

SỬ DỤNG ẢNH A CỦA VỆ TINH GMS KHOANH VÙNG MƯA LỚN TRONG BÃO

PGS. PTS. Trần Đình Bá, KS. Đinh Quang Vọng
KS. Đào Kim Nhung, PTS. Hoàng Minh Hiến
Trung tâm quốc gia dự báo KTTV

I. MỞ ĐẦU

Phương pháp sử dụng ảnh vệ tinh xác định mưa bão được Woodley W.L. và Sancho xây dựng từ năm 1971 [5], Wates M.P, C.G.Griffith và Woodley hoàn chỉnh thêm năm 1977 [4]. Sau đó phương pháp được Jarvinen và Griffith [1] cải tiến để mô tả phân bố mưa theo không gian trên đường bão đi qua.

Năm 1984, Spayd L.E và R.A.Scofield [3] sử dụng ảnh VIS và IR đánh giá lượng mưa bão đổ bộ vào đất liền. Các nhà khí tượng Trung Quốc sử dụng phương pháp này xem xét mưa bão ở Trung Quốc [2].

Ở Việt Nam, do điều kiện không cho phép nên sử dụng số liệu vệ tinh để nghiên cứu mưa bão chỉ mới được đặt ra trong 2 năm qua. Trong bài báo này tác giả muốn trình bày một vài kết quả sử dụng ảnh A, một loại ảnh có độ phân giải thấp của vệ tinh GMS để xác định và khoanh vùng mưa lớn trong bão.

Nguyên tắc cơ bản của phương pháp là sử dụng quan hệ giữa nhiệt độ đỉnh mây bão thông qua xử lý ảnh A và lượng mưa bão thực tế.

II. XÁC ĐỊNH NGUỒN NHIỆT ĐỈNH MÂY GÂY MƯA TRONG BÃO

2.1. Chuỗi số liệu khảo sát.

Ảnh vệ tinh của trạm thu Hà Nội và lượng mưa bão của 57 trạm dọc bờ biển Việt Nam trong mùa bão năm 1993 được đưa vào tính toán, khảo sát. Phương pháp đem thử nghiệm với số liệu độc lập trong cơn bão Amy đổ bộ vào Việt Nam cuối tháng VII năm 1994.

Lượng mưa quan trắc theo 3 thời đoạn: 6h, 12h và 24h. Ảnh mây quan trắc 3 giờ 1 lần theo giờ quốc tế (gồm obs: 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 và 21z). Để làm thích ứng giữa 2 dạng số liệu, tác giả phải tính nhiệt độ trung bình của đỉnh mây theo các thời đoạn 6h, 12h và 24h trong ngày.

Nhiệt độ đỉnh mây ứng với các điểm quan trắc mưa là giá trị trung bình của 9 điểm ảnh, tạo thành một đơn vị diện tích, trong đó lấy vị trí điểm đo mưa làm trung tâm.

2.2. Xác định quan hệ giữa nhiệt đỉnh mây và mưa bão

Giả thiết rằng mỗi giá trị nhiệt độ mây bão sẽ ứng với một giá trị cường độ mưa nào đó. Xét mối quan hệ này theo 3 bước:

2.2.1. Tính giá trị trung bình đỉnh mây theo cấp mưa.

Ứng với 3 thời đoạn quan trắc khác nhau, lượng mưa được chia thành 5 cấp:

- Không mưa,
- Mưa dưới 1mm,
- Mưa từ 1 đến 12mm,
- Mưa từ 12 đến 25mm,
- Mưa từ 25mm trở lên.

Sơ sánh nhiệt độ trung bình đỉnh mây của những trường hợp trong từng cấp (bảng 1) cho thấy:

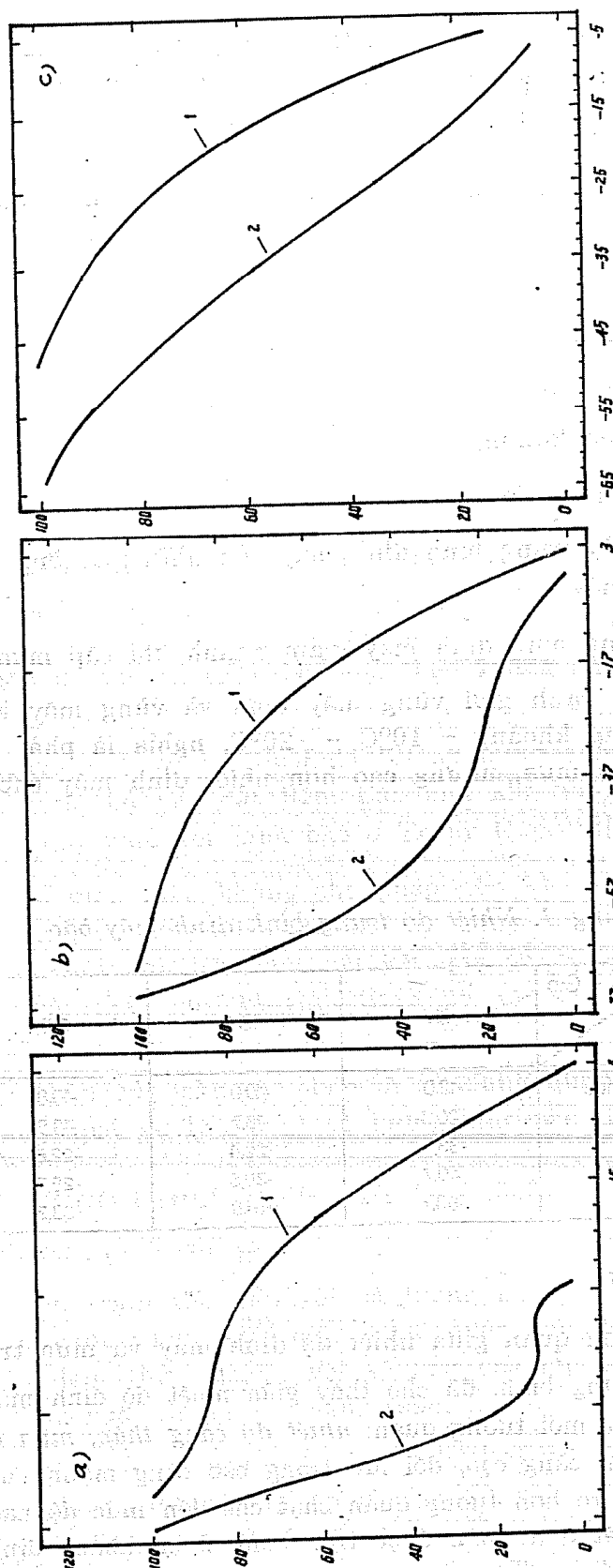
- a. Nhiệt độ trung bình đỉnh mây giảm nhanh khi cấp mưa tăng.
- b. Nhiệt độ chỉ ranh giới vùng mây mưa và vùng mây không cho mưa trong bão nằm trong khoảng -10°C - -20°C , nghĩa là phải thấp hơn nhiệt đỉnh mây không cho mưa, nhưng cao hơn nhiệt đỉnh mây cho mưa nhỏ hơn 1mm.

Bảng 1. Nhiệt độ trung bình đỉnh mây bão

Cấp mưa (mm)	Giờ	6h			12h			24h		
		100	120	7	12	-10,9	+21	8	-10,8	26
Không mưa		8	20,3	4	25	-18,7	+28	4	-18,5	12
< 1		7	33,4	4	10	-29,4	7	10	-22,6	10
1 - 12		5	-49,7	5	31	-39,5	-6	7	-28,7	0
12 - 25		2	-63,1	2	12	-51,8	+41	0	-33,2	0
≥ 25										

2.2.2. Hệ số tương quan giữa nhiệt độ đỉnh mây và mưa trong bão

Với khái niệm trung bình, đã cho thấy giữa nhiệt độ đỉnh mây bão và mưa trong bão tồn tại một mối tương quan: *nhiệt độ càng thấp, mưa càng to*. Nghĩa là mây bão phát triển càng cao, đối lưu trong bão càng mạnh, lượng mưa càng tăng. Nhưng để thấy rõ hơn tương quan chặt chẽ đến mức độ nào, tác giả tính hệ số tương quan. Kết quả nhận được trên bảng 2 lại khẳng định thêm: tương quan giữa nhiệt đỉnh mây và mưa trong bão là mối tương quan ngược chiều. Mặt khác, giá trị tuyệt đối của hệ số tương quan chỉ xấp xỉ 0,45, điều đó chứng tỏ chỉ phối mỗi tương quan này còn có những nhân tố khác, cần có thêm thời gian xem xét và khám phá.



