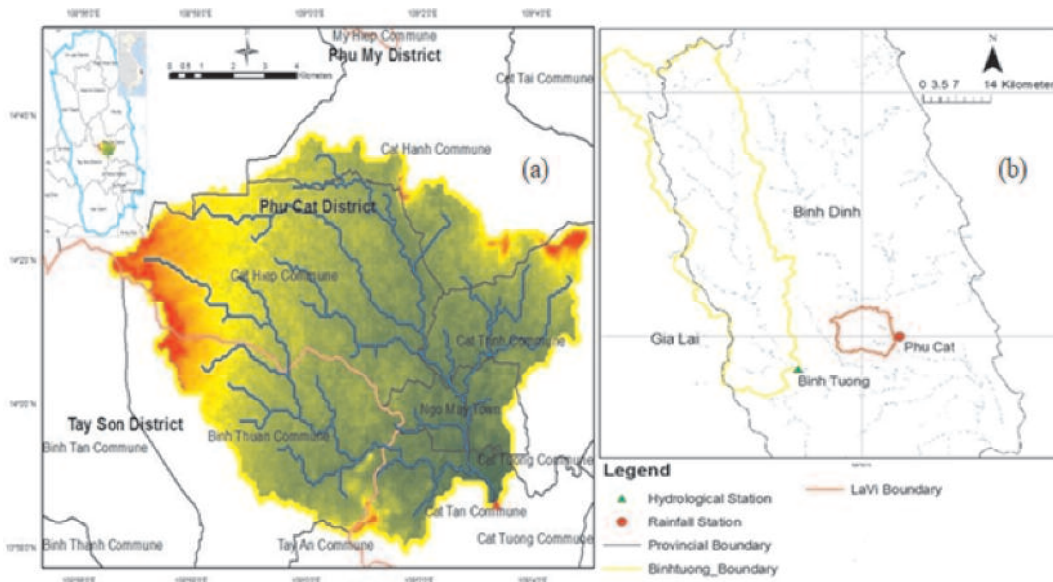
Email: tuyetmai1110@gmail.com

vùng Duyên hải Nam Trung Bộ, Việt Nam. Lưu vực này đang phải đối mặt với một số vấn đề quan trọng có liên quan đến quản lý tài nguyên nước và tài nguyên đất [6]. Do ảnh hưởng của phát triển nông nghiệp, nhu cầu sử dụng nước gia tăng đáng kể. Sự hạn chế của nguồn nước mặt trong mùa khô dẫn đến sự khai thác nước ngầm quá mức để phục vụ cho mục đích nông nghiệp. Do vậy việc tính toán cân bằng nước cũng như dự báo dòng chảy là rất cần thiết cho

lưu vực sông La Vĩ.

**2. Mô tả khu vực nghiên cứu, số liệu và phương pháp nghiên cứu**

Phạm vi và không gian nghiên cứu nằm ở lưu vực sông La Vĩ, tỉnh Bình Định, Việt Nam. Lưu vực có giới hạn từ 13°57' đến 14°05' vĩ độ Bắc và từ 108°55' đến 109°06' kinh độ Đông. Đây là một lưu vực có diện tích tương đối nhỏ, chỉ khoảng 96 km<sup>2</sup>.



Hình 1. Lưu vực sông nghiên cứu (a) và lưu vực sông tương tự (b)

Dữ liệu sử dụng trong phương pháp nghiên cứu: số liệu thực đo và số liệu vệ tinh. Số liệu thực đo bao gồm: số liệu mưa, mực nước, bản đồ sử dụng đất, bản đồ phân loại đất. Số liệu vệ tinh gồm có: bản đồ DEM SRTM 0,1 arc; bản đồ thảm phủ, bản đồ các loại đất, số liệu về bốc hơi tiềm năng (PET). Phương pháp nghiên cứu được sử dụng là phương pháp so sánh. Cụ thể các phương pháp khác nhau được sử dụng gồm: phương pháp lưu vực tương tự; phương pháp mô hình (gồm mô hình SWAT; tích hợp mô hình SWAT-MODFLOW và mô hình IFAS).

Phương pháp lưu vực tương tự là một trong những phương pháp hay được áp dụng nhất để tính toán dòng chảy cho những lưu vực thiếu/ không có dữ liệu bằng cách so sánh các thông số

của mô hình hoặc các đặc điểm của lưu vực [7]. Những đặc điểm của lưu vực gồm có: điều kiện địa hình, loại đất, đất sử dụng, mưa và nhiệt độ, là những tiêu chuẩn so sánh để áp dụng phương pháp này. Để tính toán dòng chảy cho lưu vực không có số liệu, một phương pháp hay dùng đó là phương pháp tỉ lệ diện tích được tính toán dựa vào công thức 1 [8]:

$$Q_y = \frac{A_y}{A_x} Q_x \tag{1}$$

Trong đó: A<sub>x</sub> là diện tích lưu vực sông có số liệu (tương tự); A<sub>y</sub> là diện tích lưu vực sông không có/ thiếu số liệu; Q<sub>x</sub> là lưu lượng tại cửa ra của lưu vực có số liệu; Q<sub>y</sub> là lưu lượng tính toán tại cửa ra của lưu vực không có/ thiếu số liệu.

Phương pháp mô hình được sử dụng ở đây là mô hình SWAT, Tích hợp mô hình SWAT-MODFLOW và Mô hình IFAS.

Mô hình SWAT là mô hình theo thời gian liên tục và bán phân bố, mô hình được xây dựng để dự báo sự ảnh hưởng của việc sử dụng đất đến tài nguyên nước và vận chuyển bùn cát trên lưu vực [9]. Trong mô hình này, các lưu vực được phân chia thành các vùng hay các lưu vực nhỏ. Mô hình sử dụng dữ liệu ngày như số liệu mưa, nhiệt độ lớn nhất và nhỏ nhất, tốc độ gió, bức xạ mặt trời và độ ẩm tương đối để mô phỏng về dòng chảy, bùn cát và thậm chí là chu trình dinh dưỡng. Cụ thể, trong nghiên cứu này, dữ liệu đầu vào cho mô hình SWAT gồm có dữ liệu địa hình (DEM), số liệu mực nước, số liệu đất sử dụng, loại đất và dữ liệu về khí tượng.

Tích hợp mô hình SWAT-MODFLOW: Mô hình Modflow là mô hình nước ngầm 3 chiều, một trong những mô hình nước ngầm hay được sử dụng nhất. Mô hình này kết hợp định luật Darcy và cân bằng khối lượng để mô phỏng cả dòng chảy ổn định và không ổn định. Do nước mặt và nước ngầm có sự tương tác với nhau, và những tác động đến nguồn này sẽ ảnh hưởng đến nguồn kia (cả về số lượng và chất lượng). Trong khi đó, mô hình nước mặt thì không mô phỏng sự tương tác nước ngầm và mô hình nước ngầm cũng mô phỏng kém quá trình dòng chảy mặt, do vậy việc tích hợp mô hình nước mặt và nước ngầm được thực hiện. Tích hợp mô hình SWAT và MODFLOW sẽ khai thác được những điểm mạnh của cả hai mô hình. Trong trường hợp này, lượng nước ngầm gia nhập từ các đơn vị thủy văn (HRUs) trong mô hình SWAT được sử dụng làm đầu vào cho mô hình MODFLOW và ngược lại dòng chảy nước ngầm giữa sông và tầng chứa nước được trao đổi sang mô hình SWAT, sự phân bố theo không gian và thời gian trên lưu vực sẽ được mô phỏng [10].

Mô hình IFAS là mô hình thủy văn phân phối, đã được xây dựng và phát triển bởi ICHARM (*International Centre for Water Hazard and Risk Management - Trung tâm quốc tế về Quản lý thảm họa nước và rủi ro*) để hỗ trợ các quốc gia đang phát triển về dự báo lũ lụt. Mô hình này hỗ trợ các giao diện cho phép sử dụng đầu vào là dữ liệu vệ tinh hoặc dữ liệu bề mặt cho các lưu vực ở các nước đang phát triển nơi mà thiếu số liệu thực đo. Cụ thể là, mô hình IFAS có thể ứng dụng cho các lưu vực thiếu dữ liệu về địa hình, thủy văn bởi vì mô hình có khả năng mô phỏng dòng chảy và bộ thông số mô hình dựa trên số liệu vệ tinh như địa hình, sử dụng đất và các loại đất.

### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.1 Phương pháp lưu vực tương tự

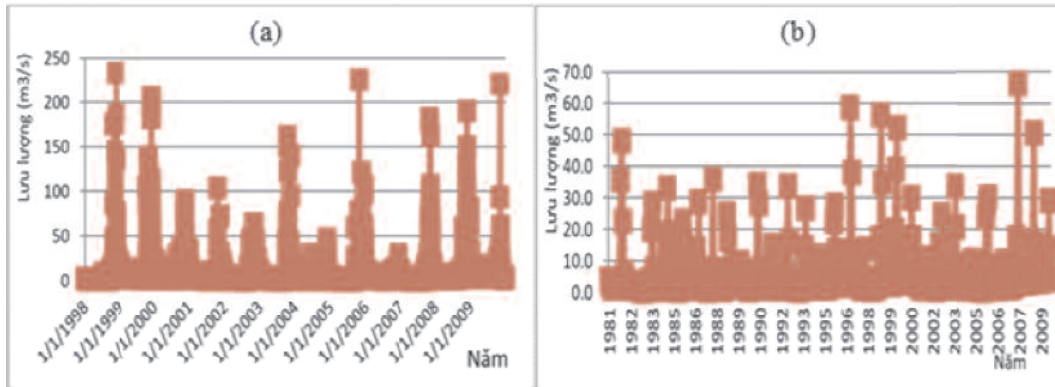
Phương pháp lưu vực tương tự được áp dụng sau khi sử dụng một số tiêu chí như lượng mưa, bốc hơi tiềm năng, điều kiện thảm phủ, loại đất để so sánh hai lưu vực La Vi và Bình Tường. Lý do của việc lựa chọn lưu vực Bình Tường để áp dụng phương pháp lưu vực tương tự là hai lưu vực này đều thuộc lưu vực Kone - Hà Thanh và trong đó trạm Bình Tường là có số liệu lưu lượng đo đạc từ năm 1979 - 2009.

$$Q_{LaVi} = \frac{A_{LaVi}}{A_{BinhTuong}} Q_{BinhTuong} \quad (2)$$

Trong đó  $Q_{LaVi}$  là lưu lượng tại cửa ra lưu vực sông La Vĩ ( $m^3/s$ );  $Q_{BinhTuong}$  là lưu lượng tại cửa ra lưu vực Bình Tường ( $m^3/s$ );  $A_{LaVi}$  là diện tích lưu vực sông La Vĩ ( $km^2$ );  $A_{BinhTuong}$  là diện tích lưu vực Bình Tường ( $km^2$ ).

Số liệu lưu lượng trung bình ngày và lưu lượng trung bình tháng tại cửa ra của lưu vực La Vĩ được tính toán dựa vào số liệu lưu lượng thực đo tại trạm Bình Tường, tỉnh Bình Định, kết quả được thể hiện trên hình 2.





Hình 2. Lưu lượng trung bình ngày (a) và lưu lượng trung bình tháng (b) tại lưu vực sông La Vĩ

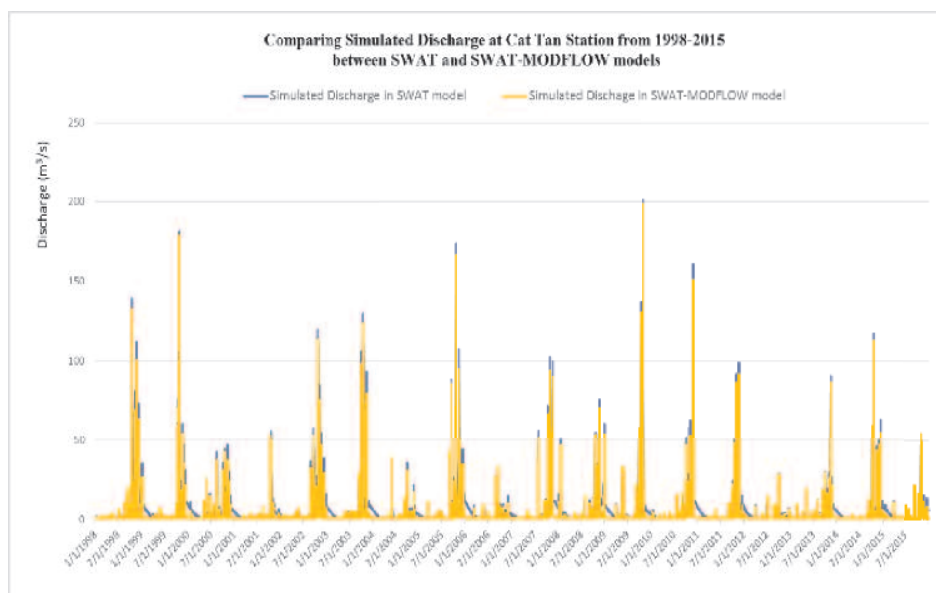
Như kết quả trên hình 2 cho thấy, lưu lượng trung bình ngày của lưu vực sông La Vĩ từ năm 1998 đến 2009 dao động từ 50 - 240 m<sup>3</sup>/s. Trong khi đó, lưu lượng trung bình tháng dao động theo mùa từ 15 - 65 m<sup>3</sup>/s.

Trong phương pháp này, lưu lượng dự báo cho lưu vực sông La Vĩ phụ thuộc vào số liệu lưu lượng của lưu vực tương tự (Bình Tường).

Tuy nhiên trong trường hợp này vì lưu vực Bình Tường chỉ đo đạc số liệu trong giai đoạn 1998-2009, chính vì vậy khi áp dụng phương pháp này, nghiên cứu chỉ có thể tính toán được dòng chảy cho lưu vực sông La Vĩ đến năm 2009. Đây là một trong những hạn chế của phương pháp này.

Bảng 1. So sánh kết quả lưu lượng mô phỏng giữa mô hình SWAT và mô hình tích hợp SWAT-MODFLOW

Kết quả	Mô hình SWAT	Tích hợp mô hình SWAT-MODFLOW
Trung bình	4	3
Lớn nhất	201	199
Nhỏ nhất	0	0



Hình 3. Lưu lượng mô phỏng tại cửa ra của lưu vực sông La Vĩ từ năm 1998-2015 giữa SWAT và mô hình tích hợp SWAT-MODFLOW

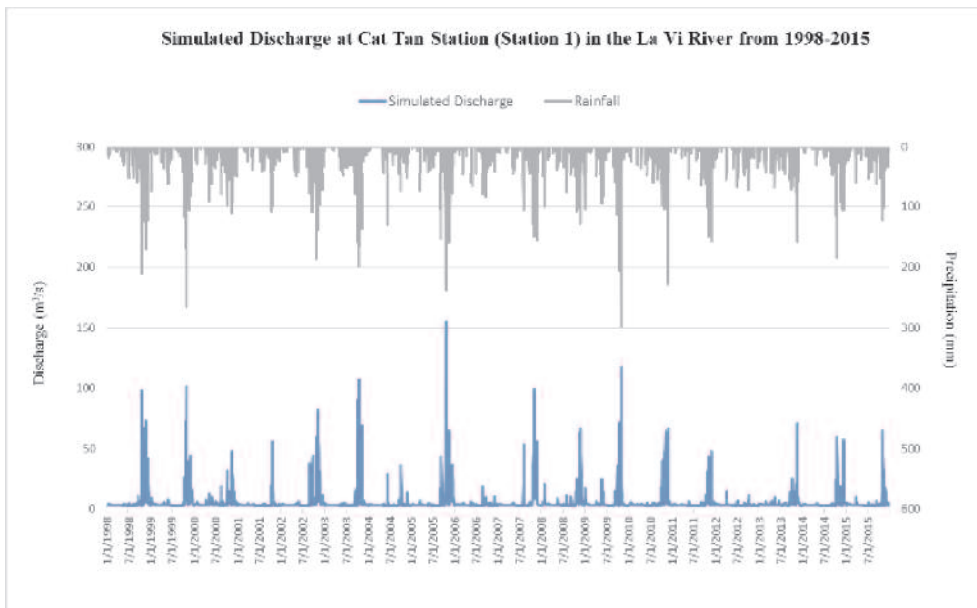
3.2 Mô hình IFAS

Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

IFAS cho lưu vực Bình Tường được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2. Đánh giá kết quả mô phỏng và kiểm định cho lưu vực Bình Tường bằng chỉ số Nash

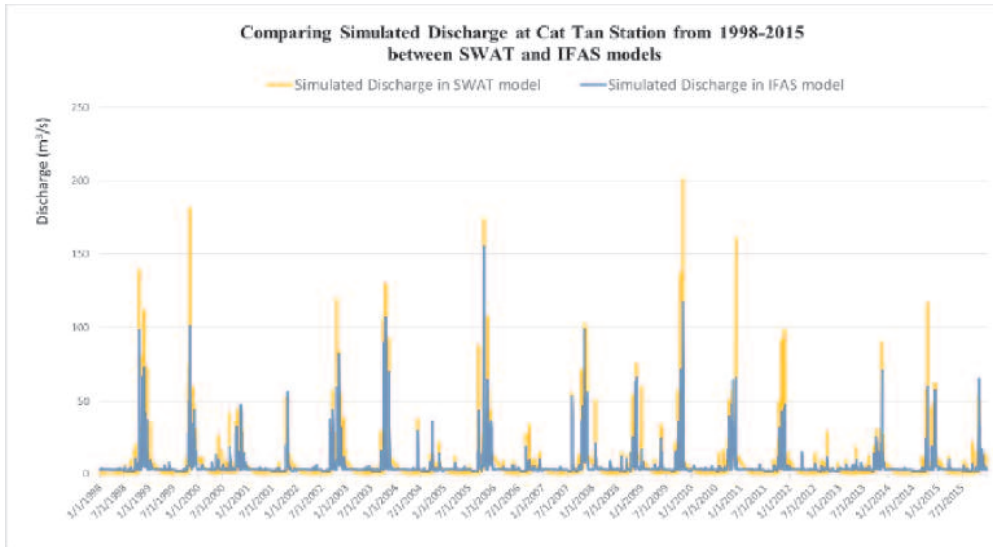
Năm	Hệ số Nash-Sutcliffe (NSE)
1998	0.75
1999	0.7
2000	0.6
2001	0.7
2002	0.6
2003	0.85
2004	0.35
2005	0.82
2007	0.7
2008	0.75



Hình 4. Lưu lượng mô phỏng tại trạm Cát Tân từ năm 1998 - 2015

Bảng 2 cho thấy khi so sánh lưu lượng tính toán và thực đo tại trạm Bình Tường từ năm 1998 - 2008, chỉ tiêu NASH tương đối tốt và chấp nhận được (trừ trường hợp mô phỏng cho năm 2004). Do vậy nghiên cứu có thể sử dụng

bộ thông số từ lưu vực Bình Tường để sử dụng cho lưu vực La Vĩ. Kết quả mô phỏng cho lưu lượng dòng chảy tại trạm Cát Tân (cửa ra của lưu vực sông La Vĩ) như hình 4.



Hình 5. Lưu lượng mô phỏng tại trạm Cát Tân giữa mô hình SWAT và IFAS

Hình 4 cho thấy lưu lượng mô phỏng cho trạm Cát Tân cho giai đoạn từ năm 1998 - 2015 chứng kiến một sự dao động theo mùa với lưu lượng dòng chảy lớn nhất khoảng 160 m<sup>3</sup>/s mùa mưa năm 2005. Từ năm 2010 - 2015, lượng mưa trên lưu vực nghiên cứu nhỏ hơn thời gian trước đây, do vậy lưu lượng dòng chảy mô phỏng cũng giảm, cụ thể là đỉnh lũ cũng giảm.

Kết quả so sánh cho thấy (Hình 5), nhìn chung lưu lượng mô phỏng từ mô hình IFAS thì nhỏ hơn mô hình SWAT. Thực tế trước khi tiến hành mô phỏng thì tác giả có nhận định rằng mô hình IFAS là mô hình được thiết kế cho dự báo và cảnh báo lũ, nên mô hình này sẽ có thể mô phỏng dòng chảy cao hơn những mô hình phân bố khác. Thực tế thì hoàn toàn ngược lại.

Nghiên cứu này đã cho thấy rằng, đối với lưu vực không có số liệu hoặc thiếu số liệu thì việc đo đạc hoặc điều tra các “số liệu mềm” là rất cần thiết cho công tác kiểm định mô hình. Bên cạnh đó việc sử dụng các phương pháp khác nhau bao gồm cả phương pháp truyền thống và phương pháp mô hình để tính toán mô phỏng dòng chảy cho lưu vực sông La Vĩ đã tạo ra một định hướng mới cho việc dự báo cho các lưu vực không có số liệu. Áp dụng mô hình IFAS cho lưu vực không có số liệu từ việc sử dụng bộ thông số của lưu vực tương tự lần đầu tiên được áp dụng. Việc tác giả tích hợp hai mô hình SWAT-MODFLOW để dự báo dòng chảy mặt cho lưu vực dựa vào số

liệu về độ sâu mực nước ngầm là một sáng tạo mới. Vấn đề tích hợp hai mô hình này vẫn còn khá mới mẻ ở Việt Nam. Trong tương lai nên có sự đầu tư hơn về thời gian và tiến hành công tác điều tra khảo sát để nâng cao được chất lượng dự báo cho các lưu vực không có số liệu. Công tác điều tra khảo sát để đo đạc các số liệu trong một khoảng thời gian nào đó để phục vụ cho công tác kiểm định kết quả dòng chảy mô phỏng của mô hình.

#### 4. Kết luận

Dự báo dòng chảy đóng vai trò rất quan trọng trong việc giải quyết các vấn đề liên quan đến thủy văn như quản lý tài nguyên nước, gồm có phân bổ nguồn nước và quản lý rủi ro. Tuy nhiên việc dự báo dòng chảy cho các lưu vực không có/thiếu số liệu hiện nay vẫn đang đối diện với một thách thức lớn xuất phát từ việc thiếu số liệu cần thiết cho công tác hiệu chỉnh và kiểm định mô hình. Bằng việc sử dụng phương pháp khác nhau như phương pháp lưu vực tương tự, phương pháp mô hình gồm mô hình SWAT, mô hình tích hợp SWAT-MODFLOW và mô hình IFAS; nghiên cứu đã mô phỏng được dòng chảy cho lưu vực sông La Vĩ (tại cửa ra). Trong số các phương pháp đó thì phương pháp lưu vực tương tự có tính chất tham khảo, phương pháp sử dụng mô hình IFAS đã được hiệu chỉnh và kiểm định có thể sử dụng cho mục đích thực tế như cho việc quản lý tài nguyên nước. Đối với mô hình tích



hợp SWAT-MODFLOW, việc kiểm định hai mô hình SWAT và MODFLOW được tiến hành độc lập trước khi tích hợp sẽ nâng cao chất lượng của việc mô phỏng dòng chảy cho lưu vực nghiên cứu, và kết quả đó sẽ được sử dụng một cách hiệu quả trong quản lý tài nguyên nước. Do hạn

chế về thời gian và kinh phí nên nghiên cứu vẫn chưa thực hiện được những điều đó. Trong tương lai, công tác điều tra khảo sát về số liệu dòng chảy thực đo cho một khoảng thời gian liên tục cần được tiến hành để có thêm cơ sở cho việc kiểm định các mô hình.

