

PHÂN TÍCH TRƯỜNG ĐƯỜNG DÒNG VÀ VẤN ĐỀ DỰ BÁO THỜI TIẾT Ở VIỆT NAM

LÊ VĂN THẢO
Cục Dự báo KTTV

Song song với trường khí áp, trường nhiệt độ, trường ẩm... từ lâu người ta đã đề cập đến việc phân tích trường gió trên bản đồ để ứng dụng trong dự báo thời tiết nói chung, dự báo mưa nói riêng. Một trong những phương pháp phân tích trường gió là trường đường dòng đã được ứng dụng rộng rãi trên thế giới, đặc biệt ở các khu vực nhiệt đới. Thông thường người ta phân tích trường đường dòng ở mực 700mb trở lên, song đôi khi người ta cũng phân tích cả những mực thấp hơn như mực 850mb chẳng hạn.

Cũng như trường khí áp, trường đường dòng cũng được phân thành nhiều đặc trưng mà mỗi một đặc trưng đều mang theo những đặc điểm về thời tiết tương ứng. Sự hội tụ, phân kỳ trong trường dòng liên quan đến sự phát triển dòng thăng hay dòng giáng trong khí quyển. Thực tế cho thấy rằng phần lớn mưa bất ổn định liên quan chặt chẽ đến sự hội tụ gió ở các tầng thấp của khí quyển... Bởi vậy ở chừng mực nào đó trường đường dòng là cơ sở tốt không chỉ dùng để dự báo thời tiết mà còn có thể dự báo sự phát triển, suy thoái của các xoáy thuận, xoáy nghịch...

Từ trước đến nay việc phân tích trường đường dòng trên bản đồ khu vực Đông Nam Á đã được tiến hành ở Đài Khí tượng Thủy văn thành phố Hồ Chí Minh. Những năm trước đây và nhất là sau khi miền Nam hoàn toàn giải phóng, việc phân tích trường đường dòng ở khu vực nhiệt đới đã được nhiều người trong Ngành quan tâm hơn, nhất là trong dự báo nghiệp vụ và nghiên cứu ở Cục Dự báo KTTV. Song đó chỉ là những kinh nghiệm cá nhân, tản mạn chưa vào quy chế phân tích và dự báo bằng phương pháp synốp. Từ năm 1985 việc phân tích trường đường dòng trên các bản đồ trên cao đã trở thành một quy định, song song với việc phân tích trường áp, trường nhiệt độ. Hai năm qua chúng tôi đã tiến hành giai đoạn thử nghiệm và đưa vào ứng dụng trong dự báo hàng ngày. Trong bài báo này chúng tôi muốn hệ thống hóa lại việc phân tích trường đường dòng và một vài ứng dụng nó trong dự báo thời tiết nói chung với hy vọng cùng bạn đọc tìm hiểu đóng góp cho phương pháp này hoàn chỉnh hơn, góp phần vào kho tàng quý giá của bộ môn phân tích dự báo bằng phương pháp synốp.

I - ĐẠI CƯƠNG VỀ PHÂN TÍCH TRƯỜNG ĐƯỜNG DÒNG

1. Định nghĩa:

Trường đường dòng là đường song song hoặc nhận véc tơ hướng gió tức thời làm tiếp tuyến bất kỳ chỗ nào.

2. Những đặc trưng của trường dòng:

Cũng như trường khí áp, việc phân tích trường dòng cũng dựa trên những yếu tố chính sau:

— Hướng gió: Phân tích trường đường dòng trên cơ sở định nghĩa sao cho trường đường dòng song song với hướng gió tức thời hoặc nhận hướng gió làm tiếp tuyến.

— Tốc độ gió: Tùy mức độ ở khu vực gió lớn trường đường dòng dày xít hơn khu vực tốc độ gió nhỏ. Trên cơ sở đó trường đường dòng có những đặc trưng sau:

a) Điểm kỳ dị:

Là điểm mà có thể vẽ đường dòng đi vào, đi ra hoặc tạo thành một dạng đường dòng khép kín. Tốc độ gió ở điểm kỳ dị $v = 0$. Chúng ta có thể phân chia điểm kỳ dị thành những dạng sau đây:

