

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ CÁC NGUỒN SỐ LIỆU KHÁC NHAU PHỤC VỤ CHO BÀI TOÁN ĐỊNH LƯỢNG MƯA SỬ DỤNG SỐ LIỆU RA ĐA TẠI VIỆT NAM

CN. Bùi Thị Khánh Hoà¹, TS. Ngô Đức Thành¹, PGS. TS Phan Văn Tân²

¹ Đài Khí tượng Cao Không - Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc Gia

² Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – Đại học Quốc Gia Hà Nội

Tóm tắt: Bài báo này trình bày về các nguồn số liệu và các định dạng số liệu để xác định và ước lượng mưa, bao gồm 3 nguồn số liệu, đó là các nguồn số liệu toàn cầu và khu vực có định dạng netcdf (ERA40, NCEP/NCAR, NCC, TRMM, APHRODITE), nguồn số liệu mưa tại 58 trạm ở Việt Nam phân bố theo 7 vùng khí hậu, nguồn số liệu độ phản hồi vô tuyến từ các ra đa ; đưa ra những đánh giá ban đầu chủ quan của tác giả về chất lượng của các nguồn số liệu này; tìm hiểu một số công thức chuyển đổi để ước lượng mưa từ các đề tài nghiên cứu trước; thử nghiệm phân tích mưa từ các nguồn số liệu cho một số trường hợp cụ thể. Bài báo đưa ra những đánh giá về các nguồn số liệu đối với trận mưa ngày 10/09/2000, hầu hết các nguồn số liệu trên đều bắt được tương đối chính xác sự kiện mưa này nhưng nguồn số liệu APHRODITE của Nhật Bản là phù hợp nhất cho khu vực Việt Nam, độ phân giải $0,25^{\circ}$ bắt được chính xác hơn về mức độ phân tán của các khu vực mưa hơn các lưới có độ phân giải 0.5° , 1.0° và 2.5° , thể hiện chi tiết hơn về trường mưa. Bài báo đã thu được một số kết quả khả quan có thể đưa vào ứng dụng cho việc ước lượng mưa sử dụng số liệu ra đa dựa vào các nguồn số liệu toàn cầu hoặc khu vực phù hợp với Việt Nam làm chuỗi số liệu quá khứ, bổ sung thay thế cho số liệu tại trạm.

1. Mở đầu

Mưa lớn diện rộng là hiện tượng nguy hiểm do sự giao tranh của các hệ thống thời tiết có nguồn gốc và bản chất khác nhau trên những quy mô khác nhau. Có rất nhiều nguyên nhân gây ra mưa lớn diện rộng, trong đó ở nước ta chủ yếu là do hội tụ gió kinh hướng, do xoáy thuận nhiệt đới, do hội tụ rãnh áp thấp. Mưa lớn diện rộng kéo dài thường gây ra lũ lụt và úng ngập nghiêm trọng làm thiệt hại đến tài sản và thậm chí cả tính mạng của người dân, ảnh hưởng nặng nề đến sự phát triển của nhiều ngành kinh tế như nông nghiệp, lâm nghiệp, ngư nghiệp, giao thông

vận tải ... Việc có thể định lượng được mưa một cách chính xác, kịp thời do đó là một đòi hỏi bức thiết của xã hội nói chung và của ngành KTTV nói riêng.

Ở nước ta, việc quan trắc mưa trực tiếp được dựa vào mạng lưới các trạm đo mưa. Việc quan trắc mưa gián tiếp được thông qua các sản phẩm của ra đa, vệ tinh. Hiện nay, mạng lưới ra đa của nước ta đang được nâng cấp và phát triển mạnh mẽ (chúng ta đã có 7 trạm trên toàn quốc và dự kiến sẽ có 15 trạm vào năm 2020). Với những ưu điểm của số liệu ra đa như tính liên tục, đa dạng của sản phẩm, có thể quan trắc được khá chi tiết các đặc điểm phản hồi vô tuyến của mây cho một khu vực bán kính lên tới vài trăm km, việc khai thác sử dụng thành công nguồn số liệu này cho bài toán định lượng mưa sẽ rất có ý nghĩa thực tiễn.

Việc định lượng mưa bằng ra đa thời tiết thường dựa vào việc xác định mối quan hệ Z/R trong đó Z (dBZ) là độ phản hồi vô tuyến (PHVT), R (mm/h) là cường độ mưa. Một trong những phương trình thực nghiệm mô tả mối quan hệ này và được sử dụng phổ biến là phương trình Marshall-Palmer $Z=aR^b$ [Marshall và Palmer, 1948]. Cặp hệ số a , b tuy nhiên không thể dùng cho mọi trường hợp, ví dụ như cặp hệ số này là rất khác nhau đối với mưa thông thường và mưa cực trị [Joss và Waldvogel, 1990]. Rất nhiều phương pháp đã được nghiên cứu và phát triển để cải thiện việc định lượng mưa ra đa, trong đó có phương pháp truyền thống nhưng hiệu quả là sử dụng số liệu đo mưa mặt đất để hiệu chỉnh số liệu mưa thu được từ ra đa. Phương pháp này kết hợp được thông tin mưa phân bố trong không gian đo được bằng ra đa và cường độ mưa tại các điểm cố định do các trạm mặt đất đo được với độ chính xác cao [Steiner và ccs., 1999; Gibson, 2000]. Sử dụng mưa mặt đất để hiệu chỉnh mưa ra đa không những chỉ hiệu chỉnh các sai số trong mối quan hệ Z/R mà còn hiệu chỉnh được các nguồn sai số khác (do cân chỉnh ra đa chưa chuẩn, do khoảng cách hạt mưa rơi trong không gian).

Wilson [1970] và Brandes [1975] đã đi đầu trong việc sử dụng số liệu mưa mặt đất để hiệu chỉnh số liệu ra đa cho khu vực Bắc Mỹ. Việc hiệu chỉnh thời gian thực cũng được đưa vào hoạt động nghiệp vụ tại Anh từ năm 1983 [Collier và ccs., 1983]. Từ đó đến nay nhiều hệ thống tương tự đã được phát triển ở các nước trên thế giới.

Bài toán định lượng mưa bằng ra đa ở Việt Nam cho đến nay vẫn là một bài toán khó, chưa được nghiên cứu nhiều. Năm 1997-1998, Tiến sĩ Tạ Văn Đa, Đài Khí tượng Cao không đã tiến hành Đề tài cấp Bộ “Thử nghiệm khai thác khả năng đo mưa bằng ra đa thời tiết ở Việt Nam”. Trong công trình nghiên cứu này, tác giả đã sử dụng số liệu của trạm ra đa MRL-5 Vinh (ra đa của Liên Xô cũ) để ước lượng tổng lượng mưa bằng ra đa. Việc ước lượng được dựa trên cơ sở công thức Marshall-Palmer. So sánh với số liệu đo mưa vũ lượng ký, công trình đã đưa ra công thức tính hệ số hiệu chỉnh cho cường độ mưa với từng ô lưới (10km×10km)

sau đó tính toán tổng lượng mưa và đánh giá sai số. Do hệ thống ra đa thời tiết MRL-5 là hệ thống ra đa chưa số hóa, nghiên cứu của Tiến sĩ Tạ Văn Đa mới chỉ dừng lại ở đánh giá ban đầu về khả năng đo mưa của ra đa MRL-5. Trong giai đoạn 2000-2002, vấn đề cảnh báo mưa bằng việc sử dụng thông tin ra đa thời tiết đã được Tiến sĩ Trần Duy Sơn, Đài Khí tượng Cao không nghiên cứu trong đề tài cấp Bộ: “Nghiên cứu sử dụng thông tin của ra đa thời tiết phục vụ theo dõi, cảnh báo mưa, giông, bão”. Đề tài đã tập trung khai thác thông tin của ra đa thời tiết thông thường TRS-2730 của Pháp và đã giải quyết được nhiều nội dung cho khu vực phía Bắc Việt Nam như: thử nghiệm cảnh báo thời điểm bắt đầu và kết thúc mưa cho một địa điểm theo phương pháp ngoại suy tuyến tính; xác định chỉ tiêu nhận biết giông theo độ phản hồi vô tuyến; đánh giá sai số đo cường độ mưa của ra đa thời tiết theo số liệu đo mưa của vũ lượng ký.

