

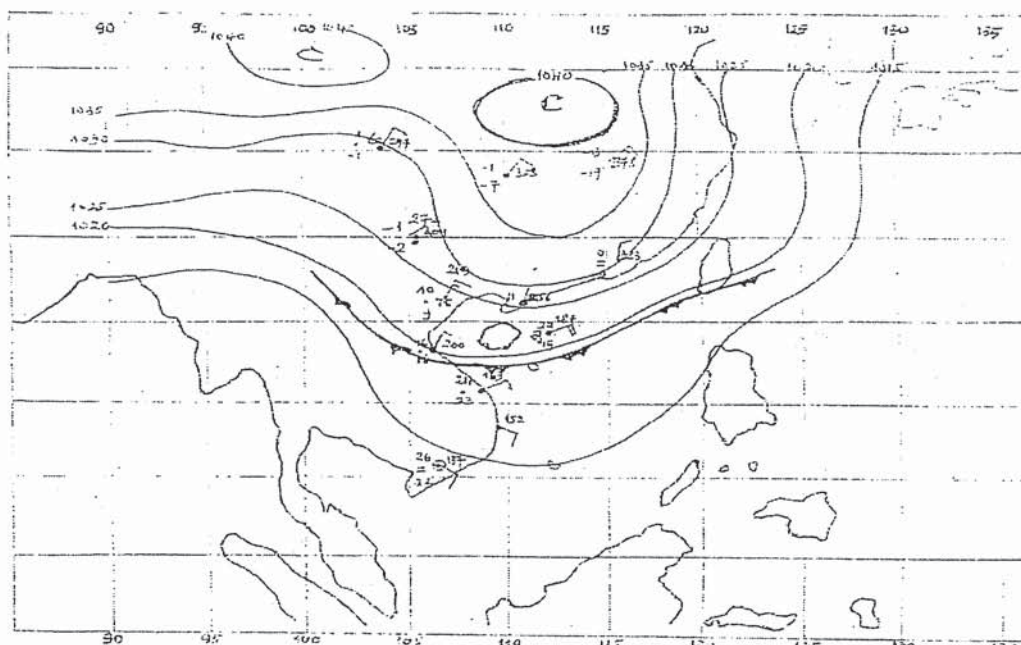
NHỮNG ĐẶC ĐIỂM CỦA ĐỢT MƯA RÀO VÀ ĐÔNG MẠNH NGÀY 18/XII/ 2004 VÀ KHẢ NĂNG PHÁT HIỆN CỦA RA ĐA TRS-2730

ThS. Nguyễn Viết Thắng, CN. Đinh Đức Tú
Đài Khí tượng Cao không

Miền Bắc thuộc khu vực nhiệt đới gió mùa có mùa đông lạnh, được phân thành hai mùa khí hậu có đặc điểm thời tiết hoàn toàn trái ngược nhau. Mùa hè bị khống chế bởi các khối không khí nhiệt đới ẩm từ phía nam di chuyển lên, tạo nên một kiểu thời tiết nóng, ẩm mưa nhiều và đông mạnh. Ngược lại, mùa đông chịu ảnh hưởng bởi hoạt động của các khối không khí lạnh di chuyển từ phía bắc xuống, tạo nên dạng thời tiết khô lạnh, ít mưa và hầu như không có đông. Tuy nhiên, cũng có khi có trường hợp mưa rào, đông mạnh xảy ra vào giữa mùa đông. Trường hợp mưa rào, đông mạnh xảy ra đêm ngày 17 rạng sáng ngày 18/XII/2004 là một trong những trường hợp đặc biệt nêu trên. Bài báo này sẽ đề cập đến một số nguyên nhân gây nên hiện tượng đợt biến đổi.

1. Đặc điểm hình thế synop

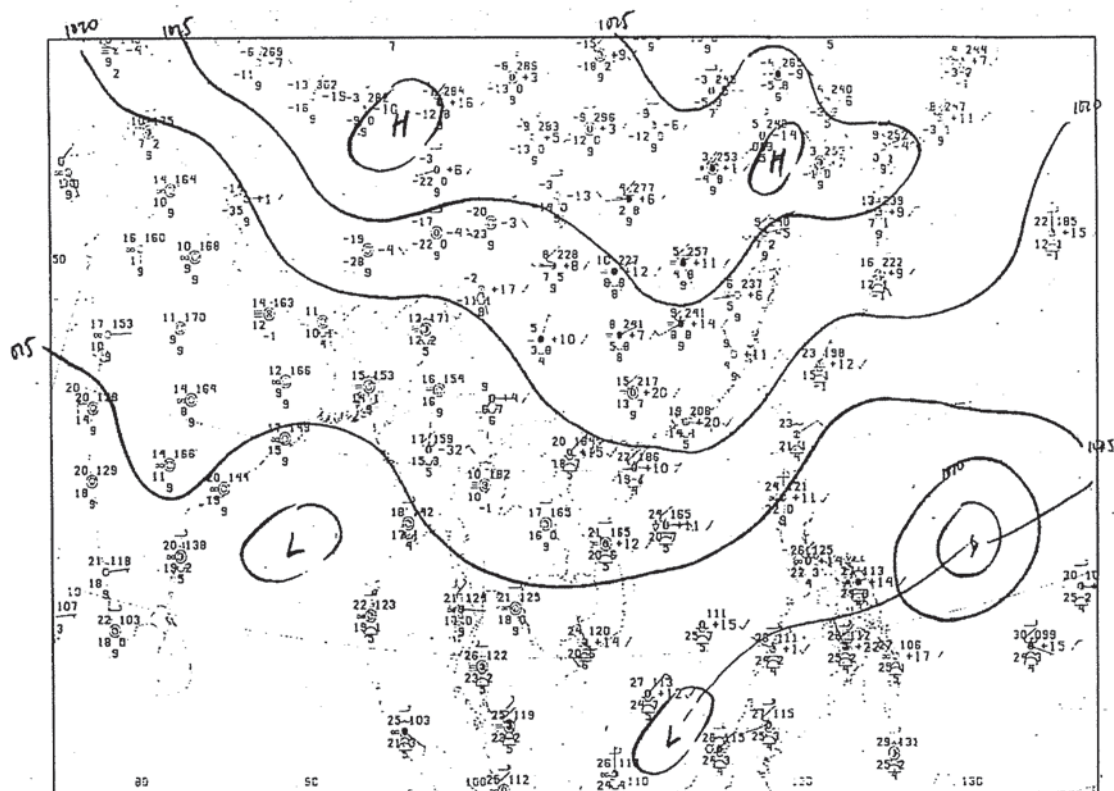
Như chúng ta đã biết, mùa đông ở miền Bắc bị khống chế bởi khối không khí cao lạnh lục địa Syberi, chúng lấn sâu xuống phía nam, đẩy khối không khí nhiệt đới di chuyển sâu về phía nam (hình 1) tạo ra một kiểu thời tiết khô lạnh (đặc biệt là giữa mùa đông từ tháng XII đến tháng I). Tuy nhiên, do điều kiện địa lý của Việt Nam hết sức đặc biệt là nơi giao tranh của các khối không khí khác nhau, nên đôi khi xảy ra một số trường hợp đặc biệt, một trong những trường hợp đó là trường hợp ngày 18/XII/2004.



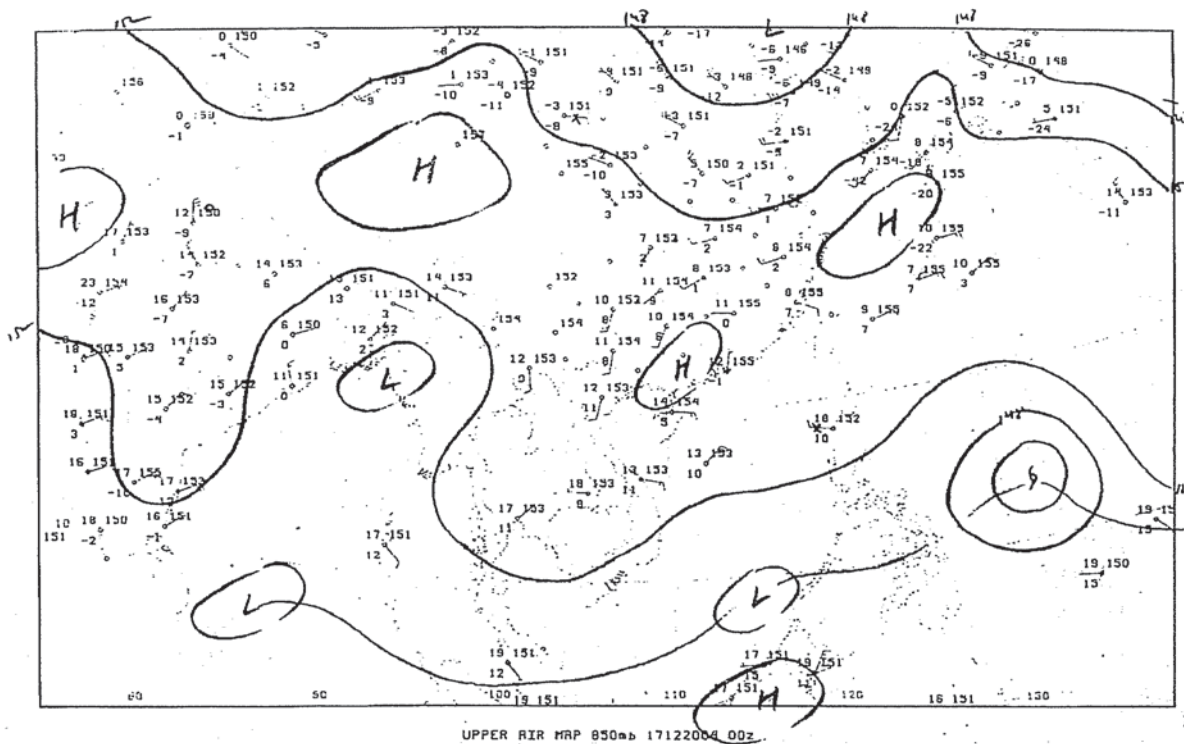
Hình 1. Hoạt động của khối không khí lạnh vào mùa đông ở miền Bắc

