

Bài báo khoa học

Thay đổi hoạt động của bão Biển Đông

Trần Quang Đức^{1,*}, Phạm Thanh Hà¹, Đinh Bá Duy², Phạm Quang Nam¹

¹ Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội, 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam; tranquangduc@hus.edu.vn; phamthanhha5693@gmail.com; phamquang1991@gmail.com

² Trung tâm Nhiệt đới Việt–Nga, 63 Nguyễn Văn Huyền, Nghĩa Đô, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam; duydb.vrtc@gmail.com

* Tác giả liên hệ: tranquangduc@hus.edu.vn; Tel.: +84–904189797

Ban Biên tập nhận bài: 5/6/2020; Ngày phản biện xong: 20/7/2020; Ngày đăng: 25/7/2020

Tóm tắt: Liệu bão Biển Đông ngày có càng mạnh hơn không? Nghiên cứu đã sử dụng ba bộ số liệu Unisys Weather, JTWC và RSMC tiến hành phân nhóm bão và tính toán thống kê số cơn bão, số ngày bão cho các giai đoạn khác nhau và so sánh, đánh giá để có thể trả lời câu hỏi trên. Kết quả tính toán thu được đã chỉ ra rằng cả ba bộ số liệu trên với mục đích của bài báo có nhiều điểm đồng nhất. Với việc phân nhóm bão theo cấp độ gió thành 3 nhóm: bão bình thường, bão mạnh và bão rất mạnh kết quả cho thấy có dấu hiệu rõ ràng bão trên Biển Đông ngày càng mạnh hơn.

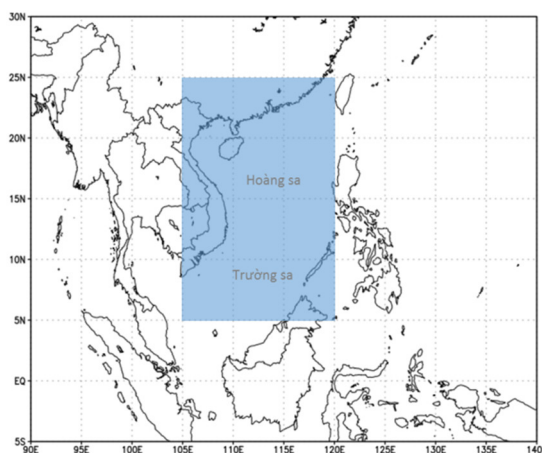
Từ khóa: Bão; Xoáy thuận nhiệt đới; Biển Đông; Tây Bắc Thái Bình Dương.

1. Đặt vấn đề

Biển Đông có vị trí địa lý đặc biệt, nơi có tuyến giao thông biển nhộn nhịp, nơi ngư trường sinh sống của nhiều người dân (Hình 1). Biển Đông nằm trong miền nhiệt đới với nền nhiệt độ cao, thuộc khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương là ổ bão lớn nhất thế giới với số lượng bão hàng năm gần 30 cơn. Biển Đông cũng là nơi bị ảnh hưởng của nhiều hệ thống gió mùa phức tạp. Hàng năm ở Biển Đông có khoảng 10–12 cơn bão, áp thấp nhiệt đới hoạt động, chiếm khoảng một phần ba số lượng bão trên khu vực tây bắc Thái Bình dương. Bão ở Biển Đông không chỉ ảnh hưởng đến hoạt động của tàu, bè và ngư trường đánh bắt cá mà đối với Việt Nam, đất nước liền kề Biển Đông bị ảnh hưởng vô cùng lớn đối với mọi mặt cuộc sống và xã hội. Áp thấp nhiệt đới, bão Biển Đông theo cách xác định của Việt Nam (QĐ 03/2020/QĐ-TTg), hoạt động trên vùng Biển phía tây kinh tuyến 120 °E, phía bắc vĩ tuyến 5°N Bắc và phía nam vĩ tuyến 23 °N. Trong khuôn khổ bài báo này, bão hoạt động trong khu vực ô chữ nhật giới hạn từ 5° đến 25° vĩ độ bắc và từ 105° đến 120° kinh độ đông được gọi là bão Biển Đông (Hình 1).

Cho đến nay đã có khá nhiều công trình nghiên cứu về xoáy thuận nhiệt đới ở tây bắc Thái Bình dương mà phần lớn trong số đó đề cập đến bài toán dự báo bão, bao gồm cả dự báo thời tiết và dự báo mùa [1]. Công trình [2] khi nghiên cứu về sự biến động thập kỷ của quỹ đạo bão trên khu vực tây bắc Thái Bình Dương đã chỉ ra mối liên hệ của dạng quỹ đạo với hai cực bắc – nam của dị thường địa thế vị mực 500hPa và các dị thường hoàn lưu khí quyển mực giữa mở rộng từ biển đông Nhật Bản đến bờ nam Trung Quốc. Với một cách nhìn khác, một

nghiên cứu [3] đã khảo sát tần suất và vị trí hoạt động của các cơn bão yếu trên Biển Đông. Trong số 4,8 xoáy thuận nhiệt đới yếu (ở cấp áp thấp nhiệt đới) có 3,2 cơn có thể phát triển thành bão và 1,6 cơn sau đó sẽ tan.



Hình 1. Vị trí và ranh giới miền tính cho bão trên Biển Đông, Việt Nam.

