

XU THẾ DIỄN BIẾN CỦA TẦN SỐ XOÁY THUẬN NHIỆT ĐỚI Ở TÂY BẮC THÁI BÌNH DƯƠNG VÀ BIỂN ĐÔNG

TS. Đặng Hồng Nga, KS. Nguyễn Minh Việt, TS. Hoàng Đức Cường
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường

Trên cơ sở phân tích các đặc trưng thống kê về tần số bão, áp thấp nhiệt đới hoạt động trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương và Biển Đông từ các nguồn số liệu của Cơ quan Khí tượng Nhật Bản, Trung tâm Liên hợp cảnh báo bão thuộc Hải quân Hoa Kỳ và của Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương trong thời kỳ 1959-2008, báo cáo đưa ra một số nhận định về hoạt động và xu thế diễn biến của tần số bão trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương, xoáy thuận nhiệt đới nói chung và bão nói riêng trên Biển Đông, xoáy thuận nhiệt đới ảnh hưởng, đổ bộ vào đất liền Việt Nam. Kết quả phân tích cho thấy, không có dấu hiệu về sự thay đổi trong biến trình năm của tần số bão, áp thấp nhiệt đới hoạt động trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương và Biển Đông; Khu vực đổ bộ của bão, áp thấp nhiệt đới vào đất liền Việt Nam có sự dịch chuyển vào phía Nam lãnh thổ; Tuy tần số bão hoạt động trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương và Biển Đông giảm nhưng số lượng bão rất mạnh đổ bộ vào Việt Nam có dấu hiệu gia tăng trong những thập kỷ gần đây.

1. Mở đầu

Bão và áp thấp nhiệt đới (ATNĐ), gọi chung là xoáy thuận nhiệt đới (XTNĐ), là hiện tượng thiên tai cực kỳ nguy hiểm, kèm theo gió mạnh là mưa lớn, sóng cao, nước biển dâng. XTNĐ thường gây ra thiệt hại to lớn về người và tài sản trên phạm vi rộng lớn, ảnh hưởng đến mọi hoạt động kinh tế xã hội và cuộc sống cư dân vùng chịu ảnh hưởng của XTNĐ.

Việt Nam nằm trong khu vực chịu ảnh hưởng mạnh của ỏ bão Tây Bắc Thái Bình Dương, có bờ biển từ Móng Cái đến mũi Cà Mau trải dài trên 13 vĩ độ với chiều dài bờ biển hơn 3.200 km; là nơi có tần suất bão hoạt động lớn nên phải chịu ảnh hưởng của bão khá nặng nề. Các XTNĐ ảnh hưởng đến Việt Nam có thể hình thành ngay ở Biển Đông hoặc từ Thái Bình Dương di chuyển vào. Tần suất xuất hiện cũng như diễn biến của các XTNĐ ảnh hưởng tới Việt Nam (cường độ, quỹ đạo...) có tính biến động mạnh và khá đa dạng, phức tạp [2,4,5].

Báo cáo này sẽ thực hiện đánh giá tình hình hoạt động, quy luật biến động của XTNĐ trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương, Biển Đông và đổ bộ vào bờ biển Việt Nam trong 50 năm qua, từ 1959 đến

2008. Nguồn số liệu tham khảo chính trong báo cáo là cơ sở dữ liệu bão khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương của Cơ quan Khí tượng Nhật Bản, cơ sở dữ liệu bão, ATNĐ hoạt động trên khu vực Biển Đông của Trung tâm

Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương [1] và trong một số trường hợp tham khảo thêm nguồn số liệu của Trung tâm Liên hợp cảnh báo bão của Hải quân Hoa Kỳ.

2. Tần số bão, áp thấp nhiệt đới

a. Bão trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương

Ở bão Tây Bắc Thái Bình Dương là ỏ bão lớn nhất trong số 6 ỏ bão trên thế giới. Tần suất xuất hiện, quỹ đạo, cường độ, cũng như nhiều đặc trưng khác của các cơn bão hoạt động trên khu vực này khá đa dạng.