Trên bản đồ hình thể synop mặt đất lúc 7 giờ 00 ngày 17/XII/2004 (hình 2)

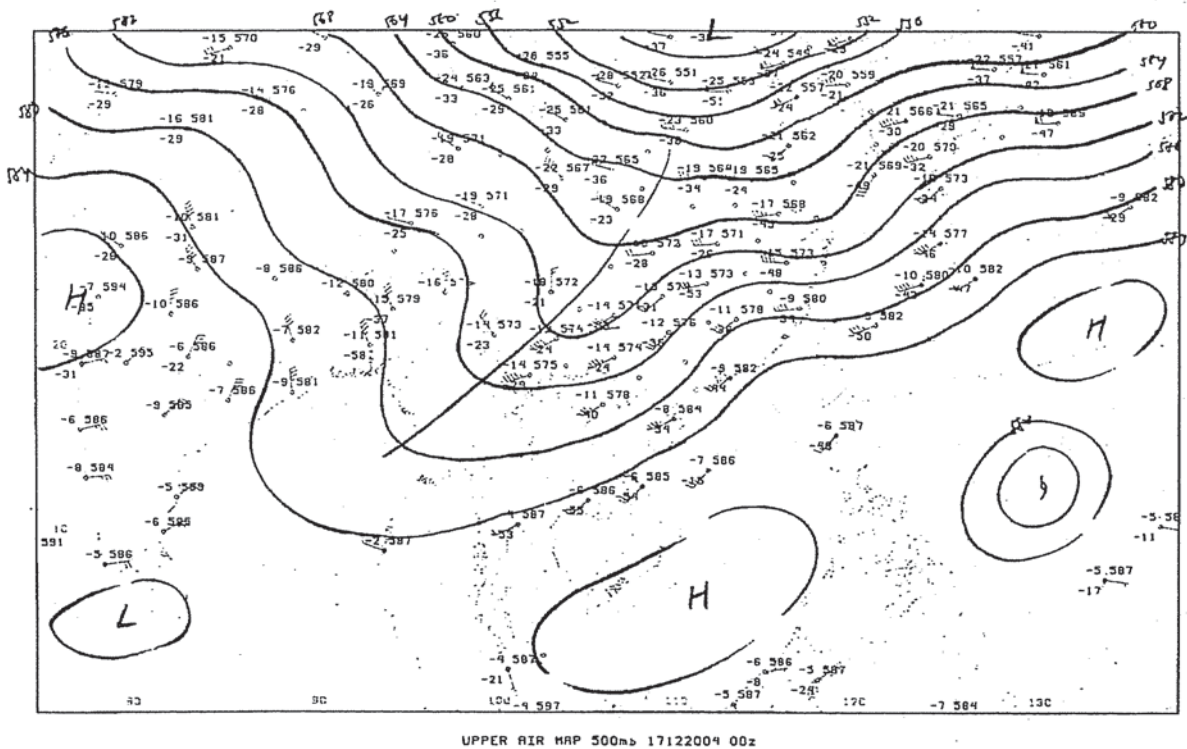
Phía đông và tây trên lãnh thổ Việt Nam ở vĩ tuyến $15^{\circ}0'N$, kinh độ từ $85^{\circ}0'E$ đến $130^{\circ}0'E$ đang tồn tại dải áp thấp, tâm áp thấp đã mạnh lên thành bão, trong khi đó phía bắc ở vĩ tuyến $30^{\circ}0'N$, kinh tuyến $120^{\circ}0'E$ đồng thời tồn tại một tâm cao áp mạnh, chúng đang lấn sâu xuống vĩ tuyến $13^{\circ}0'N$. Như vậy, trên bản đồ mặt đất (hình 2) ta thấy sự tranh chấp quyết liệt giữa hai khối không khí có bản chất khác nhau. Trên bản đồ 850mb, có vùng áp thấp lấn sâu lên vĩ độ $20^{\circ}0'N$ và ở vị trí $22^{\circ}0'N$, $110^{\circ}0'E$ đang di chuyển xuống phía nam, tạo ra đợt không khí lạnh tăng cường yếu ở khu vực miền Bắc. Phía nam, tồn tại một chuỗi các vùng áp thấp trải dài từ $8^{\circ}0'N$ lên đến $14^{\circ}0'N$ và kéo dài từ tây sang đông (từ kinh độ $80^{\circ}0'E$ đến $130^{\circ}0'E$) (hình 3). Đặc biệt, ở phía nam của chuỗi áp thấp cũng tồn tại một vùng cao áp có tâm ở $2^{\circ}0'N$ - $115^{\circ}0'E$. Như vậy, trên bản đồ mặt đất và bản đồ trên cao 850mb lúc 7 giờ 00 ngày 17/XII/2004 cho thấy sự đan xen phức tạp giữa các khối không khí khác nhau. Chúng tạo ra hình thể hai bên ép vào, trên lấn xuống, dưới ép lên (hình 3) tạo ra vùng không khí bất ổn định mạnh trên lãnh thổ nước ta, đặc biệt là ở miền Bắc (điều này được thể hiện cụ thể trên chuỗi số liệu thám không vô tuyến của Trạm Hà Nội). Một điều đặc biệt hơn, đó là trên bản đồ 500mb 7 giờ 00 ngày 17/XII/2004 tồn tại một rãnh thấp (hay rãnh gió tây) trên cao lấn sâu xuống vĩ độ $10^{\circ}0'N$ đang di chuyển về phía đông, đây là một hình thể thường xuất hiện vào mùa hè gây ra mưa rào và dông mạnh ở miền Bắc, rất hiếm xuất hiện vào mùa đông (hình 4). Chính sự di chuyển của rãnh gió tây trên cao khi qua miền Bắc kết hợp với hiện tượng bất ổn định của khí quyển ở miền Bắc đã tạo lên một trận mưa dông hiếm thấy ở các tỉnh phía bắc nước ta.



Hình 2. Bản đồ mặt đất lúc 7 giờ ngày 17/XII/2004



Hình 3. Bản đồ khí áp ở mực 850mb lúc 7 giờ ngày 17/XII/2004



Hình 4. Bản đồ khí áp ở mực 500mb lúc 7 giờ ngày 17/XII/2004

Vậy, sự xuất hiện của rãnh gió tây trên cao khi qua Việt Nam kết hợp với không khí lạnh tăng cường yếu và sự hoạt động mạnh của dải áp thấp ở phía nam của Việt Nam là một trong những nguyên nhân cơ bản quyết định sự xuất hiện hiện tượng mưa rào diện rộng và dông mạnh ngày 18/XII/2005 ở các tỉnh phía bắc.

2. Đặc điểm trường ẩm, nhiệt và gió

Trên cơ sở số liệu thám không vô tuyến của Trạm Hà Nội, tác giả xem xét sự biến đổi nhiệt, ẩm và gió lúc 19 giờ ngày 16 và các lần quan trắc của ngày 17 tháng XII năm 2004 cho thấy:

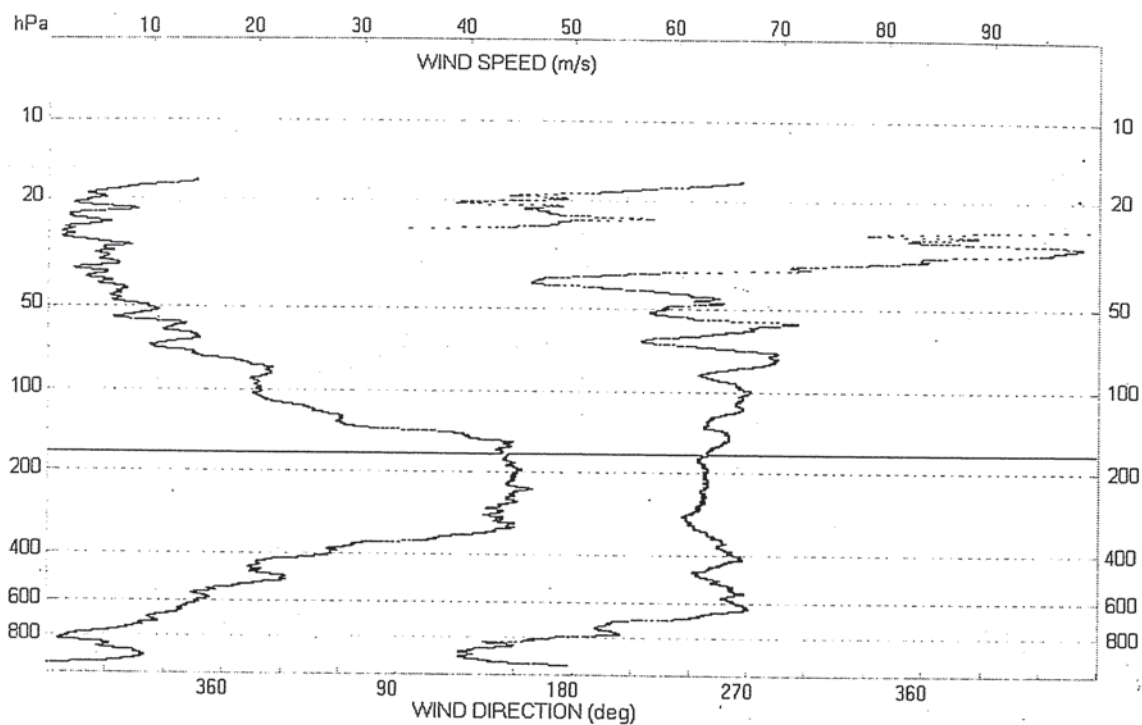
Ngày 16, điều kiện nhiệt, ẩm và gió không có gì đặc biệt, ngoại trừ ở tầng cao từ 6km đến 6,5km có biểu hiện độ đứt gió thẳng đứng tương đối lớn (hình 5), độ ẩm thấp (hình 6). Đặc biệt ở độ cao từ 1km đến 3km xuất hiện hai tầng nghịch nhiệt. Giữa hai tầng nghịch nhiệt này, năng lượng đối lưu tiềm năng rất nhỏ ($CAPE = -5,3 \text{ J/kg}$, $CIN = -17,8 \text{ J/kg}$) điều này giải thích tại sao khu vực miền Bắc ngày 16/XII/2005 trời quang mây. Trong khi đó, lần quan trắc lúc 7 giờ 00 ngày 17/XII/2004 (hình 7, 8) cho thấy gió chuyển hướng từ hướng bắc sang hướng đông bắc ở lớp có độ cao 1km và từ độ cao 1km đến 2km gió lại chuyển hướng theo hướng ngược lại. Từ mực 500mb trở lên đến mực 200mb, gió ổn định theo hướng tây - tây bắc và có sự hội tụ về tốc độ gió tương đối rõ (hình 7). Như vậy, ở tầng thấp có sự vận chuyển hơi nước từ biển vào, điều này được thể hiện rõ trên hình 8 (sự biến đổi nhiệt, ẩm). Trên hình 8 cho thấy ở độ cao 0,5km đến 2km, độ ẩm đạt đến 90% - 95% và mây đã bắt đầu hình thành từ độ cao 1km đến 3km, lúc 19 giờ 00 ngày 17/XII/2004 (hình 9, 10), hướng, tốc độ gió cơ bản không thay đổi (hình 9), nhưng độ ẩm giữa các tầng không khí thay đổi tương đối lớn. Buổi sáng độ ẩm ở tầng có độ cao 0,5km - 2km đạt 75% - 95%, buổi chiều ở tầng có độ cao 0,5km - 2km lại dao động từ 50% - 75%, sau đó ở độ cao 2km - 3km độ ẩm lại tăng lên. Đặc biệt, ở tầng không khí có độ cao 4km xuất hiện lớp nghịch nhiệt mỏng. Chính lớp nghịch nhiệt này (hình 10) đã hạn chế sự trao đổi năng lượng giữa các tầng không khí với nhau làm cho khí quyển giữa các tầng vốn đã bất ổn định lại càng bất ổn định hơn (điều này được thể hiện kết quả tính toán năng lượng bất ổn định của Trạm Hà Nội ngày 17/XII/2004).

Tóm lại, qua số liệu thám không vô tuyến (TKVT) ngày 16, 17 của trạm TKVT Hà Nội cho thấy trường gió hướng bắc và đông bắc tương đối ổn định từ mặt đất đến mực 700mb, thậm chí còn ở mực cao hơn, đưa lượng hơi ẩm lớn vào khu vực miền Bắc, tạo ra vùng năng lượng có tiềm năng tương đối lớn.

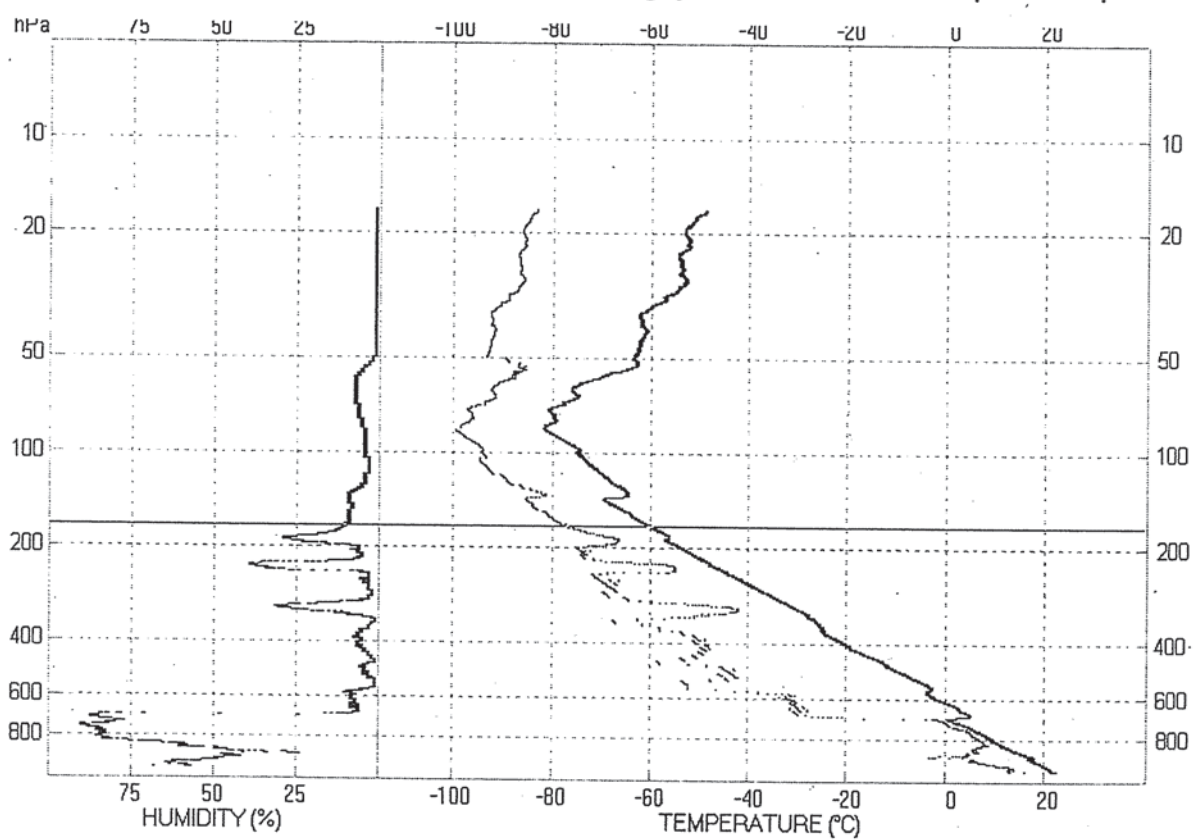
Để xem xét năng lượng tiềm năng của khí quyển trong ngày xảy ra hiện tượng mưa rào và dông ngày 18/XII/2004, tác giả sử dụng số liệu ngày 15, 16, 17, 18, 19 tháng XII năm 2004 của trạm thám không vô tuyến Hà Nội để tính $CAPE$, CIN , dựa trên phương pháp sau:

— $CAPE$ được tính theo công thức sau:

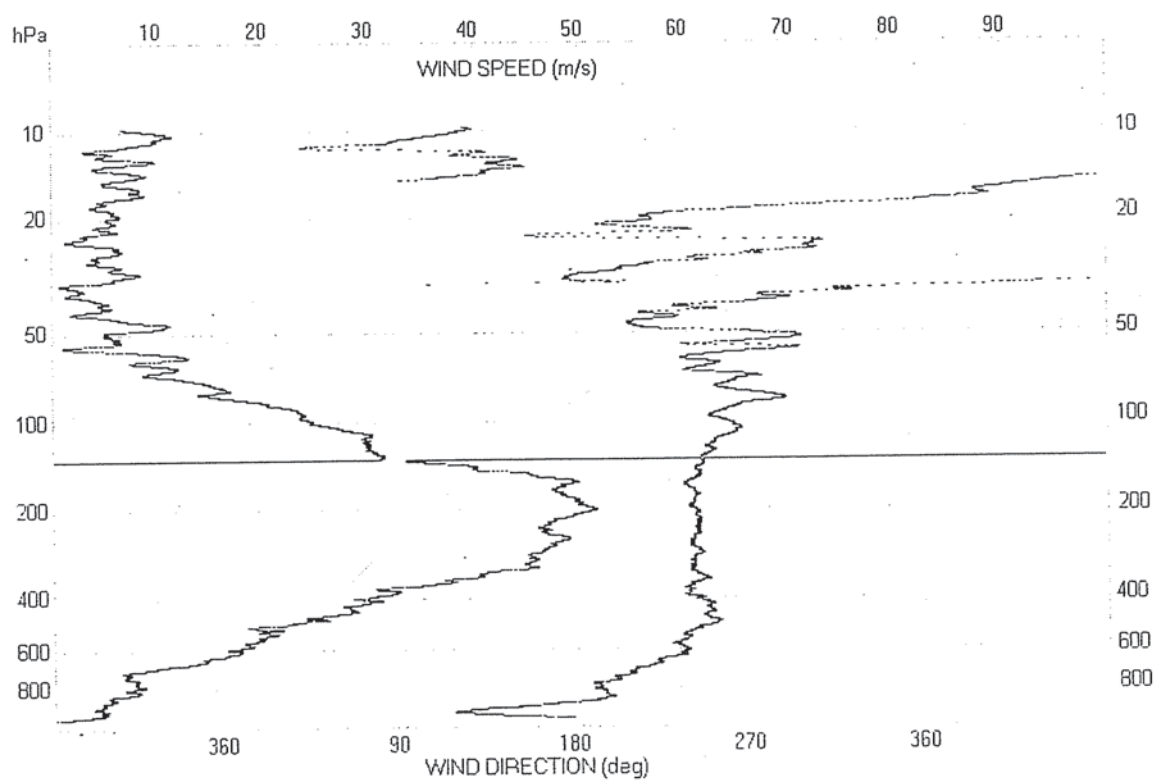
$$CAPE = \int_Z^{LnB} B dZ = \int_Z^{LnB} \frac{g}{T_v} (T_{vp} - T_v) dZ = \int_{P_{NB}}^{P_{PARCEL}} R_d (T_{vp} - T_v) dLnF \quad (1)$$