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu đang diễn ra, cùng các nhận định chủ quan quan trắc được: số lượng bão có thể có sự biến đổi trong trung bình nhiều năm, và có vẻ như các hiện tượng cực đoan trong đó bão là hiện tượng thiên tai được đánh giá đứng số một ở Việt Nam càng ngày càng mạnh hơn.

Một nhóm tác giả trong nghiên cứu ở Việt Nam 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 Biển Đông. Khu vực đổ bộ của bão, áp thấp nhiệt đới vào đất liền Việt Nam có sự dịch chuyển vào phía Nam đồng thời tần số bão hoạt động trên khu vực 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 [4]. Kịch bản Biến đổi khí hậu nước biển dâng của Bộ TNMT (2012) đã nhận định khu vực đổ bộ của các cơn bão và áp thấp nhiệt đới vào Việt Nam có xu hướng lùi dần về phía nam, số lượng các cơn bão rất mạnh có xu hướng gia tăng [5]. Kết quả hai nghiên cứu nêu trên (cũng có thể coi của cùng nhóm tác giả) tập chung vào số lượng bão và sử dụng bộ số liệu trong vòng 50 năm cho đến năm 2008.

Một số nhận định về quy luật hoạt động của bão tây bắc Thái Bình Dương và Biển Đông đã được nhiều nghiên cứu chỉ ra bên cạnh đặc điểm chung nhất về hoạt động của bão [6–9]. Một số nghiên cứu khác đã chỉ ra xu thế biến đổi chung hoạt động bão Biển Đông [10–11].

Để kiểm chứng nhận định về hoạt động của bão với số liệu cập nhật hơn từ rất nhiều nguồn trên thế giới và có được kết quả không chỉ đối với số lượng bão là công việc có nhiều ý nghĩa. Với các lập luận trên, bài báo này sẽ khảo sát sự biến đổi số lượng và số ngày bão trong 40 năm gần đây trên Biển Đông để có thể trả lời được một cách toàn cảnh câu hỏi bão Biển Đông liệu có ngày càng mạnh hơn?

2. Số liệu và phương pháp

Nguồn số liệu hoạt động của bão trên Biển Đông được lấy từ ba nguồn: (1) UW (*Unisys Weather*), (2) JTWC (*US Joint Typhoon Warning Center*) và (3) RSMC (*Japan Regional Specialized Meteorological Center*). Ba nguồn số liệu nói trên cung cấp toàn bộ thông tin về

hoạt động của bão, như: phân loại bão, thời điểm xuất hiện, vận tốc gió cực đại mực 10 m, khi áp cực tiểu tại tâm và kinh vĩ độ tâm bão, tại thời điểm hiện tại đây là ba nguồn số liệu tin cậy và được nhiều nhà nghiên cứu sử dụng [12–14]. Tuy ba nguồn số liệu bão mô tả trên được coi là ba nguồn số liệu tin cậy, nhưng giữa các bộ số liệu bão vẫn tồn tại những khác biệt, do đó ngoài việc trả lời cho câu hỏi của nghiên cứu này đề ra, kết quả thu được cũng đồng thời gợi ý một phần nào đó về chất lượng của bộ số liệu, đặc biệt về những bộ số liệu thường gây tranh cãi như số liệu về bão. Một quy ước được sử dụng trong nghiên cứu này là số cơn bão trên Biển Đông được xác định là số cơn hình thành hoặc hình thành nơi khác đi vào Biển Đông. Số lần xuất hiện bão (để đơn giản hóa, thuật ngữ sẽ được sử dụng trong toàn bộ nghiên cứu này) được xác định là số lần quan trắc (ốp quan trắc 6 giờ một, 4 ốp một ngày) có bão hoạt động trên Biển Đông.

Phân khoảng cấp bão trong nghiên cứu này được chia làm ba khoảng cho mọi cấp độ gió trong bão. Cấp độ gió trong bão để tiện lợi và cũng tương đồng cách nói theo thói quen, sẽ được gọi tắt cho cấp độ bão, và cấp 8–11 được gọi là bão cường độ bình thường, cấp 12–13 là bão mạnh và trên cấp 13 là bão rất mạnh (cấp gió beaufort). Cách phân chia, ghép nhóm nói trên dựa trên cơ sở kết quả phân tích xu thế biến đổi đối với từng cấp bão và cũng gần như tương tự phương án ghép nhóm bão trong nghiên cứu của các tác giả ở Việt Nam [15].

IPCC lấy khoảng thời gian trung bình 20 năm để xác định thời kỳ chuẩn khí hậu, và cũng lấy trung bình 20 năm thời kỳ giữa và cuối thế kỷ 20 cho trạng thái khí hậu để xây dựng kịch bản biến đổi khí hậu [16]. Hai mươi năm là đủ để xác định được trạng thái trung bình khí quyển đối với một hiện tượng cụ thể như bão. Hình từ 2 đến 5 dưới đây là các đồ thị so sánh số lượng các cơn bão giữa hai giai đoạn 20 năm, giai đoạn 20 năm trước, từ năm 1975 đến 1994 (viết tắt là GD1) và giai đoạn 20 năm sau, từ năm 1995 đến 2014 (viết tắt là GD2). Một chi tiết cần lưu ý ở đây liên quan với nguồn số liệu RSMC, nguồn số liệu này chỉ có đầy đủ thông tin từ năm 1977, như vậy so với hai nguồn trên, cho những tính toán và phân tích trong nghiên cứu thì bộ số liệu RSMC thiếu 2 năm: 1975 và 1976, cũng ghi chú thêm rằng vận tốc gió trong bộ số liệu này được quy về cùng khoảng thời gian lấy trung bình như UW và JTWC. Trong nghiên cứu này, phương pháp sử dụng chủ yếu là so sánh thống kê số cơn bão và số ngày hoạt động của bão giữa các giai đoạn.

