

NHỮNG HÌNH THỂ THỜI TIẾT THUẬN LỢI CHO SỰ HÌNH THÀNH BÃO VÀ ÁP THẤP NHIỆT ĐỐI TRÊN KHU VỰC TÂY BẮC THÁI BÌNH DƯƠNG

PGS.TS. **Nguyễn Viết Lành**

Trung tâm Ứng dụng công nghệ và Bồi dưỡng nghiệp vụ KTTV và Môi trường

Bằng việc sử dụng số liệu tái phân tích của NCAR/NCEP cùng với số liệu Best Track của Tâm tâm Bão Nhật Bản và số liệu áp thấp nhiệt đới của Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương, bài báo đã phân tích được những hình thể synop thuận lợi cho sự hình thành của bão và áp thấp nhiệt đới trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương. Kết quả nghiên cứu cho thấy, trên khu vực nghiên cứu, bão và áp thấp nhiệt đới được hình thành trên dải hội tụ nhiệt đới, rãnh gió mùa, dải hội tụ nhiệt đới liên thông với rãnh gió mùa và sóng đông.

1. Mở đầu

Bão và áp thấp nhiệt đới (gọi chung là xoáy thuận nhiệt đới-XTNĐ) là một vùng áp thấp có quy mô vừa, phát sinh và phát triển chủ yếu trên các vùng biển nhiệt đới, những nơi có đủ điều kiện nhiệt ẩm, điều kiện vĩ độ và điều kiện hoàn lưu. Khác với xoáy thuận ngoại nhiệt đới, XTNĐ không kèm theo front, có lõi nóng. XTNĐ có hoàn lưu kiểu xoáy thuận và được đặc trưng bởi các đường đẳng áp khép kín gần tròn bao quanh một tâm áp thấp. Tốc độ gió trong XTNĐ mạnh nhất là ở vùng gần trung tâm của xoáy thuận (trong một vùng hình vành khuyên bao quanh khu vực trung tâm).

Cho đến nay, các nhà khí tượng không còn tranh cãi về điều kiện vật lý thuận lợi cho sự hình thành của XTNĐ, đó là các điều kiện nhiệt-ẩm, điều kiện vĩ độ địa lý và điều kiện hoàn lưu.

Về điều kiện nhiệt-ẩm, không khí thăng lên trong XTNĐ phải nóng hơn không khí môi trường xung quanh ít ra là tới độ cao 10 -12km. Mặt khác, tiềm nhiệt ngưng kết là nguồn năng lượng chính cho sự duy trì và phát triển của XTNĐ nên không khí thăng lên phải rất giàu hơi ẩm, không có nghịch nhiệt tín phong. Vì thế trên thực tế XTNĐ chỉ có thể hình thành và phát triển trên các đại dương và vùng

biển thoáng, nơi có nhiệt độ mặt nước biển lớn hơn 27°C, còn trên khu vực Biển Đông nhiệt độ nước biển tối thiểu phải là 28°C. Điều đó giải thích tại sao XTNĐ chủ yếu chỉ có thể hình thành ở phía tây các đại dương, nơi không có các hải lưu lạnh và cũng cho thấy vì sao mùa XTNĐ chủ yếu thiên về thời kì cuối mùa nóng, khi nhiệt độ mặt nước biển là cao nhất.

Về điều kiện vĩ độ, như đã biết, chuyển động xoáy là phần cơ bản của hoàn lưu XTNĐ. Vì thế XTNĐ không thể hình thành và phát triển ở các vùng gần xích đạo, bởi vì lực Coriolis quá yếu, không thể cân bằng được với lực gradient khí áp của các vùng áp thấp để tạo ra các chuyển động xoáy thuận, có thể duy trì và có thể phát triển các áp thấp đó nên các áp thấp này bị không khí xung quanh thổi thẳng vào trung tâm mà đẩy lên nhanh chóng. Thực tế, khu vực để XTNĐ hình thành là phía bắc vĩ tuyến 50N và phía nam vĩ tuyến 50S.

