

CÁC ĐẶC TRƯNG NHIỆT ĐỘNG LỰC VÀ NĂNG LƯỢNG CỦA CƠN BÃO SỐ 2 (9303) LEWIS

PGS. Lê Đình Quang

Trung tâm nghiên cứu khí tượng nhiệt đới

I. Hình thế synop

Ngày 7-VII-1993 một ATNĐ đã hình thành trong dải hội tụ nhiệt đới (ITCZ) ở vùng biển phía đông nam quần đảo Philippin. Lúc này, trong các lớp bên dưới, từ mặt đất tới khoảng 300m, gió mùa tây nam đang thịnh hành ở khu vực tây bắc Biển Đông còn ở khu vực tây nam gió đông đã suy yếu. Lưỡi áp cao cận nhiệt đới Thái Bình Dương (TBD) đã lui ra phía đông Philippin. Ở bên trên, trong các lớp giữa tầng đối lưu, lưỡi áp cao vẫn còn bao trùm bắc Biển Đông và có trục ở vào khoảng vĩ tuyến 20°N . Cùng với sự suy yếu của rãnh gió tây vĩ tuyến trung bình ở trên không phận phía đông lục địa Trung Quốc, quá trình suy yếu và lùi ra phía đông của lưỡi áp cao TBD đã chấm dứt và một quá trình mới ngược lại lại bắt đầu. Lưỡi áp cao TBD mở rộng dần về phía tây và trục của nó nâng dần lên phía bắc, đến sáng 10-VII vị trí của trục đã lên đến vĩ tuyến 25°N . Trong bối cảnh đó, ATNĐ di chuyển nhanh theo hướng giữa tây tây bắc và tây bắc với tốc độ trên dưới 30km/h và mạnh dần lên. Ngày và đêm 8-VII ATNĐ vượt qua quần đảo Philippin, sáng 9 vào Biển Đông và mạnh lên thành bão số 2 (cấp 8-cấp 9). Ngày 9 và 10 khi bão di dần lên các vĩ tuyến cao hơn thuộc khu vực giữa bắc biển Đông thì độ đứt của gió theo chiều thẳng đứng càng giảm nên bão đã mạnh thêm tới cấp 10 - cấp 11.

Ngày 10 và 11 rãnh thấp Đông Á tiếp tục đẩy lên còn rãnh thấp phía đông Nhật Bản sâu xuống, lưỡi áp cao TBD tiếp tục mở rộng về phía tây và có trục ở vào khoảng 27°N , vì vậy, từ chiều 10 bão số 2 đã chuyển hướng đi theo hướng tây tây bắc với tốc độ 15km/h. Đêm 10, bão đổ bộ vào phía nam đảo Hải Nam, sáng 11 bão xuống phía nam vịnh Bắc Bộ, còn mạnh cấp 10. Ở đây bão di chuyển chậm dần, 15 rồi 10km/h. Đêm 11 bão đi vào vùng biển Thanh Hóa, Nghệ An, sáng sớm 12-VII bão đổ bộ vào Thanh Hóa và Bắc Nghệ An. Trung tâm bão đi qua Tĩnh Gia (Thanh Hóa) lúc 6-7 giờ sáng. Sau khi đổ bộ, bão tiếp tục đi theo hướng tây tây bắc, đi sâu vào đất liền, suy yếu và tan đi ở Thượng Lào. Trị số khí áp trung tâm khi đổ bộ được xác định khoảng 988hPa, tốc độ gió mạnh nhất ở gần tâm bão là 25m/s (cấp 10).

II. Tính toán các đặc trưng nhiệt động lực và năng lượng

1. Đặc trưng phân bố nhiệt ẩm theo phương ngang khi có ảnh hưởng của bão số 2 (LEWIS)

Bão số 2 từ phía đông của biển Đông hầu như di chuyển theo hướng tây đổ bộ vào khu vực Quỳnh Lưu, Tĩnh Gia. Vì không có số liệu quan trắc gần liền khi bão di chuyển, có thể tính các đặc trưng ở một điểm quan trắc trước khi bão tới, lúc bão đi qua và sau khi bão đi qua. Lấy số liệu quan trắc của trạm đảo Hoàng Sa (59981) chúng ta nhận được một số đặc trưng nhiệt - ẩm, năng lượng và động lực khi chịu ảnh hưởng của bão (bảng 1).