Từ năm 1959 đến 2008 trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương có 1355 cơn bão hoạt động [6], trung bình mỗi năm có 27,1 cơn (Bảng 1). Bão hoạt động trên khu vực này kéo dài từ tháng 1 đến tháng 12, số lượng tăng dần từ tháng 2 đến tháng 8, sau đó giảm dần đến tháng 2 năm sau. Bão hoạt động nhiều vào các tháng 7, 8, 9, 10; nhiều nhất

vào tháng 8, 9, trung bình mỗi tháng có khoảng 5 - 6 cơn. Bão hoạt động trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương phần lớn là những cơn bão mạnh, trên

cấp 12, do đây là một đại dương có những điều kiện động lực, nhiệt lực thuận lợi cho sự hình thành và phát triển của bão.

Bảng 1. Bão hoạt động trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương thời kỳ 1959-2008

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tổng cả năm
Số cơn	24	9	19	34	59	99	203	302	251	187	121	57	1355
TBNN ^(*)	0,5	0,2	0,4	0,7	1,2	1,8	4,1	6,0	5,0	3,7	2,4	1,1	27,1

(*)TBNN: Trung bình nhiều năm

Tần số các cơn bão hoạt động trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương có tính biến động lớn, chỉ có 22% số năm có số lượng bão hoạt động xấp xỉ TBNN (± 1 cơn), còn lại khoảng 78% số năm có số lượng bão hoạt động ít hơn hoặc nhiều hơn TBNN, trong đó năm bão rất ít hoặc rất nhiều (± 8 cơn), chiếm tỷ lệ 10%.

b. Bão, áp thấp nhiệt đới trên Biển Đông

Bão hoạt động trên khu vực Biển Đông bao gồm bão này sinh trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương di chuyển vào và bão này sinh ngay trên Biển Đông.

Bão hoạt động trên khu vực Biển Đông vừa mang đặc thù chung của bão Tây Bắc Thái Bình Dương vừa mang những nét riêng biệt của bão Biển Đông, đó là tính chất đặc trưng của bão hoạt động trên một vùng biển được bao bọc tương đối kín bởi một đại lục rộng lớn ở phía Bắc và phía Tây, hệ thống đảo, quần đảo ở phía Đông và Nam, kéo dài từ đảo Đài Loan, quần đảo Philippin tạo thành một vành đai che chắn phía Đông.

Trong thời kỳ 1959 - 2008 có 471 cơn bão hoạt động trên khu vực Biển Đông (Bảng 2), trung bình mỗi năm có khoảng 9-10 cơn bão.

Bảng 2. Bão hoạt động trên Biển Đông thời kỳ 1959-2008

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tổng cả năm
Số cơn	3	1	3	8	19	42	72	81	81	73	66	22	471
TBNN	0,1	0,0	0,1	0,2	0,4	0,8	1,4	1,6	1,6	1,5	1,3	0,4	9,4

Xét cả các ATNĐ thì trong 50 năm qua, từ 1959 - 2008, trên khu vực Biển Đông có 612 cơn hoạt động, trung bình mỗi năm có khoảng 12 cơn bão và ATNĐ (B3)

Số lượng các cơn bão và ATNĐ hoạt động trên Biển Đông tăng dần từ tháng 2 đến tháng 9 và sau đó giảm dần đến tháng 1 năm sau.

Bảng 3. Bão, ATNĐ hoạt động trên Biển Đông thời kỳ 1959-2008

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tổng cả năm
Số cơn	9	1	8	9	30	55	91	102	108	92	75	32	612
TBNN	0,2	0,0	0,2	0,2	0,6	1,1	1,8	2,0	2,2	1,8	1,5	0,6	12,2

Nơi có tần suất hoạt động của bão, ATNĐ lớn nhất nằm ở phần giữa của khu vực Bắc Biển Đông (Hình 1a), trung bình mỗi năm có khoảng 3 cơn đi qua ô vuông 2,5x2,50 kinh vĩ.

Nếu coi mùa bão là giai đoạn các tháng trong năm có số lượng bão, ATNĐ xuất hiện trung bình

hàng tháng ≥ 1 cơn thì mùa bão ở khu vực Biển Đông kéo dài 6 tháng từ tháng 6 đến tháng 11; mỗi tháng có khoảng 1 - 2 cơn. Các tháng 1, 2, 3, 4 có tần suất xuất hiện bão, ATNĐ rất nhỏ, các tháng 5, 12 cứ trung bình 2 năm thì có 1 cơn bão, ATNĐ hoạt động.