— Điểm trung tính (điểm đèo hoặc điểm hyperbolic) là điểm « gặp nhau » của những đường tiệm cận hội tụ và những đường tiệm cận phân kỳ. Hay nói một cách khác là điểm « gặp gỡ » của những rãnh và sống trong trường gió (tương ứng điểm yên ngựa trong trường khí áp), (hình 1a)

— Điểm ngọn: là dạng giữa sống và xoáy (hình 1b). Trong thực tế điểm ngọn không được phân tích trên bản đồ trường đường dòng.

b) Điểm xoáy: Điểm xoáy đặc trưng điểm hội tụ và điểm phân kỳ, bao gồm:

— Điểm hút gió thuần túy: là điểm đặc trưng mà tất cả các đường dòng mọi hướng hội tụ tại điểm đó. Điểm này tương đương một trung tâm áp thấp trong trường khí áp (hình 1c).

— Điểm phân tán gió thuần túy: là điểm đặc biệt mà tất cả các đường dòng phân kỳ đi ra điểm đó. Điểm này tương đương một trung tâm áp cao trong trường khí áp (hình 1d).

— Điểm xoáy thuận thuần túy: là điểm đặc biệt mà các đường dòng khép kín, gió thổi ngược chiều kim đồng hồ ở Bắc bán cầu và cùng chiều kim đồng hồ ở Nam bán cầu (hình 1e).

Điểm xoáy nghịch thuần túy: là điểm đặc biệt mà các đường dòng khép kín, gió thổi ngược chiều với xoáy thuận thuần túy ở các bán cầu (hình 1f). Ngoài những điểm đặc trưng độc lập trên, thông thường là sự kết hợp của hai hoặc tổ hợp của nhiều đặc trưng khác nhau. Song phần lớn là sự kết hợp của hai dạng đặc trưng cơ bản sau đây:

— Xoáy thuận hút gió: là sự kết hợp xoáy thuận thuần túy với sự hút gió thuần túy (hình 1i)

— Xoáy nghịch tán gió: là sự kết hợp xoáy nghịch thuần túy với sự tán gió thuần túy (hình 1k).

— Xoáy thuận tán gió: là sự kết hợp xoáy thuận thuần túy với sự tán gió thuần túy (hình 1h). Trường hợp này quan sát được ở quy mô không lớn lắm ở những mực trên cao, trên những xoáy thuận nhiệt đới đang phát triển. Xoáy thuận tán gió thường gặp ở những cơn bão đang phát triển.

— Xoáy nghịch hút gió: là sự kết hợp xoáy nghịch thuần túy với sự hút gió thuần túy (hình 1l). Trường hợp này quan sát được ở những quy mô nhỏ

nằm về phía chắn gió, khi có gió thổi mạnh gặp vật cản. Trường hợp này thường bắt gặp ở làng trung bình là chủ yếu.

Trên bản đồ AT hiện nay số liệu thu được quá thừa thớt, bởi vậy sự xác định các đặc điểm đặc trưng còn khá tùy tiện, phụ thuộc ở tính chủ quan của người phân tích. Bởi vậy khi tích phân trường đường dòng, chúng ta cần chú ý đến trường khí áp và quan hệ giữa xoáy và điểm trung tính, nếu không chúng ta sẽ dẫn đến những sai sót đáng kể không những không thể hiện đặc trưng của trường đường dòng mà thậm chí còn phân tích ngược lại.

3. Hệ thống chính trong trường đường dòng:

Thông thường trường đường dòng được phân chia thành ba hệ thống chính:

— Hệ thống các đường xoáy hoàn chỉnh: thể hiện rõ ở xoáy thuận hoặc xoáy nghịch đặc biệt trong xoáy thuận nhiệt đới nói chung và bão nói riêng.

— Hệ thống đường dòng là những đường dòng có quan hệ chặt chẽ với nhau, chúng mực nào đó có thể song song gặp nhau trong hội tụ, tách ra trong phân kỳ.

— Hệ thống đường hình sin: là hệ thống trung gian giữa hệ thống đường và hệ thống xoáy hoàn chỉnh thể hiện rãnh và sống khí áp. Hệ thống này được đặc trưng cho các dạng như sông dòng, sông xích đạo, những rãnh cực hoặc những rãnh khác, những sống khí áp khác khi sự phát triển của nó mạnh mẽ hơn so với những khu vực xung quanh.

