

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG SỐ LIỆU ĐỊNH VỊ SÉT KẾT HỢP VỚI ẢNH RADAR ĐỂ CẢNH BÁO ĐỢT MƯA LỚN TỪ 01-06/8/2017 TRÊN KHU VỰC TÂY BẮC

Lãnh Bảo Trung¹, Hoàng Minh Toán², Nguyễn Bình Phong¹

Tóm tắt: Bài báo này sử dụng ngôn ngữ lập trình Visualbasic 2010 xử lý số liệu định vị sét. Sau đó, kết hợp với ảnh radar và số liệu mưa bề mặt để phân tích thời gian tồn tại và hướng di chuyển của các đám mây đối lưu gây ra mưa lớn; kiểm tra mối quan hệ giữa hai chuỗi số liệu định vị sét và số liệu mưa với độ trễ thời gian khác nhau thông qua hệ số tương quan. Kết quả cho thấy giá trị hệ số tương quan của hai chuỗi số liệu với độ trễ 3h là lớn nhất. Điều này cho thấy, sau khi xuất hiện sét khoảng 3h thì sẽ xuất hiện mưa lớn. Đây là một dấu hiệu quan trọng để các nhà dự báo thời tiết sớm đưa ra các cảnh báo nguy hiểm trong cơn dông.

Từ khóa: Dông, sét, mưa lớn.

Ban Biên tập nhận bài: 10/12/2017 Ngày phản biện xong: 15/01/2018 Ngày đăng bài: 25/01/2018

1. Đặt vấn đề

Dông là hiện tượng phóng điện giữa phần trên và phần dưới của một đám mây tích hay giữa hai đám mây tích khác nhau được thể hiện dưới dạng lóe sáng (chớp), âm thanh đánh và rền vang (sấm), còn sét là hiện tượng phóng điện từ mây xuống mặt đất [1]. Hay giải thích kỹ hơn, lớp không khí giữa chân đám mây và mặt đất như là chất cách điện (chất điện môi), ngăn cản lớp điện tích âm ở chân đám mây và lớp điện tích dương ở mặt đất. Khi hiệu điện thế đủ lớn để đánh thủng chất điện môi (lớp không khí giữa hai bản tụ) thì có tia lửa phóng qua. Tia lửa điện này được gọi là sét.

Dông sét là một trong những hiện tượng thời tiết nguy hiểm, sức tàn phá lớn. Trong cơn dông, cùng với các hiện tượng thời tiết nguy hiểm như mưa lớn, vòi rồng, thì sét cũng chính là mối hiểm họa khó lường. Đối với các nhà khí tượng, sét là yếu tố khó có thể dự báo chính xác được thời gian và địa điểm nó xảy ra. Bởi vì sét đánh một cách ngẫu nhiên, không có quy luật; sét có thể đánh vào bất cứ đâu khi mà thỏa mãn các điều

kiện về điện tích. Không ai có thể đảm bảo chắc một nơi gọi là an toàn toàn tuyệt đối khi bạn đang ở ngoài trời hay thậm chí ở trong nhà. Hiện nay trên thế giới đã có nhiều công trình nghiên cứu về ứng dụng của sét trong công tác dự báo thời tiết. Năm 2009, đồng tác giả S. Michaelides, K. Savvidou và K. Nicolaidis tiến hành nghiên cứu mối quan hệ giữa số lượng sét và lượng mưa trong các trận mưa ở Cộng hòa Síp thông qua việc tính hệ số tương quan. Các tác giả đã chọn các trạm đo mưa là trung tâm của các vòng tròn có bán kính 10 và 15 km với độ trễ thời gian là 5, 10 và 15 phút. Các giá trị của hệ số tương quan cho thấy, với bán kính 10 km, thì có 42% các đợt mưa có giá trị tương quan giữa khoảng 0,8 và 1, đó là mối tương quan hoàn hảo giữa lượng mưa và dữ liệu sét. Tỷ lệ này giảm khi thời gian trễ tăng; 37% cho thời gian trễ là 10 phút và 32% cho thời gian trễ là 15 phút. Với bán kính 15 km, tỷ lệ phần trăm tương ứng nhỏ hơn nhiều; lần lượt là 29%, 33% và 24% [3]. Mới đây nhất vào năm 2017, S. Shen và các cộng sự đã thực hiện công trình nghiên cứu “Sử dụng đồng hóa dữ liệu sét để cải thiện dự báo sét và mưa đối lưu”. Công trình sử dụng phương pháp thu thập số liệu sét (LDA) và hệ thống đồng hóa dữ liệu bốn chiều thời gian thực. Các