Như vậy, bão hoạt động trên khu vực Biển Đông về cơ bản cũng theo quy luật hoạt động của bão trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương, song mùa bão trên Biển Đông bắt đầu muộn hơn và kết thúc sớm hơn so với mùa bão trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương.

Trong số 612 cơn bão, ATNĐ hoạt động trên Biển Đông thời kỳ 1959-2008 có 288 cơn nảy sinh ngay trên Biển Đông, chiếm 47%, còn lại khoảng 53% từ Thái Bình Dương di chuyển vào. Điều đó chứng tỏ Biển Đông là nơi có nhiều điều kiện thuận lợi cho việc hình thành bão, ATNĐ. Phần phía Nam của khu vực Bắc Biển Đông là nơi có tần suất hình thành bão, ATNĐ lớn nhất (Hình 1b).

Bão hoạt động trên khu vực Biển Đông thường ở giai đoạn cuối đời của bão Tây Bắc Thái Bình Dương di chuyển vào, hoặc ở giai đoạn hình thành và phát triển của bão nảy sinh trên Biển Đông, nên cường độ bão không mạnh so với bão hoạt động trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương. Bão hoạt động trên khu vực Biển Đông có đường đi khá phức tạp, tốc độ di chuyển không ổn định [2, 3].

c. Bão, áp thấp nhiệt đới ảnh hưởng đến Việt Nam

Nhiều cơn bão hoạt động ở vùng ven biển, không đổ bộ nhưng cũng đã gây tác hại rất lớn đến đất liền không kém các cơn bão đổ bộ. Các cơn bão, ATNĐ thường gây ảnh hưởng mạnh trong khu vực khoảng 2 độ kinh vĩ (khoảng 220 km) tính từ tâm bão, ATNĐ. Vì vậy, trong nghiên cứu này sẽ xem xét các cơn bão, ATNĐ hoạt động trong khu vực Biển Đông và có khoảng cách ngắn nhất đến đường bờ biển Việt Nam là 2 độ kinh vĩ, coi đây là các cơn bão, ATNĐ có ảnh hưởng trực tiếp đến đất liền Việt Nam.

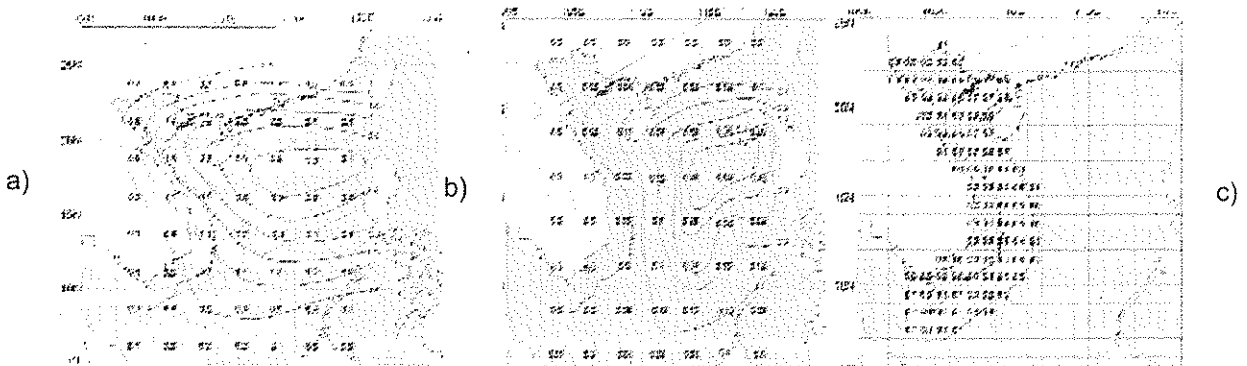
Trong thời kỳ 1959 - 2008 có 347 cơn bão, ATNĐ ảnh hưởng trực tiếp đến đất liền Việt Nam, trung bình mỗi năm có khoảng 7 cơn ảnh hưởng (Bảng 4). Trong 50 năm qua chỉ có 1 cơn ảnh hưởng vào tháng 2 và 2 cơn ảnh hưởng vào tháng 3. Thời gian bão, ATNĐ ảnh hưởng đến Việt Nam kéo dài từ tháng 2 đến tháng 12, trong đó các tháng từ tháng 8 đến tháng 11 có tần suất đáng kể, trung bình mỗi tháng có trên 1 cơn bão, ATNĐ ảnh hưởng.

