CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

HỒ SƠ ĐĂNG KÝ XÉT CÔNG NHẬN ĐẠT TIÊU CHUẨN CHỨC DANH PHÓ GIÁO SƯ

TẬP II

Họ và tên: **MAI VĂN KHIÊM**

Đối tượng: **GIẢNG VIÊN THỈNH GIẢNG**

Ngành: **KHOA HỌC TRÁI ĐẤT**

Chuyên ngành: **KHÍ HẬU HỌC VÀ KHÍ TƯỢNG HỌC**

Cơ quan công tác:

VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU, BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

Điện thoại: 0902222041

Đăng ký xét tại Hội đồng giáo sư cơ sở:

VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Đăng ký xét tại Hội đồng giáo sư ngành/liên ngành:

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT - MỎ

NĂM 2019

DANH MỤC BÀI BÁO, SÁCH CHUYÊN KHẢO

Tên bài báo, sách chuyên khảo	
Thử nghiệm hệ thống đồng hóa GSI trong bài toán dự báo định lượng mưa trên khu vực Nam Bộ	B1
Các hình thế gây mưa lớn khu vực Thành phố Hồ Chí Minh	B2
Đánh giá đặc điểm bão và áp thấp nhiệt đới ảnh hưởng đến khu vực Ninh Thuận	B3
Đánh giá ước lượng mưa từ độ phản hồi radar Nhà Bè	B4
Nghiên cứu phương pháp hiệu chỉnh sản phẩm dự báo nhiệt độ hạn mùa cho khu vực Việt Nam	B5
Ứng dụng mô hình WRF mô phỏng mưa lớn cho khu vực Thành phố Hồ Chí Minh	B6
Ứng dụng phần mềm Titan để nhận dạng, theo dõi, phân tích tức thời dông cho khu vực Thành phố Hồ Chí Minh	B7
Xây dựng kịch bản Biến đổi khí hậu cho Thành phố Hồ Chí Minh	B8
Nghiên cứu xây dựng kịch bản biến đổi khí hậu cho lưu vực hồ Dầu Tiếng	B9
Nghiên cứu xây dựng các kịch bản ngập lụt khu vực Thành phố Hồ Chí Minh có tính đến tác động của biến đổi khí hậu	B10
Đánh giá tác động ngập lụt do biến đổi khí hậu đến một số lĩnh vực tại Thành phố Hồ Chí Minh	B11
Nghiên cứu khả năng dự báo cực đoan nhiệt độ mùa hè trong năm ENSO trên khu vực Bắc Trung Bộ bằng mô hình RegCM4	B12
Đánh giá khả năng dự báo khí hậu hạn mùa của mô hình RSM đối với trường nhiệt độ trên khu vực Việt Nam	B13
Biến động năm của một số đặc trưng gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam	B14
Nghiên cứu xây dựng kịch bản biến đổi khí hậu cho tỉnh Ninh Thuận	B15
Nghiên cứu xây dựng công cụ nội suy bản đồ nhiệt độ từ số liệu quan trắc tại các trạm trên lãnh thổ Việt Nam	B16
Nghiên cứu ứng dụng thông tin khí hậu phục vụ du lịch ở Việt Nam dựa vào chỉ số căng thẳng tương đối (RSI)	B17
Nghiên cứu đánh giá và dự tính điều kiện khô hạn theo chỉ số SPI cho khu vực đồng bằng sông Cửu Long	B18
Nghiên cứu phân vùng bão, xác định nguy cơ bão và nước dâng do bão khi có bão mạnh đổ bộ	B19
Phân định tiểu vùng khí hậu trong sơ đồ phân vùng khí hậu Việt Nam	B20
Đánh giá kĩ năng mô phỏng một số đặc trưng gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam bằng mô hình CFS/RSM	B21
Tác động của biến đổi khí hậu đến mối quan hệ cường độ-thời đoạn-tần suất của mưa khu vực thành phố Hà Tĩnh	B22
Dự tính biến đổi khí hậu và đánh giá sự thay đổi của mưa cực đoan thành phố Hà Tĩnh	B23
Nghiên cứu độ nhạy của sơ đồ đối lưu trong mô phỏng khí hậu ở khu vực Việt Nam bằng mô hình phổ	B24
Đặc điểm hoàn lưu 850hPa và OLR trong thời kỳ bắt đầu và kết thúc gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam	B25
Nghiên cứu ứng dụng và khai thác sản phẩm dự báo toàn cầu của Nhật Bản phục vụ dự báo khí hậu cho Việt Nam	B26

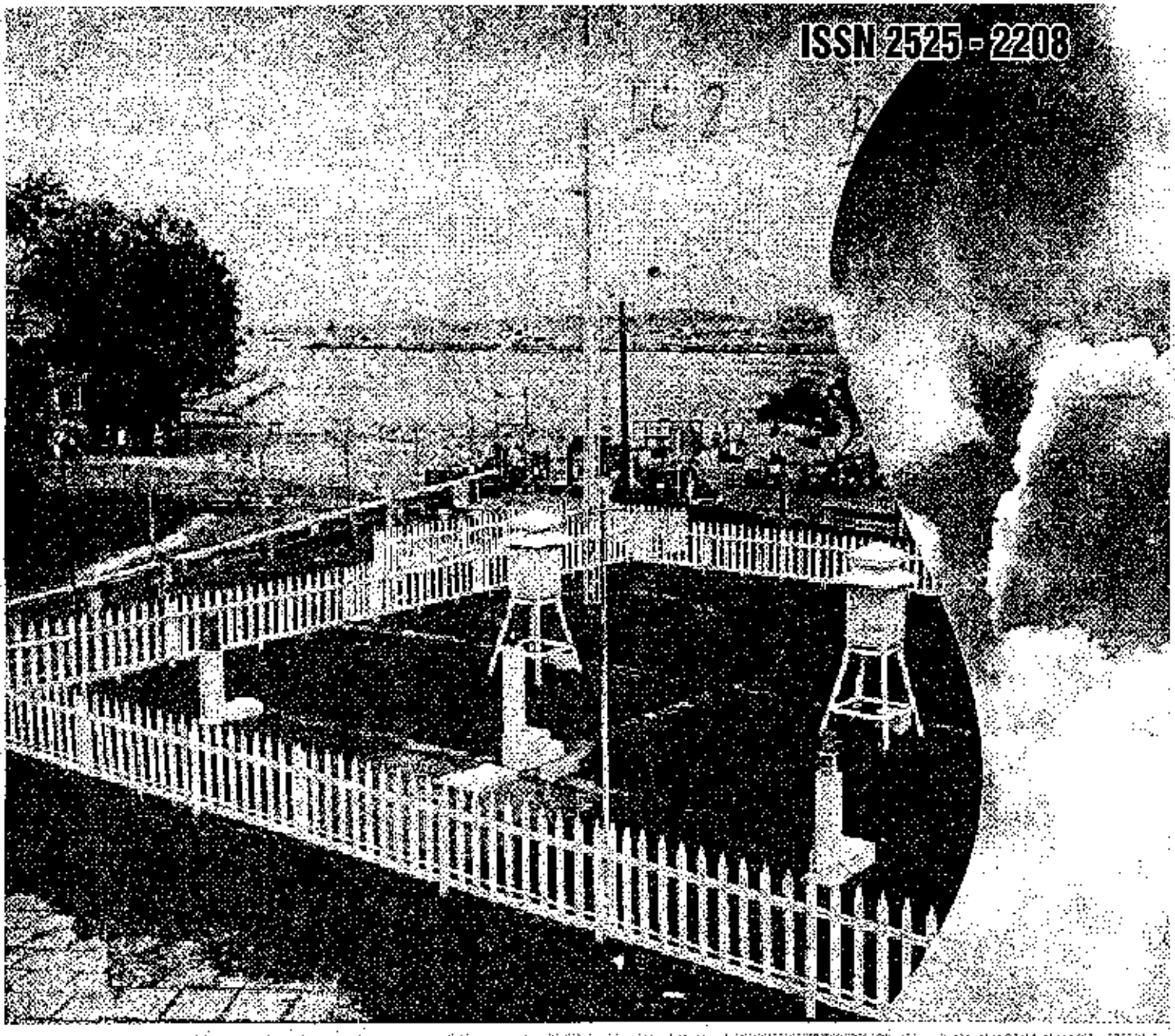
Biến đổi khí hậu khu vực đồng bằng sông Cửu Long: Tác động và các giải pháp thích ứng	B27
Xu thế biến đổi của các yếu tố khí hậu tại Ninh Thuận	B28
Xây dựng kịch bản biến đổi khí hậu độ phân giải cao cho Ninh Thuận	B29
Ảnh hưởng của bão ở Việt Nam thời kỳ 1961-2014	B30
Dự tính biến đổi lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam bằng mô hình PRECIS	B31
Cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam	B32
Nghiên cứu chỉ số gió mùa mùa hè cho khu vực Việt Nam	B33
Nghiên cứu phương pháp thống kê hiệu chỉnh lượng mưa mô hình	B34
Hoàn lưu gió mực 850hPa ở Việt Nam trong mùa gió mùa mùa hè	B35
Nghiên cứu độ nhạy của tham số hóa đối lưu trong mô phỏng khí hậu hạn mùa bằng mô hình RSM	B36
Xu thế biến đổi lượng mưa khu vực Nam Trung Bộ thời kỳ 1961-2010	B37
Thử nghiệm dự tính số ngày nắng nóng khu vực Việt Nam bằng mô hình clWRF	B38
Vai trò của ban đầu hóa xoáy trong mô hình HWRF đối với mô phỏng cấu trúc bão Ketsana (2009)	B39
Nghiên cứu diễn biến các đặc trưng hạn khu vực Nam Bộ	B40
Dự tính khí hậu độ phân giải cao cho Việt Nam bằng tổ hợp kết quả các mô hình khí hậu khu vực	B41
Xây dựng bản đồ phân bố mưa cho khu vực Việt Nam	B42
Diễn biến các đặc trưng hạn hán khu vực Bắc Trung Bộ thời kỳ 1961-2010	B43
Thử nghiệm dự báo hạn hán ở Việt Nam bằng sản phẩm dự báo của một số mô hình toàn cầu	B44
Nghiên cứu xác định chỉ tiêu hạn hán cho vùng Nam Trung Bộ	B45
Nghiên cứu đề xuất hệ thống giám sát hạn thời gian thực ở Việt Nam	B46
Khí hậu Việt Nam thập kỷ 2001-2010	B47
Xây dựng bản đồ nhiệt độ trên lãnh thổ Việt Nam	B48
Áp dụng mô hình RSM trong dự báo khí hậu ở Việt Nam	B49
Dự tính hạn hán ở khu vực Nam Trung Bộ bằng mô hình PRECIS	B50
Nghiên cứu đề xuất phương pháp đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến đa dạng sinh học ở Việt Nam	B51
Một số nhận định về đặc điểm khí hậu Biển Đông	B52
Đánh giá xu thế biến đổi khí hậu trên khu vực Tây Nguyên	B53
Nghiên cứu diễn biến các đặc trưng hạn vùng đồng bằng Bắc Bộ thời kỳ 1961-2010	B54
Kịch bản biến đổi khí hậu vùng đồng bằng sông Cửu Long và các giải pháp thích ứng	B55
Thích ứng với biến đổi khí hậu và phát triển bền vững ở Việt Nam	B56
Space-time variability of drought over Vietnam	B57
Assessments of vulnerability due to climate change in Ha Tinh city	B58
Assessment of climate change impacts on urban rainfall extremes for achieving sustainable urban water development in Hanoi, Vietnam	B59

Impact assessment of climate change on industry and trade in Binh Thuan Province	B60
Flooding impacts on rice cultivating area under climate change in Tra Vinh Province	B61
Evaluation of summer monsoon climate predicitons over the Indochina Peninsula using Regional Spectral Model	B62
Study on sensitivity of CCAM model to the sea surface temperature boundary conditions	B63
Development of rainfall intensity duration frequency curves under a changing climate for Binh Thuan province	B64
Simulation and prediction of summer monsoon climate over the Indochina Peninsula by RSM model	B65
Changes in climate extremes in Viet Nam	B66
Impacts of climate change on wave regimes in the East Sea	B67
Projections of Variability and Trends of Summer Monsoon Rainfall over Vietnam	B68
Current and projected climate change in the Mekong Delta	B69
Near-real time Meteorological drought monitoring and early warning system for croplands in Asia	B70
High-resolution projections for Vietnam-Methodology and evaluation of current climate simulations	B71
High-resolution Climate Downscaling for Vietnam with CMIP5 Data: Model Verification and Projection	B72
A Regional Climate Modelling Experiment for Southeast Asia, Using PRECIS Regional Climate Model and selected CMIP3 Global Climate Models	B73
Evaluation of dynamically downscaled ansemble climate simualations for Vietnam, International Journal of climatology	B74
A numerical study of summer ozone concentration over the Kanto area of Japan using the MM5/CMAQ model	B75
Analysis of the Relationship between Changes in Meteorological Conditions and the Variation in Summer Ozone Levels over the Central Kanto Area	B76
Process analysis of ozone formation under differen weather conditions over the Kanto region of Japna using the MM5/CMAQ modelling system	B77
Influence of meteorological conditions on summer ozone levels in the cetral Kanto area of Japan	B78
Đặc điểm trường nhiệt độ mặt nước biển toàn cầu thông qua các thành phần trực giao tự nhiên	B79
Độ nhạy của các sơ đồ tham số hóa dối lưu trong mô hình số trị	B80
Ứng dụng mô hình ETA không thủy tĩnh để dự báo định lượng mưa và quỹ đạo bão tại Việt Nam	B81
Ventilating Cities Air-flow Criteria for Healthy and Comfortable Urban Living	B82
Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về quản lí rủi ro thiên tai và các hiện tượng cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng với biến đổi khí hậu.	B83
Sea breeze blowing into urban areas: Mitigation of the urban heat island phenomenon	B84

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Vietnam Journal of Hydro - Meteorology

ISSN 2525 - 2208



TỔNG CỤC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Viet Nam Meteorological and Hydrological Administration

Số 698
02-2019

TỔNG BIÊN TẬP
PGS. TS. Trần Hồng Thái

Thư ký - Biên tập
TS. Đoàn Quang Trí

Trị sự và Phát hành
Đặng Quốc Khánh

1. GS. TS. Phan Văn Tân
2. PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng
3. PGS. TS. Dương Hồng Sơn
4. PGS. TS. Dương Văn Khảm
5. PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn
6. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyển
7. TS. Tống Ngọc Thanh
8. TS. Hoàng Đức Cường
9. TS. Đinh Thái Hưng
10. TS. Dương Văn Khánh
11. TS. Trần Quang Tiến
12. ThS. Nguyễn Văn Tuệ
13. TS. Võ Văn Hòa

Giấy phép xuất bản
Số: 225/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 08/6/2015

Tòa soạn
Số 8 Pháo Đài Láng, Đống Đa, Hà Nội
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@yahoo.com

Chế bản và In tại:
Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Ảnh bìa: Trạm quan trắc Khí tượng bề mặt Phú Quốc

Giá bán: 25.000 đồng

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN
SỐ 698 - 02/2019

MỤC LỤC

Bài báo khoa học

1 **Phạm Quang Nam, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Quang Trung, Vũ Văn Thăng**: Thử nghiệm hệ thống đồng hóa GSI trong bài toán dự báo định lượng mưa trên khu vực Nam Bộ

11 **Đỗ Đức Thắng, Trần Hồng Thái, Võ Văn Hòa**: Đánh giá tính tổn thương cho cây lúa do xâm nhập mặn trên địa bàn tỉnh Thái Bình

22 **Tống Ngọc Công, Trần Ngọc Anh, Đặng Thanh Mai**: Nghiên cứu xây dựng mô hình dự báo lũ lưu vực sông Hoàng Long

31 **Đặng Thị Thanh Lê, Nguyễn Kỳ Phùng**: Ảnh hưởng của sự thay đổi các yếu tố khí tượng nhạy cảm đến năng suất lúa ở tỉnh Vĩnh Long

38 **Cấn Thu Văn, Đặng Trung Thuận**: Nguồn nước ngọt và hệ thống thủy điện trên sông Lan Thương-Mê Công đang trở thành "vũ khí chiến lược"

45 **Hoàng Phúc Lâm, Nguyễn Đức Nam, Lê Minh Đức**: So sánh, đánh giá các mô hình thống kê hiệu chỉnh dự báo lượng mưa sử dụng các chỉ số hoàn lưu và nhiệt động lực khí quyển

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

55 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 01 năm 2019 - **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**

THỬ NGHIỆM HỆ THỐNG ĐỒNG HÓA GSI TRONG BÀI TOÁN DỰ BÁO ĐỊNH LƯỢNG MƯA TRÊN KHU VỰC NAM BỘ

Phạm Quang Nam[1], Mai Văn Khiêm[1], Nguyễn Quang Trung[1], Vũ Văn Thăng[1]

Tóm tắt: *Nghiên cứu này đánh giá khả năng mô phỏng 15 ngày mưa lớn tại khu vực TP. Hồ Chí Minh trong năm 2018 của mô hình WRF khi đồng hóa số liệu radar Nhà Bè. Trước đó, ảnh hưởng của quá trình đồng hóa đến trường ban đầu đã được phân tích thông qua khảo sát ba chế độ chạy đồng hóa khác nhau, bao gồm cold start, warm start và cycling. Kết quả cho thấy độ phản hồi ở chế độ cold start trở nên tương đồng với trường hợp không đồng hóa sau một giờ tích phân. Ở chế độ warm start, khác biệt của trường ban đầu so với trường hợp không đồng hóa kéo dài hơn, cho thấy vai trò quan trọng của trường dự báo từ kết quả tích phân trước đó. So sánh với số liệu quan trắc lượng mưa tại 11 trạm quan trắc bề mặt, kết quả cho thấy sự cải thiện của các chỉ số FBI, POD, CSI khi chạy ở chế độ cycling. Điều này có thể thấy qua kết quả đánh giá ở cả ba ngưỡng mưa 1, 5 và 10 mm cũng như ở các hạn dự báo 6h và 12h.*

Từ khóa: *Đồng hóa số liệu, Mô hình WRF, 3DVar, Radar Nhà Bè.*

Ban Biên tập nhận bài: 05/12/2018 Ngày phản biện xong: 14/02/2019 Ngày đăng bài 25/02/2019

1. Mở đầu

Ngày nay, mô hình số trị đóng vai trò quan trọng trong bài toán dự báo thời tiết và đặc biệt trong dự báo định lượng mưa [1]. Mặc dù các hệ thống mô hình số trị đã có những bước tiến vượt bậc nhưng vấn đề dự báo mưa của mô hình vẫn chứa đựng nhiều sai số, đặc biệt ở khu vực nhiệt đới và gió mùa [2, 12]. Độ chính xác của các dự báo thời tiết bằng mô hình số trị phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau, tuy nhiên trong đó có vai trò quan trọng của điều kiện ban đầu. Do vậy, việc cải thiện chất lượng trường ban đầu đã và đang được các nhà khoa học và các trung tâm nghiên cứu lớn trên thế giới tập trung nghiên cứu phát triển [2]. Một trong những cách tiếp cận để cải thiện trường ban đầu là cập nhật các số liệu địa phương bị bỏ qua hoặc chưa kịp cập nhật vào mô hình toàn cầu. Kỹ thuật cập nhật số liệu quan trắc cho trường ban đầu của mô hình số trị được gọi là đồng hóa số liệu (*data assimilation*). Đồng hóa số liệu cho mô hình dự báo khu vực được kỳ vọng sẽ nâng cao kĩ năng dự báo của mô hình, đặc biệt với dự báo lượng mưa [8].

Những thập kỷ gần đây chứng kiến sự phát triển mạnh mẽ của các kỹ thuật đồng hóa số liệu [11]. Các phương pháp đồng hóa cổ điển như nội suy tối ưu (*optimum interpolation*) hay hiệu chỉnh liên tiếp (successive correction method) đã được thay thế bằng các kỹ thuật hiện đại với cách tiếp cận biến phân. Ví dụ như phương pháp đồng hóa biến phân 3 chiều (3DVar), 4 chiều (4DVar) và các biến thể lọc Kalman tổ hợp (EnKF) [17]. Trong đó, phương pháp 4DVar yêu cầu nhiều tài nguyên tính toán do số liệu quan trắc được cập nhật theo thời gian đòi hỏi phải sử dụng mô hình tiếp tuyến và liên hợp để tính toán sự phù hợp của các trường phân tích trên cửa sổ đồng hóa [7, 8]. Do đó, việc ứng dụng phương pháp 4DVar hiện tại chỉ được thực hiện ở một số trung tâm dự báo lớn, nơi có hệ thống tính toán rất mạnh, như Trung tâm dự báo hạn vừa của Châu Âu, Cơ quan khí tượng Nhật Bản, và Cơ quan khí tượng của Pháp [11].

Với mức độ phát triển cao, các phương pháp

[1] *Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu*
Email: vvthang26@gmail.com

đồng hóa số liệu đòi hỏi nhiều bước tính toán cũng như quá trình xử lý số liệu nhiều bước [13]. Một trong những ví dụ điển hình là hệ thống đồng hóa số liệu tích hợp của mô hình WRF (*Weather Research and Forecasting model*), được gọi là WRF-DA (*WRF-Data Assimilation System*). Ở Việt Nam, một số nghiên cứu về đồng hóa số liệu như của Trần Tân Tiến và Nguyễn Thị Thanh (2011) đã sử dụng WRF-DA để thử nghiệm đồng hóa số liệu vệ tinh MODIS bằng phương pháp 3DVar để dự báo mưa lớn ở khu vực Trung Bộ [15]; Trần Tân Tiến và cs (2013) cũng đã ứng dụng phương pháp lọc Kalman tổ hợp vào dự báo cường độ bão 5 ngày [16]. Các kết quả cho thấy chất lượng của dự báo ở các hạn gần đã tốt hơn so với trường hợp không đồng hóa. Tuy nhiên, việc áp dụng WRF-DA còn chưa rộng rãi ở Việt Nam do hạn chế về tài nguyên tính toán cũng như nguồn nhân lực để tiếp cận với các phương pháp đồng hóa phức tạp.

Một trong những nỗ lực để giúp việc nghiên cứu bài toán đồng hóa được đồng bộ và hiệu quả hơn là sự phát triển của hệ thống đồng hóa GSI (*Gridpoint Statistical Interpolation*) [6]. Hệ thống GSI cho phép vận hành với nhiều loại số liệu quan trắc và trường nền từ nhiều mô hình số trị khác nhau. Trải qua hơn một thập kỷ phát triển, hệ thống GSI có thể vận hành với nhiều phương pháp đồng hóa, bao gồm cả đồng hóa lai tổ hợp. Phương pháp đồng hóa lai tổ hợp biến phân 3 chiều được đề xuất lần đầu tiên bởi Hamill và Snyder (2000) [5], để tận dụng những ưu điểm và hạn chế các nhược điểm trong phương pháp đồng hóa biến phân. Một số nghiên cứu sử dụng hệ thống GSI với đồng hóa lai đã đưa ra kết luận rằng phương pháp này cho chất lượng dự báo các trường tốt hơn [10, 12, 17]. Tuy nhiên, theo hiểu biết của nhóm tác giả, hệ thống GSI hiện tại chưa được nghiên cứu và thử nghiệm ở Việt Nam. Do đó, mục đích của nghiên cứu này là lần đầu tiên thử nghiệm áp dụng hệ thống đồng hóa số liệu GSI trong bài toán dự báo mưa ở Việt Nam. Bước đầu, Nam Bộ được chọn làm khu vực nghiên cứu với đặc trưng của khí hậu nhiệt đới gió mùa và cận xích đạo. Mùa mưa ở Nam Bộ kéo dài từ tháng 5 đến tháng 11, đóng góp trên 70% tổng lượng mưa cả năm [9]. Vào mùa mưa, thường hay xuất hiện những cơn mưa có cường độ lớn trên một số địa phương trong vùng. Đặc biệt, tác động của biến đổi khí hậu gây ra những cơn mưa trái mùa với lượng mưa lớn chưa từng có trong lịch sử. Khi mưa kết hợp với triều cường và lũ sẽ gây ngập úng, ảnh hưởng đến sản xuất và đời sống của dân cư trong vùng. Bên cạnh đó, Nam Bộ có ba hồ thủy lợi lớn và quan trọng là Dầu Tiếng, Trị An và Phước Hòa, có vai trò điều tiết lũ. Do đó, nghiên cứu dự báo mưa cho Nam Bộ có ý nghĩa cả về mặt khoa học và xã hội.

