

# 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

Đình Bá Duy<sup>1,\*</sup>, Ngô Đức Thành<sup>2,3</sup>, Nguyễn Thị Tuyết<sup>4</sup>,  
Phạm Thanh Hà<sup>3</sup>, Phan Văn Tân<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Trung tâm Nhiệt đới Việt – Nga, Bộ Quốc Phòng, 63 Nguyễn Văn Huyền, Cầu Giấy, Hà Nội

<sup>2</sup>Trường Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội, 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

<sup>3</sup>Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội

<sup>4</sup>Viện Chiến lược Phát triển, Bộ Kế hoạch và Đầu tư, Số 65 Văn miếu, Đống Đa, Hà Nội

Nhận ngày 05 tháng 01 năm 2016

Chỉnh sửa ngày 15 tháng 6 năm 2016; Chấp nhận đăng ngày 28 tháng 6 năm 2016

**Tóm tắt:** Nghiên cứu này sử dụng nguồn số liệu của Trung tâm Khí tượng Khu vực RSMC (Nhật Bản) để nghiên cứu đặc điểm hoạt động của xoáy thuận nhiệt đới (XTNĐ) trên khu vực Tây Bắc-Thái Bình Dương (TBTBD), Biển Đông (BD) và vùng trực tiếp bị ảnh hưởng trên lãnh thổ Việt Nam giai đoạn 1978-2015. Kết quả nghiên cứu cho thấy số lượng XTNĐ tại hai khu vực BD và TBTBD thể hiện mối quan hệ tuyến tính yếu với hệ số tương quan chỉ đạt  $R^2=0,3$ . Tính chung trên cả hai khu vực TBTBD và BD, trên 68% số lượng XTNĐ thường xuất hiện trong các tháng từ 6 tới 11, trong đó 41% tập trung vào tháng 8 và 9 trên TBTBD, còn trên BD XTNĐ chủ yếu tập trung vào các tháng từ 7 tới 10. Trong giai đoạn 1978-2015, số lượng XTNĐ đạt cường độ bão rất mạnh chiếm khoảng 55% và 34% trong tổng số lượng XTNĐ tương ứng trên khu vực TBTBD và BD. Khoảng 58-59% số cơn bão thông thường và bão mạnh khi đi vào BD vẫn duy trì được cường độ của chúng khi ở TBTBD; tỷ lệ này giảm xuống 25% đối với các cơn bão rất mạnh. Mối quan hệ tuyến tính giữa  $p_{\min}$  và  $v_{\max}$  trên khu vực TBTBD biểu thị tốt hơn so với trên khu vực BD, với hệ số tương quan tương ứng với 2 khu vực là 0,935 và 0,773. Số lượng XTNĐ gây ảnh hưởng trực tiếp đến các khu vực ven biển và trên đất liền Việt Nam cũng được chỉ ra trong nghiên cứu này.

*Từ khóa:* Xoáy thuận nhiệt đới, vùng ảnh hưởng trực tiếp của XTNĐ, Biển Đông, bão.

## 1. Mở đầu

Bão, áp thấp nhiệt đới hay gọi chung là xoáy thuận nhiệt đới (XTNĐ) là một trong những hiện tượng thời tiết với các đặc trưng mưa to, gió lớn đã gây nhiều thiệt hại về vật

chất cũng như tính mạng con người. Với đặc điểm đất nước hình chữ S có chiều dài bờ biển lên tới 3.260 km với phần phía Đông là khu vực Biển Đông nên Việt Nam là quốc gia thường xuyên và trực tiếp chịu tác động của các XTNĐ. Những năm gần đây, trong bối cảnh biến đổi khí hậu toàn cầu tình hình hoạt động của XTNĐ ảnh hưởng tới khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương (TBTBD) nói chung và Biển

\* Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-989331023  
Email: duydb.vrtc@gmail.com

Đông (BĐ) nói riêng trong đó có Việt Nam có diễn biến phức tạp khó dự đoán [1, 2].

Trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu về sự biến đổi hoạt động cũng như cường độ của XTNĐ ở các vùng đại dương khác nhau. Trên Đại Tây Dương, Landsea và cộng sự (1999) đã xem xét xu thế biến đổi trong năm và trong nhiều thập kỷ của bão [3]. Kết quả cho thấy hoạt động của bão thể hiện xu thế tuyến tính yếu trong khi đó sự biến đổi đa thập kỷ thể hiện rõ nét hơn ở khu vực này. Sự biến đổi của số lượng bão ở khu vực Đại Tây Dương cũng được Landsea (1993) nghiên cứu trên qui mô thời gian nội mùa và năm [4]. Sự khác biệt giữa số lượng bão mạnh và bão yếu cũng được tác giả nêu rõ. Hoạt động của bão mạnh thường thể hiện một cực đại rõ nét hơn so với bão yếu trong chu kỳ năm. Khoảng 95% hoạt động của bão mạnh xảy ra từ tháng 8 đến tháng 10. Ở khu vực TBTBD, Xu và cộng sự (2004) cũng nghiên cứu sự biến đổi trong hoạt động của bão gắn liền với vấn đề nóng lên toàn cầu. Những biểu hiện trong sự biến đổi nhiều năm của bão trong hai thập kỷ qua chủ yếu liên quan đến hiện tượng ENSO hoặc dao động tựa hai năm tầng bình lưu [5]. Chan và Shi (1996, 2000) đã sử dụng số liệu quan trắc trên khu vực TBTBD và số liệu lịch sử về bão đổ bộ vào tỉnh Quảng Đông, Trung Quốc và tìm được xu thế dài hạn trong hoạt động của bão trên vùng TBTBD [6, 7]. Hầu hết những nghiên cứu này xác định sự biến đổi của số lượng bão và những đặc tính khác như vị trí hình thành và sự chuyển động của nó.