Bảng 1: Các giá trị của một số đặc trưng ảnh hưởng của bão

Thời gian, k.c điểm đo đến tâm bão Yếu tố	9-VII 00z trước khi bão đến 880km	10-VII 00z gần trung tâm bão 110km	11-VII 00z sau khi bão đi qua 550km
Nhiệt độ không khí bề mặt ($T^{\circ}\text{C}$)	28,2	28,4	27,2
Độ ẩm riêng bề mặt q (g/kg)	20,1	21,0	19,8
Nhiệt độ thế vị ẩm θ_c^* ($^{\circ}\text{C}$)	359	361	355
Năng lượng tĩnh bề mặt $Q = C_p T + gZ + Lq$ (cal/cm^2)	86,3	86,6	86,3
Động năng ở mực 1000hPa KE (cal/cm^2)	0,11	0,18	0,14
Tổng động năng của tầng đối lưu Σ KE (cal/cm^2)	7,43	8,8	7,54
Tổng thế năng PE (cal/cm^2) của tầng đối lưu	12994	12758	12989

* 10-VII lúc 12Z bão phát triển cực đại đạt đến 60KTS.

Đặc trưng của bão LEWIS là: những ngày sau 9-VII (trước lúc vào bờ) bão tiếp tục phát triển đạt cực đại (ngày 10-VII) và có tốc độ di chuyển khá đều.

Từ bảng 1 cho thấy:

+ Sự phân bố theo phương ngang của các đặc trưng như nhiệt độ không khí bề mặt $T^{\circ}\text{C}$; độ ẩm tầng thấp q (g/kg), nhiệt độ thế vị ẩm θ_c^* khi ở gần bão (cách trung tâm bão khoảng 110 km và vào lúc bão phát triển mạnh nhất) có giá trị lớn nhất. Giá trị của chúng trước lúc bão đến đều lớn hơn giá trị tương ứng sau khi bão đi qua. Điều này dễ giải thích và cũng phù hợp với quy luật phân bố của bão tổ hợp /1/, trước và khi bão đến là quá trình truyền đưa và tăng cường nhiệt, ẩm từ biển cho khí quyển. Sau khi bão đi qua là quá trình giải phóng năng lượng và chuyển hóa pha nên nhiệt ẩm giảm đi rõ rệt.

+ Sự phân bố ngang của năng lượng tĩnh, động năng (ở mực thấp và cả tầng đối lưu) có thể thấy đạt giá trị cực đại khi gần bão; nhưng khó có thể so

sánh giá trị của chúng trước và sau khi bão ảnh hưởng vì không có số liệu ở cùng khoảng cách, hơn nữa bởi tính phức tạp do cấu trúc gió không đối xứng của bão.

+ Thế năng PE (gz): thế năng cũng là một thành phần của năng lượng tĩnh, nhưng đặc trưng của nó có sự trái ngược với hai thành phần nội năng và tiềm năng. Ở gần bão, thế năng có giá trị nhỏ nhất, trong khi đó tổng năng lượng tĩnh khi gần bão lại có giá trị lớn hơn.

2. Đặc trưng phân bố thẳng đứng khi có ảnh hưởng của bão số 2 (LEWIS)

Cấu trúc thẳng đứng của một số đặc trưng ở vào các giai đoạn ảnh hưởng của bão như nhiệt, ẩm và năng lượng thể hiện qua các hình 1,2,3,4.

Phân tích các hình trên chúng ta có các nhận xét sau:

2.1 Nhiệt độ thế vị ẩm θ_c^* (hình 1)

Ở nửa dưới tầng đối lưu (dưới 700hPa) khi gần bão và ở thời kỳ phát triển cực đại, giá trị θ_c^* lớn hơn so với khi ở xa bão và ở vào thời kỳ trước và sau khi bão đi qua. Ở nửa trên tầng đối lưu, giá trị θ_c^* hầu như tương ứng phân bố ngược lại. Khi gần bão và ở vào thời kỳ phát triển cực đại, giá trị θ_c^* nhỏ hơn tương ứng khi xa bão và ở trước và sau khi bão đi qua.