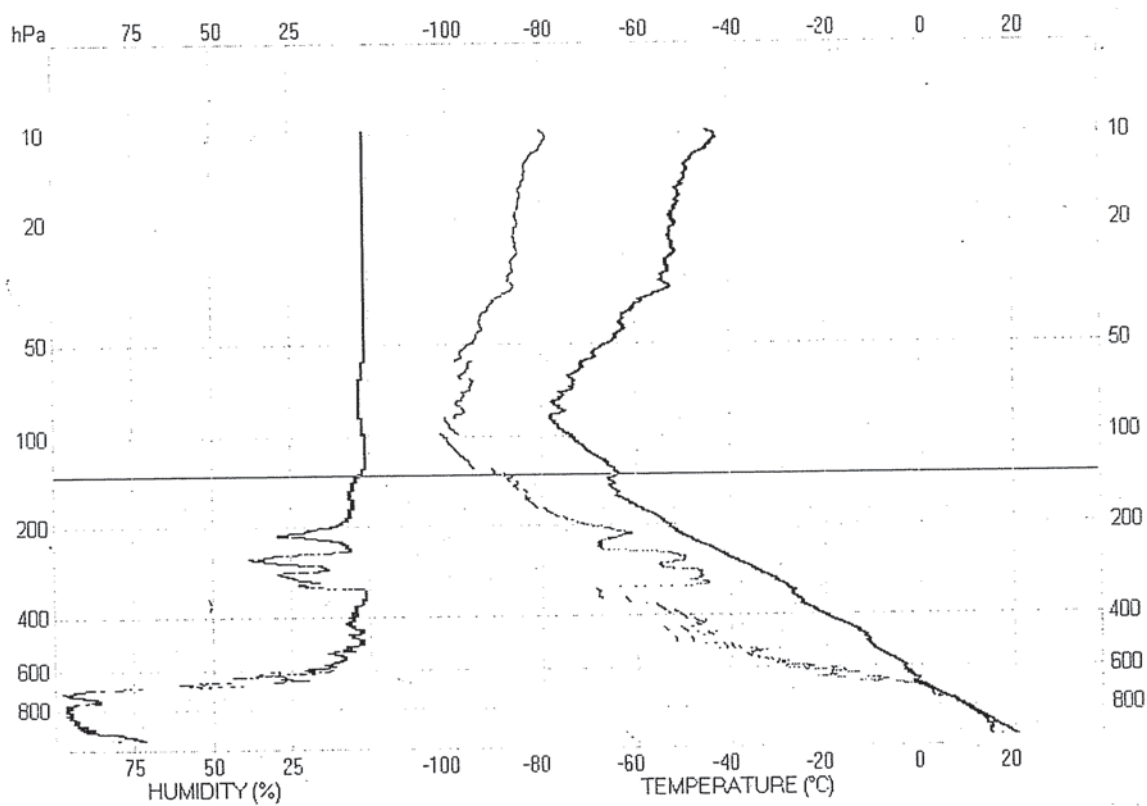
Hình 5. Hướng và tốc độ gió lúc 19 giờ ngày 16/XII/2004 của Trạm Hà Nội



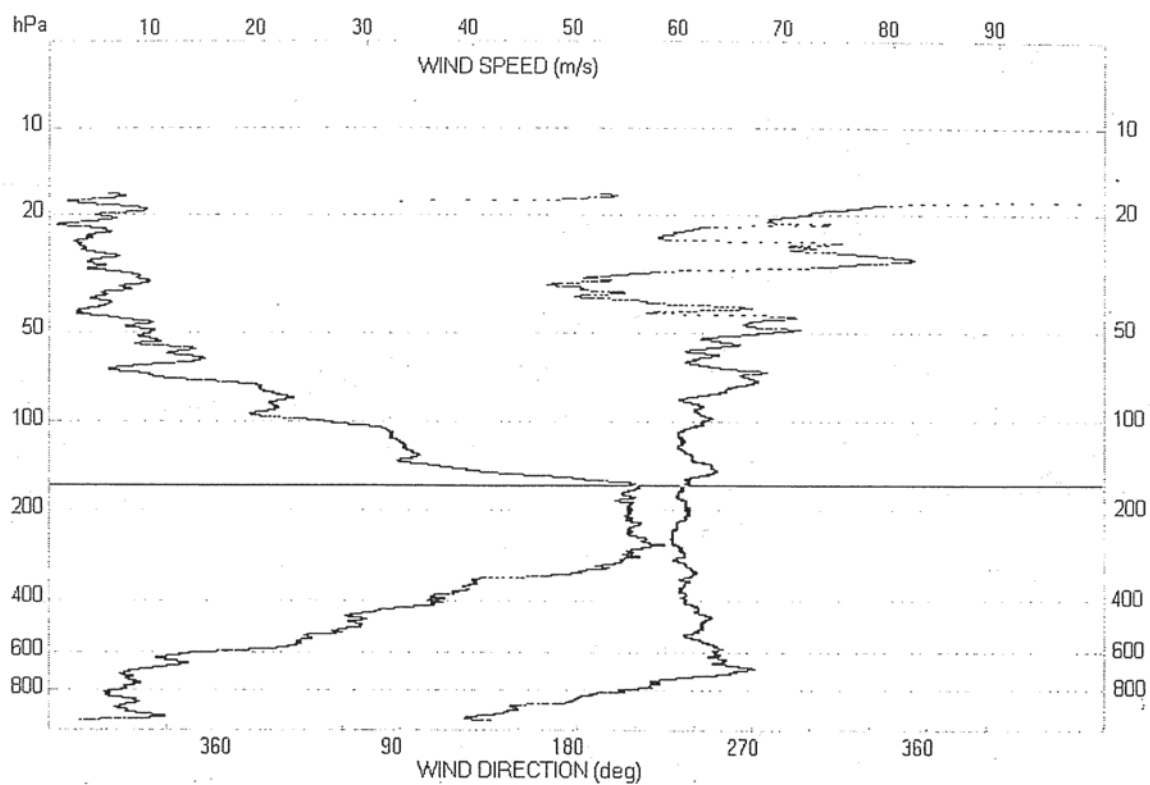
Hình 6. Nhiệt, ẩm lúc 19 giờ ngày 16/XII/2004 của Trạm Hà Nội



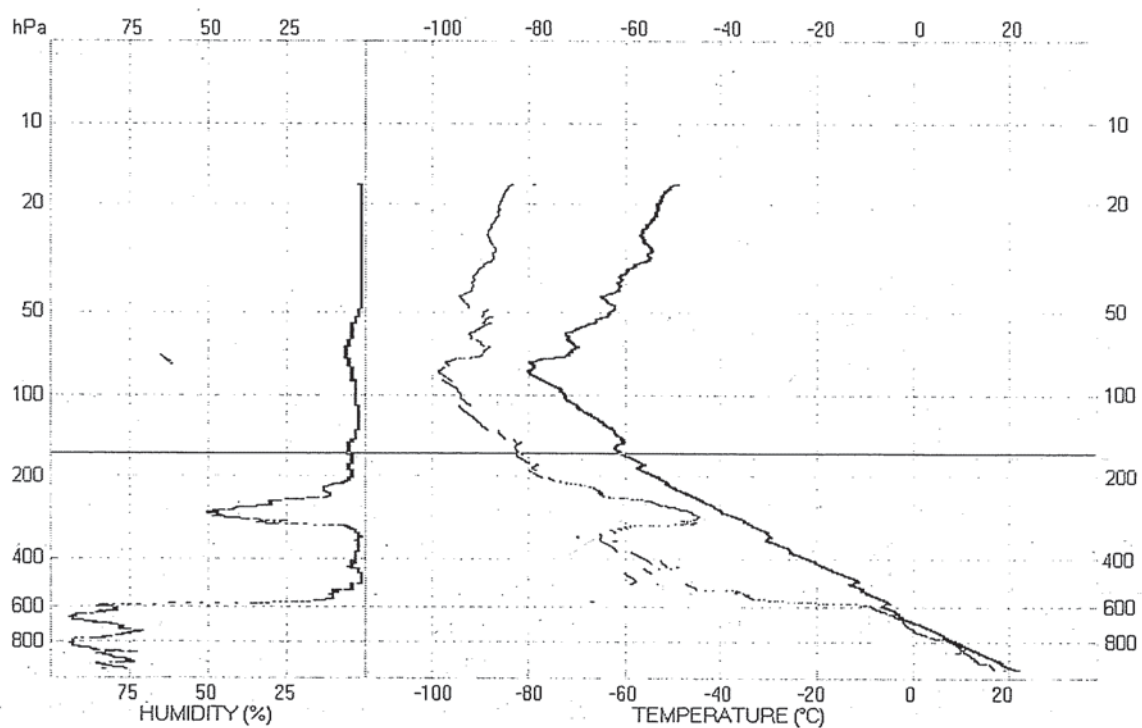
Hình 7. Hướng và tốc độ gió lúc 7 giờ ngày 17/XII/2004 của Trạm Hà Nội



