

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỊA HÌNH TỚI ĐỢT MƯA LỚN TỪ 09-13/08/2013 Ở NAM BỘ VÀ NAM TÂY NGUYÊN BẰNG MÔ HÌNH WRF

Nguyễn Bình Phong¹; Vũ Văn Thăng²; Trần Duy Thức²;
Vũ Thế Anh³; Nguyễn Văn Hiệp³

¹Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

²Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

³Viện Vật lý Địa Cầu

Tóm tắt

Trong nghiên cứu này nhóm tác giả đánh giá tác động của địa hình đến khả năng gây ra mưa lớn cho khu vực Nam Bộ và Nam Tây Nguyên. Nghiên cứu phân tích đợt mưa lớn trong khoảng thời gian từ 09/08/2013 đến 13/08/2013 sử dụng các sản phẩm đầu ra của mô hình WRF, số liệu quan trắc. Hai thí nghiệm được thực hiện là mô phỏng có địa hình và không có địa hình. Dựa trên kết quả thu được thấy rằng, khi loại bỏ địa hình lượng mưa giảm đi đáng kể, khoảng 50% so với trường hợp có địa hình, tốc độ gió ở một số khu vực địa hình cao cũng thay đổi đáng kể. Địa hình kết hợp với gió Tây Nam mạnh mang nhiều hơi ẩm kết hợp với hiệu ứng cường bức địa hình là nguyên nhân chính gây ra đợt mưa lớn này.

Từ khóa: Mô hình WRF, địa hình.

Abstract

Research on the impact of terrain on the heavy rainfall event from 09 - 13/08/2013 in the South and the Southern central highland of Vietnam using WRF model

This study assesses the impact of terrain on occurrence of heavy rainfall event in the South and the Southern Central Highland of Vietnam from 9th August 2013 to 13th August 2013 using WRF model. Two experiments were conducted including control case and no terrain case. Results show that rainfall in the no terrain case decreases significantly of about 50% in comparison to that in the control case. Wind speed at some high altitudes changes noticeably as well. The combination of high terrain and moist southwestern wind is one of the main factors causing the heavy rainfall event.

Keywords: WRF model, terrain.

1. Đặt vấn đề

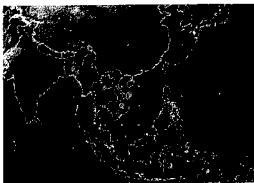
Khu vực Nam Tây Nguyên (tương ứng với tỉnh Lâm Đồng) kéo dài từ khoảng 11,2°N đến 12°N có địa hình đa số là núi và cao nguyên với độ cao trung bình từ 800 đến 1000 m so với mực nước biển [2]. Bên cạnh đó, khu vực Nam Bộ có địa hình được phân chia làm hai phần, khu vực Đông Nam Bộ với địa hình khá bằng phẳng với độ cao từ 100 đến 200 m, Tây Nam Bộ có độ cao địa hình trung

bình khá thấp, khoảng 2 m so với mực nước biển [3]. Hai khu vực Nam Bộ và Nam Tây Nguyên, đặc biệt là Nam Tây Nguyên là những nơi thường xuyên xảy ra mưa lớn diện rộng mà nguyên nhân liên quan mật thiết với địa hình. Trên thế giới, cơ chế gây mưa lớn do cơn bão Bilis (2006) sau khi nó đổ bộ vào đất liền Trung Quốc được Shuazhu Gao và nnk [5] đã phân tích thông qua thí nghiệm sử dụng mô hình nghiên cứu dự báo thời tiết (The Weather Research

and Forecasting Model - WRF) với hai trường hợp có và không có địa hình. Kết quả là, từ sự tương tác giữa bão Bilis và gió mùa ở Biển Đông được tăng cường bởi sự nâng địa hình dọc theo bờ biển đã góp phần gây ra lũ lụt thảm khốc cho khu vực này. Bài báo này trình bày kết quả đánh giá vai trò của địa hình đối với đợt mưa lớn từ ngày 09 - 13/08/2013 ở Nam Bộ và Nam Tây Nguyên dựa trên kết quả mô phỏng của mô hình WRF.