**Lời cảm ơn:** Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ tích cực từ TS. Nguyễn Kim Lợi (Đại học Nông Lâm TPHCM) và TS. Đặng Ngọc Tĩnh về mô hình SWAT và IFAS. Một lời cảm ơn đặc biệt gửi đến TS. Richard Winston (from USGS) đã viết giao diện Model Muse cho mô hình MODFLOW và TS. Ryan Bailey, giảng viên từ trường đại học Colorado, đã viết code cho việc tích hợp hai mô hình SWAT và MODFLOW và tháo gỡ những khó khăn trong quá trình xây dựng và tích hợp mô hình SWAT-MODFLOW.

### Tài liệu tham khảo

1. Hafiz, I., Nor, N.D.M., Sidek, L.M., Basri, H. F. K., Hanapi, M.N. & Livia, L. (2013b), *Application of Integrated Flood Analysis System (IFAS) for Dungun River Basin*, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 16(1), 1- 4.
2. Ran, J & Nedovic-Budic, Z (2016), *Integrating spatial planning and flood risk management: A new conceptual framework for the spatially integrated policy infrastructure*, Computers, Environment and Urban Systems, 57, 68 - 79.
3. Blöschl, G., Sivapalan, M., Wagener, T., Viglione, A. & Savenije, P.H. (2013), *Runoff Prediction in Ungauged Basins: Synthesis across Processes, Places and Scales*, Cambridge University Press, West Nyack, <<http://flinders.eblib.com/patron/FullRecord.aspx?p=1182960>>.
4. Parajka, J., Viglione, A., Rogger, M., Salinas, J.L., Sivapalan, M. & Blöschl, G. (2013), *Comparative assessment of predictions in ungauged basins - Part 1: Runoff-hydrograph studies*, Hydrol. Earth Syst. Sci., 17(5), 1783 - 95.
5. Hrachowitz, M., Savenije, H.H.G., Blöschl, G., McDonnell, J.J., Sivapalan, M., Pomeroy, J.W., Arheimer, B., Blume, T., Clark, M.P., Ehret, U., Fenicia, F., Freer, J.E., Gelfan, A., Gupta, H.V., Hughes, D.A., Hut, R.W., Montanari, A., Pande, S., Tetzlaff, D., Troch, P.A., Uhlenbrook, S., Wagener, T., Winsemius, H.C., Woods, R.A., Zehe, E. & Cudennec, C. (2013), *A decade of Predictions in Ungauged Basins (PUB)-a review*, Hydrological Sciences Journal, 58 (6), 1198 - 255.
6. Government of Vietnam, (2006), *A Strategic Framework for Water Resource Management in the Sre Pok River Basin*, <<http://mouthtosource.org/rivers/srepok/files/2010/09/Strategic-Framework-forWRM-in-Sre-Pok.pdf>>, Viewed 12 May 2016.
7. Wagener, T. & Wheater, H.S. (2006), *Parameter estimation and regionalization for continuous rainfall-runoff models including uncertainty*, Journal of Hydrology, 320(1-2), 132 - 54.
8. Shu, C. & Ouarda, T.B.M.J. (2012), *Improved methods for daily streamflow estimates at ungauged sites*, Water Resources Research, 48(2).
9. Arnold, J.G., Srinivasan, R., Muttiah, R.S. & Williams, J.R. (1998), *Large area hydrologic modeling and assessment Part 1: Model development 1*, JAWRA Journal of the American Water Resources Association, 34(1), 73 - 89.
10. Kim, N.W., Chung, I.M., Won, Y.S. & Arnold, J.G. (2008), *Development and application of the integrated SWAT-MODFLOW model*, Journal of Hydrology, 356(1 - 2), 1-16.

## RUNOFF PREDICTION IN UNGAUGED BASINS: A COMPARATIVE STUDY THE LA VI RIVER, BINH DINH PROVINCE, VIETNAM

Tran Tuyet Mai<sup>1</sup>, Okke Batelaan<sup>2</sup>, Margaret Shanafield<sup>2</sup>

<sup>1</sup>The National Centre for Hydro-Meteorological Forecasting

<sup>2</sup>Flinders University, Adelaide, South Australia, Australia

**Abstract:** *The majority of basins throughout the world are ungauged; however, accurately forecasting runoff in ungauged basins faces a series of challenges due to lack of data. Hence, runoff prediction in these catchments remains an unsolved problem. The aim of this study is to use and compare different approaches such as the regionalisation method and distributed hydrological models including the SWAT model, the coupled SWAT-MODFLOW model and the IFAS model to forecast stream flow in the La Vi River basin. Because this basin faces a number of critical issues related to water management, it is important to be able to predict the runoff. The study shows that among these methods, the calibrated and validated IFAS model can be used to predict streamflow and then the outcome can be used for practical purposes such as water management. Another finding is that the coupled SWAT-MODFLOW model is very useful to take the advantage of both the SWAT and MODFLOW models, however it would be better if the SWAT and MODFLOW models could be verified before being put into the coupling processes. The results of this study can be used for water resource management in this region as well as for improving the toolkit for runoff prediction in ungauged basins.*

**Keywords:** *Runoff prediction; ungauged basins; regionalisation; IFAS; SWAT; MODFLOW; SWAT-MODFLOW.*

# DỰ TÍNH KHÍ HẬU NĂM TỈNH DUYÊN HẢI BẮC BỘ - ỨNG DỤNG THÔNG TIN KHÍ HẬU ĐỐI VỚI SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP GIAI ĐOẠN 2010 - 2040

Hoàng Thị Mai<sup>1</sup>, Trịnh Thùy Nguyên<sup>1</sup>, Nguyễn Anh Tuấn<sup>1</sup>

**Tóm tắt:** Bài báo trình bày kết quả dự tính biến đổi hai yếu tố cơ bản là nhiệt độ, lượng mưa tại năm tỉnh duyên hải Bắc Bộ, bao gồm: Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định và Ninh Bình trong thời đoạn từ nay cho tới năm 2040. Theo Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu, hiện nay các dự tính khí hậu mới nhất được thực hiện dựa trên cách tiếp cận “Đường tập trung nồng độ đại diện” RCP (Resrepresentative Concentration Pathways) với ba kịch bản: kịch bản phát thải thấp (RCP2.6), kịch bản phát thải trung bình (RCP4.5) và kịch bản phát thải cao (RCP8.5). Trong báo cáo này chúng tôi sử dụng kết quả dự tính khí hậu của mô hình khí hậu chung CCSM thuộc Trung tâm nghiên cứu khí quyển quốc gia Hoa Kỳ (NCAR-CCSM). Báo cáo nghiên cứu ba kịch bản trên cho yếu tố khí hậu cơ bản là nhiệt độ và lượng mưa tại năm tỉnh này, để từ đó có những thông tin định hướng giúp ích cho người nông dân thay đổi, lựa chọn các loại cây trồng sao cho phù hợp với xu thế biến đổi khí hậu trong tương lai.

**Từ khóa:** Nhiệt độ, lượng mưa, dự tính khí hậu.

## 1. Đặt vấn đề

Nước ta nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa với hai hệ thống gió chính, đó là gió hướng tây nam vào mùa hè và gió hướng đông bắc trong mùa đông. Do trải dài theo phương kinh tuyến nên thời tiết có sự khác biệt rất lớn giữa các vùng miền trên cả nước và ngày cả trong một khu vực thời tiết cũng có sự biến động đáng kể.

Tuy cùng thuộc khu vực ven biển Bắc Bộ nhưng điều kiện địa lý tự nhiên ở mỗi tỉnh thành trong khu vực Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định và Ninh Bình (Hình 1) là khác nhau; hệ quả là chế độ khí hậu, thời tiết có sự phân hóa tương đối sâu sắc giữa từng thành thành.

Quảng Ninh là tỉnh ven biển thuộc vùng Đông Bắc với địa hình đa dạng biển, đảo,

đồng bằng, trung du và đồi núi. Trong đó đồi núi chiếm hơn 80% và có đường bờ biển dài 250 km. Cũng tương tự như các nơi khác ở phía đông Bắc Bộ, Quảng Ninh nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới có một mùa hạ nóng ẩm, mưa nhiều, một mùa đông lạnh, ít mưa.

Hải Phòng là thành phố ven biển thuộc vùng Đông Bắc với địa hình gồm trung du, đồi thấp xen kẽ với đồng bằng và ngả dần về phía nam biển. Đường bờ biển của Hải Phòng dài khoảng 125 km với một số đảo, trong đó có đảo Bạch Long Vỹ. Khí hậu của Hải Phòng không có sự khác biệt nhiều so với Quảng Ninh với hai mùa nóng và lạnh, tổng lượng mưa trung bình năm khoảng 1700 mm. So với Quảng Ninh, Hải Phòng ít phải chịu những đợt mưa bất thường hơn, nhưng dông sét cũng là mối hiểm họa vào những tháng mùa mưa (nhất là vào thời kỳ

<sup>1</sup> Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia



đầu mùa).

Thái Bình có địa hình bằng phẳng với đường bờ biển dài 52 km và là vùng bị chia cắt bởi các con sông lớn. Khí hậu của Thái Bình có sự khác biệt đôi chút so với Quảng Ninh và Hải Phòng. Đó là, khí hậu tỉnh này có tính chất tương đồng với khí hậu vùng đồng bằng Bắc Bộ, so với Quảng Ninh, lượng mưa tại Thái Bình thấp hơn hẳn nhưng chỉ thấp hơn một chút so với Hải Phòng, tổng lượng mưa năm tại đây khoảng 1650 mm.



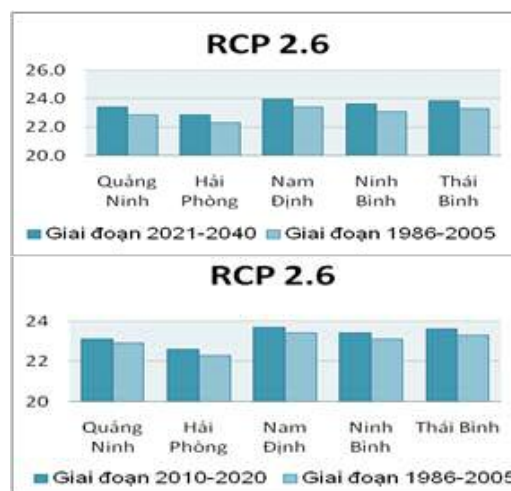
Hình 1. Vị trí địa lý năm tỉnh duyên hải Bắc Bộ: Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định và Ninh Bình

## 2. Dự tính nhiệt độ tại khu vực năm tỉnh duyên hải Bắc Bộ

### 2.1. Nhiệt độ trung bình năm

Theo kịch bản phát thải thấp (Hình 2), từ năm 2010 - 2020 các tỉnh thuộc khu vực ven biển Đông Bắc nhiệt độ trung bình năm đều tăng nhẹ 0.2 - 0.3<sup>o</sup>C so với thời kỳ cơ sở 1986 - 2005, với khoảng tin cậy của nhiệt độ trung bình năm (0.1-0.4<sup>o</sup>C. Đến

Ninh Bình có vị trí ở cửa ngõ cực nam miền Bắc Việt Nam, thuộc khu vực đồng bằng sông Hồng, với đường bờ biển rất ngắn khoảng 15 km. Lượng mưa tại Ninh Bình cao hơn đáng kể với Nam Định và ở mức khoảng 1900 mm. Ninh Bình cũng là nơi thường chịu ảnh hưởng của bão và áp thấp nhiệt đới, nhưng do phần tiếp giáp với biển không nhiều nên mức độ ảnh hưởng thường không lớn như các tỉnh duyên hải phía bắc khu vực này.



Hình 2. Nhiệt độ trung bình năm tại năm tỉnh duyên hải Bắc Bộ giai đoạn 2010-2020, 2021-2040 so với thời kỳ cơ sở 1986-2005 theo kịch bản phát thải thấp RCP2.6

năm 2021 - 2040, nhiệt độ trung bình năm tiếp tục tăng nhẹ, với mức độ biến đổi trung bình mạnh hơn giai đoạn 2010 - 2020 từ 0.5 - 0.6<sup>o</sup>C, khoảng tin cậy của nhiệt độ trung bình năm 0.4 - 0.6<sup>o</sup>C. Có thể thấy Quảng Ninh là tỉnh có sự biến đổi nhiệt độ trung bình năm ít hơn so với các tỉnh còn lại.

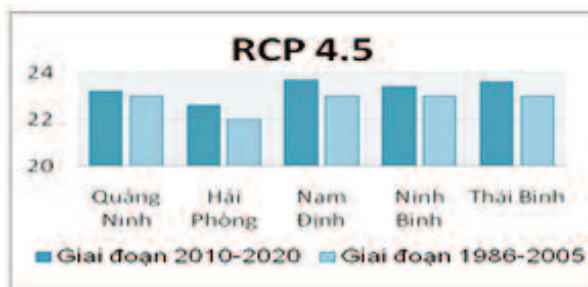
Theo kịch bản phát thải trung bình

(Hình 3), từ năm 2010 - 2020 các tỉnh thuộc khu vực ven biển Đông Bắc có nhiệt độ trung bình năm tăng không đồng đều: Quảng Ninh có mức độ tăng nhiệt độ trung bình năm thấp nhất, 0.2<sup>o</sup>C so với thời kỳ 1986 - 2005, khoảng tin cậy của nhiệt độ trung bình năm 0.1 - 0.3<sup>o</sup>C, trong khi đó

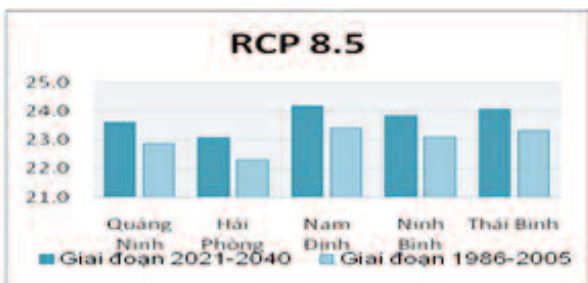
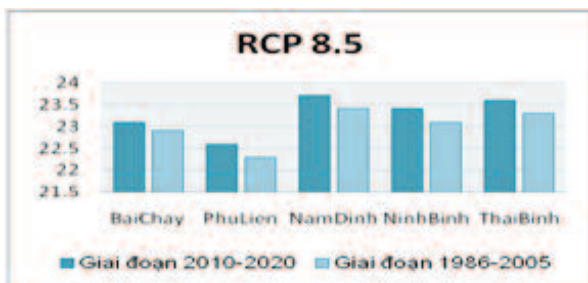
tỉnh Nam Định có mức tăng nhiệt độ trung bình năm nhiều nhất 0.6 độ C so với thời kỳ cơ sở, khoảng tin cậy 0.5 - 0.6<sup>o</sup>C. Đến năm 2021 - 2040, mức biến đổi nhiệt ở các tỉnh này là như nhau, đều tăng 0.6<sup>o</sup>C so với thời kỳ cơ sở, khoảng tin cậy 0.4 - 0.8<sup>o</sup>C.

Bảng 1. Mức biến đổi và khoảng tin cậy của nhiệt độ trung bình năm (°C) so với thời kỳ cơ sở 1985 - 2006 theo các kịch bản

Tỉnh	Kịch bản RCP2.6		Kịch bản RCP4.5		Kịch bản RCP8.5	
	2010-2020	2021-2040	2010-2020	2021-2040	2010-2020	2021-2040
Quảng Ninh	0.2 (0.1 ÷ 0.4)	0.5 (0.4 ÷ 0.6)	0.2 (0.1 ÷ 0.3)	0.6 (0.4 ÷ 0.8)	0.2 (0.1 ÷ 0.4)	0.8 (0.4 ÷ 1.1)
Hải Phòng	0.3 (0.2 ÷ 0.4)	0.5 (0.4 ÷ 0.6)	0.6 (0.5 ÷ 0.7)	0.6 (0.4 ÷ 0.8)	0.3 (0.2 ÷ 0.4)	0.8 (0.4 ÷ 1.1)
Nam Định	0.3 (0.2 ÷ 0.4)	0.6 (0.5 ÷ 0.6)	0.7 (0.5 ÷ 0.8)	0.6 (0.4 ÷ 0.8)	0.3 (0.2 ÷ 0.4)	0.8 (0.4 ÷ 1.1)
Ninh Bình	0.3 (0.2 ÷ 0.4)	0.5 (0.4 ÷ 0.6)	0.4 (0.3 ÷ 0.5)	0.6 (0.4 ÷ 0.8)	0.3 (0.2 ÷ 0.4)	0.8 (0.4 ÷ 1.1)



Hình 3. Nhiệt độ trung bình năm tại năm tỉnh duyên hải Bắc Bộ giai đoạn 2010-2020, 2021-2040 so với thời kỳ cơ sở 1986-2005 theo kịch bản phát thải trung bình RCP4.5



Hình 4. Nhiệt độ trung bình năm tại năm tỉnh duyên hải Bắc Bộ giai đoạn 2010-2020, 2021-2040 so với thời kỳ cơ sở 1986-2005 theo kịch bản phát thải cao RCP8.5

Theo kịch bản phát thải cao (Hình 4), từ năm 2010 - 2020 mức biến đổi nhiệt độ trung bình năm ở các tỉnh này tương tự như mức biến đổi nhiệt độ trung bình năm cùng kỳ ở kịch bản phát thải thấp. Tuy nhiên, đến 2021 - 2040, mức biến đổi nhiệt độ trung bình năm ở các tỉnh ven biển Đông Bắc tăng mạnh  $0.8^{\circ}\text{C}$  so với thời kỳ cơ sở với khoảng tin cậy  $0.4 - 1.1^{\circ}\text{C}$ .

### 2.2 Nhiệt độ tối cao các tháng mùa hè (tháng 6, 7, 8)

Theo kịch bản phát thải thấp (Bảng 2), trong thời kỳ 2010 - 2020 nhiệt độ tối cao trong các tháng mùa hè có xu hướng tăng lên, mức biến đổi trung bình là  $4.9^{\circ}\text{C}$  với khoảng tin cậy  $0.2-5.4^{\circ}\text{C}$  so với thời kỳ cơ sở 1986 - 2005. Cũng trong thời kỳ 2010 - 2020, các kịch bản phát thải trung bình và cao đều cho nhiệt độ tăng mạnh hơn so với kịch bản phát thải thấp, mức độ biến đổi trung bình lần lượt là  $5.0$  và  $5.8^{\circ}\text{C}$ , với khoảng với khoảng tin cậy tương ứng là  $0.5 - 5.7^{\circ}\text{C}$  và  $1.2 - 6.5^{\circ}\text{C}$ .

Trong giai đoạn 2021 - 2040, các kịch bản phát thải đều cho nhiệt độ tối cao mùa hè tăng lên mạnh mẽ, mức biến đổi trung bình của nhiệt độ tối cao mùa hè trong các kịch bản phát thải từ thấp tới cao lần lượt là

$5.5^{\circ}\text{C}$ ,  $5.4^{\circ}\text{C}$  và  $5.8^{\circ}\text{C}$ , tương ứng với khoảng tin cậy lần lượt là  $(1.5 - 6.0^{\circ}\text{C}$ ,  $1.2 - 6.2^{\circ}\text{C}$  và  $1.2 - 6.5^{\circ}\text{C}$ .

Hình 5 chỉ ra đường biến đổi xu thế nhiệt độ tối cao các tháng mùa hè 6, 7, 8 cho khu vực năm tỉnh duyên hải Bắc Bộ, có thể nhận thấy nhiệt độ tối cao các tháng mùa hè tại cả ba kịch bản đều cho xu hướng tăng so với thời kỳ cơ sở.

### 2.3. Nhiệt độ tối thấp các tháng mùa đông

Trong giai đoạn 2010-2020, các kịch bản phát thải đều cho nhiệt độ tối thấp mùa đông giảm có xu hướng giảm xuống  $4$  độ C so với thời kỳ cơ sở 1986-2005. Đối với kịch bản phát thải thấp mức biến đổi trung bình của nhiệt độ tối thấp mùa đông là giảm  $4.2$  độ, khoảng tin cậy là  $(-4.9 - -2.9)$  độ C. Trong khi đó, các kịch bản phát thải trung bình và cao cũng cho sự giảm nhiệt độ tối thấp mùa đông khoảng  $4.2 - 4.1$  độ C. Trong giai đoạn 2021-2040, các kịch bản phát thải vẫn cho nhiệt độ tối thấp mùa đông có xu hướng giảm nhiệt từ  $3.7 - 3.8$  độ C so với thời kỳ cơ sở 1986-2005, tuy nhiên nhiệt độ tối thấp mùa đông trong thập kỷ 2021-2030 giảm, nhưng lại tăng trong thập kỷ cuối.