Hình 8. Nhiệt, ẩm lúc 7 giờ ngày 17/XII/2004 của Trạm Hà Nội



Hình 9. Hướng và tốc độ gió lúc 19 giờ ngày 17/XII/2004



Hình 10. Nhiệt, ẩm lúc 19 giờ ngày 17/XII/2004 của Trạm Hà Nội

Trong đó:

- B - lực nổi tác động lên một đơn vị thể tích không khí,
- g - gia tốc trọng trường,
- T_v - nhiệt độ ảo,
- T_{vp} - nhiệt độ ảo đoạn nhiệt,
- P - áp suất khí quyển,
- R_d - hằng số khí của không khí khô.

Thông thường CAPE được phân tích thành 2 phần: phần tử dương từ phía trên mực đối lưu tự do (LFC - Level of free convection) đến mực cân bằng phiếm định (LNB - Level of Neutral) và phần tử âm từ mực hiện tại (parcel) của các phần tử đến mực LFC, từ (1) ta có:

$$CAPE = PA - NA \quad (2)$$

Trong đó:

$$PA = \int_{P_{LNB}}^{P_{LFC}} R_d (T_{vp} - T_v) d \ln P \quad (3)$$

$$NA = - \int_{P_{LFC}}^{P_{PA/CBL}} R_d (T_{vp} - T_v) d \ln P \quad (4)$$

Trong đó: NA được gọi là vùng âm hay CIN, đặc trưng cho khả năng ngăn chặn đối lưu của lớp không khí sát đất (năng lượng cản trở quá trình đối lưu).

Dựa trên công thức từ (1) đến (4) và chương trình mẫu của giáo sư R.K.Smith, tác giả tính được như sau:

Bảng 1. Kết quả tính năng lượng tiềm năng của khí quyển (CAPE, CIN)

TT	Ngày/tháng/năm	CAPE (J/kg)		CIN (J/kg)	
		Lúc 7 giờ	Lúc 19 giờ	Lúc 7 giờ	Lúc 19 giờ
1	15/XII/2004	-81	-218	-103	-240
2	16/XII/2004	-47	3	-213	-2
3	17/XII/2004	275	125	-177	-136
4	18/XII/2004	-101	-146	-190	-193
5	19/XII/2004	-28	-12	-38	-18

Từ bảng 1 cho thấy năng lượng tiềm năng của ngày 17 là lớn nhất trong các ngày trước và sau khi xảy ra dông. Sau đây, xem xét chi tiết sự biến đổi năng lượng CAPE của ngày 17 theo độ cao. Lúc quan trắc 7 giờ năng lượng CAPE phân bố chủ yếu ở độ cao từ 500m đến độ cao 2.400m và đạt cực đại ở độ cao 1.000m với $CAPE_{1000} = 179 \text{ J/kg}$, trong khi đó ở độ cao từ 500m trở xuống giá trị cân đối lưu lại nhỏ nhất với $CIN_{100} = -171 \text{ J/kg}$. Như vậy, sáng ngày 17 năng lượng tiềm năng của khí quyển lớn hơn các ngày khác trước và sau đó, với khả năng hình thành mây đối lưu lớn. Theo kết quả quan trắc mây của trạm khí tượng Láng lần quan trắc lúc 13 giờ ngày 17 tháng XII cho thấy lượng mây Cu_{fra} , Sc chiếm 10/10 bầu trời. Vậy năng lượng đối lưu tiềm năng liên quan chặt chẽ đến quá trình hình thành mây và các hiện tượng thời tiết. Trong khi đó, lần quan trắc lúc 19 giờ cùng ngày (17/XII/2004) năng

lượng tiềm năng của khí quyển lại phân bố theo chiều ngược lại. Vùng năng lượng cực đại phân bố ở độ cao từ 700m trở xuống và đạt cực đại ở lớp sát đất, với $CAPE_{0-100m} = 298 \text{ J/kg}$, $CIN = -4 \text{ J/kg}$. Như vậy cho thấy có sự vận chuyển năng lượng từ các lớp phía trên xuống phía dưới. Khi có sự vận chuyển năng lượng từ các lớp phía trên xuống thì khả năng cho hiện tượng mưa rào và dông là rất lớn. Theo kết quả quan trắc của trạm khí tượng Láng, mưa rào và dông mạnh xảy ra tại Hà Nội vào hồi 1 giờ 45 phút ngày 18/XII/2004 đã chứng minh điều đó. Vậy giá trị CAPE, CIN và sự phân bố của chúng theo độ cao có liên quan đến quá trình hình thành mây và hiện tượng thời tiết của ngày 18/XII/2005 ở trong khoảng thời gian ít nhất là 6 giờ. Đây có thể là những gợi mở ban đầu cho quá trình tính toán xác định chỉ tiêu dự báo mưa rào và dông ở khu vực miền Bắc nước ta bằng phương pháp ra đa thời tiết.

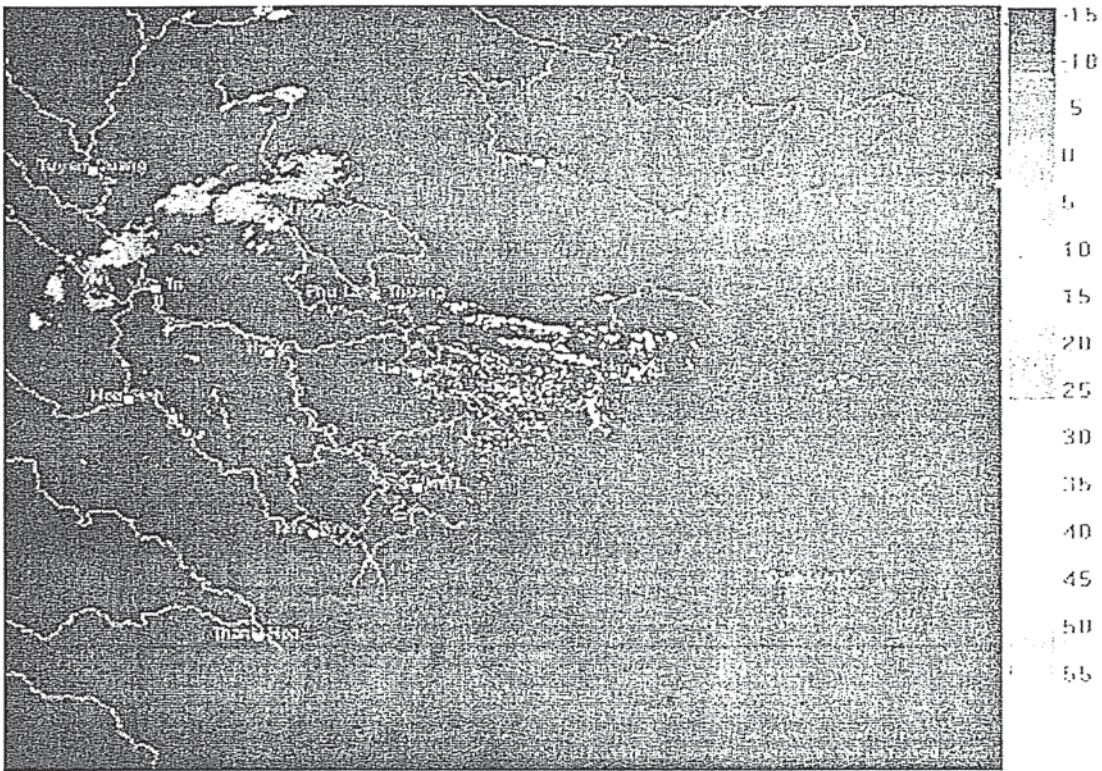
Theo [3], ở khu vực Bắc Âu khi $CAPE_{Mu} = 176 \text{ J/kg}$ khả năng cho dông là rất cao. Trong khi đó [1] tính toán cho khu vực Tp. Hồ Chí Minh $CAPE_{Mu} = 308,6 \text{ J/kg}$, $CIN_{Mu} = -77,8 \text{ J/kg}$, xác xuất cho mưa lớn trên diện rộng và dông rất cao, mặt khác [4] tính cho khu vực nhiệt đới, khi $CAPE > 1.500 \text{ J/kg}$ thì có mưa đá và khi $CAPE > 2.500 \text{ J/kg}$ sẽ có mưa đá trên diện rộng. Trong đợt mưa dông diện rộng đêm ngày 17 rạng sáng ngày 18, tác giả tính toán được $CAPE = 275 \text{ J/kg}$, $CIN = -177 \text{ J/kg}$ (lần quan trắc lúc 7 giờ ngày 17), $CAPE = 125 \text{ J/kg}$, $CIN = -136 \text{ J/kg}$ (lần quan trắc lúc 19 giờ ngày 17). Như vậy, có thể khẳng định rằng ở Việt Nam, đặc biệt là ở miền Bắc có thể xem xét, lựa chọn giá trị CAPE và CIN như là một trong các tiêu chí để dự báo mưa rào và dông bằng phương pháp ra đa thời tiết.