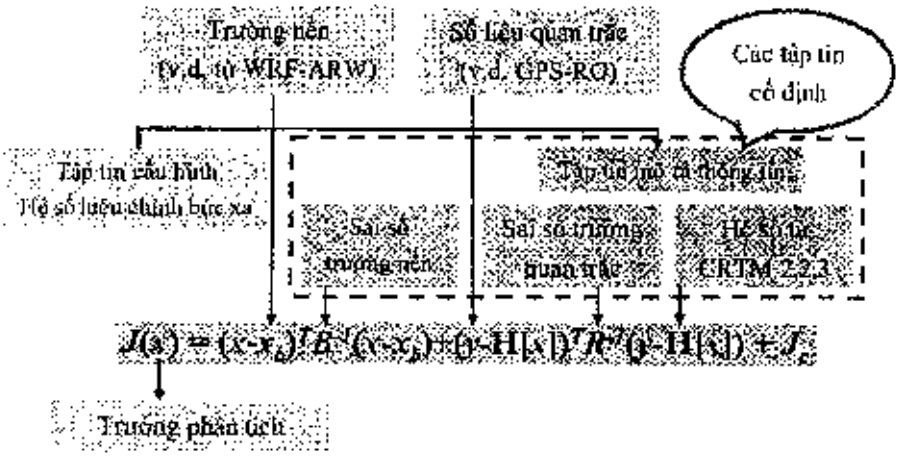
Trong nghiên cứu này, hệ thống GSI sẽ được thử nghiệm với phương pháp đồng hóa 3DVar và đồng hóa lai tổ hợp biến phân 3 chiều (*3DHybEnVar*) cùng với ba loại số liệu quan trắc khác nhau. Mô tả về hệ thống GSI, nguồn số liệu và thiết kế thí nghiệm được trình bày ở phần 2, kết quả và thảo luận ở phần 3, và kết luận ở phần 4.

2. Hệ thống GSI, nguồn số liệu và thiết kế thí nghiệm

2.1a Giới thiệu về GSI

Hệ thống đồng hóa GSI ban đầu được phát triển bởi Trung tâm Mô hình hóa Môi trường (*EMC*) trực thuộc Trung tâm Dự báo Môi trường Quốc gia Hoa Kỳ (*NCEP*) [6]. Sau khi được đưa vào sử dụng cho nghiệp vụ tại Hệ thống đồng hóa số liệu tại Bắc Mỹ (*NDAS*) vào tháng 6 năm 2006, hệ thống GSI đã được ứng dụng cho nhiều hệ thống nghiệp vụ khác (v.d. Hệ thống đồng hóa số liệu toàn cầu GDAS, Cơ quan Hàng không và Vũ trụ quốc gia Hoa Kỳ - NASA, hệ thống dự báo bão HWRF). Năm 2007, Trung tâm Thử nghiệm và Phát triển của Hoa Kỳ (DTC), kết hợp với nhóm phát triển chính của GSI, đã tiến hành chuyển đổi hệ thống nghiệp vụ GSI sang dạng mã nguồn mở, cũng như hỗ trợ việc phát triển và phân phối [6]. Phiên bản nguồn mở đầu tiên của hệ thống GSI được công bố vào năm 2009. Từ đó cho đến nay đã có nhiều bản nâng cấp được phát hành, với các phương pháp và kỹ thuật đồng hóa mới, cũng như hỗ trợ thêm nhiều loại số liệu quan trắc khác nhau.

Hệ thống GSI cho phép đồng hóa số liệu theo phương pháp biến phân 2 chiều (*2DVar*), biến phân 3 chiều (*3DVar*), tổ hợp biến phân 3 chiều (*3DEnVar*), biến phân 4 chiều (*4DVar*) nếu chạy kết hợp với một mô hình liên hợp, tổ hợp biến phân 4 chiều (*4DEnVar*), lai tổ hợp (*3D/4D hybrid EnVar*) và lọc Kalman tổ hợp [6]. Hệ thống GSI hỗ trợ việc đồng hóa với trường nền từ năm loại mô hình bao gồm (1) mô hình WRF với cả hai lõi động lực ARW và NMM, cũng như môđun hóa khí quyển WRF-Chem, (2) mô hình dự báo toàn cầu GFS, (3) mô hình mô phỏng môi trường NEMS, (4) hệ thống phân tích thời gian thực quy mô vừa RTMA và (5) mô hình chất lượng không khí CMAQ. Các loại số liệu có thể được đồng hóa qua hệ thống GSI rất đa dạng về quy mô bao gồm (1) các số liệu quan trắc truyền thống, (2) số liệu quan trắc và ước lượng từ vệ tinh và (3) các loại số liệu khác như quan trắc từ radar hay GPS-RO *(Global Positioning System - Radio Occultation)* [6].



Hình 1. Mô tả các tập tin đầu vào và đầu ra của hệ thống GSI

Hình 1 mô tả các tập tin đầu vào và đầu ra yêu cầu bởi hệ thống GSI. Trong hầu hết các trường hợp, ba loại số liệu đầu vào cần có bao gồm: (1) trường nền, (2) số liệu quan trắc và (3) các tập tin cố định chứa thông tin về sai số trường nền và trường quan trắc, cũng như hệ số hiệu chỉnh bức xạ. Trong trường hợp chạy thử nghiệm với một số liệu quan trắc giả (lý tưởng), hệ thống GSI không cần số liệu quan trắc. Trong trường hợp chạy 3D hybrid EnVar, cần có sản phẩm dự báo tổ hợp cho toàn cầu hoặc khu vực. Trường nền có thể lấy từ đầu ra của mô hình dự báo chạy độc lập hoặc từ bước đồng hóa trước đó. Số liệu quan trắc có thể lấy từ nhiều nguồn nhưng cần được đưa về định dạng PrepBUFR hoặc BUFR [6]. Trường phân tích được tạo ra bởi hệ thống GSI sẽ được sử dụng để làm trường ban đầu cho bước dự báo tiếp theo của mô hình.

2.1b Ưu điểm của GSI

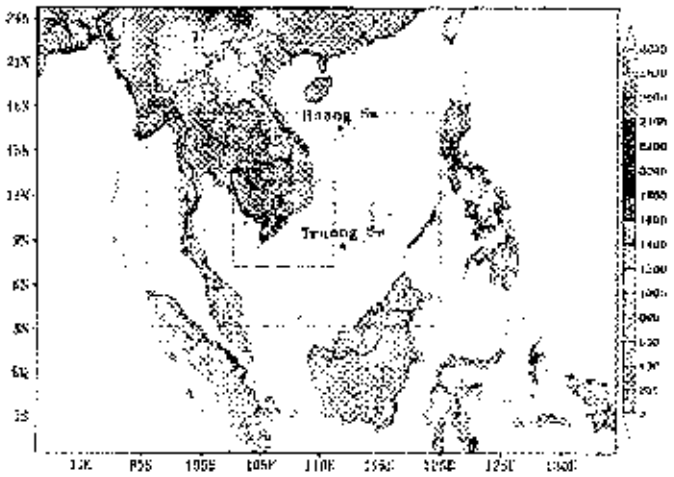
Có thể nhận thấy, với cấu trúc mang tính phổ quát cao, hệ thống GSI có thể sử dụng với nhiều loại số liệu cũng như hỗ trợ đồng hóa cho nhiều loại mô hình [11]. Do đó, hệ thống GSI giúp giảm bớt việc phát triển mới hệ thống đồng hóa riêng biệt cho mỗi mô hình. Với cấu trúc nhất quán, hệ thống GSI cho phép ứng dụng ở cả quy mô khu vực và toàn cầu. Một số nghiên cứu đã đánh giá sản phẩm dự báo của hệ thống GSI cho Bắc bán cầu [17], cho khu vực như Bắc Mỹ [10] hay cho Ấn Độ [12]. Hơn thế nữa, hệ thống GSI cung cấp một nền tảng chuẩn cho việc đánh giá và so sánh một cách có hệ thống các mô hình cũng như tác động của các loại số liệu trong bài toán đồng hóa số liệu [10]. Singh và Prasad (2018) đã sử dụng GSI để so sánh khả năng dự báo trong bốn tháng mùa hè năm 2015 tại Ấn Độ giữa hai phương pháp 3DVar và 3D hybrid EnVar [12]. Đánh giá qua các chỉ số thống kê cho thấy phương pháp 3D hybrid EnVar giảm sai số thiên dương trong dự báo mưa trên một số khu

vực của Ấn Độ. Khi phát triển phương pháp tổ hợp lai *3DVar hybrid EnVar* cho hệ thống GSI, Wang và ccs (2013) đã cho thấy tính ứng dụng cao của hệ thống này trong việc nghiên cứu sâu bài toán đồng hóa [17]. Các thí nghiệm như so sánh tốc độ hội tụ của quá trình cực tiểu hóa hay đánh giá mức độ hấp thụ số liệu vào trường phân tích có thể được thực hiện trên nền tảng của GSI. Ứng dụng hệ thống GSI được phổ biến như vậy một phần nhờ GSI tính toán trên không gian điểm lưới thay vì không gian phổ, giúp cho việc áp dụng hiệp phương sai bất đồng nhất dị hướng dễ dàng hơn [11]. Với những ưu điểm này, việc ứng dụng hệ thống GSI ở những trung tâm dự báo tại các quốc gia đang phát triển rất nên được xem xét.

2.2 Nguồn số liệu

Ba loại số liệu quan trắc được sử dụng trong việc đồng hóa bao gồm: (1) số liệu quan trắc tại 19 trạm khí tượng bề mặt (các biến nhiệt độ, khí áp, độ ẩm tuyệt đối, và gió), (2) số liệu quan trắc cao không tại trạm Hồ Chí Minh và (3) số liệu vệ tinh GPS-RO. Các trạm quan trắc bề mặt phân bố ở khu vực Nam Bộ với vị trí được chỉ ra bằng chấm đỏ trên hình 2. GPS-RO là số liệu độ phân hồi sóng vô tuyến giữa vệ tinh GPS và vệ tinh LEO (low-Earth-orbiting) [4], lý thuyết xây dựng trường số liệu này là sự khúc xạ của tín hiệu GPS khi được truyền xuyên qua khí quyển, và qua thực nghiệm đã xây dựng được một phương trình mà có sự liên hệ với các trường nhiệt độ, khí áp, và áp suất hơi nước [4]. Một điểm đáng lưu ý là GSI yêu cầu số liệu quan trắc dưới định dạng mã chuẩn *BUFR/PrepBUFR* [6] nên trong nghiên cứu này một chương trình Fortran đã được viết nhằm phục vụ quá trình chuyển đổi định dạng số liệu. Số liệu dự báo toàn cầu *Global Forecast System (GFS)* với độ phân giải ngang 0,5x0,5 độ kinh vĩ, 32 mực thẳng đứng, và 84 giờ dự báo, được sử dụng làm điều kiện ban đầu và điều kiện biên cho mô hình WRF. Số liệu được tải về từ địa chỉ *https://www.ncdc.noaa.gov/data-access/model-data/model-datasets/global-forcast-system-gfs.*

Để đánh giá kết quả dự báo mưa của mô hình trong các trường hợp thử nghiệm, số liệu mưa ước lượng từ sản phẩm vệ tinh GSMaP [14] và số liệu quan trắc lượng mưa ngày của 19 trạm tương ứng được sử dụng.



Hình 2. Độ cao địa hình (m), miền tính và vị trí các trạm quan trắc

2.3 Thiết kế thí nghiệm

Ứng dụng hệ thống GSI phiên bản 3.6 với hai phương pháp đồng hóa số liệu 3DVar và 3D hybrid EnVar, kết hợp với ba loại số liệu quan trắc khác nhau, bốn trường hợp thử nghiệm đã được tiến hành như mô tả trong bảng 1. Trong đó, hai thí nghiệm với phương pháp 3D hybrid EnVar sử dụng số liệu dự báo tổ hợp 21 thành phần của hệ thống dự báo tổ hợp toàn cầu (*Global Ensemble Forecast System – GEFS*). Số liệu này có thể tải về từ địa chỉ: *https://www.ncdc.noaa.gov/data-access/model-data/model-datasets/global-ensemble-forecast-system-gefs*

Bảng 1. Mô tả các thí nghiệm được thực hiện

Tên thí nghiệm	Mô tả	Số liệu dùng để đồng hóa
NoDA	Không đồng hóa	Không có
3DVar	Đồng hóa biến phân 3 chiều	Quan trắc tại trạm và cao không
3DHybEnVar	Đồng hóa lai tổ hợp biến phân 3 chiều	
3DHybEnVar_GPS-RO		Quan trắc tại trạm, cao không và GPS-RO

Trường nền được tạo bởi mô hình WRF phiên bản 3.9.1 với 3 miền tính, như minh họa trên Hình 2. Tâm miền tính ở 10 độ vĩ Bắc và 110,4 độ kinh Đông. Độ phân giải ngang tương ứng của 3 miền là 54 km (100x65 điểm lưới), 18 km (151x91 điểm lưới), 6 km (157x109 điểm lưới) với 36 mực thẳng đứng. Bộ tham số của mô hình được lựa chọn gồm lớp biên hành tinh MYJ, sơ đồ đối lưu Grell-Devenyi, vi vật lý mây WSM6, sơ đồ bức xạ RRTM và sơ đồ đất của NCEP [13]. Năm đợt mưa lớn xảy ra trên khu vực Nam Bộ được thử nghiệm dự báo với hạn dự báo 84 giờ (thời điểm khởi chạy là 12Z) bao gồm: 01-03/08/2016, 09-13/09/2016, 20-22/09/2016, 24-26/09/2016, và 23-26/10/2016.

Các chỉ số thống kê đánh giá dự báo pha được sử dụng để đánh giá kết quả dự báo của mô hình khi so sánh với số liệu quan trắc tại trạm [3]. Trong đánh giá dự báo pha, bảng ngẫu nhiên được xây dựng để đánh giá sự phù hợp giữa sự xảy ra hiện tượng trong dự báo và quan trắc.

Bảng 2. Bảng ngẫu nhiên của pha dự báo

		Quan trắc	
		Có	***Không***
Dự báo	***Có***	H	F
	Không	M	CN

Từ bảng 2, năm chỉ số đánh giá được tính toán bao gồm:

$$FBI = \frac{H+F}{H+M} \quad (1)$$

$$POD = \frac{H}{H+M} \quad (2)$$

$$FAR = \frac{F}{H+F} \quad (3)$$

$$CSI = TS = \frac{H}{M+F+H} \quad (4)$$

$$PC = \frac{H+CN}{M+F+H+CN} \quad (5)$$

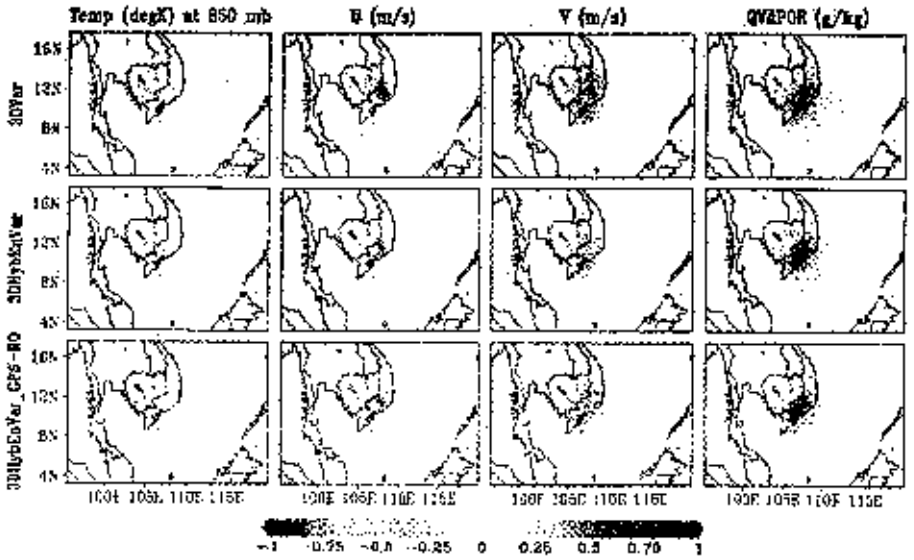
Chỉ số FBI (*hay Bias score*) đánh giá tỷ số giữa số trường hợp dự báo có xảy ra so với số trường hợp thực tế quan trắc có xảy ra. FBI đạt giá trị lý tưởng khi FBI bằng 1. Trong khi đó, FBI<1 (hoặc >1) cho thấy mô hình dự báo ít hơn (hoặc nhiều hơn) số lần hiện tượng xảy ra so với quan trắc. Xác suất phát hiện POD (*Probability of Detection*) cho biết khả năng dự báo thành công của mô hình, có giá trị nằm trong khoảng [0,1]. Giá trị POD càng gần 1 thể hiện chất lượng dự báo tốt càng tốt. Tỷ số dự báo sai FAR (False Alarms Ratio) cho biết tỷ lệ dự báo không của mô hình (mô hình cho kết quả có nhưng thực tế hiện tượng không xảy ra). Giá trị FAR biến đổi trong khoảng [0,1], với giá trị tối ưu bằng 0. Điểm số thành công CSI (*Critical Success Index hay Threat Score - TS*) và chỉ số dự báo đúng PC (Percentage Correct) có biến thiên từ 0 đến 1. Trong đó, CSI (hoặc PC) bằng 0 nghĩa là mô hình không có kỹ năng và CSI (hoặc PC) bằng 1 mô hình là hoàn hảo. Giá trị của PC càng lớn thì số lần dự báo đúng của mô hình càng cao.

3. Kết quả và thảo luận

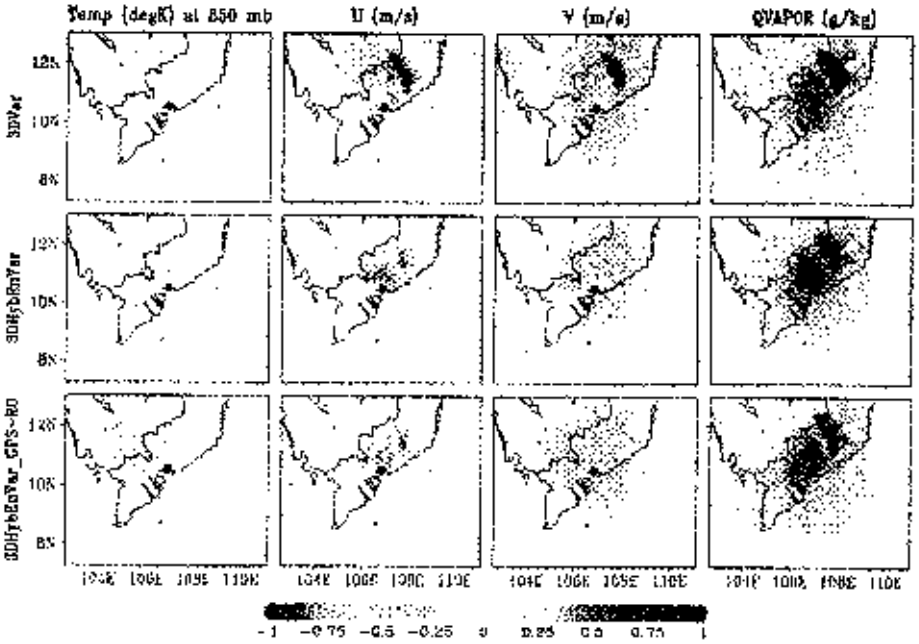
3.1 Đánh giá trường ban đầu

Gia số của trường ban đầu trong các trường hợp đồng hóa so với không đồng hóa được thể hiện trên hình 3 và hình 4 tương ứng với miền tính thứ hai và thứ ba. Các biến được đánh giá tại mực 850 mb bao gồm nhiệt độ, tốc độ gió kinh vĩ hướng và tỷ lệ xáo trộn hơi nước. Nhìn chung, sự thay đổi rõ rệt hơn cả của trường phân tích nằm ở khu vực Lâm Đồng và Đồng Nai (v.d. tốc độ gió kinh vĩ hướng chênh lệch hơn 1 m/s). Đối với biến tỷ lệ xáo trộn hơi nước, khu vực có sự thay đổi lan rộng hơn về phía thành phố Hồ Chí Minh và Long An. Sự thay đổi của các trường phân tích có thể do vị trí có số liệu quan trắc

được đồng hóa, kết hợp với bán kính ảnh hưởng được xác định bởi thuật toán đồng hóa. Trong trường hợp sử dụng phương pháp 3DVar, tồn tại khu vực có sự tăng cục bộ rõ nét hơn vùng xung quanh. Trong khi đó, trường hợp đồng hóa lai có sự hài hòa hơn, khi độ lớn trường gia số không chênh lệch cao giữa các vùng. Trường hợp 3DHybEnVar và 3DHybEnVar_GPS-RO không có sự khác nhau nhiều. Điều này có thể là do các trạm GPS ở xa khu vực đồng hóa trong miền tính.



