

HÌNH THỂ THỜI TIẾT GÂY MƯA LỚN TRONG THỜI KỲ MÙA ĐÔNG TRÊN KHU VỰC TÂY BẮC BỘ VIỆT NAM

Trần Đình Linh¹, Phạm Minh Tiến¹, Chu Thị Thu Hường¹

Tóm tắt: Nghiên cứu sử dụng số liệu tái phân tích ERA Interim để xây dựng bản đồ trường đường dòng trên các mực đẳng áp chuẩn 1000hPa, 850hPa, 700hPa và 500hPa trong 134 ngày thuộc 35 đợt mưa lớn để xác định hình thể gây mưa lớn trong thời kỳ mùa đông trên khu vực Tây Bắc Bộ. Kết quả cho thấy, ở các mực dưới của tầng đối lưu (1000hPa, 850hPa), hình thể thời tiết chủ yếu không thuận lợi để gây mưa lớn. Phần lớn thời gian, ở các mực này không khí lạnh chỉ phôi ỏn định trên khu vực. Ngược lại, hình thể ở các mực giữa đối lưu (700hPa, 500hPa) lại rất thuận lợi để gây mưa. Trong đa số các ngày xảy ra mưa lớn, trên khu vực chịu ảnh hưởng của áp cao Thái Bình Dương, rãnh gió tây hoặc sự hội tụ giữa chúng. Về vai trò gây mưa, hình thể ở các mực giữa có vai trò quyết định trong phần lớn thời gian, trong đó, hình thể ở mực 700hPa có vai trò lớn hơn ở mực 500hPa. Tuy vậy, trong một vài trường hợp khi hình thể ở các mực giữa không thuận lợi, hình thể ở các mực dưới lại có vai trò quyết định.

Từ khóa: Hình thể thời tiết; Mưa lớn thời kỳ mùa đông; Tây Bắc Bộ.

Ban Biên tập nhận bài: 12/7/2019 Ngày phản biện xong: 20/8/2019 Ngày đăng bài: 25/09/2019

1. Mở đầu

Việt Nam là đất nước nằm trong miền nhiệt đới gió mùa, thuộc vành đai nhiệt đới bán cầu Bắc. Vào thời kỳ mùa đông, Việt Nam chịu ảnh hưởng nhiều của không khí lạnh (KKL) với bản chất là khối không khí ngoại nhiệt đới có nguồn gốc từ áp cao lạnh lục địa Âu Á. Thời kỳ nửa đầu mùa, KKL thường biến tính qua lục địa tạo nên thời kỳ lạnh và khô hanh. Nửa sau mùa đông, KKL lại thường biến tính qua biển gây nên kiểu thời tiết lạnh ẩm, nhiều mây, có mưa nhỏ, mưa phùn và sương mù [1, 2]. Trên khu vực Bắc Bộ, trong suốt thời kỳ gió mùa mùa đông, dù ảnh hưởng của KKL trải qua quá trình biến tính nào đi nữa thì vẫn là thời kỳ ít mưa với tổng lượng mưa trên khu vực trong thời gian này là không đáng kể [1].

Tuy nhiên, số liệu thực tế cho thấy ở Bắc Bộ cũng có những năm có lượng mưa gia tăng trong các tháng mùa đông, thậm chí lượng mưa tháng có thể vượt trên tiêu chuẩn mùa mưa (100mm) với những đợt mưa lớn dị thường. Sự xuất hiện

các đợt mưa lớn trong thời kỳ này là rất hữu ích, nó cung cấp nguồn tài nguyên nước quý giá cho sản xuất và đời sống.

Về nguyên nhân gây mưa trong thời kỳ mùa đông ở Việt Nam, trước đây, phần lớn chúng ta cho rằng chủ yếu là do hoạt động của KKL, trong đó front lạnh gần như là hệ thống nhiễu động gây mưa duy nhất ở Bắc Bộ trong thời kỳ này. Mặc dù vậy, kết quả nghiên cứu gần đây cho thấy không phải tất cả các đợt xâm nhập lạnh xuống nước ta đều gây mưa và các đợt gây mưa thì đặc điểm mưa cũng khác nhau [3]. KKL tăng cường thường gây nên những đợt mưa tuy không lớn nhưng có thể xảy ra trên diện rộng ở các tỉnh thuộc khu vực Đông Bắc Bộ và ven biển Trung Bộ. Tuy vậy, cũng có những trường hợp KKL tăng cường làm giảm hoặc kết thúc mưa trên toàn lãnh thổ thuộc Bắc Bộ và Thanh Hóa [3]. Đối với các đợt gió mùa đông bắc, khi ảnh hưởng thường gây ra những đợt mưa trên diện rộng, đặc biệt là các tỉnh thuộc khu vực phía đông Bắc Bộ và ven biển Trung Bộ và lượng mưa thường lớn hơn khi có KKL tăng cường. Nhưng, cũng tương tự như khi KKL tăng cường,

¹Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường HN
Email: tdlinh@hunre.edu.vn

có những đợt gió mùa đông bắc gần như không gây mưa, mưa nếu có chỉ xảy ra ở vài nơi thuộc phía đông Bắc Bộ với lượng mưa không đáng kể [3].