3. Đặc trưng phản hồi vô tuyến của trường mây và sự phân bố trường mưa đêm ngày 17 sáng ngày 18/XII/2004

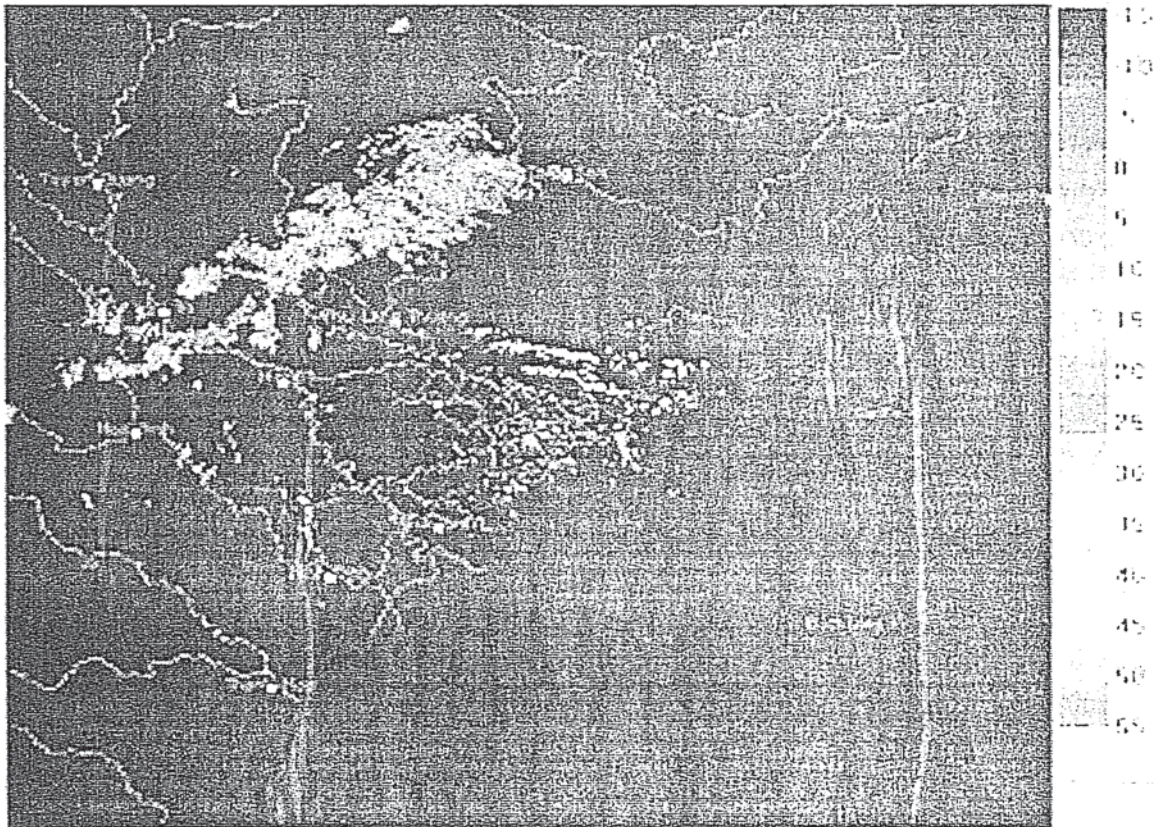
Để phân tích quá trình biến đổi đặc trưng của mây và hiện tượng thời tiết, tác giả sử dụng số liệu quan trắc của ba trạm ra đa thời tiết: Việt Trì, Phù Liễn và Vinh. Trong đó số liệu của trạm ra đa thời tiết Vinh phản ánh tương đối tốt hệ thống mây của dải áp thấp di chuyển từ phía dưới lên. Trạm Phù Liễn và Việt Trì thể hiện được sự xuất hiện của dải mây do rãnh gió tây trên cao gây ra, quá trình hình thành, di chuyển và phát triển của chúng, đặc biệt là phản ánh được quá trình kết hợp của hai hệ thống mây với nhau. Sau đây là quá trình biến đổi đó:

a. Biến đổi trường mây do ra đa thời tiết quan trắc

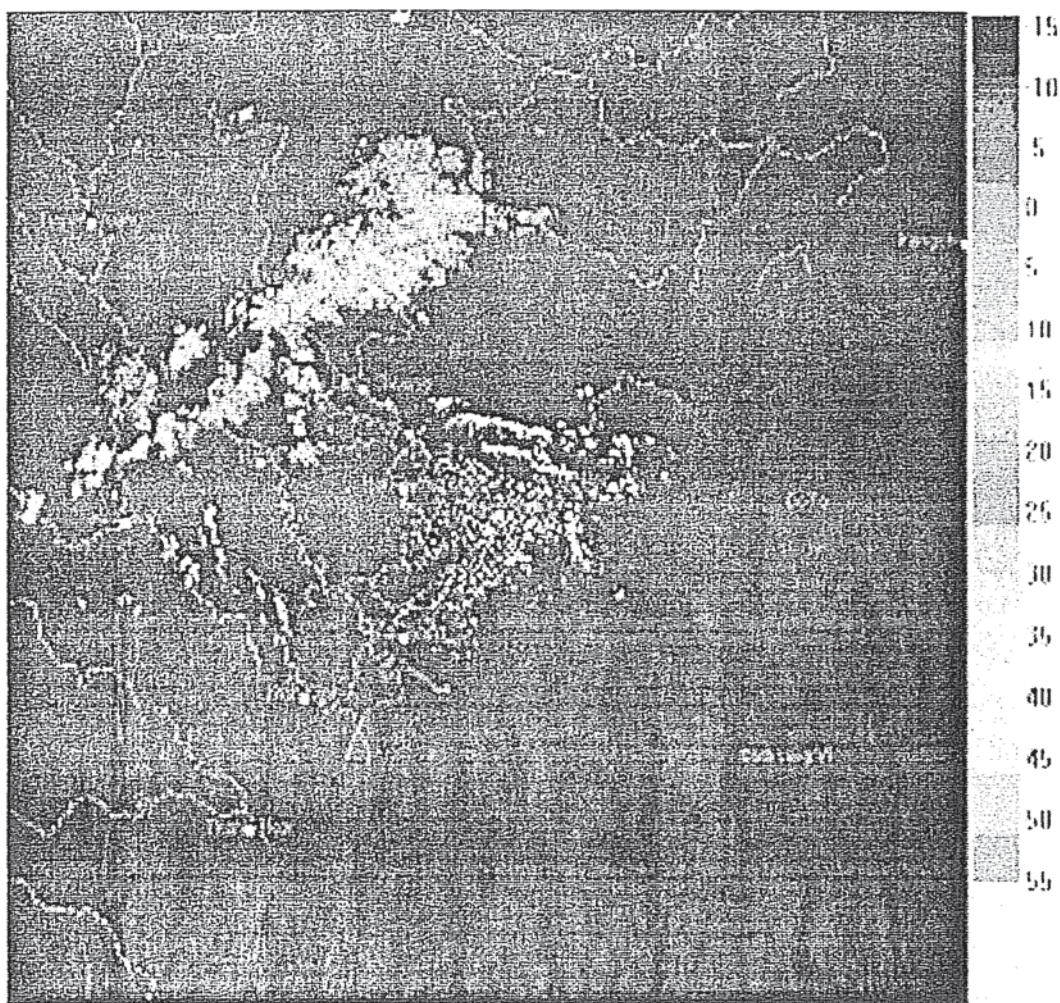
Trạm ra đa thời tiết Phù Liễn bắt đầu quan trắc được dải mây tầng, mây tích có chiều dài $L = 133\text{km}$, độ rộng $D = 23\text{km}$ với $Z_{max} = 27 \text{ dBz}$ di chuyển từ hướng tây nam sang đông bắc (hình 11). Trường mây mạnh dần lên cả về không gian và cường độ, độ phản hồi với $L = 170\text{km}$, $D = 35\text{km}$, $Z_{max} = 29 \text{ dBz}$ chúng tiếp tục di chuyển về hướng đông - đông bắc với tốc độ $V = 12,5\text{km/giờ}$. Đến 23 giờ 30 phút trường mây vẫn tiếp tục mạnh lên với $L = 191\text{km}$, $D = 38\text{km}$, $Z_{max} = 41 \text{ dBz}$ di chuyển về hướng đông bắc với vận tốc 20km/giờ . Như vậy, tác giả thấy dải mây trên được hình thành do vùng áp thấp ngăn chặn sự di chuyển từ phía tây sang. Kiểu hình thể thời tiết này thường xuất hiện vào mùa hè sẽ cho hiện tượng mưa rào và dông mạnh (hình 12). Vùng mây này gây mưa rào và dông ở hầu hết các tỉnh thuộc khu vực phía tây bắc bắt đầu từ 0 giờ 20 phút ngày 18/XII/2004 (hình 13).