Bảng 4. Bão, ATNĐ ảnh hưởng đến Việt Nam 1959-2008

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tổng cả năm
Số cơn	0	1	2	3	6	28	40	55	77	64	54	17	347
TBN	0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,6	0,8	1,1	1,5	1,3	1,1	0,3	6,9

Hình 1c thể hiện trung bình số cơn bão, ATNĐ đi qua ô vuông 1x10 trong năm, qua đó thấy rằng khu vực bờ biển Trung bộ từ 16 đến 18°N và khu vực bờ biển Bắc bộ từ 20°N trở lên có tần suất hoạt động

của bão, ATNĐ cao nhất trong cả dải ven biển nước ta, cứ khoảng 2 năm lại có 1 cơn bão, ATNĐ đi vào khu vực 1 vĩ độ bờ biển.



Hình 1. Bản đồ tần suất XTNĐ hoạt động (a), hình thành (b) ở Biển Đông và ảnh hưởng đến đất liền Việt Nam (c)

d. Bão, áp thấp nhiệt đới đổ bộ vào đất liền Việt Nam

Trong thời gian 1959 - 2008 có 266 cơn bão,

ATNĐ đổ bộ vào đất liền Việt Nam (Bảng 5), trung bình mỗi năm có khoảng 5-6 cơn đổ bộ. Năm 1964, 1973, 1989 có nhiều bão, ATNĐ đổ bộ nhất (10 cơn), năm 1976 không có cơn nào đổ bộ.

Bảng 5. Bão, ATNĐ đổ bộ vào Việt Nam 1959-2008

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tổng cả năm
Số cơn			2		2	19	39	45	61	57	34	7	266
TBN	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,8	0,9	1,2	1,1	0,7	0,1	5,3

Tháng 1, 2, 3, 4, 5 hầu như không có bão, ATNĐ đổ bộ. Trong 50 năm qua chỉ có 2 cơn đổ bộ vào tháng 3 và 2 cơn đổ bộ vào tháng 5.

Có thể nói mùa bão, ATNĐ đổ bộ vào Việt Nam tập trung vào các tháng nửa sau của năm, từ tháng 7 đến tháng 11 và trọng tâm trong hai tháng 9, 10, mỗi tháng có khoảng 1 cơn bão hoặc ATNĐ đổ bộ.

Phân tích khu vực đổ bộ của bão, ATNĐ vào Việt Nam theo tháng cho thấy, các cơn bão đổ bộ sớm (tháng 3, tháng 5) đi vào khu vực miền Trung, từ 12-160N; tháng 6 vùng bão đổ bộ dịch lên phía Bắc, trải dài từ 13,50N trở lên hết vùng bờ biển nước ta; tháng 7, các cơn bão đổ bộ tập trung thành chùm vào khu vực 170N trở lên; từ tháng 8 trở đi, khu vực đổ bộ của các cơn bão, ATNĐ lại dịch chuyển dần xuống phía Nam.

Các khu vực từ vĩ độ 17°N trở lên có mật độ bão đổ bộ cao nhất. Khu vực phía Nam dưới 11°N trong 50 năm qua chỉ có 8 cơn bão, ATNĐ đổ bộ vào. Tuy nhiên, những khu vực ít có bão cũng có thể phải chịu hậu quả rất nặng nề do bão, như trường hợp cơn bão Linda, đổ bộ vào cực Nam nước ta tháng 11/1997.