Hình 3. Hiệu các trường ban đầu của các trường hợp đồng hóa và không đồng hóa tại thời điểm 12Z 24/10/2016, của miền tính thứ hai (d02)

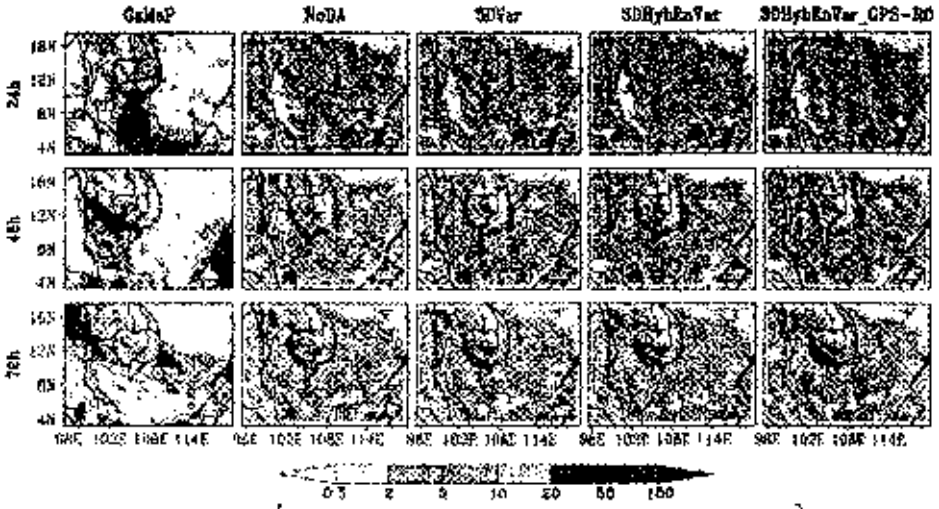


Hình 4. Tương tự như hình 3 nhưng cho miền tính thứ ba (d03)

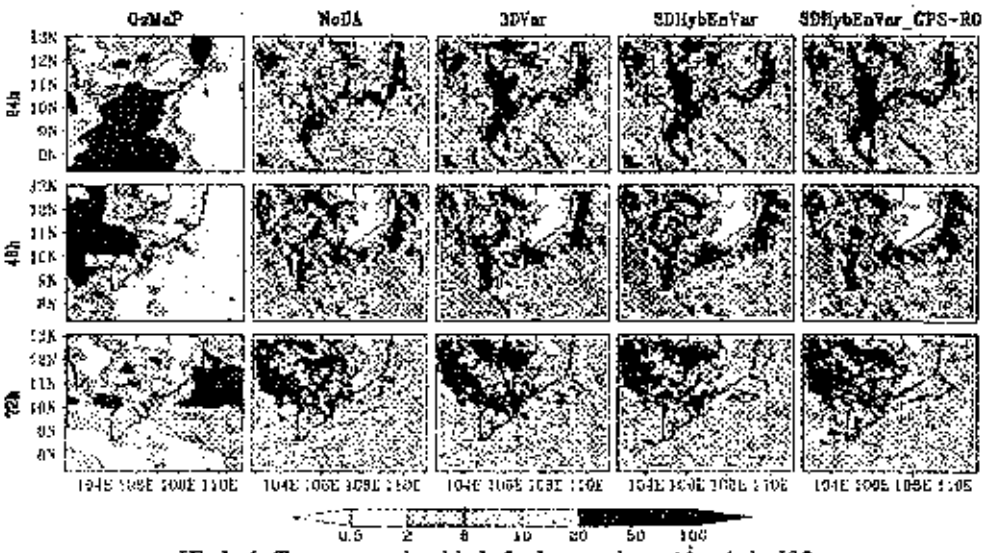
3.2 Đánh giá trường mưa

Kết quả dự báo lượng mưa tích lũy 24h của mô hình WRF chạy không đồng hóa và các trường hợp đồng hóa tại thời điểm 12Z của ngày 24/10/2016 theo 3 hạn dự báo 24h, 48h và 72h được so sánh với số liệu mưa vệ tinh GSMaP (Hình 5 và Hình 6). Nhìn chung, khi so sánh các trường hợp đồng hóa và không đồng hóa, có thể nhận thấy rằng đã có sự khác nhau về diện mưa dự báo ở xung quanh những vị trí có số liệu quan

trắc được đồng hóa. Ở hạn dự báo 24h, vùng mưa dự báo của các trường hợp đồng hóa có xu hướng mở rộng ra, có thể nhìn thấy tại các vùng lân cận thành phố Tân An, Kiến Tường, Cần Thơ, và Rạch Giá. Trong đó, trường hợp 3DHybEnVar_GPS-RO có sự mở rộng nhiều nhất và khá phù hợp với GSMaP (Hình 6). Ở hạn dự báo 48h, tâm mưa lớn có xu hướng dịch chuyển sang phía đông và trường hợp 3DHybEnVar_GPS-RO cũng thể hiện điều này rõ hơn. Tuy nhiên, ở hạn dự báo 72h, giữa các trường hợp đồng hóa không còn sự khác nhau nhiều (Hình 6).



Hình 5. Lượng mưa 24h của số liệu GsMaP, và dự báo của mô hình với miền tính d02 trong các trường hợp NoDA (không đồng hóa), 3DVar, 3DHybEnVar và 3DHybEnVar_GPS-RO, ở các hạn dự báo 24h, 48h và 72h, chạy tại thời điểm 12Z 24/10/2016



Hình 6. Tương tự như hình 5 nhưng cho miền tính d03

3.3 Khả năng dự báo mưa định lượng

Lượng mưa dự báo được phân thành ba cấp mưa (mưa vừa, mưa to và mưa rất to) tương ứng với các ngưỡng lượng mưa là 16, 50 và 100 mm/24h. Các chỉ số thống kê FBI, POD, FAR, CSI và PC được tính toán cho mỗi hạn dự báo và trình bày trong Bảng 3. Nhìn chung, từ các chỉ số thống kê, có thể thấy đối với ngưỡng mưa trên 50mm, cả bốn trường hợp thử nghiệm của mô hình đều cho dự báo với kĩ năng thấp. Nguyên nhân một phần có thể là do dự báo của mô hình cho không quá cao hoặc không quá thấp, và do số đợt mưa lớn chạy thử nghiệm có lượng mưa rơi vào các ngưỡng mưa trên 50 mm

và 100 mm chưa nhiều, do đó, các phân tích sau đây chỉ đánh giá cho ngưỡng mưa vừa.

Chỉ số FBI của các trường hợp, ở cả ba hạn dự báo đều cho lớn hơn 1 hay nói cách khác là số dự báo rơi vào ngưỡng mưa vừa cao hơn quan trắc. Ở hạn dự báo 24h, trường hợp 3DVar cho FBI gần 1 nhất (1,89). Với chỉ số POD và CSI thì trường hợp 3DHybEnVar_GPS-RO cho con số lớn nhất (tương ứng là 0,561 và 0,232), chỉ số PC của trường hợp 3DHybEnVar_GPS-RO cũng cho thấy dự báo tốt hơn các trường hợp đồng hóa khác, mặc dù nhỏ hơn trường hợp không đồng hóa nhưng sự chênh lệch này là không đánh kể. Ở hạn dự báo 48h, các chỉ số cho thấy hai trường hợp của đồng hóa lai cho dự báo tốt hơn các trường hợp khác, trong đó, trường hợp 3DHybEnVar_GPS-RO có các chỉ số FBI = 1,743, FAR = 0,358, và PC = 0,544 tốt nhất. Còn ở hạn dự báo 72h thì trường hợp 3DHybEnVar cho dự báo tốt hơn, với các chỉ số thống kê tốt nhất là FBI = 2,245, FAR = 0,325, và PC = 0,614

Bảng 3. Điểm số đánh giá kỹ năng dự báo mưa ở các hạn dự báo 24h, 48h và 72h. Số thứ tự 1, 2, 3 và 4 tương ứng với các thí nghiệm NoDA, 3DVar, 3DHybEnVar và 3DHybEnVar_GPS-RO

STT	PC	16-50mm				50-100mm				> 100mm			
		FBI	POD	FAR	CSI	FBI	POD	FAR	CSI	FBI	POD	FAR	CSI
Hạn dự báo 24h													
1	0,503	1,988	0,537	0,458	0,219	0,276	0,069	0,019	0,057	0	0	0	0
2	0,485	1,89	0,5	0,438	0,209	0,724	0,172	0,051	0,111	0	0	0	0
3	0,462	2,061	0,524	0,485	0,207	0,586	0,138	0,042	0,095	0,5	0	0,006	0
4	0,497	1,976	0,561	0,446	0,232	0,621	0,172	0,042	0,119	0,25	0	0,003	0
Hạn dự báo 48h													
1	0,526	1,797	0,446	0,373	0,19	0,065	0	0,006	0	0,25	0	0,003	0
2	0,512	1,811	0,419	0,384	0,175	0,097	0	0,01	0	0	0	0	0
3	0,526	1,932	0,514	0,392	0,212	0,032	0	0,003	0	0	0	0	0
4	0,544	1,743	0,446	0,358	0,194	0,032	0	0,003	0	0	0	0	0
Hạn dự bản 72h													
1	0,573	2,283	0,358	0,353	0,123	0,167	0	0,009	0	0	0	0	0
2	0,556	2,642	0,491	0,394	0,156	0,056	0	0,003	0	0	0	0	0
3	0,614	2,245	0,472	0,325	0,17	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0,594	2,302	0,453	0,339	0,159	0,056	0	0,003	0	0	0	0	0

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, hệ thống đồng hóa GSI đã được thiết lập thành công và chạy thử nghiệm cho bài toán dự báo định lượng mưa ở khu vực Nam Bộ. Đây là một hệ thống đồng hóa số liệu có tính đồng bộ cao với khả năng cập nhật nhiều loại số liệu và tương tác với trường nền từ nhiều loại mô hình. Trong nghiên cứu này, hệ thống GSI được thử nghiệm cho các phương pháp đồng hóa 3DVar và 3DHybEnVar cùng với ba loại số liệu (quan trắc bề mặt, cao không và số liệu vệ tinh GPS-RO). Năm đợt mưa lớn xảy ra vào năm 2016 được chọn để thử nghiệm dự báo. Các kết quả bước đầu cho thấy tính ưu việt của hệ thống GSI trong việc chuyển đổi số liệu quan trắc sang định dạng chuẩn PrepBUFR nên thuận tiện hơn trong việc lưu trữ, cũng như kiểm định chất lượng của số liệu đầu vào. Thử nghiệm đồng hóa lai 3DHybEnVar_GPS-RO đã cho dự báo về diện mưa và ngưỡng mưa vừa (16-50 mm) trong các hạn dự báo 24h và 48h tốt hơn các trường hợp còn lại. Hệ thống GSI đồng hóa lai tổ hợp này kỳ vọng sẽ cải thiện chất lượng dự báo mưa cho khu vực Việt Nam nếu các nguồn số liệu địa phương được cập nhật. Tuy nhiên, cần có những nghiên cứu chuyên sâu và ở quy mô lớn hơn nhằm đưa ra những kết luận mang tính tổng hợp hơn. Bên cạnh đó, một trong những hướng nghiên cứu tiếp theo đối với hệ thống GSI là xem xét thử nghiệm phương pháp đồng hóa 4DVar và số liệu quan trắc từ radar thời tiết

Lời cảm ơn: Bài báo được hoàn thành nhờ sự hỗ trợ của Đề tài "Nghiên cứu xây dựng hệ thống nghiệp vụ dự báo định lượng mưa khu vực Nam Bộ và cảnh báo mưa lớn hạn cực ngắn cho thành phố Hồ Chí Minh", mã số KC.08.14/16-20.

Tài liệu tham khảo

1. Bauer, H.S., Schwitalla, T., Wulfmeyer, V., Bakhshaii, A., Ehret, U., Neuper, M., & Caumont, O. (2015), Quantitative precipitation estimation based on high-resolution numerical weather prediction and data assimilation with WRF–a performance test, *Tellus A: Dynamic Meteorology and Oceanography*, 67 (1), https://doi.org/10.3402/tellusa.v67.25047.

2. Bauer, P., Thorpe, A., Brunet, G. (2015), The quiet revolution of numerical weather prediction. *Nature*, 525, 47-55.

3. Jolliffe, I.T., Stephenson, D.B. (2012), Forecast verification: a practitioner's guide in atmospheric science. *John Wiley & Sons*.

4. Ha, J., Lim, G., Choi, S. (2014), Assimilation of GPS Radio Occultation Refractivity Data with WRF 3DVAR and Its Impact on the Prediction of a Heavy Rainfall Event. J. Appl. Meteor. *Climatol.*, 53, 1381-1398, https://doi.org/10.1175/JAMC-D-13-0224.1.

5. Hamill, T.M., Snyder, C. (2000), A Hybrid Ensemble Kalman Filter–3D Variational Analysis Scheme. *Mon. Wea. Rev.*, 128, 2905-2919.

6. Hu, M., Ge, G., Shao, H., Stark, D., Newman, K., Zhou, C., Beck, J., Zhang, X. (2017), Gridpoint Statistical Interpolation (GSI) User's Guide v3.6. Developmental Testbed Center, http://www.dtcenter.org/com-GSI/users/docs/index.php, 149pp.

7. Huỳnh Thị Hồng Ngự, La Thị Cang (2008), *Đồng hóa số liệu bằng phương pháp biến phân hỗn chiều trong dự báo thời tiết bằng phương pháp số trị*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, 12, 98-103.

8. Mazzarella, V., Maiello, I., Capozzi, V., Budillon, G., Ferretti, R. (2017), Comparison between 3D-Var and 4D-Var data assimilation methods for the simulation of a heavy rainfall case in central Italy. *Adv. Sci. Res.*, 14, 271-278, https://doi.org/10.5194/asr-14-271-2017.

9. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2013), *Khí hậu và Tài nguyên Khí hậu Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội*, 296tr.

10. Pan, Y., Zhu, K., Xue, M., Wang, X., Hu, M., Benjamin, S.G., Weygandt, S.S., Whitaker, J.S. (2014), A GSI-Based Coupled EnSRF-En3DVar Hybrid Data Assimilation System for the Operational Rapid Refresh Model: Tests at a Reduced Resolution. *Mon. Wea. Rev.*, 142, 3756-3780, https://doi.org/10.1175/MWR-D-13-00242.1.

11. Shao, H., Derber, J., Huang, X.Y., Hu, M., Newman, K., Stark, D., Lueken, M., Zhou, C., Nance, L., Kuo, Y.H., Brown, B. (2016), Bridging Research to Operations Transitions: Status and Plans of Community GSI. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 97, 1427-1440, doi: 10.1175/BAMS-D-13-00245.1.

12. Singh, S.K., Prasad, V.S. (2018), Evaluation of precipitation forecasts from 3D-Var and hybrid GSI-based system during Indian summer monsoon 2015. *Meteorology and Atmospheric Physics*, https://doi.org/10.1007/s00703-018-0580-y.

13. Skamarock, W.C., Klemp, J.B., Dudhia, J., Gill, D.O., Barker, D.M., Duda, M.G., Huang, X.Y., Wang, W., Powers, J.G. (2008), A description of the Advanced Research WRF v3. NCAR *Technical Note NCAR/TN-475CSTR*.

14. Kubota, T., Shige, S., Hashizume, H., Aonashi, K., Takahashi, N., Seto, S., Hirose, M., Takayabu, Y.N., Nakagawa, K., Iwanami, K., Ushio, T., Kachi, M., Okamoto, K. (2007), Global Precipitation Map using Satelliteborne Microwave Radiometers by the GSMaP Project: Production and

Validation, *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*, 45 (7), 2259-2275.

15. Trần Tân Tiến, Nguyễn Thị Thanh (2011), *Đồng hóa dữ liệu vệ tinh MODIS trong mô hình WRF để dự báo mưa lớn ở khu vực Trung Bộ*. Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, 27, tr. 90-95.

16. Trần Tân Tiến, Hoàng Thị Mai, Công Thanh (2013), *Ứng dụng phương pháp lọc Kalman tổ hợp vào dự báo cường độ bão 5 ngày*. Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, 29, 201-206.

17. Wang, X., Parrish, D., Kleist, D., Whitaker, J. (2013), GSI 3DVar-Based Ensemble–Variational Hybrid Data Assimilation for NCEP Global Forecast System: Single-Resolution Experiments. *Mon. Wea. Rev.*, 141, 4098-4117, https://doi.org/10.1175/MWR-D-12-00141.1.

AN EXPERIMENT WITH GSI SYSTEM FOR DATA ASSIMILATION TO IMPROVE QUANTITATIVE RAINFALL FORECAST OVER SOUTHERN VIETNAM REGION

Pham Quang Nam[1], Mai Van Khiem[1], Nguyen Quang Trung[1], Vu Van Thang[1]
[1]Viet Nam institute of Meteorology, Hydrology and climate change

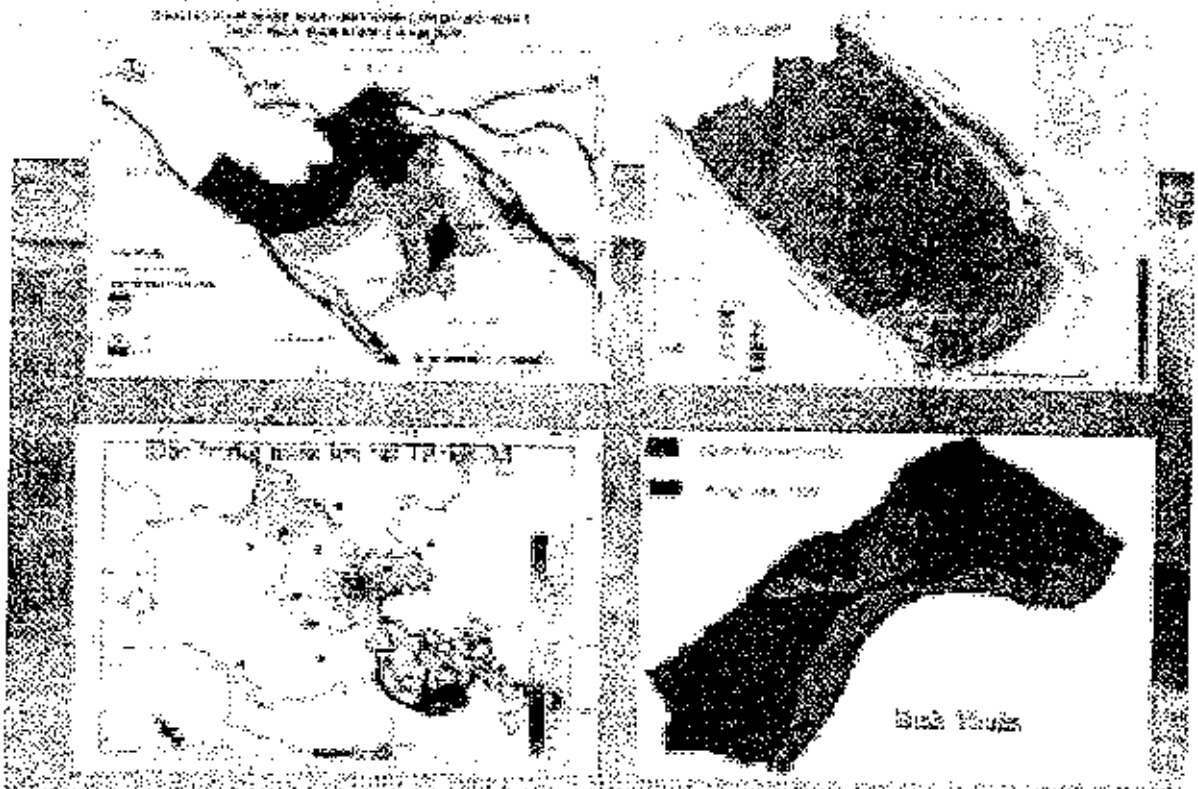
Abstract: *This study represents some experiment results of data assimilation using GSI (Grid-point Statistical Interpolation) system, with the aim to improve quantitative rainfall forecast of WRF (Weather Research Forecasting) model over the Southern region. Observed datasets of surface, sounding and GPS-RO satellite data were collected and converted to the PrepBUFR format which is required by GSI. The GSI is run with cases of 3DVar assimilation and 3DHybEnVar, as well as combined with data observations, along with the non-assimilated to create four cases for the experiment. The results show that 3DHybEnVar with all the observed datasets (3DHybEnVar_GPS-RO) has forecasted the spatial distribution of rainfall and medium threshold (16-50 mm 24h-1h) at 24h and 48h lead times are better than others.*

Keywords: *GSI, 3DVar, Hybrid-EnVar, Rainfall forecast, Southern Vietnam.*

BỘ TÀI NGUYÊN & MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN & BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TUYỂN TẬP BÁO CÁO

HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA VỀ KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN, MÔI TRƯỜNG VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU LẦN THỨ XXI



NHÀ XUẤT BẢN TÀI NGUYÊN – MÔI TRƯỜNG VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU Trang

KHÍ TƯỢNG, KHÍ HẬU VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

1 **NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG SƠ ĐỒ BAN ĐẦU HOÁ XOÁY NC2011 TRONG MÔ HÌNH WRF ĐỂ MÔ PHỎNG CẤU TRÚC CƠN BÃO SỐ 12 NĂM 2017** 01

Nguyễn Bình Phong, Nguyễn Tiến Mạnh, Nguyễn Văn Hiệp, Nguyễn Văn Thắng

2 **CÁC HÌNH THẾ THỜI TIẾT GÂY MƯA LỚN KHU VỰC THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH** 15

Lê Ánh Ngọc, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Văn Tín, Hoàng Đình Thành

3 **DỰ BÁO MƯA DÔNG CHO KHU VỰC THỪA THIÊN HUẾ BẰNG MÔ HÌNH WRF** 25

Nguyễn Tiến Toàn, Công Thanh, Lê Thị Tuyết Mai

4 **NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ RỦI RO DO NƯỚC DÂNG DO BÃO VỚI LĨNH VỰC NUÔI TRỒNG THỦY SẢN CHO KHU VỰC VEN BIỂN TỪ QUẢNG NINH ĐẾN NINH BÌNH** 35

Nguyễn Xuân Hiển, Nguyễn Xuân Trịnh, Nguyễn Hồng Hạnh

5 **ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM BÃO VÀ ÁP THẤP NHIỆT ĐỚI ẢNH HƯỞNG ĐẾN KHU VỰC TỈNH NINH THUẬN** 46

Mai Văn Khiêm

6 **ĐÁNH GIÁ ƯỚC LƯỢNG MƯA TỪ ĐỘ PHẢN HỒI RADAR NHÀ BÈ** 55

Công Thanh, Nguyễn Như Quý, Mai Văn Khiêm

7 **ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG DỰ BÁO CỦA MÔ HÌNH WRF CHO ĐỢT MƯA LỚN Ở HUẾ 18 - 25/09/2016** 63

Nguyễn Tiến Toàn, Công Thanh, Phạm Hồng Phi

8 **ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG DỰ BÁO CỦA MÔ HÌNH WRF ĐỢT MƯA LỚN Ở QUẢNG NGÃI** 73

Vũ Tuấn Anh, Công Thanh, Nguyễn Tiến Toàn, Đỗ Thị Hải Yến

9 **NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP HIỆU CHỈNH SẢN PHẨM DỰ BÁO NHIỆT ĐỘ HẠN MÙA CHO KHU VỰC VIỆT NAM** 81

Hà Trường Minh, Phạm Quang Nam, Đỗ Thanh Tùng, Mai Văn Khiêm

10 **HÌNH THẾ SYNOP GÂY MƯA CHO NAM BỘ THỜI KỲ 2012-2016 VÀ CƠ CHẾ GÂY MƯA DO HỘI TỤ GIÓ MÙA TÂY NAM** 88

Vũ Anh Tuấn, Vũ Văn Thăng

CÁC HÌNH THẾ THỜI TIẾT GÂY MƯA LỚN KHU VỰC THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Lê Ánh Ngọc, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Văn Tín, Hoàng Đình Thành
Phân viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

TÓM TẮT

Mưa cực đoan dẫn đến ngập lụt đô thị là một trong những vấn đề cấp bách của thành phố Hồ Chí Minh hiện nay. Mùa mưa thường kéo dài từ tháng V đến tháng XI hàng năm, với tỷ trọng lượng mưa chiếm khoảng từ 90 - 95% tổng lượng mưa cả năm. Trong thời kỳ mùa mưa, hoạt động liên tục của gió mùa tây nam mạnh, ITCZ đôi khi kết hợp với bão và áp thấp nhiệt đới trên khu vực Biển Đông luôn mang đến những đợt mưa lớn diện rộng và kéo dài cho các khu vực này. Những thiệt hại do mưa lớn làm ngập chìm nhiều diện tích đường xá, cầu cống, phá hủy các công trình hạ tầng kỹ thuật và gây ảnh hưởng đến môi trường. Ngoài ra, mưa lớn còn kèm các hiện tượng thời tiết nguy hiểm như dông sét, lốc xoáy và gió giật mạnh đã gây nhiều thiệt hại nghiêm trọng đến tài sản và tính mạng của người dân. Vì vậy bài báo này thống kê và phân tích các hình thế thời tiết chính gây mưa lớn ở khu vực Tp. Hồ Chí Minh từ 2010-2016 phục vụ cho công tác dự báo mưa.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, mưa, synop

1. Đặt vấn đề

Mưa lớn trên địa bàn thường xảy ra với tần suất khá cao trong giai đoạn chuyển mùa và bắt đầu mùa mưa nhưng diện có mưa lớn chỉ khoảng dưới 50% diện tích, có lúc chỉ cục bộ vài nơi. Những đợt mưa lớn trên diện rộng thường gắn liền với các hình thế thời tiết có quy mô vừa và lớn như thời kỳ gió mùa Tây Nam có cường độ trung bình đến mạnh, lớp gió Tây Nam dày từ bề mặt lên đến 3000m, 6000m. Đặc biệt những đợt gió mùa Tây Nam thổi mạnh khi có sự do tác động thu hút gió do các cơn bão và áp thấp nhiệt đới hoạt động trên biển Đông, bão mạnh gần biển Đông, hoặc khi có dải hội tụ nhiệt đới tạo điều kiện cho hội tụ gió trên cao, các nhiễu động sóng đông, dải hội tụ hoặc rãnh thấp đi ngang qua Nam Bộ thì thành phố Hồ Chí Minh nói riêng, khu vực Nam Bộ nói chung có mưa lớn trên 50%, có lúc 70-80% diện tích. Việc phân tích từng dạng hình thế thời tiết gây mưa lớn, mưa cực đoan nhằm phục vụ cho công tác dự báo, đánh giá mức độ mưa gây ngập đối với thành phố Hồ Chí Minh.