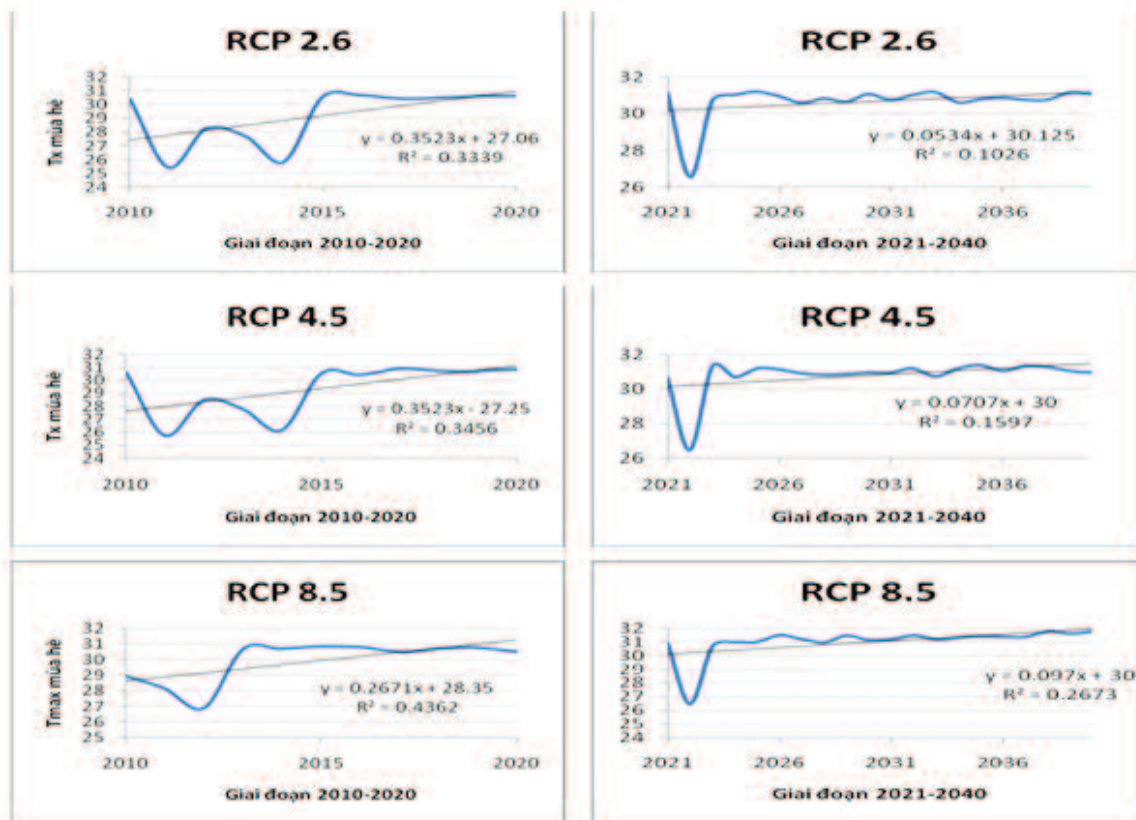
Bảng 2. Mức biến đổi và khoảng tin cậy của nhiệt độ tối cao các tháng mùa hè (độ C) so với thời kỳ cơ sở 1985 - 2006 theo các kịch bản phát thải

Kịch bản RCP2.6		Kịch bản RCP4.5		Kịch bản RCP8.5	
2010-2020	2021-2040	2010-2020	2021-2040	2010-2020	2021-2040
4.9 (0.2 - 5.4)	5.5 (1.5 - 6.0)	5.0 (0.5 - 5.7)	5.4 (1.2 - 6.2)	5 (2.0 - 6.0)	5.8 (1.2 - 6.5)



Bảng 3. Mức biến đổi trung bình và khoảng tin cậy với nhiệt độ tối thấp mùa đông

Kịch bản RCP2.6		Kịch bản RCP4.5		Kịch bản RCP8.5	
2010-2020	2021-2040	2010-2020	2021-2040	2010-2020	2021-2040
-4.2	-3.8	-4.2	-3.8	-4.1	-3.7
(-4.9 ÷ 2.9)	(-4.4 ÷ -3.2)	(-6.2 ÷ -3.3)	(-4.5 ÷ -3.1)	(-4.9 ÷ -3.5)	(-4.3 ÷ -3.1)



Hình 5. Nhiệt độ tối cao mùa hè tại cả năm tỉnh duyên hải Bắc Bộ giai đoạn 2010-2020, 2021-2040 so với thời kì cơ sở 1986-2005 theo các kịch bản phát thải

### 3. Dự tính lượng mưa tại khu vực năm tỉnh duyên hải Bắc Bộ

#### 3.1 Tổng lượng mưa năm

Theo kịch bản phát thải thấp (Bảng 4, Hình 7), giai đoạn 2010 - 2020, mức biến đổi trung bình của tổng lượng mưa năm các tỉnh ven biển Đông Bắc là khác nhau, tại

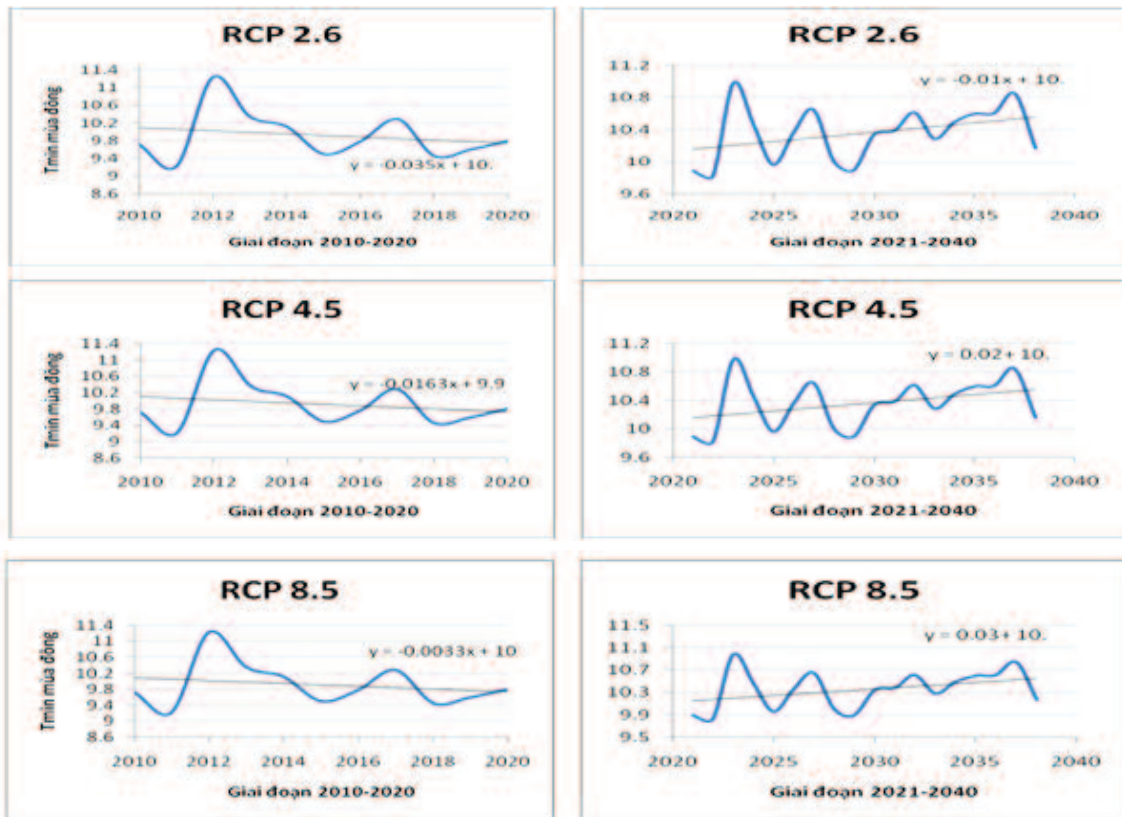
tỉnh Quảng Ninh tổng lượng mưa năm có xu hướng giảm nhẹ 0.5% so với thời kỳ cơ sở 1986 - 2005, trong khi đó các tỉnh còn lại đều có xu hướng tăng nhẹ. Đến giai đoạn 2021 - 2040, tổng lượng mưa năm của khu vực này đều có xu hướng tăng lên rõ rệt, mức tăng nhiều nhất tại Ninh Bình, Nam Định với mức tăng trung bình là

2.2%, khoảng tin cậy (-0.2÷ 4.4) %.

Theo kịch bản phát trung bình, giai đoạn 2010 - 2020 tổng lượng mưa năm tại các tỉnh ven biển đều có xu hướng giảm mưa với mức độ giảm 1.5 - 1.6 % so với thời kỳ 1986 - 2005. Đến giai đoạn 2021 - 2040, tổng lượng mưa năm có xu hướng tăng lên

nhưng không đáng kể 1.5 - 1.6 % so với thời kỳ cơ sở.

Theo kịch bản phát thải cao, tổng lượng mưa năm tại các tỉnh ven biển Đông Bắc trong hai giai đoạn 2010 - 2020, 2021 - 2040 đều có xu hướng giảm mưa từ 1.1 - 1.5 % so với thời kỳ cơ sở.



Hình 6. Nhiệt độ tối thấp mùa đông tại cả năm tỉnh duyên hải Bắc Bộ giai đoạn 2010-2020, 2021-2040 so với thời kỳ cơ sở 1986-2005 theo các kịch bản phát thải

### 3.2 Lượng mưa mùa hè (các tháng 6, 7, 8)

Theo kịch bản phát thải thấp (Bảng 5), mức biến đổi lượng mưa mùa hè trong giai đoạn 2010 - 2020 có xu hướng tăng nhẹ chỉ 0.6% so với thời kỳ cơ sở, sang giai đoạn

2021 - 2040 mức đổi này có xu hướng tăng mạnh 3.7% với khoảng tin cậy (-8.5÷ 17).

Theo kịch bản phát thải trung bình, trong giai đoạn 2010 - 2020 mức biến đổi lượng mưa mùa hè các tỉnh ven biển Đông Bắc lại có xu hướng giảm mưa 3.0% so với

thời kỳ cơ sở 1986 - 2005. Sang giai đoạn 2021 - 2040, mức biến đổi lượng mưa mùa hè có xu hướng tăng lên mạnh mẽ 4.9% so với thời kỳ cơ sở.

Theo kịch bản phát thải cao, trong cả hai giai đoạn 2010 - 2020, 2021 - 2040 lượng mưa mùa hè đều có xu hướng tăng lên so với thời kỳ cơ sở 1986 - 2005.

*Bảng 4. Mức biến đổi trung bình và khoảng tin cậy với tổng lượng mưa năm cho cả năm tỉnh duyên hải Bắc Bộ*

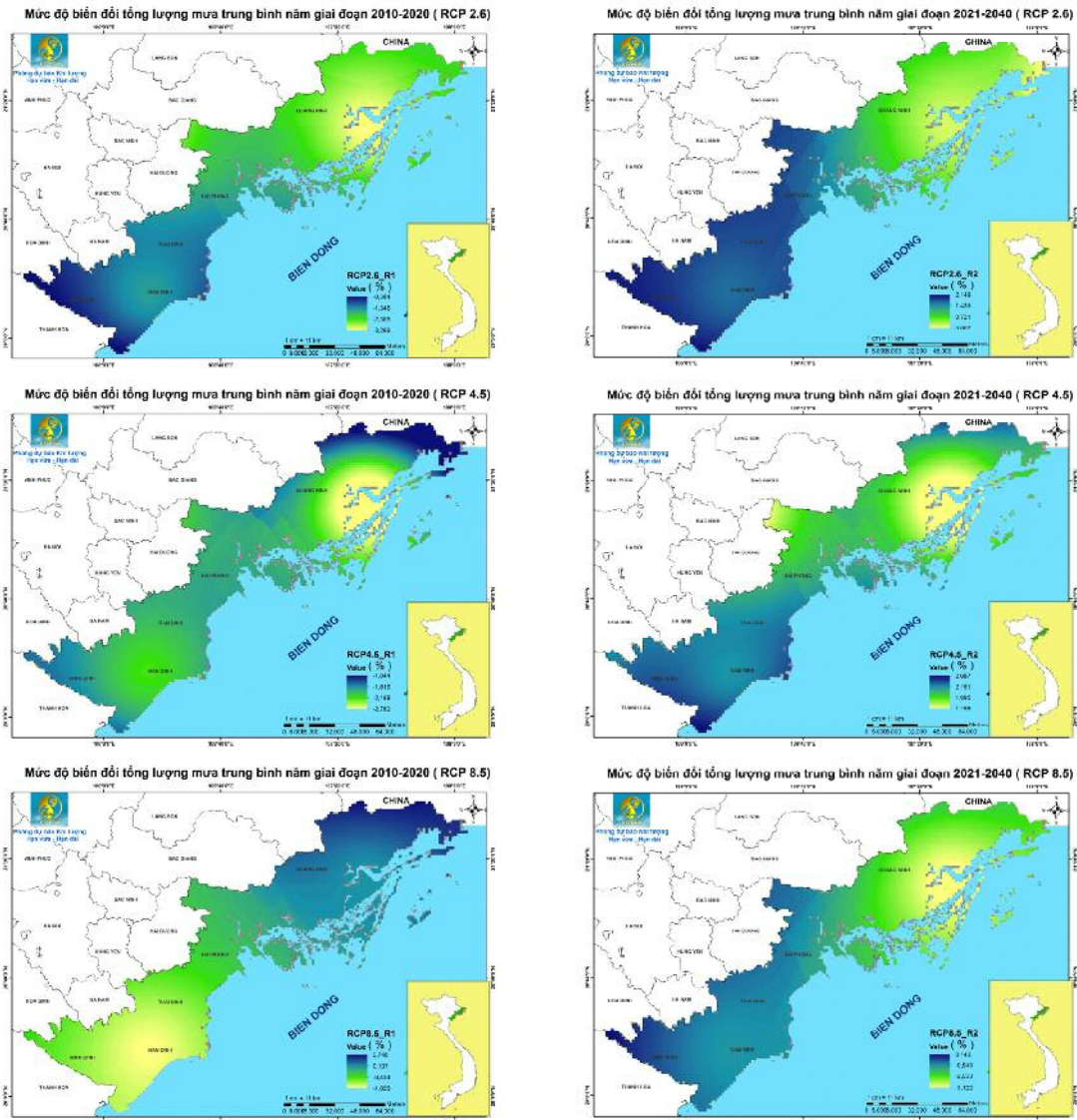
Tỉnh	Kịch bản RCP2.6		Kịch bản RCP4.5		Kịch bản RCP8.5	
	2010-2020	2021-2040	2010-2020	2021-2040	2010-2020	2021-2040
	-0.5	1.3	-1.5	1.4	-1.1	-1.5
Quảng Ninh	(-1 ÷ 0.1)	(-1.2 ÷ 3.6)	(-2.5 ÷ -0.7)	(-0.8 ÷ 4.3)	(-2.5 ÷ 0.2)	(-2.8 ÷ 0.2)
	0.07	2.0	-1.5	1.6	-1.0	-1.1
Hải Phòng	(-0.4 ÷ 0.4)	(-0.3 ÷ 4.0)	(-2.5 ÷ 0.5)	(-0.9 ÷ 4.5)	(-2.1 ÷ -0.2)	(-1.8 ÷ 0.9)
	0.3	2.1	-1.6	1.5	-1.4	-1.5
Nam Định	(-0.5 ÷ 1.1)	(-0.2 ÷ 4.4)	(-2.9 ÷ -0.5)	(-0.9 ÷ 4.0)	(-2.4 ÷ -0.5)	(-1.9 ÷ 0.7)
	0.5	2.2	-1.5	1.6	-1.2	-1.3
Ninh Bình	(-0.2 ÷ 1.1)	(-0.1 ÷ 4.4)	(-2.7 ÷ -0.4)	(-0.8 ÷ 4.1)	(-2.2 ÷ -0.5)	(-1.8 ÷ 0.9)
	0.3	2.2	-1.6	1.5	-1.4	-1.4
Thái Bình	(-0.4 ÷ 1.0)	(-0.2 ÷ 4.4)	(-2.8 ÷ -0.5)	(-0.9 ÷ 4.1)	(-2.4 ÷ -0.5)	(-1.9 ÷ 0.7)

*Bảng 5. Mức biến đổi trung bình và khoảng tin cậy với tổng lượng mưa mùa hè*

Kịch bản RCP2.6		Kịch bản RCP4.5		Kịch bản RCP8.5	
2010-2020	2021-2040	2010-2020	2021-2040	2010-2020	2021-2040
0.6	3.7	-3.0	4.9	0.04	1.7
(-41 ÷ 19.4)	(-8.5 ÷ 17.0)	(-17.6 ÷ 10.0)	(-8.2 ÷ 17.2)	(-32.5 ÷ 24.0)	(-4.8 ÷ 21.6)

*Bảng 6. Mức biến đổi trung bình và khoảng tin cậy với tổng lượng mưa mùa đông*

Kịch bản RCP2.6		Kịch bản RCP4.5		Kịch bản RCP8.5	
2010-2020	2021-2040	2010-2020	2021-2040	2010-2020	2021-2040
10.2	14.7	12.5	17.9	10.4	7.2
(-39 ÷ 35.0)	(-8.3 ÷ 46.4)	(-11.4 ÷ 73.9)	(-9.7 ÷ 47.1)	(-21.5 ÷ 40.7)	(-20.1 ÷ 35.2)



Hình 7. Mức độ biến đổi tổng lượng mưa trung bình năm giai đoạn 2010-2020, 2021-2040 tại năm tỉnh duyên hải Bắc Bộ theo các kịch bản phát thải

### 3.3 Lượng mưa mùa đông (các tháng 12, 1, 2)

Theo các kịch bản phát thải (Bảng 6), mức biến đổi trung bình của lượng mưa mùa đông trong cả hai giai đoạn 2010 - 2020, 2021 - 2040 đều có xu hướng tăng lên mạnh mẽ, mức biến đổi từ 7.2 - 17.9%

so với thời kỳ cơ sở 1986 -2005.

### 4. Ứng dụng thông tin khí hậu vào sản xuất nông nghiệp

Từ các kết quả trong phần 3, chúng tôi tiến hành thử nghiệm mức độ biến đổi trung bình của lượng mưa mùa đông trong cả hai giai đoạn 2010 - 2020, 2021 - 2040,



từ đó có thông tin khí hậu hy vọng sẽ hữu ích cho người nông dân trong việc định hướng cây trồng, rau màu trong những năm tới. Kết quả cho thấy, tổng lượng mưa mùa

đông tại năm tỉnh duyên hải Bắc Bộ đều có xu hướng tăng lên so với thời kỳ cơ sở (Bảng 7).

*Bảng 7. Dự tính lượng mưa mùa đông theo các kịch bản phát thải giai đoạn 2010-2020*

Kịch bản	2010	2011	2012	2013	2014	2015
RCP2.6	75.0	47.9	85.9	100.5	90.5	100.4
RCP4.5	83.4	104.1	78.9	76.2	80.0	136.8
RCP8.5	70.2	110.6	106.3	91.2	71.1	88.2
Kịch bản	2016	2017	2018	2019	2020	
RCP2.6	89.8	106.1	87.0	98.0	72.1	
RCP4.5	69.7	87.5	86.4	96.6	74.1	
RCP8.5	104.7	98.7	86.3	65.3	61.7	

Trong thời kì 2010 - 2020 ở cả ba kịch bản phát thải: RCP2.6, RCP4.5 và RCP8.5 lượng mưa dự tính đều tăng so với thời kì chuẩn 1986 - 2005 sẽ phần nào giảm bớt sự thiếu hụt lượng nước cho 4 loại cây trồng chính cho các tỉnh của khu vực duyên hải Bắc Bộ:

Đối với cây lúa vụ đông xuân tại Hải Phòng, lượng nước phổ biến cần phải bổ sung từ 120 -trên 170 mm (theo TBNN) thì mức thiếu hụt cho giai đoạn này dao động từ khoảng 10 - 120 mm; với cây ngô lượng nước cần bổ sung từ 130 - trên 160 mm thì mức thiếu hụt cho giai đoạn này cần phải bổ sung từ 20 -110 mm...

Tại Nam Định lượng nước cần phải bổ sung cho cây lúa vụ đông xuân phổ biến từ 150 - 180 mm (theo TBNN) thì mức thiếu hụt cho giai đoạn 2010 - 2020 dao động từ

40 - 130 mm; với cây ngô lượng nước cần phải bổ sung phổ biến từ 110 - 150 mm thì mức thiếu hụt cho giai đoạn 2010 - 2020 dao động từ 10 - 100 mm.

Tại Ninh Bình, nếu lượng nước cần phải bổ sung cho cây lúa phổ biến từ 150 - trên 160 mm (TBNN) thì mức thiếu hụt cho giai đoạn 2010-2020 dao động từ khoảng 40 - 110 mm; với cây ngô lượng nước cần phải bổ sung phổ biến từ 100 - trên 120 mm thì mức thiếu hụt cho giai đoạn 2010-2020 dao động từ 0 - 70 mm ...

Tại Thái Bình lượng nước cần phải bổ sung cho cây lúa phổ biến từ 110 - trên 150 mm (TBNN) thì mức thiếu hụt cho giai đoạn 2010 - 2020 dao động từ khoảng 0 - trên 100 mm; với cây ngô cần phải bổ sung lượng nước thiếu hụt là 10 - 60 mm, ...

Trong thời kì 2021 - 2040, ở cả ba kịch bản phát thải đều cho kết quả lượng mưa dự tính tăng so với thời kỳ chuẩn 1986 - 2005, sẽ phần nào giảm bớt sự thiếu hụt lượng nước cho các loại cây trồng chính cho các tỉnh của khu vực duyên hải Bắc Bộ (Bảng 8).

Đối với cây lúa vị đông xuân tại Hải Phòng, số liệu nhiều năm cho thấy lượng nước cần phải bổ sung cho cây lúa phổ biến từ 120 - trên 170 mm, do đó mức thiếu hụt chung cho giai đoạn này dao động trong khoảng dưới 110 mm. Đối với cây ngô, lượng nước cần phải bổ sung do thiếu hụt dao động từ 0 - 100 mm, ...

Tại Nam Định, lượng nước cần phải bổ sung cho cây lúa phổ biến từ 150 - trên 180 mm (TBNN) thì mức thiếu hụt cho giai đoạn 2021 -2040 dao động từ 30 - 120 mm, lượng nước thiếu hụt cần phải bổ sung cho cây ngô dao động từ 0 - 90 mm.

Tại Ninh Bình, nếu lượng nước thiếu hụt cần phải bổ sung cho cây lúa giai đoạn 2021 - 2040 dao động từ 30 - 100 mm, đối với cây ngô là 0 -60 mm.

Tại Thái Bình, lượng nước thiếu hụt cần phải bổ sung cho cây lúa dao động từ 0 - trên 90 mm. Đối với cây ngô lượng nước thiếu hụt cần phải bổ sung trong giai đoạn 2021 - 2040 là 0 - 150 mm.

*Bảng 8. Dự tính lượng mưa mùa đông theo các kịch bản phát thải giai đoạn 2021-2040*

<b>Kịch bản</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
<b>RCP2.6</b>	74.9	111.7	109.9	88.1	88.7
<b>RCP4.5</b>	97.6	101.6	83.4	95.9	74.2
<b>RCP8.5</b>	103.5	106.4	70.6	104.4	62.8
	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>
<b>RCP2.6</b>	72.1	115.2	72.7	79.7	76.7
<b>RCP4.5</b>	82.6	89.1	90.5	82.7	115.7
<b>RCP8.5</b>	69.6	91.7	63.8	78.0	84.8
	<b>2031</b>	<b>2032</b>	<b>2033</b>	<b>2034</b>	<b>2035</b>
<b>RCP2.6</b>	102.4	80.0	77.5	87.9	105.0
<b>RCP4.5</b>	71.0	101.3	111.0	78.9	78.8
<b>RCP8.5</b>	93.6	99.4	70.8	95.7	86.6
	<b>2036</b>	<b>2037</b>	<b>2038</b>	<b>2039</b>	<b>2040</b>
<b>RCP2.6</b>	98.5	77.1	81.3	82.2	114.3
<b>RCP4.5</b>	88.1	112.2	108.4	89.7	102.6
<b>RCP8.5</b>	68.1	78.7	106.0	69.3	82.4

### Tài liệu tham khảo

1. Phan Tất Đắc, Phạm Ngọc Toàn (1980), *Khí hậu với đời sống*. Nhà xuất bản KH&KT.
2. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004), *Khí hậu và tài nguyên khí hậu Việt Nam*. Nhà xuất bản nông nghiệp.
3. Phạm Đức Thi (1999), *Tổng hợp, đánh giá các kết quả nghiên cứu dự báo hạn dài ở Việt Nam*. Báo cáo chuyên đề đề án Dự báo khí hậu.
4. UNDP và IMHEN (2015), *Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về quản lý rủi ro thiên tai và các hiện tượng cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng với biến đổi khí hậu*. NXB Tài nguyên – Môi trường và Bản đồ Việt Nam, 2015.
5. Amengual A., V. Homara, R. Romeroa, H.E. Brooks, C Ramisa, M. Gordalizac and S. Alonso (2014), *Projections of heat waves with high impact on human health in Europe*. *Global and Planetary Change* 119 (2014) pages 71-84.
6. Nguyen, D.Q., J. A. Renwick, and J. McGregor, (2014), *Variations of surface temperature and rainfall in Vietnam from 1971 to 2010*. *Int. J. Climatol.*, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/joc.3684/pdf>
7. WHO (2010), *Climate change, extreme weather events and public health*. Bonn, Germany 29-30.