4. Đường đẳng tốc: Song song với việc phân tích trường đường dòng, người ta đã kết hợp phân tích các đường đẳng tốc, nhằm mô tả những khu vực có tốc độ gió mạnh, gió yếu trên bản đồ. Hiện nay do số liệu chưa đáp ứng được nên chúng ta chưa tiến hành phân tích tỷ mỉ mang tính định lượng trên bản đồ mà chỉ mới ở mức định tính và định lượng ở những khu vực hẹp cần thiết cho dự báo nghiệp vụ hàng ngày mà thôi.

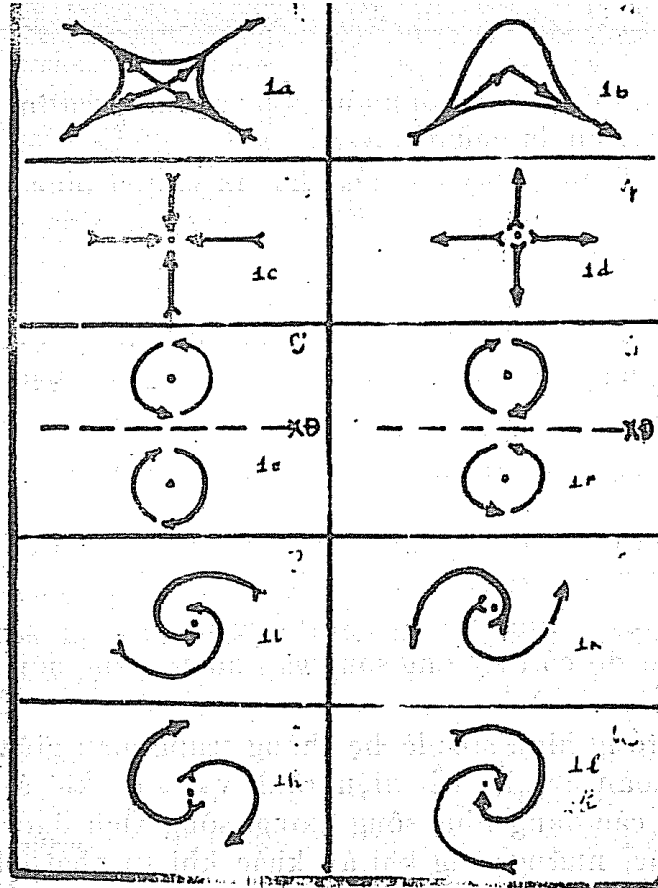
Tuy vậy trong phần này chúng tôi cũng giới thiệu những vấn đề rất cơ bản trong việc phân đường đẳng tốc trên bản đồ.

Như chúng ta biết giữa đường dòng và đường đẳng tốc có mối liên quan khá chặt chẽ (hình 2e). Mối liên hệ này biểu hiện trên nguyên tắc phân tích kết hợp sau:

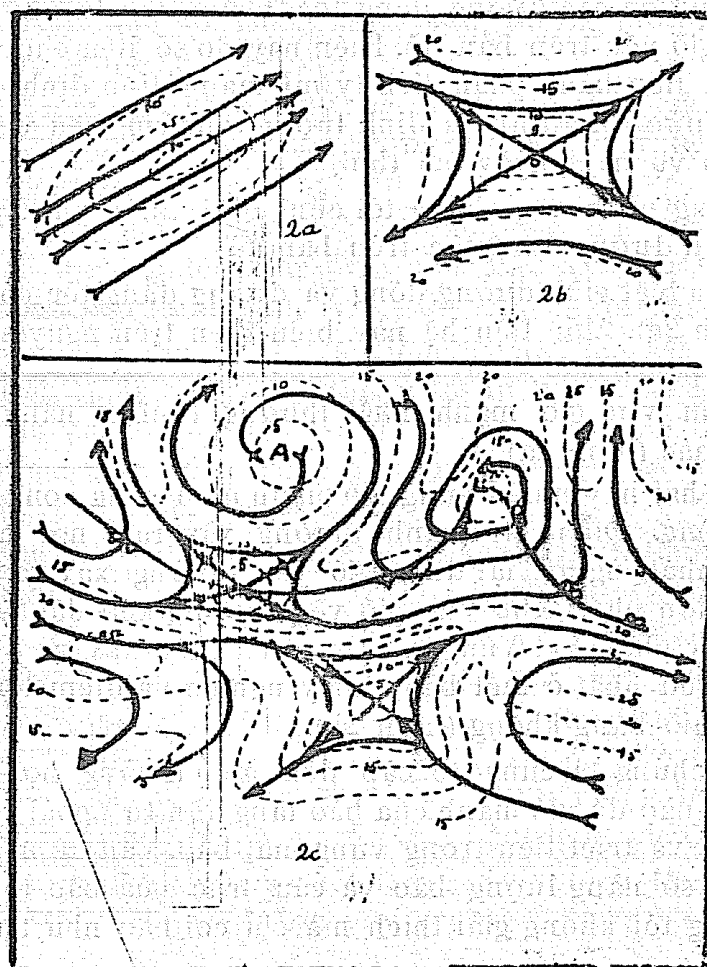
Trục của khu vực gió mạnh nhất thường nằm song song với các đường dòng khác (hình 2a).