Hình 11. Bản đồ trường mây lúc 21 giờ ngày 17/XII/2004 Trạm Phù Liên



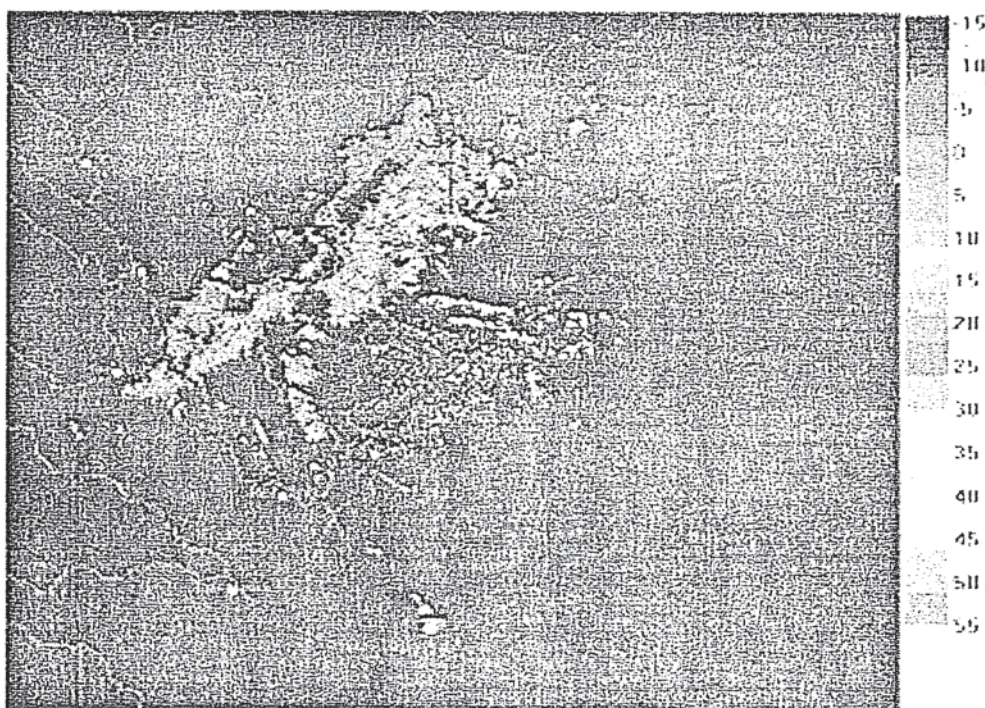
Hình 12. Bản đồ ra đa lúc 24 giờ 00 phút ngày 17/XII/2004 Trạm Phù Liên



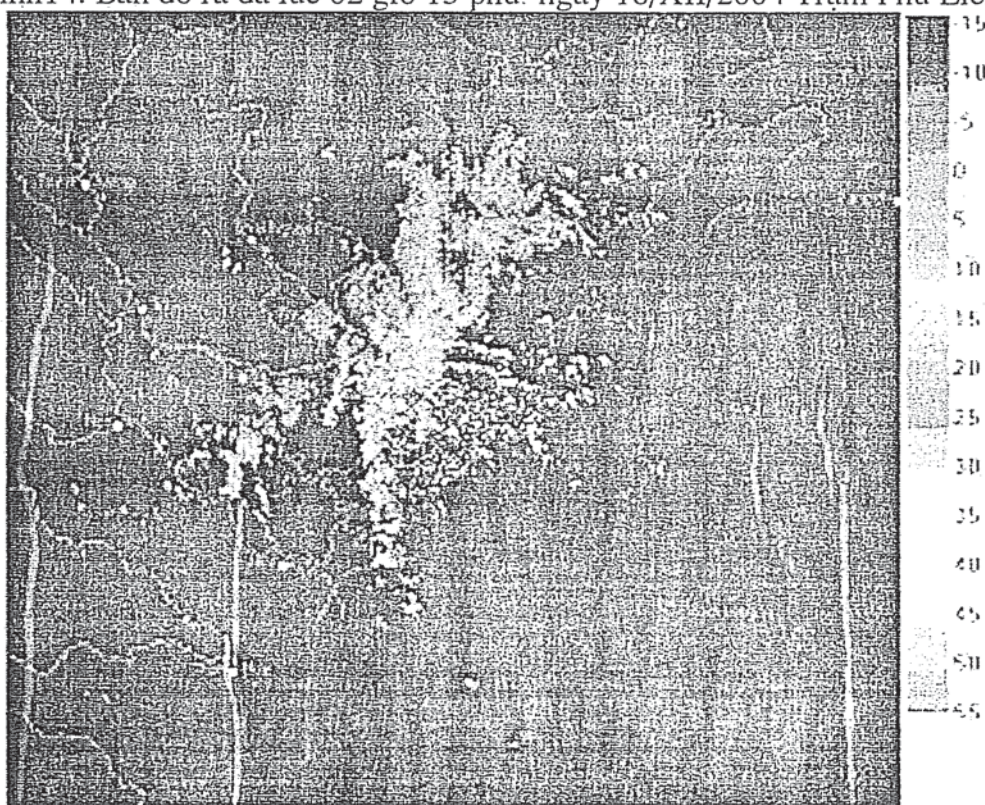
Hình 13 . Bản đồ ra đa lúc 00 giờ 20 phút ngày 18/XII/2004 Trạm Phù Liễn

Trường mây vẫn tiếp tục tăng lên và di chuyển theo xu thế ban đầu với tốc độ di chuyển chậm hơn ($V = 15\text{km/giờ}$). Điều đặc biệt ở thời điểm này là sự xuất hiện của vùng mây thứ hai di chuyển từ phía nam lên hội tụ với dải mây từ phía bắc di chuyển xuống tạo thành vùng mây có hướng theo trục bắc đông bắc – nam tây nam với $L = 199\text{km}$, $D = 33\text{km}$ và $Z_{\max} = 42\text{ dBz}$, dải mây thứ hai có $L = 200\text{km}$, $D = 22\text{km}$, $Z_{\max} = 40\text{ dBz}$ (hình 14).

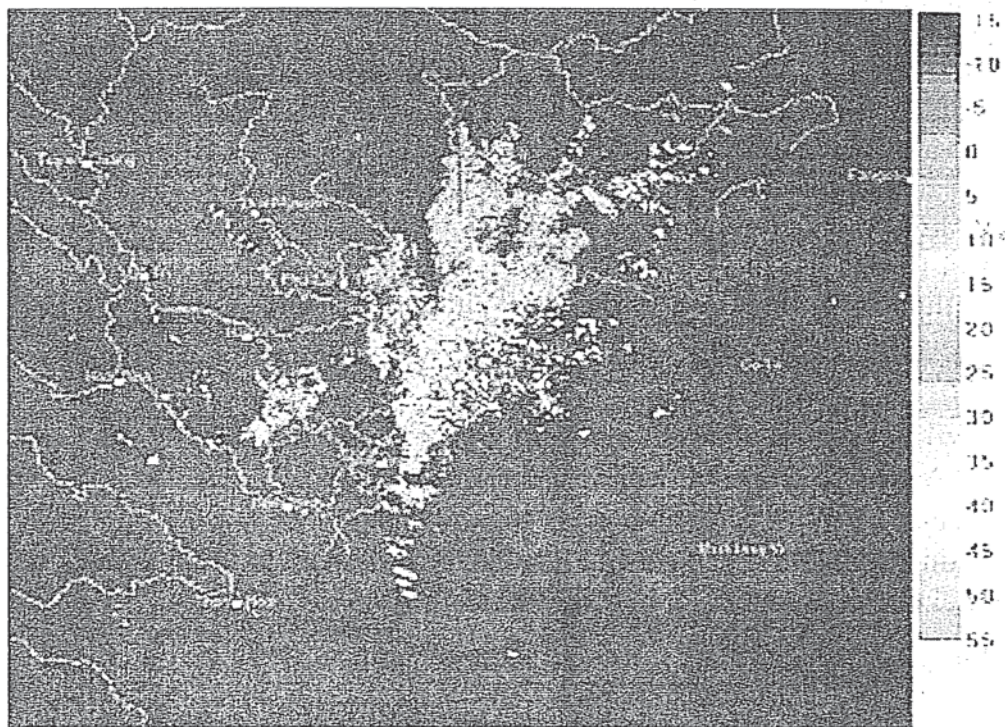
Dải mây thứ hai di chuyển lên phía trên và có xu hướng mạnh dần lên. Như vậy, tại một thời điểm tác giả thấy hai vùng mây có hướng di chuyển trái ngược nhau. Đây là biểu hiện của sự tranh chấp giữa hai hệ thống khí quyển khác nhau trên khu vực miền Bắc. Sự tranh chấp này đã gây ra trận mưa rào và dông trên diện rộng bất thường đêm ngày 17, rạng sáng ngày 18/XII/2004, hiếm thấy trong nhiều năm qua, hình 15, 16, 17.