## Climate projection for five coastal provinces of the Northeast Vietnam An application of climate information for agricultural production period 2010-2040

Hoang Thi Mai, Trinh Thuy Nguyen, Nguyen Anh Tuan

National Hydrological Forecasting Center

**Abstract:** This study have reported the climate change for five coastal provinces of the Northeast Vietnam, included Quang Ninh, Hai Phong, Thai Binh, Nam Dinh and Ninh Binh, based on two basic factors of temperature and rainfall, in the period 2010-2040. According to the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), the latest climate projections are now based on the "Representative Concentration Pathways (RCP)" with three scenarios. The future projects are called RCP scenarios, they are, RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5 ('2.6', '4.5', '8.5' identifies a concentration pathway that approximately results in a radiative forcing of 2.6 or 4.5 or 8.5 Wm<sup>-2</sup> at the year 2100, relative to preindustrial conditions). In this study we used the Community Climate Change Model (CCSM) – a coupled climate model for simulating the earth's climate system of the United States National Center for Atmospheric Research (NCAR-CCSM). We hope that these informations from scenarios will help the farmers to change and choose the crops that are suitable for future climate change.

**Keywords:** temperature, rainfall, CCSM, RCP, Climate project.

# SỬ DỤNG SẢN PHẨM RA ĐA THỜI TIẾT JMA-272 CẢNH BÁO CÁC HIỆN TƯỢNG THỜI TIẾT NGUY HIỂM

Hoàng Thị Thu Hương<sup>1</sup>

**Tóm tắt:** Báo cáo nêu lên một số kết quả sử dụng sản phẩm Ra đa JMA-272 cảnh báo các hiện tượng thời tiết nguy hiểm như dông, lốc, mưa đá...cho khu vực Bắc Trung Bộ. Đây là khu vực có nhiều diễn biến phức tạp và thường xuyên xảy ra hiện tượng khí tượng cực đoan. Trong nghiên cứu, tác giả đã sử dụng các sản phẩm của ra đa JMA-272 như Dopple Z, ảnh mặt cắt thẳng đứng X-Section của CAPPI Z...để cảnh báo một số diễn biến thời tiết nguy hiểm xảy ra ở khu vực nói trên. Kết quả nghiên cứu cho thấy Ra đa thời tiết JMA-272 có khả năng cảnh báo kịp thời các hiện tượng KTTV nguy hiểm như: dông, tố, lốc mưa đá...dựa trên các nguyên lý, chỉ tiêu nhận biết. Tuy nhiên do thời gian hoạt động của Ra đa JMA-272 còn ngắn, việc phục vụ cảnh báo gặp khá nhiều hạn chế.

**Từ khóa:** radar thời tiết, thời tiết nguy hiểm.

## 1. Mở đầu

Dông, lốc tố, mưa đá là những hiện tượng thời tiết nguy hiểm được đặc biệt quan tâm do có tác động không nhỏ đến đời sống con người. Cảnh báo dông, lốc tố, mưa đá góp một phần lớn đến các công tác phòng tránh thiệt hại về người, về của, gián đoạn và hao hụt sự truyền điện năng trên các đường dây dẫn... Bởi vậy công tác chuẩn bị, chủ động phòng chống các thiên tai dông, tố, lốc đối với cộng đồng nói chung và đặc biệt đối với ngư dân trên biển nói riêng vẫn là chiến lược lâu dài và hiệu quả nhất đối với công tác phòng chống thiên tai, giảm nhẹ thiệt hại.

Ngày nay, với những trang thiết bị hiện đại quan trắc và giám sát bầu trời hiện nay như ảnh mây vệ tinh phân giải cao MTSAT, radar thời tiết người ta có thể phát hiện được dông, tố, lốc song do các hiện tượng trên xảy ra quá nhanh nên chỉ có thể cảnh báo cực ngắn. Tuy vậy do điều kiện

thông tin truyền thông, thông tin cảnh báo đến cộng đồng có độ trễ nhất định nên công tác cảnh báo phục vụ còn hạn chế. Đối với các nước tiên tiến mặc dù có nhiều trang thiết bị hiện đại, khoa học công nghệ trên lĩnh vực dự báo đã đạt tới đỉnh cao nhưng vấn đề cảnh báo tố, lốc vẫn còn là một vấn đề nan giải.

Trong khuôn khổ bài báo này, tôi sẽ sử dụng sản phẩm ra đa Vinh JMA-272 để cảnh báo các hiện tượng thời tiết nguy hiểm cho khu vực Bắc Trung Bộ, từ đó đưa ra đánh giá, nhận xét về hiệu quả hoạt động cảnh báo của ra đa này.

## 2. Tổng quan

### 2.1. Các nghiên cứu trong và ngoài nước

#### a. Các nghiên cứu trên thế giới.

G.K. Sulacvelize, L.M. Phetchenko, N.I. Gluskova, từ những năm bảy mươi (của thế kỷ trước) đã xây dựng các chỉ tiêu về nhận biết dông mạnh có khả năng gây tố, lốc theo số liệu thám không, ra đa.

<sup>1</sup>Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Bắc Trung Bộ



Quan hệ giữa điều kiện nhiệt động lực của khí quyển, giữa độ cao đỉnh phản hồi vô tuyến mây đối lưu và độ cao đối lưu hạn với khả năng xảy ra lốc trong mây đã được nghiên cứu kỹ và đưa ra được các chỉ tiêu để sử dụng trong nghiệp vụ dự báo.

Năm 1999, P.L.Mackeen và cộng sự đã sử dụng số liệu của ra đa Dopple giám sát thời tiết (WSR-88D) trong 15 ngày cuối mùa xuân và mùa hè năm 1995-1996 ở Memphis, Tennessee để xác định sự liên hệ giữa PHVT ra đa và các đặc điểm của dông. Nghiên cứu được thực hiện cho 879 cơn dông được hình thành trên khu vực Memphis, Tennessee trong 15 ngày nói trên. Kết quả cho thấy các cơn dông có giá trị PHVT cực đại từ 30 - 50 dBz có xác suất lớn nhất (82%) với thời gian tan rã trong vòng 30 phút, trong khi xác suất dông tan rã trong vòng 30 phút chỉ là 44% cho những cơn dông PHVT cực đại lớn hơn 55 dBz.

Phil Alford trong công trình năm 1995 đã tổng hợp các công trình nghiên cứu về các hiện tượng thời tiết nguy hiểm liên quan đến mây đối lưu phát triển mạnh của các tác giả trước đó. Trong công trình này tác giả đã mô tả rất kỹ các phương pháp nhận biết tình thế có khả năng xảy ra các hiện tượng nguy hiểm cỡ Mezo – scale trên cơ sở các số liệu thám không nhiệt gió, số liệu ra đa kể cả ra đa Doppler.

#### *b. Các nghiên cứu trong nước*

Trong giai đoạn 2000 - 2002, vấn đề cảnh báo mưa bằng việc sử dụng thông tin ra đa thời tiết đã được Tiến sĩ Trần Duy Sơn, Đài Khí tượng Cao không nghiên cứu trong đề tài cấp Bộ: “Nghiên cứu sử dụng thông tin của ra đa thời tiết phục vụ theo dõi, cảnh báo mưa, dông, bão”. Đề tài đã tập trung khai thác thông tin của ra đa thời

tiết thông thường TRS-2730 của Pháp và đã giải quyết được nhiều nội dung cho khu vực phía Bắc Việt Nam như: thử nghiệm cảnh báo thời điểm bắt đầu và kết thúc mưa cho một địa điểm theo phương pháp ngoại suy tuyến tính; xác định chỉ tiêu nhận biết dông theo độ phản hồi vô tuyến; đánh giá sai số đo cường độ mưa của ra đa thời tiết theo số liệu đo mưa của vũ lượng ký.

Năm 2007, Trần Duy Sơn đã đánh giá khả năng phát hiện mục tiêu khí tượng (mây và mưa) theo khoảng cách, phân định các loại mây (mây đối lưu và mây tầng) theo ngưỡng giá trị PHVT, xác định chỉ tiêu nhận biết dông theo PHVT... Tuy nhiên do yếu tố khách quan nên tác giả mới chỉ thực hiện với chủng loại radar TRS-2703.

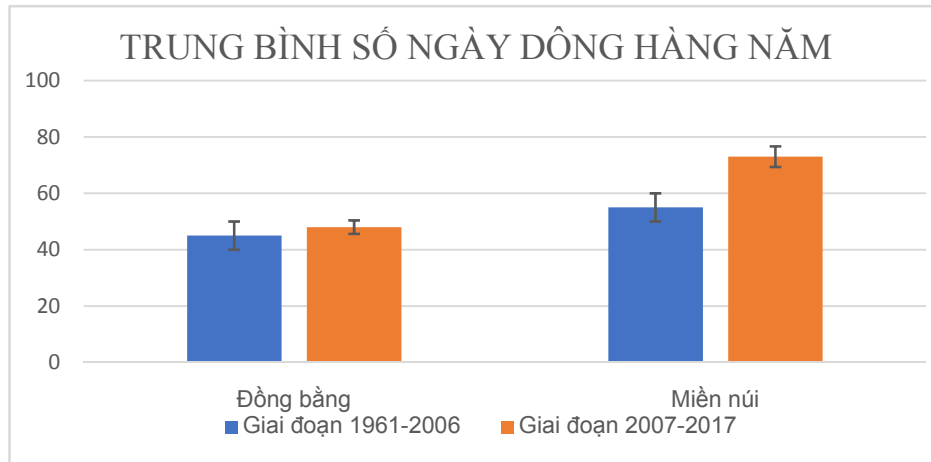
Năm 2008, Nguyễn Viết Thắng đã xây dựng được ngưỡng PHVT để phân định loại mây và các hiện tượng thời tiết nguy hiểm cho ra đa TRS-2730 Việt Trì và Vinh, tác giả đã đưa ra các ngưỡng PHVT liên quan đến các loại mây và hiện tượng thời tiết, tuy nhiên các chỉ tiêu còn bị chồng lấn nhau trên cùng một khoảng cách, một số chỉ tiêu về hiện tượng như mưa rào, dông biến đổi mạnh mẽ theo không gian.

### **2.2 Tình hình dông ở khu vực Bắc Trung Bộ**

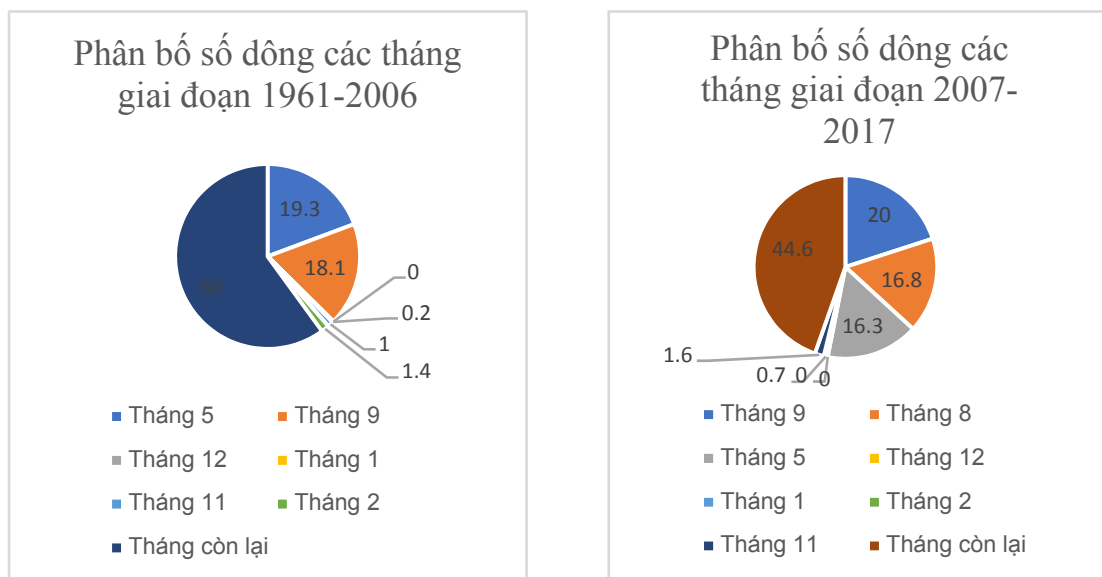
Khu vực từ Thanh Hóa đến Hà Tĩnh là nơi có diễn biến thời tiết phức tạp và thường xảy ra hiện tượng dông, sét. Thời kỳ giao mùa từ lạnh sang nóng (tháng 4 - 5) và từ nóng sang lạnh (tháng 8 - 9) là thời kỳ dông, sét xuất hiện nhiều nhất và thường vào buổi chiều hay chiều tối và gọi là dông nhiệt. Những hiện tượng khí tượng này gây những tổn thất lớn về tài sản, con

người nhất là những vùng trung du, có nhiều đồi núi nhỏ và đặc biệt là các xã vùng cao của các huyện miền núi: Hồi Xuân, Bá Thước, Mường Lát (Thanh Hóa); Quế Phong, Kỳ Sơn, Quỳnh Châu,

Tương Dương (Nghệ An), Hương Khê, Vũ Quang (Hà Tĩnh)... Một số thống kê về đông trên địa bàn tỉnh Hà Tĩnh được thể hiện qua các biểu đồ sau:



Hình 1. Biểu đồ trung bình số ngày đông hàng năm khu vực Hà Tĩnh



Hình 2. Biểu đồ phân bố số đông của các tháng giai đoạn 1961-2006 và 2007-2017

### 2.3 Ra đa thời tiết Vinh JMA-272

Ra đa thời tiết Vinh JMA-272 thuộc dự án ODA của Nhật Bản nhằm tăng cường năng lực đối phó thiên tai do biến đổi khí

hậu gây ra; trạm đặt tại tọa độ 105<sup>o</sup>41'54'' Đông và 18<sup>o</sup>38'45'' Bắc, độ cao so với mực nước biển là 99 m. Mục đích cụ thể là xây dựng và đồng bộ trạm ra đa khí tượng

Vinh hiện đại, hoạt động ổn định và chính xác để nâng cao năng lực cảnh báo khí tượng bất thường cho địa phương và cho khu vực Bắc Trung Bộ. Ra đa JMA-272 duy trì ở một chế độ quét khối là tổng hợp của hai trình quét như sau:

- Thực hiện trình quét cường độ PHVT ở 3 góc nâng đầu  $\alpha_1=0.0^0$ ;  $\alpha_2=1.0^0$ ;  $\alpha_3=1.5^0$  với bán kính quét  $R=400$  km, độ rộng xung:  $\mu=2\mu s$ ; sử dụng PRF=300Hz; tốc độ quét  $9^0/s$ .

- Thực hiện trình quét Doppler ở 10 góc nâng tiếp theo:  $\alpha_4=0.0^0$ ;  $\alpha_5=0.5^0$ ;  $\alpha_6=1.0^0$ ;  $\alpha_7=1.5^0$ ;  $\alpha_8=2.0^0$ ;  $\alpha_9=3.0^0$ ;  $\alpha_{10}=4.0^0$ ;  $\alpha_{11}=6.0^0$ ;  $\alpha_{12}=9.0^0$ ;  $\alpha_{13}=12.0^0$ . Bán Kính quét  $R=200$  km; độ rộng xung  $\mu=1\mu s$ ; sử dụng hai tần số lặp xung PRF1=67Hz; tốc độ quét  $9^0/s$ .

- Tạo sản phẩm: PPI intensity (Z,R); PPI Doppler (Z, R, V, W); RHI intensity (Z, R); RHI doppler (Z, R, V, W); RTI intensity (Z, R); RTI doppler (Z, R, V, W); CAPPI Z (1-15 km); CAPPI R (1-15 km); Maximum (Z, R); Echo Top (Z, R); Echo Bottom (Z, R); VIL; SurfaceR; Accumulated R (1-24h), VAD; Wind Shear (4-200 km); Thickness (Z, R); CAPPI 3D (Z, R); PPI intensity (Z, R) (samle El); PPI Doppler (Z, R, V, W) (samle El)....

### 3. Phương pháp và số liệu

#### 3.1 Số liệu

Sử dụng các sản phẩm lấy từ ra đa thời tiết Vinh JMA-272 bao gồm các ảnh Dopple Z, ảnh mặt cắt thẳng đứng X-section của CAPPI Z trong giai đoạn hoạt động của ra đa này.

#### 3.2 Phương pháp

Trong khuôn khổ bài báo này, tôi sẽ sử

dụng các chỉ tiêu, nguyên lý nhận biết để xác định hiện tượng thời tiết nguy hiểm đồng thời kết hợp phương pháp ngoại suy tuyến tính để dự báo thời điểm bắt đầu và kết thúc hiện tượng được thực hiện trên cơ sở ngoại suy quy luật di chuyển của PHVT vùng quan trắc được bằng ra đa thời tiết trong một thời đoạn nhất định.

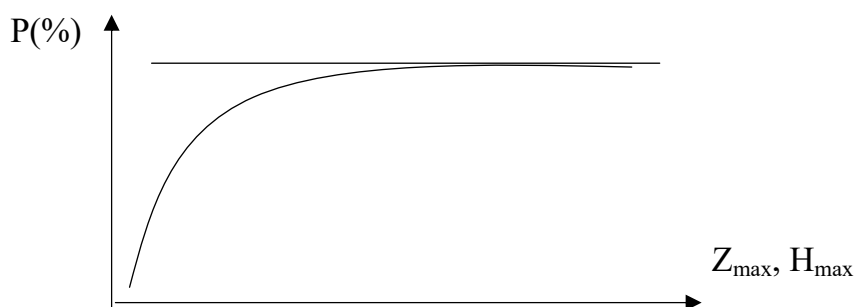
#### 3.2.1 Nguyên lý nhận biết các hiện tượng thời tiết nguy hiểm liên quan đến mây đối lưu phát triển mạnh

a. Nguyên lý nhận biết hiện tượng dông bằng PHVT

Hiện tượng dông chỉ xảy ra trong mây đối lưu khi mây phát triển đến một mức độ nào đó để có thể xảy ra được quá trình tích điện của các hạt và phân chia các vùng hạt có điện tích trái dấu trong mây. Muốn vậy phải có độ cao lớn để có thể xuất hiện các hạt dưới dạng tinh thể băng và các hạt này phải đủ lớn để có được sự va chạm làm xuất hiện các điện tích trái dấu trên hạt. Nguyên lý nhận biết dông bằng PHVT là thiết lập mối quan hệ giữa đặc trưng của PHVT với xác suất xuất hiện hiện tượng dông trong mây đối lưu. Đặc trưng này có thể là độ PHVT Z hay độ cao đỉnh PHVT Hmax hoặc cả hai đặc trưng đó. Mối quan hệ đó thường được thiết lập dưới dạng hàm số.

$$P_{\text{dông}} = F(Z, H_{\text{max}})$$

Muốn xuất hiện dông thì giá trị Zmax và Hmax phải đủ lớn đạt đến một ngưỡng giá trị nào đó. Giá trị ngưỡng này có thể thay đổi theo vị trí địa lý và phải được xây dựng trên cơ sở số liệu đồng bộ giữa trạm ra đa và các trạm khí tượng bề mặt trong khu vực phủ sóng của trạm ra đa thời tiết.



Hình 4. Đồ thị xác suất xuất hiện dông phụ thuộc vào  $Z_{max}$  hoặc  $H_{max}$

b. Chỉ tiêu xác định hiện tượng dông bằng PHVT

Chỉ tiêu xác định hiện tượng dông là giá trị ngưỡng mà của một tham số nào đó để căn cứ vào đó mà kết luận có dông hay không.

Do ra đa Vinh JMA-272 có thời gian hoạt động tương đối ngắn, chưa xác định được chỉ tiêu địa phương, ngưỡng riêng nên tôi sẽ áp dụng một số chỉ tiêu tham khảo đã được nghiên cứu và ứng dụng trước đó.

- Chỉ tiêu đơn trị: Chỉ sử dụng một đặc trưng  $H_{max}$  hoặc  $Z_{max}$ . Các chỉ tiêu này thường có độ chính xác không cao.

- Chỉ tiêu tổng hợp: Thường được xây dựng trên cơ sở 2 hay nhiều đặc trưng. Dựa vào số liệu radar MRL-5 không số hóa tại Phù Liễn, Trần Duy Sơn và các cộng sự đã dùng  $H_{max}$  (độ cao đỉnh PHVT) và  $Z_3$  để xây dựng sẵn đồ thị biểu diễn mối liên hệ giữa xác suất hình thành dông  $P(\%)$  với đại lượng  $Y = H_{max} \log Z_3$ .

Bảng 1. Chỉ tiêu nhận biết Dông qua Y

STT	Giá trị Y	Xác suất có Dông (%)
1	$300 < Y < 400$	60-70
2	$400 < Y < 600$	70-90
3	$600 < Y < 650$	90-100

Một loại chỉ tiêu khác (thuận lợi cho ra đa TRS-2730) đo ở góc  $0.4^\circ - 0.6^\circ$  được thể hiện qua bảng 2.

c. Một số dấu hiệu PHVT của vùng lốc.

- Dạng gập khúc của PHVT đường tổ.
- PHVT của những đám mây dông lớn có dạng hình móc câu.
- Dàng có lỗ hổng được bao bọc bằng vùng PH mạnh khép kín.

d. Một số dấu hiệu PHVT mây có khả năng

gây mưa đá.

• Trên PPI:

- Đám PHVT với  $Z_{max} \geq 40\text{dB}$ , tồn tại độc lập và di chuyển nhanh ( $V \geq 30 \text{ km}$ ) theo một hướng ổn định.

- Dải PHVT mây có lốc với độ phản hồi lớn ( $Z \geq 40\text{dBz}$ ) di chuyển theo một hướng cố định liên quan đến hoạt động Fron lạnh hay đới gió Tây thể hiện rõ trên PPI hoặc CAPPI.

- Có sự hội tụ của các dải PHVT với cường



độ mạnh.

- Trên RHI:

- Dạng ngón tay: Vùng PHVT mạnh có dạng các ngón tay xòe ra từ một bàn tay.

- Vùng PHVT mạnh lơ lửng, bị uốn cong về một phía hoặc nhô cao.

- Dạng có vùng PHVT yếu nằm phía dưới vùng PHVT mạnh.

*Bảng 2. Khả năng có Đông theo độ PHVT*

STT	Độ PHVT	Khả năng có Đông
1	10	20
2	20	30
3	30	50
4	40	70
5	45	75
6	50	85
7	55	90
8	60	100

### 3.2.2 Phương pháp ngoại suy tuyến tính

Các bước thực hiện như sau:

- Theo dõi sự di chuyển của PHVT vùng mưa trên PPI bằng cách tua lại các hình ảnh về đám phản hồi này trước đó.

- Xác định hướng di chuyển của phản hồi vùng mưa, phân tích để khẳng định PHVT vùng mưa sẽ di chuyển đến địa điểm mà ta phải làm dự báo.

- Ước lượng tốc độ di chuyển của vùng PHVT.

- Ước lượng thời gian cần thiết để vùng PHVT di chuyển đến địa điểm cần quan tâm.

