

ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP DÙNG CÁC CHỈ SỐ LƯỢNG MƯA ẢNH HƯỞNG NGẮN HẠN VÀ DÀI HẠN ĐỂ CẢNH BÁO THIÊN TAI BÙN ĐÁ Ở MỘT SỐ KHU VỰC CỦA VIỆT NAM

Nguyễn Thanh Thủy⁽¹⁾, Nguyễn Sơn Hùng⁽²⁾

⁽¹⁾Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

⁽²⁾CTI Engineering, Co. Ltd., Tokyo, Nhật Bản

Ngày nhận bài 26/2/2018; ngày chuyển phản biện 29/2/2018; ngày chấp nhận đăng 20/3/2018.

Tóm tắt: Bài báo giới thiệu các phương pháp cảnh báo khả năng xuất hiện thiên tai bùn đá được sử dụng ở Nhật Bản và nghiên cứu tính khả thi của phương pháp dùng các chỉ số lượng mưa ảnh hưởng ngắn hạn và dài hạn cho một số khu vực ở Việt Nam (khu vực Mai Châu - Hòa Bình, khu vực Mù Căng Chải - Yên Bái và khu vực Mường La - Sơn La). Kết quả tính toán cho thấy, khi áp dụng phương pháp này để cảnh báo cho khu vực Mai Châu có thể phát hiện được 75% số vụ trượt lở đất đã xảy ra trong quá khứ, cho khu vực Mù Căng Chải có thể cảnh báo được trận lũ quét xảy ra ngày 3/8/2017. Khả năng cảnh báo của phương pháp này cho vụ sạt lở đất tại khu vực Mường La xảy ra cùng ngày cũng đã được minh chứng. Phương pháp này có thể áp dụng để dùng ở các khu vực khác, nơi mà có đầy đủ số liệu mưa và số liệu thống kê liên quan đến thiên tai bùn đá.

Từ khóa: Thiên tai bùn đá, trượt lở đất, chỉ số lượng mưa ảnh hưởng, cảnh báo.

1. Mở đầu

Thiên tai bùn đá bao gồm trượt lở đất (TLĐ) và lũ bùn đá (LBD) là những thiên tai trực tiếp hay gián tiếp gây ra thiệt hại nặng nề về người và tài sản, làm tổn hại môi trường thông qua sự di chuyển phạm vi rộng của đất đá [10]. Hàng năm vào mùa mưa lũ, thiên tai bùn đá thường xuyên xảy ra tại vùng miền núi Việt Nam. Theo số liệu thống kê của Ban Chỉ đạo Trung ương về Phòng chống thiên tai, từ năm 2000 - 2014 đã xảy ra 250 đợt lũ quét, sạt lở ảnh hưởng tới các vùng dân cư, làm chết và mất tích 646 người, bị thương gần 351 người; ảnh hưởng nặng nề đến kinh tế, tổng thiệt hại ước tính 3.300 tỉ đồng. Theo tài liệu phục vụ Hội nghị trực tuyến về công tác phòng chống lũ, lũ quét và sạt lở đất ngày 20/8/2014 của Bộ Tài nguyên và Môi trường, thống kê hiện trạng trượt lở đất đá trên địa bàn của 8 tỉnh Bắc Bộ và 2 tỉnh Trung Bộ, tổng số điểm trượt có trên 10.200 điểm. Từ các số liệu này cho thấy số điểm có tiềm năng phát sinh thiên tai TLĐ và LBD là rất lớn và phân bố

trên địa bàn rộng, không thể giải quyết nhanh chóng bằng biện pháp công trình mà biện pháp phi công trình để phòng tránh hay giảm thiểu thiệt hại tối đa là quan trọng và cấp bách.

Nhật Bản là một quốc gia có rất nhiều thiên tai bùn đá xảy ra hàng năm và có tiềm lực tài chính cao nhưng cũng phải đặt trọng tâm vào biện pháp phi công trình vì số địa điểm có nguy cơ xảy ra thiên tai bùn đá rất lớn. Trong bài báo này, các phương pháp đang được sử dụng để cảnh báo phát sinh thiên tai bùn đá trên thế giới, đặc biệt ở Nhật Bản đã được phân tích. Trên cơ sở đó xem xét tính khả thi để đề xuất áp dụng mô hình thích hợp cho Việt Nam.

2. Tổng quan vấn đề và phương pháp nghiên cứu ngưỡng mưa cảnh báo trượt lở đất

Tác nhân gây ra thiên tai bùn đá gồm tác nhân cơ học (địa hình, địa chất, thảm phủ thực vật,...) và tác nhân phát động (mưa, tuyết tan, động đất, hoạt động núi lửa,...) [10]. Phần lớn các thiên tai bùn đá trên thế giới được kích hoạt bởi mưa cường độ lớn hay kéo dài. Mưa làm tăng áp lực nước lỗ hổng trong đất, làm giảm sức kháng cắt của vật liệu, sạt lở mất ổn định, gây ra trượt đất [2]. Trên thế giới đã có rất nhiều công

*Liên hệ tác giả: Nguyễn Thanh Thủy
Email: nt-thuy@hotmail.com

trình nghiên cứu về quan hệ giữa thiên tai bùn đất bằng cách xác định các ngưỡng mưa (ví dụ như: cường độ và thời gian mưa) có thể phát sinh trượt lở đất. Có hai cách tiếp cận để xác định ngưỡng mưa phát sinh, đó là theo phương pháp vật lý và kinh nghiệm. Hướng tiếp cận vật lý xem xét các quá trình vật lý cơ bản, sử dụng các mô hình thủy văn và tính toán ổn định [3,5]. Tuy nhiên, phương pháp này yêu cầu một lượng lớn số liệu như mực nước ngầm, các thông số địa chất thủy văn, địa hình địa mạo, mà ít khu vực nào có đầy đủ thông tin [4]. Hướng tiếp cận thứ hai là dựa vào nguyên lý thống kê về các số liệu lượng mưa và các vụ sạt lở đất đã xảy ra trong quá khứ. Các ngưỡng mưa thông dụng nhất được sử dụng bao gồm ngưỡng cường độ mưa và thời gian mưa [7], ngưỡng mưa lũy tích [6], và ngưỡng mưa ảnh hưởng [11]. Ngưỡng cường độ mưa và thời gian mưa được áp dụng khá hiệu quả với những trượt lở đất nông, được kích hoạt bởi khoảng thời gian mưa ngắn. Còn ngưỡng mưa lũy tích được sử dụng để xem xét trượt lở đất ở tầng sâu [6]. Ngưỡng mưa ảnh hưởng có thể đánh giá được ảnh hưởng của lượng mưa trước đó đến mực nước ngầm, độ ẩm đất và vì vậy đóng vai trò như một nhân tố chuẩn bị của trượt lở đất [9].

Ở Việt Nam, Mai Thành Tân (2015) [2] đã xác định ngưỡng mưa gây trượt lở đất khu vực Mai Châu, Hòa Bình dựa trên cơ sở quan hệ giữa lượng mưa tại ngày xảy ra trượt lở đất và lượng mưa 3 ngày, 5 ngày, 7 ngày, 10 ngày và 15 ngày trước đó. Lê Đức An (2010) [1] cũng đã nghiên cứu tìm ngưỡng mưa gây trượt lở đất ở tỉnh Hà Giang bằng cách xác định quan hệ giữa hai pha mưa khác nhau: pha 1 là pha chuẩn bị, với các trận mưa nối tiếp nhau làm tăng độ ẩm của đất, giảm độ gắn kết vật liệu và độ ổn định của sườn dốc; pha 2 là pha tác động, với một trận mưa lớn bất thường, trực tiếp gây ra trượt lở đất.

3. Các mô hình cảnh báo được sử dụng ở Nhật Bản

Trong bài báo này, các mô hình được Bộ Quản lý đất đai, Hạ tầng giao thông và Du lịch của Nhật Bản (MLIT) sử dụng được giới thiệu [12].

3.1. Hai yếu tố chính gây ra thiên tai bùn đá: Lượng mưa ảnh hưởng ngắn hạn và dài hạn

Tính ổn định của mái dốc đất đá bị chi phối trực tiếp bởi mực nước ngầm và độ ẩm của đất đá trong mái dốc. Nếu mực nước ngầm và độ ẩm cao, độ liên kết, kết dính của đất đá sẽ giảm nhanh và phát sinh trượt lở. Mực nước ngầm và độ ẩm trong sườn dốc lại chịu ảnh hưởng lớn của (i) lượng mưa gần thời điểm phát sinh thiên tai (gọi tắt lượng mưa ảnh hưởng ngắn hạn); và, (ii) lượng mưa cách xa thời điểm phát sinh thiên tai (gọi tắt lượng mưa ảnh hưởng dài hạn). Tùy theo loại thiên tai mà mức độ ảnh hưởng của 2 yếu tố chính này thay đổi. Ví dụ, đối với các trượt lở đất sâu, nhân tố chi phối chính là mực nước ngầm trong tầng đất sâu nên trong trường hợp này yếu tố lượng mưa ảnh hưởng dài hạn quan trọng hơn. Đối với các trượt lở đất nông thì mức độ ảnh hưởng của lượng mưa ngắn hạn lớn hơn.

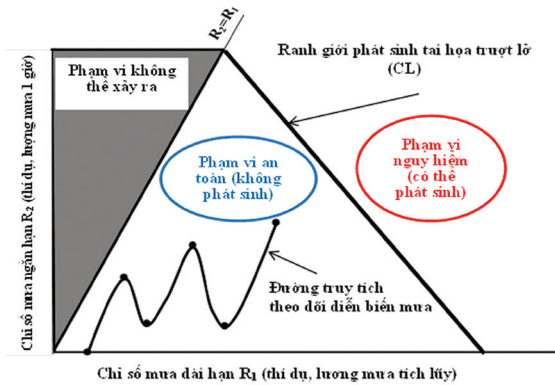
3.2. Phương pháp dùng lượng mưa lũy tích

Năm 1984, Bộ Quản lý đất đai, Hạ tầng giao thông và Du lịch của Nhật Bản (MLIT) lập Sổ tay hướng dẫn “Lập ngưỡng mưa dùng để phát tin cảnh báo và chỉ thị tránh nạn thiên tai bùn đá” (trong thực tế chỉ cảnh báo lũ bùn đá). Mô hình xác định trận mưa đang diễn biến có nguy cơ phát sinh ra tai họa hay không (Hình 1).

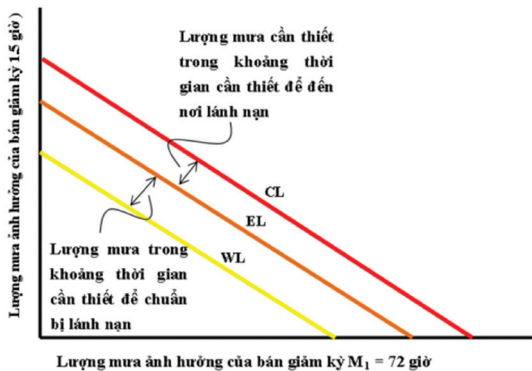
Chỉ tiêu của lượng mưa được dùng là lượng mưa 1 giờ và lượng mưa lũy tích đến thời điểm 1 giờ trước khi thiên tai phát sinh. Ranh giới phát sinh thiên tai (CL-Critical Line) được lập từ dữ liệu của lượng mưa và thực tế xảy ra hay không xảy ra của thiên tai. Sau khi xác định ranh giới CL, tính khoảng thời gian cần thiết để người dân di chuyển đến nơi tránh nạn và tính lượng mưa trung bình trong khoảng thời gian đó. Ranh giới cảnh báo (EL-Evacuation Line) được thiết lập bằng cách hạ thấp đường CL xuống một khoảng bằng lượng mưa trong khoảng thời gian cần thiết để di chuyển tránh nạn. Tương tự, đường ranh giới cảnh báo (WL-Warning Line) được thiết lập bằng cách hạ thấp đường EL xuống một khoảng bằng lượng mưa trong khoảng thời gian cần thiết để người dân chuẩn bị lánh nạn (Hình 2).

Phương pháp cảnh báo như sau: Đối với trận mưa đang diễn biến, hai chỉ tiêu mưa ngắn hạn và dài hạn được tính toán từng thời điểm (ví dụ mỗi 10 phút hoặc mỗi giờ cho thời hạn ngắn và mỗi ngày cho thời hạn dài) và vẽ đường truy tích

(track-line) theo dõi diễn biến mưa (Hình 1). Khi đường truy tích mưa vượt ranh giới cảnh báo (WL) thì phát lệnh cảnh báo, và khi vượt ranh giới (EL) thì chỉ thị tránh nạn.



Hình 1. Sơ đồ cơ bản của mô hình cảnh báo thiên tai bùn đá



Hình 2. Tương quan giữa các ranh giới WL, EL và CL

Phương pháp dùng lượng mưa lũy tích có nhược điểm là không xét đến ảnh hưởng của bốc hơi, hấp thụ thực vật, thấm xuống tầng nước ngầm trong khoảng thời gian từ lúc có mưa đến lúc thiên tai phát sinh. Trong thực tế, cùng một lượng mưa nhưng ảnh hưởng đến phát sinh thiên tai sẽ nhỏ nếu nó cách xa thời điểm thiên tai phát sinh. Vì trong khoảng thời gian này bốc hơi hay hấp thụ nước của thực vật trên sườn dốc sẽ làm giảm ảnh hưởng của mưa. Để tránh nhược điểm này, khái niệm “lượng mưa ảnh hưởng” đã được sử dụng.

3.3. Phương pháp dùng lượng mưa ảnh hưởng

Vào năm 1993, Sổ tay hướng dẫn trên được nâng cấp lần thứ nhất, sử dụng lượng mưa ảnh hưởng để xác định ranh giới phát sinh lũ bùn đá

và trượt lở đất [14]. Lượng mưa ảnh hưởng (R_e) với thời gian giảm nửa tác động, dưới đây gọi tắt là bán giảm kỳ (M) của lượng mưa (R) được định nghĩa như sau:

“Lượng mưa ảnh hưởng (R_e) với bán giảm kỳ (M) của lượng mưa (R) là lượng mưa (R) giảm xuống một nửa sau (M) giờ”.

$$R_e = \sum a_i R_i \quad (1)$$

R_e (mm): lượng mưa ảnh hưởng (mm);

R_i (mm): lượng mưa giờ thứ i trước khi thiên tai phát sinh;

a_i : thông số chỉ mức độ ảnh hưởng của lượng mưa (R_i) đến phát sinh của thiên tai:

$$a_i = (0,5)^{i/M} \quad (2)$$

M (giờ): bán giảm kỳ (là khoảng thời gian lượng mưa (R) giảm xuống còn một nửa. Thuật ngữ này tương tự với thuật ngữ “chu kỳ bán rã” được dùng trong vật lý).

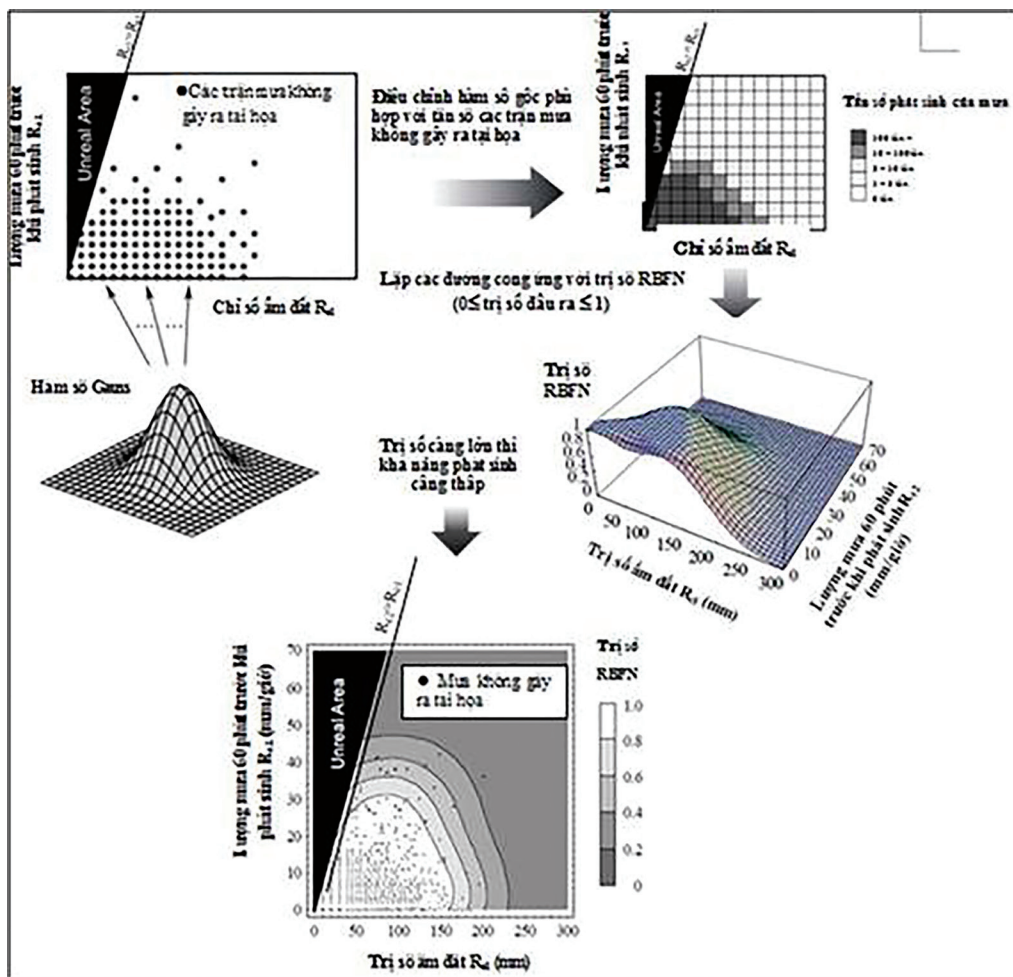
Hai chỉ tiêu lượng mưa được dùng là lượng mưa ảnh hưởng với bán giảm kỳ dài hạn $M_1=72$ giờ và ngắn hạn $M_2=1,5$ giờ.

3.4. Phương pháp dùng lượng mưa ảnh hưởng và chỉ số ẩm đất

Vào năm 2003, Sổ tay hướng dẫn trên được nâng cấp lần thứ hai. Đối với chỉ tiêu của lượng mưa dài hạn, ngoài lượng mưa ảnh hưởng R_e của $M_1=72$ giờ, người sử dụng Sổ tay có thể dùng chỉ số chỉ mức độ ẩm trong sườn dốc do mưa gây ra, ở đây gọi ngắn gọn là chỉ số ẩm đất [17]. Chỉ số ẩm đất được tính bằng mô hình TANK có 3 tầng, là tổng lượng trữ nước trong 3 bể chứa (nước mặt, sát bề mặt và nước ngầm).