— Có thể có hai hay nhiều vùng gió mạnh nằm song song với nhau trong trường gió khá rộng. Điểm gió mạnh thường xảy ra ở nơi nào có độ cong đường dòng nhỏ nhất, ngược lại điểm gió yếu thường xảy ra nơi nào có độ cong đường dòng lớn nhất. Khu vực gió yếu thường kéo dài theo đường dòng tiệm cận hội tụ hay phân kỳ. Vùng gió yếu nhất luôn xảy ra ở các trung tâm xoáy thuận (tiêu biểu nhất ở mắt bão), xoáy nghịch và điểm trung tính, chính ở điểm đó tốc độ gió bằng không (hình 2b).

Tuy nhiên, chúng ta cũng đề cập đến một trường hợp ngoại lệ trong bão. Ở chừng mực nào đó gió mạnh của bão tăng dần từ ngoài vào trong nhưng đột nhiên yếu hẳn và triệt tiêu trong vùng mắt bão. Vấn đề này cũng dễ dàng giải thích trên cơ sở năng lượng bão và cấu trúc của bão theo chiều thẳng đứng. Ở đây chúng tôi không giải thích mà chỉ coi bão như trường hợp ngoại



Hình 1. Điểm kỳ dị của trường dòng



Hình 2. Quan hệ trường dòng và trường tích tốc

lệ của một xoáy thuận nóng với năng lượng nội tâm cực kỳ lớn, với sự bốc lên của luồng không khí cực mạnh từ tâm bão.

II — ỨNG DỤNG TRƯỜNG ĐƯỜNG DÒNG TRONG DỰ BÁO THỜI TIẾT Ở VIỆT NAM.

Trong giai đoạn hiện nay, khi máy tính điện tử trở thành một phương tiện tốt, nhằm thỏa mãn nhiều bài toán thủy động học phức tạp thì việc dự báo bằng phương pháp synốp không những vẫn tiếp tục tồn tại mà còn có xu hướng phát triển lên một bước mới.

Ứng dụng trường đường dòng vào việc phân tích dự báo đã được nhiều tác giả trong và ngoài nước quan tâm. Đây cũng là một đề tài hiện nay đang được chúng tôi nghiên cứu. Trong phạm vi bài báo này, chúng tôi chỉ muốn giới thiệu một cách khái quát và sơ lược ứng dụng.

1. Sự hội tụ của trường đường dòng và vấn đề mưa bất ổn định:

Mưa là hệ quả của nhiều động khí quyển có thể do một, hai hoặc tổ hợp nhiều nguyên nhân. Mưa có nhiều dạng: mưa rào, mưa đá, mưa nhỏ, mưa phùn, mưa tuyết... Song dựa trên tính chất và nguyên nhân mưa, chúng tôi chia làm hai loại: mưa ổn định và mưa bất ổn định. Mưa ổn định xảy ra trong điều kiện tầng kết khí quyển tương đối ổn định, ngược lại mưa bất ổn định xảy ra trong điều kiện tầng kết khí quyển bất ổn định. Rõ ràng mưa bất ổn định liên quan chặt chẽ đến sự phát triển của dòng thăng vì tầng kết bất ổn định. Một đặc trưng của mưa bất ổn định là dạng mưa rào thường kèm theo dông. Thực tế cho thấy rằng mưa bất ổn định liên quan chặt chẽ đến sự hội tụ của trường đường dòng. Tùy theo mức độ, phạm vi, hướng di chuyển và độ dày tầng hội tụ mà quyết định cường độ, khu vực và thời gian mưa.