3. Kết quả và thảo luận

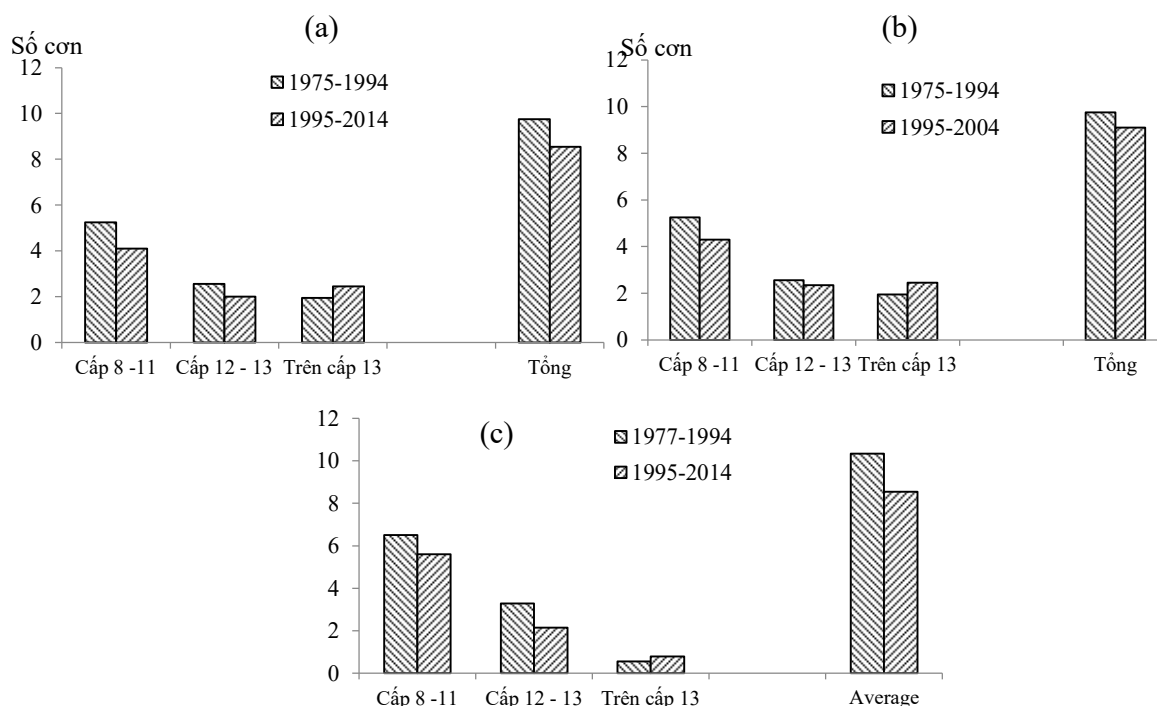
3.1 Kết quả về số lượng bão

Kết quả tính toán và so sánh GD1 và GD2 sử dụng số liệu từ ba nguồn khác nhau, bao gồm: UW, JTWC và nguồn RSMC được thể hiện trên hình 2 và hình 3.

Theo UW số cơn bão các cấp trung bình năm GD1 và GD2 tương ứng là 9,8 và 8,6 cơn, và theo JTWC tương ứng là 9,8 và 9,1 cơn. Có thể nhận thấy kết quả tương đồng về xu thế tổng số lượng bão giảm từ cả hai nguồn số liệu trên (Hình 2a,2b).