## 4. Diễn biến các hiện tượng thời tiết nguy hiểm

### 4.1 Trận mưa đá, lốc xoáy xảy ra vào khoảng 15h30 ngày 5/4/2018 tại các xã giáp ranh của hai huyện Kỳ Sơn và Tương Dương (Nghệ An)

Xu thế: Chiều ngày 5/4/2018, rãnh áp

thấp nổi với vùng áp thấp phía Tây có trục ở khoảng 25 - 26 độ vĩ Bắc tiếp tục bị nén và đẩy xuống phía nam bởi áp cao lạnh lục địa ở phía bắc với hoạt động của front lạnh lúc 13h chiều nay có vị trí ở khoảng 29°N - 118°E, 27°N - 115°E, 25.8°N - 113°E, 26.5°N - 110°E, 28.0°N - 108°E. Vùng hội tụ gió trên khu vực phía Tây Bắc Bộ suy yếu.

Đêm 5/4/2018, các tỉnh miền Bắc chịu ảnh hưởng của rãnh áp thấp phân tích trên; từ gần sáng và ngày mai chịu ảnh hưởng của lười áp cao lạnh lục địa; áp giảm, sau tăng; độ ẩm tăng dần. Các tỉnh miền Nam nằm ở rìa phía tây nam của lười áp cao lạnh lục địa phân tích trên; áp và độ ẩm thay đổi ít.

Vào khoảng 15h30 ngày 5/4/2018 xảy ra trận mưa đá, lốc xoáy. Mưa đá diễn ra diện rộng từ xã Chiêu Lưu (huyện Kỳ Sơn) qua địa bàn Cửa Rào, Xá Lượng đến thị trấn Hòa Bình (huyện Tương Dương). Thời gian diễn ra mưa đá và lốc xoáy trong

khoảng 40 phút.

Trên số liệu ra đa Vinh lúc 14h57, khu vực phía tây Nghệ An giáp với biên giới Việt - Lào phát hiện vùng PHVT có cường độ mạnh đang có xu hướng phát triển di chuyển theo hướng đông nam ( $Z_{max} > 50\text{dBz}$ ). Đến 15h17 vùng PHVT này tiếp tục phát triển và di chuyển vào huyện Kỳ Sơn với vận tốc khoảng 20 km/h ( $Z_{max} = 58\text{dBz}$ ), tại thời điểm này, vùng phản hồi có dạng hình móc câu gắn vào một đám PHVT lớn, mặt khác trên ảnh cắt thẳng đứng độ PHVT cực đại ở độ cao khoảng 6 - 7 km và  $Z_{max} > 48\text{dBz}$ , đỉnh phản hồi vô tuyến có nhiều nhánh, phát triển đến độ cao trên 9 km và đang có xu hướng mạnh thêm. Nhận định các vùng PHVT này có khả năng gây mưa dông, tố lốc, mưa đá cho khu vực nêu trên và các khu vực trên hướng di chuyển.

Đến 15h27, vùng PHVT di chuyển đến khu vực từ xã Chiêu Lưu (huyện Kỳ Sơn) gây dông lốc và mưa đá tại đây. Sau đó tiếp tục di chuyển qua địa bàn Cửa Rào, Xá Lượng đến thị trấn Hòa Bình (huyện Tương Dương) gây ra dông lốc và mưa đá cho khu vực này. Đến 16h, vùng PHVT đã có dấu hiệu suy giảm nhưng vẫn gây mưa lớn và gió mạnh cho các khu vực theo hướng di chuyển của nó.

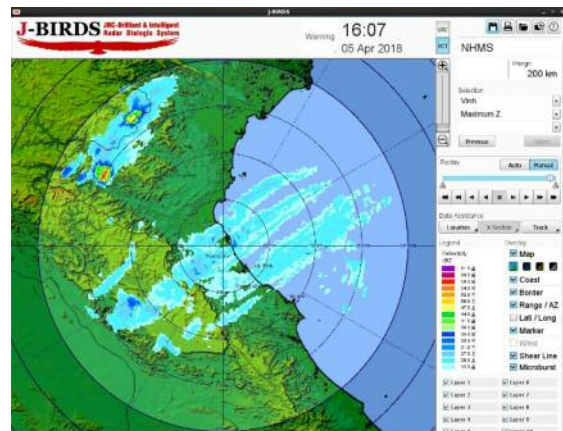
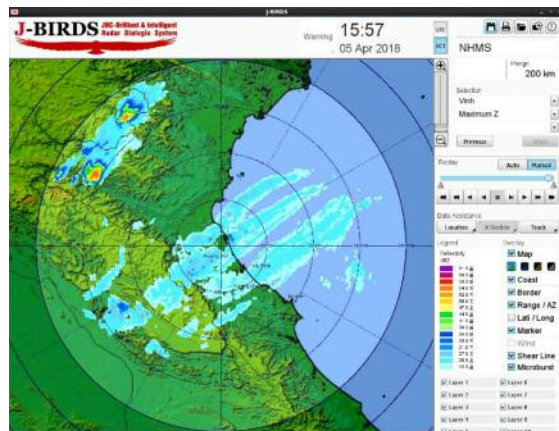
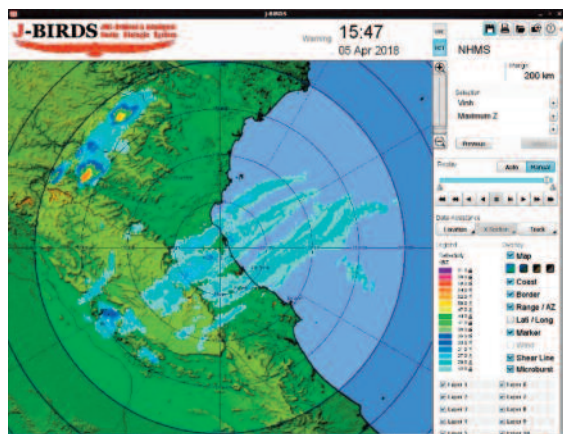
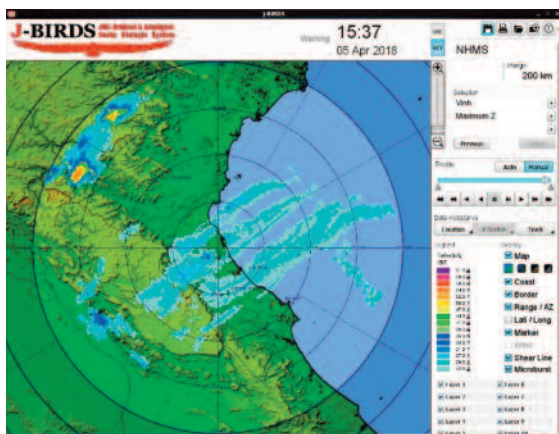
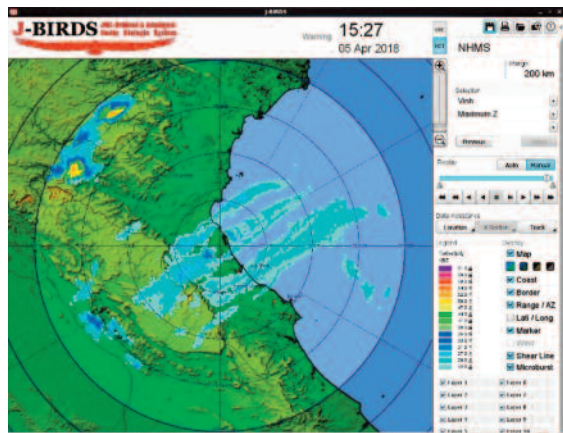
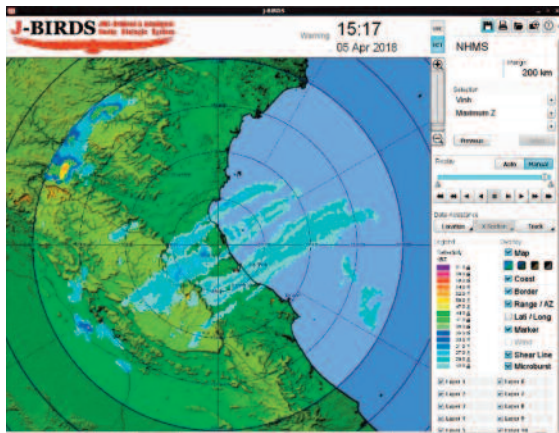
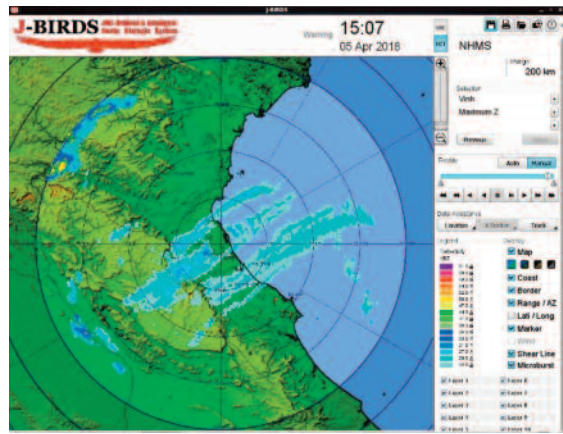
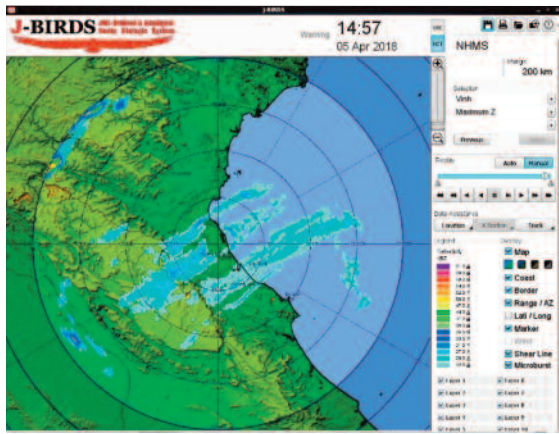
Diễn biến sự phát triển của trường PHVT thể hiện trên hình 5, 6 dưới đây.

#### **4.2 Đợt mưa Dông xảy ra vào 18h23 ngày 8/5/2018 ở khu vực Thanh Hóa**

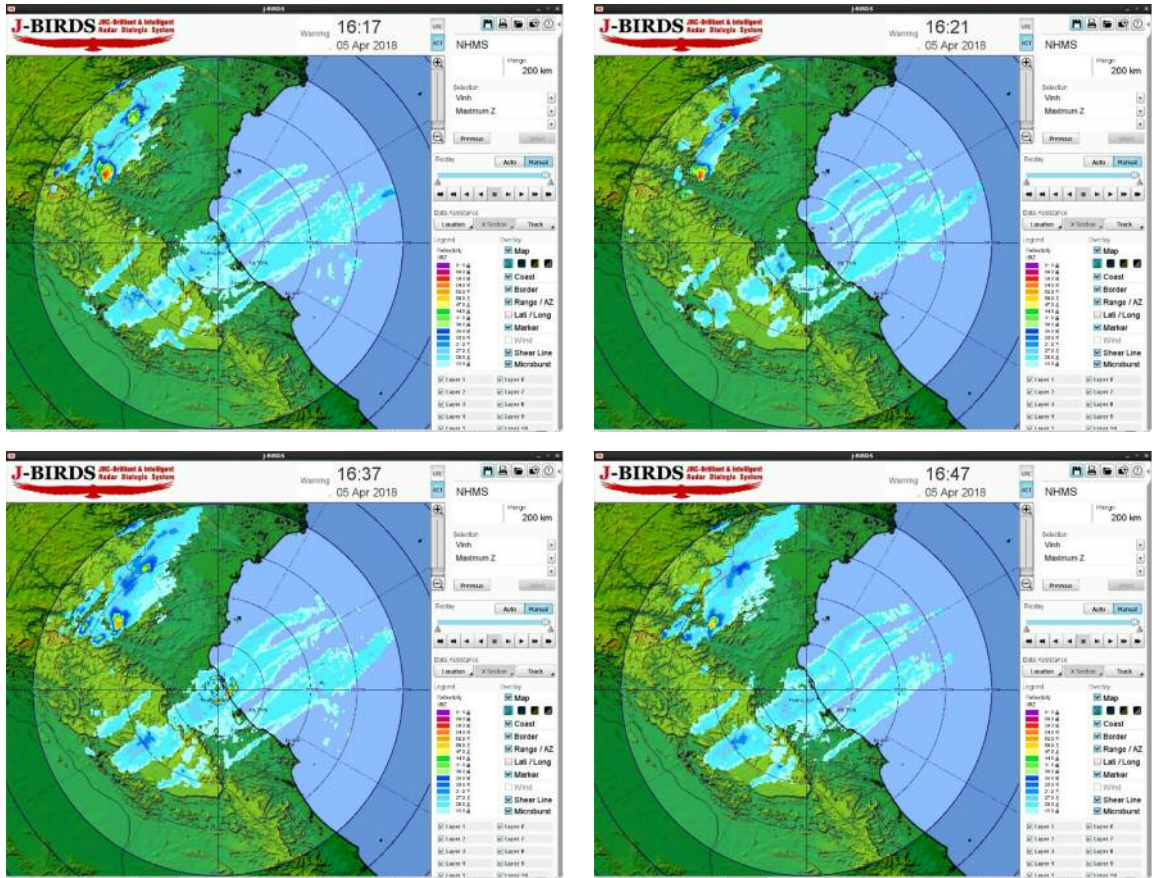
Xu thế: Chịu ảnh hưởng của rìa phía Nam rãnh áp thấp có trục 24 - 26 vĩ độ Bắc nối với vùng áp thấp phía Tây mở rộng về phía Đông Nam.

Trên số liệu ra đa Vinh lúc 16h23, khu vực huyện Thường Xuân, Ngọc Lặc, Thọ Xuân, Yên Định phát hiện vùng PHVT có cường độ mạnh có xu hướng phát triển di chuyển theo hướng Đông ( $Z_{max} > 50\text{dBz}$ ). Đến 16h43 vùng PHVT này tiếp tục mở rộng và di chuyển hướng Đông với vận tốc khoảng 15 km/h ( $Z_{max} = 50\text{dBz}$ ), tại thời điểm này, vùng phản hồi có dạng gấp khúc, mặt khác trên ảnh cắt thẳng đứng độ PHVT cực đại ở độ cao khoảng 6 - 7 km và  $Z_{max} > 47\text{dBz}$ , đỉnh phản hồi vô tuyến phát triển đến độ cao trên 14 km. Nhận định vùng PHVT này có khả năng gây mưa dông, tố lốc cho khu vực nêu trên và các khu vực trên hướng di chuyển.

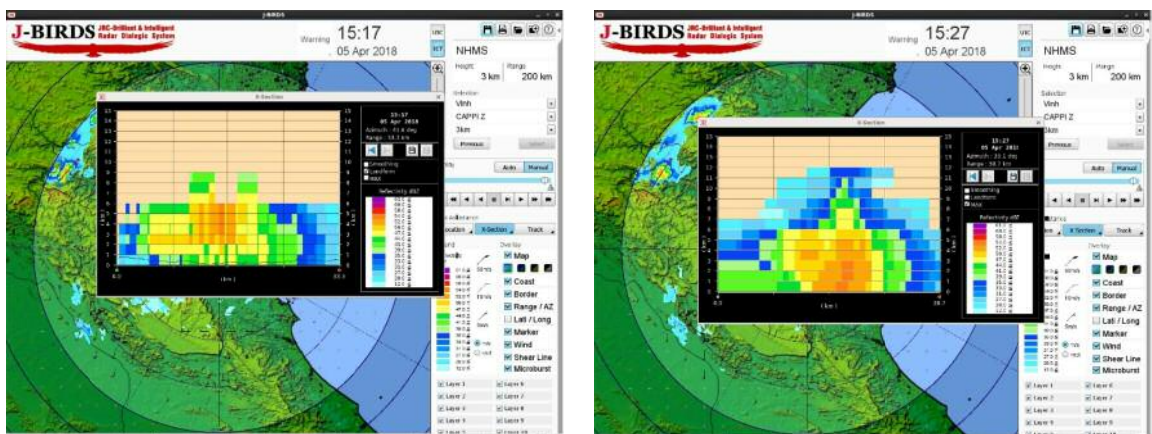
Đến 17h03, vùng PHVT có cường độ mạnh, mở rộng hơn, phản hồi có dạng gấp khúc, trên ảnh cắt thẳng đứng độ PHVT cực đại ở độ cao khoảng 6 - 7 km và  $Z_{max} > 52\text{dBz}$ , đỉnh phản hồi vô tuyến phát triển đến độ cao trên 14 km di chuyển đến địa phận huyện Vĩnh Lộc, Yên Định, Ngọc Lặc, Thọ Xuân, Thường Xuân, Như Xuân, Triệu Sơn, Đông Sơn gây dông lốc mạnh tại đây. Đến khoảng 17h53, vùng PHVT mạnh tách thành hai vùng PHVT yếu hơn, tiếp tục di chuyển theo hướng Đông. Đến 18h33, vùng PHVT mạnh yếu dần, di chuyển đến khu vực Quảng Xương, Đông Sơn, Hoằng Hóa, Tp Thanh Hóa, trên ảnh cắt thẳng đứng độ PHVT cực đại ở độ cao khoảng 6 - 7 km và  $Z_{max} > 41\text{dBz}$ , đỉnh phản hồi vô tuyến phát triển đến độ cao trên 11km gây dông mạnh cho khu vực nói trên. Đến Khoảng 19h03, vùng PHVT này tiếp tục suy giảm và di chuyển ra biển, gây dông cho vùng biển Thanh Hóa.





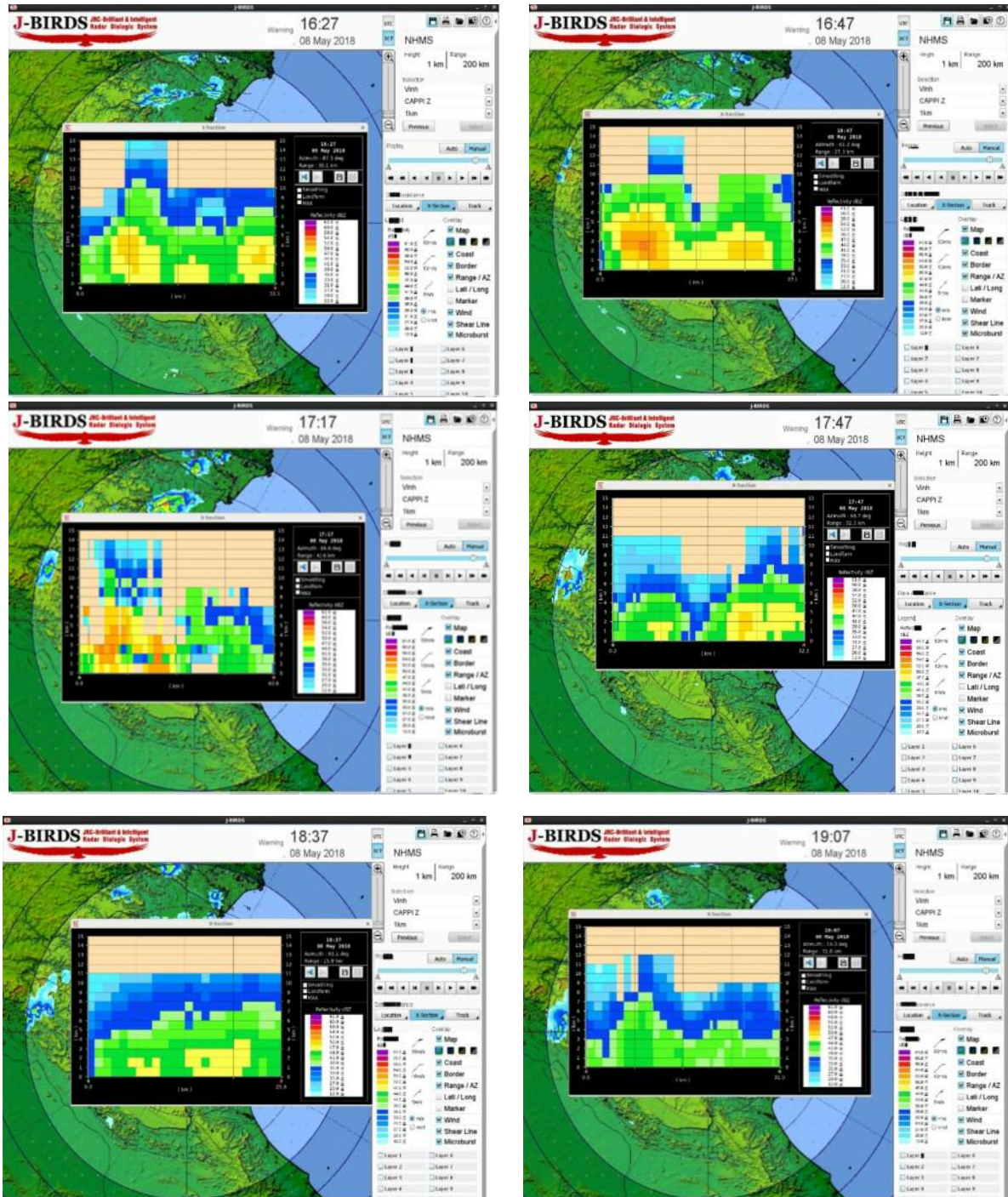


Hình 5. Diễn biến trường Phản hồi vô tuyến mây trên ra đa Vinh chiều ngày 5/4/2018



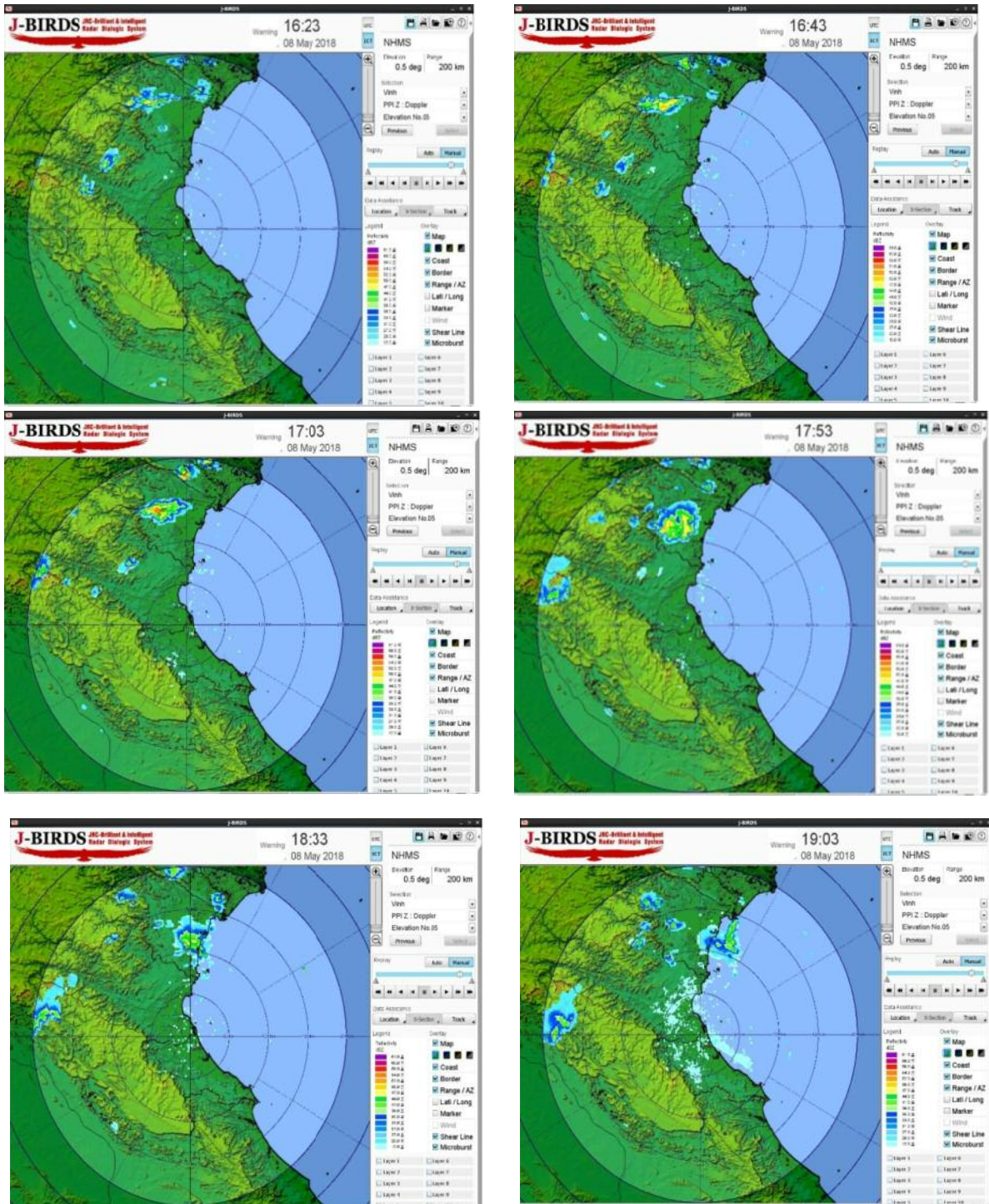
Hình 7. Mặt cắt thẳng đứng qua đám mây dông ngày 5/4/2018





Hình 8. Mặt cắt thẳng đứng qua đám mây dông ngày 8/5/2018





Hình 9. Diễn biến trường Phản hồi vô tuyến mây trên ra đa Vinh chiều tối ngày 8/5/2018

## 5. Kết luận

- Ra đa JMA-272 có khả năng cảnh báo kịp thời các hiện tượng KTTV nguy hiểm như: dông, tố, lốc mưa đá... dựa trên các nguyên lý, chỉ tiêu nhận biết các hiện tượng thời tiết nguy hiểm.