3.5. Phương pháp liên kết của MLIT và JMA

Vào năm 2005, MLIT và Cơ quan Khí tượng Nhật Bản (JMA) liên kết đề xuất mô hình cảnh báo mới (được gọi phương pháp liên kết giữa MLIT và JMA) [13]. Như vậy, Sổ tay hướng dẫn trên được nâng cấp lần thứ ba. Chỉ tiêu của lượng mưa dài hạn và ngắn hạn được cố định là chỉ số ẩm đất và lượng mưa 60 phút trước khi thiên tai phát sinh. Một đặc điểm quan trọng mới của mô hình này là áp dụng phương pháp RBFN (Radial Basis Function Network) vào dữ liệu mưa và thực tế xảy ra hay không xảy ra của thiên tai để xác định ranh giới phán đoán phát sinh thiên tai (CL) (Hình 3).



Hình 3. Phương pháp liên kết của MLIT và JMA

Trong thực tế, số lần phát sinh thiên tai bùn đá rất ít, nếu chỉ sử dụng dữ liệu thống kê sẽ khó xác định chính xác được CL. Do đó, phương pháp RBFN được đề xuất áp dụng với hy vọng có thể xác định CL khách quan hơn.

Tuy nhiên mô hình cảnh báo mới này có một số nhược điểm như sau:

(i) Các thông số của mô hình TANK cố định.

(ii) Khoảng thời gian của chỉ tiêu lượng mưa ngắn hạn được cố định là 1 giờ. Trong khi đó, tùy theo loại thiên tai bùn đá (ví dụ trượt lở sâu hay nông, lũ bùn đá), điều kiện địa chất, địa hình, thực vật,... bán giảm kỳ (M) cần thay đổi cho thích hợp.

(iii) Ý nghĩa của RBFN không rõ ràng và khó hiểu. Ngoài ra, giao điểm của các đường đẳng trị RBFN với trục hoành và giao điểm với đường thẳng $R_{e1} = R_{e2}$ (Hình 3) có tần suất phát sinh không bằng nhau. Mà theo lý thuyết các điểm

nằm trên đường đẳng trị RBFN phải có tần suất xuất hiện bằng nhau [13].

3.6. Phương pháp dùng chỉ số lượng mưa ảnh hưởng ngắn hạn và dài hạn

Năm 2015, căn cứ vào các thành quả nghiên cứu nhiều năm, giáo sư Kosugi Kenichirou của trường đại học Kyoto đã khai thác mô hình mới dùng 2 chỉ số ảnh hưởng của lượng mưa dài hạn (R_{e1}) (bán giảm kỳ M_1) và ngắn hạn (R_{e2}) (bán giảm kỳ M_2) để cảnh báo phát sinh trượt lở đất và lũ bùn đá [15, 16]. Phương pháp này không cố định trị số của M_1 và M_2 mà từ dữ liệu lượng mưa của quá khứ để tìm trị số thích hợp cho vùng có tiềm năng phát sinh trượt lở đất hay lũ bùn đá. Nghiên cứu cũng đã chứng minh hiệu quả của mô hình cho nhiều trường hợp trượt lở đất và lũ bùn đá ở Nhật Bản [16]. Phương pháp này có những ưu điểm chính như sau:

(i) Đơn giản, dễ hiểu, dễ áp dụng vào thực tế.

(ii) Chỉ cần số liệu của lượng mưa có thể lập mô hình cảnh báo. Nếu có số liệu lượng mưa giờ thì có thể cảnh báo thời điểm thiên tai bùn đá phát sinh đến đơn vị giờ. Nếu chỉ có số liệu mưa ngày có thể cảnh báo thời điểm phát sinh đến đơn vị ngày.

(iii) Có thể cảnh báo nhiều loại thiên tai bùn đá. Tùy theo loại thiên tai bùn đá, có thể chọn trị số thích hợp của bán giảm kỳ để tính lượng mưa ảnh hưởng.

Do các ưu điểm nói trên, phương pháp này đã được lựa chọn để nghiên cứu tính khả thi cho trường hợp ở Việt Nam. Căn cứ vào đặc tính của phương pháp và điều kiện về số liệu lượng mưa ở Việt Nam có 2 cách tiếp cận như sau:

- **Cảnh báo trước nhiều ngày:** Đặc tính phát sinh của thiên tai bùn đá cho thấy ngoài lượng mưa xảy ra gần trước khi phát sinh, thiên tai còn chịu chi phối của lượng mưa ảnh hưởng dài hạn trước đó. Do đó, nếu chỉ dùng lượng mưa dự báo, xác suất cảnh báo đúng đã giảm một nửa. Mặt khác, mặc dù có nhiều khó khăn trong dự báo mưa, nhưng đối với lượng mưa đã xảy ra nhiều ngày trước khi thiên tai phát sinh có thể tính dễ dàng và chính xác với số liệu thực đo của trạm khí tượng hay trạm thủy văn. Do đó, khi chỉ tiêu lượng mưa ảnh hưởng dài hạn R_{e1} sắp vượt ngưỡng mưa cảnh báo (CL), cơ quan có thể thông

báo người dân trong các vùng có tiềm năng phát sinh thiên tai bùn đá nên cảnh giác nếu khi có mưa lớn hay rất to để người dân cảnh giác và theo dõi dự báo mưa. Loại cảnh báo này không cần nhiều đầu tư kinh phí và có thể thực hiện ngay, đồng thời có ưu điểm lớn là cho người dân cũng như đơn vị phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn có nhiều thời gian kêu gọi cảnh giác và chuẩn bị ứng phó khi thiên tai xảy ra.

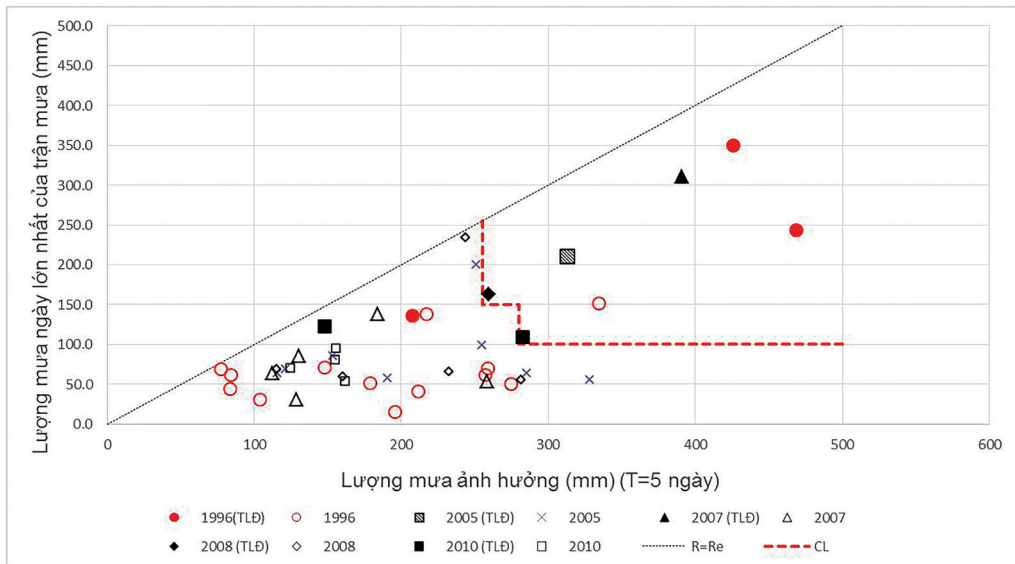
- **Cảnh báo trước vài giờ:** Được sử dụng trong trường hợp có trạm đo mưa tự động và hệ thống tự động tính đường truy tích theo dõi diễn biến mưa như trong Hình 1. Hiện nay ở Nhật Bản loại cảnh báo này cũng được sử dụng với trạm đo mưa đến đơn vị phút. Vì không có số liệu lượng mưa giờ và thống kê chi tiết đến giờ phút của phát sinh thiên tai nên chưa thực hiện được nghiên cứu tính khả thi của loại cảnh báo này.

4. Nghiên cứu tính khả thi của phương pháp đối với cảnh báo trước nhiều ngày

4.1. Khu vực Mai Châu tỉnh Hòa Bình

Số liệu lượng mưa ngày của trạm Mai Châu, tỉnh Hòa Bình được thu thập từ năm 1990 đến 2014. Tài liệu về ngày phát sinh trượt lở đất được tham khảo từ bài báo của Mai Thành Tân vào năm 2015 [2].

a. Ngưỡng mưa (ranh giới) phán đoán phát sinh trượt lở đất (TLĐ)



Hình 4. Quan hệ giữa lượng mưa ngày lớn nhất của trận mưa và lượng mưa ảnh hưởng (M=5 ngày) của những năm có xảy ra trượt lở đất

Đối với các vùng có tiềm năng trượt lở đất ở Mai Châu thuộc tỉnh Hòa Bình có thể dùng 2 chỉ tiêu lượng mưa ảnh hưởng của bán giảm kỳ $M_1=5$ ngày và $M_2=0$ (lượng mưa ngày) để phán đoán phát sinh của TLĐ. Ranh giới phán đoán phát sinh TLĐ (CL) chung cho khu vực Mai Châu có thể lập như đường chấm đỏ trong Hình 4. Từ hình có thể thấy khi lượng mưa ngày $R>100\text{mm}$ và lượng mưa ảnh hưởng giảm bán kỳ 5 ngày >250 mm thì có nguy cơ phát sinh TLĐ.

b. Kết quả cảnh báo trong các năm có TLĐ xảy ra

Trong Hình 4 các điểm nằm trên đường chấm màu đỏ (ranh giới phát sinh thiên tai, CL) là các trận mưa mà mô hình cho biết có phát sinh trượt lở đất (TLĐ) nông. Những ký hiệu có tô màu là các trận mưa có phát sinh TLĐ trong thực tế. Trong 8 trận TLĐ, mô hình cảnh báo được 6 trận (75%). Có 2 trận không thể cảnh báo được là 13/9/1996 và 18/7/2010, nghĩa là trong thực tế đã có phát sinh TLĐ nhưng nằm trong phạm vi không phát sinh. Lý do có thể giải thích như sau:

(i) Vì ngưỡng mưa được xác định trong Hình 4 dùng để cảnh báo cho TLĐ nông (vì M_1 ngắn, 5 ngày), trong khi đó trận mưa xảy ra ngày 13/9/1996 là trận mưa thứ 3 trong chuỗi mưa dài và thiên tai xảy ra tại thời điểm này thuộc loại TLĐ sâu. Do đó, lượng mưa ảnh hưởng với bán giảm kỳ $M_1= 30$ ngày đã được chọn, thì có

thể phát hiện được vụ TLĐ sau này.

(ii) Còn trận 18/7/2010 có lượng mưa ảnh hưởng thấp có thể là do khả năng chặt phá rừng làm thay đổi lớn độ ổn định ở sườn dốc. Trận mưa này gây TLĐ ở Phúc Sơn, Tân Mai và Mai Châu mà kết quả phân tích cho thấy ngưỡng mưa của các trận gây TLĐ ở các vùng này có xu thế thấp dần:

Phúc Sơn:

- 1996 ($R_{e1}=469\text{mm}$, $R_{e2}=243\text{mm}$);
- 2007 ($R_{e1}=391\text{mm}$, $R_{e2}=310\text{mm}$);
- 2008 ($R_{e1}=259\text{mm}$, $R_{e2}=163\text{mm}$);
- 2010 ($R_{e1}=148\text{mm}$, $R_{e2}=123\text{mm}$);

Tân Mai:

- 1996 ($R_{e1}=426\text{mm}$, $R_{e2}=350\text{mm}$);
- 2008 ($R_{e1}=259\text{mm}$, $R_{e2}=163\text{mm}$);
- 2010 ($R_{e1}=148\text{mm}$, $R_{e2}=123\text{mm}$);

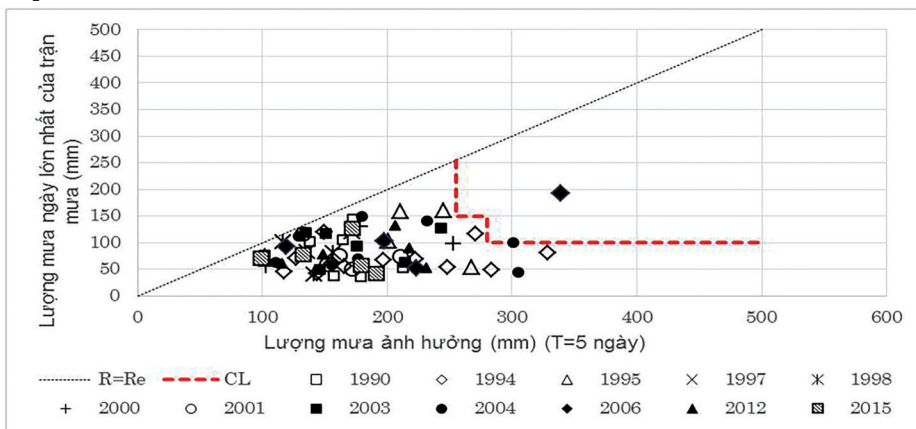
Mai Châu:

- 2005 ($R_{e1}=313\text{mm}$, $R_{e2}=210\text{mm}$);
- 2010 ($R_{e1}=148\text{mm}$, $R_{e2}=123\text{mm}$).

Do đó, nguyên nhân của TLĐ có thể dự đoán là do mật độ thảm phủ thực vật bị giảm.

Ngoài ra, có 1 trận mưa nằm trong phạm vi phát sinh TLĐ nhưng trong thống kê không có xảy ra: 23/8/1996. Nguyên nhân có thể là do trận mưa rất to cách 8 ngày trước (15/8/1996) đã phát sinh TLĐ nên sau đó không phát sinh thêm nữa.

c. Kết quả cảnh báo trong các năm không có TLĐ xảy ra



Hình 5. Quan hệ giữa lượng mưa ngày lớn nhất của trận mưa và lượng mưa ảnh hưởng ($M=5$ ngày) của những năm không có xảy ra trượt lở đất

Trong số năm không có báo cáo xảy ra TLĐ của thời gian thống kê 1990-2014, tất cả là 16 năm, kết quả cảnh báo như trong Hình 5. Kết quả cho thấy chỉ trong năm 2006 có xảy ra trận

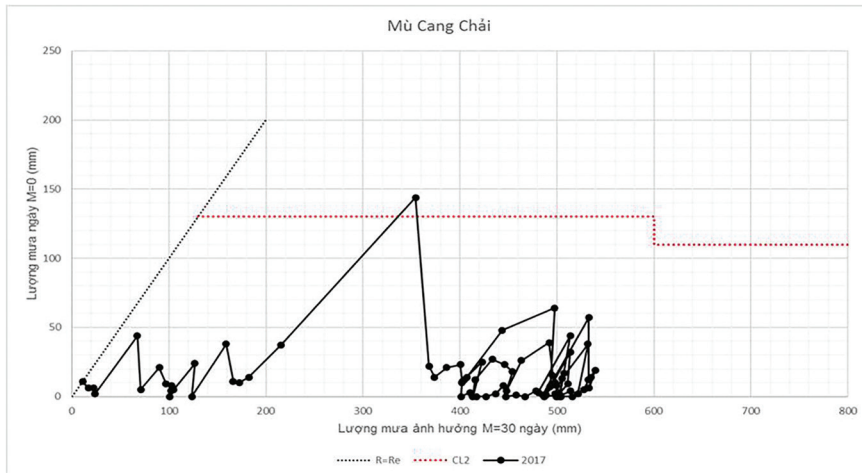
TLĐ vào ngày 19/8/2006, lượng mưa ngày là 193 mm và lượng mưa ảnh hưởng của bán giảm kỳ $M=5$ ngày là 339 mm. Cả 2 chỉ tiêu đều rất lớn nên khả năng phát sinh rất cao, có thể trong

thống kê về TLĐ đã thiếu thông tin của trận mưa này. Tuy nhiên, ngay cả trường hợp giả sử này không đúng cũng cho thấy kết quả cảnh báo rất tốt vì chỉ sai 1 lần trong 16 năm.

Như vậy, mặc dù chỉ dùng số liệu lượng mưa ngày của trạm Mai Châu nhưng có thể phát hiện gần đúng hết các trận trượt lở đất (TLĐ) ở khu vực Mai Châu tỉnh Hòa Bình bao gồm Phúc Sơn, Tân Mai, Mai Châu, Pù Pin.

4.2. Khu vực Mù Căng Chải tỉnh Yên Bái

Với số liệu lượng mưa ngày tại trạm thủy



Hình 6. Ngưỡng mưa phát sinh trượt lở đất và đường truy tích diễn biến tính bằng lượng mưa ngày lớn nhất ($M=0$ ngày) và lượng mưa ảnh hưởng ($M=30$ ngày) của các trận mưa từ 14/6/2017 đến 29/8/2017

Theo Đài phát thanh truyền hình Yên Bái vào ngày 3/7/2017 do mưa đã có ngập lụt ở Tổ 9, 10 và trượt lở đất tại Tổ 7, 8 của thị trấn, và sạt lở đất QL 32 tại 305km+980. Mưa lớn làm mực nước hồ thủy điện Khao Mang dâng cao làm QL 32 ngập 100m có nơi ngập sâu hơn 1m. Vào khoảng 13 giờ ngày 3/7/2017 tại bản Sáng Nhù, xã Mồ Dề, Mù Cang Chải có sạt lở đất làm sập nhà dân làm chết 1 trẻ em. Dùng kết quả trên có thể giải thích nguyên nhân của trận lũ quét 3/8/2017 như sau. Diễn biến lượng mưa ngày ở trạm Mù Căng Chải như Hình 7. Từ đó có thể thấy lượng mưa ngày của ngày 2/8 và 3/8 không lớn, chỉ là 48 mm và 64 mm. Do đó, có thể kết luận rằng mưa đã gây ra trượt lở đất vào ngày 3/7/2017 làm bùn đất và cây khô chảy xuống hạ lưu, làm nghẹt các cửa thoát nước của các suối nhỏ ở thượng nguồn, tạo thành các đập tự nhiên nhỏ, đến khi lượng dòng chảy vượt quá

văn Mù Căng Chải từ năm 1975 đến 2006, ranh giới phát sinh TLĐ được xác định như đường chấm đỏ trong Hình 6. Khả năng cảnh báo của mô hình này được kiểm định với vụ TLĐ xảy ra vào ngày 3/7/2017, một tháng trước khi trận lũ quét 3/8/2017 xảy ra. Vị trí của đường truy tích theo dõi diễn biến mưa bằng lượng mưa ảnh hưởng tính từ ngày 14/6/2017 cho thấy R_{e1} ($M=30$ ngày) = 354mm, và lượng mưa ngày R_{e2} ($M=0$ ngày) = 144mm, vượt ranh giới phát sinh TLĐ.