Do nguồn số liệu mưa tại các trạm của chúng ta còn rất thưa thớt, quy trình lấy và lưu giữ số liệu còn thủ công, việc sử dụng các số liệu mưa tại trạm để hiệu chỉnh số liệu mưa ra đa hiện đang bộc lộ nhiều hạn chế. Trong bài báo này, chúng tôi nghiên cứu và đánh giá một số nguồn số liệu khác nhằm chuẩn bị cho việc thực hiện bài toán định lượng mưa bằng ra đa sau này.

2. Các nguồn số liệu mưa sử dụng

a. Nguồn số liệu toàn cầu và khu vực

Việc quan trắc, cảnh báo và dự báo mưa, nhất là mưa lớn diện rộng hiện là một trong những ưu tiên hàng đầu của ngành KTTV các nước. Nhiều dự án hợp tác quốc tế, nhiều nghiên cứu được đầu tư với mục đích tạo được những bộ dữ liệu tốt nhất về mưa cho địa phương, khu vực và toàn cầu. Hiện đã có nhiều nguồn số liệu mưa như vậy. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tập trung đánh giá khả năng áp dụng của 5 nguồn số liệu sau đây cho bài toán định lượng mưa ở Việt nam:

(1) Số liệu mưa tái phân tích ERA40

Đây là số liệu tái phân tích toàn cầu của Trung tâm dự báo thời tiết hạn vừa châu Âu [Uppala và ccs., 2005]. ERA40 mô tả trạng thái khí quyển và mặt đất, điều kiện sóng đại dương trong 45 năm từ tháng 09/1957 đến tháng 8/2002. Số liệu mưa ERA40 được sử dụng trong nghiên cứu này là số liệu ngày, có độ phân giải $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$.

(2) Số liệu mưa tái phân tích NCEP/NCAR

Đây là số liệu tái phân tích của Trung tâm Quốc gia Dự báo Môi trường/Trung tâm Quốc gia Nghiên cứu Khí quyển Hoa Kỳ [Kalnay và ccs.,1996]

từ năm 1948 đến hiện tại. Số liệu mưa NCEP/NCAR được sử dụng trong nghiên cứu này là số liệu ngày, có độ phân giải $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$.

(3) Số liệu mưa NCC

NCC [Ngô Đức Thành và ccs., 2005] là số liệu khí tượng gần bề mặt trong đó có số liệu mưa với bước thời gian 6 giờ từ năm 1948 đến năm 2000 với độ phân giải không gian là $1.0^{\circ} \times 1.0^{\circ}$. Số liệu NCC là sản phẩm tích hợp của số liệu tái phân tích NCEP/NCAR và số liệu dựa quan trắc CRU (Climate Research Unit) [New và ccs., 1999, 2000].

(4) Số liệu mưa TRMM

Số liệu mưa TRMM nhận được từ Chương trình đo mưa nhiệt đới bằng vệ tinh (Tropical Rainfall Measuring Mission). TRMM là một nỗ lực chung của Cơ quan Quản trị Hàng không và Vũ trụ Quốc gia Hoa Kỳ (NASA) và Cơ quan thám hiểm vũ trụ Nhật Bản (JAXA) nhằm theo dõi và nghiên cứu sự biến thiên các đặc tính của mưa nhiệt đới, hệ thống đối lưu, dông và tìm hiểu các đặc điểm đó có mối quan hệ thay đổi như thế nào trong chu trình nước và năng lượng theo không gian và thời gian. Số liệu mưa TRMM sử dụng trong nghiên cứu này là số liệu ngày có độ phân giải $0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$ cho vùng vĩ độ từ 60° Bắc đến 60° Nam [10].

(5) Số liệu mưa APHRODITE của Nhật Bản (Asian Precipitation – Highly Resolved Observational Data Integration Towards Evaluation of the Water Resources)

Số liệu APHRODITE [Yatagai và ccs., 2009] là số liệu mưa Châu Á mô tả trạng thái giáng thủy hàng ngày với độ phân giải cao ($0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$ và $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$). Dữ liệu được tạo ra dựa trên số liệu thu được từ mạng lưới quan trắc mưa tại trạm. Số liệu mưa APHRODITE này có 2 phiên bản V0902 và V0804. Ở bài báo này chúng tôi sử dụng phiên bản V0902, và chỉ quan tâm khu vực gió mùa Châu Á.

b. Nguồn số liệu mưa tại trạm Việt Nam

Số liệu lượng mưa ngày (lượng mưa tích lũy 24 giờ) tại một số trạm quan trắc của Việt Nam được sử dụng để đánh giá chất lượng 5 nguồn số liệu nêu trên. Độ dài chuỗi số liệu tại các trạm có thể dài ngắn khác nhau, tuy nhiên về cơ bản thời đoạn được nghiên cứu chủ yếu là từ năm 1961 đến năm 2007. Những số liệu khuyết được mã hóa bằng giá trị -99.0. Số trạm được nghiên cứu tương ứng với 7 vùng khí hậu cụ thể như sau:

Bảng 1: Danh sách các trạm khí tượng được khai thác số liệu

TT	Tên trạm	Kinh độ	Vĩ độ	Độ cao	TT	Tên trạm	Kinh độ	Vĩ độ	Độ cao
----	----------	---------	-------	--------	----	----------	---------	-------	--------

Vùng Tây Bắc (B1)									
1	Lai Châu	103.150	22.067	243.2	4	Yên Châu	104.300	21.050	
2	Điện Biên	103.000	21.367	475.1	5	Mộc Châu	104.683	20.833	972.0
3	Sơn La	103.900	21.333	675.3	6	Mai Châu	105.050	20.650	165.0
Vùng Đông Bắc (B2)									
1	Sa Pa	103.817	22.350	1584.2	6	Bãi Cháy	107.067	20.967	37.9
2	Hà Giang	104.967	22.817	117.0	7	Thái Nguyên	105.833	21.600	35.3
3	Bắc Quang	104.50	22.290		8	Cô Tô	107.767	20.983	70.0
4	Yên Bái	104.867	21.700	55.6	9	Tuyên Quang	105.217	21.817	40.8
5	Lạng Sơn	106.767	21.833	257.9	10	Cao Bằng	106.250	22.667	244.1
Vùng Đồng bằng Bắc Bộ (B3)									
1	Hà Nội	105.800	21.017	6.0	6	Hòa Bình	105.333	20.817	22.7
2	Phủ Liễn	106.633	20.800	112.4	7	Thái Bình	106.383	20.417	1.9
3	Nam Định	106.150	20.433	1.9	8	Vĩnh Yên	105.600	21.317	10.0
4	Ninh Bình	105.983	20.250	2.0	9	Bắc Giang	106.217	21.300	7.5
5	Bạch Long Vĩ	107.717	20.133	55.6					
Vùng Bắc Trung Bộ (B4)									
1	Thanh Hóa	105.783	19.750	5.0	8	Tuyên Hóa	106.017	17.883	27.1
2	Hồi Xuân	105.100	20.367	102.2	9	Đông Hà	107.083	16.850	8.0
3	Vinh	105.683	18.667	5.1	10	A Lưới	107.283	16.217	572.2
4	Tương Dương	104.467	19.267	96.1	11	Huế	107.583	16.433	10.4
5	Hà Tĩnh	105.900	18.350	2.8	12	Nam Đông	107.717	16.167	59.7
6	Kỳ Anh	106.267	18.100	2.8	13	Hương Khê	105.700	18.183	17.0
7	Đồng Hới	106.600	17.483	5.7					
Vùng Nam Trung Bộ (N1)									
1	Đà Nẵng	108.200	16.033	4.7	6	Tuy Hòa	109.283	13.083	10.9
2	Trà My	108.233	15.350	123.1	7	Nha Trang	109.200	12.250	3.0
3	Quảng Ngãi	108.800	15.117	7.2	8	Phan Rang	108.983	11.583	6.5