2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp sử dụng là phương pháp phân tích Synop. Theo đó, các bản đồ thời tiết (bản đồ Synop) được xây dựng trên cơ sở thông tin quan trắc khí tượng mặt đất từ mạng lưới các trạm khí tượng trên toàn quốc và các thông tin từ các vệ tinh khí tượng về trạng thái thời tiết vùng. Sự xuất hiện của khối không khí và front, sự phát triển và di chuyển của xoáy thuận và xoáy nghịch là những quá trình synop cơ bản tạo nên thời tiết trên những vùng không gian rộng lớn. Các bản đồ synop cho hình ảnh cụ thể về trạng thái thời tiết ở mỗi thời điểm. Bản đồ synop là những bản đồ địa lý trên đó người ta dùng những chữ số và ký hiệu qui ước để ghi các số liệu quan trắc ở nhiều trạm khí tượng vào những thời điểm xác định, những thời điểm đó gọi là kỳ quan trắc synop. Bản đồ synop giúp thấy rõ sự sắp xếp và nguồn gốc của các khối không khí, các front và tình trạng khí quyển thời điểm nào đó.

Muốn dự đoán thời tiết trước hết cần phải thấy trong một thời gian nhất định có những quá trình vật lý nào xảy ra, hướng và cường độ mạnh hay yếu. Người ta thường so sánh các bản đồ synop ở các thời điểm trong ngày (ví dụ các thời điểm cách nhau 6, 12 hay 24 giờ. Mỗi bản đồ synop biểu diễn sự phân bố thời tiết trên các khu vực trong một thời điểm nhất định. Hai bản đồ kề nhau theo thời gian có thể nêu lên những quá trình vật lý nào đó xảy ra trong khí quyển trong khoảng thời gian đó. So sánh hai bản đồ thời tiết, có thể xác định được các khối không khí, các front, các xoáy thuận, xoáy nghịch đã di chuyển theo đường nào, trong tương lai hướng và tốc độ diễn biến ra sao. Việc phân tích này giúp ta nhận biết được thay đổi của trường áp suất khí quyển, sự xuất hiện front nóng hay lạnh, vùng có giông và mưa.

3. Kết quả và phân tích

3.1 Thống kê các hình thế

Bảng 1 cho thấy trong giai đoạn 2010-2016, 54 đợt mưa lớn ở Thành phố Hồ Chí Minh là do ảnh hưởng của ITCZ hoạt động, trong đó năm có nhiều đợt nhất là 2012 (13 đợt). Tiếp đến là hình thế thời tiết gió mùa Tây Nam hoạt động mạnh với 30 đợt gây mưa lớn ở Thành phố Hồ Chí Minh tập trung cao nhất vào các năm 2011, 2012, và 2016. Rãnh Tây Bắc - Đông Nam có 17 đợt xuất hiện chủ yếu vào các năm 2013-2015.

Bảng 1 Thống kê các hình thế thời tiết chính gây mưa lớn ở Tp. Hồ Chí Minh

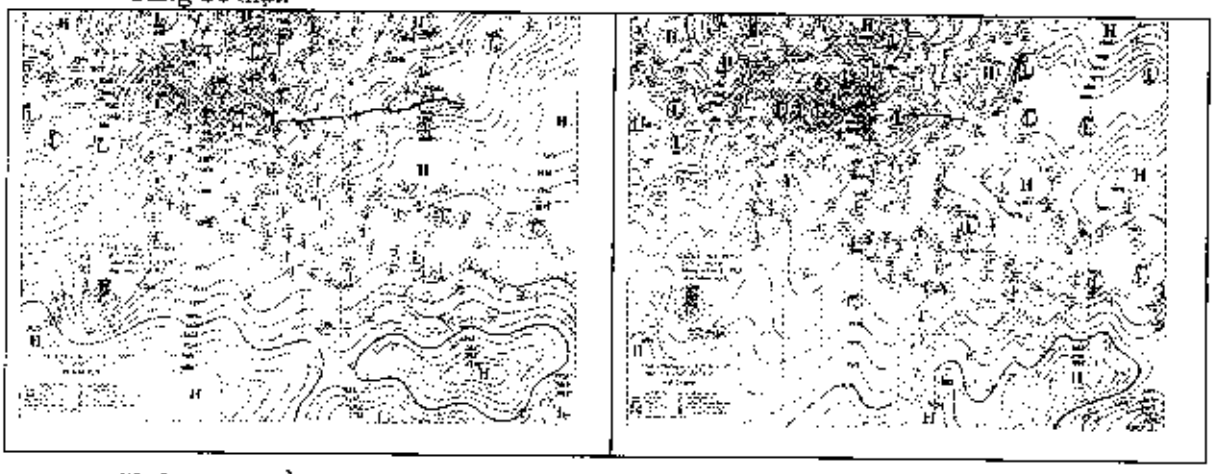
Năm	Gió mùa Tây Nam hoạt động mạnh	ITCZ	Rãnh Tây Bắc-Đông Nam
2010	8-10/6, 31/7/-1/8	27-28/7; 20-24/8; 30/8-3/9; 11-12/9; 11-14/10	21-25/7
2011	10-12/5, 5-6/6, 10-11/6, 17-18/6, 20-23/6, 16/9	17/5; 24-31/5; 22-27/8; 4-11/9; 1-5/10; 9/10; 12-14/10	
2012	22-26/5, 4-5, 17,28-30/6, 9-12,28/7, 1,16, 20-23/8, 31/8-2/9	24/3; 1-2/6; 6-8/6; 1-3/7; 5/7; 17-20/7; 5/9; 7-10/9; 12-20/9; 24-29/9; 01/10; 3-9/10; 11-14/10	12/15/2005
2013	20/5, 23-25/8	21-22; 29/7; 10-12/8; 7; 9-10, 25-28/9;4-5;10-12/10, 5-7/11	15-17/5; 7-8; 15, 17-19/7
2014	12/18/2006	27-31/7; 22-28/8; 5-8; 11-15, 24-28/9; 3-5, 10-11/10; 3-4/11	2-3, 28-29/6;2-8; 12-14/7
2015	15-19,21,25-31/7	8-10/7;6-7/8; 18-20; 23-24/8; 7-10; 12-16; 20-21; 26-28/9; 1-3	1-2;12-15; 19-21; 24/6; 4/9
2016	5,29-30/5, 4,6-7,14-17/6, 18-19/7	26-27/6; 26-27/7;31/7-3/8	20-22; 26-27/5

3.2 Phân tích cơ chế gây mưa

• ***Hình thế Gió mùa Tây Nam hoạt động mạnh:*** Phân tích đợt mưa ngày 18/7/2016

Theo số liệu mưa tích lũy 24h trong các ngày 18 và 19/07/2016 của các trạm cấp thoát nước thuộc Thành phố Hồ Chí Minh thì lượng mưa xảy ra vào ngày 19/07 lớn hơn so với ngày 18/07. Số trạm xuất hiện mưa cũng nhiều hơn so với ngày 18/07. Lượng mưa phổ biến trong ngày 19/07 ở các trạm cấp thoát nước TP.Hồ Chí Minh phổ biến khoảng 15-30mm, một số nơi có lượng mưa trên 30mm như:+ Phước Long A là 38.6mm + Quang Trung là 36.9mm.

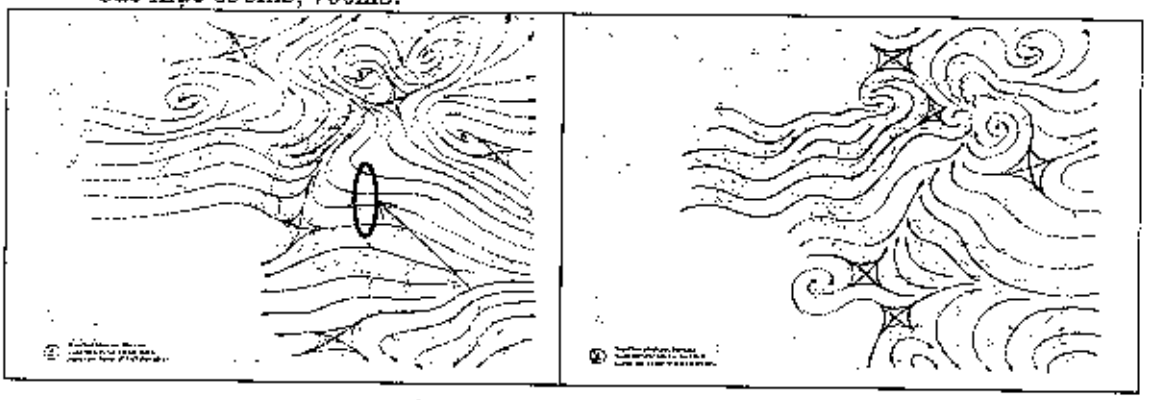
*Tầng bề mặt:



Hình 1 Bản đồ khí áp lúc 00z ngày 18 (trái) và ngày 19 (phải) tháng 07 năm 2016

Ở tầng bề mặt Nam Bộ chịu ảnh hưởng của rìa phía Nam vùng áp thấp phía Tây. Nam Bộ hiện đang chịu ảnh hưởng của đới gió Tây Nam (Hình 1).

*Các mực 850mb, 700mb:

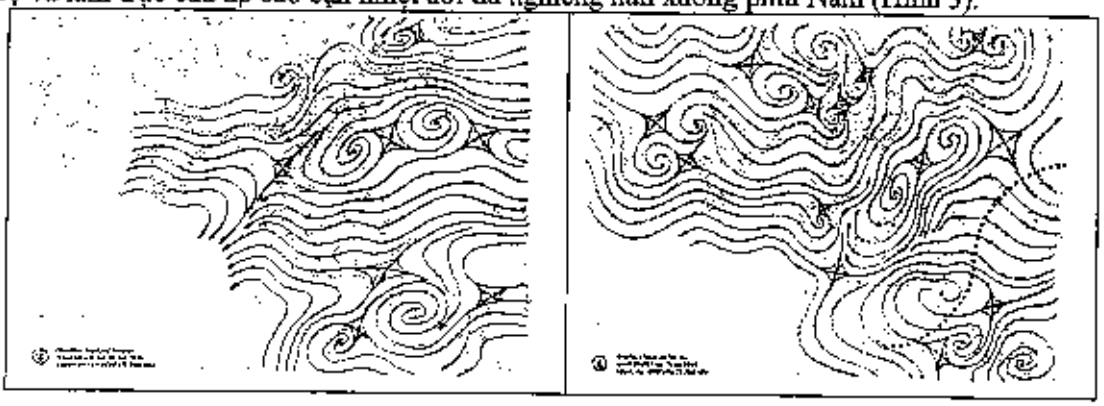


Hình 2 Bản đồ 00z mực 850mb ngày 18 và 19/07/2016

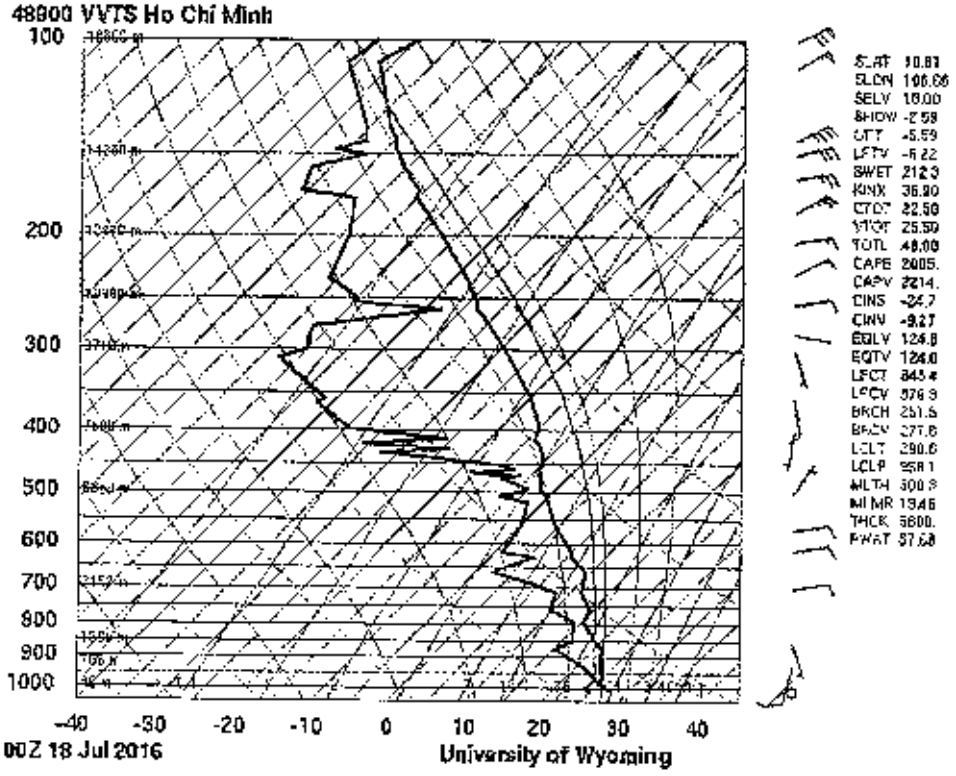
Trên mực 850mb ngày 18 (hình 2) trên khu vực Nam Bộ xuất hiện một vùng hội tụ gió kinh hướng giữa hướng gió đông nam của hoàn lưu áp cao với đới gió Tây. Gió thổi từ phía vịnh Bengan có xu hướng vượt xích đạo và thổi sang Bắc Bán Cầu. Sang ngày 19/07 vùng hội tụ gió dịch sang phía đông, gió từ Vịnh Bengan vượt xích đạo và ảnh hưởng đến khu vực biển Đông, hoàn lưu của đới gió đông nam của khối áp cao cận nhiệt đới đã thu hẹp lại về phía Đông.

Như vậy là trong ngày 19, gió từ Nam bán cầu đã vượt xích đạo và đổi hướng dẫn đến hoàn lưu của gió mùa tây nam đã có quá trình mở rộng phạm vi.

Trên bộ bản đồ mực 700mb ngày 18/07 thời điểm 00z Nam Bộ chịu ảnh hưởng bởi rìa phía Nam của áp cao cận nhiệt đới, khu vực có gió Đông – Đông Nam mang hơi ẩm từ biển vào. Ngày 19/07 mặc dù hoàn lưu của áp cao cận nhiệt đới vẫn ổn định so với ngày 18/07 nhưng do gió tây có xu thế hoạt động mạnh lên và làm xuất hiện vùng hội tụ gió ở vùng ven biển Nam Bộ và làm trục của áp cao cận nhiệt đới đã nghiêng hẳn xuống phía Nam (Hình 3).



Hình 3 Bản đồ 00z mực 700mb ngày 18 và 19/07/2016



Hình 4 Giản đồ thiên khí Hồ Chí Minh 00z ngày 18/07/2016

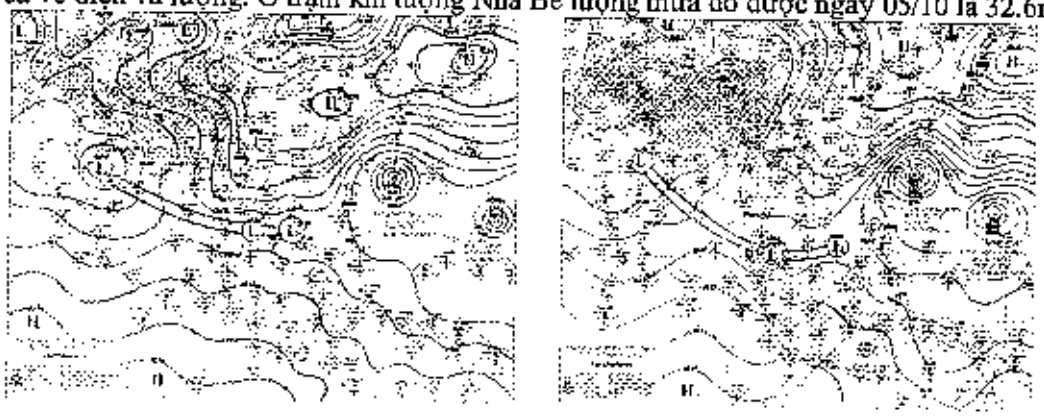
Bảng 2 So sánh các chỉ số bất ổn định trong 2 ngày 18 và 19/09/2012 ở HCM (00z)

Các chỉ số bất ổn định	18/07 (00z)	19/07(00z)
KI	36.90	31.50
LI	-5.59	-2.87
CAPE	2005	657.7
CINS	-24.7	-140
TOTAL	48.00	45.00
SHOW	-2.59	0.02
SWET	212.3	187.4

Ở thời điểm 00z ngày 18/07 các chỉ số bất ổn định của khí quyển đều cho thấy rất thuận lợi cho việc hình thành dông. Độ ẩm lớp biên cũng khá thuận lợi khi T-Td chỉ khoảng 2 độ C (Với Td vào thời điểm này khoảng 27 độ C). So sánh ngày 19/07 với ngày 18/07 thì các chỉ số bất ổn định cho thấy khả năng hình thành dông là ít hơn nhiều so với ngày 18/07. Đặc biệt là chỉ số CIN là -140 tức là lực cản trở phần tử khí đi lên là rất lớn. Tốc độ dòng thăng để phần tử khí có thể đi lên mực đối lưu tự do vào 00z ngày 18/07 tối thiểu phải đạt khoảng 16m/s.

- **Dải hội tụ nhiệt đới ITCZ; Phân tích đợt mưa ngày 04-05/10/2013:**

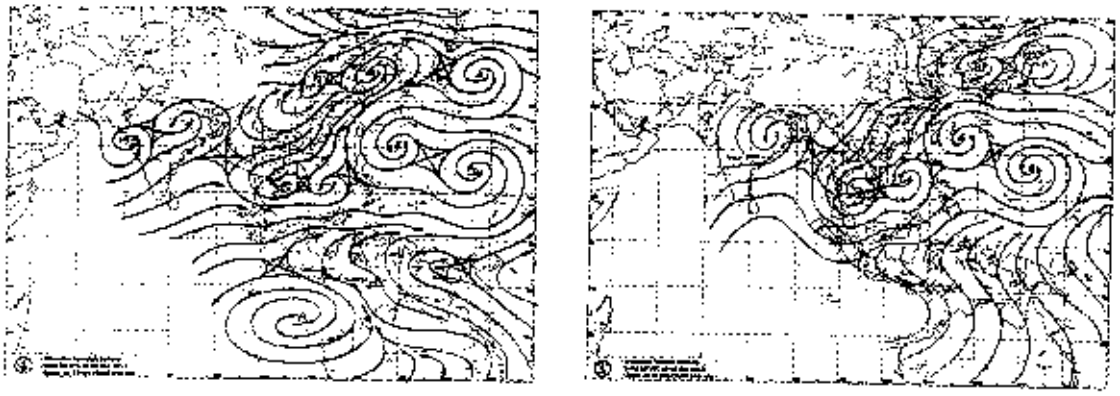
Ngày 4/10 mưa rào bắt đầu xuất hiện ở một số nơi ở khu vực Nam Bộ, khoảng thời gian mưa xảy ra tập trung chính vào lúc 13h-19h. Cường độ mưa lúc này mới chỉ đạt cấp mưa vừa. Khoảng thời gian xảy ra mưa lớn diễn ra từ sau 19h tối ngày 4 đến 19h tối ngày 5/10. Mưa tăng lên cả về diện và lượng. Ở trạm khí tượng Nhà Bè lượng mưa đo được ngày 05/10 là 32.6mm.



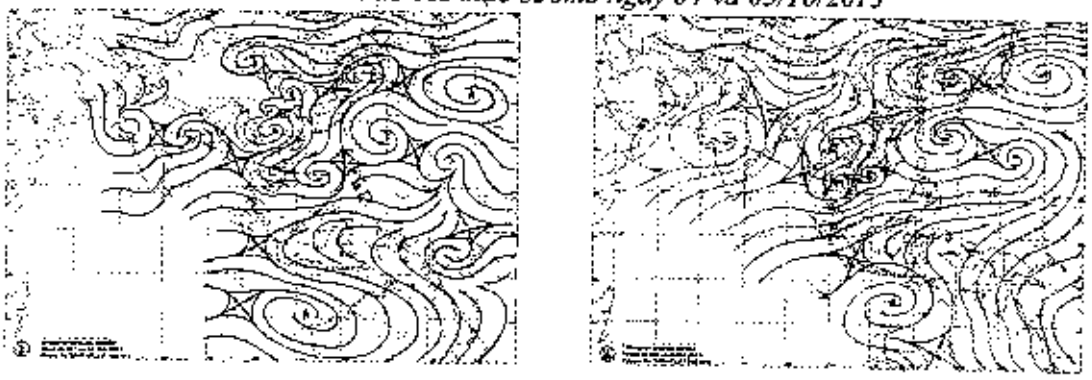
Hình 5 Bản đồ khí áp lúc 00z ngày 04 (trái) và ngày 05 (phải) tháng 10 năm 2013

Ngày 04/10: Khu vực Nam Bộ chịu ảnh hưởng của Dải hội tụ nhiệt đới có trục nằm trên khu vực Tây Nguyên, Nam Trung Bộ kết hới với rìa phía Nam của áp cao lạnh lục địa lệch đông. Ngày 05/10: Dải hội tụ nhiệt đới đã dịch chuyển chậm xuống phía Nam với trục đi qua khu vực Nam Bộ và thành phố Hồ Chí Minh là một trong những địa phương nằm trên trục, khu vực vẫn chịu ảnh hưởng của Dải hội tụ nhiệt đới kết hợp với rìa phía Nam của áp cao lạnh lục địa lệch đông. Như vậy hình thế synop gây ra đợt mưa lớn ở Nam Bộ nói chung và khu vực TP.Hồ Chí Minh trong các ngày 04 và 05/10/2013 là Dải hội tụ nhiệt đới kết hợp với rìa phía Nam của áp cao lạnh lệch Đông (Hình 5).

*Các mực 850mb, 700mb:



Hình 6 Bản đồ 00z mực 850mb ngày 04 và 05/10/2013

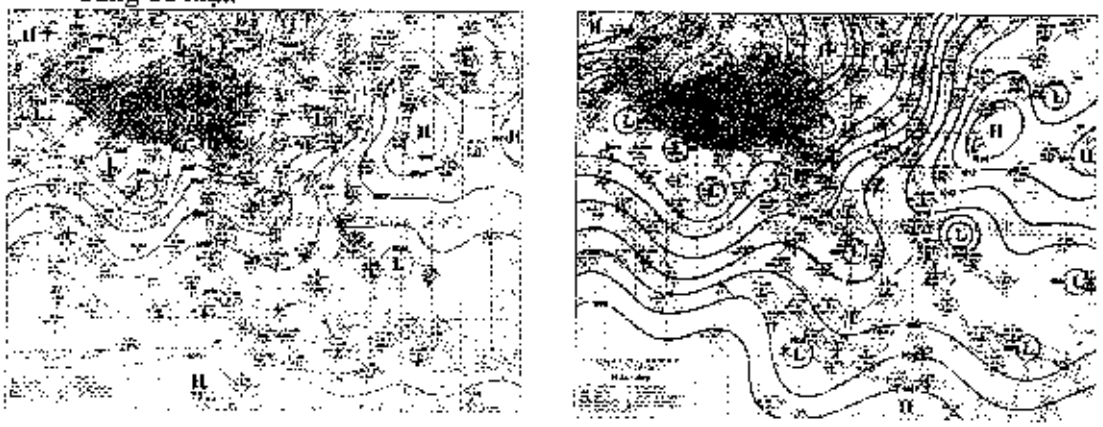


Hình 7 Bản đồ 00z mực 700mb ngày 04 và 05/10/2013

Trên bản đồ mực 850mb (Hình 6) so sánh giữa hai ngày 04 và 05/10 thấy rằng có sự xuất hiện của áp cao lục địa và sự dịch chuyển lùi xuống phía Nam của trục ITCZ. Trục ITCZ ở trên mực 850mb khá tương đồng như ở tầng bề mặt như đã phân tích ở trên. Trên mực 700mb (hình 7) rãnh áp thấp có vị trí nằm lệch hơn lên phía Bắc so với bản đồ bề mặt. Tuy nhiên trong ngày 05/10 trục rãnh thấp cũng có quá trình nghiêng xuống phía Nam so với ngày 04/10.