Ở Việt Nam, tác giả Nguyễn Văn Tuyên (2007) cũng đã nghiên cứu “Xu hướng hoạt động của XTNĐ trên TBTBD và BĐ theo các cách phân loại khác nhau” [8]. Sự phân bố của bão được nghiên cứu trong đó bão được phân loại theo vùng ảnh hưởng và theo cường độ rồi phân tích xu hướng hoạt động. Kết quả phân tích cho thấy, trong thời kỳ 1951-2006, hoạt động của bão trên khu vực TBTBD có xu hướng giảm về số lượng, trong đó số cơn bão yếu và trung bình có xu hướng giảm, còn số cơn bão mạnh lại có xu hướng tăng lên. Trên khu vực BĐ, những cơn bão vào BĐ nhưng

không vào vùng ven biển và đất liền nước ta có xu hướng tăng về số lượng. Bão có xu hướng tăng lên ở hai vùng Trung Bộ và Nam Bộ nhưng ở vùng Bắc Bộ lại có xu hướng giảm. Cường độ bão có xu hướng giảm, trong đó các cơn bão yếu có xu hướng giảm rõ rệt nhất. Vũ Thanh Hằng và cộng sự (2010) đã khai thác số liệu về bão trong giai đoạn 1945-2007 để xem xét đặc điểm hoạt động của bão ở bảy vùng biển gần bờ Việt Nam. Kết quả phân tích cho thấy số lượng bão ở các vùng biển gần bờ Việt Nam đều có xu thế tăng lên. Số lượng bão trong những năm La Niña thường nhiều hơn trong những năm El Niño. Giai đoạn có nhiều bão nhất là 1996-2000. Hoạt động của bão có xu hướng về phía nam nhưng ở mức độ biến động nhỏ [9]. Khi nghiên cứu xu thế diễn biến tần số XTNĐ ở TBTBD và BĐ 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 Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương trong thời kỳ 1959-2008, Đặng Hồng Nga và cộng sự (2011) đã đưa ra một số nhận định cho thấy không có dấu hiệu về sự thay đổi trong biến trình năm của tần số bão, áp thấp nhiệt đới trên hai khu vực này; khu vực đổ bộ của bão, áp thấp nhiệt đới vào đất liền Việt Nam có sự dịch chuyển vào phía Nam lãnh thổ đồng thời tần số bão hoạt động trên khu vực TBTBD và BĐ giảm nhưng số lượng bão rất mạnh đổ bộ vào Việt Nam có dấu hiệu gia tăng trong những thập kỷ gần đây [10].

Bài báo này nghiên cứu các đặc điểm hoạt động của XTNĐ giai đoạn 1978-2015 trong đó tập trung tìm hiểu mối quan hệ giữa số lượng, tần suất, tốc độ gió cực đại và áp suất cực tiểu của các XTNĐ trên khu vực TBTBD và BĐ tương ứng ở các khu vực không gian giới hạn bởi (0°N – 40°N; 100°E - 180°E) và (0°N – 25°N; 100°E - 120°E).

## 2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Nguồn số liệu

Nghiên cứu của Song và cộng sự (2010) đã chỉ ra rằng đối với các bộ số liệu khác nhau sự

khác biệt về quỹ đạo của các XTNĐ là không đáng kể nhưng cường độ của các XTNĐ này khác nhau tương đối [11]. Mới đây, tổ chức khí tượng thế giới WMO đã xem xét IBTrACS là nguồn dữ liệu về xoáy thuận nhiệt đới có mức độ tin cậy cao. Đây là tập số liệu được tổng hợp từ 14 nguồn dữ liệu của các Trung tâm của nhiều quốc gia trên thế giới, bao gồm Regional Specialized Meteorological Center (RSMC) Miami, RSMC Honolulu, RSMC Tokyo, RSMC New Delhi, RSMC La Reunion, RSMC Nadi, TCWC Perth, TCWC Darwin, TCWC Brisbane, TCWC Wellington, CMA-Shanghai Typhoon Institute, Joint Typhoon Warning Center (JTWC), Hong Kong Observatory, NCDC DSI-9636, UCAR ds824.1 [12, 13]. Về bản chất, IBTrACS là tập số liệu tái phân tích về XTNĐ, do vậy sẽ có nhiều đặc điểm bên trong của các XTNĐ sẽ bị “trung bình hóa” đi so với dữ liệu ban đầu và như vậy sẽ có khả

năng ảnh hưởng tới các nhận định về đặc điểm của các XTNĐ.

Với mục đích nghiên cứu mối quan hệ giữa tốc độ gió cực đại và áp suất cực tiểu của các XTNĐ đòi hỏi phải lựa chọn được bộ số liệu có độ tin cậy đồng thời phải có đầy đủ cả các thông tin về tốc độ gió cực đại và áp suất cực tiểu. Trong nghiên cứu này, chúng tôi lựa chọn, xem xét ba nguồn số liệu riêng biệt về XTNĐ (không phải số liệu tái phân tích) như được mô tả tại bảng 1 [14-16].