4	Ba Tơ	108.733	14.767	50.7	9	Phan Thiết	108.100	10.933	8.7
5	Quy Nhơn	109.217	13.767	3.9	10	Phú Quý	108.933	10.517	5.0
Vùng Tây Nguyên (N2)									
1	Bảo Lộc	107.683	11.533	840.4	5	Playcu	108.017	13.967	778.9
2	B.Ma Thuật	108.050	12.667	490.0	6	Ayunpa	108.260	13.250	150.0
3	Đà Lạt	108.450	11.950	1508.6	7	Dak Nong	107.680	12.000	631.0
4	Kon Tum	108.000	14.350	536.0					
Vùng Đồng bằng Nam Bộ (N3)									
1	Cà Mau	105.150	9.183	0.9	5	Côn Đảo	106.600	8.683	6.3
2	Cần Thơ	105.767	10.033	1.0	6	Trường Sa	111.917	8.650	3.0
3	Rạch Giá	105.067	10.017	0.8	7	Phú Quốc	103.967	10.217	3.5
4	Vũng Tàu	107.083	10.367	4.0					

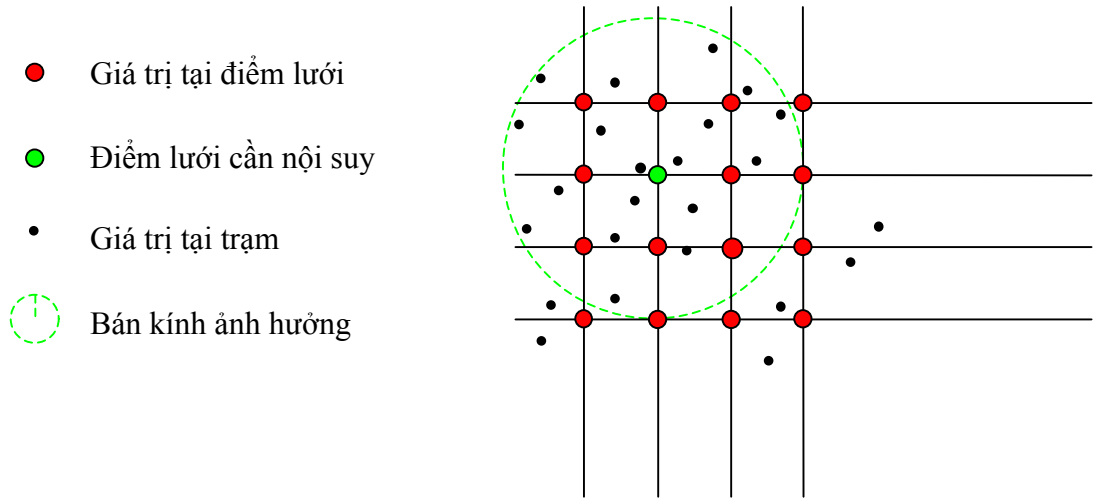
c. Số liệu ra đa

Ở nước ta có 2 loại ra đa: ra đa không số hoá MRL - 5 của Liên Xô cũ và ra đa số hoá (gồm 2 loại: ra đa Pháp TRS – 2730 và ra đa Mỹ DWRS – 2500C, 2501C). Trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng sản phẩm phản hồi vô tuyến của ra đa Pháp (ảnh phản hồi vô tuyến PPI (Plan Position Indicator) - mặt cắt cao xa của đám phản hồi vô tuyến) để phân tích phạm vi ảnh hưởng, xác định tâm mưa dựa vào một số dấu hiệu đặc trưng của các đám mây đối lưu thu được trên ảnh hiển thị PPI. Do hệ thống ra đa ở Việt Nam không đồng bộ về mặt thời gian nên việc chọn thời điểm diễn ra hiện tượng mưa lớn diện rộng mà tất cả các loại ra đa bắt được là rất khó khăn, do đó chúng tôi chỉ sử dụng sản phẩm ra đa Pháp để ước lượng xem ra đa có bắt được trận mưa lớn đó không?. Về việc dùng số liệu ra đa để ước lượng cường độ mưa chúng tôi không đưa ra ở nghiên cứu này.

3. Phương pháp nội suy Barnes

Để đánh giá chất lượng các loại số liệu mưa đã trình bày ở trên và khả năng sử dụng cho khu vực Việt Nam, chúng tôi đã thực hiện việc so sánh các nguồn số liệu trên với số liệu tại trạm cho một số trường hợp điển hình.

Để thực hiện việc này, chúng tôi dùng phương pháp nội suy Barnes [23] để đưa số liệu mưa tại trạm về lưới. Phương pháp nội suy Barnes sử dụng kỹ thuật lấy tổng hàm tuyến tính trọng lượng các phép đo trong một khu vực xác định của vùng ảnh hưởng đối với mỗi điểm lưới.



Hình 1: Minh họa sơ đồ phân tích khách quan Barnes

Giá trị ước lượng chuỗi đầu tiên của biến ở điểm lưới (i, j) được xác định như sau:

$$U_{i,j}^{e,1} = \sum_{s=0}^N w(ds, R) U_s^0$$

$U_{ij}^{e,1}$: là ước lượng ở bước đầu tiên

N : là số lượng dữ liệu trong khu vực ảnh hưởng.

d_s : khoảng cách giữa điểm quan trắc và điểm lưới.

R : bán kính ảnh hưởng.

w : hàm trọng lượng, phụ thuộc vào mật độ dữ liệu (bước ước lượng đầu tiên dường như giống phương pháp Cressman trong trường hợp trường dự báo = 0)

Phạm vi ước lượng ở mỗi trạm thu được bằng cách lấy trung bình 4 giá trị lưới gần nhất, và sự sai khác ở mỗi trạm thu được.

$$\Delta^v = U_s^v - U_s^{ev}$$

Sự sai khác này phân bố theo các điểm lưới sử dụng hàm trọng lượng như các bước ước lượng đầu tiên.

$$U_{ij}^{e(v+1)} = U_{ij}^{ev} + \sum_{s=1}^N w(d_s, R) \Delta^v$$

Quá trình này tiếp tục cho đến khi thành phần dư nhỏ hơn nhân tố có độ chính xác qui định.

