

SỰ TƯƠNG TÁC GIỮA CÁC HỆ THỐNG THỜI TIẾT VỚI BÃO Ở KHU VỰC TÂY BẮC THÁI BÌNH DƯƠNG

KS. Lê Văn Thảo

Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương

Cũng như các nhiễu động nhiệt đới khác, bão phụ thuộc rất lớn đến môi trường xung quanh trên cả hai lĩnh vực cường độ và chuyển động. Sự thay đổi điều kiện nhiệt động lực của môi trường đã làm thay đổi cấu trúc trường khí tượng theo không gian trong bão và là nguyên nhân chính làm thay đổi nội lực, dẫn đến sự phá vỡ điều kiện quán tính bền vững của bão.

Trên cơ sở phân tích sự tương tác của các hệ thống synop xung quanh bão, cấu trúc và quá trình tiến triển của xoáy bão, sự thay đổi của trường mây, trường áp, trường nhiệt độ... tác giả đưa ra một số nhận xét về sự tương tác này. Tuy nhiên, trong khuôn khổ bài báo tác giả chỉ mới đề cập đến những hệ thống thời tiết chính và không có ý định tổ hợp một cách đầy đủ mối quan hệ phức tạp của môi trường nơi sản sinh, duy trì hoạt động với chính bản thân bão - một loại nhiễu động nhiệt đới mà nhiều nhà dự báo quan tâm.

1. Sự tương tác giữa áp cao cận nhiệt đới (Sub-Tropical High Pressure) Thái Bình Dương với bão

Xét về cấu trúc trường khí tượng thì áp cao cận nhiệt đới có quy mô lớn gấp nhiều lần so với quy mô bão. Nó là hệ thống khí quyển phát triển từ tầng thấp lên cao đến đỉnh tầng đối lưu. Phần phía tây của áp cao cận nhiệt đới có tác động đáng kể đối với bão không chỉ về hướng, tốc độ chuyển động mà còn cả về cường độ bão.

Thực tế chứng minh rằng khi áp cao cận nhiệt đới lấn về phía tây, đới tín phong rìa áp cao cận nhiệt đới mạnh hẳn lên, độ dày theo phương nằm ngang của đới tín phong cũng được mở rộng. Trong lớp khí quyển từ 1500m đến 5000m, tốc độ tín phong có thể đạt tới 15-20 m/s, bão Tây Bắc Thái Bình Dương di chuyển nhanh hẳn lên, tốc độ có thể đạt tới 25-30 km/h.

Khi áp cao cận nhiệt đới có cường độ suy giảm và lùi về phía đông, đới tín phong cũng suy yếu đi rõ rệt. Tốc độ tín phong giảm xuống 10-12m/s thậm chí có thể nhỏ hơn, đới tín phong theo chiều nằm ngang mỏng dần và tốc độ di chuyển của bão cũng chậm hẳn lại, trung bình chỉ đạt 10-15 km/h thậm chí còn thấp hơn. Điều đó có thể lý giải: khi áp cao cận nhiệt đới suy yếu nhanh, lực tương tác của nó với bão giảm đi, bão chỉ còn di chuyển theo quán tính bởi nội lực của nó mà thôi.

Trên thực tế, nhiều cơn bão nằm trong trường khí tượng "loãng", các lực tác động của môi trường và nội lực triệt tiêu nhau, bão có thể dừng lại hoặc di chuyển rất chậm theo quán tính. Thông thường bão di chuyển càng gần đến trục áp cao cận nhiệt đới càng di chuyển chậm lại và đổi hướng dần lên phía bắc hoặc đông bắc theo dòng gió của rìa tây bắc khi vượt qua trục áp cao này. Nếu như không có sự tương tác của dòng xiết trong đới gió tây trên cao (sẽ nói ở mục sau) bão cũng có thể tách ra khỏi dòng gió yếu của rìa áp cao cận nhiệt đới, di chuyển theo quán tính của nó và dịch

dân lên phía bắc theo sự tăng của lực coriolis. Sự mạnh lên hay yếu đi của áp cao cận nhiệt đới không chỉ liên qua đến hướng, tốc độ di chuyển của bão mà còn liên quan đến quá trình hình thành phát, triển xoáy thuận. Đó là điều kiện động lực quan trọng góp phần làm thay đổi về mặt cường độ bão. Khi áp cao cận nhiệt đới lấn về phía tây tạo điều kiện thuận lợi về mặt hoàn lưu và làm tăng gradien khí áp theo hướng vào tâm xoáy thuận tạo điều kiện bão phát triển, khi áp cao cận nhiệt đới suy yếu thì quá trình xảy ra ngược lại. Áp cao cận nhiệt đới không chỉ thay đổi về mặt cường độ mà còn có thể thay đổi vị trí của trục, dịch lên phía bắc hay lùi xuống phía nam. Sự thay đổi này dẫn đến thay đổi cấu trúc của đới tín phong và có tác động đến cường độ cũng như hướng di chuyển của bão.