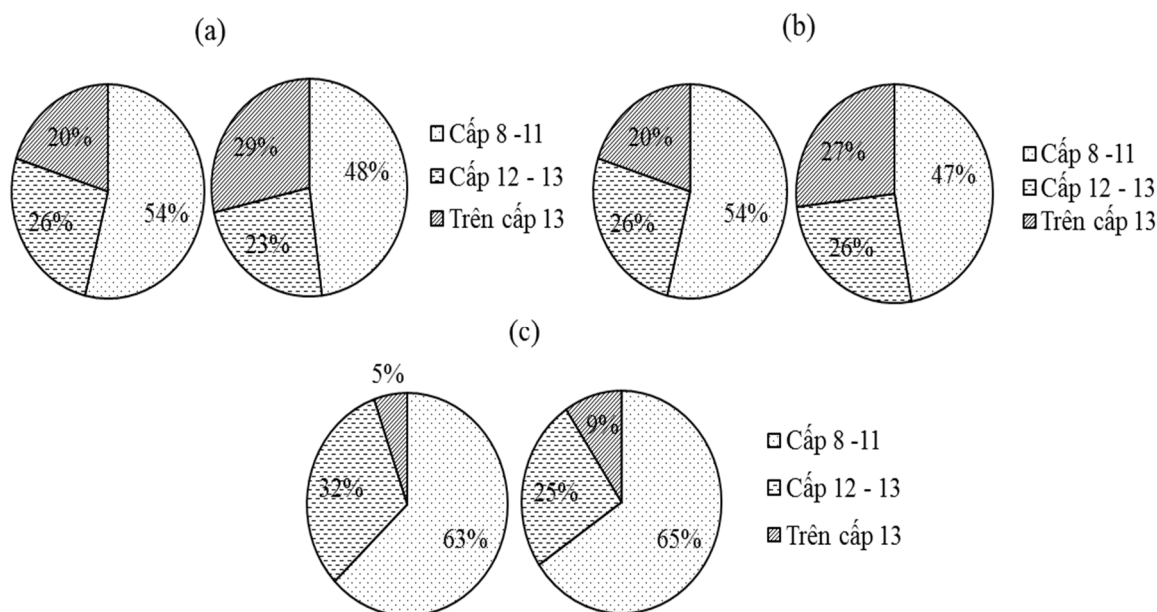
Số lượng bão cấp độ bình thường và mạnh (theo UW, JTWC) giảm ở GD2 so với GD1 trong khi tổng toàn bộ bão các cấp độ giảm (Hình 2a,2b) cho chúng ta cảm nhận còn lẫn lộn một chút gì đó, nhưng theo kết quả trên hình 3a,3b về tỷ lệ phần trăm số lượng bão giữa các nhóm cho thấy số lượng bão cấp độ bình thường và mạnh GD2 đều giảm đáng kể so với GD1 giúp chúng ta nhận định chắc chắn về xu thế giảm số lượng bão đối với hai nhóm cấp độ này.

Trong khi tổng lượng bão các cấp, cấp độ bình thường và cấp độ mạnh giảm trong GD2, số lượng bão với cấp độ rất mạnh lại tăng đáng kể, trên hình 2a,b số lượng bão rất mạnh GD1 và GD2 tương ứng là 39 (trung bình năm 1,95) và 49 (trung bình năm 2,45) cơn. Tỷ lệ phần trăm số lượng bão rất mạnh (trên cấp 13) GD2 tăng mạnh so với GD1, tương ứng 29% so với 20% theo UW và 27% so với 20% theo JTWC (Hình 3a,b). Với kết quả tính toán và so sánh số lượng bão và tỷ lệ số lượng bão các cấp giữa hai giai đoạn có thể nhận định rằng số lượng bão rất mạnh ngày càng tăng ở Biển Đông trong những thập kỷ gần đây.



Hình 2. Số lượng bão theo cấp độ gió 8–11, 12–13, trên 13 và tổng các cấp hoạt động trên Biển Đông trung bình cho hai giai đoạn: GD1 (cột chéo xuống), GD2 (cột chéo lên) (Tính trên bộ số liệu UW hình a, JTWC hình b và RSMC hình c).

Bên cạnh kết quả xu thế số lượng bão rất tương đồng tính được từ hai bộ số liệu UW và JTWC. Bộ số liệu RSMC cũng cho kết quả và nhận định về xu thế số lượng bão các cấp tương tự với hai bộ số liệu trên khi tiến hành so sánh GD1 với GD2, tuy nhiên phải nhắc lại điểm hạn chế đã đề cập tới ở trên là bộ số liệu RSMC chỉ có 38 năm, từ năm 1977 đến năm 2014 (Hình 2c, 3c). Như vậy, trung bình số lượng bão GD1 đối với bộ số liệu RSMC chỉ được tính trên 18 năm thay vì 20 năm như đối với bộ số liệu UW và JTWC. Số cơn bão trung bình GD1 theo thứ tự bao gồm: Tất cả cấp độ 10,3; bão bình thường 6,5; bão mạnh 3,3 và bão rất mạnh 0,6, so sánh với GD2 tương ứng, gồm: Tất cả cấp độ 8,6; bão bình thường 5,6; bão mạnh 2,2 và bão rất mạnh 0,8 (Hình 2c). Cũng tương tự như trên nhưng đối với tỷ lệ phần trăm: bão bình thường 63%; bão mạnh 32% và bão rất mạnh 5% cho GD1 và bão bình thường 65%; bão mạnh 25% và bão rất mạnh 9% cho GD2 (Hình 3c). Trong số ba bộ dữ liệu UW, JTWC và RSMC, chúng tôi lưu ý rằng việc giảm số lượng bão tổng thể có ý nghĩa thống kê (ở khoảng tin cậy 95% dựa trên t-test) chỉ đối với JTWC, không đối với UW và RSMC.



