

VAI TRÒ CỦA DÒNG XIẾT CẬN NHIỆT ĐỐI ĐỐI VỚI MƯA TRONG THỜI KỲ MÙA XUÂN TRÊN KHU VỰC BẮC BỘ VIỆT NAM

Lê Văn Phong¹, Nguyễn Đăng Mậu¹, Nguyễn Bình Phong^{2,*}, Hoàng Hải Sơn³

¹Viện khoa học Khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu

²Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

³Viện Vật lý địa cầu, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Tóm tắt

Bài báo này sử dụng phương pháp thống kê và phân tích bản đồ để nghiên cứu vai trò của dòng xiết cận nhiệt đới đối với mưa trong thời kỳ mùa Xuân. Kết quả nghiên cứu cho thấy khi dòng xiết hoạt động mạnh, rãnh gió Tây khơi sâu thì mưa cũng tăng lên và ngược lại. Sự dịch chuyển của dòng xiết trên mực 500 mb và 200 mb về phía Đông cho thấy dòng xiết càng hoạt động mạnh, càng khơi sâu thì biên độ dịch chuyển về phía Đông càng chậm lại. Mặc dù dòng xiết đóng vai không lớn gây ra mưa trong thời kỳ mùa Xuân ở khu vực Bắc Bộ so với các dạng hình thế thời tiết khác. Tuy nhiên, không thể phủ nhận vai trò của dòng xiết trong quá trình đối lưu hình thành lên mưa ở khu vực Bắc Bộ. Sự kết hợp của dòng xiết trên cao và không khí lạnh tầng thấp suy yếu và lệch ra phía Đông là nguyên nhân chính gây ra các đợt mưa trong thời kỳ mùa Xuân ở khu vực này.

Từ khóa: Mưa mùa Xuân; Dòng xiết cận nhiệt đới; Bắc Bộ.

Abstract

The role of the subtropical jet stream in spring rainfall in Northern Vietnam

This paper employs statistical methods to investigate the role of the subtropical jet stream in spring rainfall. The research findings indicate that when the jet stream is strong and the westerly trough deepens, rainfall increases, and vice versa. The eastward movement of the jet stream at 500mb and 200mb levels shows that the stronger and deeper the jet stream, the slower its eastward displacement. Although the jet stream plays a minor role in causing spring rainfall in Northern Vietnam, its role in the region's convective processes leading to rainfall cannot be denied. The combination of the upper-level jet stream and weakened, eastward-shifting low-level cold air is the main cause of rainfall events during the spring in this area, with significant implications for Northern Vietnam.

Keywords: Spring rainfall; Subtropical jet stream; Northern Viet Nam.

Nhận bài: 18/6/2024; Phản biện xong: 28/6/2024; Duyệt đăng: 26/9/2024

***Tác giả liên hệ, Email:** nbphong@hunre.edu.vn

DOI: <https://doi.org/10.63064/khtnmt.2024.598>

1. Mở đầu

Khí hậu Việt Nam nói chung và khí hậu miền Bắc Việt Nam nói riêng có sự phân hóa tương đối đa dạng và phức tạp. Với nhiều dạng địa hình khác nhau như núi cao, trung du và đồng bằng đã hình thành lên các tiểu vùng khí hậu mang đặc trưng riêng của mỗi khu vực. Đặc biệt, mùa Xuân là thời kỳ giao mùa, các hệ thống thời tiết tranh chấp nhau gây ra nhiều biến động như mưa lớn, dông, lốc, sét, mưa đá,... Các nghiên cứu về mưa thời kỳ mùa Xuân cho thấy có hai hình thức chính gây ra lượng mưa lớn ở miền Bắc Việt Nam bao gồm: Hình thức liên quan đến sự tương tác của rãnh áp thấp trong dòng xiết trên cao và không khí lạnh. Trong trường hợp này, rãnh thấp gây ra dòng thăng, xâm nhập lạnh đóng vai trò tăng cường bất ổn định mực thấp và tăng cường ẩm. Hình thức thứ hai liên quan đến tương tác của sự di chuyển xuống phía Nam của xoáy thuận ở Trung Quốc, kết hợp với không khí lạnh và sự phát triển của tín phong. Trong khi xoáy thuận tạo một vùng hội tụ gió mạnh, không khí lạnh và tín phong là nguồn cung cấp ẩm chính gây ra mưa lớn [9]. Tác giả Chih-wen Hung và cộng sự (2004) nghiên cứu về lượng mưa trong thời kỳ mùa Xuân ở phía Bắc Đài Loan bằng phương pháp xác định mối liên hệ giữa mưa với dao động thập kỷ PDO chỉ ra mưa xuất hiện nhiều hơn ở miền Bắc Đài Loan khi PDO dương và ít hơn khi PDO âm. Mặt khác, sự nóng lên kéo dài của El Niño làm nóng tầng đối lưu nhiệt đới liên tục và giảm nhanh vào thời kỳ mùa Xuân, làm tăng cường xoáy cực Bắc Cực và các khối ở vĩ độ trung bình. Điều này có lợi cho việc vận chuyển năng lượng sóng Rossby và không khí lạnh về phía Nam nhiều hơn,

dẫn đến các chuyển động thăng mạnh ở miền Nam Trung Quốc vào mùa Xuân [5]. Lượng mưa mùa Xuân ở miền Nam Trung Quốc (SCSR, 108°E - 122°E, 21°N - 30°N) với thời gian bắt đầu vào tháng 3, tạo ra dải mưa kéo dài về phía Bắc từ Nam Trung Quốc đến sông Dương Tử [6]. Mặt khác, rãnh gió Tây hình thành và phát triển trên khu vực Việt Nam và phía Bắc vịnh Bengal di chuyển sang phía Đông, cũng có khi rãnh này hình thành ngay sát phía Tây lãnh thổ miền Bắc Việt Nam, gây nên mưa rào và dông trước rãnh, khi ở các tầng thấp, điều kiện nhiệt, ẩm và điều kiện động lực thuận lợi. Trường hợp rãnh gió Tây phát triển xuống tới vĩ độ thấp sẽ gây thời tiết xấu ở Trung Bộ [1]. Nghiên cứu khác của Amna và cộng sự (2020) cho rằng trong cả ba đợt mưa lớn, rãnh gió Tây đang di chuyển ở phía Bắc Pakistan và hoàn lưu gió mùa là khá rõ ở các tầng thấp hơn. Sự tương tác của hai hệ thống thời tiết này gây ra lượng mưa lớn trên khu vực. Ngoài ra, xoáy thế tồn tại ở các mức kết hợp với sự mở rộng của rãnh gió Tây cũng gây ra mưa lớn [3]. Tác giả Saligheh và cộng sự (2021) nhận định sự kết hợp của dòng xiết cực đới và dòng xiết cận nhiệt đới làm tăng cường các dòng khí quyển và độ ẩm, thuận lợi gây mưa lớn ở khu vực Tây Nam Á [8]. Nhìn chung, các nghiên cứu về mưa lớn ở Bắc Bộ được tiến hành trong giai đoạn mùa mưa, ít có nghiên cứu về mưa lớn trong giai đoạn mùa Xuân - vốn được coi là mùa lạnh và mùa khô ở khu vực này. Tuy nhiên, mưa lớn và thậm chí mưa đá thường xuyên xảy ra trong mùa Xuân và gây ra những thiệt hại nghiêm trọng. Do đó, nghiên cứu hướng tới phân tích mối liên hệ giữa dòng xiết cận nhiệt đới mưa tại Bắc Bộ trong giai đoạn mùa Xuân.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Số liệu

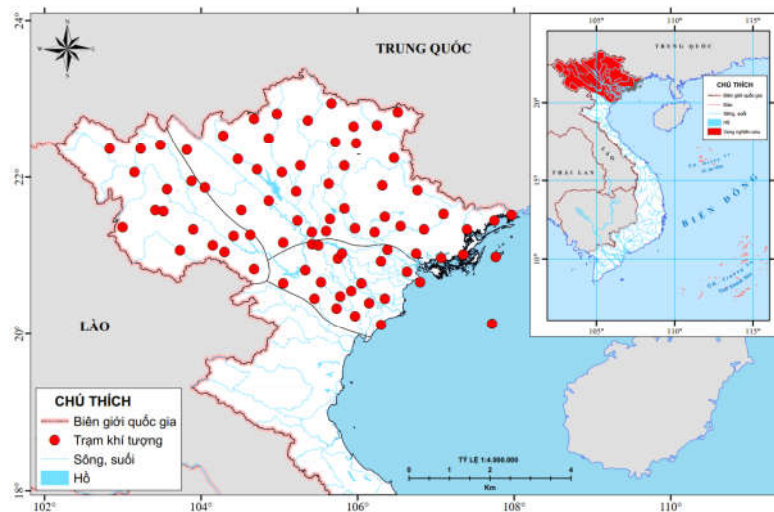
Số liệu được sử dụng bao gồm:

(1) Số liệu lượng mưa ngày được đo tại 79 trạm quan trắc khí tượng bề mặt ở miền Bắc Việt Nam (Hình 1) và hình thể gây mưa được tổng hợp từ đặc điểm khí tượng thủy văn giai đoạn 1994 - 2021 trong thời kỳ từ tháng 3 đến tháng 5;

(2) Số liệu mưa vệ tinh (PERSIANN) độ phân giải $0,25^\circ \times 0,25$ thời kỳ 1994 - 2021 được tải về từ webside [7]: <https://chrsdata.eng.uci.edu/>;

(3) Dữ liệu ERA5 độ phân giải $0,25^\circ \times 0,25$ được tính trung bình ngày thời kỳ 1994 - 2021 với 4 mực độ cao: 1000 mb, 850 mb, 500 mb và 200 mb [4].

<https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/reanalysis-era5-pressure-levels?tab=form>



Hình 1: Sơ đồ mô tả vị trí trạm thuộc khu vực nghiên cứu

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- *Phương pháp phân tích synop*: Phân tích sự biến động, trước, trong và sau khi dòng xiết ảnh hưởng đến Việt Nam và trong một số đợt mưa điển hình.

- *Phương pháp tính toán đặc trưng thống kê*

Các công thức tính toán các đặc trưng thống kê được trình trong tài liệu “Các phương pháp thống kê trong khí tượng, khí hậu” [2]. Trong nghiên cứu trình bày một số công thức tính toán đặc trưng thống kê được sử dụng.

+ Tính tổng lượng mưa tháng, hoặc mưa trong mùa Xuân (tháng 3, 4, 5):

$$X = \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

trong đó: X là tổng lượng mưa có số liệu quan trắc $\{x_i, i = 1, n\}$.

+ Trung bình các đặc trưng mưa; lượng mưa, lượng mưa ngày cực đại, số ngày mưa lớn,...

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

- *Phương pháp xác định sự dịch chuyển của dòng xiết*: Nghiên cứu tiến hành xác định vị trí thấp nhất rãnh gió Tây thông qua 2 đường đẳng cao 5800

Nghiên cứu

mtv trên mực 500 mb và 12300 mtv trên mực 200 mb. Sự dịch chuyển này được tính toán bằng công thức sau:

$$S = [(n + 1) - n] \times 111 \quad (3)$$

trong đó: S là khoảng cách theo thời gian
n là ngày

1 kinh/vĩ độ tương đương 111km

3. Kết quả nghiên cứu

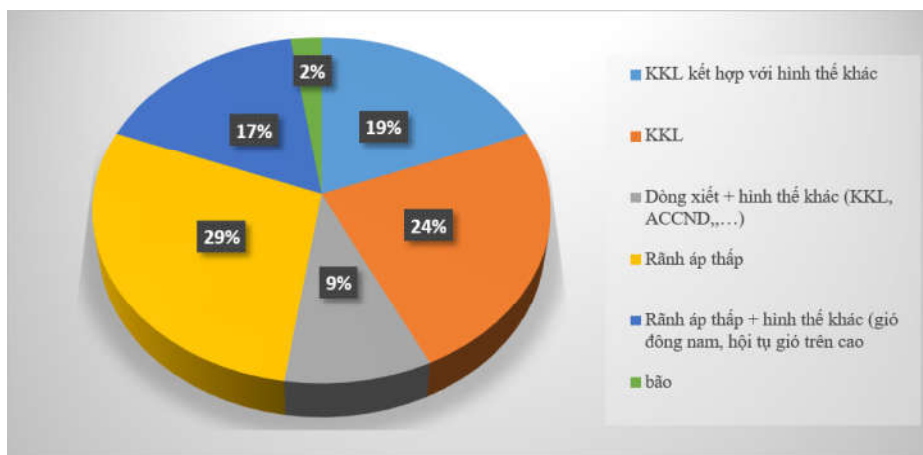
3.1. Một số đặc trưng về hình thái gây mưa, mưa lớn ở Bắc Bộ trong thời kỳ mùa Xuân

Các hình thái synop gây mưa diện rộng trên khu vực Bắc Bộ có tính chất khác nhau, song các nguyên nhân gây mưa lớn chủ yếu đều là do tác động trực tiếp của hầu hết các hệ thống thời tiết đặc trưng như: Không khí lạnh, hội tụ gió trên cao, rãnh áp thấp, ... và sự kết hợp của các hệ thống thời tiết này với nhau. Chính vì vậy, khi tổng hợp phân loại hình thái synop

đặc trưng gây mưa diện rộng trên khu vực Bắc Bộ, nghiên cứu tiến hành phân tích đánh giá theo nguyên nhân và vai trò chủ đạo của các hệ thống synop gây mưa khu vực đó.

Qua thống kê và phân loại 47 đợt mưa diện rộng xảy ra từ năm 1994 - 2021, trên các khu vực Bắc Bộ nhận thấy có 06 nhóm hình thái chủ đạo gây mưa trong mùa Xuân, cụ thể (Hình 2):

- (1) Không khí lạnh độc lập;
- (2) Không khí lạnh tầng thấp (có hoặc không kèm theo front lạnh) kết hợp với hội tụ gió phát triển lên đến các mực trên cao;
- (3) Dòng xiết kết hợp với các hình thái khác;
- (4) Rãnh áp thấp;
- (5) Rãnh áp thấp kết hợp với hình thái khác;
- (6) Bão.



Hình 2: Tỷ lệ (%) các nhóm hình thái thời tiết gây mưa trong thời kỳ mùa Xuân giai đoạn 1994 - 2021

Trong đó, không khí lạnh độc lập và không khí lạnh kết hợp với các hình thái khác chiếm phần lớn trong tổng số các đợt mưa (Không khí lạnh độc lập chiếm 24 %, không khí lạnh kết hợp với các hình thái khác chiếm đến 19 %). Tiếp

theo là hình thái rãnh áp thấp và rãnh áp thấp kết hợp với các hình thái khác (chiếm 29 % tổng số đợt, rãnh áp thấp kết hợp các hình thái khác chiếm 17 % tổng số đợt). Hình thái tiếp theo dòng xiết kết hợp với các hình thái khác chiếm 9 %

tổng số đợt và hình thế chiếm tỉ lệ ít nhất là bão trong thời kỳ này chiếm 2 % tổng số đợt.

Hầu như các hình thế synop gây mưa, mưa lớn trong mùa Xuân thời kỳ 1994 - 2021 không hoạt động đơn lẻ mà thường là sự kết hợp của hai hay nhiều hệ thống thời tiết với nhau. Các hình thế độc lập gây mưa không kết hợp với hình thế khác là không khí lạnh và rãnh áp thấp. Trong tổng số 47 đợt có 7 đợt trong tháng 3 chiếm 14,8 %, 13 đợt trong tháng 4 chiếm 27,7 % và 27 đợt trong tháng 5 chiếm 57,5 %. Các đợt mưa lớn chủ yếu trong tháng 4 và tháng 5, trong khi đó trong tháng 3 có 7 đợt, trong đó có 4 đợt liên quan đến dòng xiết cận nhiệt đới. Có thể nhận thấy, về mặt khí hậu, trong tháng 3 - 5, dòng xiết cận nhiệt đới hoạt động dần dịch chuyển về vĩ độ cao hơn so với mùa Đông, nên tần suất đóng góp của nó gây ra mưa lớn thấp hơn so với tháng mùa Đông.

Như vậy có thể thấy dòng xiết là một trong những nhân tố gây ra mưa trong thời kỳ mùa Xuân ở khu vực Bắc Bộ. Dòng xiết có vai trò trong quá trình đối lưu hình thành lên mưa ở khu vực này.