2. Sự tương tác giữa dòng xiết trong đới gió tây trên cao (Jet-Stream) với bão

Đới gió tây cận nhiệt đới trên cao là dòng gió ngược với đới gió đông nhiệt đới tồn tại ở lớp không khí giữa và trên của tầng đối lưu với độ cao 3000m trở lên và trong giới hạn khoảng 20 đến 35 vĩ độ bắc.

Tùy thuộc vào mùa mà đới gió tây hoạt động mạnh hay yếu. Thời kỳ đới gió tây thịnh hành thường xuất hiện những dòng xiết với tốc độ gió có thể lên tới 40-50m/s hoặc lớn hơn và vượt xa tốc độ gió mạnh nhất của một cơn bão. Trong đới gió tây trên cao thường xuất hiện những nhiễu động dạng rãnh áp thấp và di chuyển từ tây sang đông. Khi nhiễu động rãnh thấp xuất hiện làm gia tăng sự hội tụ gió với tốc độ gió cũng mạnh lên ở phía trước rãnh. Trong một vài trường hợp rãnh áp thấp trong đới gió tây trên cao xuất hiện và phát triển trên khu vực phía bắc vịnh Bengal làm dòng xiết gió tây hạ thấp xuống vĩ độ thấp của vùng nhiệt đới. Càng dịch chuyển về phía đông dòng xiết gió tây trên cao càng dịch lên phía bắc. Tuy nhiên, hoạt động của dòng xiết gió tây trên cao mạnh yếu phụ thuộc mùa và có liên quan chặt chẽ với hoàn lưu mang tính toàn cầu.

Trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương dòng xiết gió tây trên cao có tác động rất lớn đến hoạt động của bão trên khu vực này. Nó không chỉ ảnh hưởng đến chuyển động mà còn ảnh hưởng đến cường độ của bão. Một cơn bão khi di chuyển đến gần dòng xiết gió tây trên cao thường di chuyển chậm lại và đổi hướng nhanh chóng về phía đông bắc với tốc độ nhanh dần và có thể đạt tới 40-50 km/h trên khu vực vùng biển phía đông Trung Quốc, Triều Tiên, Nhật Bản tạo thành quỹ đạo dạng pa-ra-bôn. Thực tế cho thấy hầu hết các cơn bão chịu ảnh hưởng của dòng xiết gió tây đều xảy ra ở phía đông kinh tuyến 110°E và rất hiếm những cơn bão thay đổi hướng quay trở ra ở phía tây kinh tuyến này. Sự ảnh hưởng của dòng xiết trong đới gió tây trên cao không chỉ đối với chuyển động của bão mà cả về cường độ. Sự hội tụ gió trong dòng xiết gió tây trên cao đã làm cản trở sự hình thành và phát triển của bão nên những cơn bão khi bị sự chi phối của dòng xiết trong đới gió tây trên cao rất ít cơ may phát triển, thậm chí suy yếu đi nhanh chóng.

3. Sự tương tác giữa sóng đông (East-Wave) với bão

Trong khu vực nhiệt đới luôn tồn tại một đới gió đông trên cao gọi là đới gió đông nhiệt đới. Đới gió đông dày hoặc mỏng, cường độ mạnh hoặc yếu phụ thuộc một phần vào hoạt động của áp cao cận nhiệt đới.

Ở khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương thường quan sát được đới gió đông dày có khi đến 5 vĩ độ với tốc độ gió mạnh 10-15 m/s, đôi khi lên tới 20m/s hoặc lớn hơn. Cũng như đới gió tây trên cao, trong đới gió đông này thường xuất hiện những nhiễu động sóng di chuyển về phía tây gọi là sóng đông. Đới gió sau sóng đông có hướng

đông nam, có nguồn ẩm dồi dào, thường hội tụ theo dạng xoáy thuận và phát triển dần từ trên cao xuống thấp. Chính vì vậy, nhà khí tượng Rielh đã coi đây là một trong những dạng phát triển ban đầu của bão.