- Phát hiện khá chính xác sự di chuyển của vùng PHVT, độ cao chân mây, đỉnh mây, quan trắc được trên phạm vi rộng.

- Tuy vậy vẫn còn những mặt hạn chế sau:

- Thời gian hoạt động của ra đa Vinh JRC còn ngắn nên các chỉ tiêu của ra đa chưa đảm bảo độ chính xác cao, cần có thời gian để hiệu chỉnh (Cần có trên một năm

số liệu).

- Khi quan trắc các hiện tượng khí tượng cực đoan ở khoảng cách trên 200 km, không thể sử dụng các sản phẩm như Dopple Z, Maximum Z... Lúc đó phải sử dụng các sản phẩm intensity (R=450 km), tuy nhiên, các sản phẩm này khó đánh giá và xác định chính xác các hiện tượng.

- Ra đa JRC cho sản phẩm 10 phút/lần nên có những nhiễu động nhỏ trong thời gian ngắn khó nắm bắt được, bên cạnh đó, điều kiện thông tin truyền thông, thông tin cảnh báo đến cộng đồng có độ trễ nhất định nên công tác cảnh báo phục vụ còn hạn chế.

## Tài liệu tham khảo

1. Trần Duy Sơn và nnk (2001), *Nghiên cứu sử dụng thông tin thời tiết phục vụ theo dõi, cảnh báo dông, mưa và bão* (Tài liệu tập huấn- đề tài nghiên cứu khoa học). Đài Khí tượng Cao không, Tổng cục khí tượng thủy văn.

2. Trần Duy Sơn (2009), *Nghiên cứu xây dựng quy trình phát hiện theo dõi các hiện tượng thời tiết nguy hiểm tố lốc mưa lớn cục bộ, mưa đá bằng hệ thống radar thời tiết TRS-2730*. Đề tài nghiên cứu khoa học.

3. Lê Đình Quyết, Bùi Thị Tuyết, *Nghiên cứu sử dụng radar thời tiết kết hợp phần mềm raob để dự báo, cảnh báo hiện tượng dông ở Thành phố Hồ Chí Minh*. Tạp chí khoa học.

4. Christopher G. Collier (1996), *Applications of weather radar systems*. A guide to use of radar data in meteorology and hydrology.

5. Ronald E. Rinehart (1991), *Radar for Meteorologist*. Department of atmospheric Sciences. Center for aerospace science, University of North Dakota.

## THE APPLICATION OF JMA-272 RADAR FOR EXTREME WEATHER FORECAST

Hoang Thi Thu Huong

Northern Central Meteorological and Hydrological Station

**Abstract:** *The report outlines some of the results using the JMA-272 radar product for extreme weather forecast such as thunderstorms, storms, hails and so on in the North Central. This is a region that has complicated weather conditions and is constantly experiencing extreme weather. In the paper, the author used radar products of JMA-272 including Dopple Z, X-section of CAPPIZ et.al to predict the developments of extreme weather in the study area. The results show that JMA-272 radar has the ability to forecast hydrometeorological phenomena such as thunderstorms, storms, hails based on the principles. However, because of the short-time operation of JMA-272 radar, the forecast still faces difficulties.*

**Keyword:** *weather radar, extreme weather conditions*

# DỰ BÁO NƯỚC DÂNG BÃO TRÊN VỊNH BẮC BỘ THEO KỊCH BẢN DỰNG SẴN

Nguyễn Mạnh Dũng<sup>1</sup>, Nguyễn Bá Thủy<sup>1</sup>

**Tóm tắt:** Nước dâng bão là một hệ quả của bão, chúng đặc biệt nguy hiểm khi kết hợp với triều cường và sóng lớn, gây ngập lụt, xói lở, vỡ đê, và nhiều hệ quả khác. Việc dự báo nước dâng được làm khá tốt tại Trung tâm Dự báo KTTV quốc gia, tuy nhiên còn phụ thuộc vào thời gian chạy mô hình và tham số bão. Báo cáo này giới thiệu phương pháp dự báo nước dâng bão dựa trên các kịch bản dựng sẵn cho khu vực vịnh Bắc Bộ vì đây là khu vực có nguy cơ nước dâng bão cao nhất trên các vùng biển của Việt Nam. Tác giả đã tính 72 kịch bản cho 9 tỉnh ven biển vịnh Bắc Bộ. Các kết quả chỉ ra với bão nhỏ cấp 7, 8, và 9, hoàn toàn có thể sử dụng phương pháp này vào dự báo nghiệp vụ. Ngoài ra, tác giả nhấn mạnh huyện Diên Châu tỉnh Nghệ An là khu vực có nước dâng bão lớn nhất trên khu vực vịnh Bắc Bộ, cũng như cả nước.

**Từ khóa:** nước dâng bão.

## 1. Giới thiệu

Nước dâng bão là một trong những điều kiện thời tiết nguy hiểm mà hệ quả của nó là ngập lụt ven bờ, xói lở và xâm nhập mặn (Cường et al. 2018). Nước dâng bão thường đi sau bão khoảng vài giờ, và kéo dài khoảng vài tiếng đến nửa ngày sau đó (Thủy, 2016). Nước dâng bão kết hợp với triều cường và sóng lớn làm tăng mức độ nguy hiểm của bão như làm vỡ đê, ngập lụt, làm hỏng mùa màng, sạt lở khu dân cư (Thuy et al. 2016). Ví dụ năm 2017, cơn bão số 10 đổ bộ vào khu vực Hà Tĩnh - Quảng Bình gây nước dâng lớn kết hợp với triều cường, và sóng lớn làm vỡ đê, gây ngập lụt lên tận Hải Phòng, sóng lớn 4 - 5 m trên vùng bờ Nam Định (Vietnamnet 2017).

Việc dự báo nước dâng được làm khá tốt tại Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy

văn (KTTV) Quốc Gia. Tuy nhiên, việc dự báo đôi khi bị động do phụ thuộc vào thời gian chạy mô hình khá lâu (3 - 12 tiếng) và các tham số bão thay đổi thường xuyên. Để khắc phục các nhược điểm trên, tác giả tạo ra các kịch bản giả định, để khi cáo bão, dự báo viên và lãnh đạo có thể tham khảo, thay vì việc phải phụ thuộc vào mô hình.

Bài báo này giới thiệu phương pháp dự báo nước dâng bão dựa trên các kịch bản dựng sẵn cho khu vực vịnh Bắc Bộ, vì đây là khu vực có tần suất bão xuất hiện cao và có độ lớn nước dâng bão cao.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Khu vực nghiên cứu

Dựa theo đặc điểm địa hình và đặc điểm nước dâng bão có thể chia ven biển của Việt Nam thành ba vùng lớn như sau (Hình 1). Vùng 1 là Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ, vùng 2 là Trung và Nam Trung Bộ, và

<sup>1</sup> Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia



vùng 3 là Nam Bộ. Có một vài đặc điểm của vùng 1: nước nông, độ dốc thoải nên nước dâng bão cao; ngoài ra, vùng 1 cũng có nhiều bão hơn hai vùng còn lại. Các đặc điểm của vùng 2: nước sâu, độ dốc cao, số lượng bão ở mức trung bình số với vùng 1

và vùng 2, nên nước dâng trên vùng biển này thấp nhất trong ba vùng. Cuối cùng là vùng 3: cũng giống như vùng 1, đáy biển nông và độ sâu thoải nên nước dâng cao, nhưng tần suất xuất hiện của bão thấp.



Hình 1. Nguy cơ nước dâng bão

Do hạn chế về năng lực của máy tính và thời gian, tác giả chọn ra khu vực vịnh Bắc Bộ làm khu vực nghiên cứu. Có hai nguyên nhân tác giả chọn vịnh Bắc Bộ làm khu vực nghiên cứu. Đầu tiên, như đã nói ở trên, là do vịnh Bắc Bộ có nước dâng do bão cao do đáy biển nông, độ dốc thoải (Hình 1). Nguyên nhân thứ hai là do tần suất bão xuất hiện giảm dần từ Bắc vào Nam. Cụ thể là vịnh Bắc Bộ có nhiều bão nhất, miền Trung có ít bão hơn, và cuối cùng là Nam Bộ có rất ít bão xuất hiện. Bên cạnh đó, trong báo cáo “Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam” của Bộ Tài nguyên và Môi trường trang 73 năm 2016 cũng chỉ ra Vịnh Bắc Bộ có nước dâng lớn nhất, độ cao đã đạt được là 4.4 m, trong tương lai có thể lên đến 5 m (Bộ Tài nguyên và Môi trường 2016).

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Tác giả đã sử dụng mô hình Suwat cho việc tính toán nước dâng bão. Trước khi đưa mô hình SUWAT vào ứng dụng, việc kiểm định mô hình là yếu tố thiết yếu. Trong báo cáo này, việc tính toán nước dâng bão theo các kịch bản bão đổ bộ vào tất cả các tỉnh ven biển trên vịnh Bắc Bộ từ cấp 7 đến cấp 14. Trong mỗi kịch bản tác giả trích ra dữ liệu nước dâng bão cực đại. Do khả năng bão đổ bộ vào các tỉnh là khác nhau do độ dài bờ biển khác nhau, một hệ số được đưa vào sử dụng. Sau đó các giá trị cực đại cho mỗi kịch bản này được nhân với hệ số tương ứng rồi đưa vào phân tích. Trong báo cáo này, một vài giả định cho bão được đưa ra. Bão được giả định đi từ Đông sang Tây, tương ứng đi từ ngoài khơi vào bờ. Trong suốt quá trình di chuyển, các tham số bão không thay đổi. Cường độ bão được xác định dựa trên chênh lệch áp suất tại tâm bão và áp suất nền.

Mô hình SUWAT đã được tiến sỹ Nguyễn Bá Thủy kiểm nghiệm vào đưa vào dự báo nghiệp vụ tại phòng dự báo hải văn, thuộc trung tâm dự báo khí tượng thủy văn quốc gia, theo đề tài cấp bộ có tên “Nghiên cứu lựa chọn mô hình dự báo nước dâng do bão vào dự báo nghiệp vụ tại Việt Nam” do ông Nguyễn Bá Thủy chủ trì (Thủy 2016). Bên cạnh đó, mô hình SUWAT một lần nữa được kiểm nghiệm trong đề tài cấp bộ có tên “Nghiên cứu khả năng xuất hiện bão mạnh, siêu bão trên các khu vực khác nhau của Việt Nam và hệ quả mưa, gió mạnh, nước biển dâng phục vụ phương án ứng phó” do thạc sỹ Nguyễn Văn Hường chủ trì (Hường & Thủy 2017).

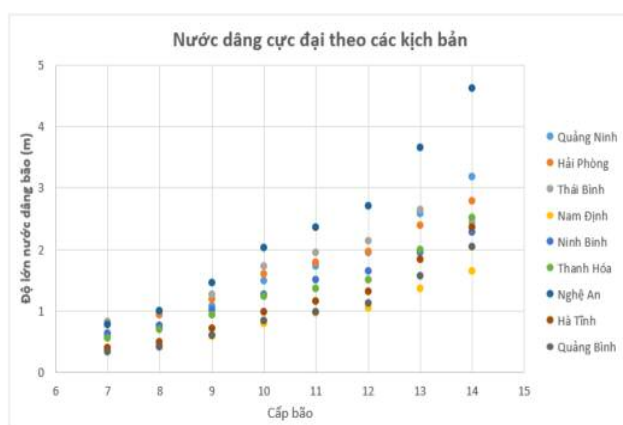
Dựa trên các thiết lập mô hình của ông Nguyễn Bá Thủy trong nghiên cứu nước dâng bão do bão mạnh, siêu bão cho các khu vực khác nhau của Việt Nam trong đề tài tên “Nghiên cứu khả năng xuất hiện bão mạnh, siêu bão trên các khu vực khác nhau của Việt Nam và hệ quả mưa, gió mạnh, nước biển dâng phục vụ phương án ứng phó”, tác giả đã thực hiện chạy mô hình cho các kịch bản bão đi vào các tỉnh trên vịnh Bắc Bộ bao gồm Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình, Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, và Quảng

Bình. Trên vịnh Bắc Bộ có 9 tỉnh ven biển từ Quảng Ninh đến Quảng Bình, và 8 cấp bão khác nhau từ cấp 7 đến cấp 14. Vì vậy, có tất cả 72 kịch bản bão đổ bộ. Trong mỗi kịch bản, tác giả trích ra một giá trị cực đại. Mỗi giá trị này tương ứng với một cấp bão đi vào một tỉnh trên vịnh Bắc Bộ.

Tuy nhiên, trên thực tế khả năng bão đổ bộ vào các tỉnh là khác nhau, các tỉnh có độ dài đường bờ càng lớn thì có khả năng bão đổ bộ càng cao. Ví dụ như các tỉnh có đường bờ dài như Quảng Ninh, Hà Tĩnh, Quảng Bình sẽ có nhiều khả năng bão đổ bộ hơn các tỉnh có đường bờ ngắn như Ninh Bình, Thái Bình. Sử dụng công cụ *google map*, tác giả đo khoảng cách đường bờ của 9 tỉnh trên vịnh Bắc Bộ. Các giá trị thu được chia cho tỉnh có độ dài đường bờ nhỏ nhất, thu được hệ số bão đổ bộ tương ứng với các tỉnh. Các giá trị nước dâng bão cực đại theo mỗi kịch bản được nhân với hệ số xuất hiện bão. Sau đó, các giá trị này được đưa vào phân tích. Kết quả cuối cùng được biểu diễn dưới dạng biểu đồ và dạng bảng.

### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.1. Nước dâng cực đại tương ứng với 72 kịch bản



Hình 2. Nước dâng cực đại tương ứng với 72 kịch bản

Bảng kết quả trên chỉ ra một vài kết quả sau. Có thể thấy rõ, bão càng mạnh gây ra nước dâng càng lớn. Nước dâng bão cực đại trung bình theo cấp, từ cấp 7 đến cấp 14 là 0.6, 0.7, 1.0, 1.3, 1.5, 1.7, 2.2, và 2.7 m. Một điều dễ nhận thấy nữa là bão càng mạnh thì các kết quả mô hình càng ít thống nhất. Cụ thể, biên độ dữ liệu từ cấp 7 đến cấp 14 tương ứng là 0.5, 0.6, 0.9, 1.2, 1.4, 1.7, 2.3, và 3.0 m. Kết quả thứ ba là trong những cơn bão lớn nước dâng cực đại trong những cơn bão đi vào tỉnh Nghệ An cao hơn hẳn những cơn cùng cấp đi vào các tỉnh khác. Kết quả chỉ ra bão từ cấp 10 đến cấp 14 gây ra chênh lệch nước dâng bão giữa Nghệ An và các tỉnh còn lại là 0.8,

0.9, 1.1, 1.6 và 2.2 m.

Nguyên nhân tỉnh Nghệ An nước dâng cao cao vọt trong bão mạnh và siêu bão được giải thích như sau. Hình dạng đường bờ tỉnh nghệ an có hình phễu hướng ra biển vịnh Bắc Bộ. Trong những cơn bão yếu, bão yếu gây nước dâng yếu, hình phễu này không gây nên nước dâng đột biến. Tuy nhiên, ở những cơn bão mạnh, nước dâng bão lớn đi vào hình phễu này, và dồn lại ở đáy phễu chính là ở khu vực huyện Diễn Châu, tỉnh Nghệ An, gây nước dâng tăng vọt trên khu vực này.

### 3.2. Khả năng bão đổ bộ theo độ dài đường bờ biển

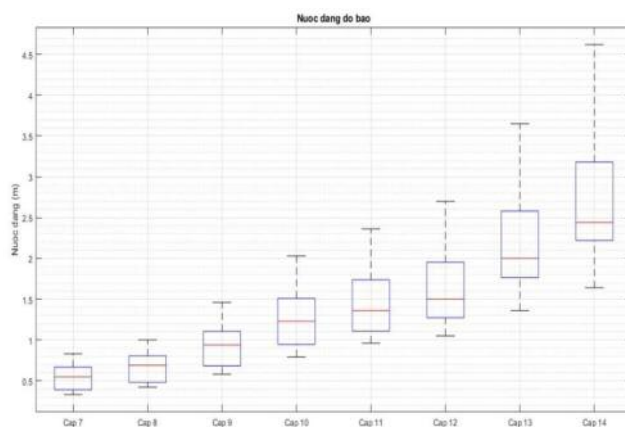
Bảng 1. Khả năng bão đổ bộ theo độ dài đường bờ biển

Tỉnh	Độ dài bờ biển (km)	Hệ số
Quảng Ninh	123	14
Hải Phòng	53	6
Thái Bình	41	5
Nam Định	65	7
Ninh Bình	9	1
Thanh Hóa	75	8
Nghệ An	60	7
Hà Tĩnh	115	13
Quảng Bình	104	12

Hệ số trên chỉ ra khả năng bão đổ bộ vào các tỉnh Thái Bình, Hải Phòng, Nam Định, Nghệ An, Thanh Hóa, Quảng Bình, Hà Tĩnh, và Quảng Ninh cao gấp 5, 6, 7, 7, 8, 12, 13, và 14 lần so với khả năng đổ bộ vào

Ninh Bình.

### 3.3 Tổng hợp nước dâng bão cực đại cho toàn vịnh Bắc Bộ dạng đồ thị



Hình 3. Tổng hợp nước dâng bão cực đại cho toàn vịnh Bắc Bộ

Các kết quả này chỉ ra mức độ nước dâng bão cực đại tỷ lệ thuận với cấp bão. Cụ thể, bão từ cấp 7 đến cấp 14 gây ra nước dâng bão trung bình (median) là 0.5, 0.7, 0.9, 1.2, 1.4, 1.5, 2.0, và 2.4 m. Độ phân

tán của dữ liệu nước dâng bão cực đại tỷ lệ thuận với cấp bão. Cụ thể, bão từ cấp 7 đến cấp 14 gây nước dâng bão cực đại có độ tán của dữ liệu là: 0.2, 0.3, 0.4, 0.6, 0.7, 0.8, 1.1, và 1.5 m.

Bảng 2. Tổng hợp nước dâng bão cực đại cho toàn vịnh Bắc Bộ

Cấp bão	Dự báo nước dâng bão (m)	
	Độ chính xác 50%	Độ chính xác 95%
7	0.4 - 0.7	0.3 - 0.8
8	0.5 - 0.8	0.4 - 1.0
9	0.7 - 1.1	0.6 - 1.4
10	0.9 - 1.5	0.8 - 2.0
11	1.1 - 1.7	1.0 - 2.4
12	1.3 - 2.0	1.1 - 2.7
13	1.8 - 2.1	1.4 - 3.6
14	2.2 - 3.2	1.6 - 4.6



#### 4. Kết luận

Kết quả trên chỉ ra bão có cường độ yếu (cấp 7, 8, 9) thì độ tán của nước dâng bão cực đại nhỏ. Nói cách khác là kết quả mô hình khá thống nhất giữa các kịch bản. Điều này chỉ ra, với những cơn bão yếu đổ bộ, hoàn toàn có thể sử dụng kết quả này trong dự báo nghiệp vụ.

Ngược lại, với bão mạnh (cấp 13, 14), kết quả nước dâng bão cực đại cho độ phân tán lớn. Cụ thể là kết quả mô hình có ít sự thống nhất giữa các kịch bản. Vì vậy, với các cơn bão

mạnh cấp 13, 14, kết quả này khó áp dụng vào nghiệp vụ dự báo. Khuyến nghị, với những cơn bão mạnh, nên cập nhật các tham số bão và chạy lại mô hình. Mặc dù với các cơn bão mạnh, kết quả tích toán ít thống nhất (độ phân tán cao), kết quả vẫn chỉ ra được mức độ nước dâng do bão gây ra.

Dựa trên kết quả trên, tác giả nhất mạnh huyện Diễn Châu tỉnh Nghệ An là khu vực có nước dâng bão lớn nhất trên khu vực vịnh Bắc Bộ.

*Lời cảm ơn:* Tác giả xin chân thành cảm ơn tiến sỹ Nguyễn Bá Thủy đã giúp thiết lập mô hình SuWAT trong việc tính nước dâng bão.