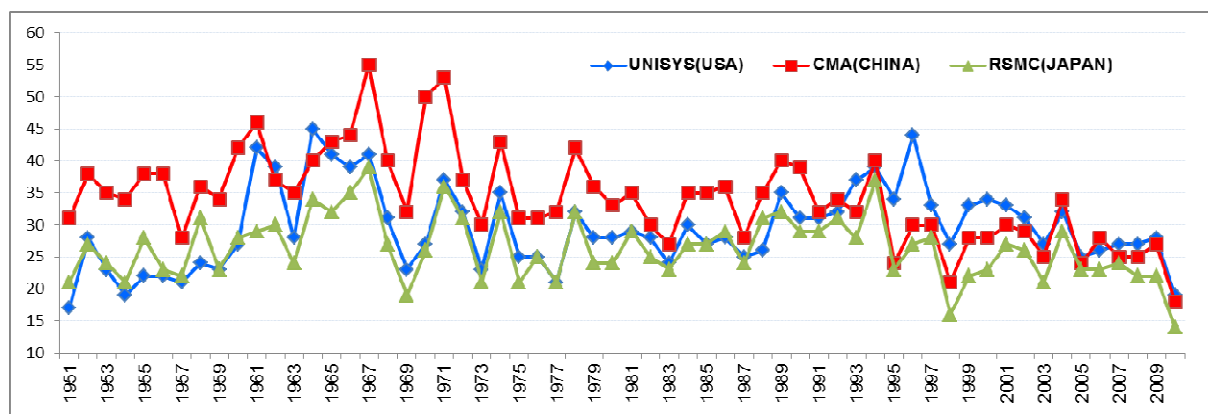
Theo các nguồn số liệu về XTNĐ tại bảng 1 nêu trên, nếu như Unisys phân loại XTNĐ thành 5 cấp độ khác nhau thông qua tốc độ gió cực đại theo thang chia Saffir–Simpson [14] thì RSMC và CMA lại kết hợp sử dụng tốc độ gió cực đại và áp suất cực tiểu để phân loại XTNĐ thành 8 cấp độ [15, 16].

Bảng 1. Tổng hợp 3 nguồn số liệu về XTNĐ

TT	Nguồn (quốc gia)	Yếu tố					Thời gian có số liệu
		Thời gian	Tọa độ	Cấp	Vmax	Pmin	
1	UNISYS (Mỹ) [11]	X	X	NA	X <sup>(*)</sup>	X <sup>(**)</sup>	(*) 1945-2011 (**) 2001-2011
2	RSMC (Nhật Bản) [12]	X	X	X	X <sup>(*)</sup>	X <sup>(**)</sup>	(*) 1978-2015 (**) 1951-2015
3	CMA (Trung Quốc) [13]	X	X	X	X <sup>(*)</sup>	X <sup>(**)</sup>	(*) 1949-2015 (**) 1949-2015

*X: có số liệu*

*NA: chưa xác định*



Hình 1. Số lượng XTNĐ qua 3 nguồn số liệu (trục tung: số lượng bão, trục hoành: năm).

Bảng 2. Thống kê số lượng XTNĐ trung bình hàng năm trên khu vực TBTBD giai đoạn 1951 – 2011 và 1978 - 2011

Giai đoạn \ Nguồn	UNISYS	RSMC	CMA
1951 – 2011	29.5 ± 6.4	26.4 ± 4.9	34.1 ± 7.2
1978 - 2011	30.0 ± 4.7	25.8 ± 4.5	30.8 ± 5.6

Với mục đích nghiên cứu đặc điểm của XTNĐ qua các thuộc tính vận tốc gió cực đại ( $v_{\max}$ ) và áp suất cực tiểu ( $p_{\min}$ ) đi kèm, bài báo hướng tới việc lựa chọn nguồn số liệu tin cậy và có đầy đủ nhất có thể về các thông tin  $v_{\max}$  và  $p_{\min}$ . Kết quả thống kê số lượng XTNĐ hàng năm xảy ra trên khu vực TBTBD được thể hiện tại hình 1 và bảng 2 dưới đây cho thấy có sự khác nhau rõ rệt về số lượng XTNĐ trên khu vực TBTBD ở giai đoạn trước năm 1977 và diễn biến về số lượng chỉ thực sự đồng nhất ở ba nguồn số liệu UNISYS, RSMC và CMA sau giai đoạn này. Mặt khác, trong số 3 nguồn số liệu kể trên, nguồn số liệu từ RSMC có đầy đủ cả về  $v_{\max}$  và  $p_{\min}$  và đây cũng là bộ số liệu có tương quan tốt nhất với 2 bộ số liệu UNISYS và CMA (hệ số tương quan tương ứng giữa số lượng XTNĐ từ UNISYS với RSMC, UNISYS với CMA và RSMC với CMA tương ứng lần lượt là 0,57; 0,43 và 0,88). Do vậy nghiên cứu này đã lựa chọn bộ số liệu RSMS (Japan) giai đoạn từ năm 1978 đến 2015 để nghiên cứu phân tích các mối quan hệ  $v_{\max}$ ,  $p_{\min}$  nhằm tìm ra đặc điểm hoạt động của các XTNĐ trên khu vực TBTBD và BĐ.

Bảng 3. Phân loại XTNĐ [17]

Cấp	$v_{\max}$ (km/h)
Áp thấp nhiệt đới (Tropical Depression)	39 - 61
Bão (Tropical Storm)	62 - 88
Bão mạnh (Severe Tropical Storm)	89 - 117
Bão rất mạnh (Typhoon / Hurricane)	≥ 118

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

- *Phân loại XTNĐ*: Để thống nhất, nghiên cứu này phân loại XTNĐ theo các tiêu chí của Tổ chức khí tượng thế giới (WMO) như tại bảng 3.

Từ bộ số liệu RSMC, dựa trên thông tin tốc độ gió cực đại đi kèm, các XTNĐ được phân loại lại theo 4 cấp như Bảng 3 đã nêu.

- *Vùng chịu ảnh hưởng trực tiếp của XTNĐ*: Theo các nghiên cứu của Gray (1968, 1979) ở các giai đoạn phát triển của XTNĐ từ “trẻ” cho tới khi “trưởng thành” phạm vi gió mạnh (thể hiện sức mạnh của XTNĐ) thay đổi trong vùng bán kính từ 30 – 50 km cho tới trên 300 km. Mới đây, Đinh Văn Ưu (2011) đã sử dụng bán kính 150Km ( $1,5^\circ$ ) để nghiên cứu đặc điểm biến động bão và áp thấp nhiệt đới ảnh hưởng trực tiếp đến đất liền Việt Nam bằng cách tiến hành xử lý thống kê bão giai đoạn 1945 đến 2010 từ nguồn số liệu JTWC đối với từng đoạn bờ với giới hạn 3 độ vĩ cho toàn dải bờ biển Việt Nam [18]. Với quan điểm cho rằng đối với kích thước bão trung bình, trong phạm vi bán kính 150 Km tính từ tâm, những XTNĐ hoạt động trong khu vực BĐ có khả năng gây tác động ảnh hưởng trực tiếp, do vậy vùng ảnh hưởng trực tiếp của các XTNĐ trong nghiên cứu này được xác định trong phạm vi bán kính  $1,5^\circ$  tính từ tâm xoáy. Vùng trực tiếp ảnh hưởng theo số lượng trung bình hàng năm trong nghiên cứu này được xác định theo số lượng trung bình giai đoạn 1978-2015 các tâm bão xuất hiện trên một ô lưới 3 x 3 độ kinh vĩ.