Về sự ảnh hưởng của sóng đông đến hướng và tốc độ di chuyển của bão các nhà khí tượng đã chỉ ra rằng: nếu vị trí của bão khác pha với sóng đông ở phía trước thì bão có xu hướng chuyển hướng xuống phía nam, và ngược lại ở phía sau thì có xu hướng chuyển hướng lên phía bắc. Trong trường hợp cùng pha bão di chuyển theo hướng bắc. Theo quy luật tương tác như vậy khi một sóng đông chuyển động lướt qua một cơn bão, bão sẽ thay đổi hướng chuyển động 3 lần tạo nên một quỹ đạo khá phức tạp. Trên thực tế sự tương tác của sóng đông đối với bão trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương xảy ra không nhiều. Tuy nhiên, khi áp cao cận nhiệt đới lấn sâu về phía tây bao trùm bán đảo Đông Dương, nhiều đợt sóng đông cũng có thể xuất hiện và lùi về phía tây hơn so với bình thường, nhất là thời kỳ cuối mùa bão ở khu vực Nam biển Đông.

4. Sự tác động của không khí lạnh đến bão

Dù rằng không khí lạnh ở đông nam lục địa Trung Quốc tràn xuống nước ta và khu vực biển Đông là hệ thống thời tiết phát triển ở lớp dưới của tầng khí quyển nhưng thực tế đã có tác động rất lớn không chỉ đối với cường độ mà cả hướng di chuyển của bão. Tuy nhiên, rất khó xác định khi nào thì xuất hiện sự tương tác của không khí lạnh và mức độ ảnh hưởng của nó đến bão. Đúng trên quan điểm khối khí thì không khí lạnh là khối khí ở kích cỡ quy mô vừa, phát triển ở lớp dưới của tầng đối lưu, còn bão là khối khí ở kích cỡ quy mô nhỏ nhưng lại phát triển từ tầng thấp lên cao hết tầng đối lưu. Do tính chất nghiêng của mặt front lạnh nên sự tác động của không khí lạnh đến bão cũng sẽ bắt đầu từ tầng thấp phát triển lên cao. Song bởi lẽ khí quyển là một môi trường liên tục, chúng ta không chỉ xem xét góc độ xâm nhập của khối không khí lạnh trực tiếp vào khối không khí bão mà còn xem xét sự tác động gián tiếp của nó đến bão.

Không khí lạnh ảnh hưởng gián tiếp đến bão khi khoảng cách giữa front lạnh đến bão tương đối xa, nhiệt độ thấp của không khí lạnh chưa xâm nhập vào khối không khí bão nhưng do kích động lan truyền năng lượng dưới dạng sóng khí áp qua vùng khí quyển trung gian làm tăng gradien khí áp hướng từ rìa bão vào tâm, cường độ bão sẽ mạnh lên và vùng bán kính gió mạnh ở rìa phía bắc của bão cũng được mở rộng.

Không khí lạnh ảnh hưởng trực tiếp đến bão được xác định khi đới mây front bắt đầu quyện vào đới mây bão. Không khí lạnh khô xâm nhập dần vào lớp dưới của khối không khí bão dưới dạng "nêm lạnh". Nền nhiệt độ giảm nhanh, không khí khô xâm nhập vào bão làm tiêu hao nguồn năng lượng bổ sung cho quá trình giải phóng năng lượng của bão và bão sẽ suy yếu. Thông thường khi có tác động trực tiếp của không khí lạnh bão di chuyển chậm lại và có hướng lệch dần xuống phía nam.

Tuy nhiên, tùy thuộc cường độ của không khí lạnh và cường độ của bão, mối tương quan nhiệt động lực giữa chúng mà hệ quả xảy ra có thể khác nhau. Nếu cường độ không khí lạnh mạnh, nhiệt độ không khí lạnh khá thấp, khi tác động có thể làm bão tan đi nhanh chóng trên biển, nhưng ngược lại nếu cường độ không khí lạnh không mạnh, độ giảm nhiệt độ mặt đệm không lớn, bão có thể tiếp tục tồn tại và có thể thay đổi nhiều hoặc ít so với quỹ đạo ban đầu của nó.

5. Sự tác động của gió mùa tây nam đến bão

Như chúng ta đã biết gió mùa tây nam là hệ thống hoàn lưu phát triển ở tầng thấp, song cơ chế của nó không chỉ phụ thuộc vào sự hoạt động của áp cao cận nhiệt đới nam bán cầu mà còn liên quan đến sự hình thành và phát triển của dải hội tụ nhiệt đới, xoáy thuận nhiệt đới nói chung và bão nói riêng trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương ở Bắc Bán Cầu.