Bên cạnh đó, áp cao lạnh lục địa là một hệ thống khí áp tầm thấp - trung, sự dịch chuyển của khối không khí từ trung tâm áp cao này phụ thuộc chủ yếu vào dòng gió trên cao phía sau trục rãnh Đông Á trong hệ thống dòng xiết gió tây cận nhiệt đới [4]. Cường độ và độ sâu của rãnh Đông Á ảnh hưởng đến sự dịch chuyển của áp cao Siberia làm KKL xâm nhập vào Việt Nam trực tiếp qua lục địa hay di chuyển lệch đông [4]. Hơn nữa, sự mạnh lên của dòng xiết Đông Á liên quan đến sự lạnh hơn và khô hơn ở khu vực Đông Á cũng như sự tăng cường đối lưu ở vùng xích đạo, nhiệt đới Á-Úc trong mùa đông [5]. Vị trí của trục dòng xiết cận nhiệt đới cũng có ảnh hưởng lớn trong việc tạo nên các ngày có lượng mưa trên 10mm trên lưu vực sông Zayanderood, Iran [6]. Trong trường hợp tốc độ trong lõi dòng xiết cận nhiệt đới tương đương với tốc độ trong lõi của dòng xiết front cực thì cường độ mưa lớn hơn [6].

Bên cạnh ảnh hưởng của KKL và hoàn lưu trên cao đến sự thay đổi lượng mưa thì mối liên hệ gián tiếp giữa ENSO và nhiệt độ mặt nước biển (SST) với lượng mưa trên khu vực châu Á gió mùa nói chung cũng được các tác giả nghiên cứu [7, 8, 9, 10, 11]. Lượng mưa trên khu vực Bắc Bộ Việt Nam đều thâm hụt so với trung bình trong cả pha nóng và pha lạnh của ENSO [7]. Ở khu vực nam Trung Quốc, trong năm El-Nino hoặc năm có SST trên khu vực Biển Đông cao hơn trung bình thường xuất hiện dòng gió tây nam dị thường trên khu vực Biển Đông làm gia tăng dòng vận tải ẩm vào khu vực từ đó làm gia tăng lượng mưa trong các tháng 1, 2, 3. Trong đó, ENSO ảnh hưởng chủ yếu đến mưa ở vùng phía nam, trong khi ảnh hưởng của SST là lớn hơn ở vùng phía bắc của khu vực nghiên cứu [8]. Cũng trên khu vực nam Trung Quốc, trong những mùa đông có lượng mưa gia tăng trên khu

vực, hơi nước trong lớp khí quyển ở dưới mực 500hPa chủ yếu được vận chuyển bởi dòng gió Tây Nam và dòng gió Nam dị thường trên khu vực bán đảo Đông Dương và Biển Đông [9]. Lượng mưa mùa đông ở khu vực nam Trung Quốc biến đổi khoảng 20%-30% trong giai đoạn ENSO suy yếu, khoảng 20% ở khu vực phía đông miền Trung Trung Quốc trong mùa xuân sau giai đoạn ENSO trung tính [10].

Đối với SST, ảnh hưởng của nó đến lượng mưa còn phụ thuộc lớn vào qui mô thời gian [11]. Trên khu vực Nhật Bản, với các qui mô thời gian từ vài ngày đến vài tuần, SST có ảnh hưởng rõ rệt đến lượng giáng thủy, trong khi, với qui mô thời gian từ 15 ngày đến tháng, ảnh hưởng là không rõ ràng [11]. Sự biến đổi lượng mưa trong các pha ENSO là do dị thường của hoàn lưu khí quyển trên khu vực trong thời kỳ tương ứng [8, 10].

Các kết quả nghiên cứu đã công bố cho thấy rằng, KKL có thể không phải là yếu tố chính, trực tiếp gây mưa ở Bắc Bộ trong thời kỳ mùa đông. Bên cạnh đó, quá trình xâm nhập vào Việt Nam của KKL cũng phụ thuộc vào hệ thống khác. Ngoài ra, sự gia tăng lượng mưa trên khu vực lân cận Việt Nam liên quan đến sự xuất hiện các dòng tải ẩm dị thường hay ảnh hưởng gây nên dị thường hoàn lưu trên khu vực của ENSO và SST.

Trong bối cảnh đó, việc xác định hình thái thời tiết gây mưa lớn trên các mực khí áp cũng như vai trò của hình thái ở mỗi mực trong thời kỳ mùa đông ở Bắc Bộ có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao. Trong nghiên cứu này, vấn đề trên bước được thực hiện cho khu vực Tây Bắc Bộ.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Giới thiệu khu vực nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trên khu vực Tây Bắc Bộ. Phạm vi nghiên cứu gồm 04 tỉnh Lai Châu, Điện Biên, Sơn La và Hòa Bình thuộc quản lý của đài Khí tượng Thủy văn khu vực Tây Bắc (hình 1).



Hình 1. Khu vực nghiên cứu (nguồn: Website đài KTTV khu vực Tây Bắc)

2.2. Số liệu

Bài báo sử dụng hai nguồn số liệu để phục vụ nghiên cứu. Đó là số liệu quan trắc lượng mưa ngày của 13 trạm khí tượng trên khu vực Tây Bắc Bộ (bảng 1) và số liệu tái phân tích ERA-Interim của Trung tâm khí tượng hạn vừa châu Âu ECMWF. Thời gian khai thác của cả hai nguồn số liệu là 15 năm trong giai đoạn từ 2001 đến 2015. Trong đó, số liệu tái phân tích bao gồm các yếu tố: độ cao địa thế vị “z”, tốc độ gió vĩ hướng “u” và tốc độ gió kinh hướng “v” tại các mực đẳng áp chuẩn từ mực 1000hPa đến 300hPa. Nguồn số liệu này được lựa chọn với độ phân giải $0,5 \times 0,5$ độ kinh vĩ bao trùm khu vực từ 0 đến 50 độ vĩ Bắc, 60 đến 180 độ kinh Đông.