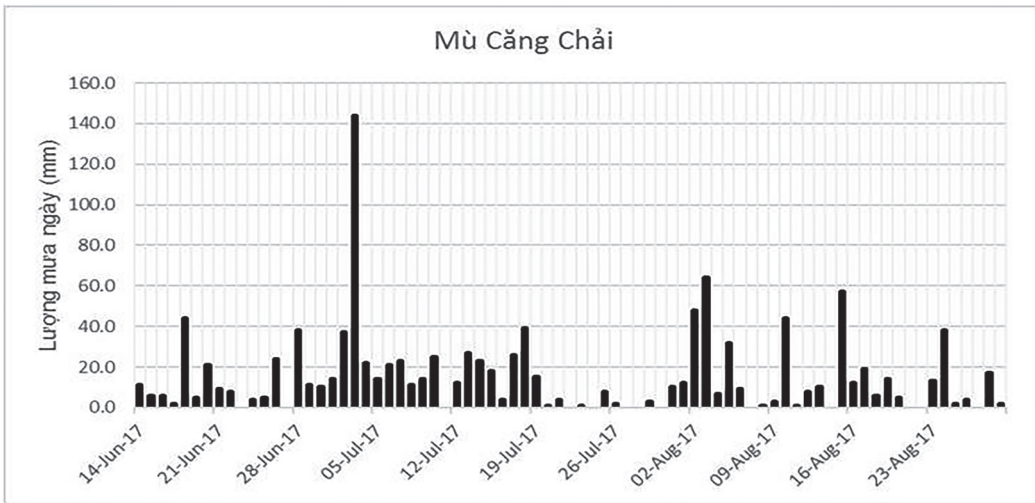
sức chứa của chúng, đập vỡ gây lũ quét ngày 3/8 sau đó. Điều này phù hợp với kết luận nguyên nhân gây ra lũ quét ở Mù Cang Chải vào ngày 3/8/2017 của Hoàng Minh Tuyển (2017) [8].

4.3. Khu vực Mường La tỉnh Sơn La

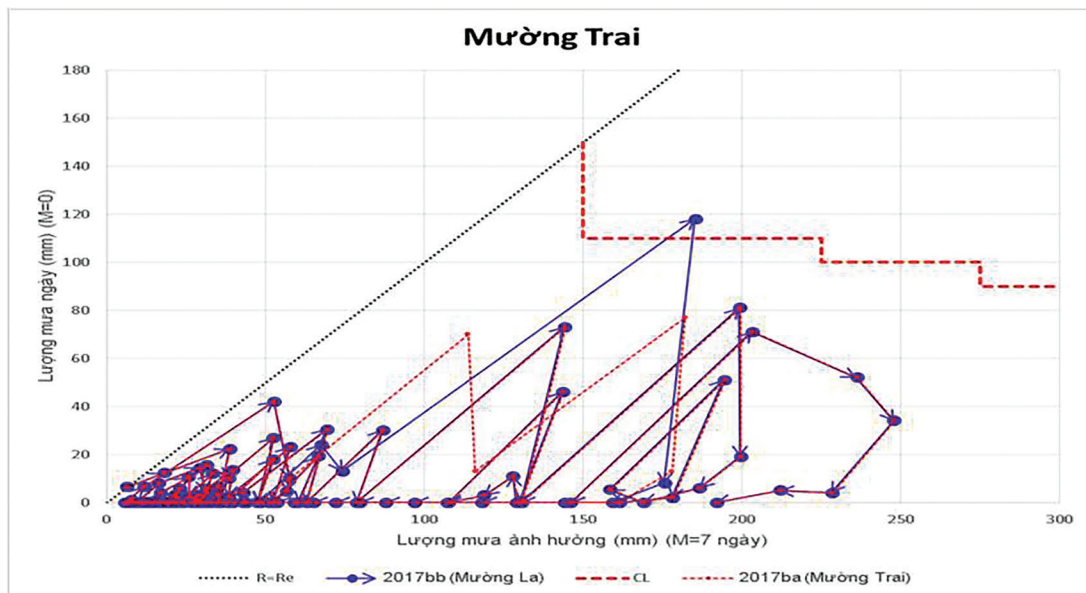
Để định ranh giới phát sinh thiên tai bùn đá phương pháp thống kê về thiên tai bùn đá của 1994, 1999 và 2011 - 2016 của tỉnh Sơn La và số liệu lượng mưa ngày tại trạm Mường Trai gần khu vực Mường La đã được sử dụng. Ranh giới phát sinh TLĐ được xác định là đường chấm mậ màu đỏ trong Hình 8. Mô hình này được dùng để xem xét khả năng cảnh báo của thiên tai bùn đá đã xảy ra ngày 3/8/2017 của khu vực này. Đường truy tích mưa của trận mưa ngày 3/8/2017 của trạm Mường Trai, đường chấm đỏ trong Hình 8, cho thấy không vượt qua ranh giới phát sinh TLĐ. Tuy nhiên, nếu dùng số liệu mưa của trạm Mường La (đường màu xanh) cho thấy

đường truy tích mưa vượt qua ranh giới phát sinh TLĐ. Trong thực tế, trạm đo mưa Mường La gần địa điểm xảy ra thiên tai hơn trạm Mường

Trai. Do đó, có thể nói đây là ví dụ cho thấy tầm quan trọng của việc quan trắc đo lượng mưa ở các khu vực có nguy cơ thiên tai bùn đá.



Hình 7. Diễn biến lượng mưa ngày từ 14/6/2017 đến 29/8/2017



Hình 8. Kết quả dự đoán trận thiên tai ngày 3/8/2017 tại khu vực Mường La tỉnh Sơn La

5. Kết luận

Kết quả áp dụng thử sơ bộ của phương pháp dùng chỉ số lượng mưa ảnh hưởng dài hạn và ngắn hạn cho khu vực Mai Châu, Mù Căng Chải và Mường La cho thấy khả năng ứng dụng tương đối tốt của phương pháp này trong việc xây dựng mô hình cảnh báo trước nhiều ngày đối với thiên tai bùn đá ở Việt Nam. Mô hình này đơn giản dễ áp dụng và không cần nhiều chi phí để thực hiện

nên có thể khai triển ngay. Đối với công tác cảnh báo trước vài giờ chưa được xem xét cụ thể cho trường hợp ở Việt Nam nhưng căn cứ vào kết quả của cảnh báo trước nhiều ngày trong bài báo này và thành công cảnh báo trước vài giờ ở Nhật Bản, có thể thấy được tính khả thi của cảnh báo trước vài giờ ở Việt Nam cũng cao.

Để nâng cao mức độ chính xác cảnh báo của mô hình, ngoài dữ liệu mưa, tài liệu về thống kê của thiên tai bùn đá như ngày giờ phát sinh, vị

trí, quy mô và các điều kiện liên quan địa chất thủy văn, thảm thực vật, hoạt động dân sinh nơi

phát sinh thiên tai rất cần thiết và quan trọng để xác định được trị số của bán giảm kỳ M thích hợp.

Tài liệu tham khảo

1. Lê Đức An (2010), “Một phương pháp nghiên cứu ngưỡng mưa nhằm cảnh báo trượt lở đất”, *Tạp chí các khoa học về trái đất*, 32(2), 97-105.
2. Mai Thành Tân, Ngô Văn Liêm, Đoàn Anh Tuấn, Nguyễn Việt Tiến (2015), “Phân tích tương quan giữa trượt lở đất và lượng mưa khu vực Mai Châu – Hoà Bình”, *Tạp chí khoa học đại học quốc gia Hà Nội: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, 31(4), 51-63.
3. Frattini P., Crosta G and Sosio R. (2009), “Approaches for defining thresholds and return periods for rainfall – triggered shallow landslides”, *Hydrological Processes*, 23(10), 1444-1460.
4. Guzzetti F., Peruccacci S., Rossi M. and Stark C.P., “Rainfall thresholds for the initiation of landslides in central and southern Europe”, *Meteorology and Atmosphere Physics*, 98(3), 239-367.
5. Iveron R.M (2000), “Landslide triggering by rain infiltration”, *Water Resources Research*, 36 (7), 1897-1910.
6. Martelloni G., Segoni S., Fanti R. and Catani F. (2012), “Rainfall thresholds for the forecasting of landslide occurrence at regional scale”, *Landslides*, 9(4), 485-495.
7. Saito H., Nakayama D. and Matsuyama H. (2010), “Relationship between the initiation of a shallow landslide and rainfall intensity – duration thresholds in Japan”, *Geomorphology*, 118(1), 167-175.
8. Hoang Minh Tuyen, Luong Huu Dung, Le Tuan Nghia (2017), “Flash flood events in Mu Cang Chai and Muong La on August 3, 2017- causes and prevention measures”, *Journal of Climate Change Science*, 3, 61-67.
9. Vaz T., Zêzere J.L., Pereira S., Oliveira S.C., Garcia R.A.C. and Quaresma I. (2017), “Regional rainfall thresholds for landslide occurrence using a centenary database”, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, <https://doi.org/10.5194/nhess-2017-362>.
10. World meteorological Organization (2011), *Management of sediment-related risks, Intergrated flood management tools series*, No.12, 52 pages.
11. Zêzere J.L., Trigo R.M. and Trigo I.F. (2005), “Shallow and deep landslides induced by rainfall in the Lisbon region (Portugal): assessment of relationships with the North Atlantic Oscillation”, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 5, 331-344.
12. 国土交通省・気象庁 (2012), “土砂災害に関わる情報のこれまでの経緯”, 土砂災害への警戒の呼びかけに関する検討会の第1回の資料5
Bộ Quản lý đất đai, Hạ tầng giao thông và Du lịch và Cơ quan Khí tượng của Nhật Bản (2012), “Quá trình từ trước đến nay của công tác thông báo thông tin cảnh giác và tránh nạn thiên tai bùn đá”.
13. 国土交通省河川局砂防部, 気象庁情報部, 国土技術政策総合研究所 (2005), “国土交通省河川局砂防部と気象庁情報部の連携による土砂災害警戒避難基準雨量の設定手法”
Bộ Quản lý đất đai, Hạ tầng giao thông và Du lịch và Cơ quan Khí tượng của Nhật Bản (2005), “Lập ngưỡng mưa dùng để cảnh báo và tránh nạn thiên tai bùn đá theo phương pháp liên kết giữa MLIT và JMA”.
14. 建設省河川局砂防部 (1993), “総合土砂災害対策検討会における提言及び検討結果”.
Bộ Xây dựng Nhật Bản (1993), “Đề xuất và kết quả xem xét của Nhóm xem xét đối sách tổng hợp cho thiên tai bùn đá”.
15. 小杉賢一朗 (2015), “斜面崩壊の誘因となった降雨の評価手法”, 砂防学会誌、67 (5) 、12-23.
Kenichirou Kosugi (2015), “Phương pháp đánh giá các trận mưa phát sinh trượt lở đất”, *Tạp chí Kỹ thuật kiểm soát xói mòn Nhật Bản*, 67(5), 12-23.

16. 小杉賢一郎, 三道義己、藤本将光、山川陽祐、正岡直也、水山高久、平松晋也、福山泰治郎、地頭菌 隆 (2014), “関数モデルを用いた深層崩壊の要因となる基岩地下水位変動の解析”、砂防学会誌、66 (6)、3-14.
Kosugi, K., Sando, Y., Fujimoto, M., Yamakawa, Y., Masaoka, N., Mizuyama, T., Hiramatsu, S., Fukuyama, T., Jitousono, T (2014), “Dùng mô hình hàm số để phân tích biến động mực nước ngầm như một yếu tố phát sinh trượt lở đất sâu”, Tạp chí Kỹ thuật kiểm soát xói mòn Nhật Bản, 66(6), 3-4.
17. 国土技術政策総合研究所 (2001), “土砂災害警戒避難基準雨量の設定手法”, 国総研資料 5号.
Viện nghiên cứu quốc gia về quản lý lãnh thổ và hạ tầng cơ sở (NILIM, 2001), “Các phương pháp lập ngưỡng mưa tiêu chuẩn dùng cảnh giác và tránh nạn thiên tai bùn đá”.

APPLY THE METHOD USING TWO SHORT AND LONG TERM ANTECEDENT PRECIPITATION INDICES FOR WARNING SEDIMENT DISASTER IN SOME AREAS OF VIET NAM

Nguyen Thanh Thuy⁽¹⁾, Nguyen Son Hung⁽²⁾

⁽¹⁾Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

⁽²⁾CTI Engineering, Co. Ltd., Tokyo, Nhật Bản

Received: 26 February 2018; Accepted: 20 March 2018

Abstract: This paper introduces some methods used in Japan for warning sediment disasters and a feasibility study of the method using two short and long term antecedent precipitation indices for some areas in Viet Nam (Mai Chau area – Hoa Binh province, Mu Cang Chai area – Yen Bai province and Muong La area – Son La province). The results indicated that the model using this method could detect 75% land slides that occurred in Mai Chau area. In addition, the model built for Mu Cang Chai area was verified to be able to predict the debris flow occurred on August 3th 2017. The occurrence of the landslides in Muong La area on the same day also could be predicted if using the warning model. This demonstrated the effectiveness of the method for warning sediment disasters. The proposed method could be easily applied to other regions where the rainfall data and historical sediment disaster events are sufficiently recorded.

Keywords: Sediment disasters, antecedent precipitation index, warning system.

TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN CHẤT LƯỢNG NƯỚC HỒ: NGHIÊN CỨU ĐIỂN HÌNH CHO HỒ TÂY, HÀ NỘI

Nguyễn Trâm Anh

Trung tâm Nghiên cứu Môi trường và Cộng đồng

Ngày nhận bài 12/2/2018; ngày chuyển phản biện 13/2/2018; ngày chấp nhận đăng 20/3/2018

Tóm tắt: Trên cơ sở phân tích một số nghiên cứu trên thế giới sử dụng các số liệu giám sát hệ sinh thái dài hạn cho thấy, sự thay đổi khí hậu (lượng mưa và nhiệt độ) có thể có tác động đáng kể đến chất lượng nước mặt của hồ đô thị. Thay đổi chất lượng nước, mưa kéo dài, thời kỳ có nhiệt độ cao hoặc hạn hán có thể gây ra các điều kiện vượt quá ngưỡng chịu đựng của hệ sinh thái hồ, do đó, dẫn đến suy thoái chất lượng nước. Các vấn đề chất lượng nước thường hay xảy ra khi có thay đổi khí hậu là phú dưỡng, thiếu ô-xi, các vấn đề về vệ sinh, mặn hóa, các chất độc, gây đục và huyền phù. Nhằm đánh giá tác động của BĐKH đối với chất lượng nước Hồ Tây, Hà Nội, nghiên cứu sử dụng các phương pháp nghiên cứu các trường hợp tương tự và phương pháp kế thừa. Kết quả cho thấy, các vấn đề đó là sự gia tăng hiện tượng phú dưỡng, hàm lượng ô-xi hòa tan giảm, gia tăng ô nhiễm (ô nhiễm hữu cơ, độ đục, vi sinh vật, kim loại nặng, thuốc trừ sâu).

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, chất lượng nước, hồ đô thị.

1. Mở đầu

Hồ đô thị có vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế – xã hội và bảo vệ môi trường. Đặc biệt, có vai trò rất lớn trong việc điều hòa vi khí hậu cho các đô thị. Trong hệ sinh thái ao hồ, việc duy trì chất lượng nước sẽ giúp hệ sinh thái phát triển bền vững.

Trong những năm gần đây, biến đổi khí hậu (BĐKH) đã có tác động đến nhiều mặt của đời sống xã hội, trong đó các yếu tố như gia tăng nhiệt độ không khí, CO₂, và các hiện tượng thời tiết cực đoan làm ảnh hưởng tới hệ sinh thái ao hồ đô thị vốn đã chịu nhiều áp lực của quá trình đô thị hóa. Theo nhiều nghiên cứu trên thế giới, một trong những tác động mà BĐKH tác động lên hồ đô thị là làm thay đổi chất lượng nước hồ theo chiều hướng gia tăng áp lực [7,8,9,10].

Hồ Tây có vai trò quan trọng đối với đời sống kinh tế xã hội của Hà Nội. Nhiều nghiên cứu về đánh giá về chất lượng nước Hồ Tây trong điều kiện đô thị hóa đã được thực hiện. Tuy nhiên chưa có nghiên cứu nào về tác động của BĐKH đối với chất lượng nước Hồ Tây để thấy được

tác động của BĐKH đến hệ sinh thái Hồ Tây nói chung và là cơ sở đề xuất các biện pháp giảm thiểu và thích ứng đối với BĐKH.

Để góp phần giải quyết vấn đề này, nghiên cứu tập trung vào các mục tiêu sau:

(i) Rà soát các nghiên cứu trên thế giới về đánh giá tác động của BĐKH đến chất lượng nước các hồ đô thị;

(ii) Vận dụng các kết quả nghiên cứu nước ngoài để đánh giá tác động của BĐKH đến chất lượng nước Hồ Tây, Hà Nội.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Hồ Tây và chất lượng nước Hồ Tây: Hồ Tây nằm ở phía Tây của thành phố Hà Nội, với diện tích tự nhiên năm 1997 là 526,162 ha (Văn phòng kiến trúc sư trưởng Thành phố), dung tích khoảng 9 triệu m³, độ sâu lớn nhất là 3,5m. Hồ có tọa độ địa lý 21°04' N, 105°50' E (21°04' vĩ độ Bắc, 105°50' kinh độ Đông).

Hồ Tây có vai trò quan trọng đối với kinh tế - xã hội của quận Tây Hồ cũng như của thành phố Hà Nội và hiện đang chịu áp lực rất lớn trong quá trình đô thị hóa và gia tăng dân số. Hiện nay, bình quân mật độ dân số chung của thành phố

*Liên hệ tác giả: Nguyễn Trâm Anh
Email: tramanhanh@gmail.com

là 2.600 người/km². Riêng đối với quận Tây Hồ theo thống kê năm 2015 là 139.200 người, mật độ 5.798 người/km². Ngoài ra, số lượng khách vắng lai cũng gia tăng do có hơn 150 khách sạn và nhà hàng dịch vụ vui chơi, ăn uống và hàng chục công ty tham gia hoạt động kinh doanh vui chơi giải trí trên bờ hồ (Ban quản lý Hồ Tây, 2011). Vùng lưu vực hồ có diện tích đất nông nghiệp khoảng 26,14 ha, được sử dụng để trồng các loại cây cảnh, quất, đào, hoa,... Hàng năm có một lượng khá lớn hóa chất nông nghiệp và thuốc bảo vệ thực vật được sử dụng. Chất thải từ các hoạt động của con người và các hóa chất trong sản xuất nông nghiệp theo nhiều con đường (trực tiếp qua hệ thống cống, ngấm vào nước ngầm hoặc trôi theo mưa) chảy vào hồ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp kế thừa: Sử dụng các dẫn liệu đã được nghiên cứu trước đây ở các khu vực có liên quan đến nội dung thực hiện. Thu thập các số liệu, tài liệu về điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội của khu vực quanh Hồ Tây, hiện trạng chất lượng nước của Hồ Tây dựa vào các nghiên cứu sẵn có và trang điện tử có liên quan.