2. Phương pháp nghiên cứu và số liệu

Trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng mô hình WRF phiên bản mới nhất (v3.8.1) với ba miền tính lồng tương tác hai chiều với độ phân giải tương ứng: 54 km, 18 km và 6 km (hình 1). Miền 1 gồm 110×100 điểm lưới với tọa độ tâm là 13,0°N, 107,3°E, miền 2 gồm 199×175 điểm lưới, miền 3 gồm 187×199 điểm lưới cùng với 38 mực thẳng đứng. Miền 1 được thiết kế đủ rộng để mô hình có thể nắm bắt được các quá trình hoàn lưu quy mô lớn ảnh hưởng đến Việt Nam, các miền con được thu hẹp phạm vi bao trọn khu vực Nam Bộ và Nam Tây Nguyên. Quá trình thử nghiệm mô phỏng mưa lớn ở khu vực Nam Bộ và Nam Tây Nguyên được thực hiện với lựa chọn các tham số hóa vật lý trên bảng 1, các lựa chọn này đang được sử dụng chạy dự báo thời tiết hàng ngày tại Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu.



Hình 1: Miền tính của mô hình

Bảng 1: Sơ đồ vật lý sử dụng trong thí nghiệm

Lớp biên hành tinh	YSU
Tham số hóa đối lưu	Betts-Miller-Janjic
Sơ đồ vi vật lý mây	Thompson
Bức xạ sóng ngắn	Dudhia
Bức xạ sóng dài	RRTM

Số liệu được sử dụng trong nghiên cứu bao gồm: 1) Số liệu đầu vào trên lưới là số liệu tái phân tích CFSR cách nhau 6 giờ được cung cấp bởi Trung tâm Dự báo Môi trường Quốc gia Hoa Kỳ NCEP với độ phân giải 0,5 x 0,5 độ kinh vĩ; 2) Số liệu mưa của 17 trạm quan trắc thuộc khu vực Nam Bộ và Tây Nguyên bao gồm: Cà Mau, Nhà Bè, Nha Trang, Phan Thiết, Madrak, Phước Long, Tây Ninh, Đà Lạt, Bảo Lộc, Đắk Nông, Mỹ Tho, Đồng Phú, Mộc Hóa từ ngày 09-13/08/2013 được sử dụng để đánh giá khả năng mô phỏng của mô hình.

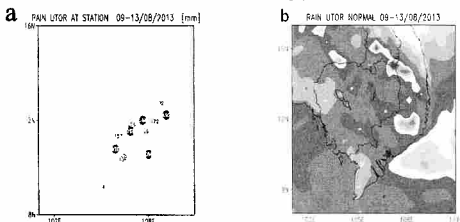
Để nghiên cứu đánh giá vai trò, ảnh hưởng của địa hình đối với đợt mưa lớn ở Nam Bộ và Nam Tây Nguyên từ ngày 09-13/08/2013, chúng tôi sử dụng mô hình WRF để mô phỏng với hai phương án: Phương án 1, mô phỏng với điều kiện địa hình bình thường; Phương án 2, đưa toàn bộ địa hình khu vực nghiên cứu về độ cao 2m (loại bỏ địa hình). Bên cạnh đó, để phân tích rõ hơn sự thay đổi của gió và hiệu ứng thăng cường bức của không khí do địa hình, nghiên cứu tiến hành phân tích mặt cắt thẳng đứng tại những điểm trạm có độ cao lớn trong khu vực nghiên cứu.

3. Kết quả

3.1. Kết quả mô phỏng mưa lớn

Hình 2b thể hiện kết quả mô phỏng mưa lớn bằng mô hình WRF với thời gian mô phỏng từ 00UTC 09/08/2013 đến 00UTC ngày 13/08/2013 cho trường hợp có địa hình. Kết quả cho thấy khu vực phía Nam Tây Nguyên và phía Bắc

của Nam Bộ có mưa lớn diện rộng với lượng mưa trong khoảng 100 - 250 mm, một số điểm có mưa rất lớn như Phước Long, Tây Ninh đạt khoảng trên 100 mm. Đặc biệt mô hình đã mô phỏng mưa rất lớn tại khu vực có địa hình cao như Bảo Lộc (thuộc khu vực phía Nam Tây Nguyên), với lượng khoảng 200 - 250 mm. So sánh kết quả này với lượng mưa quan trắc tại các trạm mặt đất (hình 2a) cho thấy mô hình nắm bắt được diện mưa và lượng mưa khá tốt ở khu vực Nam Tây Nguyên, tuy nhiên, về lượng mưa mô hình mô phỏng thấp hơn ở một số trạm thuộc khu vực của Nam Bộ.