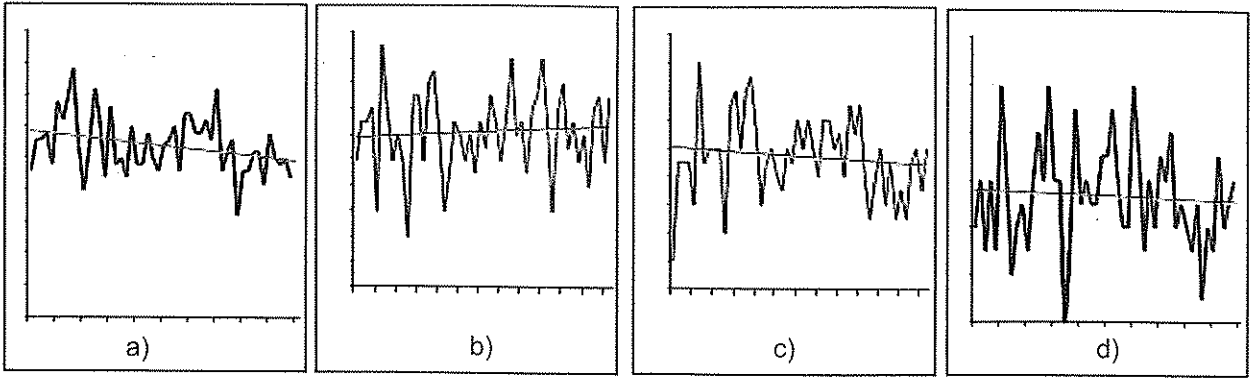
Bão hoạt động trên khu vực Biển Đông thường có cường độ yếu hơn so với bão hoạt động trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương. Trong số 266 cơn bão, ATNĐ đổ bộ vào bờ biển Việt Nam trong thời gian 1959-2008 có 74 cơn có cường độ bão mạnh

(tốc độ gió mạnh nhất gần tâm bão $V_{max} > 64$ kts), chiếm tỷ lệ gần 28%.

3. Xu thế diễn biến của tần số bão, áp thấp nhiệt đới

Trong những năm gần đây có nhiều nhận định trái ngược nhau về xu thế diễn biến của bão, ATNĐ, nhất là những nhận định có liên quan đến tác động biến đổi khí hậu. Trong báo cáo này thực hiện một số phân tích trên đây số liệu 1959-2008 để làm rõ hơn sự biến động của bão, ATNĐ hoạt động trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương và Biển Đông.

Trong thời gian 50 năm qua, số lượng bão, ATNĐ trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương và Biển Đông có sự biến động khá lớn (Hình 2). Số lượng các loại: bão khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương, bão khu vực Biển Đông, XTNĐ ảnh hưởng đến Việt Nam và XTNĐ đổ bộ vào Việt Nam đều có xu hướng giảm dần, chỉ riêng số lượng XTNĐ hoạt động trên khu vực Biển Đông có xu hướng tăng nhẹ. Xu thế tăng này không loại trừ do điều kiện khoa học công nghệ của nước ta trong những năm 1950-1960 của thế kỷ trước chưa cho phép quan trắc được đầy đủ các ATNĐ như hiện nay. Tóm lại không có dấu hiệu rõ rệt về sự gia tăng về mật tần số của các loại XTNĐ trên khu vực TBTBD, Biển Đông và ảnh hưởng đến Việt Nam.



Hình 2. Xu thế diễn biến tần số bão trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương(a), XTNĐ trên Biển Đông (b), bão trên Biển Đông (c) và XTNĐ đổ bộ vào đất liền Việt Nam (d)

Trong 10 năm gần đây (1999-2008), ngoại trừ duy nhất tần số XTNĐ hoạt động trên khu vực Biển Đông, các loại XTNĐ khác như bão khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương, bão ở khu vực

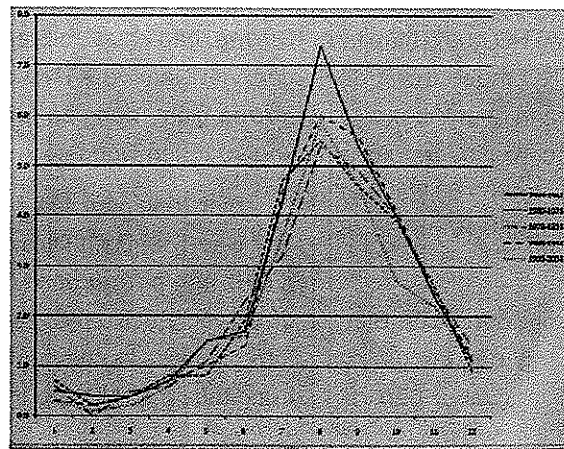
XTNĐ ảnh hưởng đến Việt Nam, XTNĐ đổ bộ vào Việt Nam đều có số lượng ít nhất trong các thập kỷ so sánh (Bảng 6).