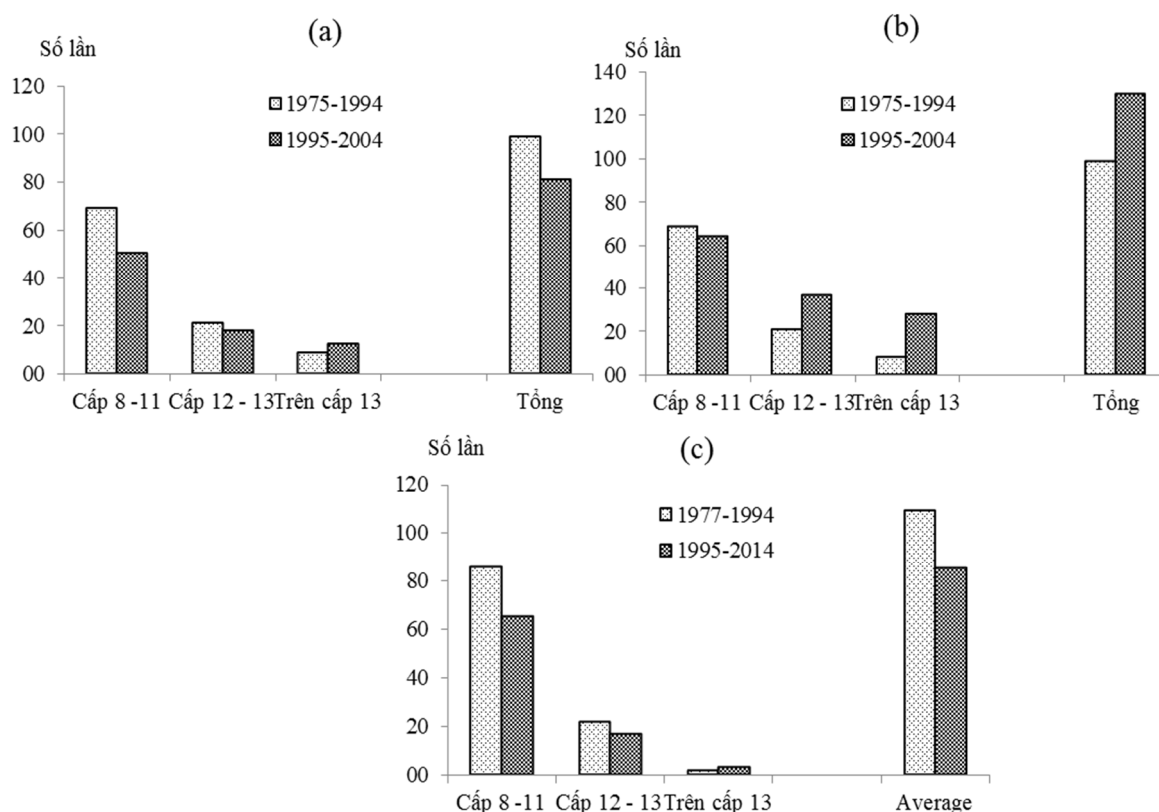
Hình 3. Tỷ lệ số lượng bão theo cấp độ gió 8–11, 12–13, trên 13 hoạt động trên Biển Đông trung bình cho hai giai đoạn: GD1 (bên trái), GD2 (bên phải) (Tính trên bộ số liệu UW hình a, JTWC hình b và RSMC hình c).

3.2 Kết quả về số ngày bão (số lần xuất hiện bão)

Bên cạnh tính toán và phân tích đối với số lượng cơn bão hoạt động trên Biển Đông, nghiên cứu cũng đưa ra kết quả đối với số lần xuất hiện bão (ốp quan trắc 6 giờ một, 4 ốp một ngày). Hình 4 và 5 cũng tương tự như hình 2 và 3, chỉ có điểm khác biệt đây là các đồ thị thể hiện tổng số lần xuất hiện bão trong GD1 và GD2, kết quả tính toán trên UW và JTWC được thể hiện qua hình 4a,b và 5a,b, trên RSMC qua hình 4c và 5c.

Đối với bộ số liệu UW, kết quả phân tích xu thế số lần xuất hiện bão hoàn toàn tương đồng với số lượng bão khi so sánh GD2 và GD1, có nghĩa là số lần xuất hiện bão bình thường (cấp 8–11), bão mạnh (cấp 12–13) và tổng cộng tất cả các cấp đều giảm, trong khi đó số lần xuất hiện bão rất mạnh (cấp trên 13) tăng (cụ thể: số lần xuất hiện bão cấp bình thường: 50,4; mạnh: 18,2; tổng cộng: 81,4 và rất mạnh: 12,8 của GD2 so với 69,1; 21,1, 98,8 và bão rất mạnh: 8,7 của GD1), và nếu xét theo tỷ lệ phần trăm ta có: số lần xuất hiện bão cấp bình thường: 62%, mạnh: 22% và rất mạnh: 16% GD2 so với 70%, 21% và bão rất mạnh 9% GD1 tương ứng.

Đối với bộ số liệu JTWC, số lần xuất hiện bão theo ba nhóm với kết quả tương tự như kết quả từ UW, tuy nhiên số lần xuất hiện bão tổng cộng các cấp trong GD2 lại lớn hơn GD1, đây là khác biệt cơ bản giữa hai bộ số liệu nêu trên. Tuy có khác biệt kể trên, nhưng xin nhấn mạnh lại rằng kết quả từ JTWC chỉ ra đối với riêng bão rất mạnh, xu thế số lần xuất hiện bão tăng hoàn toàn tương đồng với xu thế số lượng bão tăng (cụ thể: số lần xuất hiện GD2 so với GD1 tương ứng là: 28,5 so với 8,7 và theo tỷ lệ: 22% so với 9%).