Hình 1. Đường phân bố tần suất bão trong các thời đoạn 6h(a), 12h(b), 24h(c), trong đó: 1 - có mưa, 2 - mưa to

Bảng 2: Hệ số tương quan giữa nhiệt đỉnh mây và lượng mưa

Hệ thống thời tiết	Thời gian quan trắc (h)	Hệ số tương quan	Số trường hợp
Bão	6	-0,41	342
	12	-0,42	377
	24	-0,45	207

2.2.3. Xác định đường phân bố tần suất xuất hiện mưa

Qua các bước khảo sát (2.2.1) và (2.2.2) chưa đủ luận cứ để phân định ranh giới giữa các vùng mây cho mưa và không cho mưa, vùng mây cho mưa vừa và mưa to trong bão. Tác giả tiến hành xây dựng đường phân bố tần suất xuất hiện mưa nhỏ (0,0 - 1,0mm) và mưa to (> 25mm) trong ba thời đoạn quan trắc 6h, 12h và 24h (hình 1). Ưu việt của đường phân bố tần suất là giúp cho người phân tích xác định được độ tin cậy đảm bảo khả năng xảy ra mưa nhỏ hoặc mưa to ứng với mọi giá trị đỉnh mây xuất hiện.

Ví dụ: Muốn có tần suất đảm bảo khả năng xuất hiện mưa với cường độ 25mm/6h đạt trên 50%, nhiệt đỉnh mây bão trong trường hợp đó phải thấp hơn -65°C .

Muốn có tần suất đảm bảo khả năng xuất hiện mưa với cường độ 25mm/12h đạt trên 50%, nhiệt đỉnh mây bão trong trường hợp đó phải thấp hơn -60°C .

Cũng theo cách đó, muốn có tần suất đảm bảo khả năng xuất hiện mưa với cường độ 25mm/24h đạt trên 50%, nhiệt đỉnh mây bão trong trường hợp đó phải thấp hơn -33°C .

Trên hình 1 cũng cho thấy đường phân bố tần suất xảy ra mưa nhỏ (0,0 - 1mm) không chênh lệch nhiều trong cả ba thời đoạn quan trắc. Nếu tần suất đảm bảo khả năng xuất hiện mưa nhỏ (0,0 - 1mm) đạt trên 50% thì nhiệt độ đỉnh mây tương ứng với cả ba thời đoạn quan trắc là -18 , -16 và -15°C .

Qua ba bước phân tích trên, để khoanh vùng mưa trong bão, tác giả đưa ra các ngưỡng nhiệt độ sau đây:

- Mưa có cường độ lớn hơn 4mm/h ứng với vùng mây có nhiệt độ thấp hơn -65°C .
- Mưa có cường độ 2 - 4mm/h ứng với vùng mây có nhiệt độ từ -65°C đến -60°C .
- Mưa có cường độ 1 - 2mm/h ứng với vùng mây có nhiệt độ từ -60°C đến -33°C .

Mưa < 1mm/h ứng với vùng mây có nhiệt độ từ -33°C đến -15°C .

III. THỬ NGHIỆM PHƯƠNG PHÁP

Trong nghiên cứu này, mục đích chủ yếu là để khoanh vùng mây bão có khả năng cho mưa lớn. Vì vậy, thử nghiệm cũng chỉ dừng lại ở mục đích