Bảng 1. Danh sách và vị trí của các trạm khí tượng phục vụ nghiên cứu

TT	Tên trạm	Vị trí		TT	Tên trạm	Vị trí	
		Vĩ độ	Kinh độ			Vĩ độ	Kinh độ
1	Tam Đường	22°25'	103°29'	8	Son La	21°20'	103°54'
2	Mường Tè	22°22'	102°50'	9	Phù Yên	21°16'	104°38'
3	Sìn Hồ	22°22'	103°14'	10	Bắc Yên	21°15'	104°25'
4	Than Uyên	21°57'	103°53'	11	Mộc Châu	20°50'	104°41'
5	Điện Biên	21°22'	103°00'	12	Chi Nê	20°29'	105°47'
6	Tuần Giáo	22°35'	103°25'	13	Lạc Sơn	20°27'	105°27'
7	Pha Đin	21°34'	103°31'				

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Lựa chọn các đợt mưa lớn

Do các hệ thống chi phối trên khu vực ở cả bề mặt và trên cao thường có sự thay đổi nội mùa nên khi xem xét xác định hình thể thời tiết trong các đợt mưa lớn, bài báo tiến hành lựa chọn các đợt mưa lớn trải trải trong cả ba thời kỳ: đầu đông (tháng 11), giữa đông (tháng 12, tháng 1) và cuối đông (tháng 2, tháng 3). Theo đó, từ số liệu quan trắc lượng mưa ngày ở các trạm trên khu vực, bài báo cố gắng lựa chọn mỗi năm tối đa 03 đợt mưa lớn điển hình đại diện cho ba thời kỳ. Nếu một năm nào đó, trong một thời kỳ có nhiều hơn một đợt mưa lớn thì đợt mưa có diện và lượng mưa lớn hơn sẽ được lựa chọn. Mặc dù vậy, trong giai đoạn nghiên cứu có một số năm không có tới 03 đợt mưa lớn trải đều trong ba thời kỳ nên bài báo chỉ lựa chọn được tổng cộng 35 đợt, với 134 ngày mưa lớn trên khu vực. Trong số 35 đợt lựa chọn được, thời kỳ đầu đông

có 11 đợt kéo dài trong tổng cộng 45 ngày, thời kỳ giữa đông có 10 đợt kéo dài trong 36 ngày và thời kỳ cuối đông có 14 đợt kéo dài trong 53 ngày.

2.2.2. Phương pháp xác định hình thể thời tiết trong các đợt mưa lớn

Từ số liệu các đợt mưa lớn được lựa chọn, bài báo tiến hành xây dựng bộ bản đồ trường độ cao địa thế vị (z) và đường dòng (u, v) từ số liệu tái phân tích trên các mực khí áp chuẩn (1000hPa, 850hPa, 700hPa và 500hPa) trong tất cả các ngày của các đợt mưa lớn.

Từ bộ bản đồ xây dựng được, bài báo xác định hình thể trong từng ngày của từng đợt lần lượt cho các mực dưới tầng đối lưu (1000hPa và 850hPa) và các mực giữa tầng đối lưu (700hPa và 500hPa).

Kết quả xác định hình thể được thống kê chi tiết tương ứng theo từng hình thể, từng thời kỳ. Từ đó, xây dựng biểu đồ thể hiện đặc điểm hình

thể cũng như sự thay đổi của nó theo thời gian ở các mực đẳng áp chuẩn.

2.2.3. Phương pháp xác định vai trò gây mưa lớn của hình thể trên các mực

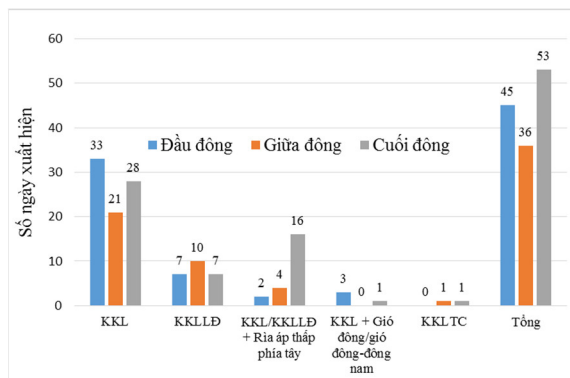
Để xem xét vai trò của hình thể ở các mực trong việc gây mưa lớn trong mùa đông trên khu vực, bài báo xem xét tổ hợp hình thể ở cả bốn mực khí áp trên trong tất cả các ngày có mưa lớn được lựa chọn phân tích. Đặc điểm hình thể ở một mực nào đó được kết luận có vai trò quan trọng hơn nếu hình thể ở mực đó thuận lợi để gây mưa lớn. Ngược lại, một mực nào đó có vai trò ít hơn nếu ở mực đó ít khi xuất hiện hình thể thuận lợi để gây mưa.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Hình thể thời tiết ở các mực dưới tầng đối lưu

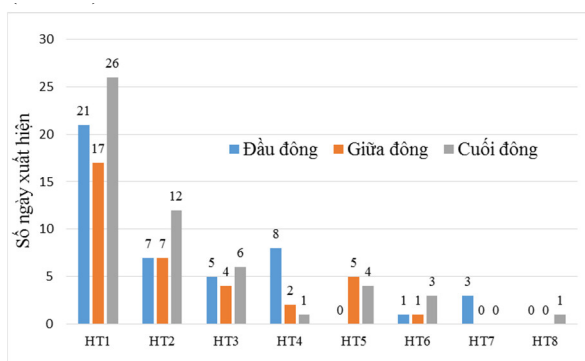
Ở mực 1000hPa, kết quả phân tích cho thấy có 05 hình thể xuất hiện trong các ngày xảy ra mưa lớn trên khu vực Tây Bắc Bộ gồm KKL, KKL lệch đông (KKLLĐ), tương tác giữa KKL hoặc KKLLĐ với rìa áp thấp phía tây, tương tác giữa KKL với đới gió đông hoặc gió đông - đông nam và KKL tăng cường (KKLTC) (hình 2). Trong đó, phần lớn ở bề mặt bị không chế bởi KKL (82/134 ngày) hoặc KKLLĐ (24/134 ngày), số ít còn lại là do sự chi phối của KKL hoặc KKLLĐ kết hợp với rìa áp thấp phía tây (22 ngày), tương tác giữa KKL với đới gió đông, đông nam (04 ngày) và KKL tăng cường (02 ngày).