- *Các chỉ số thống kê và hàm quan hệ tương quan*: Trên cơ sở số liệu tốc độ gió cực đại và áp suất cực tiểu của RSMC về các XTNĐ, một số đặc trưng thống kê (như giá trị trung bình, độ

lệch chuẩn, hàm tương quan,... ) được tính toán. Các đặc trưng thống kê này được sử dụng để phân tích số lượng XTNĐ, tần số XTNĐ theo tháng, v.v...

### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.1. Số lượng và tần suất XTNĐ trên khu vực TBTBD và BĐ giai đoạn 1978-2015

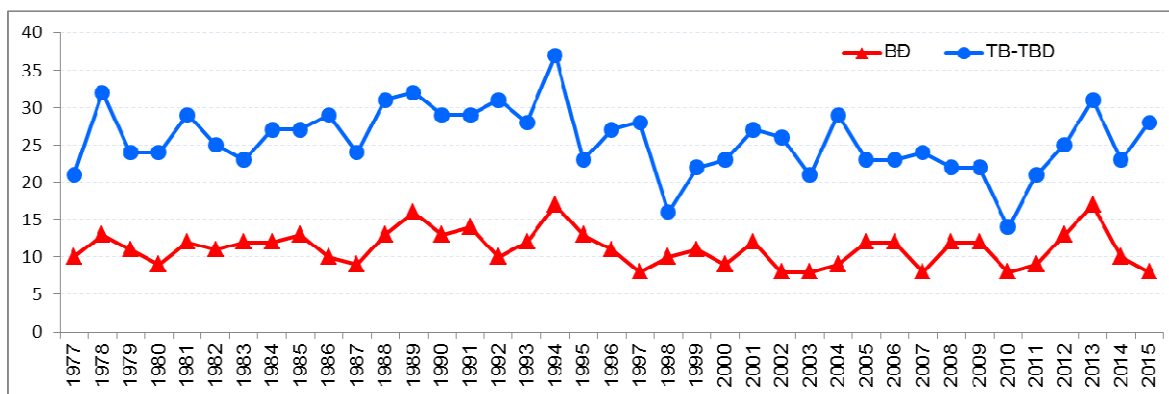
Số lượng XTNĐ hàng năm giai đoạn 1978-2015 trên khu vực TBTBD và BĐ được thể hiện tại hình 2. Kết quả cho thấy biến động số lượng XTNĐ hàng năm trên khu vực TBTBD và BĐ có sự tương đồng, những năm trên khu vực TBTBD xuất hiện nhiều XTNĐ (liên quan tới các năm La Niña – không được trình bày ở đây) trùng với những năm ghi nhận có nhiều

XTNĐ trên khu vực BĐ. Đặc điểm này tương tự ở những năm có ít XTNĐ.

Bảng 4 biểu diễn một số chỉ tiêu thống kê về số lượng XTNĐ trên khu vực TBTBD và BĐ.

Tính bình quân cho giai đoạn 1978-2015, trên khu vực TBTBD có khoảng 25 tới 26 XTNĐ hoạt động mỗi năm, cao hơn gấp đôi so với số lượng hoạt động trên khu vực BĐ (11 tới 12 cơn) với độ lệch chuẩn tương ứng cho hai khu vực lần lượt là 4,4 và 2,4. Bảng 4 cũng chỉ ra số lượng ít nhất XTNĐ một năm trên khu vực TBTBD và BĐ tương ứng là 8 cơn và 14 cơn, trong khi các con số này lần lượt là 17 và 37 cơn ở những năm có nhiều XTNĐ nhất.

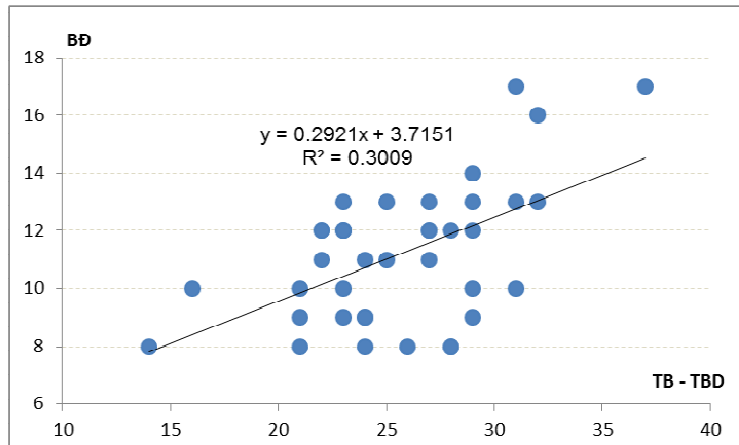
Số lượng XTNĐ hoạt động hàng năm trên khu vực TBTBD và BĐ không có mối quan hệ tuyến tính rõ nét, thể hiện bởi hệ số tương quan giữa chúng chỉ đạt  $R^2=0,3$  (hình 3).