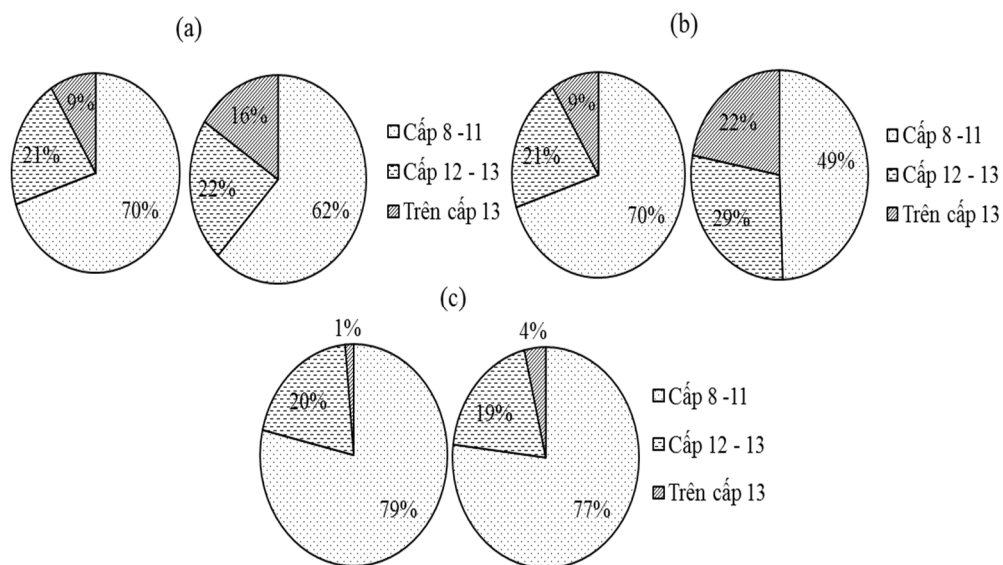


Hình 4. Số lần xuất hiện bão theo cấp độ gió 8–11, 12–13, trên 13 và tổng các cấp hoạt động trên Biển Đông trung bình cho hai giai đoạn: GD1 (cột nhạt), GD2 (cột đậm) (Tính trên bộ số liệu UW hình a, JTWC hình b và RSMC hình c).

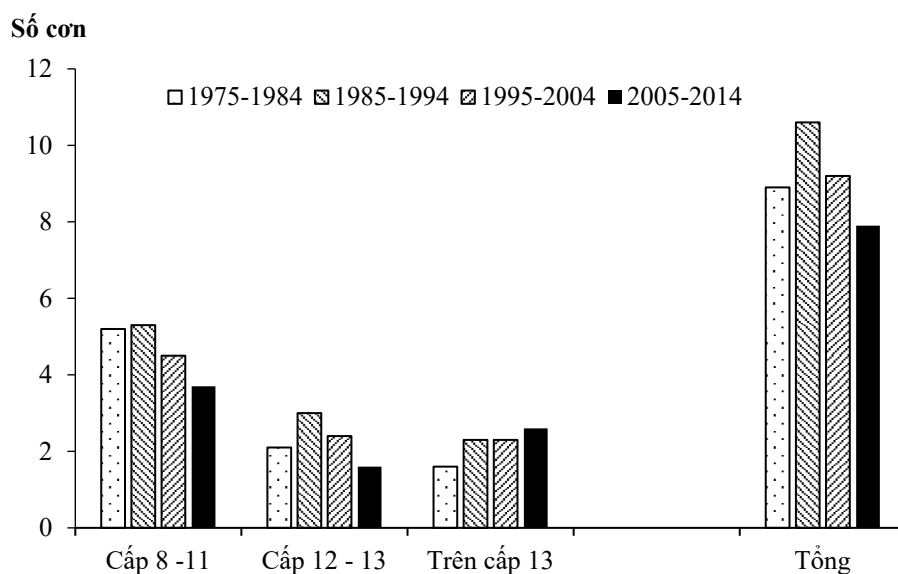
Hình 4c và 5c mô tả kết quả tính toán số lần xuất hiện bão đối với bộ số liệu RSMC. Tuy RSMC còn có điểm hạn chế đã được nhắc tới ở trên và kết quả tính toán còn khác biệt về một vài con số so với kết quả tính toán đối với UW và JTWC, nhưng với RSMC về xu thế số lần xuất hiện bão các cấp cũng cho nhận định tương tự. Kết luận được thể hiện rõ số lần xuất hiện bão với cấp độ rất mạnh GD2 tăng so GD1.

Với kết quả phân tích, so sánh về số lần xuất hiện bão các cấp, đặc biệt chú ý đối với bão rất mạnh của GD2 so với GD1, cùng với kết quả phân tích đối với số cơn bão trong nội dung trước trên cơ sở sử dụng ba bộ số liệu, có thể nhận định rằng: có sự biến đổi ngày càng cực đoan và cường độ ngày càng mạnh của bão hoạt động trên Biển Đông.