Hàm trọng lượng Barnes được xác định:

$$w(d) = e^{-\frac{d^2}{4k}}$$

trong đó k là tham số xác định hình dạng của hàm trọng lượng. Tham số này thu được thỏa mãn điều kiện:

$$e^{-\frac{d^2}{4k}} = \varepsilon$$

ε là một số rất nhỏ, được chọn để trọng lượng ở $d = R$ là e^{-4} lần giá trị lớn nhất của nó ở $d=0$.

$$k = \frac{R^2}{16}$$

Hàm trọng lượng cuối cùng thu được:

$$w(d, R) = e^{-\frac{4d^2}{R^2}}$$

Điểm lưới được nội suy cuối cùng:

$$U_{ij}^e = \frac{\sum_{s=1}^N w(d_s) U_s}{\sum_{s=1}^N w(d_s)}$$

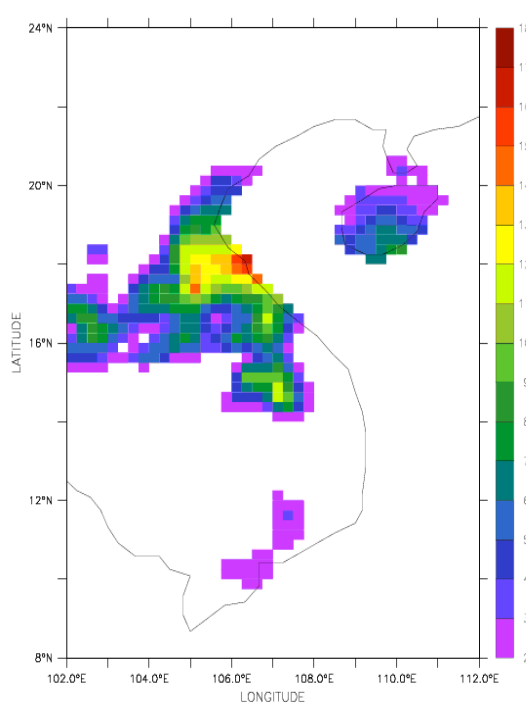
4. Đánh giá cho trận mưa ngày 10/09/2000

Như phần trên đã trình bày có rất nhiều nguyên nhân gây ra mưa lớn diện rộng, ở đây chúng tôi chỉ xem xét trận mưa do hoàn lưu sau bão gây ra. Trận mưa ngày 10/09/2000 là trận mưa do hoàn lưu của cơn bão số 4 (Wukong) năm 2000 gây ra. Sáng sớm 5/9 một vùng áp thấp trên khu vực bắc Biển Đông mạnh lên thành ATNĐ. Vị trí tâm ATNĐ lúc 7h ở vào khoảng 17N – 117E, sức gió mạnh nhất vùng gần tâm đạt cấp 6. Sau khi hình thành, ATNĐ di chuyển chậm theo hướng đông bắc, tốc độ trung bình khoảng 10 km/h và mạnh dần lên. 1h sáng 6/9 vị trí ATNĐ ở vào khoảng 17.4N – 118.0E, tại đây ATNĐ đổi hướng tây bắc, sáng sớm 6/9 mạnh lên thành bão – cơn bão số 4. Lúc 7h ngày 6/9 vị trí tâm bão ở 17.7N – 117.8E, sức gió mạnh nhất cấp 8, giật trên cấp 8, di chuyển theo hướng tây bắc, tốc độ trung bình khoảng 10 – 15 km/h và mạnh lên cấp 9, giật trên cấp 9. Gần sáng 7/9 bão chuyển hướng tây, tốc độ khoảng 10 km/h đi dọc theo vĩ tuyến 19N và mạnh lên nhanh chóng đạt tới cấp 11 – 12 vào sáng sớm 8/9. Lúc 1h ngày 8/9 bão có vị trí ở 19.0N – 114.8E, mạnh cấp 12, giật trên cấp 12, tiếp tục di chuyển theo hướng tây, 6h sau chuyển hướng tây nam về phía nam đảo Hải Nam, tốc độ 20 km/h. Khi đến sát bờ phía nam của đảo này, bão suy yếu xuống cấp 11, chiều tối 9/9 bão vượt qua cực nam của đảo vào nam vịnh Bắc Bộ, lại chuyển hướng giữa tây và tây tây

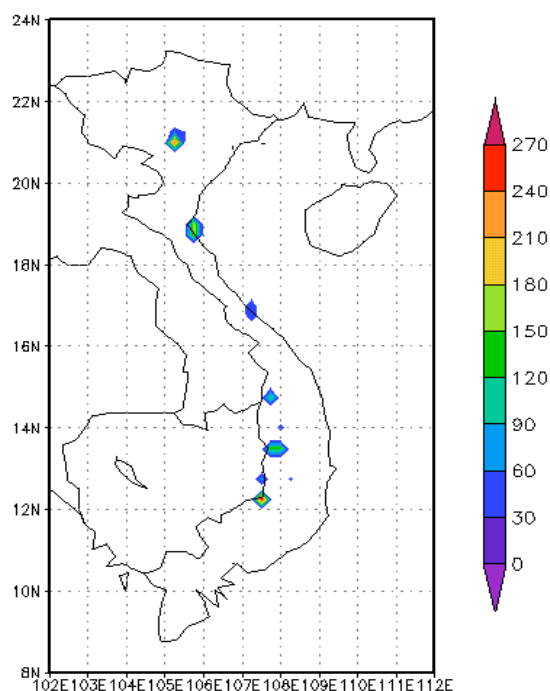
bắc. Sáng sớm 10/9 khi đến vùng biển ngoài khơi tỉnh Hà Tĩnh (cách đèo Ngang khoảng 70 km về phía đông), bão suy yếu xuống cấp 10, giật trên cấp 10, chuyển hướng tây tây nam, trưa 10/9 đổ bộ vào đất liền thuộc địa phận tỉnh Hà Tĩnh (tâm bão đi qua huyện Kỳ Anh), Quảng Bình đã gây ra mưa to đến rất to, lượng mưa phổ biến 100 – 150 mm có những nơi trên 200 mm như Tân Mỹ 217 mm, Ba Đồn 249 mm, ở Quảng Trị mưa phổ biến 50 – 100 mm, có nơi mưa rất to như Đakrông 130 mm, Hiền Lương 117 mm, Cồn Cỏ 157 mm, Khe Sanh 179 mm. Các nơi khác mưa không đáng kể. Đợt mưa này kéo dài 1 ngày với cường độ lớn và chỉ tập trung vào hai tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị.

Dưới đây chúng tôi trình bày các hình minh họa sự phân bố của lượng mưa theo thời gian (hình 3) và không gian (hình 2) từ các nguồn số liệu toàn cầu và khu vực, bảng so sánh các tâm mưa thu được so với thực tế để đánh giá độ tin cậy của các nguồn số liệu này. Hình 4 thể hiện độ phản hồi vô tuyến mà ra đa thu được qua đó đánh giá xem sản phẩm ảnh ra đa có bắt được trận mưa này hay không.

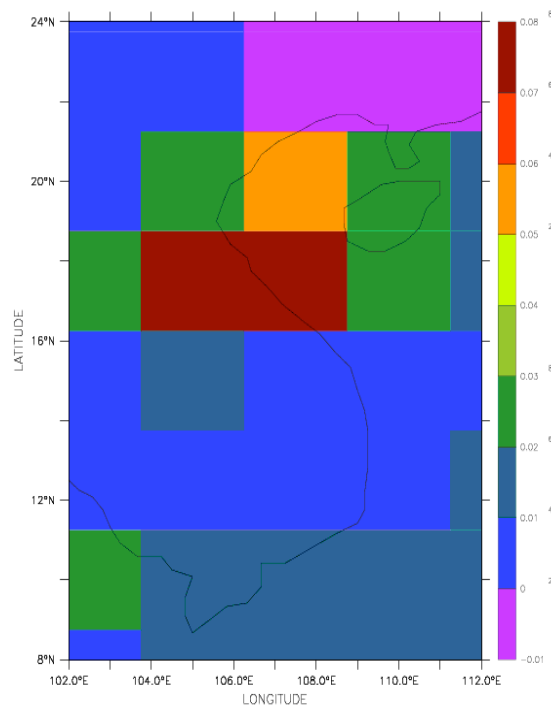
a, Phân tích với nguồn số liệu toàn cầu và khu vực