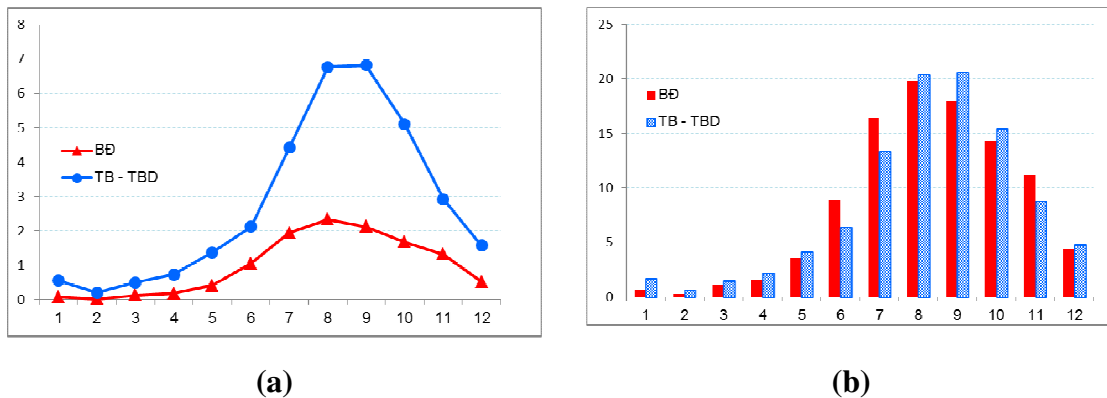
Hình 2. Số lượng XTNĐ trên khu vực BĐ và TBTBD giai đoạn 1978-2015, theo số liệu RSMS.

Bảng 4. Các chỉ tiêu thống kê về số lượng XTNĐ trên TBTBD và BĐ theo số liệu RSMC giai đoạn 1978-2015

Đặc trưng	Khu vực	
	TBTBD	BĐ
Trung bình	25.6 ± 4.4	11.2 ± 2.4
Năm ít nhất	14	8
Năm nhiều nhất	37	17



Hình 3. Mối quan hệ giữa số lượng XTNĐ giai đoạn 1978-2015 trên khu vực TBTBD và BĐ theo bộ số liệu RSMC.

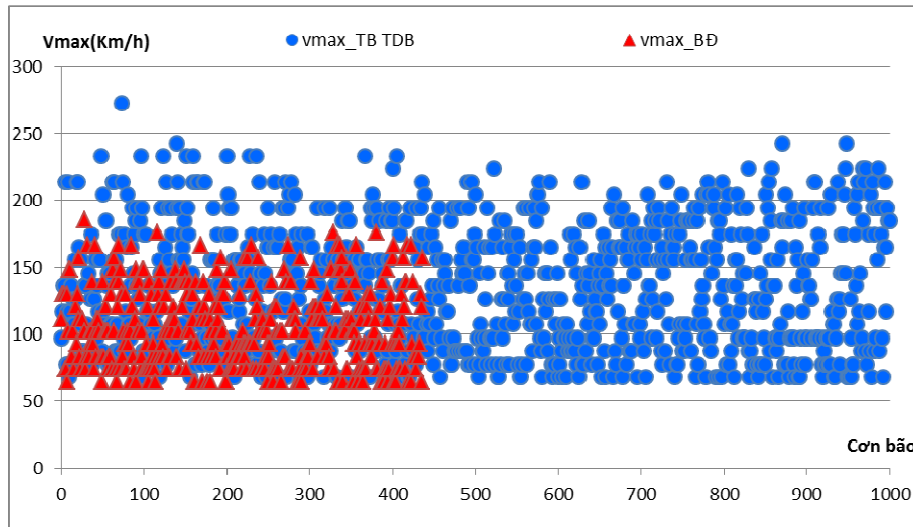


Hình 4. Số lượng XTNĐ trung bình tháng (hình a) và tỷ lệ % XTNĐ xảy ra ở các tháng trong năm (hình b) trên khu vực TBTBD và BĐ (thống kê số liệu RSMC, 1978-2015).

Các kết quả thống kê về số lượng XTNĐ theo các tháng trong năm trên bộ số liệu RSMC giai đoạn 1978-2015 tại hình 4 cho thấy trên 68% số lượng XTNĐ thường tập trung xuất hiện ở các tháng từ 6 tới 11 trong đó trên khu vực TBTBD tập trung cao vào tháng 8 và 9 (chiếm tới 41%), trong khi tại khu vực BĐ tỉ lệ lớn tập trung vào các tháng 7 tới tháng 10 (khoảng 18,5% ở tháng 8, 9 và 16,5% ở tháng 7, 10).

Trong nghiên cứu này, tốc độ gió cực đại của một XTNĐ  $v_{max}$  được xác định là tốc độ gió lớn nhất tính từ lúc XTNĐ hoạt động trên khu vực cho tới khi nó tan biến. Với tiêu chí này

phổ tốc độ gió cực đại của các XTNĐ trên khu vực BĐ và TBTBD được biểu thị trên hình 5. Theo kết quả này, mặc dù vẫn còn tồn tại các cơn bão rất mạnh tại khu vực BĐ song tốc độ gió cực đại  $v_{max}$  tại khu vực này đã giảm đi rất nhiều so với trên khu vực TBTBD. Biểu hiện trên đồ thị hình 5, khu vực BĐ chỉ xuất hiện một lượng ít các điểm (hình tam giác, màu đỏ)  $v_{max}$  vượt trên 118Km/h nhưng thấp hơn 180 Km/h trong khi trên khu vực TBTBD tồn tại nhiều điểm (hình tròn, màu xanh)  $v_{max}$  vượt quá 180Km/h thậm chí có một số năm đạt trên dưới 250Km/h (hình 5).



Hình 5. Phổ tốc độ gió cực đại đối với các XTNĐ trên khu vực TBTBD và BĐ giai đoạn 1978-2015 theo số liệu RSMC.