Điều kiện hoàn lưu, như đã biết, XTNĐ thường phát triển lên từ một nhiễu động xoáy thuận ban đầu. Trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương, những nhiễu động này thường hình thành trên ITCZ, rãnh xích đạo hoặc ở rìa đới tín phong như sóng đông, sóng xích đạo. Trên cao, tại khoảng đỉnh tầng đối lưu phải có sự phân kì, sự phân kì này phải lớn hơn

rất nhiều so với sự hội tụ tầng thấp. Trong dòng gió đông độ đứt của gió theo phương thẳng đứng nhỏ.

Tuy vậy, điều kiện synop thuận lợi cho sự hình thành của XTNĐ, cho đến nay, vẫn chưa có được sự thống nhất cao. Vì vậy, trong bài báo này, chúng tôi cố gắng tìm ra những hình thể synop cơ bản thuận lợi cho sự hình thành của XTNĐ trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương.

2. Cơ chế phát triển của XTNĐ

Nét đặc trưng nổi bật của XTNĐ là có lõi nóng. Sự phát triển và duy trì lõi nóng có tầm quan trọng sống còn đối với sự phát triển và tuổi thọ của XTNĐ. Lúc đầu chưa có lõi nóng, vùng áp thấp hay nhiễu động ban đầu, bằng hoàn lưu xoáy thuận của nó, hội tụ của dòng không khí bề mặt giàu hơi ẩm từ đại dương vào khu vực trung tâm và khiến chúng bốc lên, tạo thành các khối mây vũ tích khổng lồ. Một lượng lớn tiềm nhiệt ngưng kết được giải phóng. Nhờ chính tiềm nhiệt này mà cái lõi nóng ban đầu của vùng áp thấp hay nhiễu động nhiệt đới được hình thành. Một khi lõi nóng đã được hình thành thì sự duy trì và phát triển của nó chủ yếu tùy thuộc vào sự tiến triển của cái lõi nóng đó.

Sự phát triển của XTNĐ bây giờ diễn ra theo “cơ chế hồi chuyển dương” (positive feedback mechanism) nhờ hiệu ứng “bất ổn định có điều kiện thứ cấp” (conditional instability of second kind-CISK). Quá trình này diễn ra như sau: không khí bất ổn định (chủ yếu là bất ổn định động lực) tăng lên trong vùng trung tâm XTNĐ, hơi nước ngưng kết, giải phóng một lượng lớn tiềm nhiệt, không khí trong vùng trung tâm XTNĐ nóng lên (lõi nóng xuất hiện) và trở nên bất ổn định hơn (bất ổn định có điều kiện thứ cấp-CISK) làm cho dòng thăng mạnh thêm rõ rệt. Ở đây nhiệt năng chuyển thành thế năng: dòng thăng mạnh thêm đưa lên cao và lan toả ra ở bên trên XTNĐ một khối lượng không khí lớn hơn khiến cho khí áp bề mặt vùng trung tâm XTNĐ giảm đi, gradientP nằm ngang tăng lên. Một

lượng không khí ẩm lớn hơn lại được hội tụ vào vùng trung tâm XTNĐ và thăng lên ở đó. Kết quả là một lượng tiềm nhiệt ngưng kết lớn hơn trước lại giải phóng trong khu vực lõi của XTNĐ, cung cấp một nguồn năng lượng lớn hơn để vận hành một chu trình hồi chuyển mới mạnh hơn chu trình trước ở trong khu vực XTNĐ. Vì thế sơ chế vận hành này gọi là “cơ chế hồi chuyển dương”.

Trái lại, nếu những lí do nào đó, một khâu nào trong chu trình nói trên bị suy giảm, chẳng hạn sự thiếu hụt hơi ẩm ở tầng thấp, dòng đi ra ở trên cao khu vực ATNĐ bị hạn chế,... sẽ dẫn đến sự suy giảm dần tiềm nhiệt ngưng kết, làm cho lõi nóng nguội dần sau mỗi chu trình, khi đó quá trình được vận hành bởi “cơ chế hồi chuyển âm” và XTNĐ sẽ suy giảm và tan đi.