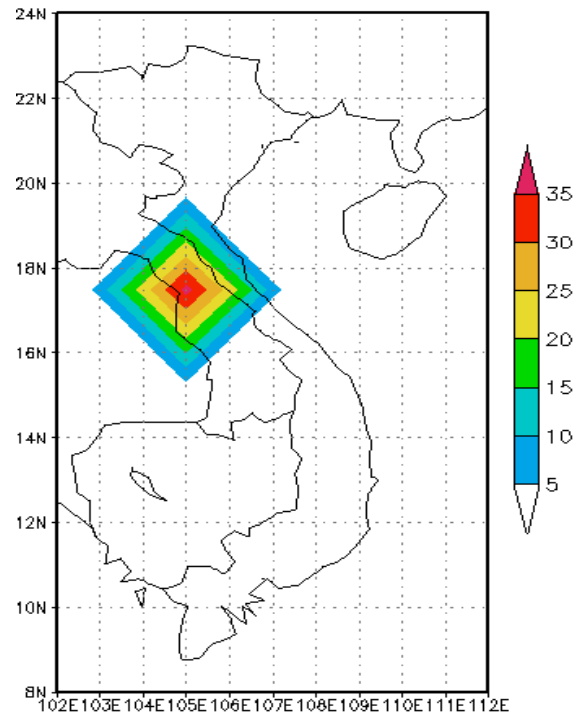
A – Nhật Bản 0.25⁰



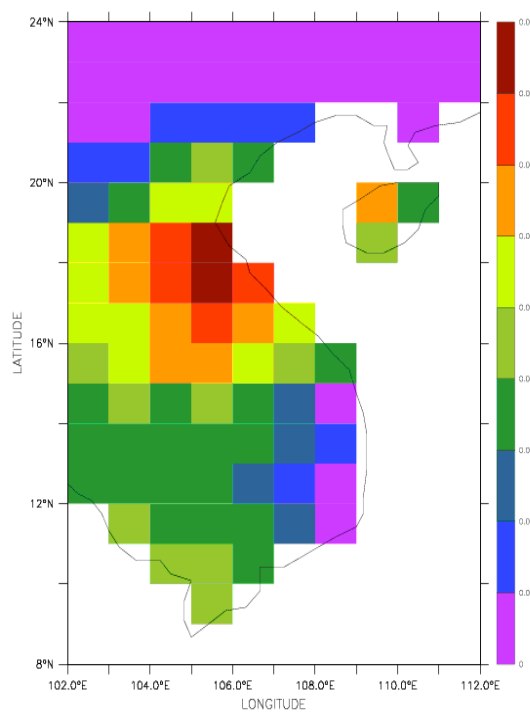
B – TRẠM 0.25⁰



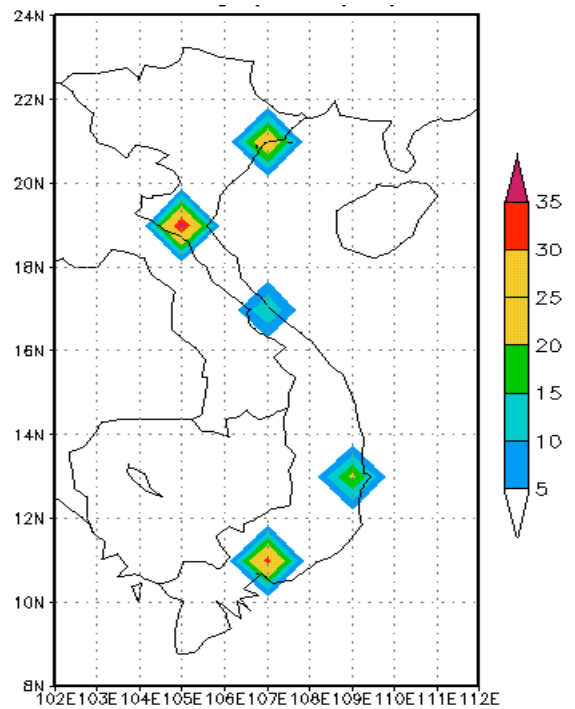
E – ERA40 2.5⁰



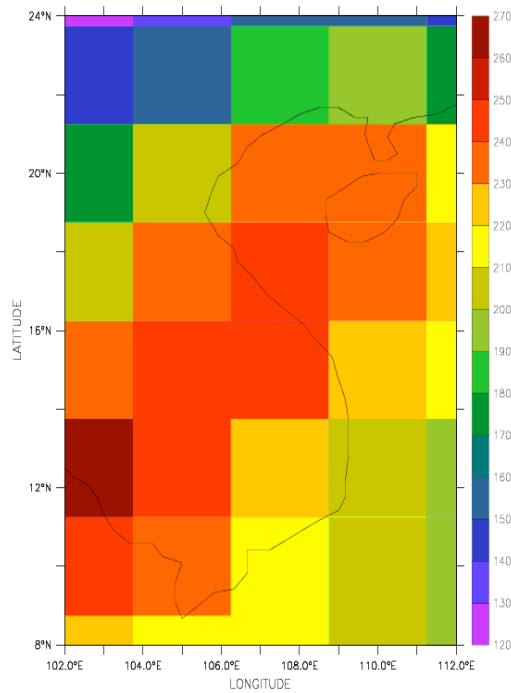
F – TRAM 2.5⁰



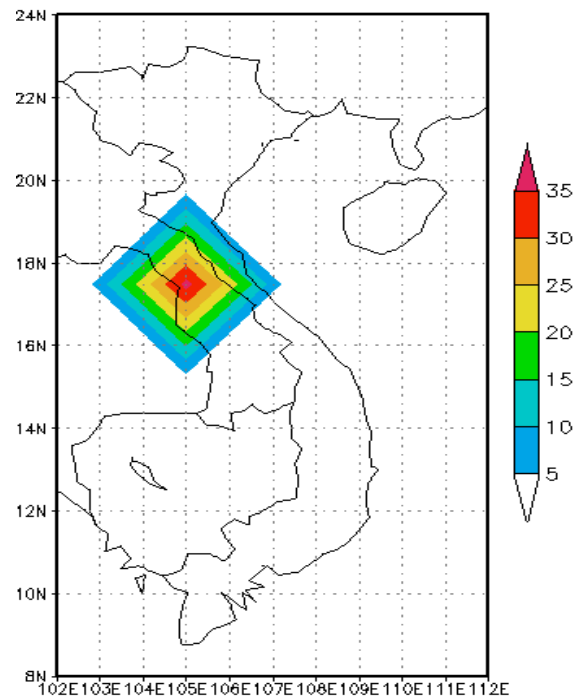
G – NCC 1.0⁰



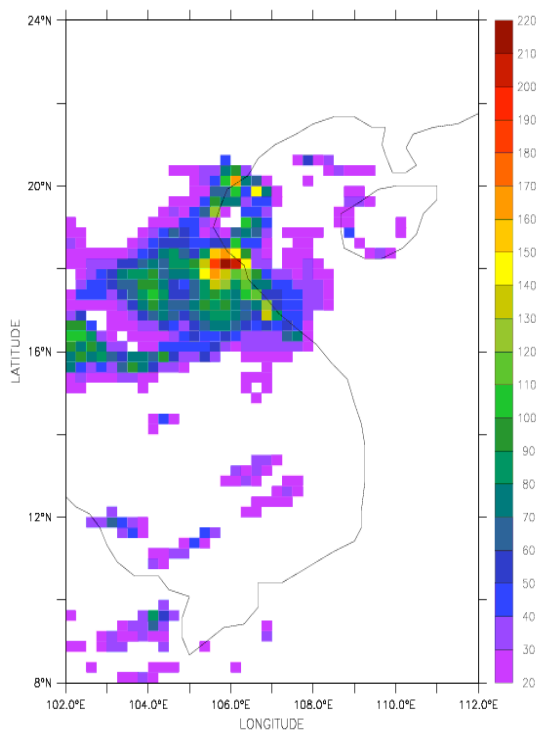
H – TRAM 1.0⁰



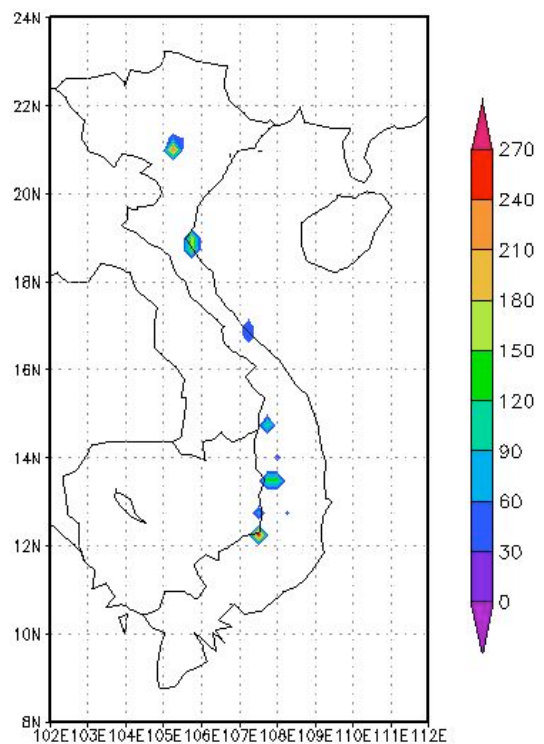
I– NCEP/NCAR 2.5⁰



K – TRAM 2.5⁰



L – TRMM 0.25⁰



M – TRAM 0.25⁰

Hình 2: Lượng mưa ngày 10/09/2000 từ các nguồn số liệu netCDF

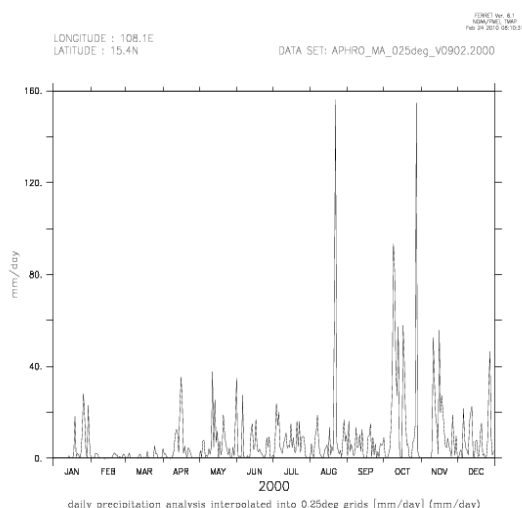
Dưới đây là bảng so sánh tâm mưa từ các nguồn số liệu.

Bảng 3: Bảng so sánh tâm mưa và phạm vi ảnh hưởng của các nguồn số liệu so với thực tế (tại trạm) ngày 10/9/2000. Kinh vĩ độ được bôi đen là các tâm mưa được chọn để so sánh với nhau ở bảng này (chọn kinh vĩ độ gần với nhau nhất).

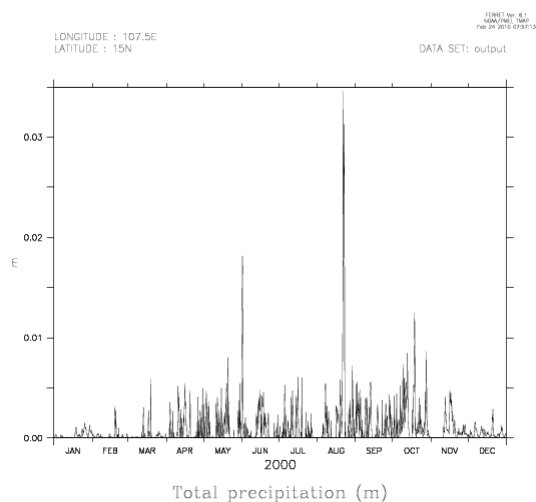
Loại số liệu	Tâm mưa từ các nguồn số liệu			Tâm mưa thực tế			Nhận xét (dựa vào hình 2 và các tâm mưa thu được từ các nguồn số liệu)
	Kinh độ (°E)	Vĩ độ (°N)	Lượng mưa (mm)	Kinh độ (°E)	Vĩ độ (°N)	Lượng mưa (mm)	
Asian (2a, 2b)	106.12	18.12	153.0	105.4	21	208	Khu vực ảnh hưởng là Hà Tĩnh, Quảng Bình, trùng với thực tế, vị trí tâm mưa không sai khác nhau nhiều
	106.12	17.88	149.0	107.5	12.4	260	
	105.12	17.38	148.4				
	106.25	17.75	138.2	105.8	18	192	