Những đặc trưng tiêu biểu cho sự hội tụ của trường đường dòng là xoáy thuận hội tụ và sự hội tụ do những đường dòng khác nhau từ những khối không khí có tính chất khác biệt nhau.

Sự hội tụ này là nguyên nhân cần thiết tạo nên mưa bất ổn định.

2. Sơ đồ phân loại các dạng hội tụ gây mưa bất ổn định ở Việt Nam:

a) Hội tụ do hoạt động của xoáy thuận nhiệt đới (hình 3a).

Tùy mức độ mà sự hội tụ này phát triển từ thấp lên cao. Tuy nhiên, cũng có trường hợp sự hội tụ lại phát triển ngược lại từ tầng cao xuống tầng thấp hoặc cũng có trường hợp từ tầng trung bình phát triển về hai phía. Dĩ nhiên cường độ, thời gian và phạm vi mưa không hoàn toàn phụ thuộc mức độ hội tụ.

Mưa do loại này thường có cường độ lớn, phạm vi rộng và thời gian tồn tại cùng với sự tồn tại của xoáy.

b) Sự hội tụ do hoạt động của fron lạnh (hình 3b).

Tùy theo mùa tính chất của fron lạnh mà sự hội tụ có cường độ mạnh hay yếu.

Trong những tháng đầu mùa đông khi mặt đất còn nóng và ẩm «nêm» không khí lạnh tạo nên sự hội tụ mãnh liệt trên fron. Sự hội tụ này tạo nên

dòng thẳng mạnh mẽ, thuận lợi cho việc gây mưa bất ổn định và thường kèm theo dông ở phía trước fron, nơi sự hội tụ có cường độ mạnh nhất. Hội tụ trên fron biểu hiện từ tầng thấp lên cao và mặt nghiêng về trung tâm xoáy nghịch.

Thời gian mưa không kéo dài, tùy thuộc tốc độ di chuyển và độ nghiêng mặt fron.

c) *Sự hội tụ trong rãnh gió mùa, (hình 3c)*

Dạng rãnh gió mùa là dạng rãnh áp thấp kéo dài. Sự hội tụ trong rãnh gió mùa tăng lên, khi nó chịu tương tác bởi những hệ thống thời tiết khác, thông thường là tác động nén khí áp. Sự hội tụ trong rãnh gió mùa gây nên mưa bất ổn định thường là kết hợp hiện tượng nhiệt và đa số kèm theo dông. Ở đây đây chúng tôi muốn coi dải hội tụ nhiệt đới (I.C.Z) là một dạng đặc biệt của rãnh gió mùa được hình thành ở vùng nhiệt đới dưới tác động của tín phong và gió mùa tây nam. Trên trục rãnh người ta thường phân tích được những xoáy thuận và chúng nối với nhau bằng khu vực trường yên mà trung tâm là điểm kỳ dị. Phân bố mưa trên dải I.C.Z tập trung thành từng cụm xung quanh xoáy thuận. Cường độ, phạm vi và thời gian kéo dài mưa phụ thuộc vào cường độ, vị trí và sự tồn tại của I.C.Z.

d) *Sự hội tụ do nhiễu động ở các tầng trên cao:*

Trong một số trường hợp nếu chỉ căn cứ hệ thống thời tiết ở tầng thấp thì chúng ta khó có thể lý giải được nguyên nhân hình thành mưa bất ổn định, phải chăng điều này chứng tỏ cấu trúc của tầng khí quyển trên cao cũng quyết định sự hình thành mưa bất ổn định rất lớn. Đó là sự nhiễu động ở lớp khí quyển trên cao của tầng đối lưu. Nó biểu hiện khá rõ sự hội tụ của trường đường dòng. Chúng ta có thể đơn cử một số dạng thường gặp:

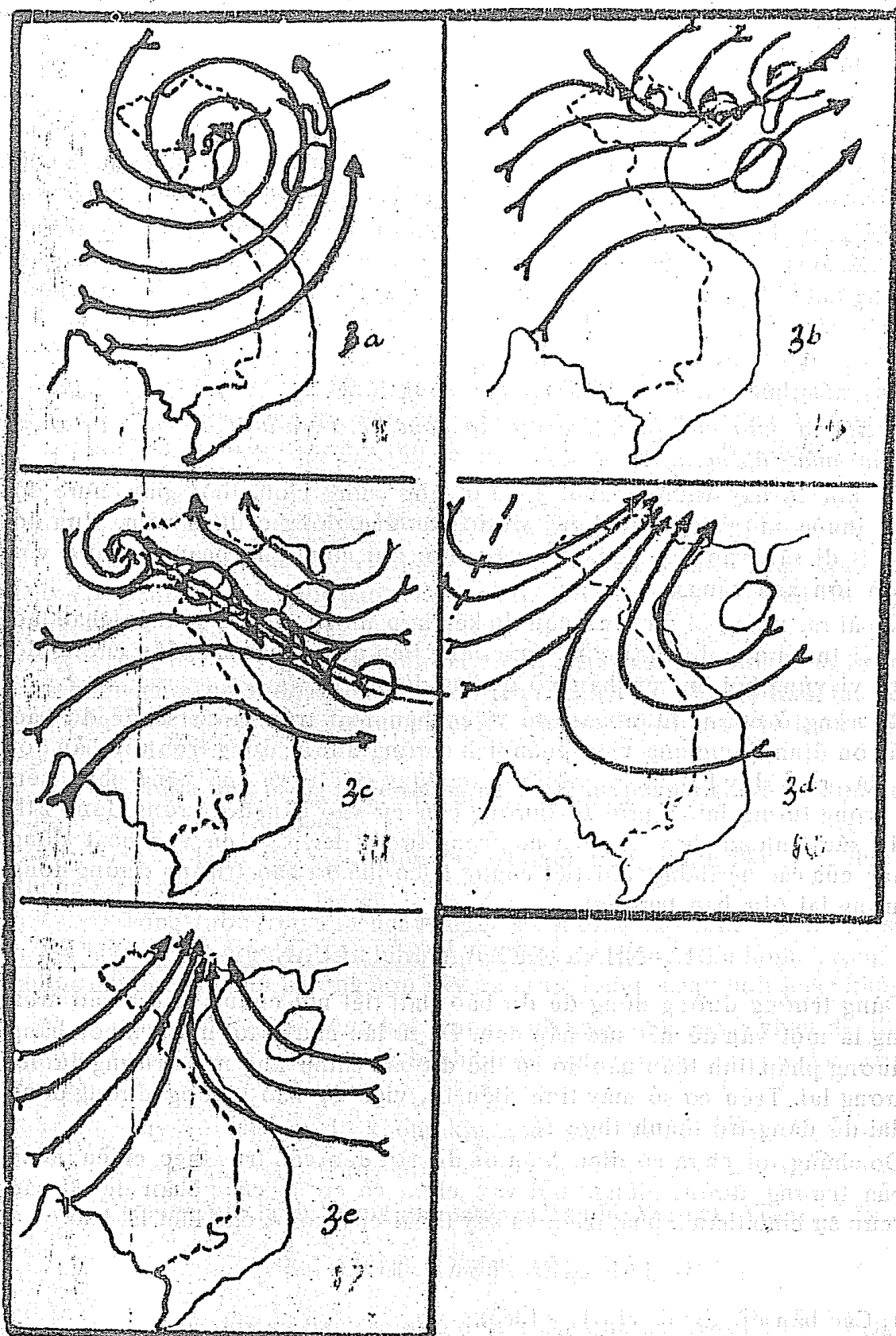
— Hội tụ trước rãnh thấp trong đới gió tây trên cao (hình 3d): đây là một dạng đặc biệt đã được nhiều người quan tâm. Thực tế chứng minh rằng không phải bất kỳ một rãnh gió tây nào cũng cho mưa. Qua nghiên cứu vấn đề này chúng tôi đã kết luận rằng: một rãnh thấp trong đới gió tây trên cao chỉ có thể gây mưa khi trước rãnh xuất hiện sự hội tụ giữa những đới gió có nguồn gốc khác nhau.

Thường thường chúng ta quan sát được ba dạng hội tụ chính:

- + Sự hội tụ của đới gió tây nam trên cao phía trước rãnh với đới gió tây nam của rìa phía tây bắc lồi cao áp cận nhiệt đới.
- + Sự hội tụ của đới gió tây nam trên cao phía trước rãnh với đới gió đông nam của rìa phía tây nam lồi áp cao cận nhiệt đới.
- + Sự hội tụ của đới gió tây nam trên cao phía trước rãnh với những nhiễu động khác từ phía bắc xuống.