3.2. Mối quan hệ của dòng xiết cận nhiệt đới với mưa trên khu vực Bắc Bộ trong thời kỳ mùa Xuân

Để làm rõ hơn về mối liên hệ giữa mưa trong thời kỳ mùa Xuân với dòng xiết cận nhiệt đới, cũng như ước lượng khả năng dịch chuyển của nó, nghiên cứu tiến hành xác định vị trí dòng xiết trong các khoảng thời gian trước khi xảy ra mưa lớn từ 2 đến 4 ngày và sau khi xảy ra mưa lớn từ 2 đến 6 ngày. Kết quả cho thấy trong các đợt mưa có sự góp phần của dòng xiết thì phần lớn trên mực 200

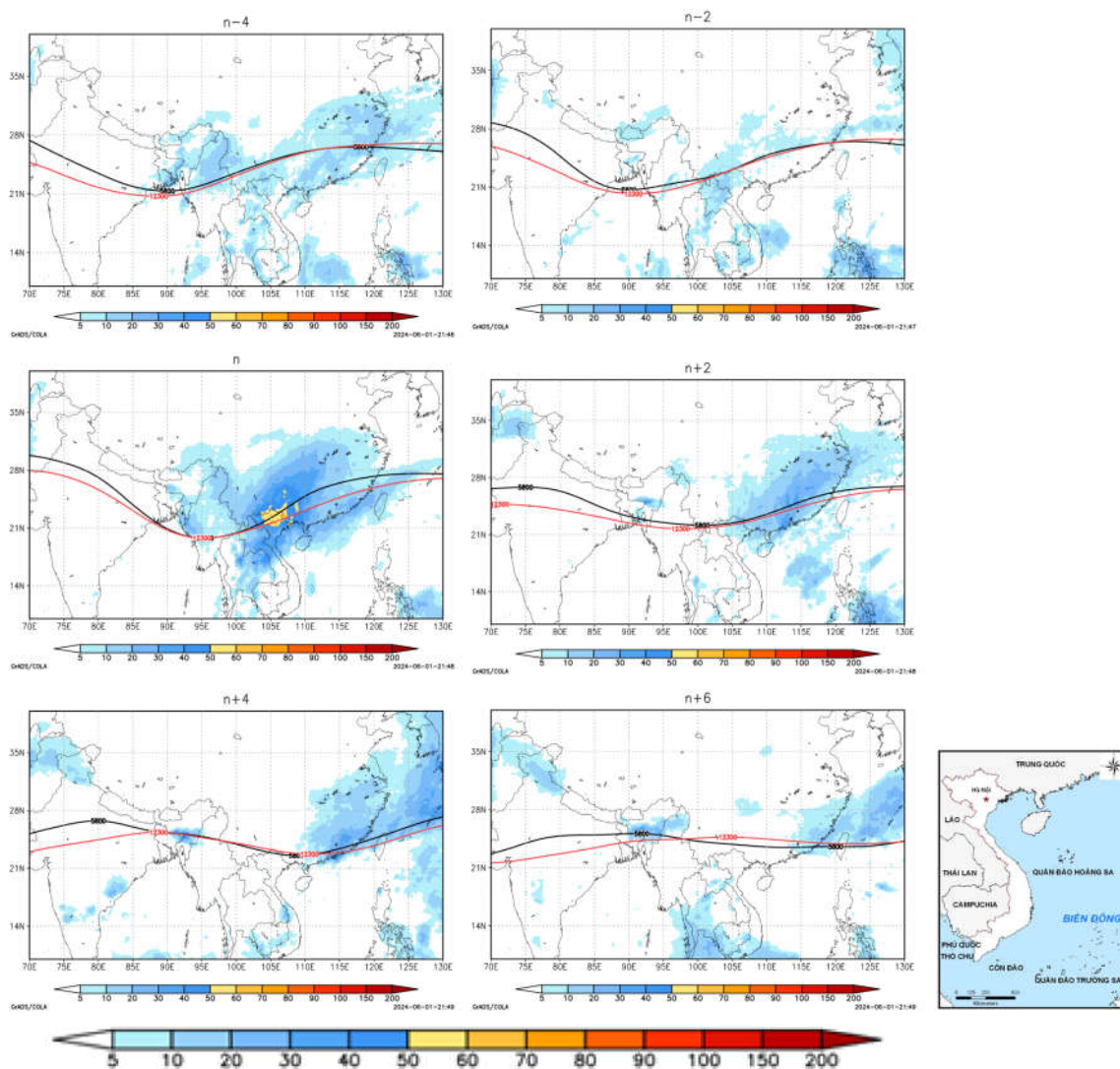
mb và 500 mb đều thấy sự khơi sâu của rãnh thấp trong đới gió Tây (Hình 3).

Trước thời điểm xảy ra đợt mưa ở Bắc Bộ 4 ngày trục rãnh của dòng xiết có vị trí trên khu vực Ấn Độ - Myanmar, vùng mưa tập trung chủ yếu ở trường phân kỳ trước rãnh với lượng mưa dao động trong khoảng từ 20 - 40 mm. Trước thời điểm xảy ra đợt mưa 2 ngày, dòng xiết có xu hướng nâng nhẹ lên phía Bắc và dịch chuyển về phía Đông với vận tốc khoảng 12 km/h trên mực 500 mb và vận tốc dịch chuyển về phía Đông trên mực 200 mb khoảng 10 km/h; Vùng mưa bắt đầu xuất hiện rải rác trên khu vực Tây Bắc Bộ với lượng mưa từ 30 - 40 mm.

Đến thời điểm xảy ra mưa lớn có thể thấy dòng xiết khơi sâu trên khu vực Myanmar và vận tốc đã tăng lên đáng kể. Trên mực 500 mb ghi nhận vận tốc dịch chuyển của dòng xiết khoảng 13 km/h, trong khi trên mực 200 mb ghi nhận sự di chuyển chậm lại của dòng xiết với vận tốc khoảng 7 km/h. Lúc này Bắc Bộ xảy ra mưa lớn trên diện rộng với lượng mưa từ 40 - 60 mm tập trung chủ yếu ở trường phân kỳ trước rãnh dòng xiết.

Hai ngày sau khi xảy ra đợt mưa lớn ở Bắc Bộ có thể thấy rãnh đã có xu hướng đầy lên và dòng xiết nâng dần lên phía Bắc. Vận tốc di chuyển của dòng xiết lúc này trên mực 500 mb đã tăng lên khoảng 20 km/h và trên mực 200 mb có thể thấy dòng xiết dịch chuyển rất nhanh về phía Đông với vận tốc khoảng 30 km/h. Lúc này vùng mưa lớn đã có dấu hiệu dịch chuyển dần ra phía Đông và mưa trên khu vực Bắc Bộ còn tập trung chủ yếu ở khu vực Đông Bắc và đồng bằng Bắc Bộ. Sau thời điểm xảy ra mưa lớn từ 4 đến 6 ngày có thể thấy dòng xiết bị làm đầy lên rõ rệt và vùng mưa cũng dịch chuyển nhanh ra phía Đông kết thúc đợt mưa trên khu vực Bắc Bộ.

Nghiên cứu



Hình 3: Mưa Persiann (tô màu, đơn vị mm), độ cao địa thế vị mực 500 mb (đường, màu đen, đơn vị: m) và mực 200 mb (đường, màu đỏ, đơn vị: m)

Bảng 1. Sự dịch chuyển thấp nhất của dòng xiết theo thời gian xảy ra đợt mưa lớn thời kỳ 1994 - 2021