Hình 2: Lượng mưa tích lũy mô phỏng (mm) từ 09 - 13/08/2013 của quan trắc (a), mô hình (b)

3.2. Vai trò của địa hình

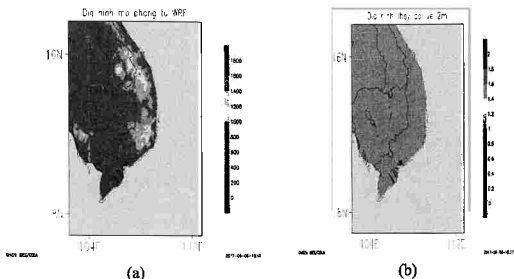
Như đã trình bày ở trên, để đánh giá vai trò, ảnh hưởng của địa hình tới mưa lớn tại Nam Bộ và Nam Tây Nguyên, nghiên cứu tiến hành đưa toàn bộ độ cao địa hình về bằng 2 m (hình 3b).

3.2.1. Kết quả so sánh giữa trường hợp có và không có địa hình

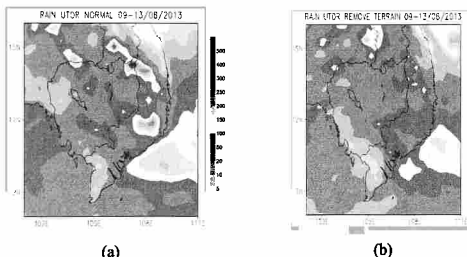
Từ kết quả mô phỏng mưa của trường hợp đưa địa hình về mực 2 m (hình 4b) nhận thấy lượng mưa khu vực Nam Bộ và Nam Tây Nguyên thấp hơn so với lượng mưa quan trắc khoảng 50 - 100 mm, đặc biệt là các điểm mưa lớn (khu vực Tây Nguyên) (hình 2a). So sánh kết

quả mô phỏng mưa trường hợp loại bỏ địa hình (hình 4b) với trường hợp chưa loại bỏ địa hình (hình 4a) cho thấy, lượng mưa mô phỏng nhỏ hơn đáng kể (khoảng 50%). Như vậy, địa hình đóng một vai trò quan trọng trong đợt mưa này.

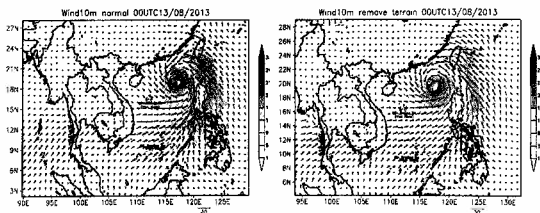
Theo kết quả mô phỏng trường gió ở khu vực Nam Tây Nguyên thấy rằng gió Tây Nam trong trường hợp có địa hình (hình 5a) tại các khu vực có địa hình cao mạnh hơn so với trường hợp không có địa hình (hình 5b). Gió mạnh hơn chứng tỏ địa hình cao ở đây đã gây ra những dòng thăng cưỡng bức và làm tăng tốc độ gió trong khu vực này.



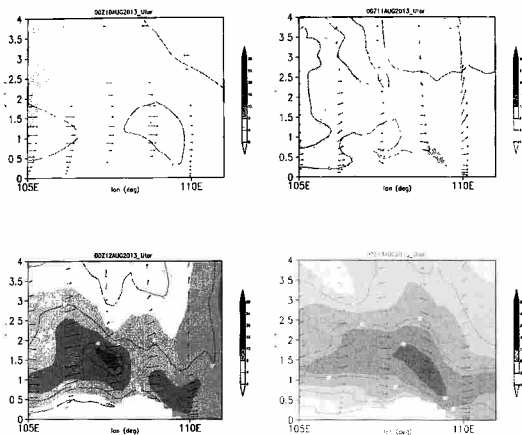
Hình 3: Độ cao khu vực trường hợp có địa hình (a), địa hình đưa về mực 2m (b)



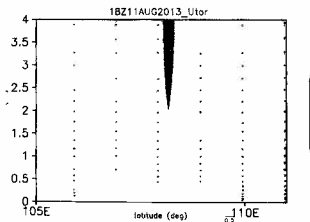
Hình 4: Lượng mưa tích lũy mô phỏng (mm) từ 09 - 13/08/2013 trong trường hợp Có địa hình (a), loại bỏ địa hình (b)



