VAI TRÒ CỦA CÁC XOÁY TRONG LỚP BIÊN ĐỐI VỚI SỰ PHÁT TRIỂN CỦA BÃO

GS.TS. **Lê Đình Quang**
Viện Khí tượng Thủy văn

Phân tích và tính toán từ các số liệu thám sát bay và khảo sát biển liên hợp Việt-Xô từ 1986-1990 thấy rằng, sự biến dạng đáng kể của lớp biên khi xuất hiện trong nó các xoáy hình xoắn. Chính các xoáy này ảnh hưởng đáng kể đến sự tương tác giữa đại dương - khí quyển và điều đó có vai trò quan trọng đối với sự phát triển của bão.

Các nhà khí tượng đều có nhận định rằng: những đặc điểm trong cấu trúc của lớp biên có ảnh hưởng quan trọng đối với sự tồn tại và phát triển của bão.

Như đã biết, bão được hình thành từ các nhiễu động đối lưu dưới dạng các "quần tụ mây" (cloud cluster) mà trong đó các chuyển động đối lưu thường là có trật tự. Mặc dù các nhiễu động này thường xuất hiện trên vùng biển nhiệt đới, nhưng phần lớn không phát triển thành bão. Theo /4/, các nhiễu động nhiệt đới phát triển và không phát triển thường khác biệt nhau bởi cấu trúc gió trong tầng đối lưu trong phạm vi với khoảng cách từ 200-800 km tính từ tâm của nhiễu động. Phân tích ảnh mây vệ tinh /2/ chỉ ra dấu hiệu đầu tiên của sự phát triển nhiễu động nhiệt đới thành bão là sự xuất hiện các dải mây theo hướng gió trong phần dưới của tầng đối lưu tại vùng rìa của nhiễu động phát triển. Sự tồn tại của các dải mây đối lưu này liên quan đến việc hình thành trong lớp biên các xoáy hình xoắn quy mô lớn, trong đó bên trên các dòng thăng hình thành các luống mây.

Các đánh giá lí thuyết và thực nghiệm đã cho thấy: Các xoáy sắp xếp có trật tự (đối lưu 2 chiều) trong lớp biên có vai trò quyết định sự khuấy trộn không khí ở lớp dưới của khí quyển, việc truyền nhiệt, ẩm và động lượng qua mặt ngăn cách biển – khí quyển ở lớp sát bề mặt và sự hình thành các đặc trưng lớp biên /1/.

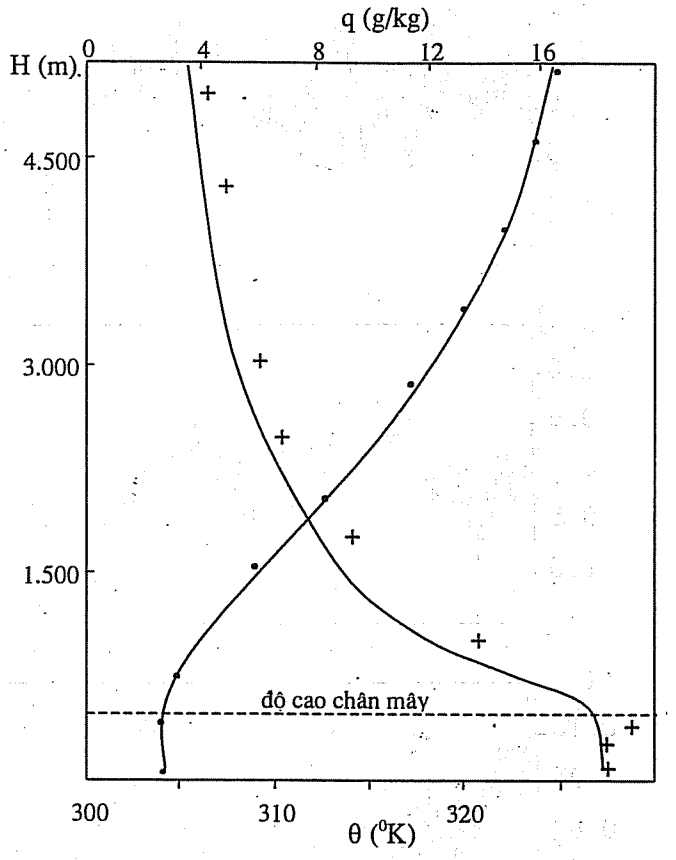
Theo /3/ việc tính đến đối lưu có trật tự trong các mô hình số trị "tương tác các quá trình đối lưu quy mô lớn trong lớp biên của bão và trong vùng tín phong" thấy rằng, thông lượng nhiệt, ẩm từ đại dương vào khí quyển tăng từ 1,5 đến 2 lần. Tuy nhiên, việc nghiên cứu cấu trúc lớp biên của bão còn rất ít, do thiếu số liệu thực nghiệm của thám sát bằng máy bay – phòng thí nghiệm. Thực nghiệm đầu tiên về nghiên cứu đối lưu 2 chiều tại biển Đông đã được tiến hành trong các đợt thám sát bay liên hợp Việt – Xô lần thứ 3 (năm 1988). Profin nhiệt độ thế vị ảo θ và tỉ số hỗn hợp q biểu thị trên hình 1.