Tác động của gió mùa tây nam đến bão là tác động tương hỗ hai chiều. Hoạt động của gió mùa tây nam tạo nên sự cân bằng về mặt hoàn lưu phía bắc và phía nam dải hội tụ nhiệt đới giúp cho sự hình thành và phát triển bão thuận lợi hơn. Ngược lại, sự tồn tại của bão trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương đặc biệt trên biển Đông cũng tác động làm phát triển mạnh lên của gió mùa tây nam ở khu vực đông nam châu Á. Dù rằng gió mùa tây nam ít có tác động đối với chuyển động của bão, song trong một vài trường hợp khi cường độ bão yếu, nội lực không lớn, nhất là áp thấp nhiệt đới, vào thời kỳ hoạt động mạnh mẽ của gió mùa tây nam đã xảy ra hiện tượng “trôi dạt” của các cơn bão yếu hoặc áp thấp nhiệt đới về phía đông bắc. Đương nhiên vấn đề này còn liên quan mật thiết của sự thay đổi cấu trúc khí quyển trên một khu vực rộng lớn khi có sự bật phát của gió mùa tây nam.

Rõ ràng, tác động qua lại của gió mùa tây đến hoạt động của bão không chỉ đối với từng đơn thể của bão mà còn ảnh hưởng đến hoạt động của mùa bão. Trên thực tế đã chứng minh điều đó: những năm hoạt động gió mùa tây nam sớm, cường độ mạnh, thời gian kéo dài thường là những năm bão hoạt động ở khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương và biển Đông mạnh hơn bình thường và ngược lại. Trong khoảng 5 năm trở lại đây nói chung hoạt động của gió mùa tây nam không mạnh bởi thế hoạt động của bão cũng dường như không mạnh mẽ lắm. Sự có mặt của gió mùa tây nam nóng và ẩm là điều kiện thuận lợi về mặt nhiệt ẩm và hoàn lưu đối với quá trình phát sinh, phát triển của bão. Song cũng cần lưu ý rằng khi gió mùa tây nam hoạt động mạnh lên vùng vĩ độ cao, bao trùm trên một khu vực rộng lớn lại làm cản trở sự phát sinh bão trong khu vực đó. Điều đó được minh họa bởi sự vắng bóng của bão trên khu vực biển Đông vào thời kỳ thịnh hành của gió mùa tây nam.

6. Sự tương tác giữa các cơn bão với nhau

Các cơn bão, áp thấp nhiệt đới hoạt động không chỉ chịu sự tác động của các hệ thống thời tiết xung quanh mà còn có sự tương tác lẫn nhau theo dạng bão đôi, bão ba hoặc bão với áp thấp nhiệt đới, áp thấp nhiệt đới với nhau. Khi xét sự tương tác này cần đề cập đến cường độ, quy mô, phạm vi của từng cơn bão cũng như khoảng cách giữa chúng. Thông thường hai cơn bão cách nhau khoảng 2000km thì bắt đầu xuất hiện lực tương tác giữa chúng, khoảng cách càng gần mức độ tương tác càng lớn, nhưng sự tương tác thể hiện rõ nhất khi khoảng cách giữa chúng dưới 1500km.

Kết quả sự tương tác có thể được phân chia theo các điều kiện sau: khi hai cơn bão mạnh có cường độ tương đương, khoảng cách giữa chúng từ 2000-2500km mặc dù sự tương tác chưa có ảnh hưởng rõ đến cường độ, song về hướng chuyển động cũng đã bắt đầu có sự phụ thuộc lẫn nhau và chúng chuyển động có hướng gần song song. Khi khoảng cách giữa chúng dưới khoảng 1500km, các cơn bão chuyển động có hướng ngược nhau cho đến lúc khoảng cách giữa chúng xa dần đến mức lực tương tác không đủ tạo ra chuyển động ngẫu lực bão quay lại hướng chuyển động ban đầu tạo nên những quỹ đạo dạng thắt nút. Trong một vài trường hợp khi các cơn bão chuyển động đến quá gần nhau, hoàn lưu bão quyện vào nhau và bão chuyển động

theo dạng của một xoáy thuận cho đến lúc kết hợp thành một cơn bão mới. Trong quá trình tương tác giữa hai cơn bão có cường độ khác nhau hoặc một cơn bão và một áp thấp nhiệt đới bao giờ cơn bão có cường độ yếu đều phụ thuộc vào cơn bão mạnh hơn và cơn bão mạnh thường chi phối cường độ cơn bão yếu làm cơn bão này không có cơ may phát triển thậm chí suy yếu một cách nhanh chóng.

Kết luận

Khi nghiên cứu quá trình hoạt động của bão trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương và biển Đông chúng ta phải đề cập đến vai trò của môi trường và những mối liên quan hết sức đa dạng và phức tạp của các hệ thống synop với bão. Trong quãng thời gian tồn tại của mình, một cơn bão có thể chịu sự chi phối của nhiều hệ thống synop khác nhau. Việc phân tích đánh giá sự tương tác này thông qua các dấu hiệu thay đổi các yếu tố khác nhau trong các trường khí tượng khác nhau giúp cho công tác phân tích, dự báo bão có cơ sở và chính xác hơn.