Tần suất xuất hiện của các hình thể thay đổi theo thời gian từ đầu đông đến cuối đông, đồng thời sự thay đổi đó cũng khác nhau giữa các hình thể. Ví dụ như tần suất KKL chi phối trong các ngày mưa lớn giảm theo thời gian từ đầu đông đến cuối đông. Cụ thể, KKL xuất hiện nhiều hơn hai phần ba thời gian (33/45) trong thời kỳ đầu đông. Thời kỳ giữa đông, tỉ lệ này là gần hai phần ba (21/36) còn trong thời kỳ cuối đông nó giảm xuống chỉ còn gần một phần hai (26/53). Đối với KKLLĐ, tần suất xuất hiện nhiều hơn trong thời kỳ giữa đông còn đối với sự tương tác giữa KKL/KKLLĐ với áp thấp phía tây thì lại xuất hiện nhiều hơn trong thời kỳ cuối đông.



Hình 2. Hình thể thời tiết mực 1000hPa và số ngày xuất hiện khi có mưa lớn dị thường mùa đông trên khu vực Tây Bắc

Về hình thể ở mực 850hPa, kết quả cho thấy có 08 hình thể (tổ hợp hình thể) chi phối trên khu vực trong những ngày khu vực xảy ra mưa lớn. Theo tần suất xuất hiện từ lớn đến bé lần lượt là: KKL (HT1), Hội tụ giữa KKL và (hoặc) gió đông-dông nam và đới gió tây (HT2), KKL+Rìa ACTBD/ KKL+Rìa ACTBD+Rìa áp thấp phía tây/ KKL+Rìa ACTBD+Đới gió tây (HT3), KKL + Đới gió đông (HT4), KKLLĐ (HT5), KKL/KKLLĐ+Rìa áp thấp phía tây (HT6), KKL hoặc KKLLĐ + Gió tây nam từ rìa xoáy thuận dị thường trên vịnh Bengal (HT7) và KKLTC (HT8) (hình 3).



Hình 3. Tương tự hình 2 nhưng ở mực 850hPa

Như vậy, hình thể ở mực này khá tương đồng với hình thể ở mực 1000hPa. Cụ thể, trong số 08 hình thể xuất hiện ở mực này, có 05 hình thể cũng xuất hiện ở mực 1000hPa. Về tần suất xuất hiện, thống kê cho thấy KKL vẫn chi phối nhiều nhất (64/134 ngày). Tiếp theo, sự hội tụ giữa KKL và (hoặc) gió đông nam với đới gió tây có

tần suất xuất hiện lớn thứ hai (26/134 ngày). Các hình thể gồm sự tương tác giữa KKL với đới gió đông, tương tác giữa KKL với rìa ACTBD và KKLLĐ có tần suất xuất hiện lần lượt lớn thứ ba, thứ tư và thứ năm (11/134, 10/134 và 9/134 ngày). Các hình thể như tương tác giữa KKL hoặc KKLLĐ với rìa áp thấp phía tây, tương tác giữa KKL hoặc KKLLĐ với gió tây tam từ rìa xoáy thuận dị thường trên vịnh Bengal và KKLTC có tần suất xuất hiện nhỏ.

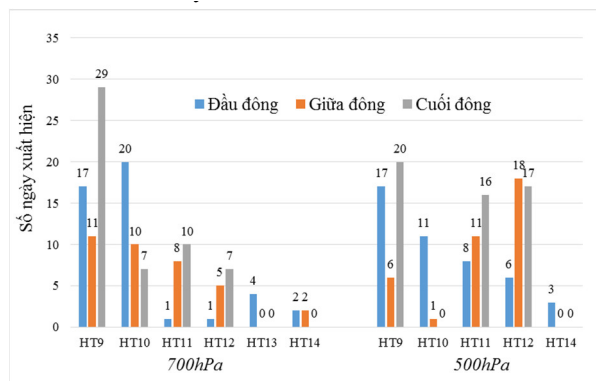
3.2. Hình thể ở các mực giữa tầng đối lưu

Kết quả phân tích, thống kê cho thấy trong cả mùa đông tổng cộng có 06 hình thể ở mực 700hPa và 5/6 hình thể đó xuất hiện ở mực 500hPa xuất hiện khi trên khu vực xảy ra mưa lớn, gồm: Hội tụ giữa rìa áp cao Thái Bình Dương (ACTBD) với rãnh gió tây (HT9), Rìa ACTBD (HT10), Rãnh gió tây (HT11), Đới gió tây (HT12), Hội tụ giữa rìa ACTBD và gió tây nam từ rìa xoáy thuận dị thường trên vịnh Bengal (HT13) và ACTBD (HT14) (hình 4). Ở mực 700hPa, ba hình thể gồm hội tụ giữa rìa ACTBD với rãnh gió tây, rìa ACTBD và rãnh gió tây/xoáy thấp lần lượt có tần suất chi phối lớn nhất với số ngày chi phối lần lượt là 57 ngày, 37 ngày và 19 ngày trên tổng số 134 ngày được phân tích. Cả ba hình thể này đều rất thuận lợi cho sự xuất hiện mưa lớn trên bất kỳ khu vực nào mà nó chi phối. Với tổng số 113 xuất hiện trên tổng số 134 ngày cho thấy vai trò quan trọng của ba hệ thống này trong các đợt mưa lớn vào mùa đông trên khu vực.