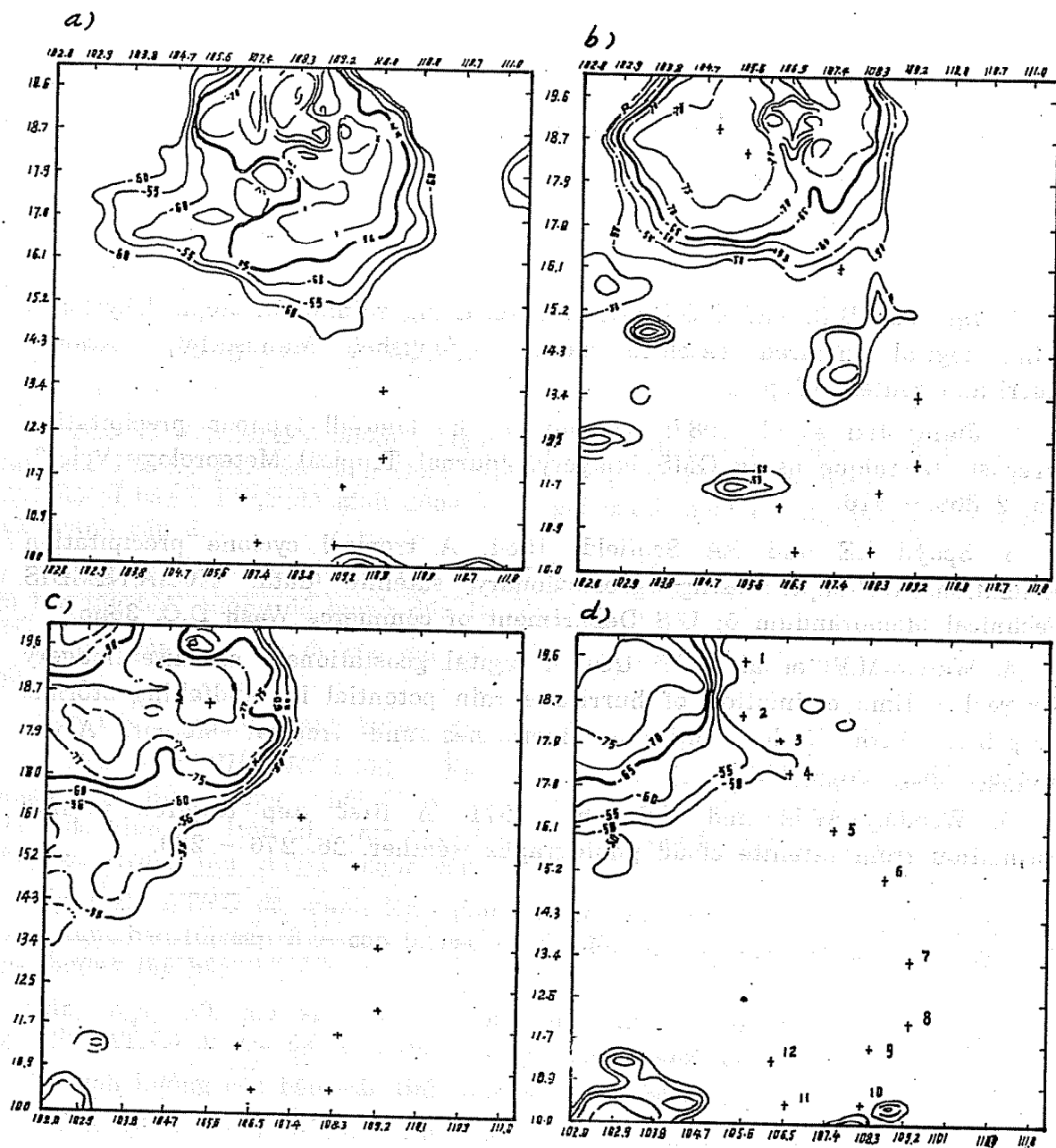
đó. Tác giả sử dụng trường hợp bão Amy đổ bộ vào tỉnh Thanh Hóa đêm 30 rạng ngày 31 tháng VII năm 1994. Tất cả có 11 bức ảnh bão được đưa vào khảo sát. Thời gian khảo sát bắt đầu từ 7h sáng ngày 30 đến 13h ngày 31 tháng VII năm 1994. Để dễ dàng khảo sát, khi tính toán trên mỗi bức ảnh chỉ giữ lại lớp mây có nhiệt độ $\leq -50^{\circ}$. Trên bảng 3 là lượng mưa bão Amy trong thời gian khảo sát.