Phương pháp đánh giá tác động BĐKH đến chất lượng nước hồ: Nhóm phương pháp nghiên cứu sử dụng các trường hợp tương tự [4]. Để vận dụng các kết quả nghiên cứu quốc tế về đánh giá tác động của BĐKH đến chất lượng nước hồ, 2 loại nghiên cứu tương tự là xu hướng lịch sử tương tự và khu vực khí hậu tương tự đã được sử dụng, bao gồm các bước:

- Xác định các nghiên cứu trên thế giới đã có các kết quả về ảnh hưởng BĐKH đến chất lượng nước. Các kết quả nghiên cứu này thông qua việc thu thập số liệu giám sát hệ sinh thái dài hạn cho kết quả đáng tin cậy;

- Xem xét các điều kiện tương tự về khí hậu và các xu hướng diễn biến tương tự như quá trình đô thị hóa tại các khu vực nghiên cứu;

- Vận dụng các kết quả nghiên cứu phù hợp vào trường hợp Hồ Tây, Hà Nội.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Một vài nghiên cứu trên thế giới về tác động BĐKH đến chất lượng nước

Nghiên cứu của các tác giả Jacoby (1990), Kersting (1983) cho thấy các yếu tố khí hậu như nhiệt độ, ẩm độ, cường độ chiếu sáng, mưa, gió có tác động tiềm tàng thủy văn hồ, thành phần hóa học nước hồ, chế độ sinh thái hồ. Đồng thời các yếu tố này có tác động lẫn nhau trong hệ sinh thái thủy vực. Bảng 1 miêu tả các tác tương tác đó theo các chiều hướng tương tác giữa các yếu tố này gồm có tác động cùng hướng, theo hướng ngược lại, không có tác động hoặc tác động không phổ biến.

Trong hệ sinh thái đất ngập nước đô thị, các thành phần môi trường vô sinh (thủy lý, thủy hóa, thủy văn,...) và các thành phần sinh vật tương tác lẫn nhau thông qua các chu trình biến đổi vật chất và năng lượng. BĐKH tác động tới các thành phần này, qua đó làm tác động tới các vấn đề chất lượng nước. Theo tác giả Jacoby (1990), các vấn đề về chất lượng nước hồ được chia thành 8 nhóm gồm: phú dưỡng, thiếu ô-xi, các vấn đề về vệ sinh, mặn hóa, axit hóa, các chất độc, các vấn đề gây đục và huyền phù, và các ô nhiễm liên quan đến nhiệt. Theo nghiên cứu của nhiều tác giả như Jacoby (1990), Mulholland (2008), Van Dijk (2009) [7, 11, 12], BĐKH đã tác động đến các vấn đề về chất lượng nước hồ như trong Bảng 2.

Như vậy có thể thấy BĐKH có tác động đến chất lượng nước hồ như sau:

- Các thông số thủy lý (nhiệt độ, hàm lượng oxi hòa tan) và thủy hóa đều bị ảnh hưởng bởi BĐKH;

- BĐKH làm trầm trọng thêm các vấn đề chất lượng nước cụ thể là: tăng hiện tượng phú dưỡng, thiếu oxi, các chất độc hoặc các chất gây ô nhiễm bao gồm thuốc trừ sâu, ô nhiễm hữu cơ và nồng độ, tính khả dụng kim loại nặng gia tăng, các nguy cơ truyền các mầm bệnh do nước sinh ra cũng gia tăng khi nhiệt độ nước tăng và dinh dưỡng tăng lên;

- Nồng độ các chất gây ô nhiễm có liên quan đến các hoạt động của con người ở vùng lưu vực sẽ tăng trong nước hồ khi có BĐKH. Việc gia tăng nồng độ của các chất gây ô nhiễm thông qua sự gia tăng nhiệt độ và gia tăng cường độ mưa hơn là tần suất mưa.

Bảng 1. Ảnh hưởng BĐKH đối với các yếu tố đối với đặc điểm sinh thái hồ và các tác động của chúng đối với nhau

Ảnh hưởng từ	Ảnh hưởng tới												
	St	If	FI	Dr	El	Rt	WI	Ox	Nu	Sa	pH	Gs	Bg
Yếu tố khí hậu													
Nhiệt độ	o	+	o	o		o	o	+		+		+	+
Ẩm độ	o		+	-	o	-	+			o			
Cường độ chiếu sáng	o	+	o	o				o			o	+	o
Mưa	o	o	+	-	+	-	+	o	o	-	o		
Gió	o	+	o	o	+			o	o	o	o		o
Thủy văn													
Lụt (FI)	o	+		-	+	-	+	o	o	-	o	o	o
Khô hạn (Dr)	o	o	-		o	+	-	o	o	+	o	o	o
Xói mòn (El)			o	o				o	+	+	o		o
Thời gian lưu (Rt)	o	o	-		o		o	o	+			+	+
Mức nước (WI)	o	o	o	-	o	o		o	-	-			-
Hóa học													
Hàm lượng Oxi (Ox)					o				-		o		o
Dinh dưỡng (Nu)								o		+	o		+
Độ mặn (Sa)	o	+											o
pH					o			o	o	o			+
Sinh thái													
Kéo dài thời kỳ sinh trưởng (Gs)								o	o		o		+
Tảo lục (Bg)								o	+		+		

(Nguồn: “Tác động của biến đổi khí hậu đến chất lượng nước”, Jacoby (1990))

3.2. Đánh giá tác động của BĐKH đến chất lượng nước Hồ Tây

a. Kịch bản biến đổi khí hậu tại Việt Nam

Sử dụng các kết quả cập nhật nhất của mô hình khí hậu toàn cầu, sử dụng các dẫn liệu về khí hậu nước ta được cập nhật đến năm 2014, thời kỳ cơ sở được lựa chọn để so sánh là 1986 – 2005, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã đưa ra 2 kịch bản về BĐKH: RCP4.5 (tăng nhiệt độ toàn cầu tới năm 2100 so với thời kỳ cơ sở là 2,4°C) và RCP8.5 (tăng nhiệt độ toàn cầu tới năm 2100 so với thời kỳ cơ sở là 4,9°C) đối với 3 yếu tố chính của BĐKH là nhiệt độ

(t°C), lượng mưa và nước biển dâng cho Việt Nam tới năm 2099 [1]. Bảng 3 và 4 trích dẫn kết quả cho Hà Nội, nơi có Hồ Tây. Nhiệt độ ở Hà Nội có xu thế tăng so với thời kỳ cơ sở (1986-2005): Theo kịch bản RCP4.5, đến cuối thế kỷ 21, mức tăng nhiệt độ trung bình năm từ 1,9-2,4°C; theo kịch bản RCP8.5, tăng 3,0-5,7°C.

Lượng mưa năm có xu thế tăng so với thời kỳ cơ sở ở tất cả các kịch bản: Theo kịch bản RCP4.5, đến cuối thế kỷ 21, lượng mưa năm có mức tăng phổ biến từ 14,3% - 35,3%, trung bình 24,0%; Theo kịch bản RCP8.5 các số liệu tương ứng là 18,0%-40,9% và 29,8%.

Bảng 2. Tác động của yếu tố khí hậu tới các vấn đề chất lượng nước hồ

Nguyên nhân	Các vấn đề tác động							
	E	O	H	S	A	X	M	T
Khí hậu								
Nhiệt độ	+	+	o	+				+
Ẩm độ				-				+
Bức xạ mặt trời	o	+		+			+	+
Mưa				-	+	o		-
Gió	o	-		+	o	o	o	-
Nhiệt và thủy lực								
Phân tầng	o	o	o			o	o	o
Thủy văn								
Lụt	o	o	+	-	o	o	o	-
Hạn hán	o	o		+	o		o	+
Xói mòn	+	+	+	+	o	+	+	
Thời gian lưu	+	+	o	+	o	+	o	+
Tảo lục	+	+	+			+	+	
Các vấn đề								
Phú dưỡng(E)		+				-	+	+
Thiếu oxy (O)	+						+	+
Vệ sinh								
Mặn hóa (S)					-	o		
Axit hóa (A)	-					+	-	
Độc tố (X)								
Độ đục (M)	o	+	+			+		

Ghi chú: E: phú dưỡng, O: thiếu ô-xi; H: các vấn đề vệ sinh; S: Mặn hóa; A: axit hóa; X: các chất độc và tích lũy; M: các vấn đề về đục và huyền phù và T: Các vấn đề liên quan đến nhiệt.

+: Ảnh hưởng cùng chiều; - : Ảnh hưởng trái chiều; o: Các tác động chưa xác định, hoặc các trường hợp cụ thể; Không đánh dấu: Không có ảnh hưởng.

Bảng 3. Biến đổi của nhiệt độ (°C) của Hà Nội so với thời kỳ cơ sở (Giá trị trong ngoặc đơn là khoảng biến đổi quanh giá trị trung bình với cận dưới 10% và cận trên 90%)

Thời gian	Kịch bản RCP4.5			Kịch bản RCP8.5		
	2016-2035	2046-2065	2080-2099	2016-2035	2046-2065	2080-2099
Cả năm	0,6 (0,2-1,1)	1,7 (1,2-2,5)	2,4 (1,6-3,4)	1,1 (0,6-1,6)	2,2 (1,4-3,4)	3,9 (3,0-5,7)

Bảng 4. Biến đổi của lượng mưa (%) của Hà Nội so với thời kỳ cơ sở (Giá trị trong ngoặc đơn là khoảng biến đổi quanh giá trị trung bình với cận dưới 20% và cận trên 80%)

Thời gian	Kịch bản RCP4.5			Kịch bản RCP8.5		
	2016-2035	2046-2065	2080-2099	2016-2035	2046-2065	2080-2099
Cả năm	12,6 (3,1-22,9)	17,0 (10,8-23,8)	24,0 (14,3-35,3)	9,9 (2,7-17,0)	17,8 (9,8-25,9)	29,8 (18,0-40,9)

Bảng 5. Một số thông số chất lượng nước Hồ Tây

TT	Thông số	Đơn vị	Năm 2016	QCVN 08-MT:2015 / BTNMT/B1	Nhận xét
1	Nhiệt độ nước	°C	29,5	-	
2	Độ đục	NTU	19	-	Độ đục mùa mưa cao hơn mùa khô và tầng đáy cao hơn tầng mặt
3	pH	-	8,8	5,5-9	
4	DO	mg/l	2,9	≥4	Khá biến động, mùa mưa cao hơn mùa khô, vùng giữa hồ cao và ổn định, tại các cống thải hàm lượng DO xuống rất thấp
5	BOD5	mg/l	16	15	Các điểm xa cống thải hàm lượng thấp hơn giới hạn cho phép, các điểm gần cống thải cao gấp nhiều lần giới hạn cho phép
6	COD	mg/l	58	30	Các điểm xa cống thải hàm lượng thấp hơn giới hạn cho phép, các điểm gần cống thải cao gấp nhiều lần giới hạn cho phép
7	Coliform	MPN/100ml	4,3x10 ³	7.500	Mức độ ô nhiễm có xu hướng giảm dần từ các vị trí cống thải đến các vị trí trong hồ và thay đổi tùy thuộc vào các thời điểm khác nhau.
8	Hóa chất bảo vệ thực vật, phenol, cyanua				Hàm lượng nhỏ hơn nhiều lần so với tiêu chuẩn cho phép.

(Nguồn: Sở Tài nguyên Môi trường Hà Nội, 2016)

Bảng 6. Hàm lượng tổng Ni-tơ và tổng Phốt-pho

TT	Thông số	Đơn vị	Năm 2011	Ghi chú
1	Tổng N	mg/l	4,07	Theo Viện chất lượng nước Đan Mạch: nước bị phú dưỡng khi tổng N ≥ 0,10mg/l hoặc khi tổng P ≥ 0,15 mg/l.
2	Tổng P	mg/l	1,06	

c. Đánh giá tác động BĐKH đến chất lượng nước Hồ Tây

Nhiệt độ nước: Theo nhiều nghiên cứu nhiệt độ nước mặt sẽ tăng khi nhiệt độ không khí tăng. Đồng thời Hồ Tây là một hồ nông và không phân tầng nhiệt độ, nhiệt độ nước mặt và đáy không khác nhau rõ rệt vì vậy khi nhiệt độ tăng sẽ làm nhiệt độ nước Hồ Tây tăng cả tầng mặt và đáy.

Phú dưỡng: Tác động của BĐKH đối với tính chất phú dưỡng của hồ Tây bao gồm các yếu tố sau:

Thứ nhất: Về lý thuyết nhiệt độ không khí tăng và CO₂ trong khí quyển tăng sẽ làm tăng năng suất sinh học trong hệ sinh thái, đồng thời

do nhiệt độ nước tăng làm thúc đẩy quá trình phân hủy chất hữu cơ lớp đáy. Cả hai quá trình này đều thúc đẩy tính chất phú dưỡng của hồ.

Thứ hai: Dự báo tải lượng chất dinh dưỡng phốt-pho, ni-tơ tới hồ gia tăng khi nhiệt độ và mưa gia tăng. Tải lượng này được tính dựa trên tổng số lượng thải dinh dưỡng điểm (point – sources) và nguồn thải phân tán (diffuse source). Các nguồn dinh dưỡng phân tán vào hồ được phân biệt bao gồm:

- Lượng dinh dưỡng từ khí quyển thông qua lượng mưa. Lượng dinh dưỡng này liên quan đến tổng lượng mưa và diện tích bề mặt hồ. Khi lượng

mưa gia tăng thì lượng dinh dưỡng gia tăng.

- Lượng dinh dưỡng từ vùng lưu vực bao gồm từ đất với các loại hình đất sử dụng và mức độ thâm canh (nếu là đất nông nghiệp), số lượng người, số lượng gia súc, gia cầm,...

Như vậy có thể dự báo Tổng Phốt-pho (TP) và Tổng Ni-tơ (TN) như sau:

Tổng Phốt-pho (TP) = TP (điểm) + TP (phân tán) = TP (điểm) + TP (đất vùng lưu vực) + TP (khí quyển) + TP (khu dân cư)

Tổng Ni-tơ (TN) = TN (điểm) + TN (phân tán) = TN (điểm) + TN (đất vùng lưu vực) + TN (khí quyển) + TN (dân cư)

Theo nhiều nghiên cứu thì các nguồn dinh

dưỡng phân tán này đều gia tăng khi có các trận mưa lớn.

Thứ ba: Các điều kiện đặc biệt khác: Do Hồ Tây là một hồ rộng nên gió cũng là một yếu tố tác động đến mức độ huyền phù tại các vùng khác nhau của hồ. Qua đó gây ra sự phú dưỡng tại một số khu vực hồ. Trong điều kiện độ đục gia tăng do mưa lớn kéo dinh dưỡng dưới đáy kết hợp với nhiệt độ cao sẽ cũng có thể là quá trình xúc tác cho sự phú dưỡng nếu cacbon đầu vào là sản phẩm sơ cấp.

Như vậy có thể tổng lượng dinh dưỡng của Hồ Tây sẽ thay đổi dưới tác động của BĐKH như trong Bảng 7.

Bảng 7. Tổng lượng dinh dưỡng tại Hồ Tây dưới tác động của BĐKH

Nguyên nhân	Dinh dưỡng nội tại		Dinh dưỡng ngoại lai			
	Năng suất quang hợp	Phân hủy chất hữu cơ trầm tích	TP/TN (điểm)	TP/TN đất vùng lưu vực	TP/TN	TP/TN
Nhiệt độ	+	+	o	o	o	o
Mưa	0	+	o	+	+	+

Hàm lượng Ô-xi hòa tan: Dưới tác động của nhiệt độ tăng lượng ô-xi hòa tan trong hồ sẽ phụ thuộc vào các yếu tố sau:

Nhiệt độ nước: Khi nhiệt độ nước tăng thì nồng độ ô-xi hòa tan sẽ giảm, đồng thời khi nhiệt độ nước tăng kích thích quá trình đồng hóa hiếu khí của các động vật trong hệ sinh thái thủy sinh và quá trình hô hấp của vi khuẩn cũng tăng lên làm cho nồng độ ô-xi hòa tan giảm

Mức độ phú dưỡng của hồ: Khi hồ bị phú dưỡng bởi sự gia tăng của các chất dinh dưỡng nội tại và ngoại lai thì nhu cầu ô-xi để phân hủy các chất hữu cơ gia tăng.

Đồng thời do nồng độ ô-xi hòa tan tại các điểm gần cống xả tại Hồ Tây thấp hơn rất nhiều so với các điểm giữa hồ vì vậy với điều kiện nhiệt độ tăng thì khoảng biến động của DO tại Hồ Tây càng lớn hơn.

Vì vậy khi xuất hiện hai yếu tố trên sẽ làm DO tại hồ giảm

Mức độ ô nhiễm chất hữu cơ

Theo các nghiên cứu đã đề cập ở trên nước Hồ Tây bị ô nhiễm chủ yếu do các nguồn thải điểm chưa qua xử lý xả thẳng vào hồ. Khi BĐKH xảy ra, hàm lượng oxi hòa tan trong nước giảm

sẽ làm trầm trọng hơn hiện tượng này. Tuy nhiên, đây không phải là tác nhân trực tiếp làm gia tăng ô nhiễm tại hồ.

Ngoài ra, khi nhiệt độ nước tăng cao và điều kiện dinh dưỡng tăng cũng làm gia tăng các ô nhiễm hữu cơ tại Hồ Tây.

Độ đục:

Hiện nay, nước Hồ Tây độ đục mùa mưa thường cao hơn mùa khô, và độ đục tầng đáy cao hơn tầng mặt. Độ đục thường bị ảnh hưởng bởi các yếu tố như gia tăng xói mòn sau các trận mưa lớn, thực vật phù du tăng (tảo) và quá trình khoáng hóa P tăng cao do nhiệt độ. Vì vậy BĐKH có thể ảnh hưởng tới hồ Tây trong điều kiện mưa lớn, khi nhiệt độ tăng cao và tại các thời điểm mà thực vật phù du chiếm ưu thế.