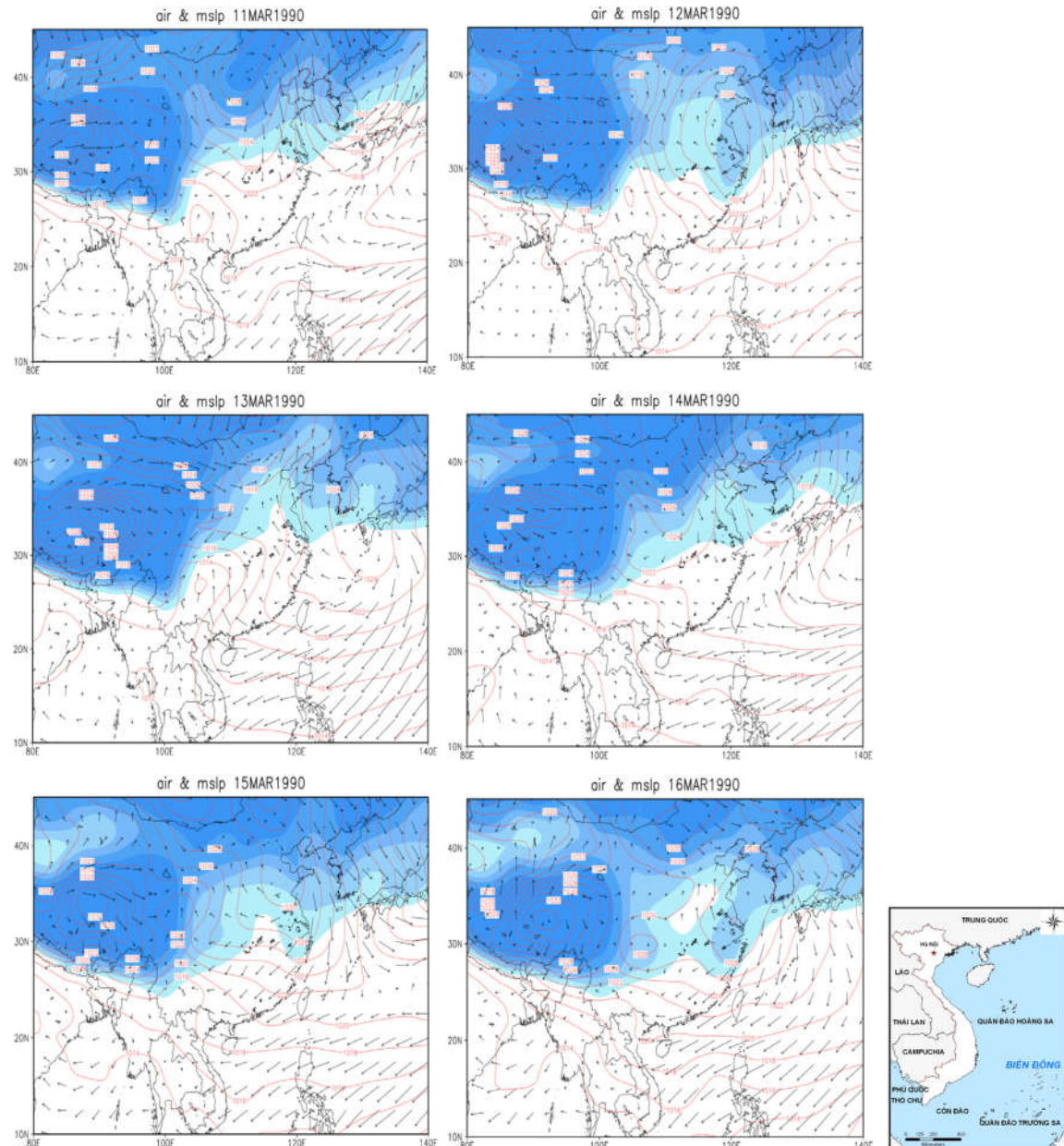
Mức khí áp	500 mb					200 mb				
	Vĩ độ	Kinh độ	Khoảng cách dịch chuyển theo phương kinh tuyến	Quãng đường di chuyển (km)	Vận tốc di chuyển (km/h)	Vĩ độ	Kinh độ	Khoảng cách dịch chuyển theo phương kinh tuyến	Quãng đường di chuyển (km)	Vận tốc di chuyển (km/h)
Ngày										
n - 4	21.4	90	0	0	0	20.8	87.5	0	0	0
n - 2	20.9	90	0	0	0	20.7	90.5	3	333	7
n	20.4	95	5	555	12	20.4	95	4.5	499.5	10
n + 2	21.8	100.5	5.5	610.5	13	21.5	98	3	333	7
n + 4	22	109	8.5	943.5	20	22	111.5	13.5	1498.5	31
n + 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Để thể hiện mối quan hệ giữa dòng xiết cận nhiệt đới và mưa lớn trong thời kỳ mùa Xuân, nghiên cứu tiến hành khảo sát và chọn ra một số đợt mưa trong thời kỳ này để phân tích. Các đợt mưa chủ yếu xuất hiện vào thời kỳ mùa Xuân sẽ được phân tích cụ thể như sau:

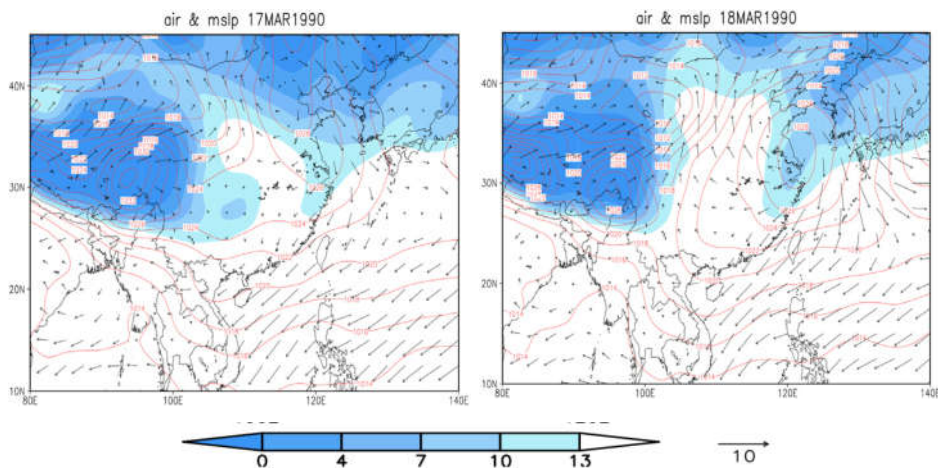
a) Đợt mưa từ ngày 11 đến 18/3/1990

Trong đợt mưa từ ngày 11 đến ngày 18/3/1990, dưới bề mặt do ảnh hưởng của

không khí lạnh sau suy yếu lệch ra phía Đông kết hợp với dòng xiết trên cao nên ở Bắc Bộ đã có mưa trên diện rộng. Khi phân tích cụ thể hơn có thể thấy rằng áp cao đang dần di chuyển từ phía Bắc Trung Quốc và mở rộng tới miền Bắc Việt Nam. Sự di chuyển của áp cao kéo theo sự phát triển của gió Đông bắc lệch Đông, giúp tăng cường hội tụ ẩm mực thấp và vận chuyển một lượng lớn ẩm từ Vịnh Bắc Bộ vào sâu trong đất liền.