Ở lớp dưới mây, nhiệt độ thế vị ảo θ và tỉ số hỗn hợp q biến đổi rất ít. Điều đó chứng tỏ trong lớp dưới mây này có sự xáo trộn mạnh. Bên trên lớp này, profin nhiệt độ thế vị chứng tỏ tồn tại tầng kết ổn định yếu, còn profin tỉ số hỗn hợp – không khí quá khô.

Các xung vận tốc gió thẳng đứng, vận tốc gió ngang và nhiệt độ thu nhận được trong chuyến bay vuông góc với các luống mây ở độ cao 170 mét được trình bày ở hình 2.

Từ các hình này, đều thấy các dao động có quy mô lớn về tính chất gần với các dao động có chu kì. Quy mô không gian dao động này khoảng gần 5 km. Biên độ các dao động của vận tốc thẳng đứng và vận tốc ngang là 1,5 – 2 m/s có thể so sánh với

vận tốc gió trung bình trong lớp biên (~ 5 m/s). Tính chu kì (xấp xỉ) của xung tương tự như trên vẫn được bảo toàn trên các mức khác trong lớp biên.

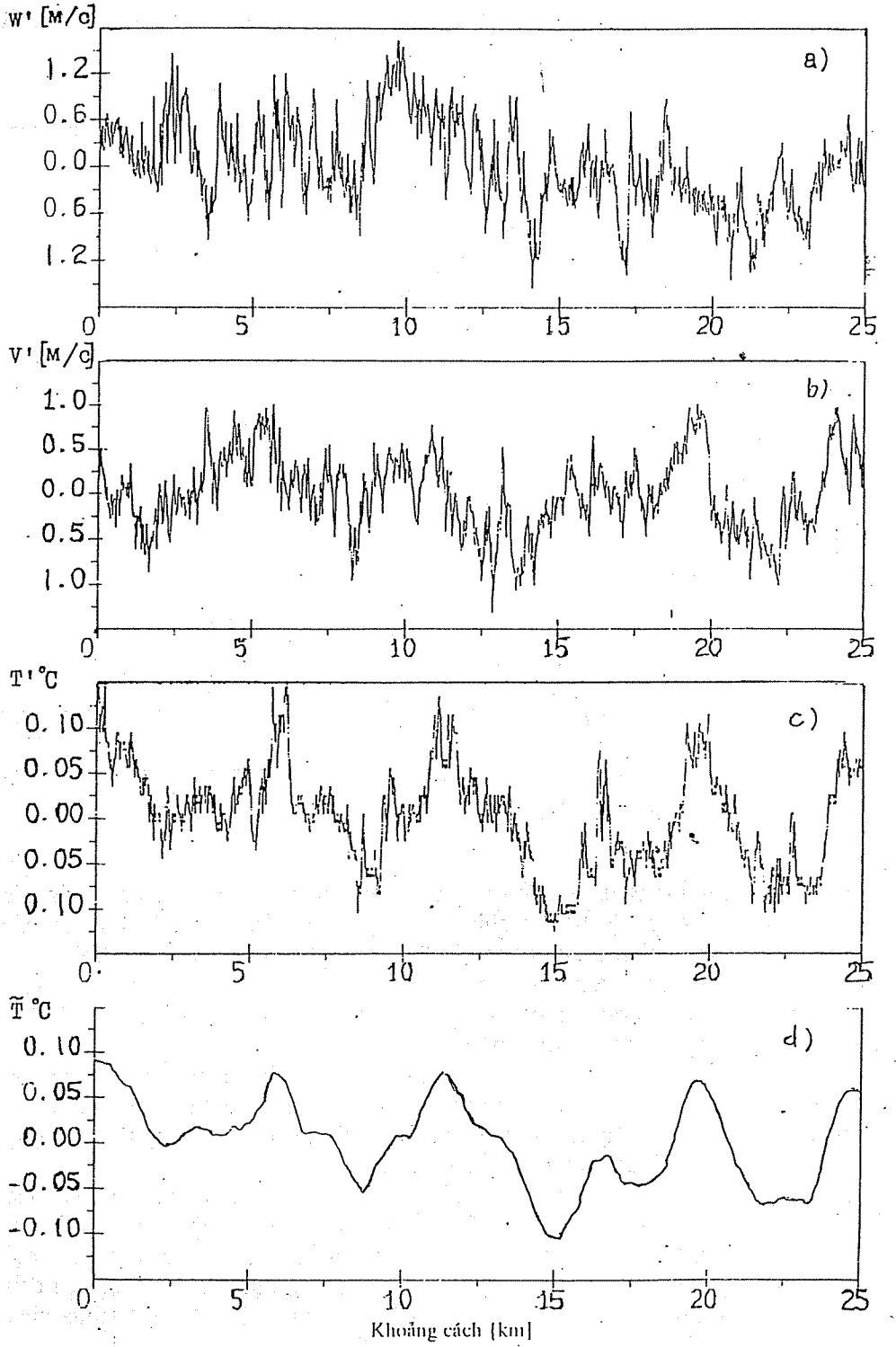


Hình 1. Profin thẳng đứng nhiệt độ thế vị ảo (θ) và tỉ số hỗn hợp (q).

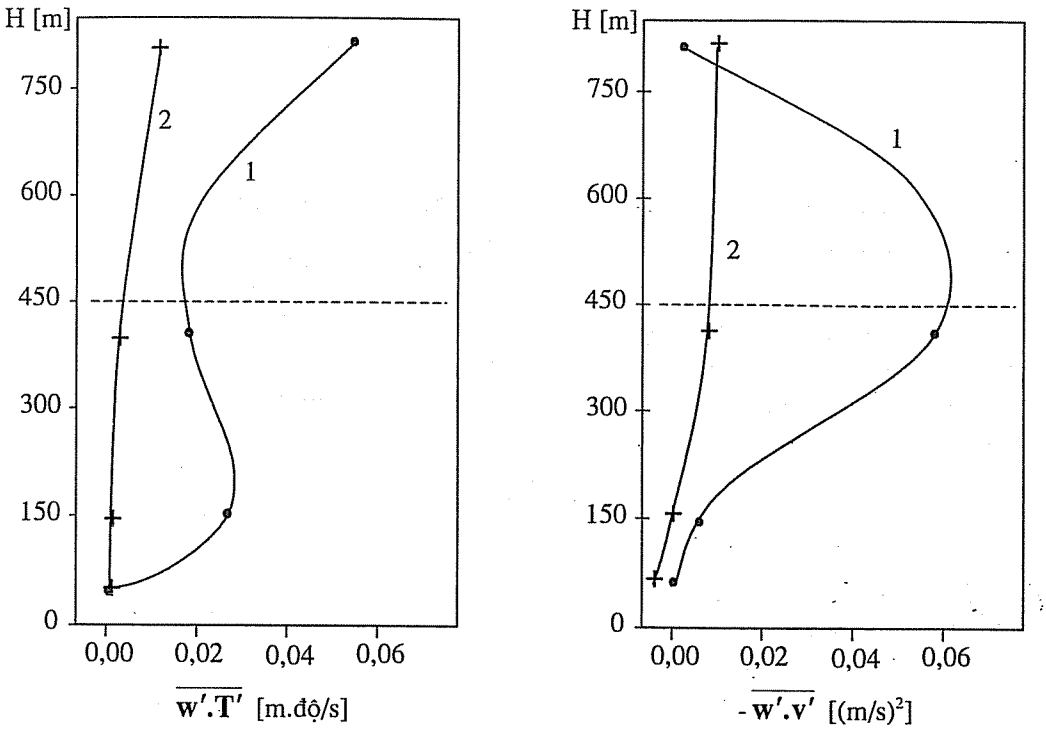
Dạng profin các thông lượng rối trong lớp biên xác nhận vai trò cơ bản của các xoáy có quy mô lớn trong việc truyền nhiệt và động lượng. Trên hình 3 trình bày các profin của thông lượng nhiệt, động lượng và các thành phần của chúng tạo bởi rối có quy mô nhỏ. Đối với thông lượng nhiệt được truyền bởi rối có quy mô nhỏ hầu như không tồn tại, còn dòng rối động lượng tạo bởi các thành phần có quy mô lớn thì lớn hơn nhiều thông lượng tạo bởi rối quy mô nhỏ.