ERA40 (2e, 2f)	107.5	17.5	79.2	105	17.5	36.64	Khu vực ảnh hưởng trùng nhau từ Quảng Bình tới Quảng Trị nhưng định lượng giá trị mưa thì sai khác nhiều, vị trí tâm mưa chính xác.
	105	17.5	72.4				
NCC (2g, 2h)	104.5	18.5	136.6	105	19	38	Phân bố mưa rải rác gần như toàn khu vực Việt Nam, nhưng ở khu vực Nam Trung Bộ và Nam Bộ không bắt được, vị trí tâm mưa sai khác không nhiều nhưng lượng mưa đo được ở số liệu NCC gấp 3 lần thực tế.
	104.5	17.5	126.5	107	11	35	
NCEP/NCAR (2i, 2k)	102.5	12.5	260.0	105	17.5	332.5	Khu vực ảnh hưởng trùng nhau, vị trí tâm mưa và lượng
	105	12.5	245.9				
	105	15	245.7				

	102.5	10	242.3				bắt được sai khác nhiều.
	107.5	17.5	242.0				
TRMM (2l, 2m)	106.12	18.12	200.8	105.4	21	208	Tâm mưa và khu vực ảnh hưởng TRMM đều bắt được, nhưng không bắt được tâm mưa ở miền bắc và Tây Nguyên.
	106.12	20.12	163.5	107.5	12.4	260	
	106.12	18.38	141.2				

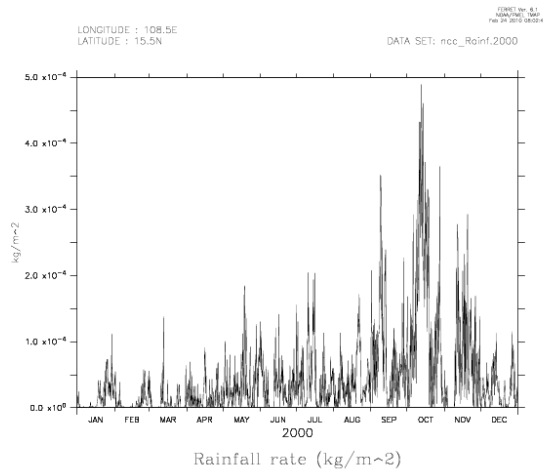
Ta nhận thấy hầu như các nguồn số liệu toàn cầu đều bắt được phạm vi ảnh hưởng của cơn mưa và vị trí các tâm mưa nhưng về lượng mưa thì bắt không chính xác. Đối với lưới 2.5^0 thể hiện khu vực ảnh hưởng rất tập trung, với các lưới còn lại 1.0^0 , 0.5^0 , 0.25^0 thể hiện sự phân bố của mưa ở cả ba miền đất nước. Qua đó có thể nói rằng độ phân giải lưới càng cao thì việc thể hiện số liệu mưa các trạm càng rõ nét và chi tiết hơn.