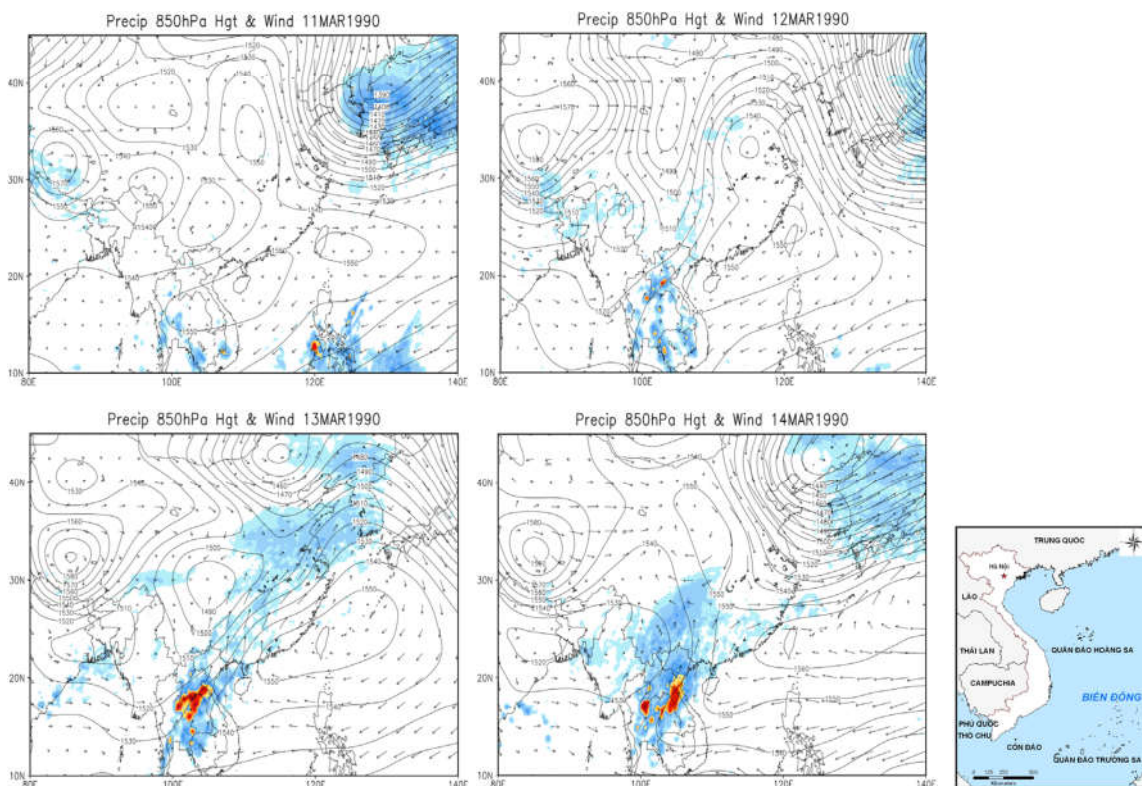
Nghiên cứu

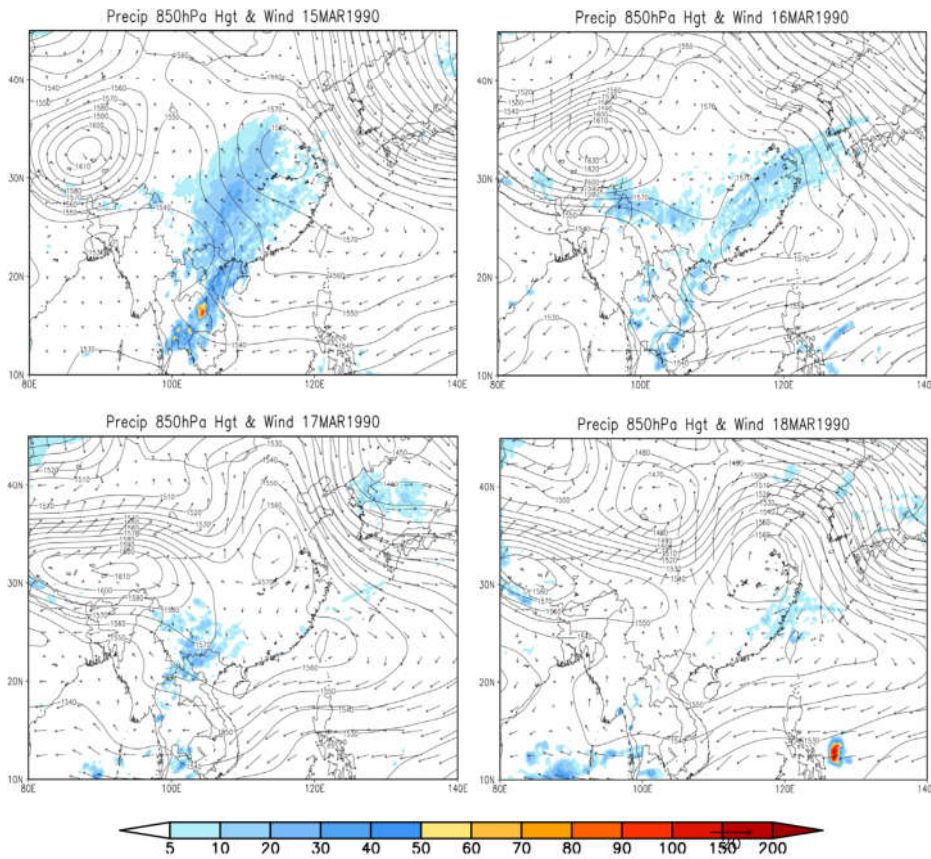


Hình 4: Trường gió bề mặt (vector, m/s), khí áp mực nước biển trung bình (đường, hPa) và nhiệt độ (tô màu, độ C) trong đợt mưa từ ngày 11 - 18/3/1990

Trên mực 850 mb có thể thấy trong đợt mưa này, bộ phận không khí lạnh di chuyển xuống phía Nam, tuy nhiên có xu hướng lệch Đông, duy trì bình lưu ẩm Đông nam từ bề mặt lên đến mực 850 mb, dồn

âm vào đất liền nước ta. Vùng tâm mưa tập trung ở khu vực phía Nam đồng bằng Bắc Bộ và hầu hết khu vực Bắc Bộ đều có mưa, mưa vừa. Đợt mưa này kéo dài và chấm dứt trong ngày 18/3 ở khu vực Bắc Bộ

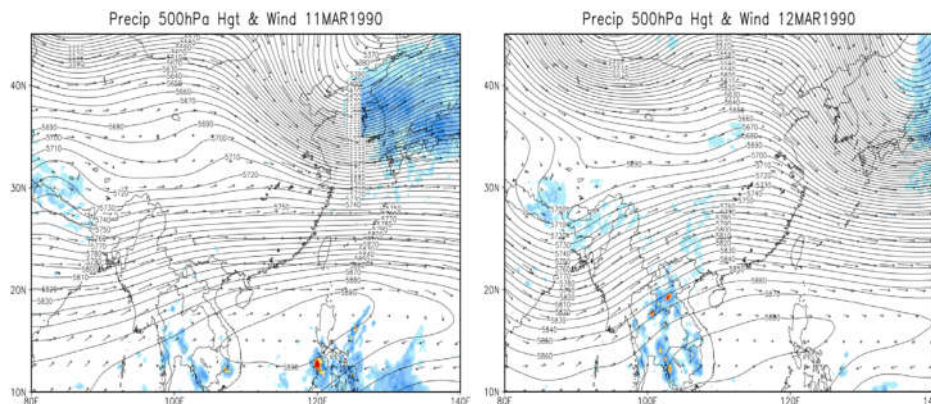




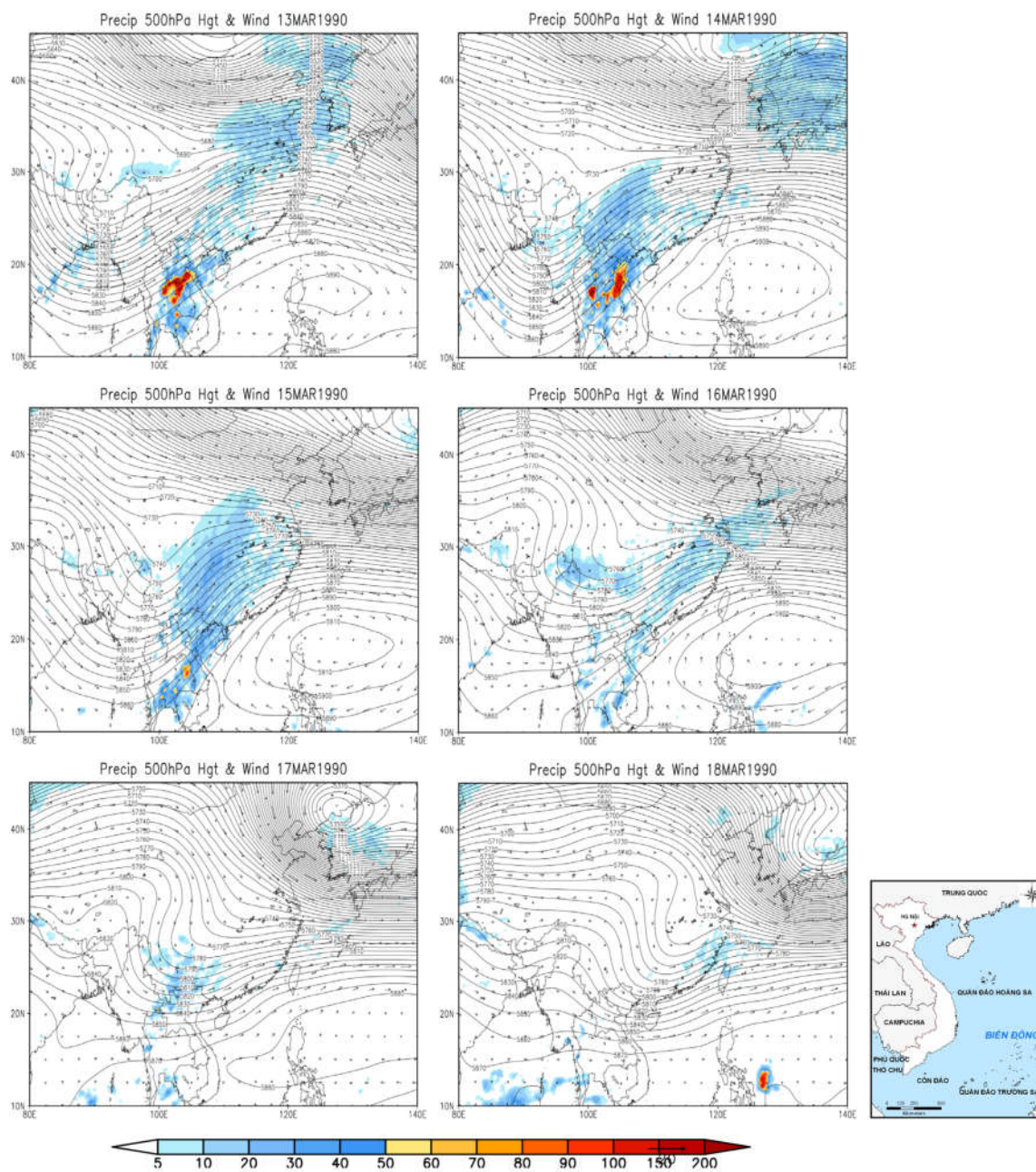
Hình 5: Trường gió 850 hPa (vector, m/s), độ cao địa thế vị (đường, mtv), lượng mưa PERSIANN (tô màu, mm/ngày) trong đợt mưa từ ngày 11 - 18/3/1990