Một số kết quả thực nghiệm nêu trên đã xác nhận sự biến dạng đáng kể của lớp biên khi xuất hiện trong nó các xoáy hình xoắn và đã cho thấy các thay đổi này có thể ảnh hưởng đáng kể tới sự tương tác giữa đại dương – khí quyển, làm tăng thông lượng nhiệt, ẩm và động lượng từ đại dương vào khí quyển.

Những nhận xét trên cũng phù hợp với kết quả của /5/ khi phân tích số liệu khảo sát biển liên hợp Việt – Xô (1986) đối với cơn bão IDA hoạt động trên biển Đông. Đối với bão IDA, ở thời kì bão phát triển cực đại và ở gần tâm bão, hệ số rối cực đại có giá trị rất lớn đạt đến ~ 40 m^2/s và độ cao mà hệ số rối đạt cực đại nâng lên đến khoảng 360 mét, lớn hơn nhiều so với các giá trị tương ứng khi bão IDA chưa phát triển và ở cách xa tâm bão (K_{max} ~ 3 m^2/s; H_{Kmax} ~ 150 m).



Hình 2. Mạch động, tương ứng với các thành phần thẳng đứng (a), nằm ngang (b) của tốc độ gió và nhiệt độ (c) và nhiệt độ qua bộ lọc (d) ở độ cao 170 m.



Hình 3. Profin thẳng đứng của các dòng rối toàn phần của nhiệt độ và động lượng trong lớp biên (1) và profin tương ứng của các dòng rối tính đến mạch động quy mô nhỏ ($\lambda < 500$ m), nhận được nhờ lọc tuyến tính (2).

Tài liệu tham khảo

1. Brummer B. Structure, dynamics and energetics of boundary layers roles from kou tur aircraft observation. "Beitr. Phys, Atmos", 1985, V. 58, N 2.
2. Dvorac V. Tropical cyclone intensity analysis and forecasting from satellite imagery. Mon. Wea. Rev. 1975, V. 103.
3. Khain A. P, Ingel L. Kh., Iamolinskaia M. T. Mô hình số trị tương tác các quá trình đối lưu và quy mô lớn trong lớp biên của bão và trong vùng tín phong. Công trình hội thảo quốc tế lần IV Khí tượng nhiệt đới. NXB. KTTV, Leningrat, 1987.
4. Mr. Bride J, Zehr R. Observational analysis of tropical cyclone formation. Part. 2. J. Atm. Sci. 1981, V. 38, N 6.
5. Lê Đình Quang, Vương Quốc Cường. Mô hình lớp biên rối của bão phát triển. Tập san KTTV, Số 5, 1998.
6. Zakharov V. E.,Xapronov IU. T Mô tả lớp biên của bão với việc sử dụng phương trình đối với năng lượng rối. Tập công trình IEM, 1975, tập 9 (52). Tiếng Nga