Giá trị θ_c^* lớn nhất nằm ở mực bề mặt. Độ cao của giá trị thấp nhất θ_c^* khi gần trung tâm bão và ở thời kỳ phát triển cực đại so với hai thời kỳ khác ở cao hơn.

2.2 Động năng KE (hình 3)

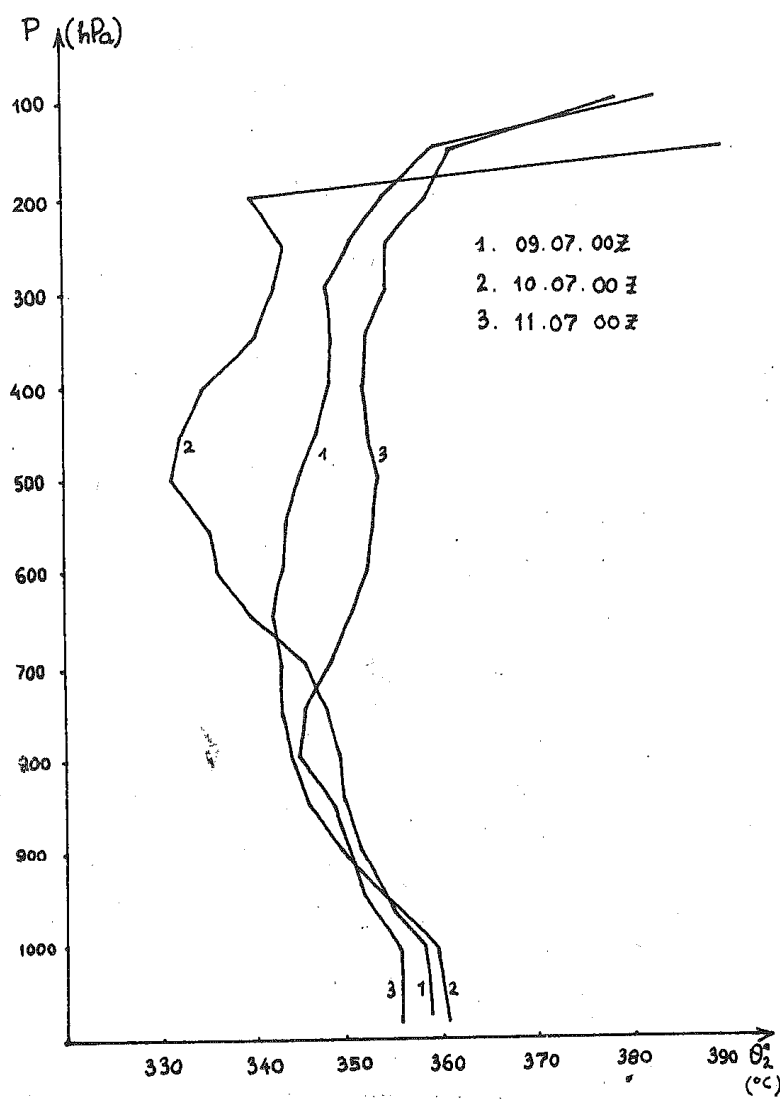
Như qui luật, ở tầng thấp gần mặt đệm giá trị KE ở gần trung tâm bão và vào thời kỳ phát triển cực đại lớn hơn so với khi ở xa bão và ở thời kỳ trước và sau bão. Ở tầng thấp, giá trị KE đạt cực đại ở mực khoảng 950hPa.