Trên mực 500 mb có thể thấy trong ngày 11/3, dòng xiết gió Tây chưa khơi sâu tạo rãnh. Ngày 12 - 14/3, dòng xiết gió Tây trên 500 mb khơi sâu, mưa tăng lên trên diện rộng, có nơi mưa vừa, mưa to. Vùng tâm mưa tập trung ở khu vực phía Nam Bắc Bộ. Hai ngày có mưa lớn nhất là 13 - 14/3, cũng là 2 ngày mà dòng xiết khơi sâu và hoạt động mạnh nhất. Sang ngày 15/3,

rãnh gió Tây trên cao cũng nông dần đi, mưa vẫn trên diện rộng nhưng chủ yếu là mưa rào, lượng đã giảm đáng kể. Đến ngày 16 - 17/3, khi rãnh gió Tây nông hẳn đi, không khí lạnh khô duy trì dưới mực thấp, mưa lớn kết thúc trên diện rộng, chỉ còn mưa rải rác tập trung ở vùng núi phía Bắc. Sang ngày 18/3, các hình thế gây mưa hầu như biến mất hoàn toàn, đợt mưa kết thúc



Nghiên cứu



Hình 6: Trường gió 500hPa (vector, m/s), độ cao địa thế vị (đường, mtv), lượng mưa PERSIANN (tô màu, mm/ngày) trong đợt mưa từ ngày 11 - 18/03/1990

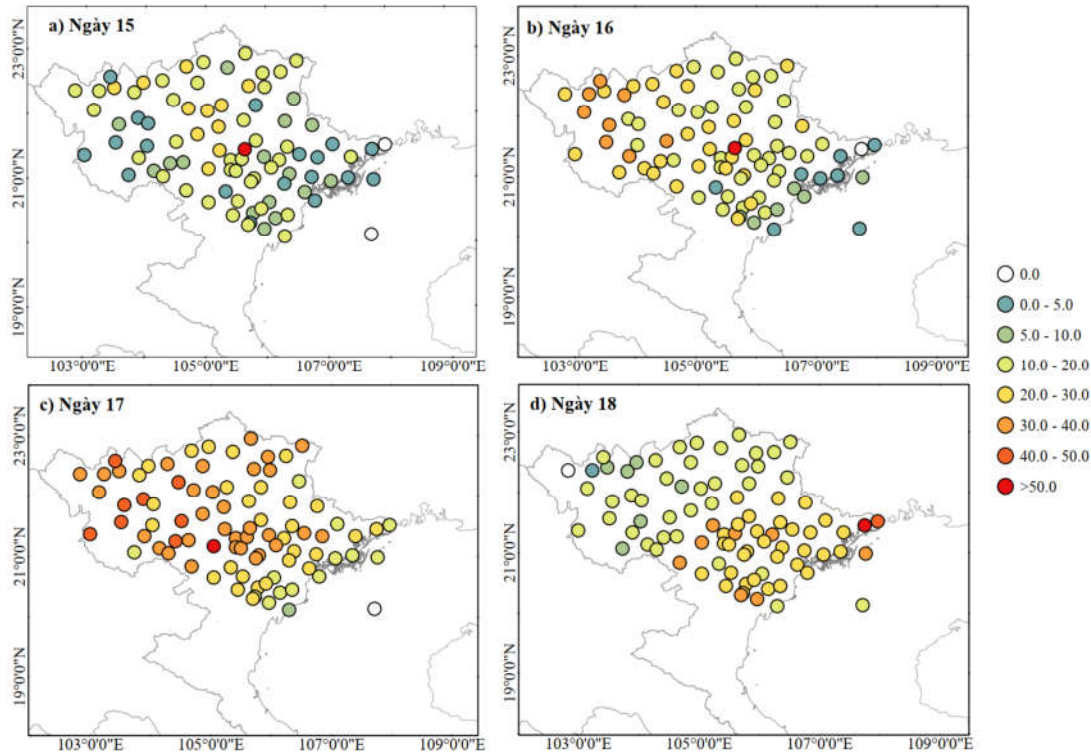
b) Đợt mưa từ 15 đến 18/3/2011

Trong đợt mưa này do ảnh hưởng của không khí lạnh kết hợp với dòng xiết nên ở Bắc Bộ đã có mưa với lượng mưa phổ biến từ 50 - 100 mm, có nơi trên 100 mm như Phú Thọ 135 mm; Mộc Châu (Sơn La) 113 mm; Tam Đảo (Vĩnh Phúc) 159 mm,... Có thể thấy trong ngày 15/3 khi không khí lạnh bắt đầu ảnh hưởng hầu

khắp các khu vực thuộc phía Đông dãy Hoàng Liên Sơn đều xuất hiện mưa vừa với lượng phổ biến từ 20 - 30 mm. Sang ngày 16/3 dòng xiết hoạt động mạnh nên vùng mưa bắt đầu có xu hướng mở rộng từ khu vực Tây Bắc Bộ sang. Lượng mưa ở khu vực Tây Bắc và phía Tây của Đông Bắc Bộ dao động trong khoảng từ 20 - 40 mm. Đến ngày 17/3 vùng mưa lớn bao

trùm lên toàn bộ Bắc Bộ với lượng mưa nhiều nơi đạt ngưỡng mưa to tập trung chủ yếu ở khu vực Tây Bắc và phía Tây của Đông Bắc Bộ; Các nơi khác ở ven biển Bắc Bộ có mưa nhỏ với lượng mưa dưới 20 mm. Ngày 18/3 có thể thấy dòng

xiết đang suy yếu bởi vùng mưa bắt đầu thu hẹp khi mà vùng Tây Bắc lượng mưa đã giảm nhanh chóng nhiều nơi mưa đã kết thúc; Vùng mưa chỉ còn tập trung chủ yếu trên khu vực Đông Bắc Bộ.



Hình 7: Lượng mưa hàng ngày tại các trạm miền Bắc Việt Nam (tô màu, mm/ngày) từ 15 đến 18 tháng 3 năm 2011

Khi phân tích nguyên nhân gây mưa có thể thấy từ ngày 15 - 17/3 do ảnh hưởng của không khí lạnh mạnh sau ổn định và suy yếu lệch ra phía Đông. Tại bề mặt có thể nhận thấy khu vực từ Trung Quốc xuống đến Bắc Bộ đều bao trùm bởi bộ phận không khí lạnh với trị số khí áp mực biển ở vùng tâm trên lục địa Trung Quốc là khoảng 1036 hPa. Tại Việt Nam, gió Đông bắc mạnh bao trùm toàn bộ khu vực Bắc Bộ và hầu khắp khu vực Bắc và giữa Biển Đông. Khí áp tại Bắc Bộ tăng lên nhanh chóng và đạt ngưỡng dao động từ 1020 - 1024 hPa. Sang đến ngày 16 và 17/3 có thể thấy tại tâm không khí lạnh có dấu hiệu suy