Không phải toàn bộ tiềm nhiệt ngưng kết đã chuyển đổi hết thành thế năng và động năng của XTNĐ mà còn bị thất thoát đáng kể ra môi trường xung quanh; mặt khác trong thực tế có rất nhiều xoáy thuận hoặc nhiễu động nhiệt đới không có cơ hội trở thành xoáy thuận hay nhiễu động ban đầu. Điều đó nói lên rằng: thực tế luôn có không ít những điều không thuận lợi cho sự tiến triển của các giai đoạn trong cái “chu trình hồi chuyển” nói trên khiến cho trong nhiều trường hợp chúng chỉ là các “chu trình hồi chuyển trung tính” hoặc “chu trình hồi chuyển âm”; chỉ có không nhiều trường hợp có “chu trình hồi chuyển dương” thúc đẩy sự phát triển của nhiễu động xoáy thuận thành XTNĐ.

3. Kết quả nghiên cứu

Trong bài viết này, số liệu về bão được thu thập trong 50 năm (từ năm 1961 đến 2010) từ nguồn số liệu Best Track của Trung tâm bão Nhật Bản. Số liệu về ATNĐ được thu thập từ nguồn đang lưu trữ tại Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương. Còn số liệu để xây dựng bản đồ là số liệu tái phân tích của NCEP/NCAR. Nguồn số liệu này cũng có độ dài tương tự như hai nguồn số liệu nói trên.

Tiến hành thống kê bão và áp thấp nhiệt đới (ATNĐ) hoạt động trên khu vực Biển Đông từ năm 1961-2010, kết quả thu được dẫn trong bảng 1.

Từ bảng 1 ta thấy:

- Bão và ATNĐ hoạt động tất cả các tháng trong năm nhưng nhiều nhất là từ tháng 7-10 với số lần trung bình xấp xỉ 1,5 cơn bão trong một tháng và

0,5 ATNĐ trong một tháng; hoạt động ít nhất là tháng 1 và tháng 2 với số lần trung bình chỉ 0,02 cơn bão trong một tháng,

- Trung bình hàng năm có 2,74 ATNĐ và 8,72 cơn bão (có tất cả 11,5 cơn bão và ATNĐ) hoạt động trên Biển Đông. Năm nhiều ATNĐ nhất lên đến 8 cơn (năm 1999) và nhiều bão nhất lên đến 15 cơn (năm 1964 và 1973).

Bảng 1. Tần số bão và ATNĐ hoạt động trên Biển Đông (số liệu 1961-2010)

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm
Số ATNĐ cực đại	2	1	1	1	2	2	3	3	2	2	2	2	8
Số bão cực đại	1	1	2	1	2	3	4	4	5	4	4	2	15
Số ATNĐ Trung bình	0,16	0,02	0,06	0,02	0,2	0,22	0,32	0,44	0,54	0,4	0,3	0,1	2,74
Số bão Trung bình	0,02	0,02	0,06	0,14	0,42	0,9	1,44	1,66	1,64	1,32	0,9	0,12	8,72
Tổng cộng	0,18	0,04	0,12	0,16	0,62	1,12	1,76	2,1	2,18	1,72	1,1	0,22	11,5

Sau khi thống kê được số lượng các XTNĐ trên khu vực nghiên cứu cũng như ngày XTNĐ hình thành, để xác định được hình thể synop thuận lợi cho sự hình thành XTNĐ trên khu vực nghiên cứu, chúng tôi tiến hành phân tích bộ bản đồ của hai ngày ngay trước khi XTNĐ được hình thành tại 6 mực đẳng áp chính (1000, 850, 700, 500, 300 và 200mb), kết quả thu được là:

- Bão và ATNĐ hình thành trên dải hội tụ nhiệt đới (ITCZ) chiếm 60,5%;

- Bão và ATNĐ hình thành trên ITCZ liên thông với rãnh gió mùa (phần phía tây, trên lãnh thổ Việt Nam, là rãnh gió mùa, còn trên phần phía đông là ITCZ) chiếm 21,5%;