2.3 Năng lượng tĩnh $Q = cpT + gZ + Lq$ (hình 4)

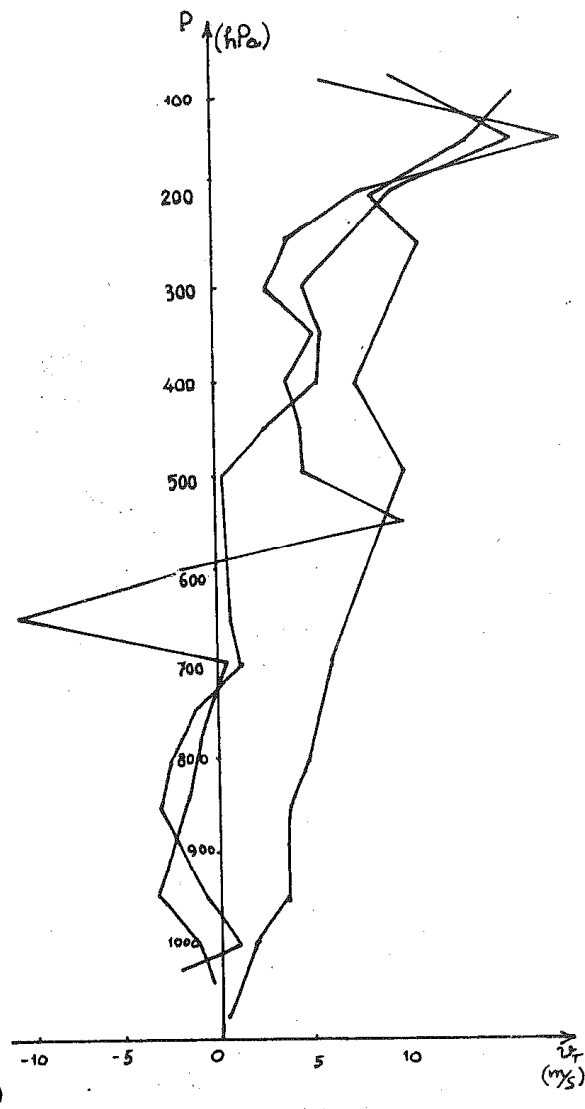
Ở tầng thấp (khoảng dưới 950 hPa), giá trị của Q ở gần tâm bão và vào thời kỳ phát triển cực đại có giá trị lớn hơn tương ứng khi ở xa trung tâm bão và ở thời kỳ trước và sau khi bão đi qua. Ở nửa trên tầng đối lưu (khoảng trên 600hPa), phân bố của Q ngược lại.

2.4 Dòng vào: v_r (hình 2)

Nói chung phân bố thẳng đứng của dòng vào trong bão rất phức tạp. Tuy nhiên, có thể thấy rõ, khi gần trung tâm bão và ở thời kỳ phát triển cực đại, ở nửa dưới tầng đối lưu (dưới 600hPa), dòng vào có giá trị lớn hơn khi xa bão và ở thời kỳ trước và sau khi bão đi qua. Ngược lại, ở trên cùng của tầng đối lưu (khoảng 150-100hPa), tương ứng với các tình thế nêu trên thì dòng ra lớn nhất.