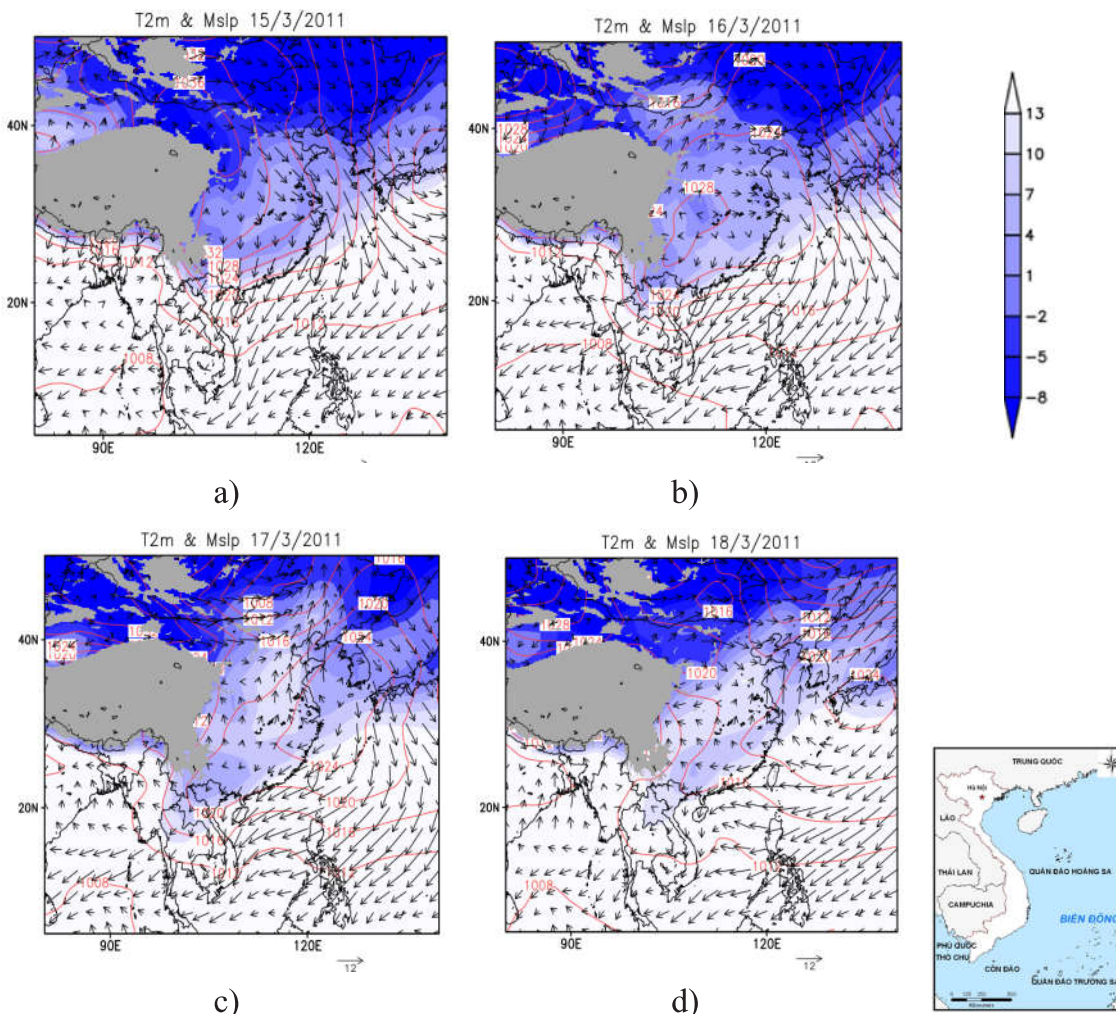
yếu và di chuyển ra phía Đông; Lúc này trường gió Đông bắc trên khu vực Bắc Bộ cũng yếu dần và được thay thế bằng trường gió Đông vào ngày 18/3.

Trên mực 850 hPa có thể thấy trong ngày 15/3 trường gió Đông bắc mạnh chi phối toàn bộ Bắc Bộ. Thời điểm này có thể thấy rõ tâm áp cao trên lục địa Trung Quốc được thể hiện bằng đường đẳng cao 1600 mtv, lưới áp cao đã mở rộng về phía Đông và Đông nam. Sang đến ngày 16/3 có thể thấy tại tâm áp cao đã có xu hướng suy yếu và di chuyển ra phía Đông. Trường gió Đông bắc tại Bắc Bộ dần được thay thế bằng đới gió Đông ẩm. Trong khi đến ngày

Nghiên cứu

17/3 tâm lạnh đã dịch chuyển ra khu vực biển Hoa Đông; Tâm không khí lạnh vẫn còn khá rõ trên mực 850 hPa và được thể hiện bằng đường đẳng cao 1540 mtv khép kín. Trường gió Đông trên khu vực Bắc Bộ

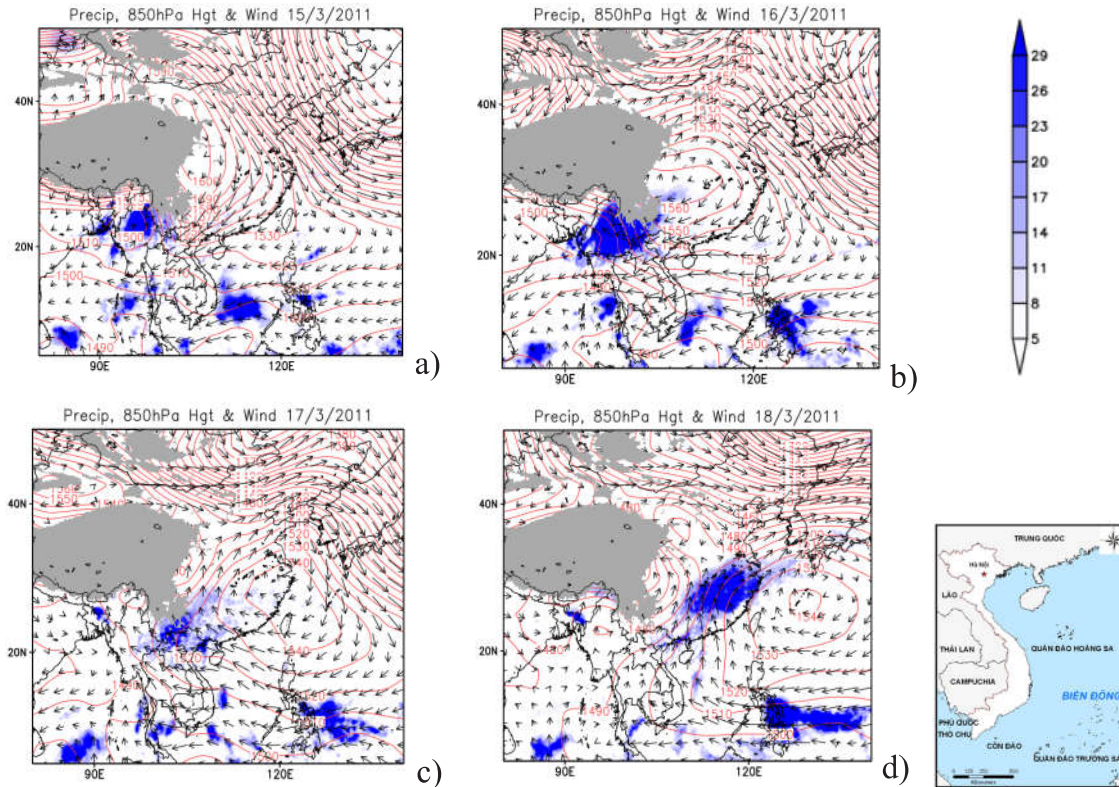
dần dần được thay thế bằng gió Đông nam và tiếp tục được thay thế bằng gió Nam đến Tây nam vào ngày 18/3 khi mà khối khí lạnh đã suy yếu và biến tính hoàn toàn trên khu vực biển Hoa Đông.