Điều kiện vệ sinh hồ

Như đã đề cập ở trên, mức độ ô nhiễm vi sinh vật trong nước Hồ Tây có xu hướng giảm dần từ các vị trí cống thải đến các vị trí trong hồ và mức độ ô nhiễm của nước hồ thay đổi tùy thuộc vào các thời điểm khác nhau do ảnh hưởng bởi các nguồn thải và hướng gió tại hồ. Nước hồ bị ô nhiễm bởi nhóm vi sinh vật khá cao, có một số vị trí chỉ số E.coli cao hơn so với quy chuẩn khoảng

1.750 lần. Trong điều kiện nhiệt độ tăng và dinh dưỡng tăng lên sẽ góp phần gia tăng và truyền tải các ô nhiễm này trong hệ thủy sinh làm cho các điểm giữa hồ có thể ô nhiễm gia tăng, làm ảnh hưởng đến quần thể sinh vật vùng này.

Các chất độc:

Như đã đề cập ở trên, hàm lượng Cyanua và Phenol, hóa chất bảo vệ thực vật đều nhỏ hơn rất nhiều giới hạn cho phép. Nước Hồ

Tây không bị ô nhiễm các chất này. Tuy nhiên, hàm lượng các chất này có thể gia tăng thông qua quá trình vận chuyển trong không khí vào nước qua tầng cường chu trình nước nhỏ tại vùng lưu vực hồ hoặc qua quá trình rửa trôi sau các trận mưa lớn.

Trên cơ sở các phân tích trên đưa ra một số đánh giá về ảnh hưởng của BĐKH đối với Hồ Tây như trong Bảng 8.

Bảng 8. Đánh giá một số ảnh hưởng của BĐKH tới chất lượng nước Hồ Tây

Nguyên nhân	Các vấn đề tác động					
	E	O	H	X	M	P
Khí hậu						
Nhiệt độ	+	+	o			+
Bức xạ mặt trời	o	+			+	
Mưa				o	+	
Gió	+	-		o	o	
Thủy văn						
Lụt	o	o	+	o	o	
Xói mòn	+	+	+	+	+	
Thời gian lưu				+		
Tảo lục	+	+	+	+	+	+
Các vấn đề						
Phú dưỡng(E)		+		-	+	
Thiếu oxy (O)	+				+	
Vệ sinh (H)						
Độc tố (X)						
Độ đục (M)	o	+	+	+		
Ô nhiễm hữu cơ (P)		+			+	

Ghi chú: E: phú dưỡng, O: thiếu ô xy; H: các vấn đề vệ sinh; S: Mặn hóa; A: axit hóa; X: các chất độc và tích lũy; M: các vấn đề về đục và huyền phù. (+): Ảnh hưởng cùng chiều; (-) : Ảnh hưởng trái chiều; (o): Các tác động chưa xác định, hoặc các trường hợp cụ thể; Không đánh dấu: Không có ảnh hưởng.

4. Kết luận

Trên cơ sở rà soát các kết quả nghiên cứu trên thế giới, có thể thấy BĐKH đã ảnh hưởng đối với chất lượng nước hồ đô thị như sau:

(i) Các thông số thủy lý (nhiệt độ, độ đục), và nồng độ các thông số thủy hóa (hàm lượng oxi hòa tan, các cation, anion, kim loại nặng,...) trong nước của hồ thay đổi theo chiều hướng gia tăng dưới tác động của nhiệt độ gia tăng, mưa lớn kéo dài.

(ii) Khi các thông số thủy lý, thủy hóa thay đổi

dẫn đến suy giảm chất lượng nước mặt. Các vấn đề chất lượng nước cụ thể như: phú dưỡng, thiếu ô xi, gia tăng hàm lượng chất độc (kim loại nặng, thuốc trừ sâu, chất hữu cơ), độ đục, các bệnh truyền nhiễm qua nước, mặn hóa đều gia tăng dưới tác động của nhiệt độ tăng cao và mưa lớn.

Trên cơ sở kịch bản BĐKH đối với Việt Nam và Hà Nội, vận dụng các kết quả nghiên cứu quốc tế, sử dụng nhóm phương pháp nghiên cứu trường hợp tương tự áp dụng cho Hồ Tây cho thấy dưới tác động của BĐKH các vấn đề về chất

lượng nước Hồ Tây có thể gặp phải như sau:

(i) Gia tăng hiện tượng phú dưỡng trong điều kiện nhiệt độ tăng cao, một số nơi của hồ có thể có phú dưỡng cục bộ do tác động của gió;

(ii) Hàm lượng oxi hòa tan giảm trong điều kiện nhiệt độ không khí tăng cao, và hiện tượng phú dưỡng gia tăng;

(iii) Một số vấn đề liên quan đến ô nhiễm như

ô nhiễm hữu cơ gia tăng trong điều kiện nhiệt độ tăng cao; độ đục gia tăng trong điều kiện mưa lớn; vi sinh vật gây ô nhiễm gia tăng trong điều kiện nhiệt độ cao và dinh dưỡng hồ tăng;

(iv) Các chất gây độc hại như kim loại nặng, thuốc trừ sâu gia tăng trong điều kiện mưa lớn nhưng chưa đến mức độ gây ảnh hưởng đến chất lượng nước.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016), *Kịch bản Biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*, Nhà xuất bản tài nguyên môi trường và bản đồ Việt Nam, Hà Nội.
2. Trương Tuấn Anh (2016), *Đánh giá hiện trạng chất lượng nước Hồ Tây (Hà Nội) và tiến hành đánh giá mức độ phú dưỡng của hồ, Hà Nội*.
3. Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật (2016), *Báo cáo tổng kết điều tra hiện trạng nước Hồ Tây, Hà Nội*.
4. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường (2011), *Hướng dẫn đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và các giải pháp thích ứng*, Nhà xuất bản tài nguyên môi trường và bản đồ Việt Nam, Hà Nội.
5. Ficke A.D, Myrick C.A, Hansen L.J (2007), "Potential impact of global climate change on fresh water fisheries", *Review in Fish Biology and Fisheries*, 17(4), 581-613.
6. Foster and Rohling (2013), "Relationship between sea level and climate forcing by CO₂ on geological timescales", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United State of America*, 110(4), 1209-1214.
7. Jacoby, Gerald T.O, Gabriela L.M (1990), "Impact of climate change on water quality", *Water quality, In: Climate change*, 4, 70-89.
8. Linda M, Marianne A, Joel. D.S (2003), *Climate change and water quality in Great lake region, A Report prepared for the Great Lakes Water Quality Board International Joint Commission*.
9. Kersting K. (1983), "Bimodal diel dissolved oxygen curves and thermal stratification in pond ditches", *Hydrobiologia*, 107(2), 165-168.
10. Marianne V.M, Michael L.P, Jonh R.M, Peter S.M, Robbert W.H, Carol L.F (7), "Potential effects of climate change on fresh water ecosystems of New England/ Mid- Allantic Region", *Hydrological Processes*, 11(8), 925-947.
11. Partrick J.K (1997), "Effects of climate change on freshwater ecosystems of the South-Eastern United States and The Gulf Coast of Mexico", *Hydrological Processes*, 11(8), 949-970.
12. National Research Programme Knowledge for Climate (2009), *The impact of climate change on environmental quality in Netherland, A framework for adaptation, Utrecht University, Utrecht, the Netherland*.

CLIMATE CHANGE AND WATER QUALITY IN URBAN LAKE: ASSESSING IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON WATER QUALITY OF WESTLAKE, HA NOI

Nguyen Tram Anh

Center for Environment and Community Research

Received: 12 February 2018; Accepted: 20 March 2018

Abstract: *Some international research using data collected from long-term ecosystem monitoring and indicate that changes in climate change (presipitaion and temperature) can have a significant effect on the quality of surface water in urban lake. Changes in water quality during storms, rain and preriodes of elevated air temperature can cause conditions that exceed thresholds of ecosystem tolerance and, thus lead to water quality degradation. These are some warter- quality problems in climate change: eutrophication, oxygen depletion, hygiene, salinization, toxicity, turbidity. Inheritance method and use – similar case method have been used to forecast the effect of climate change on the water quality of West Lake at the end of 21st century. The result shows that water quality degradations in West Lake will be faced including eutrophication, decrease disolvel oxygen and increase pollution (organic pollution, turbidity, microorganism, pesticide).*

Keywords: *Climate change, water quality, urban lake.*

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ DỄ BỊ TỔN THƯƠNG SINH KẾ DO BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TẠI CÁC XÃ VEN BIỂN THUỘC HUYỆN THẠCH HÀ, TỈNH HÀ TĨNH

Bùi Sỹ Bách⁽¹⁾, Hoàng Thị Thu Hòa⁽¹⁾, Nguyễn Thị Xuân Thắng⁽²⁾

⁽¹⁾ Phân hiệu Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội tại tỉnh Thanh Hóa

⁽²⁾ Trường Đại học Thủy Lợi

Ngày nhận bài 28/2/2018; ngày chuyển phản biện 01/3/2018; ngày chấp nhận đăng 20/3/2018

Tóm tắt: Bài báo này trình bày kết quả ứng dụng bước đầu phương pháp đánh giá Chỉ số tổn thương sinh kế (Livelihood Vulnerability Index – LVI) của bảy thành phần chính: Hiện trạng sinh kế; dân số - xã hội; hỗ trợ cộng đồng; hiện trạng cung cấp thực phẩm; tiếp cận các tiện nghi; hiện trạng chăm sóc sức khỏe cộng đồng; và khí hậu ở ba xã ven biển Thạch Hải, Thạch Trị và Thạch Văn tại huyện Thạch Hà, tỉnh Hà Tĩnh. Các kết quả cho thấy tác động của biến đổi khí hậu đến sinh kế là rõ nét nhưng các nguồn lực tại địa phương dường như chưa theo kịp được với quá trình phát triển kinh tế - xã hội. Cách tiếp cận đánh giá LVI có thể được dùng để giám sát diễn biến mức độ tổn thương sinh kế và có thể áp dụng ở các đơn vị hành chính khác như tại huyện, tỉnh,... giúp cơ quan quản lý, các nhà hoạch định chính sách có cái nhìn trực quan, trên cơ sở đó đề xuất xây dựng các chính sách sinh kế bền vững.

Từ khóa: Sinh kế, Biến đổi khí hậu, Chỉ số tổn thương sinh kế.

1. Mở đầu

Theo DFID – Cơ quan Phát triển Quốc tế Vương Quốc Anh (2000, 2007), sinh kế là nghề nghiệp hoặc việc làm, là con đường hay hoạt động cần thiết để kiếm sống. Gần đây, ý nghĩa của khái niệm này đã được mở rộng hơn, bao hàm cả yếu tố kinh tế, xã hội và đồng thời một loạt các yếu tố khác ảnh hưởng đến thể mạnh, tính chống chịu và rủi ro từ cách kiếm sống của người dân cũng được đề cập đến.

Tổn thương sinh kế do tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) là sự thiệt hại về sinh kế (như việc làm, thu nhập) của con người từ sự thay đổi của các yếu tố khí hậu gây ra. Trong đó, vấn đề được đặc biệt quan tâm là sự xuất hiện của thiên tai và các hiện tượng thời tiết dị thường, với cường độ và tần suất ngày càng cao, có thể gây ra những tổn thất vô cùng to lớn.

Với 40% dân số thế giới (khoảng 2,7 tỷ người) hiện đang sinh sống ở các vùng ven biển, là nơi tập trung các nguồn lực cho phát triển sinh kế

song cũng là nơi hứng chịu nhiều tác động tiêu cực của BĐKH và nước biển dâng.

Sở hữu đường bờ biển dài 3.260 km, Việt Nam được đánh giá là một trong những quốc gia bị ảnh hưởng nghiêm trọng bởi tác động của BĐKH. Theo Kịch bản BĐKH và nước biển dâng cho Việt Nam (2016), khu vực ven biển Bắc Trung Bộ nói chung, và các xã, huyện ven biển tỉnh Hà Tĩnh nói riêng có tốc độ mực nước biển dâng > 4mm/năm (trong khi trung bình 3,50±0,7mm/năm), cũng là “rốn” thiên tai hoành hành nên khả năng dễ bị tổn thương (DBTT) đối với sinh kế cao nếu năng lực thích ứng của địa phương có hạn.

2. Phạm vi, số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Khu vực nghiên cứu

Thạch Hà có vị trí địa lý nằm ở tọa độ 18,10-18,29° vĩ độ Bắc, 105,38-106,2° kinh độ Đông, phía Tây Bắc giáp huyện Can Lộc, phía Bắc giáp huyện Lộc Hà, phía Nam giáp huyện Cẩm Xuyên và thành phố Hà Tĩnh, phía Tây giáp huyện Hương Khê, phía Đông giáp biển Đông. Thành phố Hà Tĩnh nằm xen giữa huyện Thạch Hà, chia huyện thành 2 nửa bên phía Tây và bên phía Đông của thành phố (Hình 1).

*Liên hệ tác giả: Bùi Sỹ Bách

Email: buibach68@gmail.com



Hình 1. Khu vực nghiên cứu: Thạch Hải, Thạch Trị và Thạch Văn (3 xã ven biển huyện Thạch Hà, tỉnh Hà Tĩnh)

Thạch Hà có diện tích tự nhiên 355,03km², dân số 137.870 người (năm 2017), với 31 đơn vị hành chính (gồm 1 thị trấn và 30 xã, trong đó có 08 xã ven biển). Thạch Hải, Thạch Trị và Thạch Văn là 3 xã được lựa chọn để tiến hành khảo sát, điều tra phục vụ công tác nghiên cứu.

Về mặt nguyên tắc, việc đánh giá mức độ DBTT sinh kế do BĐKH thực chất là việc nghiên cứu mối tương quan giữa con người, môi trường vật lý và xã hội xung quanh, nhằm định lượng sự thích ứng của cộng đồng với sự thay đổi của các điều kiện môi trường. Xu hướng chung là sử dụng một chỉ số hợp thành bởi nhiều chỉ thị khác nhau về mặt thứ nguyên (hay đơn vị) để đánh giá.

Có nhiều nghiên cứu đã được tiến hành trên cơ sở định nghĩa của Ủy ban liên chính phủ về BĐKH (IPCC, 2001) (Hahn và cs, 2009; Nguyễn Quốc Nghi, 2016; Ngô Trọng Thuận, 2017). Tính DBTT là một hàm số của nhân tố tác động (E), độ nhạy cảm (S) và khả năng thích ứng (AC), được biểu thị bằng công thức (1):

$$DBTT = F(E, S, AC) \quad (1)$$

Có hai cách tiếp cận khác nhau để xác định LVI: (1) Xem LVI như một chỉ số hợp thành bao

gồm 7 thành phần chính; và (2) Sắp xếp 7 thành phần chính vào 3 nhóm cấu thành chỉ số DBTT sinh kế như hướng dẫn của IPCC (LVI_{IPCC}) (Hahn và cs, 2009).

Bảng 1 biểu thị 7 thành phần chính, 31 thành phần phụ chia thành 3 nhóm (E), (S) và (AC) và nguồn dữ liệu tính toán LVI và LVI_{IPCC} cho khu vực nghiên cứu.

Các thành phần phụ có thứ nguyên (đơn vị) rất khác nhau, vì thế phải tiến hành chuẩn hóa các thành phần phụ này. Việc chuẩn hóa thực hiện theo công thức (2) (UNDP, 2007).

$$\text{Chỉ số } S_d = \frac{S_d - S_{\min}}{S_{\max} - S_{\min}} \quad (2)$$

Trong đó, S_d là giá trị thực thành phần phụ đối với địa phương (huyện/xã) d; S_{min} là giá trị tối thiểu và S_{max} là giá trị tối đa.

Sau khi được chuẩn hóa, các thành phần phụ được lấy trung bình, để tính giá trị của mỗi thành phần chính bằng cách áp dụng công thức.

$$M_d = \frac{\sum_{i=1}^n S_{di}}{n} \quad (3)$$

Trong đó, M_d là một trong bảy thành phần chính đối với địa phương (huyện/xã) d; S_{di} thể

Bảng 1. Thành phần chính và thành phần phụ tương ứng được áp dụng để tính toán LVI và LVI_{IPCC} cho khu vực nghiên cứu

LVIIPCC	Thành phần chính	Thành phần phụ	Đơn vị	Nguồn	
Độ phơi nhiễm (E)	Khí hậu/ E	[1]. Độ lệch to TB năm	0°C	Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia, 2014	
		[2]. Độ lệch của lượng mưa năm	mm		
Độ nhạy cảm (S)	Hiện trạng cung cấp thực phẩm/ S1	[3]. Sản lượng cây lương thực có hạt	tấn	Niên giám thống kê huyện Thạch Hà, năm 2016	
		[4]. Số lượng thịt bò hơi, 2014	tấn	Niên giám thống kê huyện Thạch Hà, 2011-2015	
		[5]. Số lượng thịt lợn hơi, 2014	tấn		
		[6]. Sản lượng thủy sản	tấn	Niên giám thống kê huyện Thạch Hà, năm 2016	
		Tiếp cận các tiện nghi/ S2	[7]. Tỷ lệ được dùng nước sạch	%	Phiếu điều tra tiến hành năm 2017
			[8]. Hộ sử dụng nhà tắm xây	%	
	[9]. Tỷ lệ sử dụng gas để đun nấu		%		
	[10]. Hộ sử dụng điện thoại di động		%		
	[11]. Số hộ có xe máy		chiếc		
	[12]. Tỷ lệ dùng hố xí tự hoại		%		
	Hiện trạng chăm sóc sức khỏe cộng đồng/ S3	[13]. Số trẻ em được tiêm chủng	%	Niên giám thống kê huyện Thạch Hà, năm 2016	
		[14]. Số giường bệnh	giường		
		[15]. Số bác sĩ	người		
	Khả năng thích ứng (AC)	Hiện trạng sinh kế/ AC1	[16]. Số trang trại	trang trại	Niên giám thống kê huyện Thạch Hà, 2011-2015
			[17]. Diện tích nuôi trồng thủy sản	ha	
[18]. Thu nhập bình quân, 2014			Tr.đồng/ người/năm		
[19]. Đất sản xuất nông nghiệp			ha	Niên giám thống kê huyện Thạch Hà, năm 2016	
[20]. Đất phi nông nghiệp			ha		
[21]. Đất chưa sử dụng			ha		
[22]. Số lao động tham gia trong ngành nông, lâm nghiệp			người	Phiếu điều tra tiến hành năm 2017	
[23]. Số lao động tham gia trong ngành thủy sản		người			
Dân số - xã hội/ AC2		[24]. Mật độ dân số	ng/km ²	Niên giám thống kê huyện Thạch Hà, năm 2016	
		[25]. Số hộ nghèo	hộ		
		[26]. Số hộ đạt chuẩn văn hóa	hộ		
Hỗ trợ cộng đồng/ AC3		[27]. Số giáo viên tiểu học	giáo viên		
		[28]. Số lớp tiểu học	lớp		
		[29]. Số học sinh tiểu học, 2016-2017	em		
	[30]. Số giáo viên mầm non	giáo viên			
	[31]. Số học sinh mầm non	em			
3	7	31			

Trong đó, độ phơi bày (E) được hiểu là độ lớn và thời gian duy trì của các hiện tượng liên quan đến BĐKH, như mức độ hạn hán hoặc thay đổi của nhiệt độ và lượng mưa trong các thời kỳ khác nhau; độ nhạy cảm (S) là mức độ mà một hệ thống chịu ảnh hưởng bởi các tác động của (E); khả năng thích ứng (AC) là khả năng của hệ thống chịu đựng (tồn tại, đứng vững) hoặc phục hồi sau các tác động của (E). LVI_{IPCC} là tính để bị tổn thương sinh kế được sử dụng theo khái niệm và định nghĩa của IPCC, 2001.

hiện các thành phần phụ được ghi chỉ số theo i , chúng tạo nên mỗi thành phần chính; và n là số lượng thành phần phụ trong mỗi thành phần chính.