- Bão và ATNĐ hình thành trên rãnh gió mùa chiếm 11,9%;

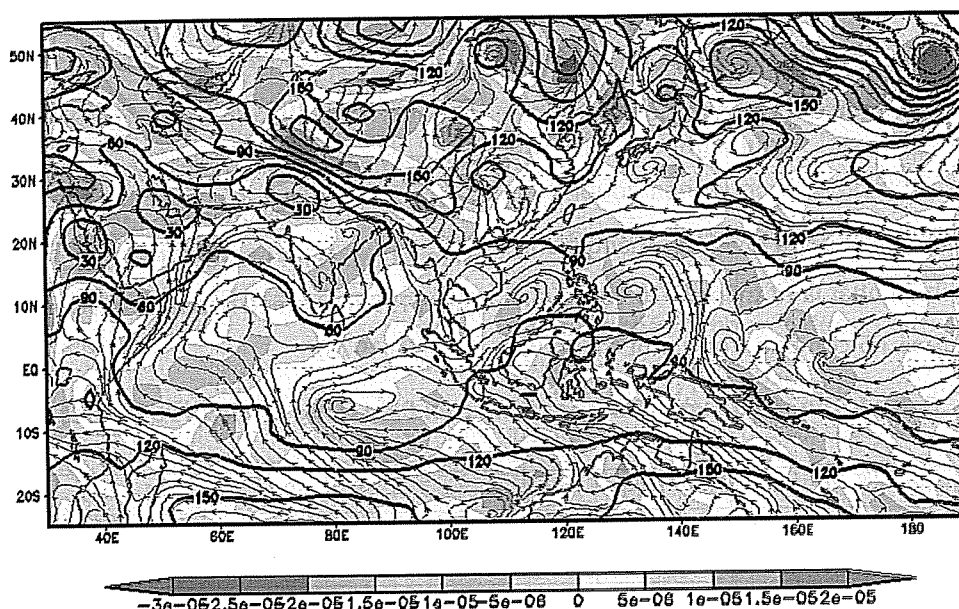
- Bão và ATNĐ hình thành từ sóng đông 5,4%.

Dựa trên kết quả phân tích tìm các dạng hình thể synop thuận lợi cho việc bão và ATNĐ hình

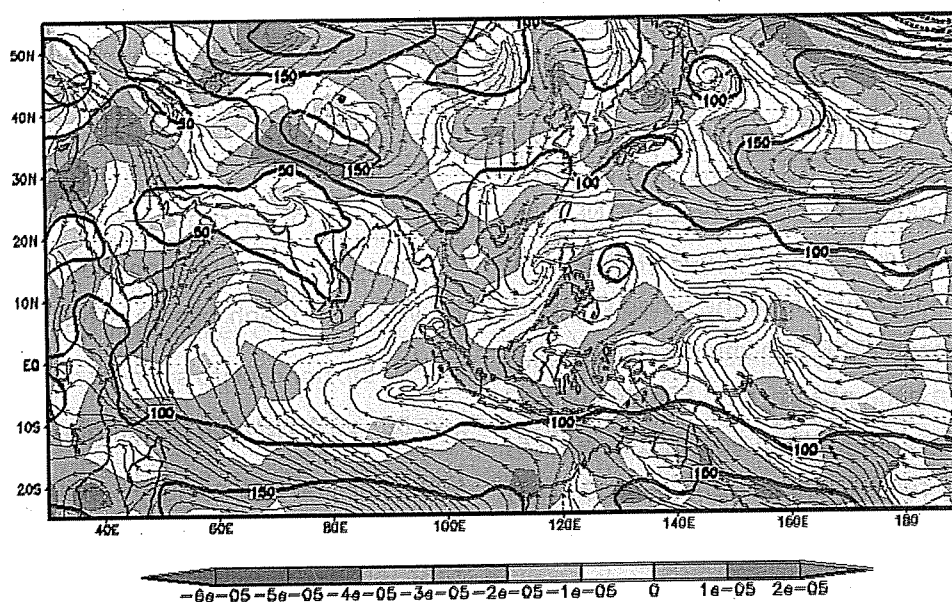
thành, chúng tôi dẫn ra đây một số trường hợp tiêu biểu trong việc xác định hình thể synop thuận lợi cho việc hình thành bão và ATNĐ trên khu vực nghiên cứu.