¹Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

²Đài Khí tượng Cao không

Email: trungbaohanoitv@gmail.com

kết quả chứng minh rằng LDA đã có những bước tiến thành công trong việc cải thiện dự báo sét và lượng mưa ngắn hạn trong khoảng 2 giờ đầu tiên [4]. Tiếp nối thành công từ các công trình nghiên cứu nêu trên, nhóm tác giả đã tiến hành thử nghiệm sử dụng số liệu định vị sét kết hợp với ảnh radar và số liệu quan trắc mưa bề mặt để cảnh báo đợt mưa lớn trên khu vực Tây Bắc từ ngày 01-06/8/2017 vừa qua.

2. Cơ sở số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1 Cơ sở số liệu

Bộ số liệu sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm chuỗi số liệu định vị sét từ ngày 01 - 06/08/2017 được download từ trang web: <http://promoserv.amo.gov.vn/lightnings/GLDascii/>.

Đây là một trong những sản phẩm của dự án “Nâng cao khả năng đo mưa, dự báo bão, dông sét” giữa Tổng cục Khí tượng Thủy văn với Viện Khí tượng Thủy văn Phần Lan. Một bộ số liệu định vị sét có định dạng file text bao gồm các thông tin về ngày, giờ, vị trí bao gồm kinh

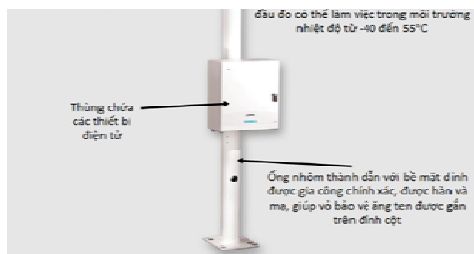
độ, vĩ độ và cường độ sét.

Cột hiển thị (ngày, tháng, năm) theo GMT	Cột hiển thị (giờ, phút, giây, phần lẻ của giây)	Vĩ độ địa lý	Kinh độ địa lý	Giá trị cường độ sét
08.01.17	00:01:07.0000	0.334	114.112	8.0 00
08.01.17	00:01:07.4000	0.373	114.098	154.0 00
08.01.17	00:01:07.5000	0.345	114.096	34.0 00
08.01.17	00:01:07.5000	0.571	114.149	6.0 00
08.01.17	00:01:07.7000	0.599	114.214	6.0 00
08.01.17	00:01:07.8000	0.344	114.097	30.0 00
08.01.17	00:01:07.9000	2.188	109.005	46.0 00
08.01.17	00:01:08.5000	2.278	109.400	22.0 00
08.01.17	00:01:09.7000	4.142	125.795	40.0 00
08.01.17	00:01:09.7000	4.170	125.789	8.0 00
08.01.17	00:01:09.8000	4.106	125.822	24.0 00
08.01.17	00:01:09.9000	4.182	125.809	26.0 00
08.01.17	00:01:10.0000	4.174	125.789	18.0 00
08.01.17	00:01:10.0000	4.164	125.768	6.0 00
08.01.17	00:01:10.1000	4.150	125.814	8.0 00
08.01.17	00:01:10.1000	4.169	125.689	8.0 00
08.01.17	00:01:10.1000	4.407	125.967	18.0 00
08.01.17	00:01:10.1000	4.205	125.689	4.0 00
08.01.17	00:01:10.2000	4.169	125.671	8.0 00
08.01.17	00:01:10.3000	4.485	125.950	8.0 00
08.01.17	00:01:10.3000	4.529	126.100	6.0 00
08.01.17	00:01:10.4000	4.477	125.967	8.0 00
08.01.17	00:01:10.4000	18.878	87.859	22.0 00
08.01.17	00:01:10.9000	14.782	80.093	12.0 00
08.01.17	00:01:10.9000	14.851	80.188	24.0 00
08.01.17	00:01:11.1000	1.298	108.041	12.0 00

Hình 1. Chuỗi số liệu định vị sét hoàn chỉnh

2.2 Phương pháp nghiên cứu

Bộ số liệu định vị sét thu được qua mạng lưới của các hệ thống: Cảm biến LS7002, bộ xử lý TLP100, mô đun quản lý số liệu TLD200 và phần mềm hiển thị số liệu LTS2005.