- **Hình thế Rãnh Tây Bắc-Đông Nam,** phân tích đợt mưa ngày 15-16 tháng 7 năm 2013: Sáng ngày 15/07 mưa bắt đầu xuất hiện ở một số nơi thuộc miền Tây Nam Bộ. Đến 13h cùng ngày thì mây dông bắt đầu xuất hiện ở miền Đông Nam Bộ. Đến 7h sáng ngày 16/07 thì mưa dông đã xảy ra trên diện rộng ở Nam Bộ với nhiều điểm xảy ra mưa vừa, mưa to. Khoảng thời gian mưa lớn nhất tập trung vào khoảng chiều tối ngày 15/07.

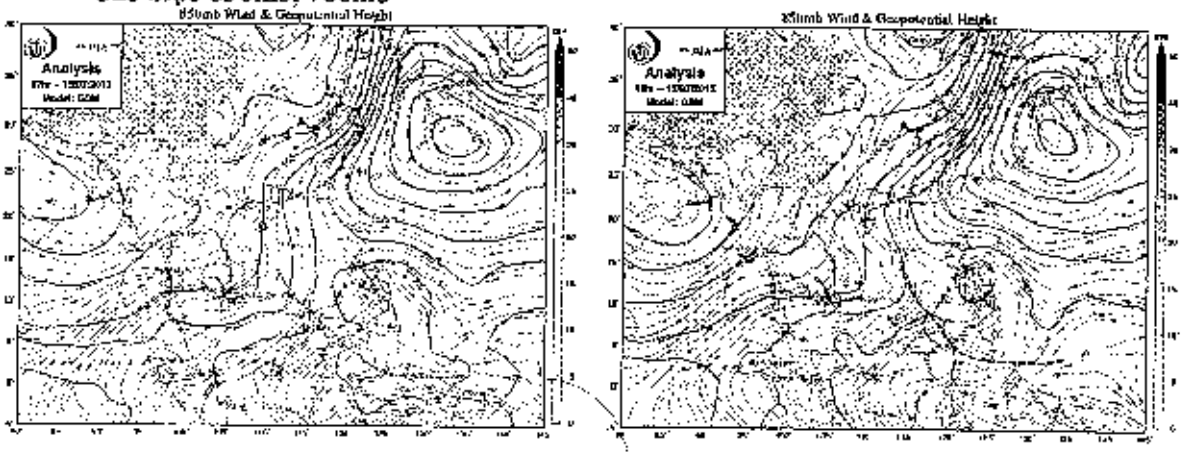
*Tầng bề mặt:



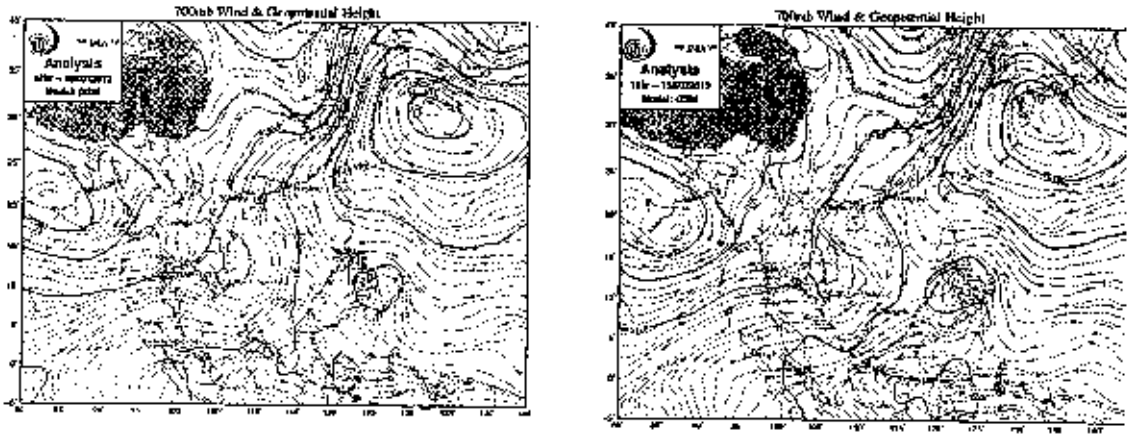
Hình 8 Bản đồ khí áp lúc 00z (trái) và 12z (phải) ngày 15 tháng 07 năm 2013

Ở tầng bề mặt vào các thời điểm 00,12z (hình 8), rãnh áp thấp có trục nghiêng theo hướng Tây Bắc-Đông Nam (chạy dọc theo hướng gần như song song với dãy Trường Sơn). Phía Bắc rãnh thấp gió thổi theo hướng Đông Nam, trong khi ở phía nam rãnh thấp, gió thổi theo hướng Tây Nam. Tuy nhiên ở các thời điểm 12z ngày 15/07, tồn tại một vùng áp thấp ở ngoài khơi Nam Trung Bộ. Ở trạm đảo Huyền Trân đã đo được gió mạnh cấp 5, có lúc cấp 6. Ở trạm Rạch Giá đo được gió giật mạnh cấp 7 (16m/s).

*Các mực 850mb, 700mb



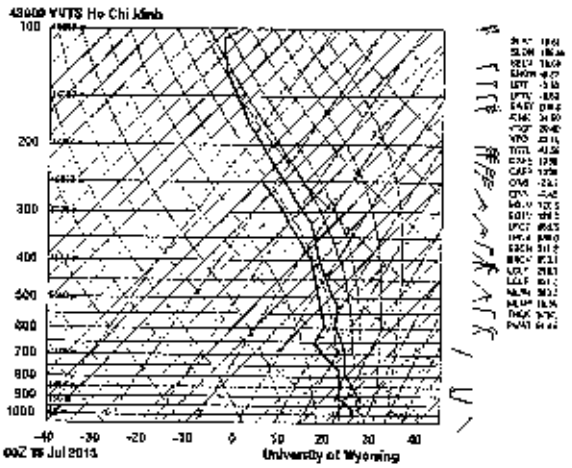
Hình 9 Bản đồ 00z và 12z mực 850mb ngày 15/07/2013



Hình 10 Bản đồ 00z và 12z mực 700mb ngày 15/07/2013

Trên bản đồ mực 850mb (hình 9) vẫn thấy rõ sự xuất hiện của rãnh áp thấp có trục Tây Bắc-Đông Nam. Hoàn lưu của gió tây nam đổi hướng từ hướng Đông Nam vượt qua xích đạo và đổi hướng. Vùng gió Tây Nam hoạt động mạnh trên vịnh Bengan có xu hướng mở rộng dần về phía vịnh Thái Lan. Như vậy ở cả tầng bề mặt đến mực 850 đều có sự hoạt động của gió mùa Tây Nam và xu hướng đới gió này mạnh lên. Trên mực 700mb vẫn thấy được sự xuất hiện của rãnh áp thấp có trục Tây Bắc-Đông Nam với hướng gió như mô tả ở phía trên vẫn là phía Bắc trục rãnh gió đông nam, còn ở phía Nam trục rãnh là gió Tây Nam.

*Giản đồ thiên khí



Hình 11: Giản đồ thiên khí Hồ Chí Minh 00z ngày 15/07/2013

*Vào 00z ngày 15/07: Lớp ẩm ở bề mặt mực 1000mb cũng tương đối thuận lợi khi T-Td khoảng 2 độ C. Trong lớp 1000-900mb lớp khí quyển là bất ổn định.

Chỉ số LI là -3.33 nằm trong khoảng -4 đến -2 nên khả năng xuất hiện dông là tương đối cao

Chỉ số KINX (K-Index) là 34.50 > 30 nên có khả năng xuất hiện dông kèm theo mưa lớn.

Chỉ số SWET là 206.8 cũng thuận lợi cho việc hình thành dông.

Chỉ số CAPE là 1790 và CAPEV là 1939 đều cho thấy khí quyển là bất ổn định vừa.

Chỉ số CINS là -20.1 và CINV là -7.45 đều ở ngưỡng nhỏ nên thuận lợi cho phần tử khí có thể đi lên mực đối lưu tự do LFC.

Tổng hợp những chỉ số phân tích ở trên cho thấy điều kiện để cho đối lưu hình thành và phát triển là rất thuận lợi.

Kết luận

Bài báo đã thống kê phân loại một số hình thế thời tiết chính gây mưa cho khu vực Thành phố Hồ Chí Minh trong giai đoạn 2010-2016. Kết quả cho thấy hình thế ITCZ xuất hiện nhiều nhất với 54 đợt mưa lớn ở Thành phố Hồ Chí Minh, trong đó năm có nhiều đợt nhất là 2012 với 13 đợt, năm 2015 có 9 đợt. Tiếp đến là hình thế thời tiết gió mùa tây nam hoạt động mạnh với 30 đợt gây mưa lớn ở Thành phố Hồ Chí Minh tập trung cao nhất vào các năm 2011, 2012, và 2016. Rãnh Tây Bắc-Đông Nam có 17 đợt xuất hiện chủ yếu vào các năm 2013-2015. Bài báo đã phân tích cơ chế gây mưa của các hình thế thời tiết chính trong từ các bản đồ synop mặt đất, trên cao và giản đồ thiên khí. Các trường hợp phân tích đều cho thấy các chỉ số bất ổn định khí quyển có điều kiện để cho đối lưu hình thành và phát triển là rất thuận lợi từ đó gây mưa lớn cho khu vực Tp. Hồ Chí Minh

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được thực hiện và hoàn thành nhờ sự hỗ trợ của Đề tài "Xây dựng hệ thống nghiệp vụ dự báo mưa lớn hạn cực ngắn trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh". Tác giả xin chân thành cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

[1]. Trần Anh Đức (2013), *Nghiên cứu xây dựng hệ thống phân loại các hình thế gây mưa lớn cho khu vực Việt Nam bằng phương pháp SOM,* Luận văn thạc sĩ Khí tượng – Khí hậu học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội.

[2]. Lê Thị Xuân Lan (2001), *Đặc điểm mùa mưa ở Nam Bộ và phương pháp dự báo*, Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên TP.HCM.

[3]. Trần Công Minh (2007), Khí hậu và khí tượng đại cương, NXB Đại học quốc gia Hà Nội.

[4] Nguyễn Ngọc Thục *(1992), Phân loại các dạng hình thế Synop gây mưa lớn, đặc biệt lớn thuộc các tỉnh Nghệ An đến Thừa Thiên Huế.*

WEATHER PATTERNS CAUSE HEAVY RAIN IN HO CHI MINH CITY

Ngoc Le Anh, Khiem Mai Van, Tin Nguyen Van, Thanh Hoang Dinh

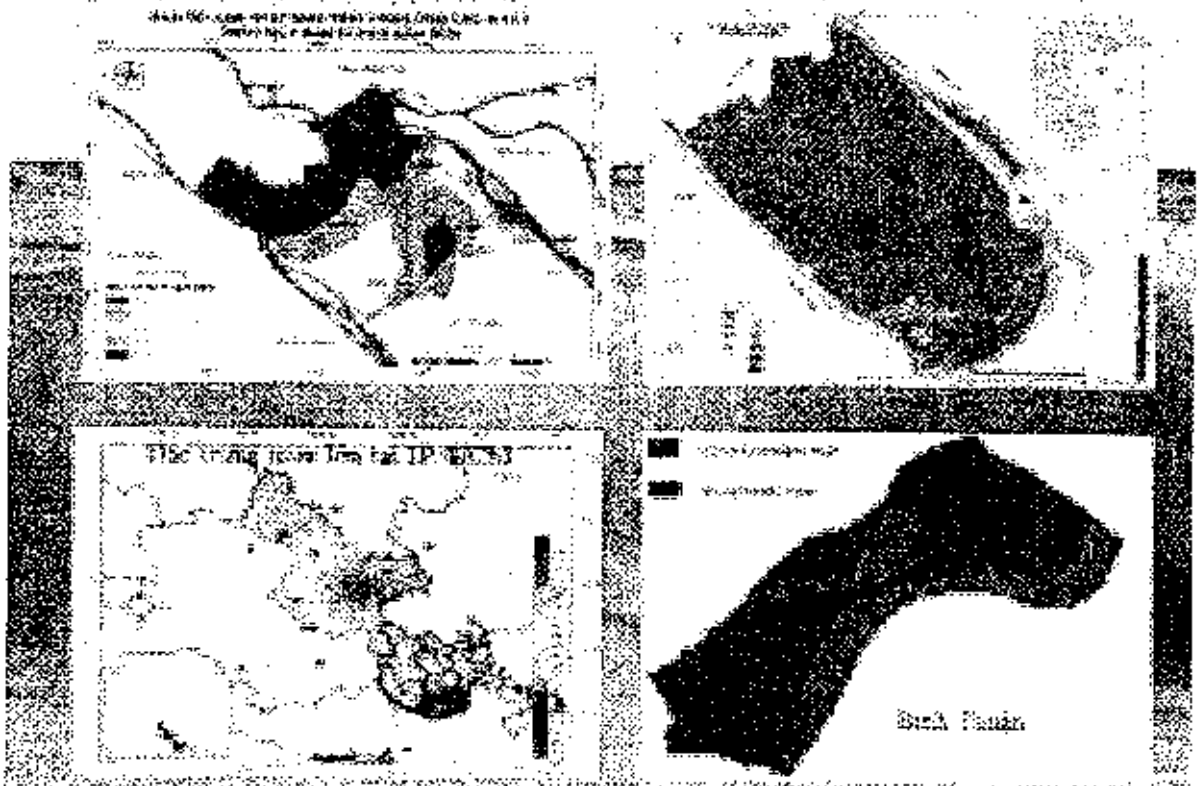
Sub – Institute of Hydrometeorology and Climate Change

Heavy rains cause to urban flooding are one of the urgent problem of Ho Chi Minh City now. Rainy season usually is from May to November, with accounting for 90-95% of total annual rainfall. During the rainy season, activity of strong southwest monsoon, ITCZ sometimes combined with tropical cyclone and typhoons in the East Sea always have heavy rains. This losses caused by heavy rain destroy many of the roads, destroying technical infrastructure and affecting the environment. Heavy rains, including thunderstorms, cyclones and strong winds, have caused serious damage to property and lives of people. Therefore, this article statistical and analyzes the major weather patterns in Ho Chi Minh City from 2010-2016 for rainfall forecasting.

BỘ TÀI NGUYÊN & MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN & BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TUYỂN TẬP BÁO CÁO

HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA VỀ KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN, MÔI TRƯỜNG VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU LẦN THỨ XXI



NHÀ XUẤT BẢN TÀI NGUYÊN – MÔI TRƯỜNG VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM

MỤC LỤC

		Trang
LỜI NÓI ĐẦU		
KHÍ TƯỢNG, KHÍ HẬU VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU		
1	**NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG SƠ ĐỒ BAN ĐẦU HOÁ XOÁY NC2011 TRONG MÔ HÌNH WRF ĐỂ MÔ PHỎNG CẤU TRÚC CƠN BÃO SỐ 12 NĂM 2017** Nguyễn Bình Phong, Nguyễn Tiến Mạnh, Nguyễn Văn Hiệp, Nguyễn Văn Thắng	01
2	**CÁC HÌNH THẾ THỜI TIẾT GÂY MƯA LỚN KHU VỰC THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH** Lê Ánh Ngọc, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Văn Tín, Hoàng Đình Thành	15
3	**DỰ BÁO MƯA DÔNG CHO KHU VỰC THỪA THIÊN HUẾ BẰNG MÔ HÌNH WRF** Nguyễn Tiến Toàn, Công Thanh, Lê Thị Tuyết Mai	25
4	**NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ RỦI RO DO NƯỚC DÂNG DO BÃO VỚI LĨNH VỰC NUÔI TRỒNG THỦY SẢN CHO KHU VỰC VEN BIỂN TỪ QUẢNG NINH ĐẾN NINH BÌNH** Nguyễn Xuân Hiển, Nguyễn Xuân Trịnh, Nguyễn Hồng Hạnh	35
5	**ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM BÃO VÀ ÁP THẤP NHIỆT ĐỚI ẢNH HƯỞNG ĐẾN KHU VỰC TỈNH NINH THUẬN** Mai Văn Khiêm	46
6	**ĐÁNH GIÁ ƯỚC LƯỢNG MƯA TỪ ĐỘ PHẢN HỒI RADAR NHÀ BÈ** Công Thanh, Nguyễn Như Quý, Mai Văn Khiêm	55
7	**ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG DỰ BÁO CỦA MÔ HÌNH WRF CHO ĐỢT MƯA LỚN Ở HUẾ 18 - 25/09/2016** Nguyễn Tiến Toàn, Công Thanh, Phạm Hồng Phi	63
8	**ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG DỰ BÁO CỦA MÔ HÌNH WRF ĐỢT MƯA LỚN Ở QUẢNG NGÃI** Vũ Tuấn Anh, Công Thanh, Nguyễn Tiến Toàn, Đỗ Thị Hải Yến	73
9	**NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP HIỆU CHỈNH SẢN PHẨM DỰ BÁO NHIỆT ĐỘ HẠN MÙA CHO KHU VỰC VIỆT NAM** Hà Trường Minh, Phạm Quang Nam, Đỗ Thanh Tùng, Mai Văn Khiêm	81
10	**HÌNH THẾ SYNOP GÂY MƯA CHO NAM BỘ THỜI KỲ 2012-2016 VÀ CƠ CHẾ GÂY MƯA DO HỘI TỤ GIÓ MÙA TÂY NAM** Vũ Anh Tuấn, Vũ Văn Thăng	88

ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM BÃO VÀ ÁP THẤP NHIỆT ĐỚI ẢNH HƯỞNG ĐẾN KHU VỰC TỈNH NINH THUẬN

Mai Văn Khiêm
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày đặc điểm của xoáy thuận nhiệt đới ảnh hưởng đến khu vực Ninh Thuận thời kỳ 1977-2015. Số liệu sử dụng để đánh giá được thu thập từ Tổng Cục Khí tượng Thủy văn Việt Nam và Cục Khí tượng Nhật Bản (JMA). Kết quả nghiên cứu cho thấy, trong 39 năm (1977-2015) có 46 cơn xoáy thuận nhiệt đới ảnh hưởng đến tỉnh Ninh Thuận, trung bình mỗi năm khoảng 1 xoáy thuận nhiệt đới. Trong 46 xoáy thuận nhiệt đới có 25 cơn ảnh hưởng trực tiếp đến tỉnh Ninh Thuận, trung bình mỗi năm khoảng 0,64 xoáy thuận nhiệt đới. xoáy thuận nhiệt đới ảnh hưởng trực tiếp đến Ninh Thuận nhiều nhất là vào tháng 11, chiếm 30,8% và thứ đến là tháng 10, chiếm 15,4%. Cường độ xoáy thuận nhiệt đới ảnh hưởng trực tiếp đến Ninh Thuận phổ biến ở cấp độ 7 hoặc cấp 8, cá biệt một số ít đạt cấp 9, cấp 10 theo phân cấp Beaufort.

Từ khóa: Xoáy thuận nhiệt đới, Ninh Thuận.

1. Mở đầu

Việt Nam nằm trong khu vực chịu nhiều ảnh hưởng của bão ở Tây Bắc Thái Bình Dương và Biển Đông. Xoáy thuận nhiệt đới (XTNĐ) bao gồm bão, áp thấp nhiệt đổ bộ và ảnh hưởng đến Việt Nam nói chung và tỉnh Ninh Thuận nói riêng có thể hình thành ở Tây Bắc Thái Bình Dương di chuyển vào Biển Đông hoặc có thể hình thành ngay trên Biển Đông.

Theo Nguyễn Văn Thắng (2016) thống kê trong 54 năm (1961-2014) cho thấy bão ảnh hưởng đến Việt Nam nhiều nhất vào tháng 9 (chiếm 23%), thứ đến là tháng 10 (chiếm 20%), tháng 8 và tháng 11 (đều chiếm 15%) và tháng 7 (14%). Đối với từng vùng lãnh thổ thì đặc điểm của bão lại khác nhau về tần số ảnh hưởng, về thời gian ảnh hưởng, về cường độ gió mạnh và mưa lớn trong bão [2]. Theo Trần Việt Liễn và nnk, 1990; Nguyễn Đức Ngữ và nnk, 2010 bão hoạt động nhiều nhất về số lượng và mạnh nhất về cường độ ở vùng bờ biển Bắc Bộ, hoạt động ít nhất ở các vùng bờ biển Ninh Thuận - Bình Thuận, Nam Bộ [1, 3].

Tỉnh Ninh Thuận thuộc vùng duyên hải Nam Trung Bộ, thuộc phân vùng bão VI (bao gồm các tỉnh Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận), trung bình có từ 0,5-1,0 cơn bão ảnh hưởng trong một năm, ba tháng nhiều bão nhất là các tháng X-XI- XII. Tổng lượng mưa trung bình một đợt bão đã xảy ra ở khu vực này là 150-200mm, cấp gió mạnh nhất đã xảy ra cấp 13, giật cấp 14, 15. Trong tương lai, gió trong bão ở khu vực này có thể đạt cấp 14-15, giật trên cấp 16 [4].

Tuy tần suất ảnh hưởng của bão đối với Ninh Thuận tập trung chủ yếu vào các tháng cuối năm nhưng cũng không phải không có ngoại lệ, trong các tháng đầu năm đôi khi vẫn có bão, ATNĐ đổ bộ trực tiếp hoặc gây ảnh hưởng gián tiếp đến Ninh Thuận, như cơn bão đổ bộ vào Bình Định xảy ra vào tháng 3 năm 1991 và đổ bộ vào Khánh Hòa xảy ra vào tháng 3 năm 1982 [5].

Bài báo này đánh giá đặc điểm bão (tần suất, cường độ bão) khu vực Ninh Thuận trên cơ sở thống kê các XTNĐ ảnh hưởng trực tiếp (AHTT) và ảnh hưởng gián tiếp (AHGT) đến tỉnh

Ninh Thuận. Bão, ATNĐ ảnh hưởng trực tiếp đến Ninh Thuận được định nghĩa như sau: Bão, ATNĐ gây gió mạnh cấp 6 trở lên cho một hay nhiều khu vực đất liền của tỉnh (bao gồm cả vùng biển). Bão, ATNĐ ảnh hưởng gián tiếp là những cơn bão, ATNĐ chỉ gây ra gió mạnh dưới cấp 6 nhưng làm thay đổi thời tiết và gây mưa diện rộng cho một hay nhiều khu vực của tỉnh Ninh Thuận.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

Số liệu quan trắc bão trong 39 năm (1977 - 2015) được khai thác từ Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, Cơ quan Khí tượng Nhật Bản (JMA); số liệu gió tái phân tích CFSR của NCEP/NCAR; số liệu mưa của các trạm khí tượng thủy văn và đo mưa thuộc tỉnh Ninh Thuận để đánh giá đặc điểm tần xuất, cường độ bão và các đặc trưng gió mạnh, mưa lớn do bão ảnh hưởng đến tỉnh Ninh Thuận.