Khi giá trị của các thành phần chính được xác định, mức độ DBTT sinh kế LVI cấp địa phương (huyện/ xã) được tính toán theo công thức (4) (Sullivan và cs, 2002).

$$LVI_d = \frac{\sum_{i=1}^n W_{M_i} M_{di}}{\sum_{i=1}^n W_{M_i}} \quad (4)$$

Trong đó, LVI_d là chỉ số DBTT sinh kế địa phương (huyện/xã) d , tương ứng với trung bình có trọng số tất cả 7 thành phần chính. Trọng số của mỗi thành phần chính W_{M_i} được xác định bằng số lượng các thành phần phụ tạo nên các thành phần chính.

Thay vì hợp nhất các thành phần chính trong LVI (4), tính toán LVI_{IPCC} sẽ kết hợp các thành phần chính vào 3 nhóm cấu thành (Bảng 1) bằng công thức (5).

$$CF_d = \frac{\sum_{i=1}^n W_{M_i} M_{di}}{\sum_{i=1}^n W_{M_i}} \quad (5)$$

Trong đó, CF_d là một tác nhân cấu thành theo IPCC; M_{di} chỉ số biến thành phần chính thứ i được xác định tại công thức (3); W_{M_i} là trọng số của mỗi thành phần chính; và n là số thành phần chính trong mỗi tác nhân cấu thành.

Cuối cùng, giá trị LVI_{IPCC} được xác định theo công thức (6).

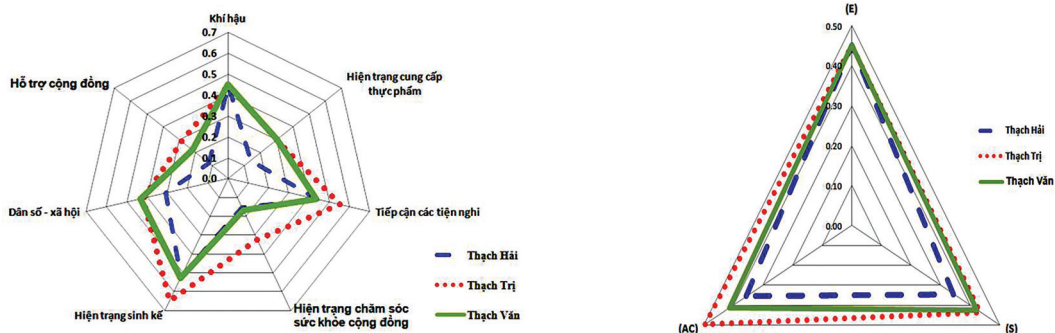
$$LVI_{IPCC} = (E - AC).S \quad (6)$$

3. Kết quả và thảo luận

Thông qua kết quả điều tra kết hợp với nguồn số liệu thứ cấp của các đơn vị hữu quan, giá trị các thành phần chính của mức độ DBTT sinh kế LVI và LVI_{IPCC} cho khu vực nghiên cứu được tính toán tại Bảng 2 và được biểu diễn tại Hình 2.

Qua kết quả tính toán định lượng mức độ DBTT sinh kế do BĐKH giai đoạn 2011-2017 (mặc định cho năm 2016) bước đầu cho thấy: Xã Thạch Trị có LVI lớn nhất (0,467), trong khi LVI_{IPCC} thấp nhất (-0,019); và xã Thạch Hải có LVI thấp nhất (0,357), trong khi LVI_{IPCC} cao nhất (0,036).

Sở dĩ xã Thạch Trị, đánh giá theo LVI cao nhất do xã có giá trị các thành phần chính như hiện trạng chăm sóc sức khỏe cộng đồng (S3), hiện trạng sinh kế (AC1) và hỗ trợ cộng đồng (AC3) cao nhất; và ngược lại xã Thạch Hải có LVI thấp nhất do có giá trị các thành phần chính như hiện trạng cung cấp thực phẩm (S1), tiếp cận các tiện nghi (S2), (AC1), dân số - xã hội (AC2) và (AC3) thấp nhất. Song khi đánh giá theo 3 nhóm cấu thành, LVI_{IPCC} của xã Thạch Hải lại cao nhất. Nguyên nhân có thể là do xã này có giá trị $S = 0,344$ và đặc biệt năng lực thích ứng $AC = 0,355$ là thấp nhất. Trái lại, với giá trị $S = 0,435$ và $AC = 0,494$ là cao nhất, xã Thạch Trị có LVI_{IPCC} thấp nhất.



Hình 2. Giá trị 7 thành phần chính, E, S và AC của khu vực nghiên cứu

Nhìn chung, với giá trị $E = 0,451$, S nằm trong khoảng (0,344 - 0,435) ở mức trung bình, vùng ven biển huyện Thạch Hà đang phải hứng chịu những tác động rõ nét của BĐKH. Khả năng thích ứng AC nằm trong khoảng (0,355 - 0,494) ở mức thấp đến trung bình, chưa thật sự đáp ứng được những diễn biến ngày càng cực đoan, khó đoán định của các

hiện tượng thời tiết, khí hậu. Mức độ DBTT sinh kế do BĐKH LVI nằm trong khoảng (0,357-0,467) và LVI_{IPCC} nằm trong khoảng (-0,019-0,036) từ trung bình đến rất cao. Do vậy, cần có sự nỗ lực của các đơn vị hữu quan và cộng đồng cư dân ven biển chủ động ứng phó với những diễn biến xấu của BĐKH, nâng cao khả năng thích ứng thông qua việc điều

chính từng khía cạnh của đời sống (các thành phần phụ), duy trì và phát huy các biện pháp ứng phó với BĐKH trong thời gian tới.

4. Kết luận

Nghiên cứu đã đưa ra cơ sở lý luận về đánh giá định lượng mức độ DBTT sinh kế cho các xã ven biển huyện Thạch Hà, tỉnh Hà Tĩnh trong bối cảnh BĐKH giai đoạn 2011-2017, tính cho năm 2016. Mức độ DBTT sinh kế được đánh giá từ trung bình đến rất cao.

Kết quả đánh giá mức độ DBTT sinh kế theo phương pháp LVI cho khu vực nghiên cứu phụ thuộc vào bộ các yếu tố phụ và tính sẵn có, mối liên quan giữa yếu tố phụ và các yếu tố chính được lựa chọn.

Chỉ số LVI và LVI_{IPCC} có thể được sử dụng để giám sát, đánh giá tác động của việc thực hiện chính sách xã hội đến mức độ DBTT sinh kế ở các cấp hành chính khác nhau (cấp xã/huyện) diễn ra trong năm hoặc theo diễn biến thời gian tùy theo yêu cầu.

Kết quả tính toán bước đầu sẽ giúp cơ quan

quản lý, các nhà hoạch định chính sách có cái nhìn khái quát về các nguồn lực, hoạt động cũng như khả năng thích ứng. Một số giải pháp trước mắt tập trung thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội, nâng cao sinh kế chủ lực cho các xã như nuôi trồng, đánh bắt thủy hải sản, du lịch sinh thái biển,... Về lâu dài, cần tập trung vào các giải pháp tổng hợp để hạn chế nhân tố tác động, giảm mức độ nhạy cảm, nâng cao khả năng thích ứng. Tăng cường năng lực lồng ghép thích ứng với BĐKH gồm thích ứng dựa trên hệ sinh thái và kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội của toàn huyện Thạch Hà nói chung và các xã ven biển nói riêng. Đồng thời, nâng cao nhận thức về hệ sinh thái cho cán bộ, lãnh đạo trực tiếp làm công tác xây dựng kế hoạch và chính sách của các cơ quan, ban, ngành.

Lời cảm ơn: Bài báo này là một phần kết quả thuộc đề tài cấp Bộ "Nghiên cứu, đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến sinh kế khu vực ven biển Bắc Trung Bộ và đề xuất giải pháp giảm nhẹ: Nghiên cứu điển hình tại Hà Tĩnh".

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016), *Kịch bản BĐKH và nước biển dâng cho Việt Nam*, Nhà xuất bản TNMT và Bản đồ Việt Nam, Hà Nội.
2. Chi cục thống kê huyện Thạch Hà (2011), *Niên giám thống kê Thạch Hà năm 2011*, Chi cục thống kê huyện Thạch Hà, Hà Tĩnh.
3. Chi cục thống kê huyện Thạch Hà (2012), *Niên giám thống kê Thạch Hà năm 2012*, Chi cục thống kê huyện Thạch Hà, Hà Tĩnh.
4. Chi cục thống kê huyện Thạch Hà (2013), *Niên giám thống kê Thạch Hà năm 2013*, Chi cục thống kê huyện Thạch Hà, Hà Tĩnh.
5. Chi cục thống kê huyện Thạch Hà (2014), *Niên giám thống kê Thạch Hà năm 2014*, Chi cục thống kê huyện Thạch Hà, Hà Tĩnh.
6. Chi cục thống kê huyện Thạch Hà (2015), *Niên giám thống kê Thạch Hà năm 2015*, Chi cục thống kê huyện Thạch Hà, Hà Tĩnh.
7. Chi cục thống kê huyện Thạch Hà (2016), *Niên giám thống kê Thạch Hà năm 2016*, Chi cục thống kê huyện Thạch Hà, Hà Tĩnh.
8. Ngô Trọng Thuận (2017), *Phương pháp đánh giá tác động của Biến đổi khí hậu đến sự tổn thương sinh kế của người dân*, Trung tâm tư vấn dịch vụ KTTV và Biến đổi khí hậu, Hà Nội.
9. Nguyễn Quốc Nghi (2016), "Đánh giá sự tổn thương do BĐKH tác động đến sinh kế của cộng đồng dân cư ven biển tỉnh Cà Mau", *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, 4, 133-141.
10. DFID (2000), *Sustainable Livelihoods Guidance Sheets*. Department for International Development, http://www.livelihoods.org/info/info_guidancesheets.html (truy cập: 23.08.2017).
11. DFID (2007), *Development on the Record, DFID Annual Report, Department for International Development*.

12. Hahn, M.B, Riederer, A.M, Foster, S.O (2009), “The Livelihood Vulnerability Index: A pragmatic approach to assessing risks from climate variability and change-A case study in Mozambique”, *Global Environmental Change*, 19(1), 74–88.
13. IPCC (2001), *Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of working group to the Fourth Assessment report (Ch.9)*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
14. Sullivan, C., Meigh, J.R., Fediw, T.S. (2002), *Derivation and testing of the water poverty index phase 1, Final Report, Department for International Development, UK, 2002.*
15. UNDP (2007), *Human development reports*, <http://hdr.undp.org/en/> (truy cập: 23.07.2017).

STUDY ON LIVELIHOOD VULNERABILITY ASSESSMENT TO CLIMATE CHANGE IN COASTAL COMMUNES OF THACH HA DISTRICT, HA TINH PROVINCE

Bui Sy Bach⁽¹⁾, Hoang Thi Thu Hoa⁽¹⁾, Nguyen Thi Xuan Thang⁽²⁾

⁽¹⁾Ha Noi University of Natural Resources and Environment in Thanh Hoa Province

⁽²⁾Thuy Loi University

Received: 28 February 2018; Accepted: 20 March 2018

Abstract: *This paper presents the initial results on applying the Livelihood Vulnerability Index (LVI) of seven key components, including livelihoods, socio-demographics, social networks, food, access to facilities, health and climate variability in Thach Hai, Thach Tri and Thach Van coastal communes in Thach Ha district, Ha Tinh province. The results show that the impact of climate change on livelihoods is obviously but local resources seem to have not kept pace with the socio-economic development. The LVI assessment approach can be used not only to monitor the livelihood vulnerability in communal area, which but also can be applied to other areas such as the district, provincial,... levels. It helps the regulators and policymakers to have an intuitive view and propose the development of sustainable livelihood policies.*

Keywords: *Livelihoods, Climate Change, Livelihood Vulnerability Index- LVI.*

ĐẶC ĐIỂM HOẠT ĐỘNG CỦA XOÁY THUẬN NHIỆT ĐỚI Ở TÂY BẮC THÁI BÌNH DƯƠNG, BIỂN ĐÔNG VÀ ĐỔ BỘ VÀO VIỆT NAM NĂM 2017

Vũ Văn Thăng, Trương Bá Kiên, Lã Thị Tuyết, Trần Thị Thảo, Trần Duy Thức, Lê Văn Tuấn

Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Ngày nhận bài 27/2/2018; ngày chuyển phản biện 28/2/2018; ngày chấp nhận đăng 20/3/2018

Tóm tắt: *Bão và áp thấp nhiệt đới gọi chung là xoáy thuận nhiệt đới (XTNĐ) thường hoạt động vào các tháng từ tháng 5 đến tháng 12 trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương và từ tháng 6 đến tháng 11 trên khu vực Biển Đông. Để cung cấp thông tin về mùa bão năm 2017 cho người sử dụng, bài báo này tổng kết lại tình hình hoạt động của xoáy thuận nhiệt đới trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương, Biển Đông và đổ bộ vào Việt Nam. Đồng thời một số đặc trưng thống kê cũng được giới thiệu để đánh giá tần suất và cường độ hoạt động của xoáy thuận nhiệt đới trong năm 2017.*

Từ khóa: *Xoáy thuận nhiệt đới, bão đổ bộ.*

1. Mở đầu

Bão, áp thấp nhiệt đới (XTNĐ) là một trong những loại hình thiên tai gây thiệt hại nghiêm trọng cho nước ta. Do đặc thù về địa lý, đặc điểm kinh tế xã hội của nước ta, những thiệt hại khi bão và áp thấp nhiệt đới đổ bộ hoặc ảnh hưởng tới nước ta rất nặng nề. Áp thấp nhiệt đới (ATNĐ) là một XTNĐ có sức gió mạnh nhất từ cấp 6 đến cấp 7 và có thể có gió giật. Bão là một XTNĐ có sức gió mạnh nhất từ cấp 8 trở lên và có thể có gió giật. Bão từ cấp 10 đến cấp 11 được gọi là bão mạnh; từ cấp 12 đến cấp 15 được gọi là bão rất mạnh, từ cấp 16 trở lên gọi là siêu bão [4].

Theo Nguyễn Đức Ngữ (1998), nếu quy định mùa bão bao gồm những tháng có số bão trung bình đạt từ 8% số bão trung bình năm trở lên, thì mùa bão ở Việt Nam là từ tháng 6 đến tháng 11 [2]. Cũng theo Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004), từ tháng 5 đến tháng 12 có thể coi là mùa bão ở Biển Đông [3]. Theo Nhật Bản, mùa bão ở Tây Bắc Thái Dương được quy định từ tháng 1 đến tháng 12 [6]. Trong bài báo này, là kết quả đúc kết từ cuốn “Niên san bão” được xuất bản thường niên tại Viện Khoa học

Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, có sử dụng số liệu của Nhật Bản trong thống kê số lượng bão ở vùng Tây Bắc Thái Bình Dương, “mùa bão” sẽ được coi là “năm bão”. Số lượng bão hoạt động trong năm được tính là số lượng bão hình thành trong năm.

Đã có nhiều nghiên cứu cũng như thống kê về đặc điểm hoạt động của XTNĐ ở Tây Bắc Thái Bình Dương (TBTBD) và Biển Đông. Có thể kể đến một nghiên cứu trong những năm gần đây, tác giả Đinh Bá Duy (2016) qua nghiên cứu trên bộ số liệu RSMC Tokyo (Regional Specialized Meteorological Center) về XTNĐ giai đoạn 1978-2015 đã rút ra kết luận: Số lượng XTNĐ trung bình hàng năm trên khu vực Biển Đông và TBTBD tương ứng ở khoảng 8-13 cơn và 21-31 cơn. Trên 68% số lượng XTNĐ thường tập trung xuất hiện ở các tháng từ tháng 6 tới tháng 11, trong đó trên khu vực TBTBD tập trung cao vào tháng 8 và 9 (chiếm tới 41%), trong khi tại khu vực Biển Đông tập trung vào các tháng 7 tới tháng 10. Số lượng bão rất mạnh (phân loại WMO) ở khu vực TBTBD chiếm 55% tổng số XTNĐ, ở Biển Đông chiếm 34%. Số lượng XTNĐ ảnh hưởng trực tiếp hàng năm tập trung nhiều nhất ở khu vực từ Quảng Ninh đến Hà Tĩnh (từ 6-8 cơn bão/năm); từ 3-5 cơn bão/năm ở dải miền Trung từ Quảng Bình đến Bình Thuận và thấp nhất chỉ khoảng

*Liên hệ tác giả: Vũ Văn Thăng
Email: vvthang26@gmail.com

0-3 cơn bão/năm đổ bộ vào khu vực Nam Bộ [1].

Bài báo này trình bày về đặc điểm hoạt động của XTNĐ ở TBTBD, Biển Đông và đổ bộ vào Việt Nam năm 2017 nhằm cung cấp thông tin và những nhận định về mùa bão năm 2017.

2. Số liệu và phương pháp

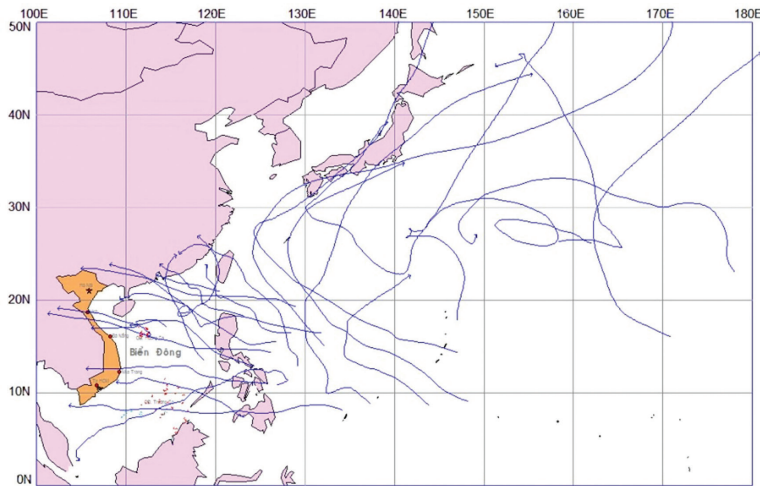
Số liệu được sử dụng là số liệu bão năm 2017 của Nhật Bản, số liệu quan trắc bão (mưa, tốc độ gió, khí áp thấp nhất tại tâm,...) năm 2017 của Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương.