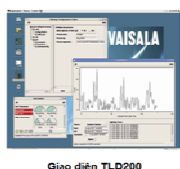
Hình 2. Cấu tạo của thiết bị cảm ứng Sensor LS700



- + Thu thập, xử lý phân tích số liệu thô từ các bộ cảm biến tần số thấp
- + Tải lên và tải về phần mềm cảm biến và các thông số
- + Lưu trữ dữ liệu thô, dữ liệu định vị trong các tập tin hàng ngày
- + Khả năng tái xử lý dữ liệu thô cho các giải pháp mới dựa trên những thay đổi cấu hình
- + Giải quyết sự cố kiểm tra, theo dõi khả năng hoạt động của đầu đo từ xa bằng phần mềm TLP
- + Quản lý tất cả các cảm biến phát hiện sét cổ trang bị GPS.....

Hình 3. Giao diện và chức năng cơ bản của bộ xử lý TLP 100

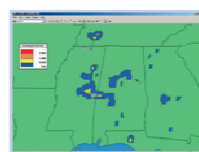
Mô đun quản lý số liệu TLD100/TLD200



Vaisala TLD200 là mô-đun quản lý số liệu sét, lưu trữ số liệu sét thời gian thực từ bộ xử lý trung tâm. Vaisala TLD200 cho phép thao tác linh hoạt và hiệu quả dữ liệu sét thông qua công cụ quản lý dữ liệu chuẩn SQL.

Hình 4. Giao diện của Mô đun quản lý số liệu TLD100/TLD200

Phần mềm LTS2005

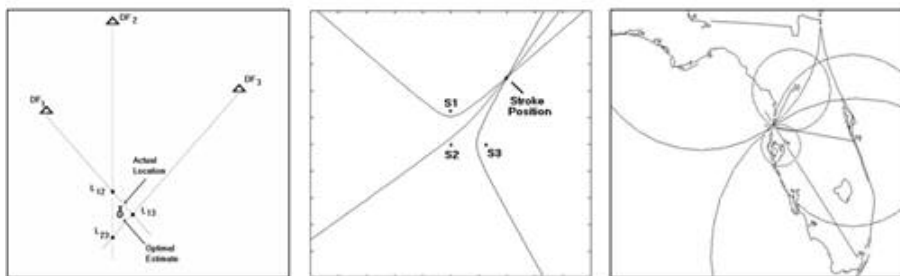


Các chức năng cơ bản:

- + Xác định các hoạt động và phân loại sét
- + Hiện thị số liệu sấm (stroke) hoặc số liệu sét mây - đất
- + Hiện thị kích thước hoặc hình dáng khu vực cảnh báo trên màn hình
- + Khai thác nhiều lớp bản đồ
- + Truy vấn các sự kiện sét riêng biệt
- + Xuất file .avi để xem số liệu lịch sử
- + Tạo file ASCII có thể sử dụng cho các chương trình khác
- + Tự động chụp và lưu ảnh tùy chọn với phạm vi rộng từ hàng trăm đến hàng nghìn km²

Hình 5. Giao diện và chức năng của phần mềm hiển thị LTS2005

Các phương pháp định vị sét hiện nay:

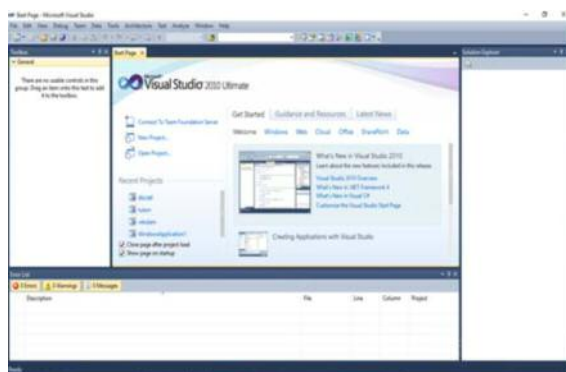


Hình 6. Biểu diễn thuật toán các phương pháp định vị sét hiện nay (lần lượt từ trái qua phải: phương pháp định hướng DF, phương pháp TOA, phương pháp IMAPCT)

Nghiên cứu này sử dụng phương pháp phân tích chuỗi số liệu định vị sét bằng ngôn ngữ lập trình Visualbasic 2010 và phương pháp thống kê số lần sét đánh trên khu vực Tây Bắc trong khoảng thời gian từ ngày 01-06/08/2017 với giá trị lọc được ứng với vị trí và thời điểm nghiên cứu.