a. Bão và ATNĐ hình thành trên ITCZ

Phân tích bộ bản đồ ngày 5/9/1996 (hình 1) ta thấy, trên các mực tầng thấp, ITCZ hoạt động với trục đi qua vĩ độ 12°N, chạy dài từ Tây Bắc Thái Bình Dương tới lãnh thổ Việt Nam với hai nhiễu động xoáy thuận hoạt động trên đó; trong đó một nhiễu động trên Biển Đông và một nhiễu động ở phía đông Philippines. Ngày 6/9/1996 (hình 2), nhiễu động phía đông Philippines mạnh lên thành bão. Hồi 7 giờ sáng ngày 6/9, trung tâm của bão ở vào khoảng 17°N; 126°E và có cường độ mạnh nhất lên đến cấp 12. Ngày 8/9, bão đi vào Biển Đông (cơn bão số 5, có tên quốc tế là bão Sally) và một ngày sau đó thì bão đổ bộ vào biên giới Việt - Trung nhưng đã suy yếu đi rất nhiều.



Hình 1. Hình thể bão hình thành trên ITCZ, bản đồ mực 1000mb ngày 5/9/1996



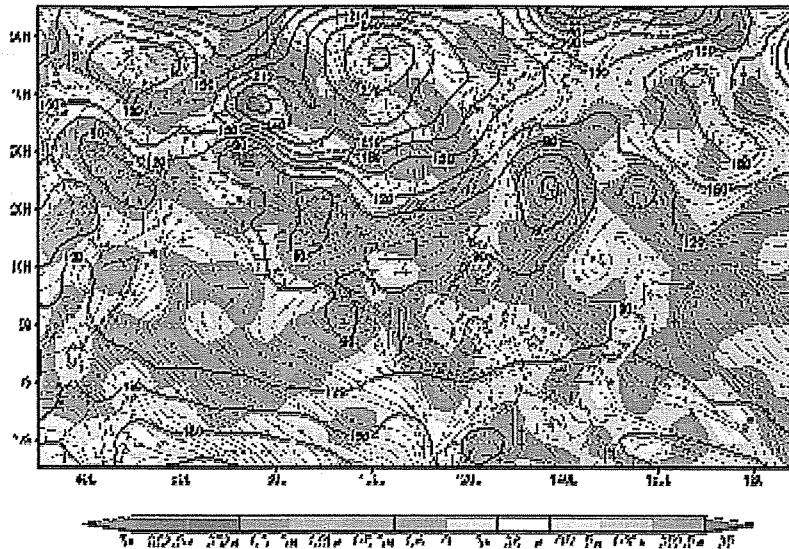
Hình 2. Hình thể bão hình thành trên ITCZ, bản đồ mực 1000mb ngày 6/9/1996

Như vậy, rõ ràng rằng, cơn bão này đã được hình thành trên ITCZ có trục đi qua lãnh thổ Việt Nam.