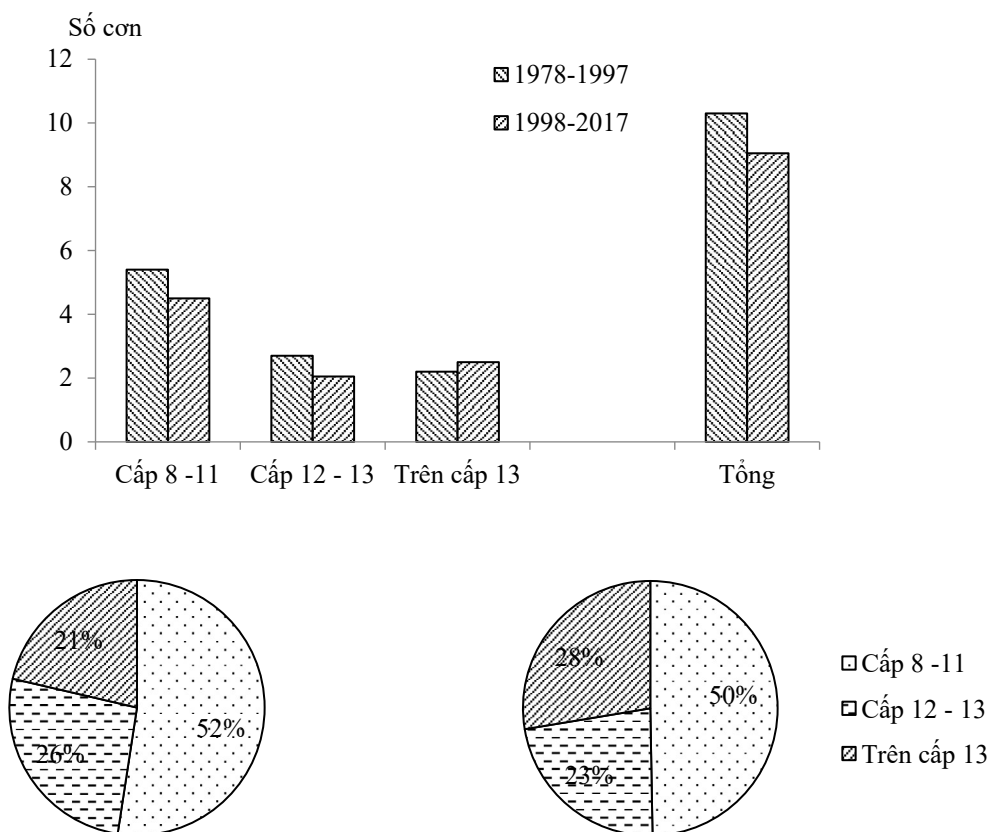
Tiếp theo các kết quả tính toán và phân tích ở trên, nghiên cứu sẽ bổ sung kết quả minh họa cho nhận định về xu thế bão ngày càng mạnh trên Biển Đông và giải trình ý rằng liệu giai đoạn 40 năm được chọn có cho kết quả ngẫu nhiên hay không, bằng hai thông tin ví dụ: (1) Chia giai đoạn 40 năm từ năm 1975 đến năm 2014 thành bốn giai đoạn 10 năm một (Hình 6); (2) Dịch chuyển giai đoạn tính toán 40 năm, 1975–2014, sang giai đoạn gần đây hơn 1998–2017 (Hình 7), nhưng với lưu ý rằng những kết quả minh họa bổ sung nói trên được thực hiện trên chỉ bộ số liệu UW.



Hình 5. Tỷ lệ số lần xuất hiện bão theo cấp độ gió 8–11, 12–13, trên 13 hoạt động trên Biển Đông trung bình cho hai giai đoạn: GD1 (bên trái), GD2 (bên phải) (Tính trên bộ số liệu UW hình a, JTWC hình b và RSMC hình c).



Hình 6. Số lượng bão theo cấp độ gió 8–11, 12–13, trên 13 và tổng các cấp hoạt động trên Biển Đông trung bình 10 năm cho bốn giai đoạn 1975–1984, 1985–1994, 1995–2004 và 2005–2014 (Tính trên bộ số liệu UW).



Hình 7. Số lượng bão theo cấp độ gió 8–11, 12–13, trên 13 và tổng cộng hoạt động trên Biển Đông trung bình 20 năm cho hai giai đoạn 1978–1997 (cột chéo xuống), 1998–2017 (cột chéo lên) hình trên và tỷ lệ số lượng bão hình dưới (Tính trên bộ số liệu UW).

4. Kết luận

Với ba nguồn số liệu bão được sử dụng và tham khảo rộng rãi trên thế giới, bao gồm: (1) UW, (2) JTWC và (3) RSMC, bài báo phân loại và tính toán thống kê cường độ bão (gọi theo cấp gió) theo hai dạng nhóm: thống kê số lượng bão và số lần xuất hiện bão. Khu vực nghiên cứu trong khuôn khổ bài báo cũng được định nghĩa lại, ranh giới được ấn định về phía tây và mở rộng lên phía bắc để bao trùm vùng biển phù hợp hơn cho mục đích nghiên cứu bão. Kết quả thu được có thể bị ảnh hưởng bởi phương pháp phân nhóm (nhưng cũng đã thể hiện tính khách quan), và với lưu ý quan trọng là nhóm bão rất mạnh với cấp gió lớn hơn cấp 13 (37 – 41 m/s). Kết luận thu được qua nghiên cứu như sau:

- Số lượng bão rất mạnh và số ngày bão rất mạnh ngày càng tăng ở Biển Đông. Kết luận riêng đối với xu thế số lượng bão rất mạnh trong nghiên cứu phù hợp với kết quả của một số tác giả đã mô tả ở phần tổng quan. Nhưng cũng lưu ý rằng, kết quả nghiên cứu này sử dụng chuỗi số liệu cập nhật hơn và bắt đầu sau năm 1970 (thông tin vệ tinh sau 1970 được xem là có đóng góp chất lượng trong quan trắc bão, và trong bối cảnh hoạt động bất thường của bão trong vài chục năm gần đây);
- Ba nguồn số liệu UW, JTWC và RSMC có nhiều điểm tương đồng và cùng sử dụng tốt trong bài toán này.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: T.Q.Đ.; Lựa chọn phương pháp nghiên cứu: T.Q.Đ. Đ.B.D.; Xử lý số liệu: P.T.H., P.Q.N.; Viết bản thảo bài báo: T.Q.Đ. Đ.B.D.; Chỉnh sửa bài báo: T.Q.Đ.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được thực hiện và hoàn thành dưới sự hỗ trợ của Đề tài “Nghiên cứu xây dựng hệ thống dự báo số lượng và vùng hoạt động của bão trên Biển Đông hạn 3–6 tháng phục vụ hoạt động kinh tế Biển và an ninh quốc phòng”, mã số: KC.09.15/16–20. Các tác giả xin chân thành cảm ơn.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

1. Ruifen, Z.; Wang, Y.; Ying, M. Seasonal Forecasts of Tropical Cyclone Activity Over the Western North Pacific: A Review. *Trop. Cyclone Res. Rev.* **2012**, *1*, 307–324. <https://doi.org/10.6057/2012TCRR03.07>.
2. Sik, L.K.; Chan, J.C.L. Interdecadal Variability of Western North Pacific Tropical Cyclone Tracks. *J. Clim.* **2008**, *21*, 4464–4476. <https://doi.org/10.1175/2008JCLI2207.1>.
3. Zhong, R.; Xu, S.; Huang, F.; Wu, X. Reasons for the Weakening of Tropical Depressions in the South China Sea. *Mon. Weather Rev.* **2020** <https://doi.org/10.1175/mwr-d-19-0364.1>.
4. Nga, Đ.H.; Việt, N.M.; Cường, H.Đ. 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*, **2011**, *602*, 31–37.
5. Bộ Tài nguyên Môi trường. Kịch bản Biến đổi khí hậu nước biển dâng, 2012.
6. Duy, Đ.B.; Thành, N.Đ.; Tân, P.V. Mối quan hệ giữa ENSO và số lượng, cấp độ Xoáy thuận Nhiệt đới trên khu vực Tây Bắc – Thái Bình Dương, Biển Đông giai đoạn 1951–2015. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, **2016**, *32*, 43–55.
7. Duy, Đ.B.; Thành, N.Đ.; Tuyết, N.T.; Hà, P.T.; Tân, P.V. 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*, **2016**, *32*, 1–11.
8. Hằng, V.T.; Hương, N.T.T.; Tân, P.V. 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*, **2010**, *26*, 344–353.
9. Hiệp, N.V. và cs. Đặc điểm hoạt động của bão ở Tây Bắc Thái Bình Dương và Biển Đông qua số liệu Ibtras. Tuyển tập báo cáo tại Hội thảo khoa học năm 2016 của Viện Khoa học khí tượng thủy văn và biến đổi khí hậu, **2016**, 9–14.
10. Tuyên, N.V. 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*, **2007**, *559*, 4–10.
11. Ưu, Đ.V. Đánh giá quy luật biến động dài hạn và xu thế biến đổi số lượng bão và áp thấp nhiệt đới trên khu vực Tây Thái Bình Dương, Biển Đông và ven Biển Việt Nam.

Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, **2009**, 25, 542.

12. https://www.jma.go.jp/jma/jma-eng/jma-center/rsmc-hp-pub-eg/RSMC_HP.htm
13. <https://www.metoc.navy.mil/jtwc/jtwc.html>
14. <https://www.unisys.com/about-us/unisys-weather>
15. Hưởng, N.V. Nghiên cứu khả năng xuất hiện bão mạnh, siêu bão trên các khu vực khác nhau của Việt Nam và hệ quả mưa, gió mạnh, nước Biển dâng phục vụ phương án ứng phó. Đề tài cấp bộ Tài nguyên và môi trường, 2017.
16. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>

Change the activity of the East Sea tropical storm

Tran Quang Duc^{1,*}, Pham Thanh Ha¹, Dinh Ba Duy², Pham Quang Nam¹

¹ VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Hanoi, Vietnam; tranquangduc@hus.edu.vn; phamthanhha5693@gmail.com; phamquang1991@gmail.com

² Vietnam–Russia Tropical Center, 63 Nguyen Van Huyen, Nghia Do, Cau Giay, Hanoi, Vietnam; duydb.vrtc@gmail.com

Abstract: Is East Sea storm getting stronger and stronger? The study used three sets of data Unisys Weather, JTWC and RSMC to conduct storm grouping and calculate storm statistics, number of storm days for different periods and compare, evaluate to be able to answer. ask on. The result of the calculation showed that all three data sets for the purpose of the paper have many similarities. With the classification of storms by wind level into 3 groups: normal storms, strong storms and very strong storms showed that there is a clear signal of storms in the East Sea.

Keywords: Tropical Storm; Tropical Cyclone; East Sea; Pacific Northwest.