Bên cạnh sự chi phối của các hình thể ở trên, kết quả ở hình 3 cũng cho thấy sự xuất hiện các hình thể không thuận lợi để gây mưa trên khu vực. Tuy nhiên, số ngày xuất hiện các hình thể này chỉ chiếm thiểu số. Tổng số có 17 ngày, trong đó 13 ngày khu vực chịu sự chi phối của đới gió tây và 04 ngày là sự chi phối của ACTBD là không thuận lợi cho sự xuất hiện mưa lớn.

Theo từng thời kỳ, tổng số hình thể và thời gian chi phối của mỗi hình thể cũng có sự thay đổi như ở các mực dưới thấp. Ba hình thể xuất hiện nhiều nhất được đề cập ở trên cùng với sự chi phối của đới gió tây phân tích được trong cả

ba thời kỳ. Trong khi sự hội tụ giữa rìa ACTBD với gió tây nam từ rìa xoáy thuận dị thường trên vịnh Bengal chỉ xuất hiện 04 ngày trong thời kỳ giữa đông, bên cạnh đó sự chi phối của ACTBD thì không xuất hiện trong các ngày mưa lớn trong thời kỳ cuối đông. Về khả năng xuất hiện, trong thời kỳ đầu đông, rìa ACTBD chi phối nhiều nhất, còn trong hai thời kỳ sau, sự hội tụ giữa rìa ACTBD với rãnh gió tây có tần suất lớn nhất, đặc biệt trong thời kỳ cuối đông khi hình thể này chi phối gần nửa số ngày có mưa lớn. Kết quả này là phù hợp với đặc điểm hoạt động của ACTBD và dòng xiết gió tây cận nhiệt đới [2, 3].



Hình 4. Tương tự hình 2 nhưng ở mực 700hPa và mực 500hPa

Ở mực 500hPa, bốn hình thể có thời gian chi phối nhiều nhất lần lượt là hội tụ giữa rìa ACCNĐ với rãnh gió tây, đới gió tây, rãnh gió tây và rìa ACCNĐ. So với ở mực 700hPa, thời gian chi phối của hội tụ giữa rìa ACCNĐ với rãnh gió tây và rìa ACCNĐ giảm xuống đáng kể, đặc biệt là sự suy giảm thời gian chi phối của rìa ACCNĐ. Ở mực này, tổng thời gian chi phối của rìa ACCNĐ chỉ còn 12 ngày, chỉ bằng gần một phần ba so với mực 700hPa, trong đó thời kỳ giữa đông chỉ còn 01 ngày, thậm chí, thời kỳ cuối đông hình thể này còn không xuất hiện trong các ngày xảy ra mưa lớn. Bù lại sự suy giảm của hai hình thể trên là sự gia tăng thời gian chi phối của rãnh gió tây cũng như đới gió tây. Trong đó, sự gia tăng thời gian chi phối của rãnh gió tây là lớn hơn.

Khi trên khu vực xuất hiện đới gió tây hoặc ACCNĐ chi phối thì nhìn chung không thuận lợi cho sự xuất hiện mưa. Tổng số ngày có sự chi

phối của hai hình thể này là khá lớn (44/134 ngày) cho thấy vai trò của hoàn lưu mực này có thể không lớn bằng đặc điểm hoàn lưu ở mực 700hPa.

3.3. Tổ hợp hình thể trên các mực gây mưa lớn dị thường thời kỳ mùa đông trên khu vực

Chúng ta biết rằng, khi khu vực bị KKL chi phối ổn định ở tầng thấp nếu HTTT ở trên cao không thuận lợi thì thời tiết trên khu vực thường khô hanh [1]. Kết quả trên cho thấy KKL và KKLLĐ không chế ở hai mực 1000hPa và 850hPa chiếm đa số các ngày xảy ra mưa lớn dễ gây mâu thuẫn. Tuy nhiên, khi tiến hành phân tích đồng thời tổ hợp hình thể các mực cho thấy trong những ngày xảy ra mưa lớn mà có KKL hoặc KKLLĐ chi phối ở mực 1000hPa hoặc cả hai mực trong tầng đối lưu dưới thì ở trên cao hình thể là rất thuận lợi để gây mưa. Trong cả ba thời kỳ, hầu hết các ngày ở tầng dưới có KKL chi phối ổn định, ở tầng giữa đối lưu xuất hiện sự hội trong đới gió tây hoặc hội tụ giữa rìa ACTBD với rãnh gió tây hay khu vực nằm ở rìa phía tây bắc của ACCNĐ ở cả hai mực hoặc ít nhất một trong hai mực 700hPa hoặc 500hPa (bảng 2, 3, 4).

Trong thời kỳ đầu đông (bảng 2), tất cả 21 ngày ở tầng đối lưu dưới có sự chi phối của KKL hoặc KKLLĐ thì ở các mực giữa tầng đối lưu hình thể đều thuận lợi để gây mưa. Với riêng mực 1000hPa có đến 40/45 ngày xuất hiện mưa lớn nhưng hình thể là không thuận lợi, điều này đồng nghĩa rằng hệ thống ở sát bề mặt ít có vai trò gây mưa lớn trong mùa đông trên khu vực. Ngược lại, tất cả 45 ngày được phân tích, ở tầng đối lưu giữa ít nhất tồn tại một mực có hình thể thuận lợi để gây mưa. Trong đó, mực 700hPa chỉ có 3/45 ngày, mực 500hPa có 9/45 ngày trên khu vực có hình thể không thuận lợi khi bị khống chế bởi ACTBD hoặc đới gió tây.