Bảng 6. Bão, ATNĐ hoạt động qua các thập kỷ

Thập kỷ	1959-1968	1969-1978	1979-1988	1989-1998	1999-2008	Trung bình
Bão trên Khu vực TBTBD	29,8	27,0	26,5	27,9	24,4	27,1
Bão trên Biển Đông	9,0	10,6	9,8	9,9	7,8	9,4
XTNĐ trên Biển Đông	12,1	11,7	11,8	13,2	12,4	12,2
XTNĐ ảnh hưởng đến Việt Nam	6,5	7,0	7,1	8,3	5,8	6,9
XTNĐ đổ bộ vào đất liền Việt Nam	4,9	5,7	5,8	6,0	4,2	5,3

Phân tích hoạt động của bão qua các thập kỷ thấy rằng biến trình năm của bão hoạt động trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương, bão và ATNĐ trên Biển Đông, bão và ATNĐ ảnh hưởng

đến Việt Nam, cũng như bão và ATNĐ đổ bộ Việt Nam vẫn đảm bảo quy luật trước đây, không xuất hiện hiện tượng tần số bão tập trung hơn vào thời kỳ cuối năm (Hình 3).



Hình 3. Biến trình năm của tần số XTNĐ hoạt động trên Khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương theo các thập kỷ

Để xem xét biến động của các cơn bão, ATNĐ ảnh hưởng đến Việt Nam theo khu vực bờ biển, trong nghiên cứu này, dựa trên bản đồ dự báo bão, ATNĐ đã đăng ký với Ủy ban bão, đã chia vùng đất liền và ven biển Việt Nam thành 4 khu vực chịu ảnh hưởng của bão, ATNĐ, các vùng này giới hạn bởi các đường vĩ tuyến 12, 15, 200N và đường cong chạy dọc theo bờ biển, có khoảng cách ngắn nhất đến đường bờ biển là 2 độ kinh vĩ. Cơn bão, ATNĐ đi vào khu vực nào thì coi là ảnh hưởng đến khu vực đó, vì vậy có những cơn bão, ATNĐ đi qua nhiều khu vực thì sẽ được tính là ảnh hưởng đến tất cả các khu vực mà nó đi qua.

Kết quả thống kê hoạt động của các cơn bão, ATNĐ ảnh hưởng đến Việt Nam qua các thập kỷ, cho các khu vực, cho thấy:

- Ở khu vực 1, vùng đất liền và ven biển từ 200N trở lên, hoạt động của bão, ATNĐ có xu hướng giảm;

- Ở khu vực 2, vùng đất liền và ven biển từ 15 - 200N, số lượng các cơn bão, ATNĐ ít thay đổi;

- Ở khu vực 3, 4, vùng đất liền và ven biển Nam Trung bộ và Nam bộ, từ 15°N trở xuống, hoạt động của bão, ATNĐ có xu hướng gia tăng.

Kết hợp với các phân tích về tần số XTNĐ đổ bộ vào đất liền Việt Nam theo từng đoạn bờ biển, có thể đi đến nhận định: qua các thập kỷ, khu vực đổ bộ của các cơn bão và ATNĐ vào Việt Nam có xu hướng lùi dần về phía Nam lãnh thổ.

Khảo sát hoạt động của bão, ATNĐ qua 5 thập kỷ khi phân chia các cơn bão, ATNĐ theo cường độ thành 3 cấp: ATNĐ (tốc độ gió mạnh nhất $V_{max} < 34$ kts, trong đó kts là đơn vị đo tốc độ gió với $1 \text{ kts} = 0,514 \text{ m/s}$); Bão trung bình (V_{max} từ 34 - 63 kts; Bão mạnh ($V_{max} \geq 64$ kts); Bão rất mạnh ($V_{max} \geq 78$ kts), thấy rằng:

- Trong số các cơn XTNĐ hoạt động trên Biển Đông, các ATNĐ có xu hướng tăng, bão trung bình có xu hướng giảm, bão mạnh tăng nhẹ, bão rất mạnh cũng có xu hướng tăng lên;

- Trong số các cơn XTNĐ ảnh hưởng đến Việt Nam, các ATNĐ có xu hướng tăng, bão trung bình

có xu hướng giảm, bão mạnh cũng có xu hướng giảm; tuy vậy bão rất mạnh lại có xu hướng tăng lên;

- Trong số các cơn XTNĐ đổ bộ vào Việt Nam, các ATNĐ có xu hướng tăng, bão trung bình có xu hướng giảm, tổng số các cơn bão mạnh đổ bộ vào Việt Nam có xu hướng giảm dần, nhưng số lượng các cơn bão rất mạnh lại có xu hướng tăng.