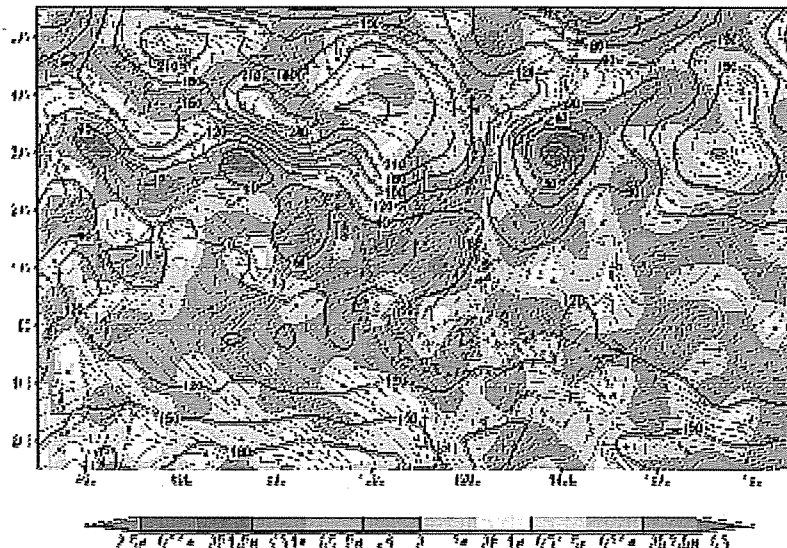
b. Bão và ATNĐ hình thành trên MST

Phân tích bộ bản đồ ngày 21/9/2002 (hình 3) ta thấy, trên các mực tầng thấp, MST hoạt động với trục đi qua lãnh thổ Việt Nam khoảng 13°N, chạy từ Biển Đông tới vịnh Bengal với hai nhiễu động xoáy thuận hoạt động trên đó; trong đó một nhiễu động

trên Biển Đông và một nhiễu động trên vùng vịnh Bengal. Ngày 22/9/2002 (hình 4), nhiễu động trên Biển Đông đã mạnh lên thành ATNĐ và có tâm ở khoảng 13°N; 114,5°E. Sáng ngày 25/9/2002, ATNĐ đã mạnh lên thành bão (cơn bão số 5, có tên quốc tế là bão Mekkhala) và có tâm ở khoảng 17,6°N; 109,6°E; tốc độ gió mạnh nhất đạt cấp 9. Sáng 28/9, bão suy yếu thành ATNĐ rồi đổ bộ vào bán đảo Lôi Châu (Trung Quốc).



Hình 3. Hình thế bão hình thành trên MST, bản đồ mực 1000mb



Hình 4. Hình thế bão hình thành trên MST, bản đồ mực 1000mb

Như vậy, cơn bão này đã được hình thành ngay trên Biển Đông từ rãnh gió mùa đi qua lãnh thổ Việt Nam.

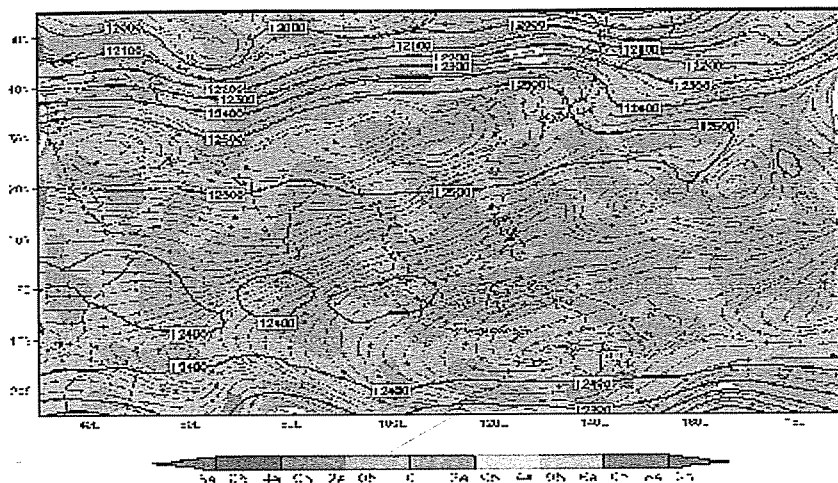
c. Bão và ATNĐ hình thành trên sóng đông

Phân tích bộ bản đồ ngày 22/8/2003 ta thấy, trên các mực tầng thấp, phân tích được một nhiễu động xoáy thuận có tâm ở vào khoảng 160N; 125°E, còn trên mực 200mb (hình 5) xuất hiện một sóng đông có trục đi qua khoảng kinh tuyến 130°E, nghĩa là ở phía đông nhiễu động xoáy thuận tầng thấp.