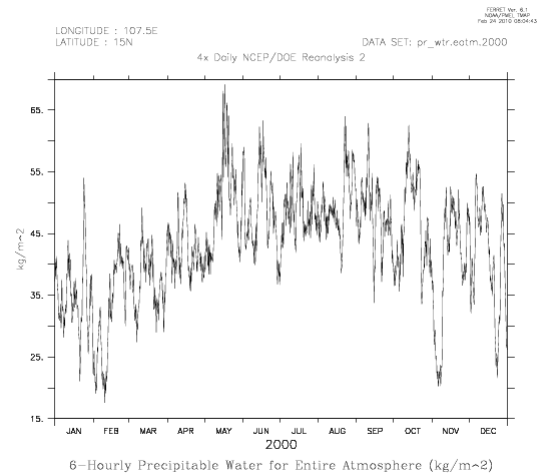
A- NHẬT



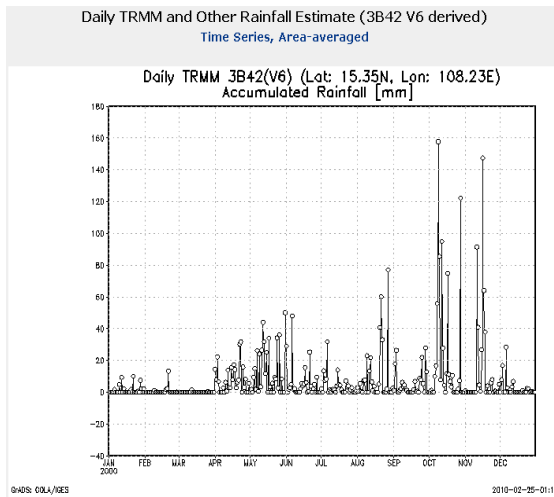
B – ERA40



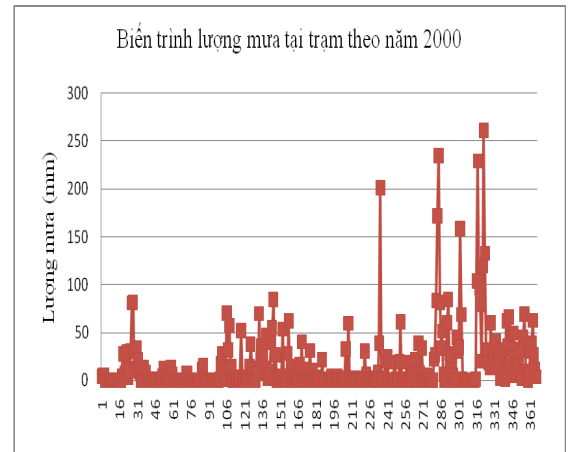
C - NCC



D – NCEP/NCAR



E - TRMM



F-TRẠM

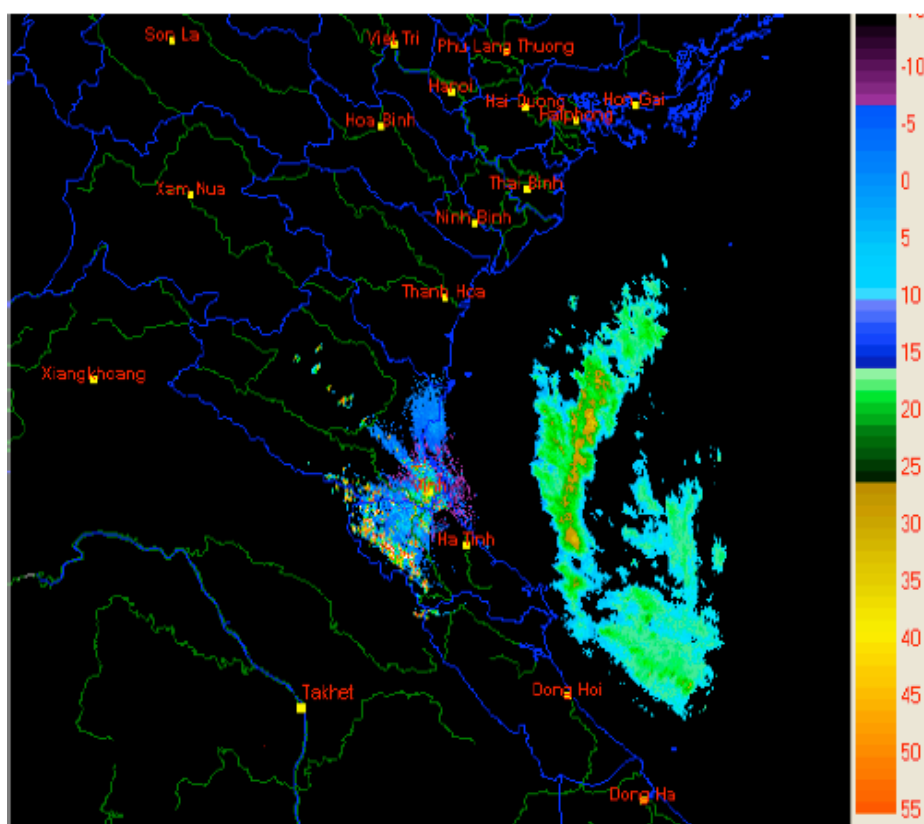
Hình 3: Biến thiên của lượng mưa theo thời gian tại trạm Trà My ($108.233^{\circ}E$, $15.35^{\circ}N$) từ các nguồn số liệu toàn cầu và khu vực.

Ở hình 3 thể hiện sự biến thiên của trận mưa trong năm 2000 tại trạm Trà My. Trên thực tế lượng mưa đo được tại Trạm Trà My là lớn và điển hình nên chúng tôi chọn kinh vĩ độ tại trạm này để thể hiện biến trình mưa theo thời gian. Hầu như lượng mưa tập trung trong tháng 9, 10 là nhiều nhất, mật độ dày đặc nhất, trừ số liệu NCEP/NCAR lượng mưa nhiều nhất rơi vào tháng 5. Số liệu mưa NCEP/NCAR phân bố lượng mưa giữa các tháng tương đối cao trên 15 mm và hầu như ngày nào cũng có mưa. Số liệu Nhật Bản có hai cực đại về lượng mưa ở tháng 8 và tháng 10. Số liệu Nhật và TRMM tương đối phù hợp với thực tế tại Trạm, có thể nói trận mưa ngày 10/9/2000 ở các nguồn số liệu này gần như lượng mưa không lớn lắm, lượng mưa những ngày tiếp sau đó về lượng giảm đáng kể.

Qua sự phân tích các nguồn số liệu toàn cầu và khu vực theo thời gian và không gian, nguồn số liệu mưa Nhật Bản và vệ tinh TRMM được đánh giá là nguồn số liệu toàn cầu thể hiện mưa tốt, nhưng số liệu Nhật Bản được cho là tốt nhất để hiển thị mưa cho khu vực Việt Nam.

b, Phân tích với số liệu ra đa

Để đánh giá nguồn số liệu ra đa dùng để đo mưa ta tiến hành phân tích trận mưa ngày 10/09/2000 với số liệu ra đa Pháp TRS – 2730 (ra đa Vinh). Ta thấy ra đa Vinh quan trắc ở góc nâng 0.7° với bán kính 384 km (quét ở chế độ 384 km vì lúc đó cơn bão số 4 năm 2000 mang tên Wukong đang ảnh hưởng và đổ bộ vào khu vực Hà Tĩnh). Nhìn trên hình 4 (sản phẩm PPI) ta thấy có những đám mây lớn với độ phản hồi trên 40 dbZ có hình cánh cung đang di chuyển vào dọc khu vực miền Trung theo hướng tây bắc, đây là một dấu hiệu để có thể nhận định khả năng gây ra mưa là rất lớn. Hình ảnh phản hồi thu được lúc 7h00 ngày 10/09/2000 là 46 dbZ nên chắc chắn ở đây sẽ diễn ra trận mưa lớn, trải dài ở các tỉnh miền Trung. Ra đa Vinh đã bắt được trận mưa này về khu vực xảy ra mưa, có thể dự đoán cường độ mưa sẽ lớn và khu vực ảnh hưởng rộng nhưng định lượng mưa thì khó có thể xác định được. Đây cũng là bài toán đặt ra đối với các nhà nghiên cứu và sử dụng các sản phẩm ra đa để ước lượng mưa.