Bảng 3: Phân bố lượng mưa

Địa điểm	Ngày 30 tháng VII năm 1994					Ngày 31 tháng VII năm 1994			
	19 - 1h	19 - 7h	7 - 13h	7 - 19h	$\Sigma 24h$	19 - 7h	7 - 13h	7 - 19h	$\Sigma 24h$
Hải Dương	10	20	0,3	3	23	4	5	6	10
Phù Liên	2	11	0,2	5	16	16	2	2	18
Thái Bình	2	10	-	27	37	6	18	18	24
Nam Định	2	17	00	27	44	11	8	8	19
Văn Lý	-	4	0,8	58	62	12	-	-	12
Phủ Lý	13	15	4	10	25	10	21	13	23
Nho Quan	18	20	4	19	39	40	6	9	49
Thanh Hóa	2	9	3	5	14	17	-	-	-
Hồi Xuân	-	9	14	25	34	60	10	13	73
Tĩnh Gia	10	19	5	44	63	35	-	-	35
Quỳ Châu	6	8	10	19	27	37	4	15	52
Con Cuông	-	11	-	20	31	146	-	2	148
Cửa Rào	-	4	-	16	20	52	-	-	-
Quỳnh Lưu	-	18	-	39	57	123	-	-	123
Vinh	3	22	22	65	87	47	-	-	47
Hà Tĩnh	3	12	-	61	73	22	-	3	25
Kỳ Anh	-	22	14	34	56	0,8	-	-	0,8
Ba Đồn	3	6	6	8	14	7	00	00	7
Đồng Hới	8	17	4	2	19	3	-	00	3
Cồn Cỏ	4	12	1	2	14	4	-	0,2	4,2
Đồng Hà	2	-	00	00	-	-	-	-	-
Huế	0,9	2	-	00	2	0,4	-	1	1,4
Dà Nẵng	-	-	-	-	-	2	-	00	2
Tam Kỳ	-	0,3	-	-	-	0,1	3	3	3,1
Quảng Ngãi	-	-	-	-	-	1	-	-	1

Trên ảnh mây bão lúc 7h sáng ngày 30 tháng VII (hình 2), lãnh thổ Việt Nam từ vĩ tuyến 16°N trở ra đến Thanh Hóa bắt đầu tiếp cận với vùng mây có nhiệt độ $\leq -65^{\circ}\text{C}$. Như vậy, thời điểm mưa lớn đã bắt đầu ở đây. Từ thời gian này vùng mây phát triển nhất trong bão Amy chuyển rất nhanh từ đông nam tâm bão sang tây nam. Tất cả lãnh thổ Việt Nam từ vĩ tuyến 17° trở ra đã nằm sâu trong vùng mây có nhiệt độ $< -65^{\circ}\text{C}$. Nghệ An là tỉnh nằm sâu nhất và có thời gian tồn tại lâu nhất trong vùng mây phát triển mạnh nhất của thành mắt phía nam và tây tâm bão. Các trạm Con Cuông, Quỳnh Lưu (Nghệ An) có lượng mưa 12h trong đêm 30 rạng ngày 31 tháng VII năm 1994 là 146mm và 123mm. Sau 7h sáng ngày 31 tháng VII vùng mây phát triển của bão Amy đi sâu vào đất liền. Lãnh thổ Việt Nam đã ra khỏi vùng mây có nhiệt độ $< -65^{\circ}\text{C}$. Lượng mưa lớn cũng đột ngột kết thúc ở đây.

Rõ ràng vùng mưa lớn trong bão Amy rất phù hợp với vùng mây có nhiệt độ $< -65^{\circ}\text{C}$.



Hình 2: Phân bố nhiệt đỉnh mây bão Amy (đường đậm ứng với nhiệt độ -65°C)

- a - Lúc 7h ngày 30-VII-1994
b - Lúc 16h ngày 30-VII-1994
c - Lúc 1h ngày 31-VII-1994
d - Lúc 7h ngày 31-VII-1994

Các điểm đánh dấu (+) là vị trí một số trạm quan trắc: 1. Thanh Hóa; 2. Vinh; 3. Kỳ Anh; 4. Đồng Hới; 5. Đà Nẵng; 6. Quảng Ngãi; 7. Quy Nhơn; 8. Nha Trang; 9. Đà Lạt; 10. Phan Thiết; 11. TP Hồ Chí Minh, 12. Tây Ninh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Jarvinen B.R. and C.G.Griffith: Forecasting rainfall in tropical cyclones using digital infrared satellite data. Unpublished Manuscript, National Hurricane center, 12pp.

2. Jiang Jixi et al. 1987: A study of the landfall typhoon precipitation forecast technique using GMS imagery. Journal Tropical Meteorology Vol. 3. No. 2 369 - 376

3. Spayd LE and RA Scofield, 1984. A tropical cyclone precipitation estimation technique using geostationary satellite data. NOAA/NESDIS Technical Memorandum 5, U.S Department of commerce Wash D.C, 36pp.

4. Wates M.P. et al 1977: Use of digital geostationary satellite imagery for real - time estimation of hurricane rain potential in landfalling storms. Preprints, 11th Tech. Conf. on hurricanes and tropical Meteor. Amer. Meteor. Soc, 198 - 202.

5. Woodley W.L. and B.Sancho, 1971: A first step towards rainfall estimation from satellite cloud photographs weather. 26, 276 - 289.