Mưa do hội tụ trước rãnh gió tây trên cao thường có dạng rào và kèm theo dông. Tần suất xuất hiện lớn nhất vào đầu và cuối mùa mưa.

Vệt mưa thường có trục đông bắc — tây nam. Sự kéo dài xuống phía nam tùy thuộc vào sự hạ thấp của rãnh gió tây. Một số tác giả cho rằng mưa do nhiễu động này có thể kéo dài xuống tận Nam Bộ. Đây là vấn đề cần bàn, song nó cũng phần nào nói lên phạm vi ảnh hưởng của nó rất lớn đối với lãnh thổ nước ta. Một điều cần chú ý là mưa do hội tụ trước rãnh gió tây trên cao



Hình 8. Mô hình hội tụ đường dòng gây mưa lất ớn đơn vị

có thời gian không kéo dài, kết thúc khá đột ngột cùng với vị trí tương ứng của vùng hội tụ. Đối với mưa thường di chuyển từ tây sang đông tùy thuộc tốc độ di chuyển của rãnh.

— Hội tụ do những xoáy thuận trên cao:

Những xoáy thuận hội tụ tồn tại ở các mực 850 mb, 700mb, 500mb thậm chí cao hơn, di chuyển từ bắc xuống nam gây nên mưa bất ổn định. Thông thường đây là những xoáy thuận lạnh. Mức độ, thời gian kéo dài mưa phụ thuộc sự tồn tại của xoáy và độ cong xoáy thuận. Phần lớn mưa kèm theo dông.

— Hội tụ do những dạng sóng hình sin trên cao: sự hội tụ này do những nhiễu động sóng ở rìa phía tây nam lưỡi áp cao cận nhiệt đới với trường gió đông, đông nam khá dày. Người ta thường gọi loại nhiễu động này là sóng đông hay rãnh ngược. Mưa chủ yếu xảy ra sau rãnh và di chuyển từ đông sang tây, đôi khi mưa không rộng lắm.

Mưa kết thúc với sự «lắt dắn» của sóng đông

e) *Hội tụ giữa gió đông nam ở rìa phía tây nam lưỡi áp cao cận nhiệt đới với gió mùa tây nam.* (hình 3e)

Sự hội tụ này thường xuất hiện ở tầng trung bình, thời gian, mức độ mưa tùy thuộc mức độ hoạt động và độ dày của đới gió đông nam. Mưa do loại này ít đi sâu vào đất liền, tuy vậy, đôi khi cũng cho phạm vi mưa với cường độ lớn khá rộng.

Ngoài ra, mưa bất ổn định còn do kết hợp nhiễu hệ thống khác nhau tạo nên sự hội tụ. Cường độ, phạm vi mưa cũng liên quan chặt chẽ đến cường độ và phạm vi vùng hội tụ trên bản đồ đường dòng.

Rõ ràng ở chừng mực nào đó việc phân loại trên là cơ sở để dự báo mưa bất ổn định thông qua việc phân tích trường đường dòng trên các bản đồ. Vấn đề đặt ra ở đây là phải xác định được vùng hội tụ và khả năng phát triển của nó trong tương lai. Người ta thường căn cứ vào bản đồ đường dòng 24h trước để xác định sự thay đổi của nó trong tương lai. Căn cứ vào hoạt động tương tác của các hệ thống thời tiết chúng ta có thể dự báo trường đường dòng trong tương lai (dự báo trường).

1.1 – NHẬN XÉT VÀ KẾT LUẬN

Dùng trường đường dòng để dự báo thời tiết nói chung và dự báo mưa nói riêng là một vấn đề hết sức hấp dẫn. Đã từ lâu chúng tôi mong muốn bằng một phương pháp tính toán nào đó có thể dự báo chính xác một trường đường dòng tương lai. Trên cơ sở máy tính điện tử, việc dự báo trường đường dòng tương lai dễ dàng trở thành thực tế.

Do chúng tôi chưa có điều kiện đề cập đến cấu trúc theo chiều thẳng đứng của trường đường dòng, bởi vậy chưa có cơ sở chắc chắn để đi sâu nghiên cứu sự hình thành, phát triển và suy thoái của xoáy, đặc biệt là bão./

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Các bản đồ Synop (1976 – 1985)
2. BE. Harri: Brief introduction to streamline Isotach Analysis. WMP, No 321
3. H.Riehl. Tropical Meteorology. 1954