Thời kỳ giữa đông (bảng 3), trong 22/36 ngày xảy ra mưa lớn mà hình thể ở cả hai mực trong tầng đối lưu dưới không thuận lợi có đến 21 ngày hình thể ở các mực giữa của tầng đối lưu thuận lợi để gây mưa. Tổng cộng, 31/36 ngày ở tầng đối lưu giữa có hình thể thuận lợi trên ít nhất một trong hai mực được xét. Về hình thể không thuận

lợi gây mưa ở các mực giữa tầng đối lưu trong thời kỳ này có xu hướng tăng lên so với thời kỳ trước khi mực 700hPa có 07 ngày còn mực 500hPa có đến 17 ngày, trong đó có 5 ngày đồng thời cả hai mực có hình thể không thuận lợi.

Trong tổng số 53 ngày được phân tích ở thời kỳ cuối đông, 26 ngày có hình thể không thuận lợi ở cả hai mực dưới của tầng đối lưu (bảng 4). Trong đó, 24/26 ngày có hình thể thuận lợi ở các mực giữa. Trong thời kỳ này, số ngày hình thể ở các mực giữa có hình thể không thuận lợi không thay đổi so với thời kỳ giữa đông. Tuy nhiên, tần suất xuất hiện giảm do số ngày được phân tích tăng lên. Kết quả trên cho thấy đặc điểm hoàn lưu ở các mực giữa tầng đối lưu có vai trò quan trọng hơn so với các mực dưới trong cả ba thời kỳ. Điều này rất có thể là nguyên nhân dẫn đến sự bất đồng nhất trong hệ quả thời tiết khi KKL ảnh hưởng như công bố của Phạm Vũ Anh và cs năm 2010 [3].

Trong hai mực 700hPa và 500hPa, vai trò của hình thể mực 700hPa gần như có tính quyết định hơn khi tần suất xuất hiện các hình thể thuận lợi để gây mưa ở mực này cao hơn ở mực 500hPa trong suốt mùa đông, đặc biệt trong những ngày ở các mực dưới có hình thể không thuận lợi.

Tuy vai trò của hình thể ở các mực giữa quan trọng hơn nhưng chúng ta cũng không thể bỏ qua việc phân tích hình thể ở các mực dưới trong nghiên cứu cũng như dự báo mưa lớn thời kỳ mùa đông, đặc biệt trong những ngày có hình thể không thuận lợi ở các mực giữa tầng đối lưu. Kết quả phân tích trong 134 ngày được lựa chọn cho thấy, có 10 ngày hình thể ở các mực giữa đều không thuận lợi. Trong tất cả những ngày này, hình thể ở mực dưới đều thuận lợi để gây mưa và có vai trò quyết định. Bên cạnh đó, so với mực 1000hPa, hình thể ở mực 850hPa thường thuận lợi để gây mưa hơn.

Ngoài ra, trong số 134 ngày mưa lớn được phân tích có 03 ngày ở cả bốn mực khí áp chuẩn trên khu vực đều có hình thể không thuận lợi. Sự xuất hiện mưa lớn trong những ngày này có thể là do KKL kèm theo front lạnh ở tầng thấp. Tuy nhiên, trong khuôn khổ bài báo này, vấn đề này

chưa được làm rõ.

4. Kết luận

Qua phân tích đặc điểm hình thể thời tiết ở các mực đẳng áp chuẩn gồm 1000hPa, 850hPa, 700hPa và 500hPa trong 134 ngày xảy ra mưa lớn trong mùa đông trên khu vực Tây Bắc, bài báo đi đến một số kết luận sau:

Về hình thể thời tiết ở các mực đẳng áp:

1. Có 05 hình thể chi phối ở mực 1000hPa trong các ngày xảy ra mưa lớn trên khu vực gồm KKL, KKLLĐ, tương tác giữa KKL hoặc KKLLĐ với rìa áp thấp phía tây, tương tác giữa KKL với gió đông hoặc gió đông-đông nam và KKLTC;

2. Ở mực 850hPa, có 08 tổ hợp hình thể, trong đó có 05 hình thể trùng với mực 1000hPa và 03 hình thể gồm: Hội tụ giữa KKL và (hoặc) gió đông-đông nam với đới gió tây, tương tác giữa KKL với rìa ACTBD và tương tác giữa KKL hoặc KKLLĐ với gió tây nam từ rìa xoáy thuận dị thường trên vịnh Bengal;

3. Ở mực 700hPa, có 06 hình thể gồm: Hội tụ giữa rìa ACTBD với rãnh gió tây, rìa ACTBD, rãnh gió tây, đới gió tây, hội tụ giữa rìa ACTBD với gió tây nam từ rìa xoáy thuận dị thường trên vịnh Bengal và ACTBD. 5/6 hình thể trên, trừ hình thể thứ 5 cũng là 05 hình thể xuất hiện ở mực 500hPa;

4. Tần suất xuất hiện của các hình thể trên tất cả các mực đều có sự thay đổi từ đầu đông đến cuối đông nhưng sự thay đổi không có qui luật rõ ràng.

Về vai trò gây mưa lớn của hình thể ở các mực:

6. Nhìn chung, hình thể ở các mực giữa có vai trò quyết định trong phần lớn các ngày xảy ra mưa lớn trong cả ba thời kỳ, trong đó, hình thể ở mực 700hPa có vai trò lớn hơn ở mực 500hPa;

7. Hình thể ở các mực dưới tầng đối lưu vẫn có vai trò quyết định trong một số ít trường hợp, khi đó hình thể ở mực 850hPa thường có vai trò lớn hơn mực 1000hPa.