4. Kết luận

- Trung bình mỗi năm có khoảng 27 cơn bão hoạt động trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương, 9 - 10 cơn bão hoạt động trên Biển Đông. Kể cả ATNĐ thì trung bình mỗi năm có khoảng 12 cơn bão và ATNĐ hoạt động trên Biển Đông, 7 cơn ảnh hưởng đến đất liền Việt Nam, trong đó có 5 - 6 cơn đổ bộ vào đất liền;

- Nơi có tần suất hoạt động của bão, ATNĐ lớn nhất nằm ở phần giữa của khu vực Bắc Biển Đông, trung bình mỗi năm có khoảng 3 cơn đi qua ô vuông 2.50×2.50 . Khu vực bờ biển miền Trung từ 16 đến 180N và khu vực bờ biển Bắc Bộ từ 200N trở lên có tần suất hoạt động của bão, ATNĐ cao nhất trong cả dải ven biển nước ta, cứ khoảng 2 năm lại có 1 cơn bão, ATNĐ đi vào khu vực 1 vĩ độ bờ biển;

- Thời gian bão, ATNĐ đổ bộ vào Việt Nam kéo dài từ tháng 3 đến tháng 12, nhưng tập trung vào các tháng nửa sau của năm, từ tháng 7 đến tháng 11 và trọng tâm trong hai tháng 9, 10, trung bình mỗi tháng có khoảng hơn 1 cơn bão, ATNĐ đổ bộ;

- Tần số bão trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương, bão khu vực Biển Đông, XTNĐ ảnh hưởng đến Việt Nam và XTNĐ đổ bộ vào Việt Nam có xu hướng giảm, riêng số lượng XTNĐ hoạt động trên khu vực Biển Đông có xu hướng tăng nhẹ.

- Biến trình năm của bão hoạt động trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương, XTNĐ trên Biển Đông, XTNĐ ảnh hưởng đến Việt Nam, cũng như XTNĐ đổ bộ vào Việt Nam chưa có xu hướng thay đổi theo thời gian và không có dấu hiệu rõ ràng về sự tập trung tần số XTNĐ vào thời kỳ cuối năm;

- Khu vực đổ bộ của các cơn bão và ATNĐ vào Việt Nam có xu hướng lùi dần về phía Nam lãnh thổ nước ta;

- Tuy tần số bão, ATNĐ hoạt động trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương và Biển Đông có xu hướng giảm, nhưng số lượng các cơn bão rất mạnh có xu hướng gia tăng vì vậy mức độ ảnh hưởng khốc liệt của các cơn bão đến nước ta có xu hướng mạnh lên.

Tài liệu tham khảo

1. Dương Liên Châu (2004) Xây dựng cơ sở dữ liệu về bão và áp thấp nhiệt đới trên khu vực Biển Đông và ảnh hưởng đến Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ, Bộ Tài nguyên và Môi trường.
2. Lê Bắc Huỳnh, Nguyễn Viêt Thi, Lê Văn Thảo và cộng tác viên (1999), Nghiên cứu xác định căn cứ khoa học nhằm tăng cường một bước năng lực và chất lượng dự báo bão, lũ phục vụ phòng tránh giảm nhẹ thiệt hại, Báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước, Trung tâm KTTV Quốc gia, Hà Nội.
3. Trần Gia Khánh (1998), Hướng dẫn nghiệp vụ dự báo thời tiết. Trung tâm KTTV Quốc gia, Hà Nội.
4. Nguyễn Đức Ngữ (1998), Bão và phòng chống bão, NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
5. Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc (1993), Khí hậu Việt Nam, NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội
6. Trang Web: <http://www.jma.go.jp/en/typh/>.