Hình 4: Ảnh ra đa Vinh lúc 7h00 ngày 10/9/2000

4. Một số kết luận và kiến nghị

- a. Hầu hết các nguồn số liệu đều thể hiện tốt khu vực xảy ra sự kiện mưa lớn đã phân tích trong báo cáo cho khu vực Việt Nam.
- b. Lưới 0.25^0 thường bắt được chính xác hơn về mức độ phân tán của các khu vực mưa hơn các lưới có độ phân giải 0.5^0 , 1.0^0 và 2.5^0 , thể hiện chi tiết hơn.
- c. Lưới 2.5^0 có độ phân giải thô chỉ thể hiện tốt với trường hợp những trận mưa tại một khu vực đơn lẻ, số điểm lưới ít không bao quát được trên khu vực rộng lớn.
- d. Định lượng lượng mưa của các nguồn số liệu tương đối giống nhau nhưng khi đem so sánh với thực tế thì thấp hơn nhiều. Điều này đặt ra một số câu hỏi có thể sẽ dùng để triển khai trong các nghiên cứu tiếp theo: số liệu từ các nguồn luôn thấp hơn thực tế trong các trường hợp mưa cực trị? Phương pháp Barnes nội suy từ trạm về lưới liệu có đủ tốt cho bài toán đang xét? Phương pháp nội suy nào sẽ cho kết quả khả quan hơn?
- e. Việc ước lượng mưa sử dụng số liệu ra đa có thể dựa vào các nguồn đã phân tích ở trên làm chuỗi số liệu quá khứ, bổ sung thay thế cho số liệu tại trạm. Đây có thể là một hướng nghiên cứu mới cho việc ước lượng mưa bằng ra đa.

Tài liệu tham khảo

1. Đặc điểm khí tượng thủy văn khu vực Trung Trung Bộ năm 2000
2. Đặc điểm khí tượng thủy văn năm 2006
3. Hoàng Minh Toán, 2009: Xây dựng công thức tính lượng mưa từ số liệu ra đa Đốp-le cho khu vực Trung Trung Bộ, Luận văn Thạc sỹ Khoa học, Trường ĐHKHTN, ĐHQG HN.
4. Phan Văn Tân, 2009: Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu đến các yếu tố và hiện tượng khí hậu cực đoan ở Việt Nam, khả năng dự báo và giải pháp chiến lược ứng phó, Đề tài Nghiên cứu KH CN cấp Nhà nước KC08.29/06-10.
5. Tạ Văn Đa, 1998: Thử nghiệm khai thác khả năng đo mưa bằng radar thời tiết ở Việt Nam, Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Tổng cục
6. Tạ Văn Đa, 2000: Cơ sở phương pháp của việc ước lượng mưa bằng ra đa thời tiết. Báo cáo khoa học tại Hội thảo khoa học Khí tượng Cao không lần thứ 5

7. Trần Duy Sơn, 2005: Nghiên cứu sử dụng thông tin của radar thời tiết phục vụ theo dõi, cảnh báo mưa, giông, bão, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ.
8. A.J. Simmons and J.K. Gibson: ERA-40 Project Report Series No. 1
9. Contrasting Tropical Rainfall Regimes Using TRMM and Ground-Based Polarimetric Radar by S. A. Rutledge, R. Cifelli, T. Lang and S. W. Nesbitt
10. George J. Huffman, David T. Bolvin: Real-Time TRMM Multi-Satellite Precipitation Analysis Data Set Documentation
11. Kalnay et al., The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project, Bull. Amer. Meteor. Soc., 77, 437-470, 1996.
12. Mark New, Mike Hulme, and Phil Jones: Representing Twentieth-Century Space-Time Climate Variability of a 1961–90 Mean Monthly Terrestrial Climatology. Part I: Development
13. Mark New, Mike Hulme, and Phil Jones: Representing Twentieth-Century Space-Time Climate Variability. Part II: Development of 1901–96 Monthly Grids of Terrestrial Surface Climate
14. Mitchell, T.D., T.R. Carter, P.D. Jones, M. Hulme, and M. New 2003. A comprehensive set of high-resolution grids of monthly climate for Europe and the globe: The observed record (1901-2000) and 16 scenarios (2001-2100). *J. Climate*.
15. Ngô Đức Thành, Jan Polcher, and Katia Laval (2005), A 53-year forcing data set for land surface models, *J. Geophys. Res.*, **110**, D06116, doi:10.1029/2004JD005434
16. New, M., M. Hulme, and P. Jones (1999), Representing twentieth-century space-time climate variability. Part I: Development of a 1961– 90 mean monthly terrestrial climatology, *J. Clim.*, 12, 829–856.
17. New, M., M. Hulme, and P. Jones (2000), Representing twentieth-century space-time climate variability. Part II: Development of a 1901 – 90 mean monthly grids of terrestrial surface climate, *J. Clim.*, 13, 2217–2238.
18. Xie, P., and P.A. Arkin, 1997: Global precipitation: A 17-year monthly analysis based on gauge observations, satellite estimates, and numerical model outputs. Bull. Amer. Meteor. Soc., 78, 2539 - 2558.
19. Yatagai, A. O. Arakawa, K. Kamiguchi, H. Kawamoto, M. I. Nodzu and A. Hamada (2009): A 44-year daily gridded precipitation dataset for Asia based on a dense network of rain gauges, SOLA , 5, 137-140, doi:10.2151/sola.2009-035

20. Brandes, E.A., 1975: Optimizing Rainfall Estimates with the Aid of Radar, *J. Appl. Meteor.*, **14**, 1339-1345.
21. Collier, C. G., Larke, P. R., and May, B. R., 1983: A weather radar correction procedure for realtime estimation of surface rainfall, *Quart. J. R. Met. Soc.*, **109**, 589-608.
22. Gibson, M., 2000: Comparative Study of Several Gauge Adjustment schemes. *Phys. Chem. Earth (B)*, **25**, 921-926.
23. Koch, S., M. desJardins, and P. Kocin, 1983: An Interactive Barnes Objective Map Analysis Scheme for Use with Satellite and Convectional Data. *Journal of Appl. Meteor.*, **22**, 1487-1503.
24. Marshall, J. S. and W. M. Palmer, 1948: The distribution of raindrops with size, *Journal of Meteorology*, Vol. 5, 165-166.
25. Joss, J. and A. Waldvogel, 1990: Precipitation measurement and hydrology. In: Radar in Meteorology, D. Atlas (Ed.), AMS, 577-606.
26. Steiner, M., Smith, J. A., Burges, S., Alonso, C. V., and Darden, R.W., 1999: Effect of bias adjustment and rain gauge data quality control on radar rainfall estimates. *Water Resources Research*, **35**, 2487-2503.
27. Uppala, S.M., Kållberg, P.W., Simmons, A.J., Andrae, U., da Costa Bechtold, V., Fiorino, M., Gibson, J.K., Haseler, J., Hernandez, A., Kelly, G.A., Li, X., Onogi, K., Saarinen, S., Sokka, N., Allan, R.P., Andersson, E., Arpe, K., Balmaseda, M.A., Beljaars, A.C.M., van de Berg, L., Bidlot, J., Bormann, N., Caires, S., Chevallier, F., Dethof, A., Dragosavac, M., Fisher, M., Fuentes, M., Hagemann, S., Hólm, E., Hoskins, B.J., Isaksen, I., Janssen, P.A.E.M., Jenne, R., McNally, A.P., Mahfouf, J.-F., Morcrette, J.-J., Rayner, N.A., Saunders, R.W., Simon, P., Sterl, A., Trenberth, K.E., Untch, A., Vasiljevic, D., Viterbo, P., and Woollen, J., 2005: The ERA-40 re-analysis. *Quart. J. R. Meteorol. Soc.*, **131**, 2961-3012. doi:10.1256/qj.04.176
28. Wilson, J. W., 1970: Integration of radar and raingauge data for improved rainfall measurement, *J. Appl. Meteorol.*, **9**, 489-498.