Hình 5: Trường gió mực 10 m (ms^{-1}) của trường hợp có địa hình(a) và loại bỏ địa hình (b) tại thời điểm 00UTC 13 - 08 - 2013



Hình 6. Mặt cắt thẳng đứng qua 12,8°N tại trạm Madrak lúc 00UTC các ngày 10 - 13/08/2013 của tốc độ gió mô phỏng (ms^{-1}) và tổng vector gió mô phỏng



Hình 7. Mặt cắt thẳng đứng qua 12,8°N tại trạm Madrak lúc 18UTC ngày 11/08/2013 của tốc độ và vector gió thẳng đứng mô phỏng

3.2.2. Cơ chế động lực gây mưa lớn

Để hiểu thêm về vai trò của địa hình đến khả năng gây ra mưa lớn, chúng tôi tiến hành vẽ mặt cắt thẳng đứng theo kinh hướng tại trạm Madrak (12,7 °N, 108,8 °E), với lượng mưa quan trắc trong ngày 10/08/2013 là 97 mm, độ cao khu vực trạm khoảng 600 - 1000 m. Từ kết quả mô phỏng cho thấy, thời điểm 00UTC ngày 10 - 11/08/2013 (hình 6a) gió qua khu vực này còn khá yếu, tốc độ gió lớn nhất khoảng 12 m/s (hình 6c). Đến ngày 12/08/2013 tốc độ gió đã tăng lên đáng kể. Đến ngày 13/08/2013 (hình 6d) tốc độ gió trên khu vực rất lớn, với tốc độ lớn nhất tương ứng vị trí có địa hình cao nhất (kinh độ 108 °E - 109 °E) khoảng trên 28 m/s. Từ đó có thể thấy địa hình đã gây ra hiệu ứng cản và nâng khiến cho gió bị thăng lên và mạnh hơn nhiều so với các khu vực khác. Cũng có thể thấy rõ hiệu ứng này qua mô phỏng tốc độ và vector gió thẳng đứng tại thời điểm 18UTC ngày 11/08/2013 (hình 7) (phần màu xám đậm tương ứng tốc độ gió thẳng đứng rất lớn, các phần màu trắng tương ứng là địa hình khu vực).

4. Kết luận

Mô hình WRF mô phỏng khá tốt đợt mưa lớn từ ngày 09 - 13/08/2013 ở Nam Bộ và Nam Tây Nguyên cả về diện và lượng mưa, đặc biệt là các điểm mưa lớn. Đánh giá kết quả mô phỏng đợt mưa lớn ở Nam Bộ và Nam Tây Nguyên trong trường hợp có địa hình và không có địa hình cho thấy, lượng mưa đã tăng lên đáng kể khoảng 50% trong trường hợp có địa hình so với trường

hợp không có địa hình. Như vậy, địa hình đóng vai trò quan trọng trong việc gây ra đợt mưa lớn này, gió Tây Nam mạnh kết hợp với địa hình khu vực tạo dòng thăng cưỡng bức gây mưa lớn cho khu vực Nam Bộ và Nam Tây Nguyên từ ngày 09 - 13/08/2013. Trên đây mới chỉ là kết quả nghiên cứu bước đầu, để thấy rõ vai trò của địa hình đối với mưa lớn khu vực nghiên cứu cần thử nghiệm thêm nhiều trường hợp hơn nữa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Phan Văn Tân (2014). *Khí hậu Việt Nam*. Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội. Hà Nội.
- [2]. https://vi.wikipedia.org/wiki/Tây_Nguyên.
- [3]. https://vi.wikipedia.org/wiki/Nam_Bộ_Việt_Nam.
- [4]. <http://giovanni.gsfc.nasa.gov/>.
- [5]. Shuanzhu Gao, Zhiyong Meng, Fuqing Zhang, and Lance F. Bosart (2009), "Observational Analysis of Heavy Rainfall Mechanisms Associated with Severe Tropical Storm Bilis (2006) after Its Landfall", *Mon. Wea. Rev.*, 137, 1881-1897.

BBT nhận bài: Ngày 5/2/2017; Phản biện xong: Ngày 8/3/2017