Bảng 5. Số lượng XTNĐ (phân loại WMO [17]) trên khu vực TBTBD và BĐ theo thống kê số liệu RSMS giai đoạn 1978-2015

Phân loại	Khu vực		Tỷ lệ % XTNĐ đi vào khu vực BĐ
	TB - TBD	BĐ	
Bão (62-88 Km/h)	239	139	58
Bão mạnh (89-117 Km/h)	210	123	59
Bão rất mạnh (>118 Km/h)	547	135	25

Phân bố cường độ XTNĐ theo các tiêu chí WMO [17] cho bộ số liệu RSMC ở giai đoạn 1978-2015 được thể hiện tại bảng 5. Các kết quả này cho thấy số lượng XTNĐ là bão rất mạnh ở khu vực TBTBD chiếm 55% tổng số lượng các XTNĐ thống kê được cho giai đoạn 1978-2015 trong khi con số này tại khu vực BĐ chỉ ở khoảng 34%. Thông thường, các cơn bão được hình thành và phát triển tại khu vực TBTBD sau đó di chuyển đi vào khu vực BĐ, trong quá trình hình thành, di chuyển, năng lượng bị tiêu tốn nên phổ biến nó bị suy yếu đi, tức là về cấp độ theo lý thuyết thường suy yếu đi tuy nhiên trên thực tế vẫn tồn tại những cơn bão mạnh (và tăng cấp độ) lên trong quá trình

di chuyển từ khu vực TBTBD vào BĐ. Kết quả tại bảng 5 cho thấy phần lớn các cơn bão (58%) và các cơn bão mạnh (59%) vẫn còn duy trì được cấp độ (theo WMO) từ TBTBD đi vào BĐ trong khi các cơn bão rất mạnh thì tỷ lệ này giảm xuống chỉ còn ở mức khoảng 25%.

### 3.2. Mối quan hệ giữa $P_{min}$ và $V_{max}$ của các XTNĐ trên khu vực TBTBD và BĐ giai đoạn 1978-2015

Tương tự như với tốc độ gió cực đại  $v_{max}$ , áp suất cực tiểu của một XTNĐ  $p_{min}$  được xác định là áp suất thấp nhất ở các thời kỳ quan trắc 6h, tính từ lúc XTNĐ hoạt động trên khu vực cho tới khi nó tan biến. Ở khía cạnh nào đó,  $p_{min}$

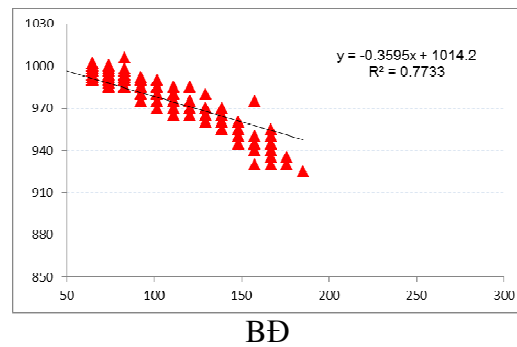
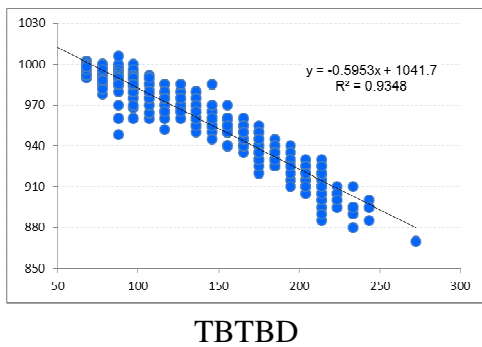


và  $v_{max}$  thể hiện sức mạnh của một cơn bão. Phổ giá trị  $p_{min}$  của các XTNĐ trên khu vực TBTBD từ khoảng 870mb tới hơn 1005mb rộng hơn so với khoảng 915mb tới 1000mb trên khu vực BĐ. Mối quan hệ giữa hai thành phần  $v_{max}$  và  $p_{min}$  trên 2 khu vực BĐ và TBTBD được thể hiện trên hình 6 dưới đây. Kết quả này cho thấy  $p_{min}; v_{max}$  biểu thị mối quan hệ tuyến tính trên khu vực TBTBD tốt hơn so với trên khu vực BĐ, với hệ số tương quan  $R^2$  tương ứng với 2 khu vực này lần lượt là 0,935 và 0,773. Điều này chứng tỏ, XTNĐ thường phát triển tới giai đoạn trưởng thành (trung tâm xoáy khí áp đạt

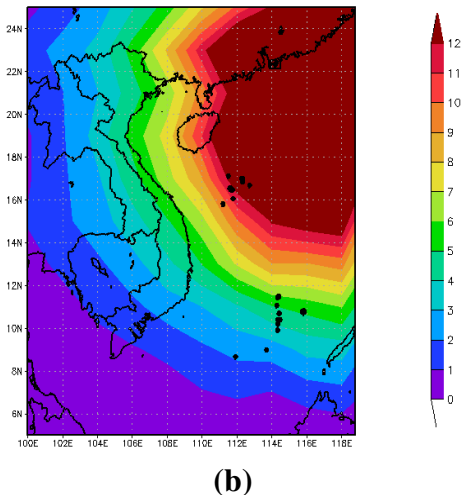
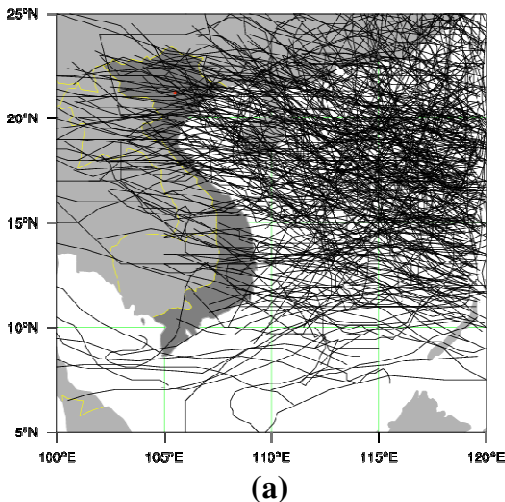
cực tiểu và gió đạt cực đại) trên TBTBD hơn là ở khu vực BĐ.