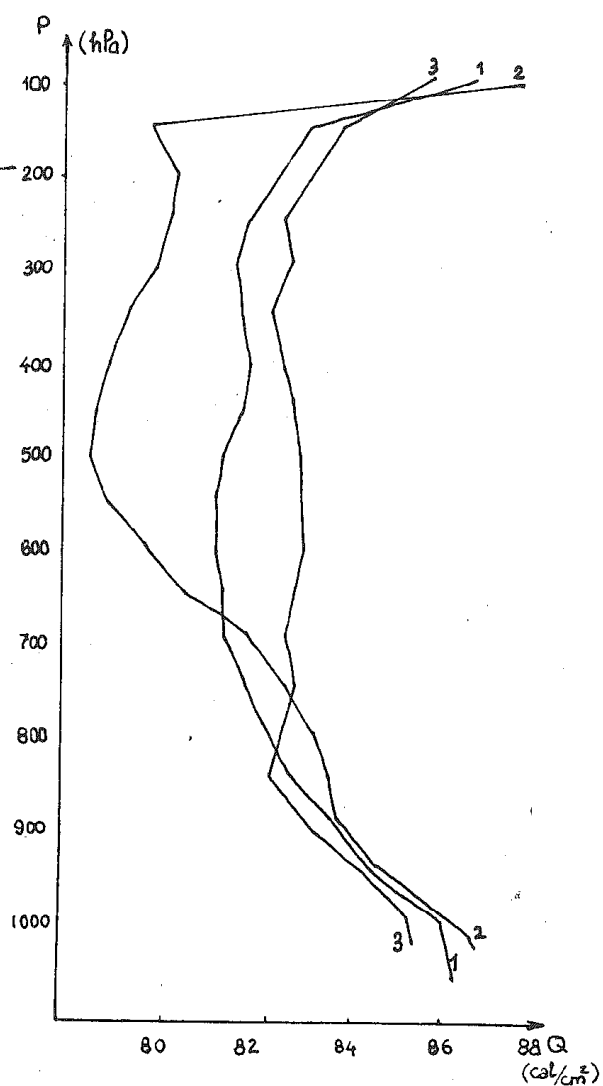
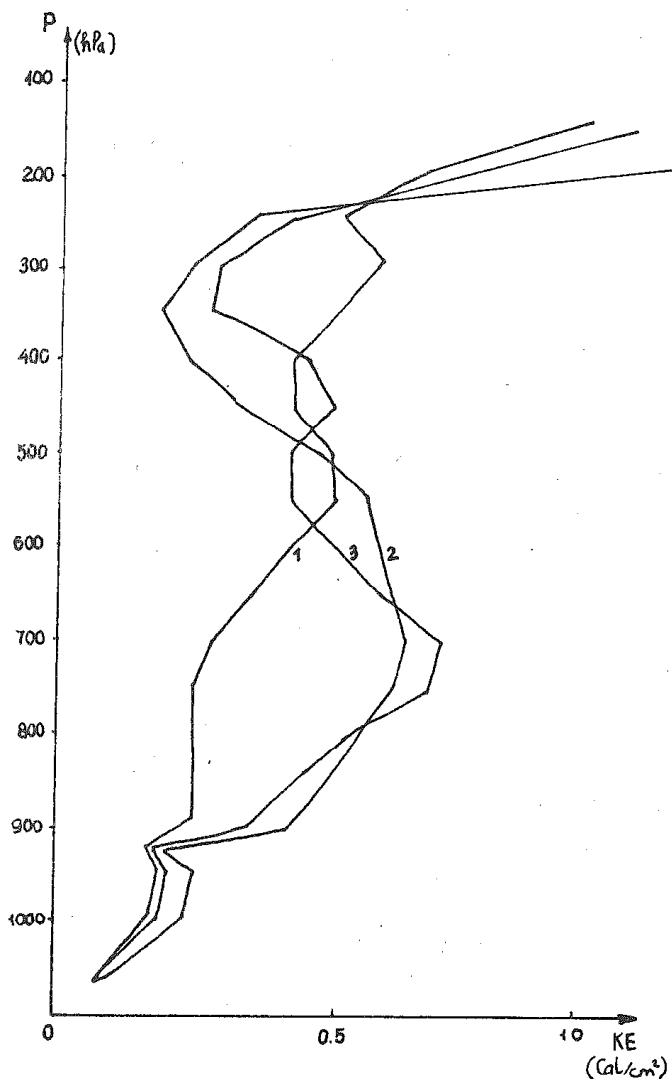


Hình 1. Nhiệt độ thế vị ẩm



Hình 2. Dòng ra, dòng vào

Bão LEWIS



Hình 3. Động năng Hình 4. Năng lượng tĩnh
Bão LEWIS

3. Đặc trưng độ tán và độ xoáy tốc độ gió của cơn bão LEWIS

3.1 Phân bố ngang của độ tán và độ xoáy tốc độ

Để tính độ tán và độ xoáy tốc độ gió, chọn 3 điểm làm thành tam giác, đó là các trạm 59758, 59981 và 48855. Sự biến đổi của các đặc trưng này được xét tương đối khi bão di chuyển qua tam giác này (bảng 2).

Bảng 2. Phân bố ngang của $\text{div}V$ và $\text{rot}V$ bão LEWIS

Thời gian, k.c điểm đo đến tâm bão Yếu tố	9-VII 00z trước khi bão đến 1279km	10-VII 00z gần trung tâm bão 246km	11-VII 00z sau khi bão đi qua 125km
$\text{div}V_{150 \text{ hoặc } 200}$	7,85	62,23	20,01
$\text{div}V_{850}$	-6,32	-15,94	-4,36
$\text{div}V_{(150-850)}$	14,17	78,17	24,37
$\text{rot}V_{850}$	-2,03	24,48	37,50
$\text{rot}V_{100 \text{ hoặc } 150}$	11,05	-18,62	-10,05
$\text{rot}V_{(850-100)}$	-13,1	43,2	47,25

Bảng 2 cho thấy rằng:

- Đối với độ tán tốc độ, càng gần trung tâm bão và vào thời kỳ phát triển mạnh của bão, ở phần dưới thấp tầng đối lưu, độ hội tụ tăng lên rõ rệt (đạt đến giá trị $\sim -16.10^{-5}.S^{-1}$). Ngược lại, bên trên tầng đối lưu tương ứng có sự phân kỳ mạnh (giá trị đạt đến $\sim 62.10^{-5}.S^{-1}$). Đại lượng đặc trưng cho sự thiếu hụt không khí khi xa bão từ giá trị $\sim 14.10^{-5}.S^{-1}$ đến $\sim 78.10^{-5}.S^{-1}$.