#### Tài liệu tham khảo

1. Bộ tài nguyên và môi trường (2016), *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng ở Việt Nam*.
2. Cường, HD, Thủy, NB, Hường, NV, Tiến, DD & Dũng, NM (2018), *Present Status And The Risk Of Typhoon And Storm Surges In Coastal Areas Of Vietnam..*
3. Hường, NV & Thủy, NB (2017), *Nghiên cứu khả năng xuất hiện bão mạnh, siêu bão trên các khu vực khác nhau của Việt Nam và hệ quả mưa, gió mạnh, nước biển dâng phục vụ phương án ứng phó.*
4. Thủy, NB (2016), *Nghiên cứu lựa chọn mô hình dự báo nước dâng do bão và dự báo nghiệp vụ tại Việt Nam.*
5. Thuy, NB, Sooyoul, K, Chien, DD, Dang, VH, Cuong, HD, Cecilie, V & Lars, RB (2016), *Assessment of Storm Surge along the Coast of Central Vietnam, Journal of Coastal Research.*
6. Vietnamnet, Đò Sơn 'thất thủ', Nam Định sóng đánh vào tận nhà.

#### MAXIMUM STORM SURGE FORECAST IN TON-KIN GULF BY PRE-BUILT SCENARIOS

Nguyen Manh Dung, Nguyen Ba Thuy  
National Hydrological Forecasting Center

**Abstract:** Storm surges are a consequence of storms, they are especially dangerous when combined with high tides and high waves, causing floods, erosion, dyke breaking, and many other consequences. Forecasting storm surges is done well at the National Centre for Hydro-meteorological Forecasting, but still passive because it is time consuming and storm parameters are continuously updated in the forecasts. This report introduces maximum storm surge forecast in Ton-kin gulf by pre-built scenarios. This is the area where the highest risk of storm surges in the sea areas of Vietnam male. The author has calculated 72 scenarios for 9 coastal provinces in the Gulf of Tonkin. The results indicated that with typical storms, level 7, 8, and 9, it is possible to use this method in operation. In addition, the author emphasized Dien Chau district in Nghe An province is where there is the largest storm surge in the Gulf of Tonkin, as well as in the whole country.

# XU THẾ BIẾN ĐỔI NHIỆT ĐỘ VÀ LƯỢNG MƯA Ở NGHỆ AN GIAI ĐOẠN 1962 - 2017

Phạm Thị Trà My

**Tóm tắt:** Báo cáo sử dụng hai yếu tố chính là số liệu nhiệt độ và lượng mưa tại các trạm quan trắc ở khu vực tỉnh Nghệ An thời kỳ từ năm 1962 - 2017 để làm ví dụ cho sự biến đổi các yếu tố khí hậu trong khu vực Bắc Trung Bộ, nhằm chứng minh rằng biến đổi khí hậu đang xảy ra phức tạp sẽ, đã và đang gây ra hậu quả nặng nề cho đất nước và nhân loại xác định xu thế biến đổi của nhiệt độ và lượng mưa. Kết quả phân tích cho thấy, trong thời kỳ từ năm 1962 - 2017, hầu hết trên cả khu vực đều thể hiện xu thế tăng lên của nhiệt độ, đặc biệt tăng mạnh trong những năm gần đây, và giảm về lượng mưa, tuy nhiên trong những thời đoạn ngắn xu thế tăng/giảm là không đồng nhất giữa các vùng khí hậu.

**Từ khóa:** biến đổi nhiệt độ.

## 1. Mở đầu

Biến đổi khí hậu đã và đang diễn ra trên quy mô toàn cầu và là thách thức lớn đối với con người. Biểu hiện rõ ràng nhất của biến đổi khí hậu đó là sự tăng lên của nhiệt độ, thay đổi về lượng mưa và cũng như sự gia tăng các hiện tượng cực đoan. Sự biến đổi của lượng mưa sẽ ảnh hưởng đến chu trình thủy văn và tài nguyên nước trong hệ thống khí hậu, dẫn tới làm thay đổi các giá trị trung bình của nhiệt độ và lượng mưa. Bởi vì mưa có ý nghĩa rất lớn về phương diện cung cấp nước cho sinh hoạt và sản xuất, đặc biệt là sản xuất nông nghiệp. Những năm ít mưa sẽ xảy ra hạn hán, năng suất cây trồng bị giảm sút nhiều và sinh hoạt đời sống cũng gặp nhiều khó khăn. Nhưng nghiêm trọng hơn là sự sa mạc hoá và hoang mạc hoá có điều kiện thuận lợi để lấn tới, đe dọa nhiều vùng đất trên lãnh thổ. Ngược lại, những năm có mưa lớn kéo dài nhiều ngày lại gây ra úng ngập, lũ lụt, lũ

ông, lũ quét,... đe dọa tài sản và tính mạng của người dân một cách nghiêm trọng. Đối với con người, nhiệt độ sẽ tác động đến việc cung cấp nước và thực phẩm cũng như các điều kiện y tế của chúng ta. Tăng nhiệt độ của nước biển sẽ cản trở các hoạt động thủy sản. Sự thay đổi đột ngột các mô hình khí hậu có thể thấy ở dạng các đợt nóng lạnh thường xuyên sẽ có tác dụng nguy hại vào cơ thể con người. Sự gia tăng thiên tai như bão, sẽ dẫn đến các hệ quả nặng nề cho con người; các bệnh truyền nhiễm sẽ tăng lên đột ngột; hạn hán và lũ lụt thường xuyên. Sự tăng nhiệt độ cũng sẽ ngăn cản tính đa dạng sinh học phong phú của các hệ sinh thái.

Trong những năm qua ở Nghệ An đã có những biểu hiện của biến đổi khí hậu: nhiệt độ trung bình có xu hướng tăng lên, lượng mưa nhiều vùng đã giảm rõ rệt, hạn hán ngày càng trầm trọng hơn, bão lũ cũng khắc nghiệt hơn, nước mặn lấn sâu hơn vào các sông và xuất hiện hiện tượng xâm thực bờ ở một số địa phương ven biển.

<sup>1</sup> Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Bắc Trung Bộ

Trên cơ sở dữ liệu khí tượng, thủy văn nhiều năm đã giúp cho việc nghiên cứu diễn biến và xu thế biến đổi khí hậu để có thể kịp thời dự báo và cảnh báo thiên tai, góp phần ứng phó với các hiệu quả tiêu cực của biến đổi khí hậu. Trong báo cáo này, chúng tôi chỉ nêu lên một số yếu tố khí hậu chính là nhiệt độ và lượng mưa để đánh giá sơ bộ sự biến đổi khí hậu và một số yếu tố khí hậu chính ở Bắc Trung Bộ chứng minh Biến đổi khí hậu đang hiện hữu và ảnh hưởng đến đời sống của chúng ta.

## 2. Giới thiệu khu vực, Cơ sở dữ liệu và phương pháp

### 2.1 Giới thiệu khu vực nghiên cứu

Nghệ An là tỉnh thuộc vùng Duyên hải Bắc Trung Bộ, có tọa độ địa lý từ 18°33'10" đến 19°24'43" vĩ độ Bắc và từ 103°52'53" đến 105°45'50" kinh độ Đông. Phía Bắc giáp tỉnh Thanh Hoá, phía Nam giáp tỉnh Hà Tĩnh, phía Tây giáp nước Lào, phía Đông giáp với biển Đông với bờ biển dài 82 km. Nghệ An nằm ở Đông Bắc dãy Trường Sơn, địa hình đa dạng, phức tạp và bị chia cắt bởi các hệ thống đồi núi, sông suối hướng nghiêng từ Tây - Bắc xuống Đông - Nam.

Tỉnh Nghệ An có 1 thành phố loại 1, 2 thị xã và 17 huyện: Thành phố Vinh; thị xã Cửa Lò; thị xã Thái Hoà; 10 huyện miền núi: Thanh Chương, Kỳ Sơn, Tương Dương, Con Cuông, Anh Sơn, Tân Kỳ, Quế Phong, Quỳnh Châu, Quỳnh Hợp, Nghĩa Đàn; 7 huyện đồng bằng: Đô Lương, Nam Đàn, Hưng Nguyên, Nghi Lộc, Diễn Châu, Quỳnh Lưu, Yên Thành.

### 2.2 Cơ sở dữ liệu

Nguồn số liệu được sử dụng trong báo cáo này bao gồm số liệu quan trắc, thống kê phân tích.

Về số liệu quan trắc, báo cáo sử dụng số liệu quan trắc tại 8 trạm khí tượng ở khu vực Nghệ An, bao gồm trạm Vinh, Tương Dương, Quỳnh Lưu, Quỳnh Châu, Quỳnh Hợp, Tây Hiếu, Đô Lương, Con Cuông. Số liệu tại mỗi trạm bao gồm số liệu nhiệt độ và lượng mưa trung bình từ năm 1962 - 2017.

### 2.3 Phương pháp nghiên cứu

Trong bài báo cáo này, đối với mỗi trạm khí hậu, chuỗi T, R, của 8 trạm khí tượng nghiên cứu được sử dụng nhiệt độ trung bình tháng và tổng lượng mưa tháng từ năm 1978 - 2017.

Mức độ biến đổi và xu thế biến đổi của các yếu tố khí hậu nhiệt độ, lượng mưa được đánh giá thông qua đường biên trình và phương trình xu thế.

Xu thế biến đổi của các yếu tố và hiện tượng khí hậu được xác định thông qua phương trình xu thế

Xu thế biến đổi của nhiệt độ và lượng mưa có thể thể hiện khi biểu diễn phương trình hồi quy của T hay R so với chuẩn khí hậu thời kỳ 1980 - 2015 là hàm của thời gian:  $y = A_0 + Bt$ , ở đây y là T hoặc R, t, r là số thứ tự năm và  $A_0, A_1$  là các hệ số hồi qui. Hệ số  $A_1$  cho biết hướng dốc của đường hồi quy, nói lên xu thế biến đổi tăng hay giảm của T hoặc R theo thời gian. Nếu  $A_1$  âm nghĩa là nhiệt độ (lượng mưa) giảm theo thời gian và ngược lại

Việc phân tích xu thế biến đổi của nhiệt độ hay lượng mưa toàn bộ thời kỳ 1962 - 2017 cho biết xu thế chung của biến đổi trong khi xu thế của các thời kỳ (61 - 70, 71 - 80, 81 - 90) cho thấy xu thế biến đổi của mỗi thời kỳ có thể có sự tăng lên hoặc giảm đi.

Ngoài ra, phân bố không gian của hệ số a là một dấu hiệu tốt để đánh giá đồng thời

xu thế và mức độ biến đổi nhiệt độ của từng trạm trên từng khu vực. Dấu của a cho biết xu thế tăng hoặc giảm còn trị số của hệ số a càng lớn nghĩa là T, R biến đổi càng nhanh.

### 3. Kết quả phân tích

Để thể hiện sự biến đổi nhiều năm của mỗi yếu tố, chúng tôi đã xây dựng các biểu đồ thể hiện sự biến đổi theo thời gian, hiển thị phương trình biến đổi tuyến tính và giá trị nhiệt độ trung bình từng năm so với trung bình khí hậu lựa chọn.

#### 3.1 Nhiệt độ

Biến đổi nhiệt độ tương đối lớn về mùa đông, lớn nhất vào các tháng chính đông (12, 1 và 2), tương đối bé trong các tháng mùa hè, bé nhất vào các tháng mùa chính hè (6, 7 và 8). Mức độ biến đổi tùy thuộc vào khu vực địa lý và điều kiện cụ thể của từng mùa.

Phân tích chi tiết hơn xu thế tăng/giảm

của nhiệt độ qua từng thời kỳ tại các điểm trạm được biểu diễn trên bảng 1. Trong bảng này nhiệt độ là giá trị trung bình năm của các trạm trong vùng khí hậu. Nhìn chung  $\Delta T$  qua các thập kỷ đều dương.

Trong các mùa, xu thế biến đổi của nhiệt độ không hoàn toàn như nhau. Nhiệt độ mùa hè thể hiện xu thế tăng lên trong 3 - 4 thập kỷ gần đây. Nhiệt độ mùa đông mới có xu thế tăng lên trong thập kỷ (1991 - 2000). Giữa các vùng cũng có sự khác nhau về xu thế biến đổi thể hiện qua tương quan so sánh giữa nhiệt độ thập kỷ 1991 - 2000 với thập kỷ 1981 - 1990. Theo kết quả tính toán sơ bộ, mức độ tăng trung bình của nhiệt độ trong thời gian qua vào khoảng 0.07 - 0.15°C của mỗi thập kỷ.

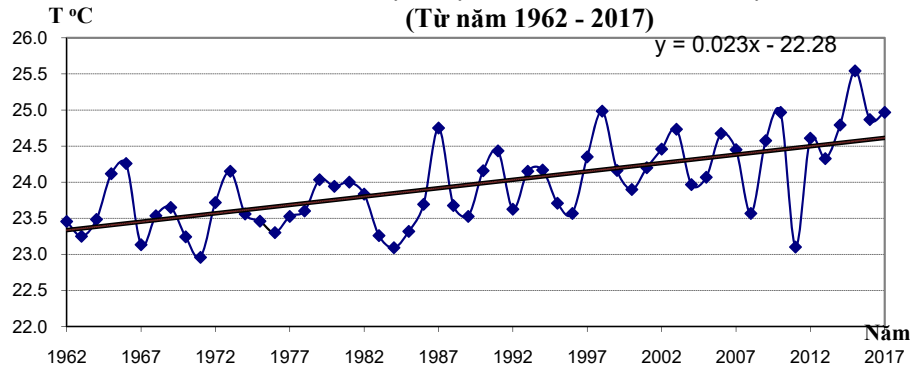
Tại Nghệ An, biến đổi nhiệt độ tương đối lớn, về mùa đông chênh lệch trung bình nhiệt độ tháng khoảng 2 - 3°C. Về mùa hè chênh lệch nhiệt độ trung bình tháng nhỏ hơn, khoảng 1 - 2°C.

Bảng 1. Nhiệt độ không khí trung bình năm qua từng thập kỷ ở Nghệ An

Thập kỷ Trạm	T <sub>71-80</sub>	$\Delta T_{71-80}$ và 81-90	T <sub>81-90</sub>	$\Delta T_{81-90}$ và 91-00	T <sub>91-2000</sub>	$\Delta T_{91-00}$ và 01 - 10	TB năm 2001- 2010	$\Delta T_{01-10}$ và 11 - 17	TB năm 2011- 2017
Quỳ Châu	23.1	+0.2	23.3	+0.3	23.6	+0.2	23.8	+0.1	23.9
Quỳ Hợp	23.3	+0.2	23.5	+0.3	23.8	+0.3	24.1	0.0	24.1
Tây Hiếu	23.2	+0.3	23.5	+0.3	23.8	+0.2	24.0	+0.1	24.1
Tương Dương	23.6	+0.3	23.9	+0.1	24.0	+0.4	24.4	+0.1	24.5
Quỳnh Lưu	23.7	0.0	23.7	+0.2	23.9	+0.4	24.3	0.0	24.3
Con Cuông	23.5	+0.2	23.7	+0.4	24.1	+0.3	24.4	+0.1	24.5
Đô Lương	23.6	+0.1	23.7	+0.4	24.1	+0.4	24.5	+0.0	24.5
TP Vinh	23.7	+0.7	24.4	-0.2	24.2	+0.4	24.6	+0.1	24.7

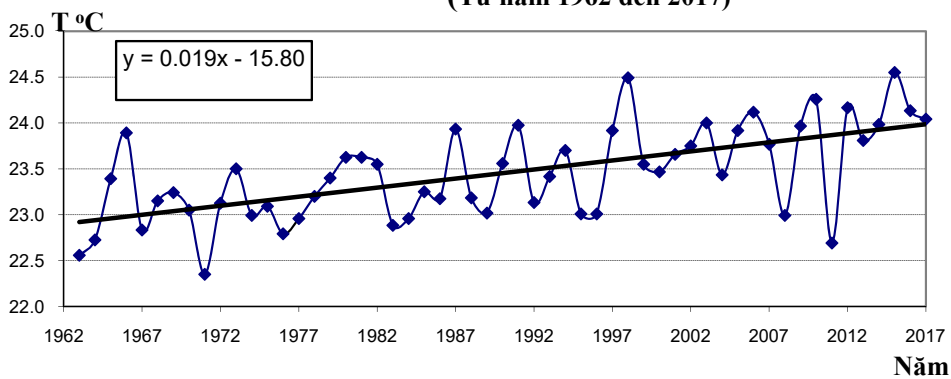


**BIẾN ĐỔI NHIỆT ĐỘ TRUNG BÌNH NĂM TẠI VINH  
(Từ năm 1962 - 2017)**



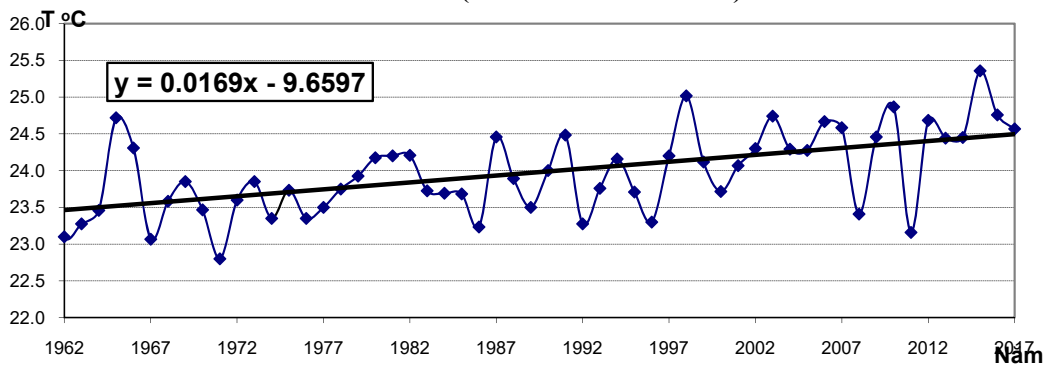
(a)

**BIẾN ĐỔI NHIỆT ĐỘ TRUNG BÌNH NĂM TẠI QUỲ CHÂU  
(Từ năm 1962 đến 2017)**



(b)

**BIẾN ĐỔI NHIỆT ĐỘ TRUNG BÌNH NĂM TẠI TƯƠNG DƯƠNG  
(Từ năm 1962 đến 2017)**



(c)

Hình 1. Biến đổi nhiệt độ của một số trạm tiêu biểu tại Nghệ An

Nhìn chung ta có thể nhận thấy ở hình 1 của một số trạm tiêu biểu tại Nghệ An đều có xu thế tăng của nhiệt độ, điều này thể hiện rõ qua giá trị dương của hệ số A trong phương trình hồi qui tuyến tính một biến.

Xu thế biến đổi nhiều năm của Trạm Vinh tăng theo thời gian được thể hiện qua phương trình xu thế  $y = 0,023x + 23,65$  cho thấy nhiệt độ tăng khoảng là  $0,23^{\circ}\text{C}/$  thập kỷ.

Trạm Quỳnh Châu từ hình vẽ cho ta thấy rằng nhiệt độ xu thế tăng rõ rệt nhất theo thời gian với phương trình xu thế  $y = 0,019x + 23,21$  cho thấy nhiệt độ tăng khoảng gần  $0,19^{\circ}\text{C}/$  thập kỷ.

Trạm Tương Dương xu thế biến đổi nhiều năm của nhiệt độ tăng theo thời gian được thể hiện qua phương trình xu thế  $y = 0,0169x + 23,70$  cho thấy nhiệt độ tăng khoảng là  $0,016^{\circ}\text{C}/$  thập kỷ.

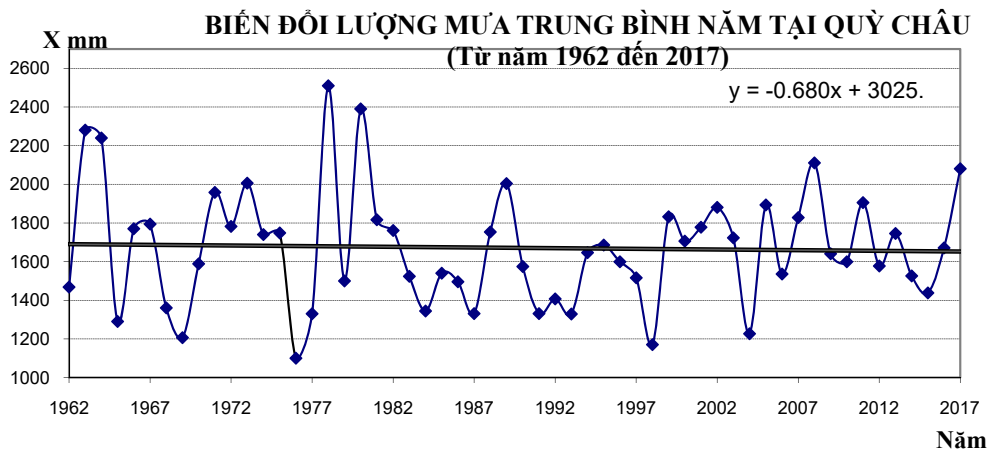
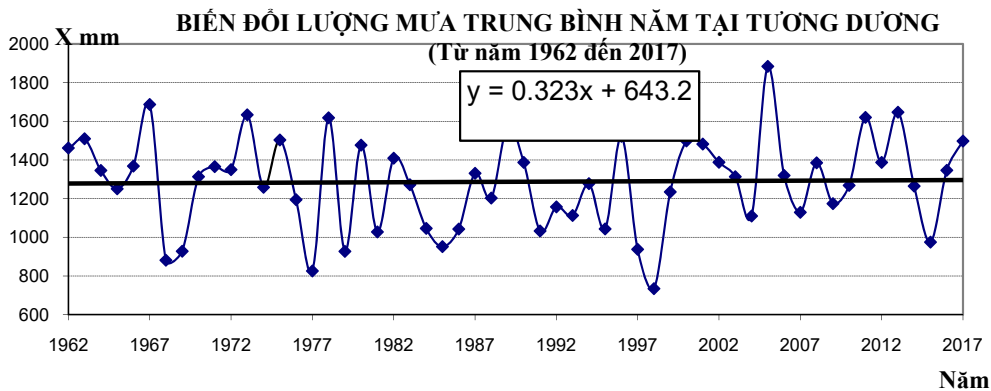
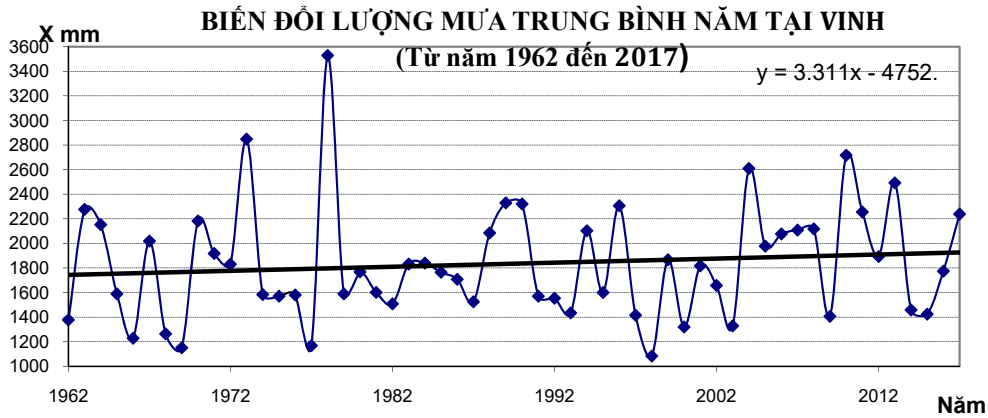
### 3.2 Lượng mưa

Qua chuỗi số liệu quan trắc tổng lượng mưa năm từ năm 1962 - 2017 cho thấy nhìn chung tổng lượng mưa năm trên khu vực hơn 60 năm trở lại đây có xu thế giảm, đồng thời có nhiều biểu hiện khác với quy luật thông thường nhiều năm, trong mùa khô ít mưa nhưng có ngày mưa trên 100 mm xảy ra cục bộ. Trong những tháng cao điểm của mùa mưa bão, lượng mưa thiếu hụt so với trung bình nhiều năm rất nhiều, điển hình là năm 2006, 2008 và 2009. Một số năm gần đây mùa mưa đến muộn kết thúc sớm hơn bình thường từ 15 ngày đến một tháng.