Phương pháp được sử dụng chủ yếu là phương pháp thống kê để phân tích và đánh giá các đặc trưng của bão.

3. Kết quả và thảo luận

3.1 Tần suất và cường độ bão khu vực Ninh Thuận

Kết quả thống kê XTNĐ ảnh hưởng đến Ninh Thuận từ 1977-2015 (Bảng 3.1) cho thấy, trong 39 năm có 46 cơn XTNĐ ảnh hưởng đến tỉnh Ninh Thuận, trung bình mỗi năm khoảng 1 cơn. Trong 46 cơn XTNĐ có 25 cơn XTNĐ ảnh hưởng trực tiếp (AHTT), chiếm 54,3% và 21 cơn XTNĐ ảnh hưởng gián tiếp (AHGT), chiếm 45,6%.

Trong thời kỳ 1977-2015, có 25 cơn XTNĐ ảnh hưởng trực tiếp đến tỉnh Ninh Thuận, trung bình mỗi năm khoảng 0,64 cơn XTNĐ. XTNĐ ảnh hưởng trực tiếp đến Ninh Thuận phân bố không đều trong các tháng, nhiều nhất là vào tháng 11 chiếm 30,8% (Bảng 3.2) và thứ đến là tháng 10 chiếm 15,4%. Những tháng không có cơn XTNĐ nào như tháng 1, tháng 2, tháng 4, tháng 5 và tháng 7 và có những năm XTNĐ hoạt động trái mùa, đó là tháng 3, tháng 6 nhưng chiếm tần suất không đáng kể. Như vậy, có thể nói mùa bão, ATNĐ ảnh hưởng đến tỉnh Ninh Thuận chủ yếu tập trung vào 3 tháng cuối năm và trọng tâm nhất là tháng 11. Trong 25 cơn XTNĐ ảnh hưởng trực tiếp đến Ninh Thuận có 16 cơn XTNĐ có nguồn gốc từ ngoài khơi Thái Bình Dương chiếm 64% và 9 cơn XTNĐ hình thành trên Biển Đông.

Bảng 3.1. Đặc trưng XTNĐ ảnh hưởng đến tỉnh Ninh Thuận thời kỳ 1977 - 2015

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
Ảnh hưởng (AHTT+ATGT)	0	0	3	0	0	2	0	1	1	17	15	7	46
Trung bình	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,05	0,00	0,03	0,03	0,44	0,38	0,18	1,18
Tần suất (%)	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	5,1	0,0	2,6	2,6	43,6	38,5	17,9	117,9
Ảnh hưởng trực tiếp	0	0	3	0	0	1	0	0	0	6	12	3	25
Trung bình	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,15	0,31	0,08	0,64
Tần suất (%)	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	15,4	30,8	7,7	64,1

Bảng 3.2. XTNĐ đổ bộ và ảnh hưởng trực tiếp đến Ninh Thuận thời kỳ 1977 - 2015

TT	Năm	Tên	Ngày bắt đầu	Ngày kết thúc	Nơi xuất hiện	Khu vực đổ bộ hoặc suy yếu
1	1978	RITA	17/X	30/X	TBTBD	Ninh Thuận
2	1978	NONAME	29/X	3/XI	TBTBD	Ninh Thuận
3	1980	CARY	28/X	2/	TBTBD	Vùng biển Ninh Thuận
4	1981	FABIAN	10/X	14/X	TBTBD	Ninh Thuận
5	1982	MAMIE	15/III	24/III	TBTBD	Vùng biển ngoài khơi Ninh Thuận
6	1983	KIM	15/X	17/X	Biển Đông	Ninh Thuận - Khánh Hòa
7	1984	SUSAN	10/X	12/X	TBTBD	Nam Khánh Hòa- Bắc Ninh Thuận
8	1985	GORDON	20/XI	25/XI	Biển Đông	Nam Nha Trang - Bắc Ninh Thuận
9	1986	ATND02	1/XII	2/XII	Biển Đông	Ninh Thuận
10	1988	TESS	1/XI	6/XI	TBTBD	Khánh Hòa - Ninh Thuận
11	1991	ATND01	14/III	16/III	Biển Đông	Ninh Thuận
12	1992	ANGELA	14/X	24/X	TBTBD	Khánh Hòa - Ninh Thuận
13	1993	LOLA	1/XII	12/XII	TBTBD	Khánh Hòa - Bình Thuận
14	1994	ATND02	26/VI	28/VI	TBTBD	Khánh Hòa - Bình Thuận
15	1994	TERESA	16/X	26/X	TBTBD	Khánh Hòa - Bình Thuận
16	1998	CHIP	11/XI	14/XI	Biển Đông	Ninh Thuận - Bình Thuận
17	1998	DAWN	16/XI	19/XI	Biển Đông	Khánh Hòa - Ninh Thuận
18	1999	ATND05	4/XI	5/XI	Biển Đông	Ninh Thuận
19	2001	ATND03	20/X	22/X	Biển Đông	Vùng biển Ninh Thuận
20	2002	ATND1	21/III	24/III	Biển Đông	Vùng biển ngoài khơi Ninh Thuận
21	2007	PEIPAH	1/XI	10/X	TBTBD	Ninh Thuận- Bình Thuận

22	2008	NOUL	14/XI	17/XI	TBTBD	Ninh Thuận - Bình Thuận
23	2013	ATND13	4/XI	6/XI	TBTBD	Khánh Hòa - Bình Thuận
24	2013	PODOUL	11/XI	14/XI	TBTBD	Ninh Thuận - Bình Thuận
25	2014	HAGUPIT	30/XI	12/XII	TBTBD	Ninh Thuận - Bình Thuận

Cường độ XTNĐ ảnh hưởng trực tiếp đến tỉnh Ninh Thuận (Bảng 3.3) cho thấy, trong 25 cơn XTNĐ, có 7 cơn khi đổ bộ vào Ninh Thuận có cường độ yếu đạt cấp 6 -7 (ATNĐ), có 12 cơn XTNĐ có cường độ đạt cấp 8-9 và có 6 cơn XTNĐ đạt cường độ mạnh cấp 10-11 đó là các cơn RITA, TESS, LOLA, TERESA, PEIPAH, HAGUPIT.

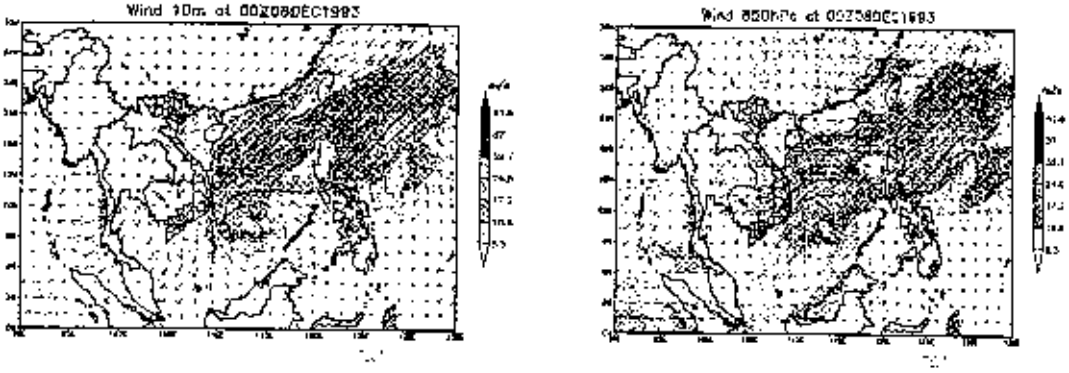
Bảng 3.3. Cường độ XTNĐ đổ bộ vào Ninh Thuận thời kỳ 1977 – 2015

STT	Năm	Tên	Ngày đổ bộ	Cường độ Pmin (hPa)
1	**1978**	RITA	30/X	880
2	**1978**	NONAME	3/XI	992
3	**1980**	CARY	2/XI	996
4	**1981**	FABIAN	14/X	994
5	**1982**	MAMIE	24/III	990
6	**1983**	KIM	17/X	994
7	**1984**	SUSAN	12/X	996
8	**1985**	GORDON	25/XI	998
9	**1986**	VN-ATND02	2/XII	1004
10	**1988**	TESS	6/XI	975
11	**1991**	VN-ATND01	16/III	1004
12	**1992**	ANGELA	24/X	970
13	**1993**	LOLA	12/XII	955
14	**1994**	VN-ATND02	28/VI	1002
15	**1994**	TERESA	26/X	955
16	**1998**	CHIP	14/XI	994
17	**1998**	DAWN	19/XI	998
18	**1999**	VN-ATND05	5/XI	1002
19	**2001**	VN-ATND03	22/X	1004
20	**2002**	ATND1	24/III	1004
21	**2007**	PEIPAH	10/XI	970
22	**2008**	NOUL	17/XI	994
23	**2013**	ATND13	6/XI	990
24	**2013**	PODOUL	14/XI	1002
25	**2014**	HAGUPIT	12/XII	905

3.2 Đánh giá gió mạnh và mưa do bão khu vực Ninh Thuận

Trong 25 cơn XTNĐ đổ bộ vào Ninh Thuận thời kỳ 1977-2015 được ghi nhận, cơn bão số 11 (tên quốc tế LOLA) đổ bộ vào Ninh Thuận ngày 09/12/1993, gây gió mạnh nhất lên đến 35m/s quan trắc được ở trạm Phan Rang (Bảng 3.4) (số liệu gió quan trắc được tại trạm Khí tượng Phan Rang từ năm 1993 đến nay), giá trị kỷ lục này so sánh với các nơi khác thuộc duyên hải Nam Trung Bộ, thì hệ quả tương đối yếu và thấp hơn nhiều kỷ lục của bão đổ bộ vào đất liền trên dải ven biển miền Trung (ở Quy Nhơn (Bình Định) đã từng ghi được tốc độ gió khoảng 59 m/s).

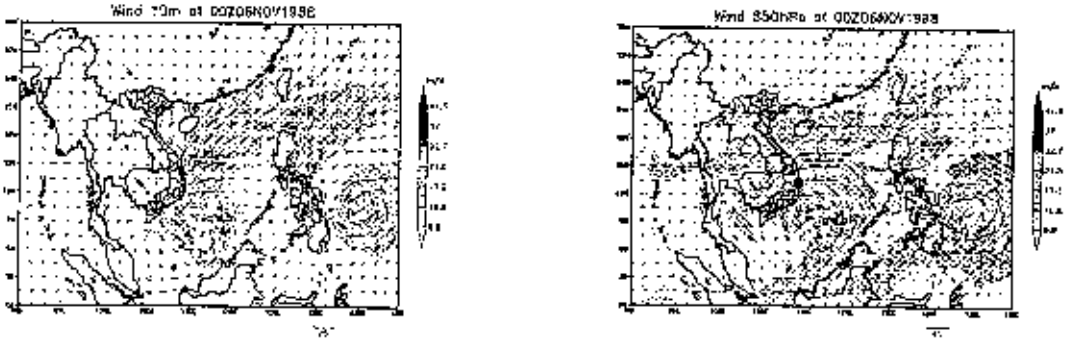
Kết quả gió mạnh ở mực 10 m và trên mực 850 hPa của cơn bão số 11 thời điểm trước khi đổ bộ gây gió mạnh ở khu vực Ninh Thuận được tính từ số liệu tái phân tích CFSR cho trên Hình 3.1 có thể thấy rằng, gió mạnh nhất ở vùng ven biển Ninh Thuận khoảng từ trên 15-20m/s ở mực 10m và lên đến 25-30 m/s ở mực 850 hPa.



Hình 3.1. Trường gió ở 10m và 850 hPa của bão LOLA

Trường hợp bão số 10 năm 1988 (bão TESS) là cơn bão gây gió mạnh ảnh hưởng đến Ninh Thuận lớn thứ 2 trong thời kỳ 1977-2015 với tốc độ gió lên đến 25 m/s (Bảng 3.4). Trên Hình 3.2 biểu diễn trường gió ở 10 m và mực 850 hPa của bão số 10 hoạt động từ ngày 03-06/11/1988 cho thấy, gió mạnh nhất ở vùng ven biển Ninh Thuận từ 10,2-17,2 m/s ở mực 10m, nghĩa là tốc độ gió đạt cấp 6 - cấp 7 và lên đến trên 30 m/s ở mực 850 hPa.

Như vậy, các cơn bão ảnh hưởng trực tiếp đến Ninh Thuận phổ biến có cường độ cấp 7 hoặc cấp 8, cá biệt một số ít có cường độ đạt cấp 9, cấp 10 (Bảng 3.4).



Hình 3.2. Trường gió ở 10m và 850 hPa của bão TESS

Bảng 3.4. Tốc độ gió mạnh nhất quan trắc được tại trạm khi XTNĐ đổ bộ hoặc ảnh hưởng tới Ninh Thuận

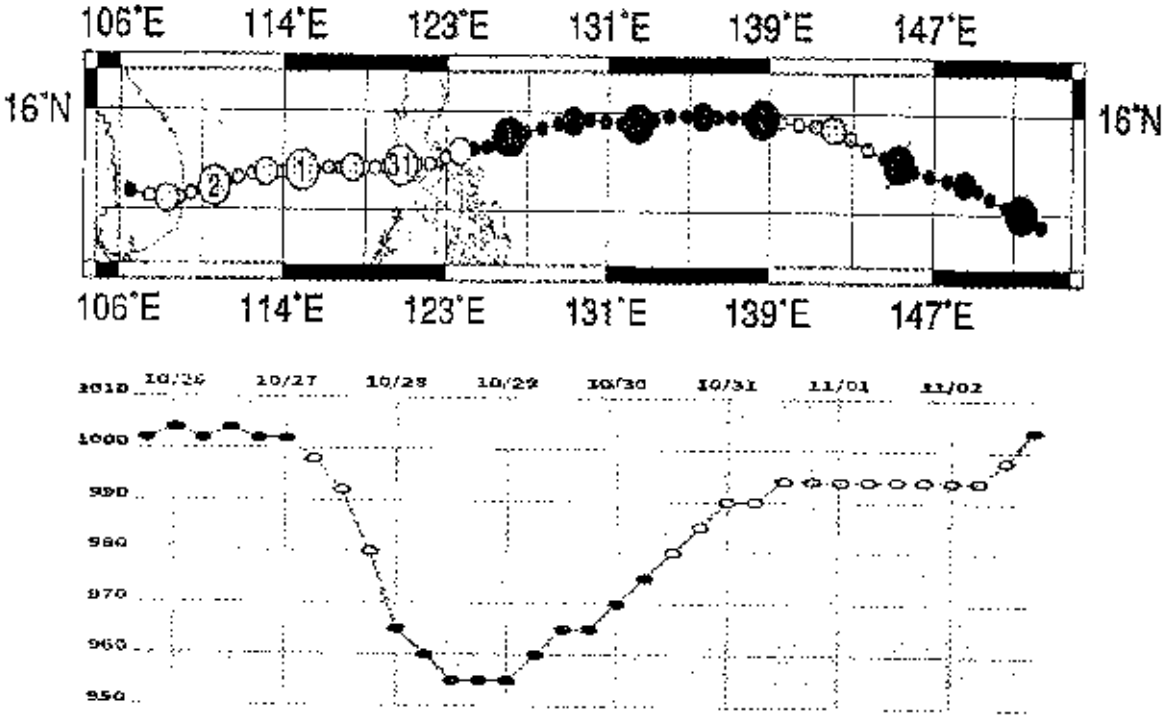
STT	Năm	Cấp cường độ mạnh nhất	Tên	Ngày đổ bộ	Gió max tại trạm Phan Rang (m/s)	Gió max tại trạm Cam Ranh (m/s)
1	1978	TY	RITA	30/X		16/NE
2	1978	TS	NONAME	3/XI		20/NWN
3	1980	TS	CARY	2/XI		10/N
4	1981	TS	FABIAN	14/X		10/S
5	1982	TS	MAMIE	24/III		12/NW
6	1983	TS	KIM	17/X		20/NE
7	1984	TS	SUSAN	12/X		16/WSW
8	1985	TS	GORDON	25/XI		14/N
9	1986	TD	VN-ATND02	2/XII		14/N
10	1988	TS	TESS	6/XI		25/NWN
11	1991	TD	VN-ATND01	16/III		8/NW
12	1992	TS	ANGELA	24/X		8/NE
13	1993	TY	LOLA	12/XII	35/NW	28/NW
14	1994	TD	VN-ATND02	28/VI	8/NW	8/N
15	1994	TY	TERESA	26/X	14/NE	12/NW
16	1998	TS	CHIP	14/XI	10/NNE	27/NNW
17	1998	TS	DAWN	19/XI	8/NE	6/NE
18	1999	TD	ATND05	5/XI	6/NNW	8/NNE
19	2001	TD	ATND03	22/XI	14/NE	8/NNE
20	2002	TD	ATND1	24/III	8/ESE	8/SSE
21	2007	TS	PEIPAH	10/XI	10/NE	8/N
22	2008	TS	NOUL	17/XI	9/SW	13/N
23	2013	TS	THIRTY	6/XI	9/NE	7/NNE
24	2013	TS	PODOUL	14/XI	9/NE	6/NNW
25	2014	TY	HAGUPIT	12/XII	11/NE	7/NNE

Ngoài gió lớn, mưa lớn kéo dài cũng là một hệ quả thời tiết bão thường xảy ra. Khi các cơn bão đổ bộ vào Ninh Thuận, lượng mưa đều vượt quá 100 mm, thậm chí khi kết hợp với các hình thế khác như dải hội nhiệt đới, hoặc không khí lạnh thì mưa kéo dài hơn với lượng trên 600 mm, tập trung trong khoảng thời gian từ 2 đến 4 ngày trước hoặc sau khi bão đổ bộ.

Trong khoảng thời gian 1977 - 2015 đã có nhiều cơn bão gây mưa lớn cho tỉnh Ninh Thuận. Trong đó, Bão số 11 năm 2009 (tên quốc tế MIRINAE) hoạt động từ ngày 25/10 ngày 2/11/2009 là một trong số các cơn bão điển hình gây mưa lớn cho tỉnh Ninh Thuận. Diễn biến quỹ đạo và cường độ của cơn bão số 11 được trình bày trên Hình 3.3. Bão số 11 đổ vào khu vực Nam Phú Yên - Bắc Khánh Hòa, với cường độ bão mạnh cấp 9. Sau đó bão suy yếu thành ATNĐ tiếp tục di chuyển về phía tỉnh Đắc Lắc-Lâm Đồng và suy yếu thành vùng áp thấp. Do ảnh hưởng của rìa Tây Nam vùng áp thấp suy yếu từ cơn bão MIRINAE, kết hợp với không khí lạnh tăng cường mạnh sau đó, nên trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận đã có mưa to đến rất to. Tổng lượng mưa một ngày quan trắc được tại các trạm phổ biến 130 - 250 mm, trong đó lượng mưa quan trắc lớn nhất ở trạm Phan Rang 267,3 mm (Bảng 3.5).

Bảng 3.5. Số liệu mưa (mm) của cơn bão MIRINAE

Trạm / Ngày	Tân Mỹ	Bà Râu	Phương Cựu	Phan Rang	Sông Pha
3/11	250,0	140,0	217,6	267,3	236,3



Hình 3.3. Đường đi của bão MARINAE và diễn biến khí áp thấp nhất tại tâm bão

Kết luận

Qua kết quả đánh giá đặc điểm của XTNĐ ảnh hưởng đến khu vực Ninh Thuận giai đoạn 1977-2015 có thể rút ra một số nhận xét sau:

Trong 39 năm có 46 XTNĐ ảnh hưởng đến tỉnh Ninh Thuận, trung bình mỗi năm khoảng 1 cơn. Trong 46 XTNĐ có 25 XTNĐ ảnh hưởng trực tiếp đến tỉnh Ninh Thuận, chiếm 54,3% và 21 XTNĐ ảnh hưởng gián tiếp đến tỉnh Ninh Thuận, chiếm 45,6%.

Trong thời kỳ 1977-2015, có 25 XTNĐ ảnh hưởng trực tiếp đến tỉnh Ninh Thuận, trung bình mỗi năm khoảng 0,64 cơn. XTNĐ ảnh hưởng trực tiếp đến Ninh Thuận nhiều nhất là vào tháng 11 chiếm 30,8% và thứ đến là tháng 10 chiếm 15,4%. XTNĐ ảnh hưởng trực tiếp đến Ninh Thuận có nguồn gốc từ ngoài khơi Tây Bắc Thái Bình Dương là 16 cơn, nhiều hơn so với số XTNĐ hình thành trên Biển Đông, chỉ có 9 cơn.