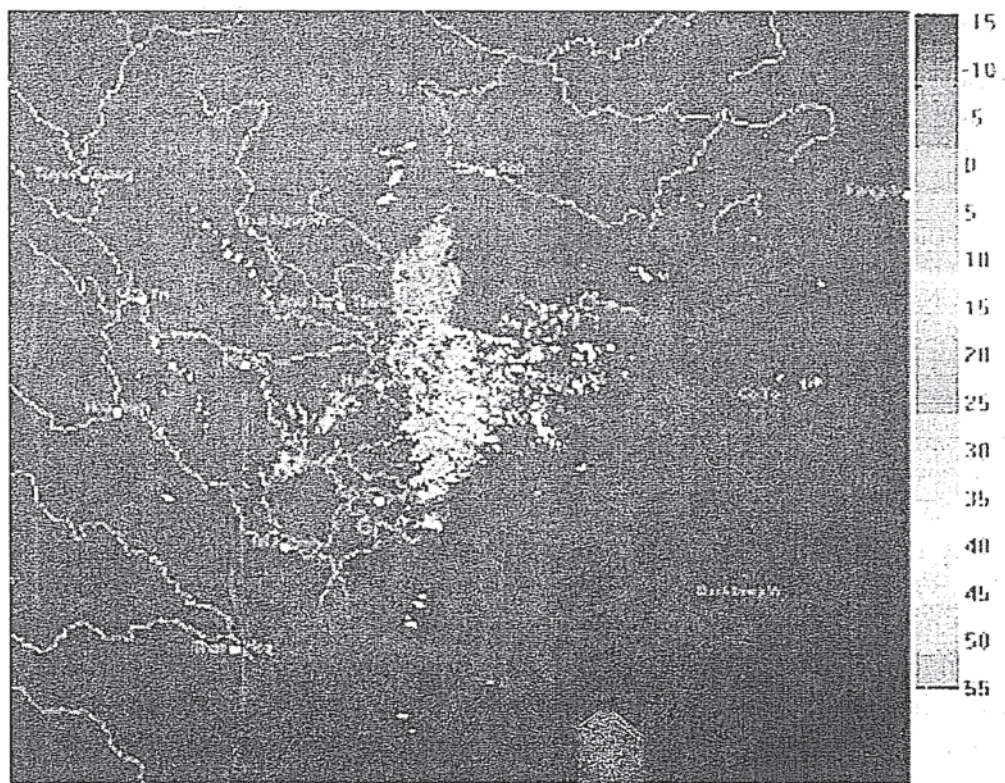
Hình 14. Bản đồ ra đa lúc 02 giờ 15 phút ngày 18/XII/2004 Trạm Phù Liên



Hình 15. Bản đồ ra đa lúc 03 giờ 25 phút ngày 18/XII/2004 Trạm Phù Liên



Hình 16. Bản đồ ra đa lúc 04 giờ 10 phút ngày 18/XII/2004 Trạm Phù Liên



Hình 17. Bản đồ ra đa lúc 04 giờ 25 phút ngày 18/XII/2004 Trạm Phù Liên

b. Đặc điểm phân bố của trường mưa

Như đã nêu ở trên, đợt mưa đêm ngày 17, rạng sáng ngày 18/XII/2004 là một đợt mưa đặc biệt về thời điểm mưa (giữa mùa đông) diện mưa và cường độ mưa. Để đánh giá khả năng phát hiện mưa rào và dông của ra đa TRS - 2730 và sự phân bố của mưa, tác giả sử dụng hai nguồn thông tin chính đó là thông tin ra đa (Phù Liên, Việt Trì) và số liệu của các trạm đo mưa bằng máy tự ghi.

Chỉ tiêu đánh giá mưa được áp dụng theo tiêu chí như sau: trong vùng bán kính $R \leq 120\text{km}$ (cách trạm ra đa) khi ra đa đo được phản hồi $Z \geq 18\text{ dBz}$ (góc nâng ăng ten từ 0° đến 1°) được xác định là mưa. Cường độ mưa quan trắc bằng ra đa được xác định theo công thức MarShall – Palmer như sau:

$$Z = A \cdot R^b \quad (5)$$

Trong đó:

Z - phản hồi vô tuyến do ra đa quan trắc được,

A - hệ số ($A = 200$ với mưa từ mây tầng tích),

b - hệ số ($b = 1,6$ với mưa từ mây tầng tích).

Sử dụng công thức (5) với cặp hệ số đã xác định, tác giả tính được lượng mưa từ phản hồi ra đa quan trắc được như trong bảng 3 dưới đây:

Bảng 3. Phân bố lượng mưa ở khu vực đồng bằng trung du Bắc Bộ

TT	Trạm	Vị trí		Phản hồi cực đại Z_{Max} (dBz)	Lượng mưa tính theo giờ đo được bằng ra đa và máy tự ghi		Sai số giữa lượng mưa đo bằng máy tự ghi và ra đa $\Delta R = R_{\text{VLK}} - R_{\text{RD}}$	Thời gian tồn tại mưa
					Ra đa (mm/h)	Máy tự ghi (mm/h)		
1	Hòa Bình	20°49'	105°20'	28	5,82	5,74	- 0,8	2 h 20'
2	Phú Hộ	20°27'	105°14'	27	5,09	0,75	- 4,34	0 h 40'
3	Thái Nguyên	21°36'	105°50'	26	4,45	13,0	8,55	2 h 00'
4	Lạng Sơn	21°50'	106°46'	23	2,97	5,91	2,94	7 h 00'
5	Cửa Ông	21°01'	107°21'	32	3,65	7,13	3,84	2 h 50'
6	Bắc Giang	21°18'	106°13'	27	5,09	10,67	5,08	2 h 57'
7	Sơn Động	21°20'	106°57'	42	21,15	11,33	-10,2	3 h 45'
8	Lục Ngạn	21°23'	106°33'	37	8,72	11,90	3,18	3 h 05'
9	Bắc Ninh	21°11'	106°05'	32	3,65	22,92	19,25	3 h 10'
10	Phù Liên	20°48'	106°38'	44	25,5	4,99	- 20,5	7 h 20'
11	Láng	21°01'	105°48'	29	6,66	6,98	0,01	3 h 35'
12	Hải Dương	20°57'	106°18'	38	10,41	14,40	4,0	2 h 40'
13	Chí Linh	21°07'	106°23'	31	6,16	13,62	7,44	2 h 10'
14	Hưng Yên	20°40'	106°03'	26	2,45	6,22	3,77	2 h 45'

Đây là trận mưa trên diện rộng, vùng mưa trải đều trên các tỉnh thuộc Đồng bằng Bắc Bộ. Tuy nhiên, cường độ mưa tập trung chủ yếu theo hướng bắc tây bắc – nam đông nam (bảng 3, hình 11-17) với khu vực mưa cực đại tập trung ở Bắc Ninh (72,7mm/ngày). Vậy tại sao có hiện tượng mưa lại tập trung ở khu vực này mạnh như vậy? phải chăng ở đây có địa hình đặc biệt? hoặc có yếu tố khác biệt nào chăng? Để lý giải những vấn đề nêu trên, hãy xem xét hình 15. Trong hình 15 cho thấy: khu vực Bắc Ninh, Bắc Giang là tâm điểm hội tụ của hai hệ thống mây, đó là hệ thống mây của rãnh gió tây trên cao từ phía tây di chuyển sang và hệ thống mây của dải áp thấp từ phía nam di chuyển lên, tạo ra vùng hội tụ với cường độ mưa mạnh hơn rất nhiều so với các khu vực khác (bảng 3).

4. Kết luận

1) Hiện tượng mưa rào và dông mạnh trên diện rộng xảy ra đêm ngày 17/XII, rạng sáng ngày 18/XII/2004 có nguyên nhân do sự hoạt động của rãnh gió tây trên cao kết hợp với không khí lạnh tăng cường yếu và dải áp thấp phía nam di chuyển lên gây ra.

2) Số liệu thám không vô tuyến được xem là nguồn thông tin cơ bản để xem xét quá trình vận chuyển năng lượng trong khí quyển như: độ bất ổn định của khí quyển (CAPE, CIN).... Dựa vào những giá trị của CAPE, CIN ta có thể xây dựng được các tiêu chí đáng tin cậy về sự xuất hiện mưa lớn diện rộng và dông mạnh ở khu vực miền Bắc nước ta.

3) Số liệu quan trắc bằng ra đa thời tiết là một trong những nguồn thông tin quan trọng trong việc phát hiện, cảnh báo sớm các hiện tượng thời tiết xảy ra. Khả năng đó sẽ được phát huy tốt hơn, nếu kết hợp thông tin ra đa với các nguồn thông tin khác như thám không vô tuyến và vệ tinh.

- Khả năng phát hiện và quan trắc mưa của ra đa TRS - 2730 là tương đối tốt, đặc biệt là đối với các trận mưa vừa.

- Công tác quan trắc lượng mưa bằng ra đa TRS-2730 tương đối tốt với những trận mưa vừa (lượng mưa $R < 20\text{mm/giờ}$). Với những trận mưa lớn (lượng mưa $R \geq 20\text{mm/giờ}$) thì khả năng quan trắc mưa của những chủng loại ra đa này còn rất bị hạn chế.

Tài liệu tham khảo

1. Phạm Thanh Hương. *Bước đầu tìm hiểu quan hệ giữa đối lưu tiềm năng với mưa lớn đầu mùa hè ở Nam Bộ*. - Hà Nội, 2002.
2. Trần Gia Khánh. *Hướng dẫn nghiệp vụ dự báo thời tiết*. - Hà Nội tháng X/1998.
3. Alwin J. Haklander, Aarnot Van Delden. Thunderstorm predictor and their forecast skill for the Netherlands, atmospheric Research 67-68/2003.