Đặc biệt thập kỷ gần đây lượng mưa trung bình năm các nơi đều thiếu hụt so với trung bình nhiều năm. Tuy nhiên, trị số trong các đợt mưa lớn diện rộng lại lớn hơn và cường độ mưa cũng lớn hơn.

Bảng 2. Tổng lượng mưa qua từng thập kỷ ở Nghệ An

T <sub>thập kỷ</sub>									
Trạm	R <sub>71 - 80</sub>	Xu thế	R <sub>81 - 90</sub>	Xu thế	R <sub>91 - 00</sub>	Xu thế	R <sub>01 - 10</sub>	Xu thế	R <sub>11 - 17</sub>
Quỳnh Châu	18063	Giảm	16142	Giảm	15220	Tăng	17214	Giảm	11943
Quỳnh Hợp	17124	Giảm	16638	Giảm	15362	Giảm	15187	Giảm	11771
Tây Hiếu	16758	Giảm	15828	Giảm	15003	Tăng	15884	Giảm	10960
Tương Dương	13153	Giảm	12249	Giảm	11552	Tăng	13456	Giảm	9739
Quỳnh Lưu	16685	Giảm	14932	Tăng	15402	Tăng	16241	Giảm	11804
Con Cuông	18183	Tăng	19237	Giảm	14779	Tăng	15697	Giảm	13741
Đô Lương	19387	Giảm	18514	Giảm	16254	Tăng	19756	Giảm	13053
TP Vinh	20257	Tăng	24349	Giảm	18657	Tăng	19581	Giảm	13536



Hình 2. Biến đổi lượng mưa năm tại Vinh, Tương Dương và Quỳnh Châu

Phân tích chi tiết hơn xu thế tăng/giảm của lượng mưa qua từng thời kỳ tại các điểm trạm được biểu diễn trên bảng 2. Trong bảng này lượng mưa là giá trị tổng lượng mưa năm của các trạm trong vùng

khí hậu nghiên cứu. Nhìn chung lượng mưa giữa các thập kỷ có xu thế giảm, nhưng ở những năm gần đây xu thế lượng mưa giảm rõ rệt.

#### 4. Kết Luận

Bài báo cáo sử dụng phương pháp thống kê kết hợp với phân tích xu thế đã thu được các kết quả đáng kể và có thể rút ra một số nhận xét chung nhất như sau:

Về nhiệt độ: Sự biến đổi nhiều năm của nhiệt độ cho thấy sự gia tăng của nhiệt độ theo thời gian. Nền nhiệt có xu hướng tăng dần lên khoảng  $0.19 - 0.24^{\circ}\text{C}$  qua 4 thập kỷ, và tăng từ khoảng  $0.1 - 0.4^{\circ}\text{C}$  qua mỗi

thập kỷ.

Về lượng mưa: Lượng mưa không có sự biến động mạnh qua từng năm và không thể hiện rõ được xu thế biến đổi như nhiệt độ. Trên tất cả các vùng đều cho thấy sự biến động mạnh, lượng mưa có năm vượt trội lên nhưng sau đó cũng giảm xuống nhanh chóng xuống mức dưới trung bình. Nhìn chung, lượng mưa năm có sự biến đổi phức tạp, không thể hiện rõ quy luật nào.

### TRENDS OF CHANGING TEMPERATURE AND THE AMOUNT OF RAINFALL IN NGHE AN FROM 1962 – 2017

Pham Thi Tra My

Northern Central Meteorological and Hydrological Station

**Abstract:** *The report uses two main elements, temperature and precipitation data at the observing stations in the Nghe An province from 1962 to 2017 as examples of climate change in the area, which proving that the climate change is going to cause severe consequences for the country and humanity and to determine the trend of temperature and precipitation. The results show that, during the period from 1962 to 2017, most of the regions showed an upward trend of temperature, especially in recent years, and a downward trend in the amount of rainfall, although in the short-term, the upward trend was not uniformly witnessed among climatic zones.*

**Keyword:** *climate change.*



## TÓM TẮT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP, THỦY VĂN THÁNG 4 NĂM 2018

### KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

Nhìn chung điều kiện khí tượng nông nghiệp trong tháng 4/2018 ở hầu hết các vùng trong cả nước đều tương đối thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp do nền nhiệt dao động không nhiều so với TBNN, lượng mưa và số ngày mưa tăng.

Ngoại trừ vùng Đông Bắc và Đồng bằng Bắc Bộ có số giờ nắng giảm, các khu vực khác đều tăng so với tháng trước. Ở miền Nam, do lượng mưa phân bố không đều nên một số khu vực thuộc Nam Trung Bộ và Tây Nguyên có lượng mưa tháng dưới 30 mm gây tình trạng thiếu nước cho sản xuất nông nghiệp. Ở miền Bắc, các tỉnh trung du và miền núi đã kết thúc gieo cấy lúa đông xuân, các tỉnh Đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung bộ tập trung chăm sóc, phòng trừ sâu bệnh cho lúa và rau màu vụ đông xuân. Ở miền Nam, các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long đang tiến hành thu hoạch lúa đông xuân và xuống giống vụ hè thu.

Trong tháng 4, các hiện tượng thời tiết nguy hiểm như lốc xoáy, gió giật mạnh, mưa đá trong cơn dông liên tiếp xảy ở nhiều khu vực trong cả nước.

Ngày 5/4 mưa đã xuất hiện tại huyện Tương Dương (Nghệ An) làm thiệt hại nhiều diện tích lúa và hoa màu.

Ngày 14/4, do ảnh hưởng của không khí lạnh đã xảy ra mưa đá, dông đã làm thiệt hại lớn đến sản xuất nông nghiệp:

- Tại Cao Bằng: Mưa đá cũng gây thiệt hại nặng về nông nghiệp tại với 1.261ha hoa màu được ghi nhận có thiệt hại, trong đó có 693ha mất trắng;

- Hai trận mưa đá tiên tiếp kèm theo giông lốc xảy ra tại thị trấn Nông Trường Mộc Châu, huyện Mộc Châu, tỉnh Sơn La là 900 ha cây công nghiệp bị tàn phá, trong đó trên 800 ha mơ,

mận bị rụng, gãy đổ, thiệt hại từ 40 - 90%. Khoảng 50 ha cây bơ, chanh leo, 8,5 ha rau màu bị dập nát, hư hỏng;

- Tại tỉnh Bắc Cạn đã có mưa dông kèm theo gió giật mạnh, mưa đá xuất hiện tại một số nơi. Hậu quả gây thiệt hại nặng cho người dân ở các huyện Pác Nặm, Ba Bể, Chợ Đồn, mưa đá đã làm 42 ha ngô, 4 ha cây ăn quả bị dập nát, gãy đổ và hư hỏng;

- Tại Điện Biên: mưa lớn, lốc xoáy và sét đánh đã gây thiệt hại tại các huyện: Tủa Chùa, Tuần Giáo, Nậm Pồ, Mường Chà và Mường Ảng;

- Tại Đắc Lắc: mưa đá và lốc xoáy đã làm khoảng 70% diện tích trong gần 1.000 ha lúa nước và hoa màu đang vào vụ thu hoạch bị ảnh hưởng nghiêm trọng.

### 1. Đối với cây lúa

- Lúa Đông xuân: Tính đến cuối tháng, cả nước đã gieo cấy được 3117,4 nghìn ha lúa, bằng 100,1% cùng kỳ năm trước. Trong đó, các địa phương phía Bắc gieo cấy được 1.144,3 nghìn ha, bằng 100,1%; các địa phương phía Nam gieo cấy được 1.973,2 nghìn ha, bằng 100,2%.

Đến nay, các địa phương phía Bắc đã cơ bản hoàn thành công tác gieo trồng lúa vụ đông xuân, trong đó các vùng Đồng bằng sông Hồng gieo cấy đạt 534,9 nghìn ha, bằng 99% so cùng kỳ. Ước tính diện tích lúa vụ đông xuân của các tỉnh Đồng bằng sông Hồng năm nay giảm hơn 5 nghìn ha so với cùng kỳ năm trước. Các địa phương phía Nam đã thu hoạch được 1556,6 nghìn ha lúa đông xuân, chiếm 79% diện tích xuống giống và bằng 94,1% cùng kỳ năm trước, trong đó vùng Đồng bằng sông Cửu Long đạt 1.411 nghìn ha, chiếm 89,6% diện tích gieo cấy và bằng 99,7% so cùng kỳ. Dự kiến đến đầu tháng 5, vùng Đồng bằng sông Cửu Long sẽ hoàn tất công tác thu hoạch lúa đông xuân, các

vùng còn lại tiếp tục thu hoạch cuối tháng 5, đầu tháng 6. Theo báo cáo sơ bộ của các tỉnh vùng Đồng bằng sông Cửu Long, năng suất lúa đạt 67,9 tạ/ha, tăng 4,5 tạ/ha so với vụ Đông xuân trước; sản lượng đạt gần 10,6 triệu tấn, tăng 668,1 nghìn tấn. Diện tích lúa Đông xuân giảm chủ yếu do lo ngại nắng hạn, xâm nhập mặn tại vùng cuối nguồn nước ngọt nên bà con không xuống giống. Tuy diện tích giảm nhưng do năng suất tăng cao nên sản lượng lúa đông xuân tăng so với cùng kỳ.

- Lúa hè thu: Sau khi thu hoạch lúa đông xuân, các địa phương phía Nam đã tiến hành vệ sinh đồng ruộng, cày ải, xới phơi đất để xuống giống vụ hè thu.

Tính đến cuối tháng đã gieo sạ được 518 nghìn ha lúa hè thu, bằng 77% cùng kỳ năm trước, trong đó vùng Đồng bằng sông Cửu Long đạt 511,4 nghìn ha, bằng 77% cùng kỳ năm trước. Tiến độ gieo trồng lúa hè thu năm nay thấp hơn cùng kỳ do ảnh hưởng của tiến độ gieo trồng vụ đông xuân. Hiện lúa hè thu đang ở giai đoạn mạ đến làm đòng, cây lúa sinh trưởng và phát triển tốt.

Trong tháng 5, mặc dù lượng mưa và số ngày mưa đã tăng hơn so với tháng trước tuy nhiên tình trạng khô hạn Nam Trung Bộ và Nam Bộ vẫn tiếp diễn, nhiều khu vực cả tháng không có mưa: Mỹ Tho, Sóc Trăng, Phan Thiết hoặc lượng mưa không đáng kể như Ba Tri (1 mm), Cà Mau (2 mm), Bạc Liêu (4 mm), Cà Mau (10 mm), Cần Thơ (10 mm), Vũng Tàu (1 mm), Phan Rang (3 mm),... trong khi đó lượng bốc hơi tháng phổ biến từ 75 mm đến 173 mm cộng thêm gió chướng thổi mạnh gây thiếu nước nghiêm trọng làm nhiều vùng đang phải đối mặt với tình trạng hạn hán, các vùng ven biển ở đồng bằng sông Cửu Long... nước mặn tiếp tục tràn vào làm ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp và nguồn nước sinh hoạt của người dân gặp.

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

Ngoài việc tập trung chăm sóc, thu hoạch lúa

đông xuân và gieo cấy lúa hè thu, các địa phương trên cả nước còn đẩy mạnh gieo trồng các loại cây hoa màu. Tính đến cuối tháng, cả nước gieo trồng được 414 nghìn ha ngô, bằng 97,7% cùng kỳ năm trước; 70,9 nghìn ha khoai lang, bằng 96%; 32,1 nghìn ha đậu tương, bằng 107,3%; 136,3 nghìn ha lạc, bằng 99,5%; 561,4 nghìn ha rau đậu, bằng 101,7%. Nhìn chung các cây màu gặp thời tiết thuận lợi, sinh trưởng và phát triển tốt.

Chè lớn nảy chồi ở Mộc Châu, Phú Hộ, trạng thái sinh trưởng khá và trung bình, đất ẩm trung bình. Ở Ba Vì, chè lớn nảy chồi, trạng thái sinh trưởng trung bình, đất tương khô.

Ngô sinh trưởng trên nền đất tương đối khô, đang trong kỳ lá thứ 7 ở Lạng Sơn, sinh trưởng khá, ngô phun râu ở Hoài Đức sinh trưởng trung bình.

Lạc đang nở hoa – hình thành quả, đậu tương nở hoa – ra quả, sinh trưởng trung bình đến khá.

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

## 3. Tình hình sâu bệnh

Theo số liệu của Cục Bảo vệ thực vật, diện tích lúa bị nhiễm dịch hại như sau:

- Rầy nâu - rầy lưng trắng: Diện tích nhiễm 27.789 ha, nặng 1.405 ha. Tập trung chủ yếu tại các tỉnh phía Nam.

- Bệnh VL-LXL: Diện tích nhiễm 5.005,1 ha, nhiễm nặng 2.105 ha. Tập trung tại các tỉnh Sóc Trăng, Đồng Tháp, Hậu Giang, Bạc Liêu và Long An.

- Bệnh đạo ôn lá: Diện tích nhiễm 38.654 ha, nặng 2.036 ha, mất trắng 15,7 ha. Tập trung tại các tỉnh phía Bắc.

- Bệnh đạo ôn cổ bông: Diện tích nhiễm 8.818 ha, nhiễm nặng 91 ha. Tập trung tại các tỉnh phía Nam.

- Bệnh lùn sọc đen: Diện tích nhiễm 11,3 ha, nặng 0,6 ha. Bệnh xuất hiện gây hại trên lúa từ

giai đoạn đẻ nhánh – cuối đẻ nhánh trở đi.17

- Bệnh bạc lá: Diện tích nhiễm 10.788 ha, nặng 155 ha. Tập trung tại các tỉnh phía Nam.

- Bệnh đen lép hạt: Diện tích nhiễm 11.493 ha, nặng 80 ha. Tập trung tại các tỉnh phía Nam.

- Bệnh khô vằn: Diện tích nhiễm 16.800 ha, nhiễm nặng 360 ha. Tập trung tại các tỉnh phía Nam.

- Sâu cuốn lá nhỏ: Diện tích nhiễm 4.842 ha, nhiễm nặng 01 ha. Tập trung tại các tỉnh phía Nam.

- Sâu năn (muỗi hành): Diện tích nhiễm 17.730 ha, nhiễm nặng 14.208 ha. Xuất hiện ở tỉnh Long An, Đồng Tháp, Kiên Giang, An Giang, Vĩnh Long và Tây Ninh.

- Chuột: Diện tích hại 10.266 ha, nặng 333 ha, mất trắng 07 ha. Gây hại ở các tỉnh trong cả nước.

- Ốc bươu vàng: Diện tích nhiễm 13.555 ha, nặng 726 ha. Tập trung tại các tỉnh phía Bắc.

Ngoài ra còn có các đối tượng sinh vật gây hại khác: nhện gié (2.000ha), bọ trĩ (708 ha, nặng 01 ha), sâu đục thân (1.349 ha), Bọ xít dài (644 ha), Vàng lá sinh lý (4.750 ha, nhiễm nặng 24 ha), Bệnh đốm nâu (2.903 ha, nhiễm nặng 523 ha).

## TÌNH HÌNH THỦY VĂN

### 1. Bắc Bộ

Trong tháng 4, thượng lưu hệ thống sông Hồng - Thái Bình xuất hiện 1 đợt dao động nhỏ vào nửa đầu 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 các sông phổ biến thấp hơn TBNN từ 5 - 35, riêng có hồ Sơn La vượt 52%, đặc biệt vượt nhiều nhất tại vùng hồ Hòa Bình: 213% do sự điều tiết của thủy điện Sơn La; riêng trên lưu vực sông Chảy và hạ lưu sông Lô, dòng chảy vẫn thiếu hụt so với TBNN từ 41 - 70%.

Trên sông Đà, mực nước cao nhất tháng tại Mường Lay là 213,34 m (19h ngày 9), thấp nhất là 204,12 m (19h ngày 24), trung bình tháng là 208,90 m; tại Tạ Bú mực nước cao nhất tháng là 110,58 m (19h ngày 28); thấp nhất là 104,0 m (10h ngày 9), trung bình tháng là 107,73 m. Lưu lượng lớn nhất tháng đến hồ Hoà Bình là 2790 m<sup>3</sup>/s (1h ngày 6), nhỏ nhất tháng là 40 m<sup>3</sup>/s (7h ngày 1); lưu lượng trung bình tháng là 1240 m<sup>3</sup>/s, lớn hơn 213% so với TBNN (398 m<sup>3</sup>/s) cùng kỳ. Lúc 19 giờ ngày 30/4, mực nước hồ Hoà Bình là 105,35 m, thấp hơn cùng kỳ năm 2017 (107,69 m) là 2,24 m.

Trên sông Thao, tại trạm Yên Bái, mực nước cao nhất tháng là 26,15 m (10h ngày 28); thấp nhất là 24,26 m (10h ngày 24), trung bình tháng là 24,98 m, cao hơn TBNN cùng kỳ (24,37 m) là 0,61 m.

Trên sông Lô tại Tuyên Quang, mực nước cao nhất tháng là 16,23 m (10h ngày 28); thấp nhất 14,20 m (22h ngày 23) – thấp nhất cùng kỳ kể từ năm 1956, trung bình tháng là 15,15 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (16,06 m) là 0,91 m.

Trên sông Hồng tại Hà Nội, mực nước cao nhất tháng là 1,80 m (4h ngày 23), thấp nhất là 0,90 m (22h ngày 24); trung bình tháng là 1,33, thấp hơn TBNN (2,78 m) là 1,45 m, bằng cùng kỳ năm 2017 (1,33 m)

Trên sông Thái Bình tại Phả Lại mực nước cao nhất tháng là 1,33 m (3h ngày 23), thấp nhất -0,20 m (16h ngày 7) – thấp nhất cùng kỳ kể từ năm 1956, trung bình tháng là 0,54 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (0,70 m) là 0,16 m.

### 2. Trung Bộ và Tây Nguyên

Từ ngày 24 - 26/4, trên sông Bưởi (Thanh Hóa) đã xuất hiện 01 đợt lũ nhỏ, biên độ lũ lên khoảng 2,5 m. Trong tháng, trên các sông ở Quảng Bình, Gia Lai, Kon Tum có dao động nhỏ; các sông khác ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên biến đổi chậm.

Trên một số sông mực nước xuống mức rất thấp, đạt mức thấp nhất cùng kỳ như sông Đakbla tại KonTum 514,56 m (11/4), đặc biệt có

nơi mực nước đạt mức thấp nhất lịch sử như sông Tả Trạch tại Thượng Nhật 57,07 m (5/4), sông Cái Nha Trang tại Đồng Trăng 2,6 m (9/4).

Lượng dòng chảy tháng trên sông Cả (Nghệ An), sông Hương (Huế), các sông nam Trung Bộ, nam Tây Nguyên ở mức thấp hơn TBNN cùng kỳ từ 29 - 60%, riêng sông Cái Nha Trang (Khánh Hòa) tại Đồng Trăng thiếu hụt trên 80%; các sông khác ở khu vực Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên ở mức xấp xỉ và cao hơn TBNN từ 25 - 45%.

Tính đến cuối tháng 4, phần lớn các hồ thủy lợi từ Thanh Hóa đến Quảng Ngãi đạt trung bình từ 70 - 85% dung tích thiết kế (DTTK), từ Bình Định đến Bình Thuận và khu vực Tây Nguyên từ 50 - 70% DTTK. Một số hồ thuộc các tỉnh từ Nghệ An đến Quảng Ngãi đang đầy nước, riêng Đăk Nông một số hồ đã cạn nước. Tình trạng thiếu nước cục bộ đã xảy ra ở một số nơi thuộc các huyện Thuận Nam, Ninh Phước, Thuận Bắc,

Ninh Hải (Ninh Thuận).

Phần lớn mực nước các hồ thủy điện Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên thấp hơn mực nước dâng bình thường (MNDBT) từ 0,5 - 5,5 m; một số hồ thấp hơn MNDBT từ 6,5 - 12,0 m như Hòa Na, Trung Sơn, Bản Vẽ, Bình Điền, A Vương, Sông Tranh 2, Trà Xom, An Khê, Buôn Tua Srah, Đại Ninh, Đồng Nai 3, Hàm Thuận.

### 3. Nam Bộ

Trong tháng mực nước sông Cửu Long chịu ảnh hưởng của 2 đợt triều cường. Mực nước cao nhất tháng 4, trên sông Tiền tại Tân Châu 1,42 m (ngày 18/4), sông Hậu tại Châu Đốc 1,51 m (ngày 18/4), đều cao hơn TBNN cùng kỳ từ 0,4 - 0,6 m.

Mực nước sông Đồng Nai tại Tà Lài biến đổi chậm, mực nước cao nhất tại Tà Lài là 110,54 m (ngày 01/4).



# Table of content

- 1** **Le Thi Thu Hang, Phan Van Tan, Bui Thi Tuyet** (2018), *Impacts Of Dust On Temperature In Vietnam And Its Vicinity*, Vietnam Journal of Hydro - Meteorology, Volume 689, 1 - 10.
- 11** **Le Xuan Duc, Nguyen Viet Lanh, Pham Vu Anh** (2018), *A Study On The Climate Assessment During 1970-2017 For Northeast Region*, Vietnam Journal of Hydro - Meteorology, Volume 689, 11 - 20.
- 21** **Tran Tuyet Mai** (2018), *Runoff prediction in ungauged basins: a comparative Study the la vi river, binh dinh province*, VietNam, Vietnam Journal of Hydro - Meteorology, Volume 689, 21 - 28
- 29** **Hoang Thi Mai, Trinh Thuy Nguyen, Nguyen Anh Tuan** (2018), *Climate projection for five coastal provinces of the Northeast Vietnam An application of climate information for agricultural production period 2010-2040*, Vietnam Journal of Hydro - Meteorology, Volume 689, 29 - 39.
- 40** **Hoang Thi Thu Huong** (2018), *The Application Of Jma-272 Radar For Extreme Weather Forecast*, Vietnam Journal of Hydro - Meteorology, Volume 689, 40 - 51.
- 52** **Nguyen Manh Dung, Nguyen Ba Thuy** (2018), *Maximum Storm Surge Forecast In Ton-Kin Gulf By Pre-Built Scenarios*, Vietnam Journal of Hydro - Meteorology, Volume 689, 52-57.
- 58** **Pham Thi Tra My** (2018), *Rends Of Changing Temperature And The Amount Of Raildall In Nghe An From 1962 - 2017*, Vietnam Journal of Hydro - Meteorology, Volume 689, 58-64.
- 65** Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in April 2018 - **National Center of Hydro - Meteorological Forecasting and Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change**