### 3.3. Vùng ảnh hưởng trực tiếp của các XTNĐ trên khu vực BĐ và Việt Nam giai đoạn 1978-2015

Để nghiên cứu vùng ảnh hưởng của các XTNĐ trên khu vực BĐ nói chung và Việt Nam nói riêng nghiên cứu này xem xét tập hợp các quỹ đạo của chúng ở giai đoạn 1978-2015 và vùng ảnh hưởng theo số lượng trung bình hàng năm như được thể hiện tương ứng tại hình 7.a và 7.b bên dưới.



Hình 6. Mối quan hệ giữa  $P_{min}$  (trục tung) và  $V_{max}$  (trục hoành) của các XTNĐ trên khu vực TBTBD (hình trái) và BĐ (hình phải) (theo số liệu RSMC, 1978-2015).



Hình 7. Quỹ đạo XTNĐ (a) và vùng trực tiếp ảnh hưởng theo số lượng trung bình hàng năm (b) trên khu vực BĐ và Việt Nam.



Bản đồ hình 7.a cho thấy trong giai đoạn 1978-2015 trên khu vực BĐ quỹ đạo XTNĐ phần lớn di chuyển theo hướng Tây Tây Bắc và Tây, một số ít các XTNĐ di chuyển theo hướng Tây Nam ở dải vĩ độ 7-10° của Việt Nam.

Vùng ảnh hưởng trực tiếp của XTNĐ đối với các khu vực ven biển và trên đất liền của Việt Nam được xác định trong phạm vi bán kính 1,5<sup>0</sup> tính từ tâm XNTĐ như thể hiện tại hình 7.b. Kết quả cho thấy trên phần đất liền Việt Nam, phần lớn XTNĐ có xu hướng đổ bộ nhiều hơn tại khu vực phía Bắc. Từ Hà Tĩnh trở lên các tỉnh phía Bắc như Quảng Ninh, Hải Phòng, chịu ảnh hưởng của trung bình từ 6 tới 8 cơn bão/năm tùy vị trí. Số lượng bão ảnh hưởng ít hơn từ 3 tới 5 cơn bão/năm ở dải miền Trung từ Bình Thuận trở lên tới Quảng Bình; và chỉ một số ít các cơn bão đổ bộ vào khu vực Nam Bộ từ vĩ tuyến khoảng 10° trở xuống với trung bình từ 0 tới 3 cơn bão/năm tùy vị trí.

Ở vị trí xa bờ, trên khu vực BĐ, khu vực Quần đảo Hoàng Sa (Việt Nam) nằm trong vùng ảnh hưởng với số lượng trung bình từ 11 tới 12 cơn bão/năm cao hơn nhiều so với số lượng 5 tới 6 cơn bão/năm tại khu vực Quần Đảo Trường Sa (Việt Nam).

#### 4. Kết luận

Qua nghiên cứu trên bộ số liệu RSMC về XTNĐ giai đoạn 1978-2015 một số kết luận được rút ra như sau:

1. Số lượng XNTĐ trung bình hàng năm trên khu vực BĐ và TBTBD tương ứng ở khoảng 8 tới 13 cơn và 21-31 cơn. Số lượng XTNĐ tại hai khu vực này thể hiện mối quan hệ tuyến tính bậc nhất với hệ số tương quan là 0,3.

2. Trên 68% số lượng XTNĐ thường tập trung xuất hiện ở các tháng từ 6 tới 11, trong đó trên khu vực TBTBD tập trung cao vào tháng 8 và 9 (chiếm tới 41%), trong khi tại khu vực BĐ tập trung vào các tháng 7 tới tháng 10 (khoảng 18,5% ở tháng 8, 9 và 16,5% ở tháng 7, 10).

3. Số lượng XTNĐ là bão rất mạnh (phân loại WMO) ở khu vực TBTBD chiếm 55% tổng

số lượng các XTNĐ thống kê được cho giai đoạn 1978-2015 trong khi con số này tại khu vực BĐ chỉ ở khoảng 34%.

4. 58 - 59% các cơn bão thông thường và bão mạnh vẫn còn duy trì được cấp độ khi di chuyển từ TBTBD đi vào BĐ, trong khi tỷ lệ này chỉ còn ở mức khoảng 25% ở các cơn bão rất mạnh.

5.  $p_{min}$  và  $v_{max}$  có mối quan hệ tuyến tính trên khu vực TBTBD và BĐ, với hệ số tương quan tương ứng lần lượt là 0,935 và 0,773.

6. Số lượng XTNĐ ảnh hưởng trực tiếp hàng năm tập trung nhiều nhất (từ 6 tới 8 cơn bão/năm tùy vị trí) tại Hà Tĩnh trở lên các tỉnh phía Bắc như Quảng Ninh, Hải Phòng; ít hơn (từ 3 tới 5 cơn bão/năm) ở dải miền Trung từ Bình Thuận trở lên tới Quảng Bình và thấp nhất chỉ khoảng 0 tới 3 cơn bão/năm đổ bộ vào khu vực Nam Bộ. Trên BĐ (Việt Nam), khu vực Quần đảo Hoàng Sa nằm trong vùng ảnh hưởng trực tiếp của trung bình từ 11 tới 12 XTNĐ/năm, cao gấp đôi so với số lượng 5 tới 6 XTNĐ/năm tại khu vực Quần đảo Trường Sa.

#### Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Đại học Quốc gia Hà Nội trong đề tài mã số QG.15.06 và Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga qua nhiệm vụ khoa học cơ sở giai đoạn 2016-2017.