Bảng 2. Tổ hợp hình thể trong những ngày xảy ra mưa lớn trên khu vực Tây Bắc Bộ thời kỳ đầu đông ở tất cả các mực khí áp

Tầng đối lưu dưới				Tầng đối lưu giữa			
Mực 1000hPa		Mực 850hPa		Mực 700hPa		Mực 500hPa	
Hình thể	Số ngày	Hình thể	Số ngày	Hình thể	Số ngày	Hình thể	Số ngày
KKL	33	KKL	18	Rìa ACTBD+Rãnh gió tây	10	Rìa ACTBD+Rãnh gió tây	9
				Rãnh gió tây	1	Rãnh gió tây	1
				Rìa ACCNĐ	6	Rãnh gió tây	1
						Rìa ACCNĐ	3
						ACCNĐ	2
						Đới gió tây	1
						Đới gió tây	1
				Rìa ACCNĐ+Gió tây nam từ rìa XT trên vịnh bengal	1		
		KKL+Gió tây	5	Rìa ACTBD+Rãnh gió tây	4	Rìa ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Đới gió tây	1
						Rãnh gió tây	2
				Đới gió tây	1	Rìa ACTBD+Rãnh gió tây	1
		KKL+Gió đông	8	Rìa ACCNĐ	7	Rìa ACCNĐ	4
						Rãnh gió tây	1
						ACCNĐ	1
						Rìa ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Rìa ACTBD+Rãnh gió tây	1	Rìa ACTBD+Rãnh gió tây	1
		KKL+Gió tây nam từ rìa XT trên vịnh bengal	2	Rìa ACCNĐ+ Gió tây nam từ rìa XT trên vịnh bengal	2	Rãnh gió tây	1
						Rìa ACTBD+Rãnh gió tây	1
KKLLĐ	7	KKL	3	Rìa ACCNĐ	2	Rãnh gió tây	1
						Đới gió tây	1
				ACCNĐ	1	Rìa ACTBD+Rãnh gió tây	1
		KKL+Rìa ACCNĐ	2	Rìa ACCNĐ	2	Rìa ACCNĐ	2
		KKL+Áp thấp phía tây	1	ACCNĐ	1	Rìa ACTBD+Rãnh gió tây	1
		KKLLĐ+Gió tây nam từ rìa XT trên vịnh bengal	1	Rìa ACCNĐ+Gió tây nam từ rìa XT trên vịnh bengal	1	Đới gió tây	1
KKL+ Áp thấp phía tây	2	KKL+gió tây	2	Rìa ACTBD+Rãnh gió tây	2	Rãnh gió tây	1
KKL+Gió đông-đông nam	3	KKL+Rìa ACCNĐ	3	Rìa ACCNĐ	3	Đới gió tây	1
						Rìa ACCNĐ	2
						Rìa ACTBD+Rãnh gió tây	1

Bảng 3. Tổ hợp hình thế trong những ngày xảy ra mưa lớn trên khu vực Tây Bắc Bộ thời kỳ giữa đông ở tất cả các mực khí áp

Tầng đối lưu dưới				Tầng đối lưu giữa			
Mực 1000hPa		Mực 850hPa		Mực 700hPa		Mực 500hPa	
Hình thế	Số ngày	Hình thế	Số ngày	Hình thế	Số ngày	Hình thế	Số ngày
KKL	21	KKL	9	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	4	Đới gió tây	4
				Rãnh gió tây	2	Rãnh gió tây	1
						Đới gió tây	1
				Ria ACCNĐ	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Đới gió tây	1
				Đới gió tây	1	Đới gió tây	1
				Ria ACCNĐ	2	Đới gió tây	2
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Đới gió tây	1
				Đới gió tây	1	Đới gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	3	Rãnh gió tây	2
		KKLLĐ	3			Đới gió tây	1
						Đới gió tây	1
				Ria ACCNĐ	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	2
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Đới gió tây	1
				Đới gió tây	1	Đới gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	3	Rãnh gió tây	2
						Đới gió tây	1
				Đới gió tây	1	Đới gió tây	1
				Ria ACCNĐ	3	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	2
						Đới gió tây	1
		KKL + Ria ACCNĐ	3	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Đới gió tây	1
						Đới gió tây	1
				Ria ACCNĐ	3	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	2
						Đới gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Đới gió tây	1
						Đới gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	3	Rãnh gió tây	2
				Đới gió tây	1	Đới gió tây	1
				Ria ACCNĐ	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Đới gió tây	1
KKLLĐ	10	KKL	8	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Rãnh gió tây	1
				Rãnh gió tây	3	Rãnh gió tây	3
				Ria ACCNĐ	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Đới gió tây	1
				ACCNĐ	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Rãnh gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Rãnh gió tây	1
				Rãnh gió tây	2	Rãnh gió tây	2
				Ria ACCNĐ	1	Ria ACCNĐ	1
				Đới gió tây	1	Đới gió tây	1
KKL+ Áp thấp phía tây	4	TT KKL + Đới gió đông	2	Đới gió tây	1	Đới gió tây	1
				Đới gió tây	1	Đới gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Rãnh gió tây	1	Rãnh gió tây	1
				Ria ACCNĐ	1	Ria ACCNĐ	1
				Đới gió tây	1	Đới gió tây	1
				Đới gió tây	1	Đới gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Rãnh gió tây	1	Rãnh gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
KKLTC	1	KKL+ Đới gió đông, đông nam+Đới gió tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Rãnh gió tây	1

Bảng 4. Tổ hợp hình thế trong những ngày xảy ra mưa lớn trên khu vực Tây Bắc Bộ thời kỳ cuối đông ở tất cả các mực khí áp