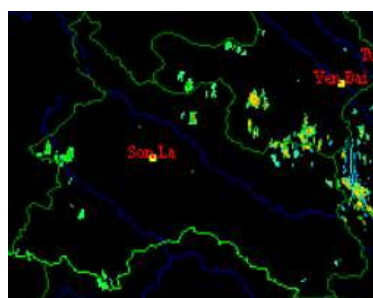
Số liệu sau khi xử lý sẽ được hiển thị trên chương trình Google Earth để thu được hình ảnh hiển thị của tần số xuất hiện và phân bố theo không gian, thời gian của chuỗi số liệu định vị sét trên khu vực nghiên cứu. Sau đó, kết hợp với ảnh radar để phân tích thời gian tồn tại và hướng di chuyển của các đám mây dông gây ra đợt mưa lớn trên khu vực. Bên cạnh đó, nhóm nghiên cứu sử dụng chuỗi số liệu định vị sét đã được xử lý

và chuỗi số liệu quan trắc mưa bề mặt từng giờ để tính hệ số tương quan giữa 2 chuỗi số liệu. Căn cứ vào chỉ số thời gian của chuỗi số liệu lượng mưa từng giờ (1h-24h) của 30 trạm quan trắc khí tượng bề mặt trên khu vực Tây Bắc do vậy trong quá trình xử lý số liệu định vị sét, nhóm nghiên cứu lập trình lệnh tính toán số liệu định vị sét cùng trong khoảng giá trị thời gian tương ứng. Còn đối với việc đồng bộ với thời gian của ảnh radar, nhóm nghiên cứu căn cứ vào thời điểm sét xuất hiện đem so sánh với ảnh radar trong khoảng thời gian tương ứng. Ví dụ, trong ngày 03/8/2017. Tia sét xuất hiện vào lúc 9 giờ 11 phút sẽ so sánh với ảnh radar ngày 03/8/2017 vào thời gian 9h10.



Hình 7. Giao diện ngôn ngữ lập trình Visualbasic 2010

08.03.17	09:11:29.4000	22.127	104.187	-28.0 00
08.03.17	09:11:29.4000	23.876	111.065	14.0 00



Hình 8. So sánh giữa 2 chuỗi số liệu định vị sét và ảnh radar ngày 03/8/2017

Giờ	Số liệu đỉnh vi sét	Lượng mưa
1	4	75,3
2	18	21,3
3	0	23,7
4	3	9,6
5	20	10,4
6	7	17,2
7	3	15,9
8	20	25,8
9	3	22
10	1	9,6
11	10	5,2
12	55	15,2
13	36	7,8
14	12	1,1
15	26	0,5
16	3	3,6
17	0	0
18	0	15,2
19	0	21,9
20	1	12,6
21	7	4,5
22	30	10,2
23	99	29,3
24	0	55

Hình 9. Hình biểu diễn các chuỗi số liệu đầu vào để tính hệ số tương quan

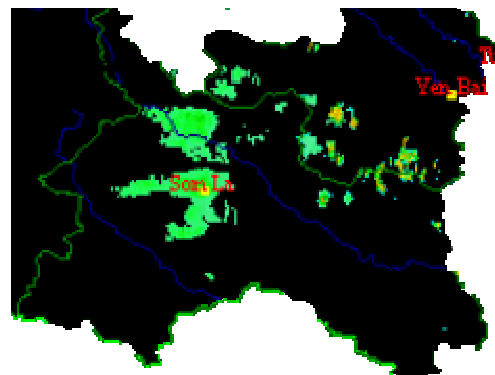


Hình 10. Ảnh phân bố sét 13h ngày 01/8

Theo ảnh radar ngày 02/8, vào khoảng 21h trên khu vực giáp ranh giữa Mường La và Mù Căng Chải hình thành những ổ mây, chúng có xu hướng di chuyển theo hướng Tây Bắc. Những ổ mây này liên tục phát triển theo thời gian và mở rộng bao phủ gần hết diện tích của huyện Mường La. Đến khoảng 20 - 23h sau khi đám mây dông đã ở giai đoạn cực đại cũng là