Trước và sau khi bão đi qua giá trị của các đại lượng trên đều nhỏ hơn.

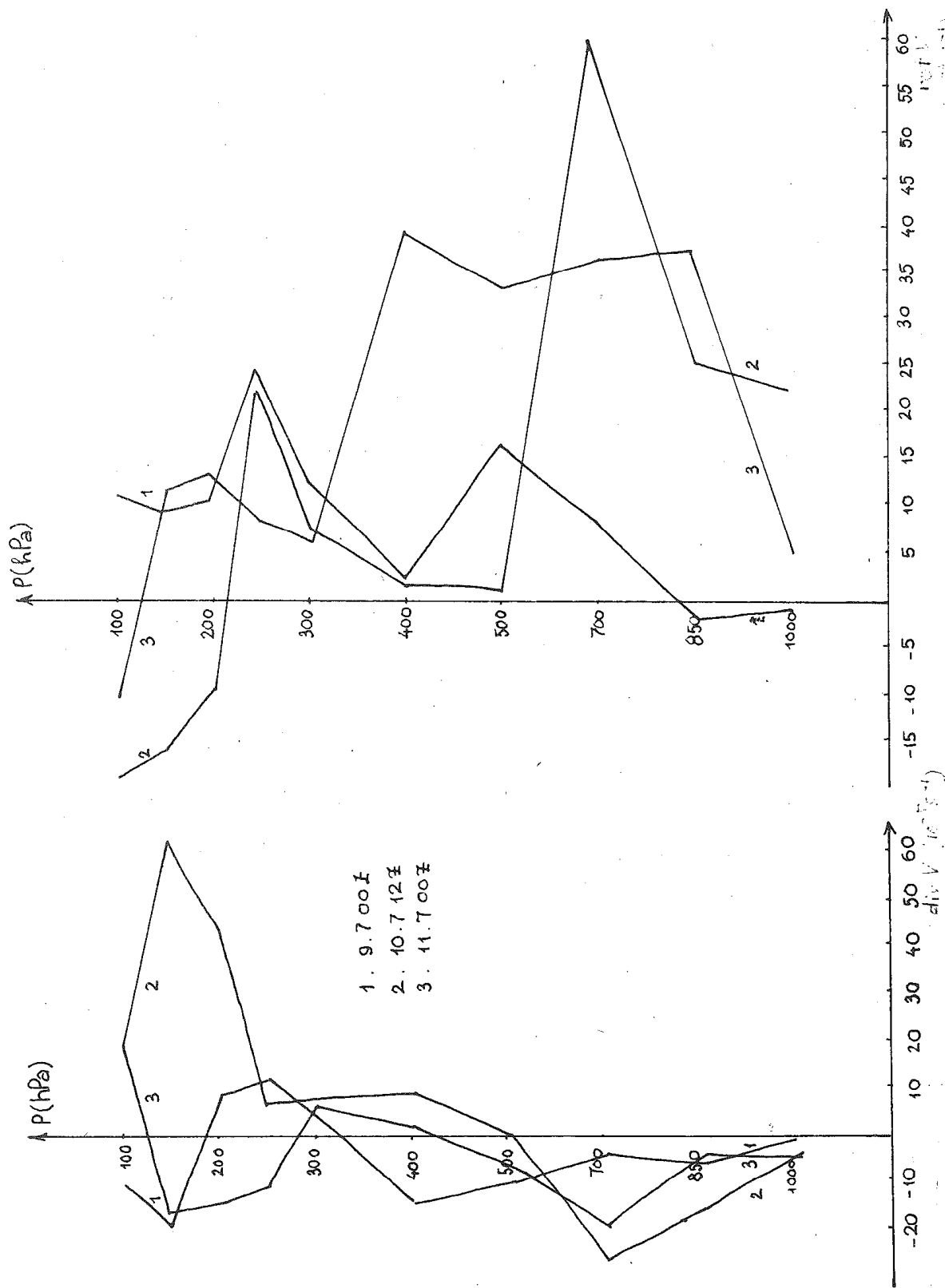
- Đối với độ xoáy tốc độ, khi ở ngoài hoàn lưu bão và khi gần trung tâm bão ở thời kỳ bão tiếp tục phát triển, giá trị của độ xoáy tốc độ ở dưới tầng đối lưu hoàn lưu khí quyển từ xoáy nghịch chuyển sang độ cong xoáy thuận và tăng lên đạt đến $\sim 25.10^{-5}.S^{-1}$. Ngược lại bên trên tầng đối lưu, hoàn lưu từ độ cong xoáy thuận chuyển sang độ cong xoáy nghịch đạt đến $\sim -18.10^{-5}.S^{-1}$. Đại lượng đặc trưng cho thế năng sinh xoáy từ giá trị âm chuyển sang giá trị dương rất lớn đạt đến $\sim 43.10^{-5}.S^{-1}$.