Tầng đối lưu dưới				Tầng đối lưu giữa			
Mực 1000hPa		Mực 850hPa		Mực 700hPa		Mực 500hPa	
Hình thế	Số ngày	Hình thế	Số ngày	Hình thế	Số ngày	Hình thế	Số ngày
KKL	28	KKL	20	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	10	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	4
						Rãnh gió tây	5
						Đới gió tây	1
				Rãnh gió tây	2	Đới gió tây	2
				Ria ACCNĐ	5	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	4
						Đới gió tây	1
				Đới gió tây	3	Đới gió tây	2
						Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Đới gió tây	1
				HTKH giữa ria ACCNĐ và rãnh gió tây	1		
		KKLLĐ	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	5	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	4
						Đới gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	5	Đới gió tây	1
				Rãnh gió tây	1	Đới gió tây	1
				Đới gió tây	1	Đới gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Rãnh gió tây	1	Rãnh gió tây	1
KKLLĐ	7	KKL	4	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	3	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	3
				Ria ACCNĐ	1	Ria ACCNĐ	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
KKL+ Áp thấp phía tây	16	KKL	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Đới gió tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
		KKLLĐ	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
KKL+ Áp thấp phía tây	16	KKL	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Đới gió tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
KKL+ Áp thấp phía tây	16	KKL	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Đới gió tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
						Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1
				Ria ACTBD+Rãnh gió tây	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1

Tầng đối lưu dưới				Tầng đối lưu giữa			
Mức 1000hPa		Mức 850hPa		Mức 700hPa		Mức 500hPa	
Hình thức	Số ngày	Hình thức	Số ngày	Hình thức	Số ngày	Hình thức	Số ngày
		KKL/KKLLĐ+ Áp thấp phía tây	3	Ria ACTBD+Rãnh gió tây Ria ACCNĐ	1 1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1 1
		Ria CCNĐ+Gió tây	2	Đới gió tây	1	Đới gió tây	1
		KKL+Ria CCNĐ+Gió tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	2	Ria ACTBD+Rãnh gió tây Rãnh gió tây	1 1
HT KKL+Đới gió đông-đông nam	1	KKL+Ria CCNĐ+Ria áp thấp phía tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Đới gió tây	1
KKLTC	1	KKLTC	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1	Ria ACTBD+Rãnh gió tây	1

Tài liệu tham khảo

1. Trần Việt Liễn (2010), *Giáo trình Khí hậu Việt Nam*. Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường.
2. Nguyễn Xiển, Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Dắc (1968), *Đặc điểm khí hậu miền Bắc*. NXB Khoa học kỹ thuật Hà Nội.
3. Phạm Vũ Anh, Nguyễn Viết Lành (2009), *Nghiên cứu ảnh hưởng của không khí lạnh lục địa tới miền Bắc Việt Nam trong mùa thu bằng chuỗi số liệu tái phân tích*. Tạp chí Khí tượng thủy văn, 577, 1-5.
4. Thái Thị Thanh Minh, Trần Thị Huyền Trang (2015), *Rãnh Đông Á và sự biến đổi của nó qua những thập kỷ gần đây*. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, 655, 23-30.
5. Yang, S., William, K.M. Lau, Kim, K.M., (2002), *Variations of the East Asian Jet Stream and Asian-Pacific-American Winter Climate Anomalies*. Journal of Climate, 15 (3), 306-325.
6. Arvin, A., Sajadian, S.M., Ghangherme, A., Heydari, J., (2015), *The Role of Subtropical Jet-Stream in Daily Precipitation More Than 10mm in Zayanderood Basin*. Physical Geography Research Quarterly, 47 (1), 18-20.
7. Nguyễn Đức Ngữ (2002), *Tác động của ENSO đến thời tiết, khí hậu, môi trường và kinh tế xã hội ở Việt Nam*. Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp quốc gia.
8. Zhou, L.T., Tam, C.Y., Zhou, W., Chan, J.C.L., (2010), *Influence of South China Sea SST and the ENSO on winter rainfall over South China*. Advances in Atmospheric Sciences, 27 (4), 832-844.
9. Zhang, Z., Gong, D.Y., Hu, M., Guo, D., He, X., Lei, Y., (2009), *Anomalous winter temperature and precipitation events in southern China*, Journal of Geographical Sciences 19(4): 471-488.
10. Wu, R., Hu, Z.Z., Kirtman, B.P., (2003), *Evolution of ENSO-Related Rainfall Anomalies in East Asia*. Journal of Climate, 16, 3742-3758.
11. Hiroshi, G., Takahashi, Idenaga, T., (2013), *Impact of SST on Precipitation and Snowfall on the Sea of Japan Side in the Winter Monsoon Season: Timescale Dependency*. Journal of the Meteorological Society of Japan, 91 (5), 639-653.

WEATHER FORMS IN THE WINTER HEAVY RAINFALL DAYS ON THE WEST-NORTHERN REGION OF VIETNAM

Tran Dinh Linh¹, Pham Minh Tien¹, Chu Thi Thu Huong¹

¹Faculty of Meteorology and Hydrology,
Hanoi University of Natural Resources and Environment

Abstract: Study uses the ERA Interim reanalysis data to construct the current field maps on four standard isometric pressure levels of 1000hPa, 850hPa, 700hPa and 500hPa for 134 heavy rainfall days to identify the weather forms which cause the winter heavy rainfall in the West-Northern region. The results show, at the lower levels of the troposphere (1000hPa, 850hPa), weather forms are mainly unfavorable to cause heavy rain. Most of the time, cold air dominates the region at these levels. In contrast, the forms at the middle levels (700hPa, 500hPa) is very beneficial to cause rain. On most days of heavy rain, on areas affected by the West Pacific high edge, the west wind trough or the convergence between them. Regarding the role of rainfall, the forms at the middle levels play decisive role in most of time, in which, the forms at the 700hPa level play more important role than the 500hPa. However, in several cases when the situation at the middle levels is not favorable, the situation at the lower levels is crucial.

Keywords: Weather shapes, Winter heavy rainfall, The West-Northern region of Vietnam.