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Theo ảnh phân bố sét ngày 01/8/2018, thời điểm 13h, sét bắt đầu xuất hiện từ phía Đông Điện Biên sau đó lan rộng sang đến khu vực giáp ranh giữa Mường La – Sơn La và Mù Căng Chải - Yên Bái. Một vùng mây rộng có xu hướng lan theo phía Tây Bắc bao phủ một phần rộng lớn của huyện Mường La. Đến 13h50 phạm vi của mây dông đã mở rộng ra $\frac{1}{2}$ huyện Mường La - Sơn La. Ghi nhận tại obs 13h tại các trạm khí tượng quanh khu vực xuất hiện sét có trạm Mường La – Sơn La, số liệu mưa quan trắc obs 13h là 2 mm, Tuần Giáo: 2 mm, Pha Đin: 3 mm, Mù Căng Chải: 0,3 mm.



Hình 11. Ảnh radar 12h50 ngày 01/8

lúc những tia sét liên tục xuất hiện. Trên ảnh phân bố sét ta thấy sự phân bố (theo không gian và thời gian) của sét cũng tương ứng với vị trí xuất hiện và thời gian tồn tại đám mây dông trên khu vực giáp ranh giữa Mường La và Mù Căng Chải. Tại trạm khí tượng Mù Căng Chải, tổng lượng mưa trong ngày 02/8 ghi nhận được là 48,3 mm. Tại Mường La là 12,6 mm.

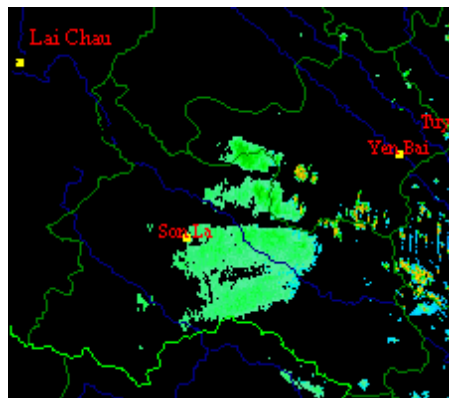


Hình 12. Ảnh phân bố sét 20 - 23h ngày 02/8

Trên ảnh radar ngày 03/8, vào lúc khoảng 9h30h ta thấy trên khu vực Mù Cang Chải - Yên Bái xuất hiện một đám mây đối lưu lớn. Trên ảnh phân bố sét lúc 9h ta thấy xuất hiện 3 tia sét trên khu vực Mù Cang Chải. Theo số liệu mưa từng giờ của trạm khí tượng Mù Cang Chải, vào thời điểm 13h, lượng mưa đo được tại trạm là 10,4 mm.

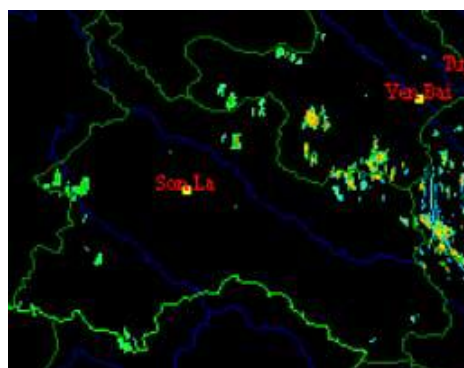


Hình 14. Ảnh phân bố sét 9h ngày 03/8



Hình 13. Ảnh radar 21h ngày 02/8

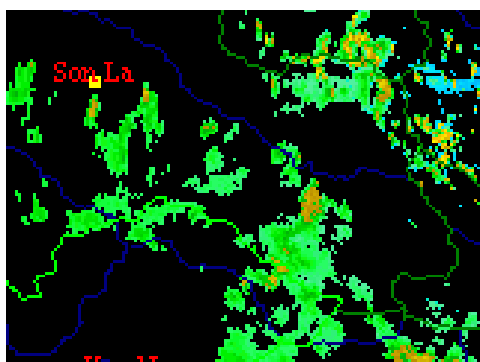
Trên ảnh radar ngày 04/8, vào rạng sáng trên khu vực Mộc Châu – Sơn La xuất hiện một đám mây lớn. Chúng liên tục phát triển theo thời gian và đến 9h những tia sét xuất hiện với tần số dày trên khu vực Mộc Châu. Kết hợp số liệu quan trắc mưa cho thấy, sau 3 tiếng khi tia các tia sét đánh xuống thì lượng mưa lớn nhất ghi nhận được là 29 mm (lượng mưa lúc 12h).