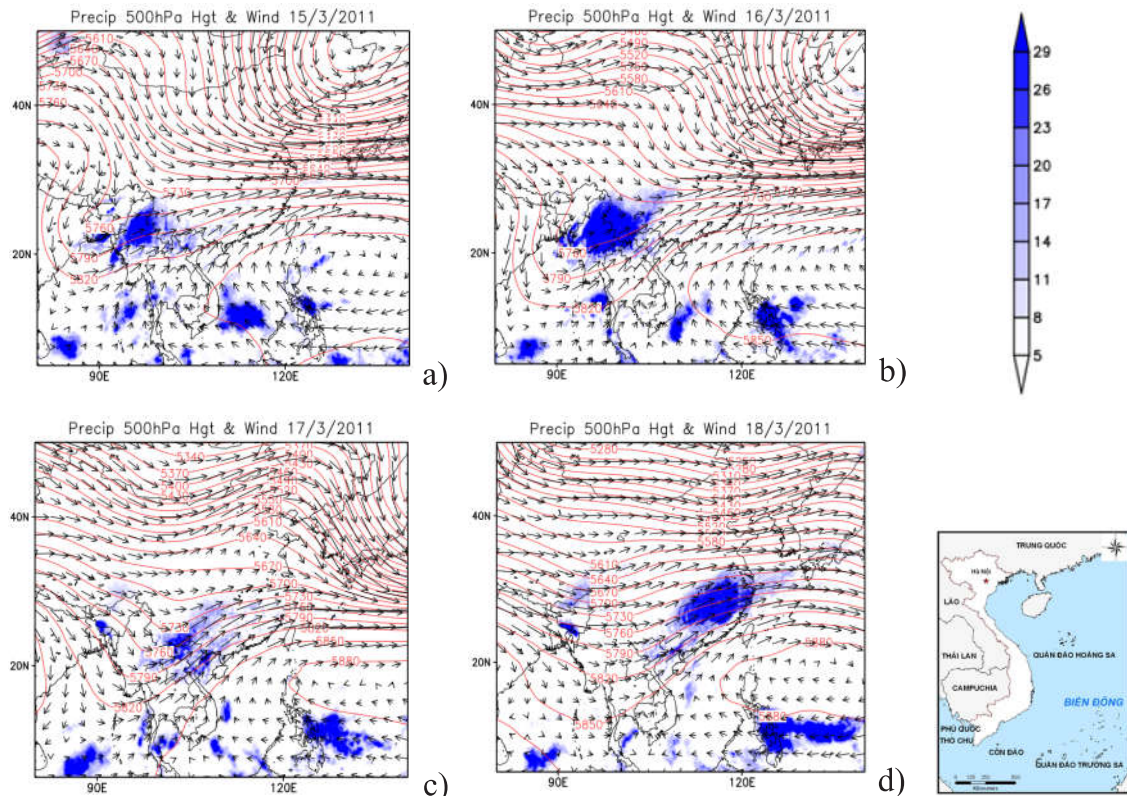
Hình 8: Trường gió bề mặt (vector, m/s), khí áp mực nước biển trung bình (đường, hPa) và nhiệt độ (tô màu, độ C) trong đợt mưa từ ngày 15 - 18/3/2011. Những khu vực có độ cao trên 1500 m được tô màu xám

Khi phân tích hình thể trên mực 500 hPa ngày 15/3 có thể thấy dòng xiết khơi sâu bên khu vực Myanmar và trường phân kỳ sau rãnh đã cho mưa khá lớn ở khu vực này. Hội tụ gió Tây trong dòng xiết cận nhiệt đã nhen nhóm hình thành, tuy nhiên do lớp biên bên dưới ít ẩm nên đa phần vẫn mưa nhỏ, mưa vừa trở lên chỉ cục bộ tại khu vực Tây Bắc Bộ. Trong khi đó, sang đến

ngày 16 và 17/03 hội tụ gió Tây trên mực 500 hPa cũng trở nên rõ rệt nhất với rãnh khơi sâu, đường đẳng cao dày nên mưa xảy ra trên diện rộng và hầu khắp khu vực Bắc Bộ. Đến ngày 18/3 dòng xiết có dấu hiệu suy yếu, rãnh hội tụ có xu hướng đẩy lên và di chuyển dần ra phía Đông nên vùng mưa cũng có xu hướng dịch chuyển dần từ Tây sang Đông sau đó nhanh chóng giảm dần.



Hình 9: Trường gió 850 hPa (vector, m/s), độ cao địa thế vị (đường, mtv), lượng mưa PERSIANN (tô màu, mm/ngày) trong đợt mưa từ ngày 15 - 18/3/2011. Những khu vực có độ cao trên 1500 m được tô màu xám



Hình 10: Trường gió 500 hPa (vector, m/s), độ cao địa thế vị (đường, mtv), lượng mưa PERSIANN (tô màu, mm/ngày) trong đợt mưa từ ngày 15 - 18/3/2011

4. Kết luận

Trên cơ sở đánh giá và phân tích mối liên hệ của dòng xiết cận nhiệt với mưa trong thời kỳ mùa Xuân nghiên cứu đã thu được một số kết luận sau:

- Dòng xiết là một trong những nhân tố gây ra mưa trong thời kỳ mùa Xuân ở khu vực Bắc Bộ;

- Khi đánh giá mối quan hệ của mưa mùa Xuân với dòng xiết cận nhiệt đới thấy rằng khi dòng xiết hoạt động mạnh, rãnh gió Tây khơi sâu thì mưa cũng tăng lên và ngược lại. Sự dịch chuyển của dòng xiết trên mực 500 mb và 200 mb về phía Đông cho thấy dòng xiết càng hoạt động mạnh, càng khơi sâu thì biên độ dịch chuyển về phía Đông càng chậm;

- Trong các đợt mưa lớn dòng xiết đóng vai trò là tác nhân kích thích cho hoạt động đối lưu phát triển gây ra mưa, mưa lớn trên khu vực Bắc Bộ;

- Sự kết hợp của dòng xiết trên cao và không khí lạnh tầng thấp suy yếu và lệch ra phía Đông là nguyên nhân chính gây ra các đợt mưa trong thời kỳ mùa Xuân ở khu vực Bắc Bộ.

Lời cảm ơn: Bài báo xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ của đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ “Nghiên cứu, ứng dụng hệ thống quan trắc đa thành phần và mô hình số độ phân giải cao nghiên cứu cấu trúc mây và dự báo mưa dông phục vụ phòng chống giảm nhẹ thiên tai. Áp dụng thử nghiệm cho khu vực Hà Nội”, mã số TNMT.2023.06.15 đã hỗ trợ dữ liệu, phương pháp phân tích, đánh giá kết

quả trong quá trình thực hiện và công bố nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Nguyễn Việt Lành (2014). *Giáo trình Khí tượng nhiệt đới*. Trường Đại học Tài nguyên và Môi Trường Hà Nội.

[2]. Phan Văn Tân (2007). *Phương pháp thống kê trong khí hậu*. Đại học Quốc gia Hà Nội.

[3]. Amna Bibi, Ullah. K., Yushu. Z., Wang. Z., Gao. S., (2020). *Role of westerly jet in torrential rainfall during monsoon over Northern Pakistan*. Earth and Space Science. 7. e2019EA001022.

[4]. H. Hersbach, B. Bell, P. Berrisford et al., (2020). *The ERA5 global reanalysis*. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, Vol. 146, No. 730, pp. 1999 - 2049.

[5]. Hung, C., Hsu, H.-H., & Lu, M.-M., (2004). *Decadal oscillation of spring rain in Northern Taiwan*. Geophysical Research Letters, 31(22). Doi:10.1029/2004gl021344.

[6]. LinHo, L. H., Huang, X., & Lau, N., (2008). *Winter-to-spring transition in East Asia: A planetary-scale perspective of the South China spring rain onset*. Journal of Climate, 21(13), 3081 - 3096. <https://doi.org/10.1175/2007JCLI1611.1>.

[7]. P. Nguyen, E. J. Shearer, H. Tran et al., (2019). *The CHRS DataPortal, an easily accessible public repository for PERSIANNglobal satellite precipitation data*. Scientific Data, Vol. 6, No. 1, Article ID 180296.

[8]. Saligheh. M., (2021). *The Effect of Merging Subtropical Jet Stream and Polar Fronts Jet Stream on Heavy Rainfall in Southwest Asia*. Research Square.

[9]. Thang Nguyen Van, Mau Nguyen Dang, Khiem Mai Van, Duong Trinh Hoang,

Kham Duong Van, Thuy Tran Thanh, Tuan Vu Quoc, Minh Thai Thi Thanh (2022). *Climatic Factors Associated with Heavy Rainfall in Northern Vietnam in Boreal Spring*. *Advances in Meteorology*, Vol. 2022, Article ID 5917729, 14 pages. <https://doi.org/10.1155/2022/5917729>.

[10]. Tian, S.-F., & Yasunari, T., (1998). *Climatological aspects and mechanism of spring persistent rains over central China*. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 76(1), 57 - 71. https://doi.org/10.2151/jmsj1965.76.1_57.

[11]. Wan, R., & Wu, G., (2007). *Mechanism of the Spring Persistent Rains over Southeastern China*. *Science in China Series D: Earth Sciences*, 50(1), 130 - 144. <https://doi.org/10.1007/s11430-007-2069-2>.

[12]. Zhong, W., Wu, Y., Yang, S., Ma, T., Cai, Q., & Liu, Q., (2023). *Heavy Southern China spring rainfall promoted by multi-year El Niño events*. *Geophysical Research Letters*, 50, e2022GL102346. <https://doi.org/10.1029/2022GL102346>.