Sau khi bão đi qua tuy thế năng sinh xoáy còn lớn nhưng độ thiếu hụt không khí giảm đi đáng kể nên cường độ bão giảm đi một chút.

Phân tích các đặc trưng độ tán và độ xoáy tốc độ gió khi ảnh hưởng của bão LEWIS phù hợp với các kết luận cấu trúc bão tổ hợp ở /1/.

3.2 Phân bố thẳng đứng của độ tán và độ xoáy tốc độ gió

Profin thẳng đứng của độ tán và độ xoáy tốc độ gió khi ảnh hưởng của bão Lewis được thể hiện ở hình 5 và 6.



Hình 5. Độ tán tốc độ gió

Hình 6. Độ xoáy tốc độ

LEWIS

Từ các hình này thấy rằng:

- Đối với độ tán tốc độ, khi còn cách xa bão, chưa bị ảnh hưởng của hoàn lưu bão nhưng nằm trong vùng nhiễu động nên nửa dưới tầng đối lưu vẫn có sự hội tụ gió và trên cao tầng đối lưu là phân kỳ nhưng giá trị của nó nhỏ. Khi gần bão (cách bão khoảng 250km) và ở thời kỳ bão phát triển mạnh, nửa dưới tầng đối lưu hội tụ mạnh (giá trị $\text{div}V \sim 16 \cdot 10^{-5} \text{S}^{-1}$) và trên cao tầng đối lưu là phân kỳ mạnh (giá trị $\text{div}V \sim 62 \cdot 10^{-5} \text{S}^{-1}$).

Sau khi bão đi qua, ở phần dưới tầng đối lưu, độ hội tụ giảm đi và trên cao tầng đối lưu có sự phân kỳ.

Giá trị đặc trưng cho sự phát triển của bão là hiệu giá trị độ tán giữa phần trên và dưới của tầng đối lưu. Khi xa và gần trung tâm bão, tương ứng là $\sim 14,2 \cdot 10^{-5} \text{S}^{-1}$ và $\sim 78,2 \cdot 10^{-5} \text{S}^{-1}$. Sau khi bão đi qua giảm đi rõ rệt $\sim 24 \cdot 10^{-5} \text{S}^{-1}$.

- Đối với độ xoáy tốc độ gió, phần dưới tầng đối lưu khi xa và khi gần tâm bão ở thời kỳ bão phát triển mạnh chuyển từ hoàn lưu xoáy nghịch (hoặc xoáy thuận yếu) sang xoáy thuận hoặc xoáy thuận có độ xoáy lớn (giá trị đạt $\sim 60 \cdot 10^{-5} \text{S}^{-1}$). Ngược lại, trên cao tầng đối lưu tương ứng có hoàn lưu xoáy nghịch đạt đến $\sim -20 \cdot 10^{-5} \text{S}^{-1}$.

Tài liệu tham khảo

1. Lê Đình Quang và các cộng tác viên. Báo cáo tổng kết 5 năm (1986 - 1990) đề tài hợp tác Việt Xô N^o1. Hà Nội, 1991.
2. Phạm Vũ Anh. Tổng kết thời tiết năm 1993.