Hình 15. Ảnh radar 9h30 ngày 03/8



Hình 16. Ảnh phân bố sét 9h ngày 04/8



Hình 17. Ảnh radar 8h40 ngày 04/8

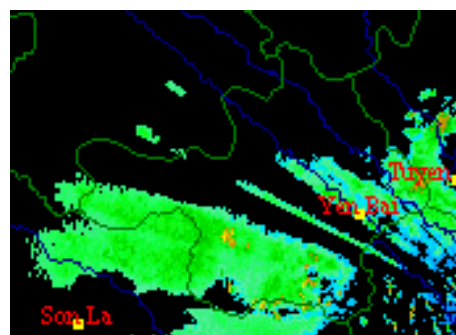
Trên ảnh radar 12h45 một ổ mây đối lưu di chuyển từ phía Tây Tuyên Quang về khu vực Lục Yên - Yên Bái. Mặt khác, có một vùng mây lớn đang bao trùm khu vực giáp ranh Yên Bái và Sơn La. Đến 13h các tia sét đánh rải rác trên khu Yên Bái và một phần phía Nam của tỉnh Lai Châu. Sau đó 2 tiếng, đến 15h cùng ngày, trạm khí tượng Mù Cang Chải ghi nhận lượng mưa là 4,6 mm, trạm khí tượng Than Uyên – Lai Châu

là 0,7 mm.

Trên ảnh radar ngày 05/8 và 5h40, trên khu vực Hòa Bình xuất hiện những đám mây đối lưu, chúng liên tục phát triển theo thời gian. Đến thời điểm 6h, các tia sét xuất hiện, đánh rải rác trên khu vực tỉnh Hòa Bình. Sau đó 3 tiếng, tại trạm khí tượng Chi Nê bắt đầu có mưa với lượng là 0,3 mm (lượng mưa 9h), trạm Hòa Bình là 1,6 mm (lượng mưa 9h).



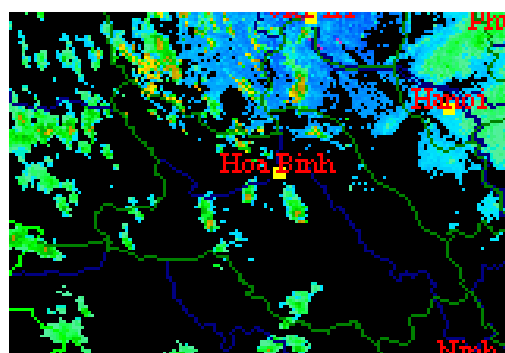
Hình 18. Ảnh phân bố sét 13h ngày 04/8



Hình 19. Ảnh radar 12h45 ngày 04/8



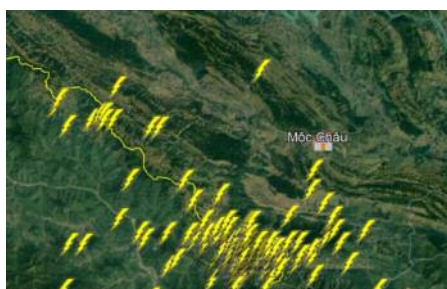
Hình 20. Ảnh phân bố sét 6h ngày 05/8



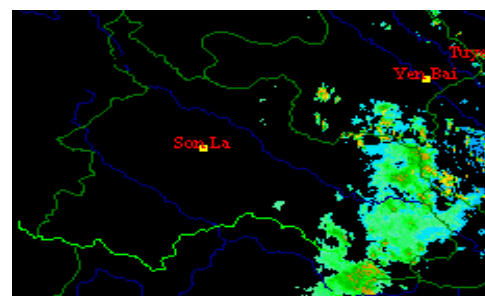
Hình 21. Ảnh radar 5h40 ngày 05/8

Trên ảnh radar ngày 06/8, vào khoảng 8h30 xuất hiện một đám mây đối lưu di chuyển theo hướng Nam đến khu vực Lạc Sơn - Hòa Bình. Đến 9h, bắt đầu xuất hiện các tia sét, với tần số

dày đặc. Sau thời gian sét đánh xuống 3 tiếng, trạm khí tượng Lạc Sơn bắt đầu xuất hiện mưa với lượng 5,2 mm (lượng mưa 12h), tương tự ở trạm Kim Bôi – Hòa Bình là 0,4 mm.