Phương pháp được sử dụng chủ yếu là phương pháp thống kê kết hợp đồ họa, phân tích, đánh giá. Đơn vị đo vận tốc gió là m/s.

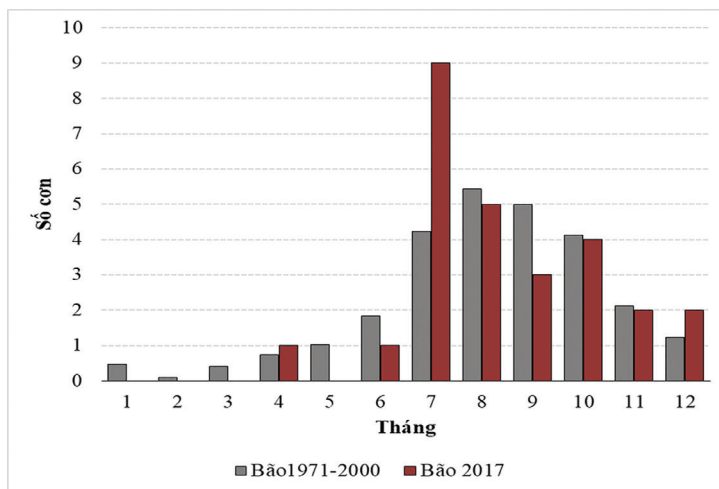
3. Kết quả đánh giá

3.1. Bão hoạt động ở Tây Bắc Thái Bình Dương

Theo số liệu của Trung tâm Bão Tokyo, Nhật Bản [6,7], năm 2017 có 27 cơn bão (XTNĐ đạt cấp bão) hoạt động trên khu vực TBTBD (Hình 1a), tương đương với trung bình thời kỳ 1971-2000 (TBNN) (26,7 cơn). Mùa bão kết thúc muộn so với TBNN (Hình 1b). Bão bắt đầu hoạt động từ tháng 4, hoạt động chủ yếu từ tháng 7 đến tháng 10 với trung bình 5,25 cơn/tháng. Mùa bão kết thúc với cơn bão TEMBIN có cường độ rất mạnh. Trong tổng số 27 cơn, có 6 cơn bão mạnh (chiếm 22%) và 11 cơn bão rất mạnh (chiếm 40%), tương đương và ít hơn so với TBNN (5,8 cơn bão mạnh và 14,9 cơn bão rất mạnh).



Hình 1a. Đường đi của các XTNĐ đạt cấp bão trên khu vực TBTBD năm 2017 (Nguồn: Trung tâm Bão Tokyo và Trung tâm Dự báo KTTV TW)



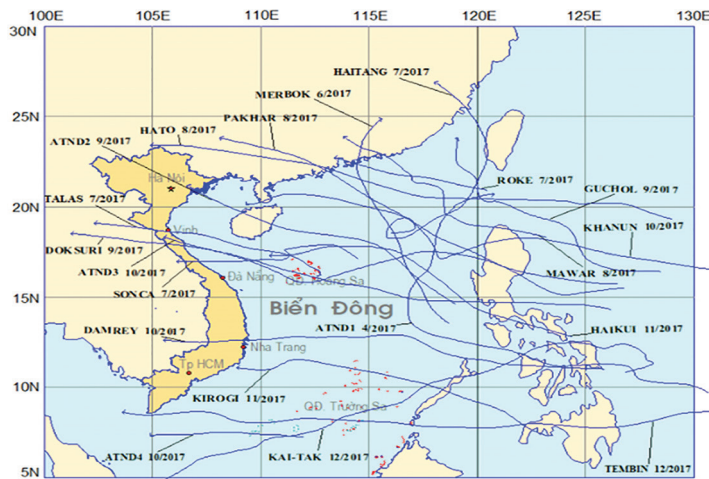
Hình 1b. Phân bố bão theo tháng ở TBTBD thời kỳ 1971- 2000 và năm 2017 (Nguồn: Trung tâm Bão Tokyo và Trung tâm Dự báo KTTV TW)

Bão hình thành chủ yếu ở khu vực từ 10-20°N và hoạt động chủ yếu trong vùng 10°N-30°N; 110°E-140°E với hai dạng quỹ đạo di chuyển chính là: Di chuyển theo hướng Tây Bắc đến Bắc sau đó chuyển hướng Đông Bắc (đổ bộ vào Nhật Bản); và di chuyển theo hướng Tây đến Tây Bắc (đổ bộ vào Việt Nam, Trung Quốc). Bão tập trung hầu hết vào 3 tháng 7, 8, 9 với 78% số lượng trong đó riêng tháng 7 chiếm 33% số lượng bão cả mùa và gấp 2 lần TBNN (Hình 1b). Cường độ bão cực đại năm 2017 nhìn chung

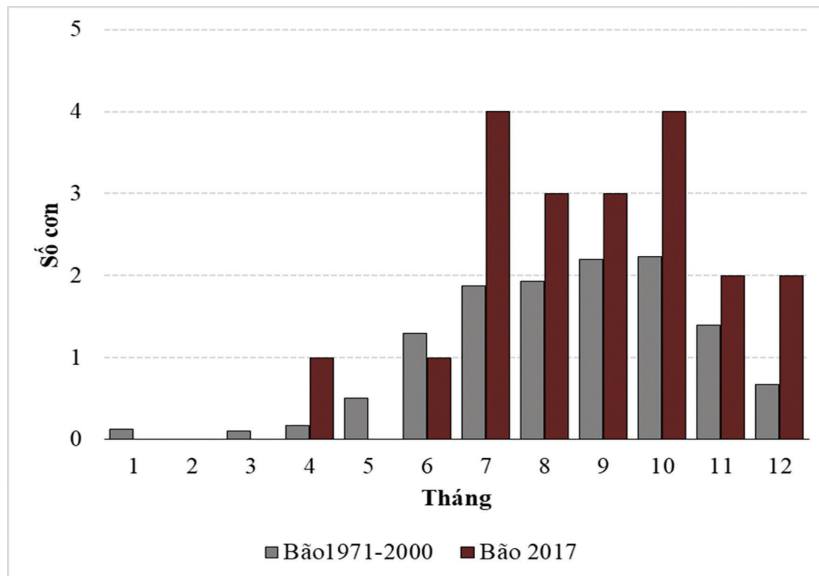
thấp hơn so với cường độ TBNN.

3.2. Bão và ATNĐ hoạt động trên khu vực Biển Đông

So với TBNN, năm 2017 là năm có số lượng bão, ATNĐ hoạt động trên Biển Đông đạt kỷ lục với 20 cơn, nhiều hơn TBNN 1,6 lần, mùa bão bắt đầu sớm và kết thúc muộn, bắt đầu từ tháng 4 và kết thúc vào tháng 12. Trong số đó, có 16 cơn bão và 4 ATNĐ với 30% số lượng hình thành ngay trên Biển Đông, 70% còn lại có nguồn gốc từ TBTBD (Hình 2a).



Hình 2a. Đường đi của các XTNĐ trên khu vực Biển Đông năm 2017 (Nguồn: Trung tâm Bão Tokyo và Trung tâm Dự báo KTTV TW)



Hình 2b. Phân bố XTNĐ theo tháng ở Biển Đông thời kỳ 1971- 2000 và năm 2017 (Nguồn: Trung tâm Bão Tokyo và Trung tâm Dự báo KTTV TW)

Hướng di chuyển của bão năm 2017 trên khu vực Biển Đông chủ yếu là hướng Tây đến Tây Bắc, hoặc Bắc đến Đông Bắc, hoạt động ở phía bắc vĩ tuyến 15°N chủ yếu là bão vào thời kỳ giữa mùa bão, hoạt động ở phía Nam vĩ tuyến 15°N chủ yếu là ATNĐ và các cơn bão đầu và cuối mùa bão (Hình 2a).

Về phân bố theo thời gian, mùa bão năm 2017 trên khu vực Biển Đông kéo dài từ tháng 4 đến tháng 12 với số lượng tập trung nhiều nhất trong các tháng từ 7 đến 10 (chiếm 70% số lượng cả năm, mỗi tháng có từ 3-4 cơn). Trong đó chỉ riêng tháng 6 là có số lượng bão ít hơn TBNN, còn lại đều nhiều hơn TBNN, riêng tháng 7 và tháng 12 gấp hơn 2 lần TBNN (Hình 2b).

Cường độ bão năm 2017 trên khu vực Biển Đông nhìn chung không mạnh, có 20% là bão

mạnh, 25% là bão rất mạnh với tốc độ gió cực đại đạt từ 36-41m/s, lớn hơn so với TBNN. Hầu hết các cơn bão rất mạnh đều có nguồn gốc từ TBTBD. Hình thành trên Biển Đông chủ yếu là ATNĐ và bão có cường độ yếu.

3.3. Bão vào ATNĐ đổ bộ vào Việt Nam

Năm 2017 có 6 cơn bão và ATNĐ đổ bộ vào Việt Nam trong các tháng 7 đến 11, nhiều hơn TBNN (TBNN là 5,5 cơn). Trong đó có 1 cơn đổ bộ vào Bắc Bộ, 5 cơn đổ bộ vào Trung Bộ (4 cơn vào Bắc Trung Bộ, 1 cơn vào Nam Trung Bộ), 50% số lượng có nguồn gốc từ Tây Bắc Thái Bình Dương.

Trong số 6 XTNĐ đổ bộ có 2 ATNĐ, 5 cơn đạt cấp bão và bão mạnh, đổ bộ trong các tháng từ 7 đến 11, trong đó riêng tháng 7 và tháng 9, mỗi tháng có 2 cơn đổ bộ (Bảng 1).

Bảng 1. Bão và áp thấp nhiệt đới đổ bộ vào Việt Nam năm 2017

TT	Tên bão và ATNĐ			Thời gian tồn tại ở Biển Đông		Cường độ ở Biển Đông		Cường độ khi đổ bộ		Phạm vi hoạt động	
	Số QT	Tên QT	Số VN	Từ ngày	Đến ngày	Pmin (hPa)	Vmax (m/s)	Pmin (hPa)	Vmax (m/s)	Nơi phát sinh	Khu vực đổ bộ
1	1704	TALAS	2	14/7	17/7	990	26	992	21	16,1-112,5	Nghệ An - Hà Tĩnh
2	1708	SONCA	4	21/7	25/7	990	23	994	21	17,1-114,5	Quảng Trị
3	1719	DOKSURI	10	11/9	16/9	955	41	975	31	14,3-126,2	Quảng Bình
4		ATNĐ2		23/9	25/9	1002	15	1004	10	14,6-119,0	Quảng Ninh
5		ATNĐ3		7/10	10/10	998	15	1000	13	15,7-126,5	Quảng Bình
6	1723	DAMREY	12	31/10	4/11	970	36	980	28	11,0-125,9	Khánh Hòa

Trong phần dưới đây sẽ mô tả các đặc điểm về quỹ đạo, cường độ gió mạnh và mưa trong bão của các XTNĐ đạt cấp bão đổ bộ vào Việt Nam năm 2017.

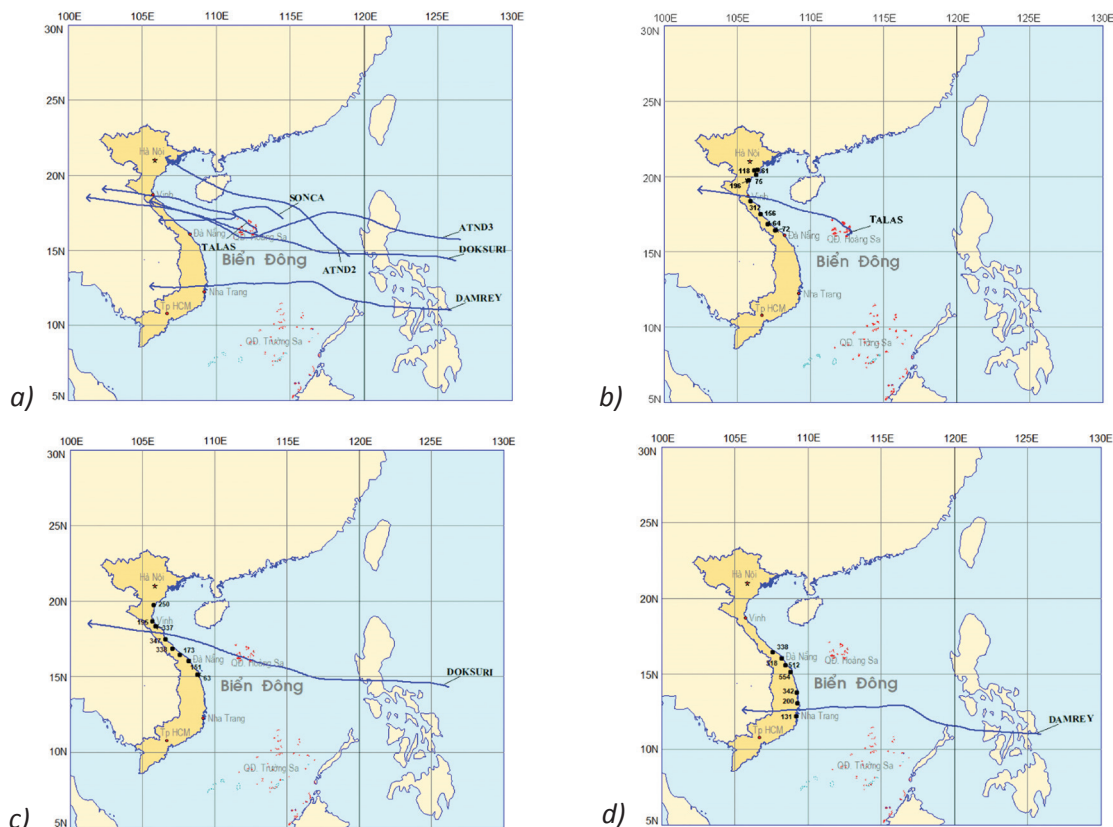
3.3.1. Đặc điểm về quỹ đạo

Bốn cơn bão đổ bộ vào Việt Nam năm 2017 đều có hướng di chuyển chủ đạo là hướng Tây đến Tây Bắc trong đó có 2 cơn bão mạnh có nguồn gốc từ TBTBD, 2 cơn có cường độ yếu hơn hình thành trên Biển Đông (Hình 3).

Bão số 2 (TALAS): Được bắt nguồn từ một vùng áp thấp hình thành trên khu vực giữa Biển Đông vào sáng ngày 13/7, sau đó mạnh lên thành ATNĐ vào chiều ngày 14/7, ngay trên vùng biển quần đảo Hoàng Sa. ATNĐ di chuyển nhanh theo

hướng Tây Bắc và mạnh lên thành bão vào chiều ngày 15/7, có tên quốc tế là TALAS, là cơn bão số 2 hoạt động trên khu vực Biển Đông trong năm 2017. Bão di chuyển chủ yếu theo hướng Tây đến Tây Bắc với tốc độ khoảng 20km và đổ bộ vào các tỉnh Nghệ An, Hà Tĩnh gần sáng ngày 17/7, sau đó suy yếu nhanh thành ATNĐ. ATNĐ tiếp tục đi sâu vào đất liền và tan đi ở khu vực biên giới Việt - Lào.

Bão số 4 (SONCA): Chiều 21/7 một ATNĐ được hình thành trên khu vực Bắc Biển Đông. Chiều 23/7, ATNĐ mạnh lên thành bão, cơn bão số 4 trong năm 2017 và có tên quốc tế là SONCA. Trong các ngày 23 và 24, 25/7 bão di chuyển chậm xuống phía Nam sau đó chuyển



Hình 3. Quỹ đạo của bão, ATNĐ đổ bộ vào Việt Nam năm 2017.
 a) Toàn bộ 6 cơn; b) Bão số 2; c) Bão số 10; d) Bão số 12

hướng Tây Tây Nam rồi tiếp tục chuyển hướng Tây, hướng về phía đất liền các tỉnh Bắc Trung Bộ. Đến 15h chiều ngày 25/7, bão số 4 đổ bộ vào khu vực phía Bắc tỉnh Quảng Trị và suy yếu thành ATNĐ rồi vùng thấp và tan đi sau đó.

Bão số 10 (DOKSURI): Ngày 11/9, một ATNĐ hình thành ở vùng biển phía Đông Philippines. Sáng 12/9, sau khi vượt qua khu vực miền Trung Philippines và đi vào Biển Đông ATNĐ đã mạnh lên thành bão, cơn bão số 10, có tên quốc tế là DOKSURI. Bão di chuyển ổn định theo hướng Tây và Tây Tây Bắc với cường độ ngày càng mạnh thêm. Bão đổ bộ vào khu vực Hà Tĩnh - Quảng Bình trưa ngày 15/9.

Bão số 12 (Damrey): Hình thành từ một ATNĐ di chuyển từ phía Tây Philippin vào, mạnh lên thành bão ngày 2/11, là cơn bão thứ 12 trong năm 2017, có tên quốc tế là DAMREY. Bão di chuyển nhanh theo hướng Tây với cường độ ngày càng mạnh thêm. Vào lúc 6 giờ 30 sáng ngày 4/11, bão đổ bộ vào khu vực Phú Yên -

Khánh Hòa với sức gió cấp 12, giật cấp 15. Bão sau đó tiếp tục di chuyển theo hướng tây, đi sâu vào khu vực Tây Nguyên, suy yếu và tan ở Campuchia.

3.3.2. Đặc điểm về cường độ

Trong số 4 cơn bão đổ bộ vào Việt Nam năm 2017 có 2 cơn đạt cấp bão và 2 cơn đạt cấp bão mạnh và hầu hết có xu hướng mạnh lên trước khi đổ bộ vào đất liền (Hình 4).