Các XTNĐ ảnh hưởng trực tiếp đến Ninh Thuận phổ biến có cường độ cấp 7 hoặc cấp 8, cá biệt một số ít đạt cấp 9, cấp 10. Khi các cơn bão đổ bộ vào Ninh Thuận, lượng mưa đều vượt quá 100 mm, thậm chí khi kết hợp với các hình thế khác như dải hội nhiệt đới, hoặc không khí lạnh thì mưa kéo dài hơn với lượng trên 600 mm, tập trung trong khoảng thời gian từ 2 đến 4 ngày trước hoặc sau khi bão đổ bộ.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Đức Ngữ và nnk (2010), Nghiên cứu xây dựng bản đồ phân vùng tai biến môi trường tự nhiên lãnh thổ Việt Nam, BCTK đề tài cấp Nhà nước. Mã số: KC.08-01.
2. Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Trọng Hiệu, Vũ Văn Thăng, Nguyễn Đăng Mậu, Lã Thị Tuyết (2016), Ảnh hưởng của bão ở Việt Nam thời kỳ 1961-2014, Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội, Các Khoa học Trái đất và Môi trường, tập 32, số 3S, 2016, tr 210-21
3. Trần Việt Liễn (1990), Phân vùng gió mạnh, gió bão lãnh thổ Việt Nam. Chương trình khoa học cấp Nhà nước, Mã số 42A,03,05.
4. Quyết định 2901/QĐ-BTNMT của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường ngày 16/12/2016 về việc công bố kết quả cập nhật phân vùng bão, xác định nguy cơ bão, nước dâng do bão và phân vùng gió cho các vùng ở sâu trong đất liền khi bão mạnh, siêu bão đổ bộ.
5. Báo cáo tổng kết dự án "Tư vấn kỹ thuật về dữ liệu và phân tích khí hậu hiện tại và tương lai phục vụ công tác quản lý nước tại Ninh Thuận", thuộc Dự án "Tư vấn kỹ thuật về dữ liệu và phân tích khí hậu hiện tại và tương lai phục vụ công tác quản lý nguồn nước tại tỉnh Ninh Thuận". Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, 2015.
6. http://www.agora.ex.nii.ac.jp/digital-typhoon

ASSESSMENT OF TROPICAL STORM AND TROPICAL DEPRESSION PROPERTIES IN NINH THUAN PROVINCE

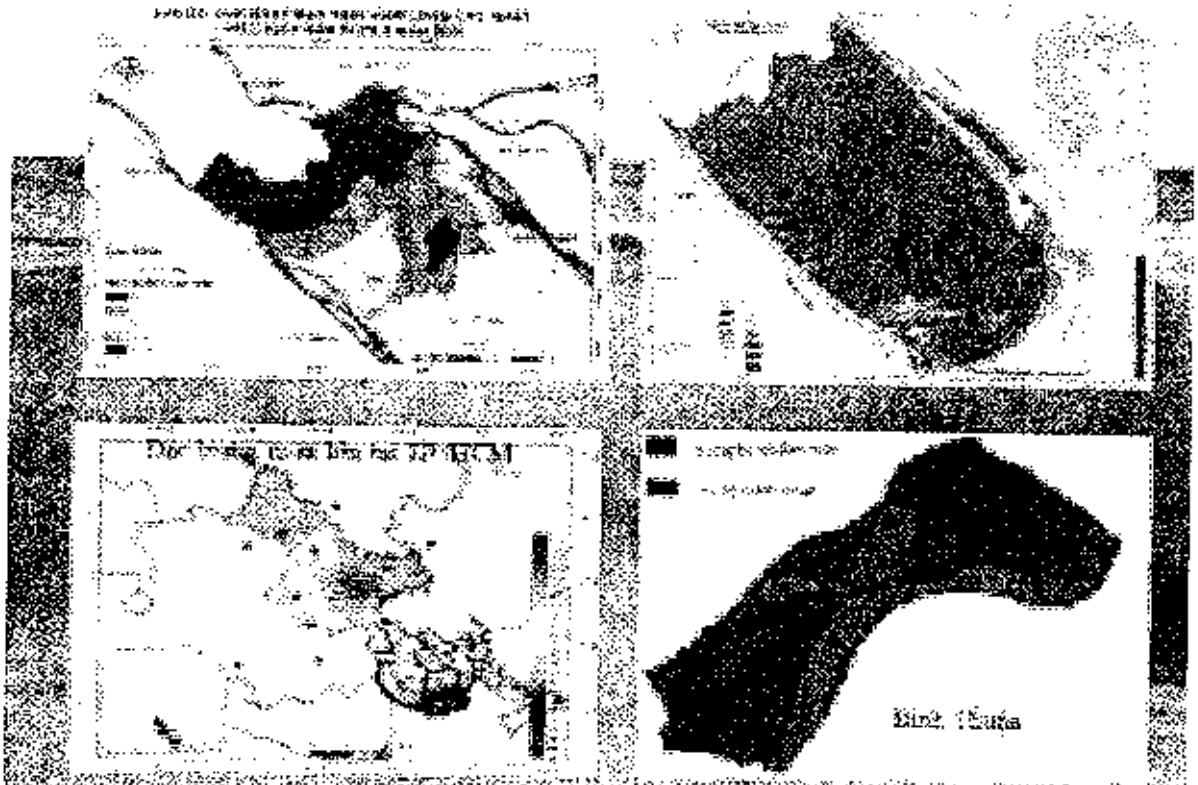
This paper presents characteristics of tropical cyclones affecting Ninh Thuan province. In this study, the observation data of 39 years (1977-2015) is provided by Center for Hydrometeorology Forecast Central, Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change, TOKYO Storm Center (Japan). Results show that during 1977-2015, there are 46 tropical cyclones affecting Ninh Thuan province, an average of about 1 tropical cyclone per year. There are 25 tropical cyclone directly impacts on Ninh Thuan province, with an annual average of about 0.64 tropical cyclones. Tropical cyclones mainly affect Ninh Thuan province in November (accounting for 30.8%) and in October (accounting for 15.4%). The intensity of the tropical cyclone directly affects Ninh Thuan is often at level 7 or 8, with some of them reaching level 9 and 10 according to the Beaufort classification

Key word: tropical cyclone, Ninh Thuan

BỘ TÀI NGUYÊN & MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN & BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TUYỂN TẬP BÁO CÁO

HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA VỀ KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN, MÔI TRƯỜNG VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU LẦN THỨ XXI



NHÀ XUẤT BẢN TÀI NGUYÊN - MÔI TRƯỜNG VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM

MỤC LỤC

		Trang
LỜI NÓI ĐẦU		
KHÍ TƯỢNG, KHÍ HẬU VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU		
1	**NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG SƠ ĐỒ BAN ĐẦU HOÁ XOÁY NC2011 TRONG MÔ HÌNH WRF ĐỂ MÔ PHỎNG CẤU TRÚC CƠN BÃO SỐ 12 NĂM 2017** Nguyễn Bình Phong, Nguyễn Tiến Mạnh, Nguyễn Văn Hiệp, Nguyễn Văn Thắng	01
2	**CÁC HÌNH THẾ THỜI TIẾT GÂY MƯA LỚN KHU VỰC THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH** Lê Ánh Ngọc, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Văn Tín, Hoàng Đình Thành	15
3	**DỰ BÁO MƯA DÔNG CHO KHU VỰC THỪA THIÊN HUẾ BẰNG MÔ HÌNH WRF** Nguyễn Tiến Toàn, Công Thanh, Lê Thị Tuyết Mai	25
4	**NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ RỦI RO DO NƯỚC DÂNG DO BÃO VỚI LĨNH VỰC NUÔI TRỒNG THỦY SẢN CHO KHU VỰC VEN BIỂN TỪ QUẢNG NINH ĐẾN NINH BÌNH** Nguyễn Xuân Hiển, Nguyễn Xuân Trịnh, Nguyễn Hồng Hạnh	35
5	**ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM BÃO VÀ ÁP THẤP NHIỆT ĐỚI ẢNH HƯỞNG ĐẾN KHU VỰC TỈNH NINH THUẬN** Mai Văn Khiêm	46
6	**ĐÁNH GIÁ ƯỚC LƯỢNG MƯA TỪ ĐỘ PHẢN HỒI RADAR NHÀ BÈ** Công Thanh, Nguyễn Như Quý, Mai Văn Khiêm	55
7	**ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG DỰ BÁO CỦA MÔ HÌNH WRF CHO ĐỢT MƯA LỚN Ở HUẾ 18 - 25/09/2016** Nguyễn Tiến Toàn, Công Thanh, Phạm Hồng Phi	63
8	**ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG DỰ BÁO CỦA MÔ HÌNH WRF ĐỢT MƯA LỚN Ở QUẢNG NGÃI** Vũ Tuấn Anh, Công Thanh, Nguyễn Tiến Toàn, Đỗ Thị Hải Yến	73
9	**NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP HIỆU CHỈNH SẢN PHẨM DỰ BÁO NHIỆT ĐỘ HẠN MÙA CHO KHU VỰC VIỆT NAM** Hà Trường Minh, Phạm Quang Nam, Đỗ Thanh Tùng, Mai Văn Khiêm	81
10	**HÌNH THẾ SYNOP GÂY MƯA CHO NAM BỘ THỜI KỲ 2012-2016 VÀ CƠ CHẾ GÂY MƯA DO HỘI TỤ GIÓ MÙA TÂY NAM** Vũ Anh Tuấn, Vũ Văn Thăng	88

ĐÁNH GIÁ ƯỚC LƯỢNG MƯA TỪ ĐỘ PHẢN HỒI RADAR NHÀ BÈ

Công Thanh[1*], Nguyễn Như Quý[1], Mai Văn Khiêm[2]
[1] Trường Đại học Khoa học tự nhiên, ĐHQGHN,334, Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam
[2] Viện Khoa học Khí tượng Thủy Văn và Biến đổi khí hậu

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây, radar đã trở thành công cụ rất quan trọng trong quan trắc và dự báo thời tiết như bão, mưa, mưa lớn,... Để ước lượng mưa từ số liệu quan trắc radar, rất nhiều công thức thực nghiệm đã được phát triển dựa trên tương quan hệ giữa mưa và độ phản hồi radar Z. Mỗi công thức thực nghiệm có ưu và nhược điểm khác nhau. Để có thể ứng dụng vào dự báo nghiệp vụ thì các công thức thực nghiệm cần được kiểm định và hiệu chỉnh các hệ số thực nghiệm. Nghiên cứu này đánh giá ước lượng mưa từ quan trắc radar Nhà Bè theo các công thức thực nghiệm khác nhau. Kết quả cho thấy, trong số 6 công thức ước lượng được sử dụng, công thức của ước lượng mưa diện rộng của Joss và công thức của Marshall-Plamer có thể được sử dụng để ước lượng mưa cho hình thế gió mùa tây nam đơn thuần với sai số vào khoảng là 5mm và thường nhỏ hơn giá trị quan trắc. Công thức được Nguyễn Hướng Điền đưa ra có độ chính xác cao hơn các công thức khác, sai số của ước lượng mưa trong hình thế cho hình thế mưa do dải hội tụ nhiệt đới là 9mm. Tuy nhiên, do đây là công thức ước lượng cho toàn vùng Nam bộ nên vẫn cần tính toán các hệ số thực nghiệm để có được ước lượng mưa chính xác hơn cho từng vùng hay từng trạm.

Từ khóa: Radar, ước lượng mưa.

1. Mở đầu

Radar có thể cung cấp các thông tin định lượng về lượng mưa với độ phản hồi radar từ mưa, biến đổi từ 20 dBz (100mm^6/m^3) đến hơn 50 dBz (100000 mm^6/m^3). Độ phản hồi cao có thể đạt đến 75 dBz trong mưa đông, nhưng độ phản hồi cao trên 55 dBz lại thường gắn liền với mưa đá. Mỗi loại mưa có một hàm phân bố hạt theo kích thước riêng, người ta đã xác định nhiều cặp giá trị *A* và *b* cho từng loại mưa. Battan (1973) đã liệt kê trên 60 quan hệ Z - R. Mỗi phương trình thích hợp với từng hoàn cảnh cá biệt. Hầu hết các quan hệ này không khác nhau nhiều khi cường độ mưa nằm trong khoảng từ 20 đến xấp xỉ 200 mm/h. Tuy nhiên, có những trường hợp rất khó xếp vào loại nào như mưa hỗn hợp (lòng lẫn với đá, tuyết). Một số công thức thực nghiệm điển hình thể hiện mối quan hệ giữa độ phản hồi radar và cường độ mưa với các kiểu mưa khác nhau được cho trong Bảng 1.

Mỗi công thức thực nghiệm có ưu và nhược điểm khác nhau. Để có thể ứng dụng vào dự báo nghiệp vụ thì các công thức thực nghiệm cần được kiểm định và hiệu chỉnh các hệ số thực nghiệm. Nghiên cứu này đánh giá ước lượng mưa từ quan trắc radar Nhà Bè theo các công thức thực nghiệm khác nhau cho một số hình thế thời tiết điển hình thường gây mưa lớn ở khu vực Nam Bộ. Trong mục 2 của bài báo trình bày số liệu và mô tả phương pháp nghiên cứu, mục 3 là kết quả và thảo luận.

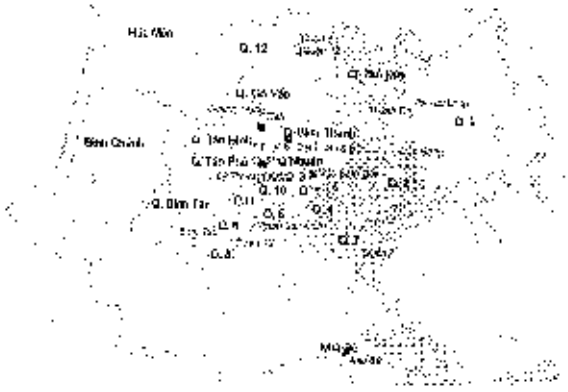
Bảng 1. Một số công thức thực nghiệm điển hình thể hiện mối quan hệ giữa độ phản hồi Z (mm^6/m^3) và cường độ mưa R (mm/h)

Quan hệ thực nghiệm Z-R	Kiểu mưa	Tác giả
$Z = 140R^{1.6}$	Mưa phùn	Joss và cộng sự (1970)
$Z = 250R^{1.5}$	Mưa diện rộng	Joss và cộng sự (1970)
$Z = 200R^{1.6}$	Mưa dầm	Marshall và Palmer (1948)
$Z = 31R^{1.71}$	Mưa địa hình	Blanchard (1953)
$Z = 500R^{1.4}$	Mưa dông	Joss và cộng sự (1970)
$Z = 486R^{1.37}$	Mưa dông	Jones (1956)
$Z = 2000R^{2.0}$	Mưa bông tuyết lớn	Gunn và Marshall (1958)
$Z = 1780R^{2.21}$	Mưa tuyết	Sekhon và Srivastava (1970)

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1 Số liệu quan trắc mưa

Số liệu quan trắc mưa bề mặt được thu thập từ 26 trạm đo mưa tự động, trạm khí tượng và trạm đo mưa CTCN trong khu vực thành phố Hồ Chí Minh và các tỉnh lân cận. Các trạm này bao gồm các trạm: Cần Giờ, Củ Chi, Quận 12, Tân Thông Hội, Bình Tân, Quận 7, Quận 8, Tân Sơn Hòa, Nhà Bè, Mạc Đĩnh Chi, Tân An, Mỹ Tho, TNS, Sở Sao, Biên Hòa, Vũng Tàu, Tân Sơn Nhất, Thanh Đa, Lý Thường Kiệt, Quang Trung, Cầu Bông, Phước Long, Phan Văn Khỏe, Tây Ninh, Mộc Hóa. Số liệu sau khi thu thập được phân tích và đánh giá theo các hình thế gây mưa chủ yếu trong mùa mưa của khu vực Nam Bộ trong các năm 2013, 2014 và 2015.



Hình 1: Các trạm đo mưa ở thành phố Hồ Chí Minh

2.2 Số liệu radar thời tiết

Số liệu ra đa thời tiết dùng để ước lượng mưa chúng tôi sử dụng CAPPI(Z) 1 km, với bán kính quét 240 km, 480km và chu kỳ quan trắc, lưu số liệu từ 5 - 30 phút/lần. Trong đó ý nghĩa của các sản phẩm được lưu trữ dưới dạng các file dữ liệu được sắp xếp theo trật tự thời gian của từng trạm. Cụ thể: Số liệu ước lượng mưa được tính từ CAPPI 1km với các công thức: công thức Marshall, công thức được đưa ra bởi Nguyễn Hướng Điền, công thức cho mưa dông của Joss, công thức cho mưa dông của Jones, công thức cho mưa diện rộng của Joss và ước lượng mưa trực tiếp từ VIL.

2.3 Các công thức tính ước lượng mưa sử dụng:

Marshall-Palmer: $Z = 200R^{1.6}$

- Công thức đưa ra bởi Nguyễn Hướng Điền (VNU): $R = 4.4742805 * 10^{0.022283*Z'}$
- Công thức mưa dông của Joss: $Z = 500R^{1.5}$
- Công thức mưa dông của Jones: $Z = 486R^{1.37}$
- Công thức mưa diện rộng của Joss: $Z = 200R^{1.5}$
- Ước lượng trực tiếp từ VIL theo nguyên tắc lượng giáng thủy bằng độ hụt khối lượng nước tích trữ trong cột khí quyển.

2.4 Phương pháp đánh giá

Ước lượng mưa sẽ được đánh giá bởi các chỉ số đánh giá bao gồm:

- Sai số trung bình ME:

$$ME = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(F_i - O_i)$$

Trong đó F_i là giá trị dự báo, O_i là giá trị quan trắc. N là dung lượng mẫu. ME chỉ ra xu hướng trung bình của sai số. Độ lệch dương là dự báo lớn hơn quan trắc, và ngược lại độ lệch âm là quan trắc lớn hơn dự báo. Một dự báo số tốt nhất có giá trị ME = 0. Sai số này được coi là sai số hệ thống. Khi biết được sai số hệ thống người ta có thể hiệu chỉnh nó trước khi mang ra làm dự báo. Tuỳ theo mức độ phức tạp của dự báo số mà hiệu chỉnh có thể sử lý bằng máy móc hoặc cũng có thể trực tiếp bằng tay.

- Sai số trung bình tuyệt đối MAE:

$$MAE = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}|F_i - O_i|$$

MAE là trung bình độ lớn các sai số, nó cho biết mức độ lệch trung bình, nó chỉ ra độ lớn của sai số. Một dự báo tốt sẽ cho MAE = 0. MAE được tính bằng cách lấy tổng các trị tuyệt đối sai số sau đó lấy trung bình. MAE kết hợp với ME có thể giải quyết bài toán, có phải hiệu chỉnh BIAS hay không. Nếu ME khác không nhiều so với MAE thì nên hiệu chỉnh mô hình, còn khác nhau nhiều thì việc hiệu chỉnh nó là không có cơ sở.

- Sai số trung bình toàn phương RMSE:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(F_i - O_i)^2}$$

RMSE chỉ bằng 0 khi giá trị dự báo bằng giá trị quan trắc tại mọi điểm trong không gian đánh giá. RMSE được dùng để đánh giá mức độ lệch khỏi giá trị trung bình so với giá trị thực. Nó có thể được sử dụng để so sánh mức độ dao động. Tuy nhiên RMSE không chính xác khi có nhiều giá trị quan trắc và giá trị dự báo lệch nhau nhiều, lúc đó bình phương sẽ làm khuếch đại sai số và kết quả đánh giá sẽ không khách quan.

3. Kết quả và thảo luận

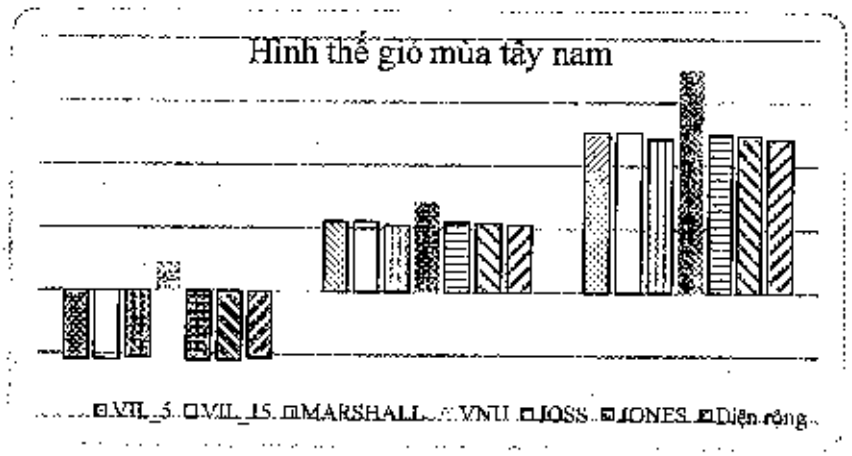
3.1 Đánh giá ước lượng mưa cho hình thế gió mùa tây nam

Sau khi đối chiếu số liệu quan trắc radar với quan trắc mưa thực tế và loại bỏ các trường hợp mưa không có số liệu radar, kết quả thu được 21 trường hợp mưa thuộc hình thế gió mùa Tây nam của 14 trạm có đầy đủ cả số liệu quan trắc radar và quan trắc mưa thực tế (15 trạm trong đó trạm Nhà Bè nằm ở điểm mù của radar nên không có số liệu quan trắc radar).

Bảng 2 Chỉ số đánh giá của hình thế gió mùa Tây nam

	ME	MAE	RMSE
VIL_5	-5.44	5.56	12.63
VIL_15	-5.43	5.56	12.62
MARSHALL	-5.25	5.30	12.11
VNU	2.29	7.14	17.50
JOSS	-5.46	5.47	12.44
JONES	-5.45	5.46	12.42
Diện rộng	-5.24	5.28	12.09

Ta có thể thấy chỉ số ME của các công thức ước lượng mưa đã sử dụng, các phương pháp ước lượng khác có giá trị âm trong khi công thức ước lượng mưa được Nguyễn Hướng Điền đưa ra có giá trị dương.



Hình 2. Biểu đồ các chỉ số đánh giá của hình thế gió mùa Tây Nam

Trong các công thức sử dụng, công thức ước lượng mưa diện rộng của Joss có giá trị trung bình các sai số (MAE) và độ lệch sai số (MRSE) nhỏ nhất tuy nhiên 2 giá trị này không khác biệt lắm với công thức của Marshall-Palmer. Từ đây ta có thể thấy với hình thế này, công thức mưa diện rộng của Joss là công thức tối ưu nhất cho hình thế mưa do gió mùa Tây nam. Tuy nhiên, ước lượng này thường có giá trị nhỏ hơn so với giá trị thật và nhỏ hơn khoảng 5mm.

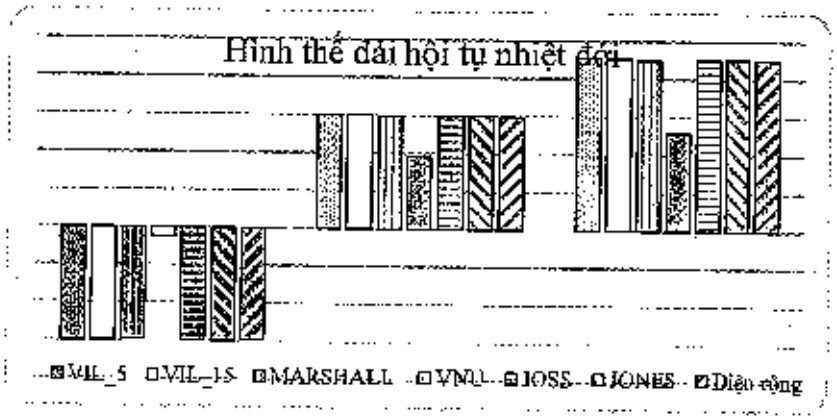
3.2 Đánh giá ước lượng mưa cho hình thế dải hội tụ nhiệt đới

Sau khi đối chiếu và chọn lọc số liệu, thu được 33 trường hợp mưa do hình thế dải hội tụ nhiệt đới thuộc về 14 trạm trong khu vực Thành phố Hồ Chí Minh.

Bảng 3. Các chỉ số đánh giá của hình thế dải hội tụ nhiệt đới

	ME	MAE	RMSE
VIL_5	-15.03	15.03	22.67
VIL_15	-15.03	15.03	22.67
MARSHALL	-14.82	14.85	22.44
VNU	-1.25	9.55	12.90
JOSS	-14.96	14.96	22.58
JONES	-14.98	14.98	22.60
Diện rộng	-14.85	14.87	22.47

Chỉ số ME của các công thức trong hình thế này đều mang dấu âm, cho thấy các giá trị ước lượng đều nhỏ hơn giá trị quan trắc thực tế. Công thức của Nguyễn Hướng Điền có chỉ số ME thiên âm khá nhỏ cho thấy công thức này thường cho giá trị ước lượng nhỏ hơn giá trị quan trắc tuy nhiên tần suất ít hơn các công thức khác.



Hình 3. Biểu đồ các chỉ số đánh giá của hình thế dải hội tụ nhiệt đới

Trong tất cả các công thức ước lượng, công thức do Nguyễn Hướng Điền có sai số nhỏ nhất và là công thức tối ưu nhất để ước lượng mưa cho hình thế này mặc dù giá trị sai số trung bình lên đến 9mm. Các công thức khác có các chỉ số đánh giá có giá trị gần giống nhau và ta có thể thấy qua bảng trên các công thức còn lại luôn đưa ra ước lượng nhỏ hơn giá trị thực tế khoảng 15mm.

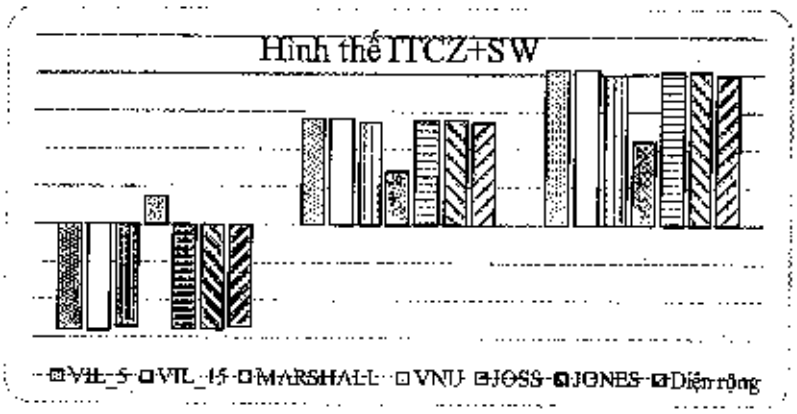
3.3 Đánh giá ước lượng mưa cho hình thế ITCZ+SW

Số liệu được sử dụng gồm 46 trường hợp mưa của 14 trạm được xác định là mưa do hình thế dải hội tụ nhiệt đới kết hợp với gió mùa tây nam.