Hình 24. Ảnh phân bố sét 12h ngày 06/8



Hình 25. Ảnh radar 11h50 ngày 06/8

Bảng 1. Hệ số tương quan (R) giữa tần số sét và lượng mưa

	R	R_1	R_2	R_3
Ngày 01	0,02	0,45	-0,42	-0,27
Ngày 02	0,03	0,08	0,34	0,35
Ngày 03	-0,13	-0,19	-0,32	-0,03
Ngày 04	-0,29	-0,16	-0,05	-0,01
Ngày 05	-0,3	-0,31	-0,16	-0,04
Ngày 06	-0,06	0,12	0,74	0,36

Ghi chú: Trong đó (R_1 , R_2 , R_3) lần lượt là hệ số tương quan ở khoảng chênh lệch 1h, 2h, 3h).

4. Kết luận

Trên đây là kết quả nghiên cứu bước đầu của nhóm tác giả, chúng tôi đã rút ra những kết luận chính sau đây:

+ Kết quả thu được từ việc phân tích số liệu định vị sét kết hợp với ảnh radar khá tương đồng với các sự kiện thực tế diễn ra trong quá khứ. Điển hình là trận mưa lớn vào đêm ngày 02 rạng sáng ngày 03/8/2017 gây ra trận lũ ống tại Mù Cang Chải - Yên Bái và lũ quét tại Mường La -

Sơn La.

+ Với giá trị của hệ số tương quan giữa hai chuỗi số liệu định vị sét và chuỗi số liệu mưa từng giờ đã chứng minh sét đóng vai trò là một dấu hiệu quan trọng để sớm nhận biết được tình hình mưa trong các cơn dông.

Đây là một vấn đề còn khá mới mẻ ở Việt Nam nên cần phải thử nghiệm thêm trên các khu vực và các đợt mưa khác.

Tài liệu tham khảo

1. Tổng cục khí tượng thủy văn (2000), *Khí tượng thủy văn và đời sống*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, 105 trang.
2. Nguyễn Viết Lành (2004), *Khí tượng cơ sở*, Nhà xuất bản bản đồ, 250 trang.
3. S. Michaelides, K. Savvidou, and K. Nicolaidis (2009), *Relationships between lightning and rainfall intensities during rainy events in Cyprus of Meteorological Service*, Nicosia, Cyprus.
4. Wang, H., Y. Liu, W. Y. Yeng, T. Zhao, M. Xu, Y. Liu, S. Shen, K. M. Calhoun, A. O. Fierro (2017), *Improving Lightning and Precipitation Prediction of Severe Convection Using Lightning Data Assimilation With NCAR WRF-RTFDDA*. Journal of Geophysical Research, 122, 12296-12136.

RESEARCH THE USAGE OF THUNDERBOLT LOCATION DATA COMBINED WITH IMAGES FROM RADAR IN ORDER TO WARN THE COMING RAINS IN THE NORTH-WEST AREA FROM AUGUST 1ST TO 6TH, 2018

Lanh Bao Trung¹, Hoang Minh Toan², Nguyen Binh Phong¹

¹Hanoi University of Natural Resources & Environment

²Aero-Meteorological Observatory

Abstract: This article uses the programming language Visualbasic 2010 to examine the data about thunderbolt location. Then it combines the images from radar and the data about surfaced rainfall to analyse the time that the convection clouds exist and their moving direction which will cause heavy rain; besides the relationship between 2 series of bolt location data and the rainfall data with different lateness by the interregulation coefficient. The result shows that the interregulation coefficient between these 2 series performs to be biggest with 3-hour lateness. This means: 3 hours after the bolt is seen, it will happen to rain. This is an important sign for the weather forecasters to give is warnings about the coming tempests.

Keywords: Thunderstorm, lightning, rainfall.