Bão số 2 (TALAS): Là cơn bão được hình thành ở khu vực giữa Biển Đông, thời gian tồn tại ngắn, duy trì cấp 8 trong khoảng thời gian từ sáng ngày 16/7 đến gần sáng ngày 17/7 với khí áp thấp nhất vùng tâm bão là 990hPa, tốc độ gió mạnh nhất vùng gần tâm bão là 26m/s. Sau khi đổ bộ vào khu vực Nghệ An - Hà Tĩnh bão suy yếu nhanh thành ATNĐ rồi vùng thấp trên khu vực Trung Lào. Bão số 2 đã gây gió mạnh cấp 7-8, giật cấp 10-11 trên đất liền ở các tỉnh Nghệ An, Hà Tĩnh. Tại trạm Quỳnh Lưu đã

ghi nhận được tốc độ gió mạnh là 19m/s (cấp 8) vào 02h ngày 17/7, tốc độ gió giật là 28m/s (cấp 10). Bão gây gió mạnh cấp 8, giật cấp 12 vùng biển ven bờ. Tại đảo Hòn Ngư (Nghệ An) đo được tốc độ gió giật 33m/s (cấp 12). Ở ven biển Quảng Ninh, Hải Phòng, Quảng Bình có gió giật cấp 6 - 7.

Bão số 4 (SONCA): Cũng tương tự như bão số 2, đây là cơn bão được hình thành ngay trên khu vực Biển Đông (Bắc Biển Đông), thời gian tồn tại ngắn, là cơn bão yếu. Từ khi mạnh lên thành bão cường độ của nó không thay đổi nhiều và duy trì cấp 8 trong khoảng thời gian từ sáng ngày 24/7 đến gần sáng ngày 26/7 với khí áp thấp nhất vùng tâm bão là 996hPa, tốc độ gió mạnh nhất vùng gần tâm bão là 45m/s. Bão đổ bộ vào phía Bắc tỉnh Quảng Trị vào chiều 25/7. Do ảnh hưởng của bão, trên đảo Cồn Cỏ (Quảng Trị) đã có gió bão cấp 8, tốc độ gió giật là 28m/s (cấp 10); tại trạm Cửa Việt (Quảng Trị) ghi nhận được tốc độ gió 20m/s (cấp 8) vào thời điểm 15h ngày 25/7, tốc độ gió giật 25m/s (cấp 10). Vùng ven biển các tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An gió giật cấp 6; ven biển Hà Tĩnh, Quảng Bình gió giật cấp 7.

Bão số 10 (DOKSURI): Là một cơn bão mạnh có nguồn gốc từ một ATNĐ ở vùng Tây Bắc Thái Bình Dương, di chuyển vào Biển Đông và mạnh lên thành bão ngày 12/11. Bão tăng cường độ trong suốt quá trình di chuyển. Cường độ của bão thay đổi đáng kể từ sáng ngày 14/11 đến gần sáng ngày 15/11 với khí áp thấp nhất vùng tâm bão là 955hPa, tốc độ gió mạnh nhất vùng gần tâm bão là 41m/s. Bão đổ bộ vào khu vực Hà Tĩnh-Quảng Bình (nam Đèo Ngang) trưa ngày 15/11 với sức gió mạnh cấp 11-12, giật cấp 14-15. Tại trạm Hoàn Sơn và Kỳ Anh của Hà Tĩnh đều ghi nhận được tốc độ gió là 32m/s (cấp 12) tương ứng vào các thời điểm 11 giờ 18 phút ngày 15/11 và 11 giờ 50 ngày 15/11, thời điểm bão đang đổ bộ. Tốc độ gió giật tại trạm Hoàn Sơn và đảo Cồn Cỏ (Quảng Trị) đều ở khoảng 42-43m/s (cấp 14).

Bão số 12 (DAMREY): Tương tự như bão số 10, đây là một cơn bão được hình thành từ một

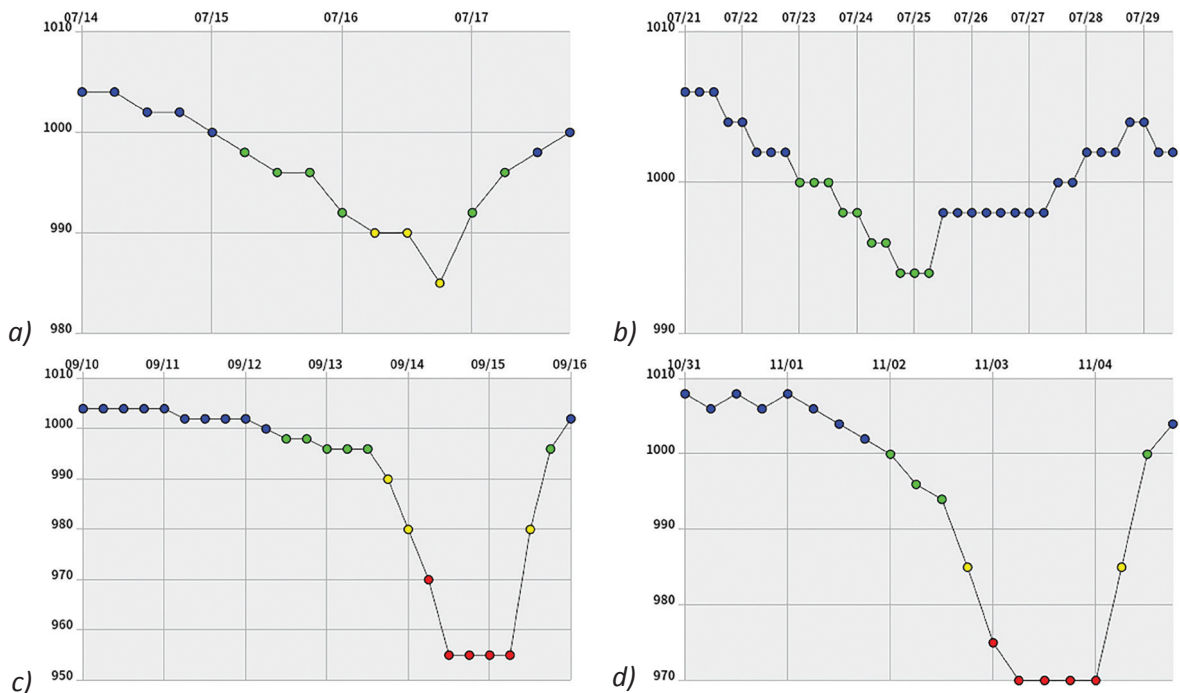
ATNĐ di chuyển vào Biển Đông ngày 02/11 từ vùng biển phía Tây Philippin. Từ khi mạnh lên thành bão, bão di chuyển nhanh theo hướng tây với cường độ ngày càng mạnh thêm. Thời điểm ngày 03-04/11 là lúc bão mạnh nhất với khí áp thấp nhất vùng tâm bão là 970hPa, tốc độ gió mạnh nhất vùng gần tâm bão là 36m/s (cấp 12). Vào lúc 6 giờ 30 sáng ngày 4/11, bão đổ bộ vào khu vực Phú Yên - Khánh Hòa. Đến 10 giờ cùng ngày, tâm bão ở trên đất liền Đắk Lắk-Lâm Đồng. Sau đó, bão suy yếu thành ATNĐ. Đến trưa 5/11, tâm ATNĐ ở khu vực phía nam của Campuchia. Tại trạm An Nhơn (Bình Định) ghi nhận được tốc độ gió 23m/s (cấp 9) vào thời điểm 06h ngày 4/11. Tại trạm M'Drak ghi nhận được tốc độ gió 24m/s (cấp 9). Tốc độ gió giật ghi nhận được tại Nha Trang và Ninh Hòa (Khánh Hòa) là 33-34m/s (cấp 12).

So sánh cường độ gió mạnh của bão đổ bộ vào Việt Nam năm 2017 với kết quả phân vùng bão, xác định nguy cơ bão, phân vùng gió cho các vùng ở sâu trong đất liền khi bão mạnh, siêu bão đổ bộ trong Quyết định số 2901/QĐ-BTNMT ngày 16/12/2016 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường [5] (sau đây gọi là Kết quả phân vùng bão 2016) cho thấy, cấp gió bão khi bão đổ bộ ghi nhận được trong 2017 thấp hơn so với Kết quả phân vùng 2016, cụ thể:

Vùng III (Quảng Ninh-Thanh Hóa): Theo Kết quả phân vùng bão 2016, cấp gió mạnh nhất quan trắc là cấp 14, giật cấp 15-16. Năm 2017, chỉ có một ATNĐ đổ bộ vào Quảng Ninh, cấp gió 6-7.

Vùng IV (Nghệ An-Thừa Thiên Huế): Theo Kết quả phân vùng bão 2016, cấp gió mạnh nhất quan trắc là cấp 14, giật cấp 15-16. Năm 2017, có 4 cơn bão, ATNĐ đổ bộ vào khu vực này trong đó bão số 10 (DOKSURI) mạnh nhất, bão đã gây gió mạnh cấp 12, giật cấp 14 khi đổ bộ.

Vùng VI (Phú Yên - Ninh Thuận): Theo Kết quả phân vùng bão 2016, cấp gió mạnh nhất quan trắc là cấp 13, giật cấp 14-15. Năm 2017 có một cơn bão đổ bộ vào khu vực, bão số 12 với cấp gió khi đổ bộ mạnh cấp 9, giật cấp 12.



Hình 4. Diễn biến khí áp thấp nhất tại tâm bão các cơn bão đổ bộ Việt Nam năm 2017: a) Bão số 2; b) Bão số 4; c) Bão số 10; d) Bão số 12.
(Nguồn: agora.ex.nii.ac.jp/digital-typhoon)

3.3.3. Đặc điểm mưa trong bão

Bão số 2 (TALAS) đã gây mưa cho khu vực ven biển đồng bằng Bắc Bộ và các tỉnh từ Thanh Hóa đến Thừa Thiên Huế; riêng khu vực các tỉnh từ Thanh Hóa-Thừa Thiên Huế đã có mưa to đến rất to. Mưa lớn tập trung phổ biến trong 3 ngày 16, 17 và 18/7. Lượng mưa đo được trong 24h tại một số trạm ở ven biển đồng bằng Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ đạt trên 100mm, như ngày 16/7: Hà Tĩnh 107mm; ngày 17/7: Hà Tĩnh 188mm, Vinh 109mm, Thanh Hóa 126mm; ngày 18/7: Nam Định 106mm. Tổng

lượng mưa đo được trong cả đợt (từ 16-18/7) tại các trạm được trình bày trên Bảng 2, Hình 3b.

Kết quả phân tích diện mưa và ngày mưa cho thấy, trước khi bão số 2 đổ bộ vào đất liền (ngày 16/7) thì khu vực phía Nam quỹ đạo di chuyển của bão đã có mưa lớn (Hà Tĩnh, Đồng Hới); vào ngày bão đổ bộ (17/7) mưa chủ yếu diễn ra ở khu vực quanh vị trí tâm đổ bộ (Thanh Hóa, Vinh, Hà Tĩnh). Một ngày sau khi bão đổ bộ (18/7), diện mưa lớn mở rộng ra phía Bắc khu vực đổ bộ (Nam Định) (Hình 3b).

Bảng 2. Lượng mưa (mm) trong bão số 2 từ ngày 16 - 18/7/2017

Trạm	Lượng mưa (mm)	Trạm	Lượng mưa (mm)
Thái Bình	61	Hà Tĩnh	312
Phủ Lý	75	Đồng Hới	156
Nam Định	118	Đông Hà	64
Thanh Hóa	149	Huế	72
Vinh	196	-	-

Bão số 4 (SONCA) đổ bộ đã gây ra mưa to đến rất to cho các tỉnh từ Nghệ An đến Đà Nẵng với lượng mưa phổ biến 50-150mm, một số nơi cao hơn như Hương Sơn 155mm, Đông Hà 201mm.

Bão số 10 (DOKSURI): Do ảnh hưởng của bão số 10, từ 14/9 đến 16/9 ở các tỉnh từ Thanh Hóa đến Quảng Ngãi có mưa to đến rất to. Lượng mưa đo được trong 24h phổ biến trên 100mm,

thậm chí còn trên 250mm, cụ thể lượng mưa đo được: Ngày 14/9: Quảng Ngãi 52mm, Đà Nẵng 86mm, Đông Hà 146mm. Ngày 15/9: Hà Tĩnh 265mm, Vinh 65mm, Đồng Hới 289mm, Đông Hà 192mm, Huế 124mm. Ngày 16/9: Thanh Hóa 129mm. Tổng lượng mưa đo được trong cả đợt (từ 14-16/9) tại các trạm được trình bày trên Bảng 3, Hình 3c.

Kết quả phân tích về diện mưa và ngày mưa

Bảng 3. Lượng mưa (mm) trong bão số 10 (từ ngày 14 - 16/9/2017)

Trạm	Lượng mưa (mm)	Trạm	Lượng mưa (mm)
Thanh Hóa	250	Đông Hà	338
Vinh	195	Huế	173
Hà Tĩnh	337	Đà Nẵng	151
Đồng Hới	347	Quảng Ngãi	63

Bão số 12 (DAMREY): Đã gây mưa to đến rất to cho các tỉnh thuộc khu vực Tây Nguyên, Trung và Nam Trung Bộ. Mưa chủ yếu diễn ra trong hai ngày mùng 4 và 5/11. Lượng mưa đo được trong 24h phổ biến trên 200mm, thậm chí trên 300mm. Cụ thể, ngày 4/11: Đà Nẵng 102mm, Tam Kỳ 267mm, Quảng Ngãi 240mm, Quy Nhơn 254mm, Tuy Hòa 194mm; ngày 5/11:

Bảng 4. Lượng mưa (mm) trong bão số 12 từ ngày 4-5/11/2017

Trạm	Lượng mưa (mm)	Trạm	Lượng mưa (mm)
Huế	338	Quy Nhơn	342
Đà Nẵng	318	Tuy Hòa	200
Tam Kỳ	512	Nha Trang	131
Quảng Ngãi	554	-	-

4. Kết luận

Năm 2017, trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương có 27 XTNĐ đạt cấp bão hoạt động, tương đương với TBNN trong đó có 17 cơn bão mạnh và rất mạnh, ít hơn so với TBNN (TBNN là 20,7 cơn). Tháng 7 là tháng có nhiều bão nhất (TBNN tháng 8 là tháng có nhiều bão nhất).

Trên Biển Đông mùa bão năm 2017 kết thúc muộn so với TBNN, số lượng XTNĐ hoạt động đạt kỷ lục với 20 cơn, nhiều gấp 1,6 lần so với TBNN. Tháng 7, tháng 10 có số lượng bão nhiều nhất, gấp khoảng 2 lần TBNN. Cường độ cực đại của bão hoạt động ở Biển Đông năm 2017 mạnh hơn cường độ TBNN.

Năm 2017 có 6 cơn bão và ATNĐ đổ bộ vào

của cơn bão số 10 cũng có đặc điểm tương đồng như cơn bão số 2: Trước ngày đổ bộ (17/9) ảnh hưởng của bão gây mưa chủ yếu ở khu vực phía Nam hướng di chuyển (Quảng Ngãi, Đà Nẵng, Đông Hà); vào ngày đổ bộ Hà Tĩnh-Quảng Bình (15/9) mưa lớn chủ yếu diễn ra quanh vị trí đổ bộ (Hà Tĩnh, Vinh, Đồng Hới, Đông Hà, Huế); sau ngày đổ bộ (16/9) diện mưa lớn được mở rộng ra phía bắc khu vực đổ bộ (Thanh Hóa) (Hình 3c).

Huế 234mm, Đà Nẵng 216mm, Tam Kỳ 245mm, Quảng Ngãi 315mm, Quy Nhơn 88mm. Tổng lượng mưa đo được từ trong cả đợt (từ 4-5/11) tại các trạm được trình bày trên Bảng 4, Hình 3d.

Phân tích số liệu mưa cho thấy, bão Damrey bắt đầu gây mưa lớn kể từ ngày bão đổ bộ, phạm vi mưa lớn mở rộng ra phía Bắc, kéo dài đến Huế. (Hình 3d).

Việt Nam, nhiều hơn TBNN (TBNN là 5,5 cơn) trong đó có 1 cơn đổ bộ vào Bắc Bộ, 4 cơn đổ bộ vào Trung Bộ. Trong số đó có 2 ATNĐ, 2 bão có cường độ mạnh nhất cấp 8-9 hình thành trên khu vực Biển Đông và 2 cơn bão mạnh từ Tây Bắc Thái Bình Dương di chuyển vào. Các cơn bão đổ bộ hầu hết có hướng di chuyển ổn định và đều có xu hướng mạnh lên trước khi đổ bộ vào đất liền Việt Nam, đều gây mưa lớn trên phạm vi rộng cho khu vực bị ảnh hưởng, tổng lượng mưa cả đợt phổ biến từ 100mm đến trên 300mm.

Cấp gió mạnh nhất quan trắc và lượng mưa lớn nhất 24h của bão đổ bộ năm 2017 đều thấp hơn so với Kết quả phân vùng bão 2016. Lượng mưa trung bình một đợt bão có giá trị phù hợp.

Tài liệu tham khảo

1. Đinh Bá Duy, Ngô Đức Thành, Nguyễn Thị Tuyết, Phạm Thanh Hà, Phan Văn Tân (2016), “Đặc điểm hoạt động của Xoáy thuận Nhiệt đới trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương, Biển Đông và vùng trực tiếp chịu ảnh hưởng trên lãnh thổ Việt Nam giai đoạn 1978-2015”, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường, 32(2), 1-11.
2. Nguyễn Đức Ngữ (1998), “Bão và phòng chống bão”, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, tr 42-43.
3. Nguyễn Đức Ngữ (2004), “Khí hậu và tài nguyên khí hậu Việt Nam”, Nhà xuất bản Nông nghiệp, tr 117.
4. Quyết định số 46/2014/QĐ-TTg ngày 15 tháng 8 năm 2014 của Thủ tướng Chính phủ Quy định về dự báo, cảnh báo và truyền tin thiên tai.
5. Quyết định số 2901/QĐ-BTNMT ngày 16/12/2016 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường về việc công bố kết quả cập nhật phân vùng bão, xác định nguy cơ bão, nước dâng do bão và phân vùng gió cho các vùng ở sâu trong đất liền khi bão mạnh, siêu bão đổ bộ.
6. <http://www.agora.ex.nii.ac.jp/digital-typhoon>
7. <http://www.jma.go.jp/jma/indexe.htm>

ACTIVITIES OF TROPICAL CYCLONES IN NORTH-WESTERN PACIFIC AND EAST SEA IN 2017

Vu Van Thang, Truong Ba Kien, La Thi Tuyen, Tran Thi Thao, Tran Duy Thuc, Le Van Tuan
Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

Received: 27 February 2018; Accepted: 20 March 2018

Abstract: *Typhoon and tropical depression (a.k.a. tropical cyclones) are usually active from May to December in the Northwestern Pacific and from June to November in the Vietnam's East Sea. With the purpose of providing information about the 2017 tropical cyclone season for the users, this article summarizes the activities of tropical cyclones in the Northwestern Pacific Ocean, Vietnam's East Sea and landed in Viet Nam. In additional, the statistical analysis of the characteristics of TCs are also introduced to evaluate their frequency and intensity in 2017.*

Keywords: *Tropical cyclone, typhoon landfall.*