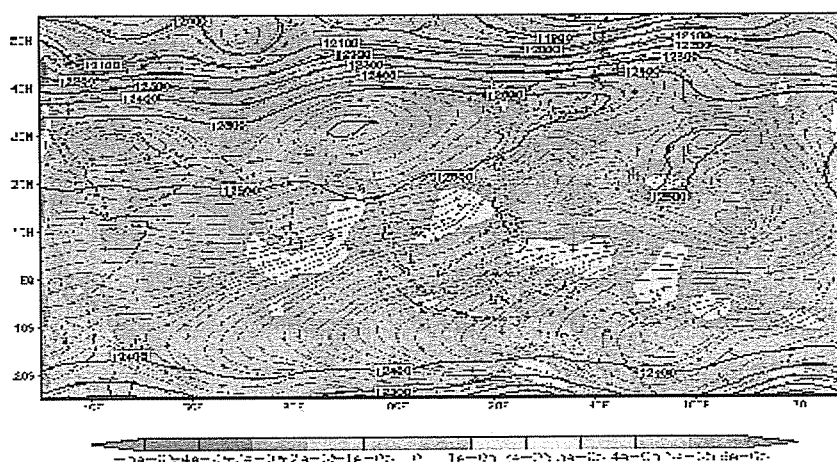
Ngày 23/8 nhiễu động xoáy thuận đã mạnh lên

thành bão, cơn bão này phát triển lên đến mực 200mb (hình 6). Hồi 7 giờ sáng ngày 23/9/2003, vị trí trung tâm bão ở vào khoảng 17,5°N; 119,5°E với tốc độ gió mạnh nhất lên tới cấp 12.

Như vậy, cơn bão này được hình thành từ một nhiễu động tầng thấp đồng thời trên cao của xoáy thấp này (mực 200mb) có sóng đông hoạt động. Sự hoạt động của sóng đông đã làm cho sự phân kì (phía trước sóng) mạnh lên, mạnh hơn sự hội tụ tầng thấp nên đã hình thành một cơn bão mạnh như đã nói.



Hình 5. Hình thể bão nằm trên sóng đông, bản đồ mức 200mb ngày



Hình 6. Hình thể bão nằm trên sóng đông, bản đồ mức 200mb ngày

3. Kết luận

Từ việc nghiên cứu, phân tích một cách chi tiết sự hình thành và hoạt động của bão và ATNĐ trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương và Biển Đông, bài báo đã đạt được những kết quả sau đây:

1) Đã xác định được tần số bão và ATNĐ hoạt động trên khu vực Biển Đông, mặc dù kết quả của bài báo sai khác không nhiều so với các kết quả nghiên cứu trước đó, thế nhưng, nó cũng một lần nữa khẳng định về tần số bão trung bình, cao nhất và thấp nhất được cập nhật trong 50 năm qua;

2) Đã xác định được những hình thể synop thuận lợi cho sự hình thành bão và ATNĐ trên khu vực nghiên cứu, qua đó ITCZ là hình thể thuận lợi nhất cho bão và ATNĐ hình thành, tiếp đến là MST rồi đến ITCZ liên thông với MST, một loại hình thể thường hay gặp trên khu vực nghiên cứu [1]. Cuối cùng là sóng đông. Tuy nhiên, để cho bão và ATNĐ hình thành trong sóng đông thì trước khi sóng đông đi qua khu vực nào đó thì ở những mực khí quyển tầng thấp ở đó đang tồn tại một nhiễu động xoáy thuận.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Viết Lành và Phạm Vũ Anh (2011), Nghiên cứu xác định những hệ thống và hình thể thời tiết ảnh hưởng đến Việt Nam phục vụ dự báo thời tiết, đặc biệt là những hiện tượng thời tiết nguy hiểm, Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ.
2. Nguyễn Viết Lành (2009), Nghiên cứu ảnh hưởng của không khí lạnh lục địa tới miền Bắc Việt Nam trong mùa thu bằng chuỗi số liệu tái phân tích, Tạp chí Khí tượng Thủy văn số 577, tháng 1/2009