#### Tài liệu tham khảo

- [1] Thomas R. Knutson, John McBride et al, Tropical cyclones and climate change, Nature geoscience, Doi:10.1038/ngeo779, 2010.
- [2] Webster, P. J., Holland, G. J., Curry, J. A. & Chang, H.-R. Changes in tropical cyclone number, duration, and intensity in a warming environment. Science 309, 1844–1846, 2005
- [3] Christopher W. Landsea, Roger A. Pielke, Alberto M. Mestas-Núñez, John A. Knaff, Atlantic basin hurricanes: Indices of climatic changes, Climatic Change 42 p89-129, 1999.
- [4] Christopher W. Landsea, A Climatology of intense (or major) Atlantic hurricanes, Monthly Weather Review 121, p1703, 1993.

- [5] Ming Xu, Ming Ying, Qiuzhen Yang, "Climate variability of tropical cyclone activities in Western North Pacific ocean", the 26th Conference on Hurricanes and Tropical Meteorology, Miami, Florida, 3-7 May, p.10A.4, 2004.
- [6] Johnny C. L. Chan, Jiu-en Shi, Long-term trends and interannual variability in tropical cyclone activity over the western North Pacific, *Geophys. Res. Lett.* 23, p2765, 1996.
- [7] Johnny C. L. Chan, Jiu-en Shi, Frequency of typhoon landfall over Guangdong Province of China during the period 1470-1931, *Int. J. Climatol.* 20, p183, 2000.
- [8] Nguyễn Văn Tuyên, Xu hướng hoạt động của xoáy thuận nhiệt đới trên Tây bắc Thái Bình Dương và Biển Đông theo các cách phân loại khác nhau, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* 559, p4, 2007.
- [9] Vũ Thanh Hằng, Ngô Thị Thanh Hương, Phan Văn Tân, Đặc điểm hoạt động của bão ở vùng biển gần bờ Việt Nam giai đoạn 1945-2007, *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ* 26, Số 3S, p344-353, 2010.
- [10] Đặng Hồng Nga, Nguyễn Minh Việt, Hoàng Đức Cường, 2011: Xu thế diễn biến của tần số xoáy thuận nhiệt đới ở Tây Bắc Thái Bình Dương và Biển Đông. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, tháng 2-2011, tr. 31-37.
- [11] Jin-Jie Song, Yuan Wang, Liguang Wu, Trend discrepancies among three best track data sets of western North Pacific tropical cyclones. *J. Geophys. Res.*, 115, D12128, doi:10.1029/2009JD013058, 2010.
- [12] Nguyễn Văn Hiệp và nnk, 2016: Đặc điểm hoạt động của bão ở Tây Bắc Thái Bình Dương và Biển Đông qua số liệu Ibtracs. *Tuyển tập báo cáo tại Hội thảo khoa học năm 2016 của Viện Khoa học KTTV&BĐKH*, tr. 9-14.
- [13] <https://www.ncdc.noaa.gov/ibtracs>
- [14] [http://weather.unisys.com/hurricane/w\\_pacific/index.php](http://weather.unisys.com/hurricane/w_pacific/index.php)
- [15] [http://www.jma.go.jp/jma/jma-eng/jma-center/rsmc-hp-pub-eg/RSMC\\_HP.htm](http://www.jma.go.jp/jma/jma-eng/jma-center/rsmc-hp-pub-eg/RSMC_HP.htm)
- [16] <http://tcdata.typhoon.gov.cn/en/index.html>
- [17] World Meteorological Organization technical document WMO/ TD No. 84 Tropical cyclone programme Report No.TCP-2
- [18] Đinh Văn Ưu, Đặc điểm biến động bão và áp thấp nhiệt đới ảnh hưởng trực tiếp đến đất liền Việt Nam, *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ* 27, Số 1S, p266-272, 2011

## Characteristics of Tropical Cyclones in the Northwestern Pacific Ocean, the East Sea and Their Directly Affected Areas in Vietnam for the Period 1978-2015

Dinh Ba Duy<sup>1</sup>, Ngo Duc Thanh<sup>2,3</sup>, Nguyen Thi Tuyet<sup>4</sup>,  
Pham Thanh Ha<sup>3</sup>, Phan Van Tan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Vietnam-Russia Tropical Center, 63 Nguyen Van Huyen, Cau Giay, Hanoi*

<sup>2</sup>*University of Science and Technology of Hanoi, No 18 Hoang Quoc Viet, Cau Giay, Hanoi*

<sup>3</sup>*Faculty of Hydro-Meteorology and Oceanography, VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi*

<sup>4</sup>*Vietnam Institute for Development Strategies, Ministry of Planning and Investment 65 Van Mieu, Dong Da, Hanoi*

**Abstract:** This study used the best-track data provided by the Regional Specialized Meteorology Center (RSMC) Tokyo - Typhoon Center to evaluate the characteristics of tropical cyclones (TCs) in the Northwestern Pacific Ocean, the East Sea and their directly affected areas in Vietnam for the period 1978-2015. The results showed a weak linear relationship between the number of TCs in the East Sea and that in the Northwestern Pacific Ocean with a correlation coefficient of 0.3 only. In both

the Northwestern Pacific Ocean and the East Sea, above 68% of the TCs usually appeared from June to November. 41% of the TCs occurred in August and September in the Northwestern Pacific Ocean while the TCs mainly occurred from July to October in the East Sea. The relationship between minimum pressure ( $p_{\min}$ ) value and maximum wind velocity ( $v_{\max}$ ) value was calculated for the TC seasons in the Northwestern Pacific Ocean and the East Sea. For the period 1978-2015, the number of strong TCs accounted for about 55% and 34% in the Northwestern Pacific Ocean and in the East Sea, respectively. 58% (59%) of normal (strong) TCs still maintained the intensity while moving from the Northwestern Pacific Ocean into the East Sea, while this rate reduced to 25% for very strong TCs. The linear relationship between  $p_{\min}$  and  $v_{\max}$  was stronger in the Northwestern Pacific Ocean than in the East Sea, with the respective correlation coefficients of 0.935 and 0.773. The number of TCs which had direct impacts on coastal and mainland areas in Vietnam was also shown in this study.

*Keywords:* Tropical cyclones, directly affected areas of tropical cyclones, East Sea, storm.