Bảng 3.6 Các chỉ số đánh giá của hình thế ITCZ+SW

	ME	MAE	RMSE
VIL_5	-28.11	28.11	41.31
VIL_15	-28.10	28.10	41.30
MARSHALL	-27.08	27.08	39.73
VNU	7.29	14.25	22.21
JOSS	-27.77	27.77	40.67
JONES	-27.81	27.81	40.71
Diện rộng	-27.14	27.14	39.82

Chỉ số ME của công thức ước lượng do Nguyễn Hướng Điền đưa ra có giá trị dương trong khi các công thức khác có giá trị âm lớn. Điều này chứng tỏ các công thức trên thường cho giá trị ước lượng nhỏ hơn giá trị quan trắc trong khi công thức của Nguyễn Hướng Điền thường cho giá trị cao hơn giá trị quan trắc.



Hình 4. Biểu đồ các chỉ số đánh giá của hình thế ITCZ+SW

Dựa vào phân tích các chỉ số MAE và MRSE, ta có thể thấy trong 5 công thức ước lượng, công thức của Nguyễn Hướng Điền là tối ưu nhất với MAE và MRSE chỉ bằng một nửa các công thức khác. Công thức do Nguyễn Hướng Điền đưa ra đã có cải tiến so với các công thức cũ, tuy vậy, sai số của công thức này vẫn còn khá cao, lên đến 14mm.

Kết luận

Trong số 6 công thức ước lượng được sử dụng, công thức của ước lượng mưa diện rộng của Joss và công thức của Marshall-Plamer có thể được sử dụng để ước lượng mưa cho hình thế gió mùa tây nam đơn thuần với sai số vào khoảng là 5mm và thường nhỏ hơn giá trị quan trắc.

Công thức ước lượng mưa do Nguyễn Hướng Điền đưa ra là ước lượng tối ưu cho hình thế mưa do dải hội tụ nhiệt đới và hình thế dải hội tụ nhiệt đới kết hợp gió mùa Tây Nam. Sai số của ước lượng mưa trong hình thế đầu là 9mm trong khi sai số trong hình thế kết hợp khá cao lên đến 14mm.

Công thức được Nguyễn Hướng Điền đưa ra có độ chính xác cao hơn các công thức khác, tuy nhiên do đây là công thức ước lượng cho toàn vùng Nam bộ nên vẫn cần tính toán các hệ số thực nghiệm để có được ước lượng mưa chính xác hơn cho từng vùng hay từng trạm.

Công thức ước lượng mưa theo VIL vẫn chưa được chính xác do trong công thức không tính đến việc cột nước trong khí quyển được bổ sung lượng ẩm trong giai đoạn hình thành, phát triển và chín muồi của đám mây đối lưu. Việc này dẫn đến một số thời điểm có lượng ước lượng mưa bằng 0 trong khi thực tế có mưa.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được thực hiện và hoàn thành nhờ sự hỗ trợ của Đề tài "Xây dựng hệ thống nghiệp vụ dự báo mưa lớn hạn cực ngắn trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh". Tác giả xin chân thành cảm ơn.

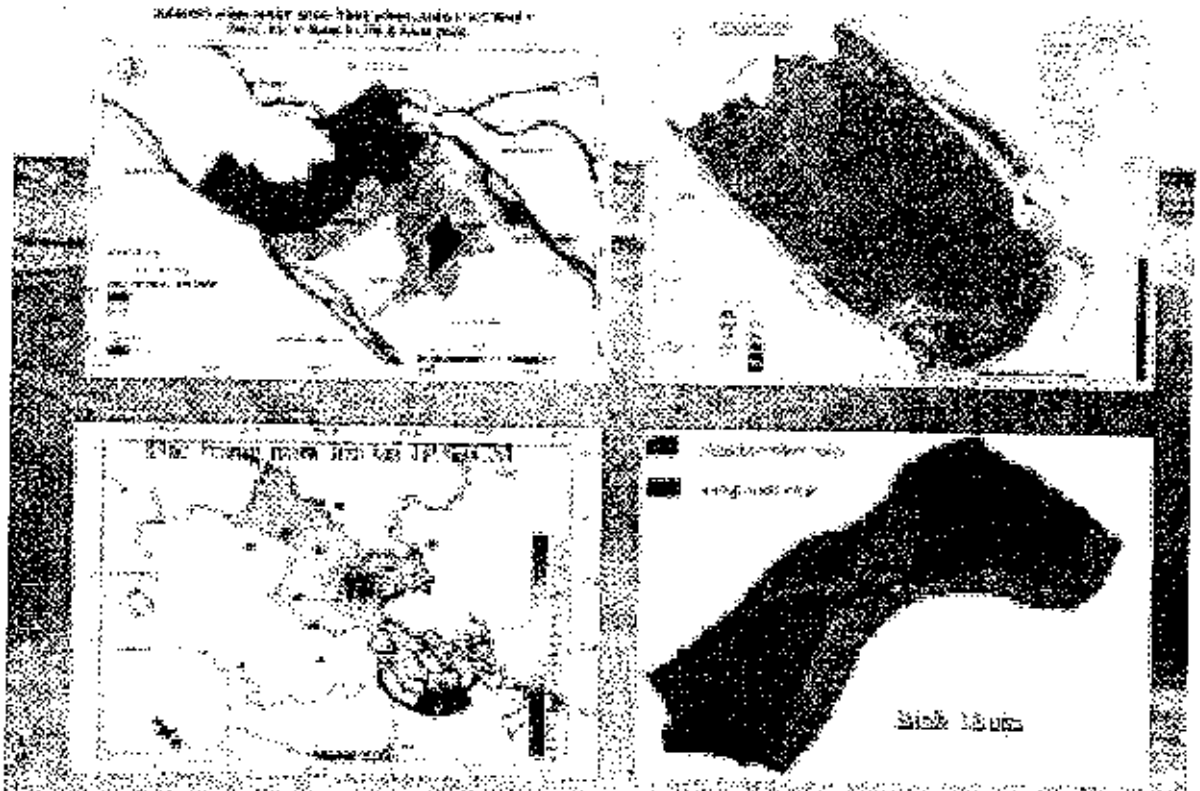
Tài liệu tham khảo

1. David Atlas and Carton W. Ulbrich (1977) , "Path- and Area-Intergrated Rainfall Measurement by Micrpwave Attenuation in the 1-3cm Band", *Journal of Applied Meteorology*, 16, pp. 1322-1331.
2. J. S. Marshall and W. McK. Palmer (1946), "The Distribution of Raindrop with Size", *Journal of Meteorology*, 5, pp. 165-166.
3. J. Joss, Karin Schram, J. C. Thams and A. Waldvogel (1970), "On the Quantitative Determination of Precipitetion by a Radar", *Issue 63 of Wissenschaftliche Mitteilung*.
4. Duncan C. Blanchard (1953), "Raindrop Size Distribution in Hawaiian Rains", *Journal of Meteorology*, 10, pp. 457-473.
5. D. Jones (1956), "Rainfall Drop Size-distribution and Radar Reflectivity", *Research Report No. 6*.
6. K. L. S. Gunn and J. S. Marshall (1958), "The Distribution with Size of Aggregate Snowflake", *Journal of Meteorology*, 15, pp. 452-461.
7. R. S. Sekhon and R. C. Srivastava (1970), "Snow Size Spectra and Radar Reflectivity", *Journal of Atmospheric Science*, 27, pp. 299-307.
8. Matthias Stainer, Robert A. Houze Jr. và Sandra E. Yuter (1995), "Climatological Characterization of Three-Dimensional Storm Structure from Operational Radar and Rain Gauge Data", *Journal of Applied Meteorology*, 34, pp. 1978-2007.
9. P. L. MacKeen, H. E. Brooks và K. L. Elmore (1998), "Radar Reflectivity-Derived Thunderstorm Parameters Applied to Storm Longetivity Forecasting", *Weather and Forecasting*, 14, pp. 289-295.
10. Martin Hagen và Sandra E. Yuter (2003), "Relations Between Radar Reflectivity, Liquid-water Content and Rainfall Rate during the MAP SOP", *Quaterly Journal of the Royal Meteorology Society*, 129, pp. 477-493.
11. R. Sen Jaiswal, S. Uma và A. Santhakumaran (2009), "Study of Z-R Relationship over Gadanki for Different Rainfall Rates", *Indian Journal of Radio and Space Physics*, 38, pp.159-164.

BỘ TÀI NGUYÊN & MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN & BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TUYỂN TẬP BÁO CÁO

HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA VỀ KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN, MÔI TRƯỜNG VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU LẦN THỨ XXI



NHÀ XUẤT BẢN TÀI NGUYÊN – MÔI TRƯỜNG VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM

MỤC LỤC

		Trang
LỜI NÓI ĐẦU		
KHÍ TƯỢNG, KHÍ HẬU VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU		
1	**NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG SƠ ĐỒ BAN ĐẦU HOÁ XOÁY NC2011 TRONG MÔ HÌNH WRF ĐỂ MÔ PHỎNG CẤU TRÚC CƠN BÃO SỐ 12 NĂM 2017** Nguyễn Bình Phong, Nguyễn Tiến Mạnh, Nguyễn Văn Hiệp, Nguyễn Văn Thắng	01
2	**CÁC HÌNH THẾ THỜI TIẾT GÂY MƯA LỚN KHU VỰC THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH** Lê Ánh Ngọc, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Văn Tín, Hoàng Đình Thành	15
3	**DỰ BÁO MƯA DÔNG CHO KHU VỰC THỪA THIÊN HUẾ BẰNG MÔ HÌNH WRF** Nguyễn Tiến Toàn, Công Thanh, Lê Thị Tuyết Mai	25
4	**NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ RỦI RO DO NƯỚC DÂNG DO BÃO VỚI LĨNH VỰC NUÔI TRỒNG THỦY SẢN CHO KHU VỰC VEN BIỂN TỪ QUẢNG NINH ĐẾN NINH BÌNH** Nguyễn Xuân Hiển, Nguyễn Xuân Trịnh, Nguyễn Hồng Hạnh	35
5	**ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM BÃO VÀ ÁP THẤP NHIỆT ĐỚI ẢNH HƯỞNG ĐẾN KHU VỰC TỈNH NINH THUẬN** Mai Văn Khiêm	46
6	**ĐÁNH GIÁ ƯỚC LƯỢNG MƯA TỪ ĐỘ PHẢN HỒI RADAR NHÀ BÈ** Công Thanh, Nguyễn Như Quý, Mai Văn Khiêm	55
7	**ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG DỰ BÁO CỦA MÔ HÌNH WRF CHO ĐỢT MƯA LỚN Ở HUẾ 18 - 25/09/2016** Nguyễn Tiến Toàn, Công Thanh, Phạm Hồng Phi	63
8	**ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG DỰ BÁO CỦA MÔ HÌNH WRF ĐỢT MƯA LỚN Ở QUẢNG NGÃI** Vũ Tuấn Anh, Công Thanh, Nguyễn Tiến Toàn, Đỗ Thị Hải Yến	73
9	**NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP HIỆU CHỈNH SẢN PHẨM DỰ BÁO NHIỆT ĐỘ HẠN MÙA CHO KHU VỰC VIỆT NAM** Hà Trường Minh, Phạm Quang Nam, Đỗ Thanh Tùng, Mai Văn Khiêm	81
10	**HÌNH THẾ SYNOP GÂY MƯA CHO NAM BỘ THỜI KỲ 2012-2016 VÀ CƠ CHẾ GÂY MƯA DO HỘI TỤ GIÓ MÙA TÂY NAM** Vũ Anh Tuấn, Vũ Văn Thăng	88

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP HIỆU CHỈNH SẢN PHẨM DỰ BÁO NHIỆT ĐỘ HẠN MÙA CHO KHU VỰC VIỆT NAM

Hà Trường Minh, Phạm Quang Nam, Đỗ Thanh Tùng, Mai Văn Khiêm
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

TÓM TẮT

Mặc dù các mô hình khu vực RCM đã và đang được ứng dụng khá nhiều trong dự báo khí hậu hạn mùa, tuy nhiên, các mô hình động lực vẫn luôn luôn chứa đựng các sai số hệ thống làm ảnh hưởng trực tiếp đến các kết quả dự báo. Do đó, việc nghiên cứu phương pháp hiệu chỉnh sản phẩm dự báo là một trong những vấn vô cùng thiết thực và ý nghĩa. Trong nghiên cứu này trình bày một số kết quả về hiệu chỉnh sản phẩm dự báo nhiệt độ của mô hình phổ khu vực (RSM), theo ba phương pháp hiệu chỉnh là phương pháp hiệu chỉnh trung bình đơn giản (BAS), phương pháp hiệu chỉnh phân vị (QM) và phương pháp Bayesian xác suất kết hợp (BJP). Kết quả cho thấy, cả 3 phương pháp hiệu chỉnh đều cho thấy sự cải thiện trong khả năng dự báo nhiệt độ với hệ số tương quan cao hơn và sai số mô hình thấp hơn so với kết quả chưa hiệu chỉnh. So sánh 3 phương pháp hiệu chỉnh, phương pháp BJP cho kết quả tốt hơn so với 2 phương pháp còn lại.

Từ khóa: *Hiệu chỉnh nhiệt độ, dự báo mùa, mô hình RSM*

1. Mở đầu

Dự báo hạn mùa hiện đang là một trong những bài toán dự báo được quan tâm hàng đầu trên thế giới cũng như trong khu vực bởi những ứng dụng thiết thực đối với đời sống, kinh tế và xã hội. Trong dự báo hạn mùa, phương pháp hiện nay được quan tâm nhiều là phương pháp mô hình động lực, thay thế cho phương pháp thống kê được phát triển mạnh vào những năm trước đây. Phương pháp động lực đã được ứng dụng nhiều trong cả nghiên cứu và nghiệp vụ dự báo, có thể kể đến như hệ thống dự báo mùa toàn cầu của Trung tâm Dự báo thời tiết hạn vừa Châu Âu (ECMWF) và hệ thống dự báo khí hậu CFS (Climate Forecast System) của Trung tâm Dự báo Môi trường Quốc gia Hoa Kỳ (NCEP) [8].

Ở Việt Nam, đã có nhiều nghiên cứu về các mô hình khu vực (RCM) như RSM, RegCM và clWRF được thực hiện [3-7]. Tuy nhiên, sản phẩm dự báo của các mô hình động lực dự báo khí hậu hiện nay vẫn còn những vấn đề tồn tại như sai số hệ thống (systematic error). Do đó, việc nghiên cứu phương pháp hiệu chỉnh sản phẩm dự báo là một trong những vấn vô cùng thiết thực và ý nghĩa, giúp sản phẩm dự báo của mô hình tiến đến gần thực hơn (tức quan trắc) và có khả năng ứng dụng rộng rãi hơn. Trong các nghiên cứu trước đây, do hạn chế về số liệu đầu vào cũng như năng lực tính toán, các RCM chưa thể chạy dự báo trong thời gian đủ dài để có thể có được số liệu mô hình đủ dài, phục vụ đánh giá và hiệu chỉnh mô hình.

Trong nghiên cứu này, mô hình phổ khu vực (RSM) được thiết kết để chạy dự báo cho giai đoạn 1982-2014 với điều kiện biên và điều kiện ban đầu từ mô hình CFS. Sau đó kết quả dự báo nhiệt độ của mô hình RSM sẽ được thử nghiệm hiệu chỉnh bằng ba phương pháp, từ đó đánh giá xem phương pháp nào nên được sử dụng. Chi tiết về các phương pháp, số liệu mô hình và quan trắc dùng để thử nghiệm sẽ được đưa ra ở phần 2, kết quả và thảo luận ở phần 3.

2. Phương pháp hiệu chỉnh và số liệu

2.1 Các phương pháp hiệu chỉnh

Nghiên cứu này sử dụng ba phương pháp hiệu chỉnh, bao gồm: phương pháp hiệu chỉnh trung bình đơn giản (BAS), phương pháp phân vị-phân vị (QM) với hàm phân bố chuẩn được

dùng để xấp xỉ hai chuỗi số liệu nhiệt độ của mô hình và quan trắc [1,2], và phương pháp mô hình Baysian với xác suất kết hợp (BJP) để xây dựng mối quan hệ giữa mô hình và quan trắc. Trong đó, BJP là một phương pháp mới và gần đây được áp dụng cho việc hiệu chỉnh sản phẩm mưa dự báo hạn mùa [9,10], nghiên cứu này sẽ bước đầu thử nghiệm việc áp dụng BJP cho hiệu chỉnh sản phẩm nhiệt độ dự báo từ mô hình khu vực. Ký hiệu x đại diện cho chuỗi số liệu nhiệt độ của quan trắc và y cho mô hình, khi đó xác suất kết hợp của x và y có mối quan hệ như sau: $p(x,y) \sim N(\mu, \Sigma)$; trong đó, μ và Σ tương ứng là vector trung bình và ma trận hiệp phương sai; $\mu = \begin{bmatrix} \mu_x \\ \mu_y \end{bmatrix}$ (μ_x và μ_y tương ứng là giá trị trung bình của x và y); $\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_x^2 & \rho_{xy}\sigma_x\sigma_y \\ \rho_{xy}\sigma_x\sigma_y & \sigma_y \end{bmatrix}$ (σ_x và σ_y tương ứng là độ lệch chuẩn của x và y, và ρ_{xy} là hệ số tương quan giữa x và y) [9,10].

Các hiệu chỉnh sẽ được thực hiện với giai đoạn cở sở là 1983-2010 và giai đoạn kiểm định sau hiệu chỉnh là 2012-2014. Kết quả hiệu chỉnh giai đoạn 2012-2014 theo ba phương pháp sẽ được đánh giá với quan trắc và cả trường hợp chưa hiệu chỉnh (CHC), thông qua các sai số như sai số trung bình (ME), sai số của tuyệt đối trung bình (MAE) và hệ số tương quan.

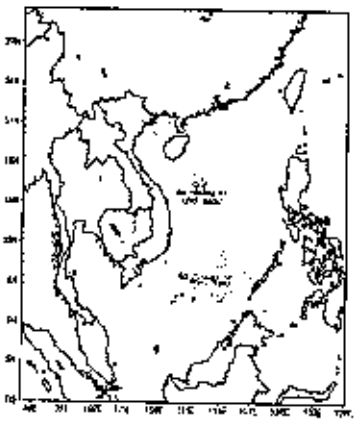
2.2 Số liệu và đánh giá hiệu chỉnh

Mô hình RSM được sử dụng trong nghiên cứu là phiên bản thủy tĩnh, giới hạn miền tính trong khoảng từ 0°N đến 30°N; từ 95°E-125°E, độ phân giải ngang là 26 km, 28 mực thẳng đứng, bước tích phân thời gian 60s (hình 1). Các sơ đồ tham số hóa của mô hình được lựa chọn được trình bày trong bảng 1.

RSM trong nghiên cứu này được chạy dự báo khí hậu với điều kiện ban đầu và biên xung quanh của mô hình toàn cầu CFS phân giải ngang 1 độ kinh vĩ, giai đoạn từ 1982 đến 2014, do số liệu lưu trữ dự báo lại của CFS chỉ có đến hạn 5 tháng nên RSM cũng được chạy với hạn dự báo tới 5 tháng cho cả giai đoạn.

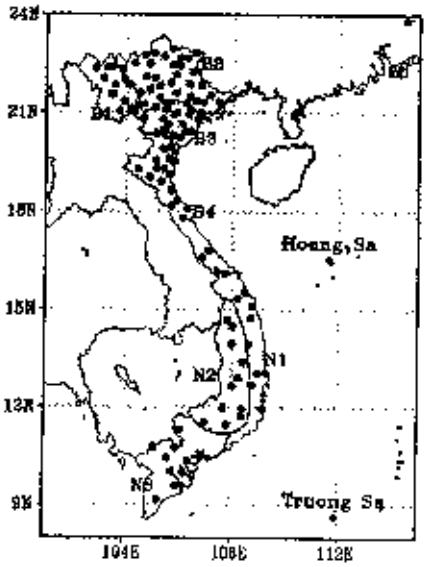
Bảng 1. Các sơ đồ tham số hóa sử dụng trong mô hình RSM

Các tùy chọn vật lí	Tác giả
Vi vật lý mây	Hong et al. 1998
Bức xạ sóng dài (RRTM)	Mlawer et al. 1997
Bức xạ sóng ngắn	Chou and Suarez, 1999; Hou et al, 2002.
Vật lý lớp sát đất (JMonin-Obukhov)	Skamarock et al. 2005
Mô hình đất bề mặt	Pan and Mahrt, 1987
Vật lý lớp biên hành tinh	Troen and Mahrt, 1986
Tham số hóa đối lưu (SAS)	Pan và Wu 1994, Grell, 1993.
Khuếch tán thẳng đứng	Hong et al, 1996



Hình 1. Miền tính trong mô hình RSM

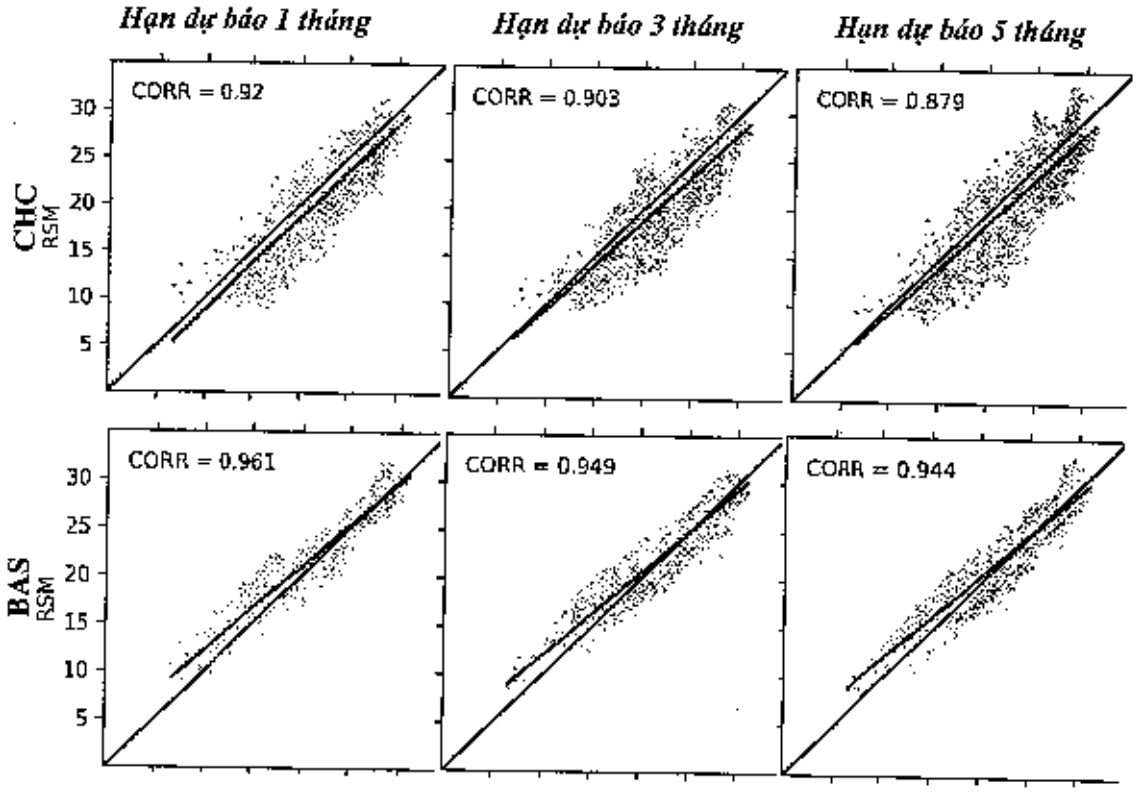
Số liệu quan trắc ngày của nhiệt độ tại 117 trạm khí tượng bề mặt của Việt Nam giai đoạn tương ứng, cũng đã được thu thập và xử lý cho mục đích xây dựng quan hệ thống kê và đánh giá kết quả hiệu chỉnh của các phương pháp. Hình 2 thể hiện vị trí các trạm quan trắc trên bảy vùng khí hậu Việt Nam.

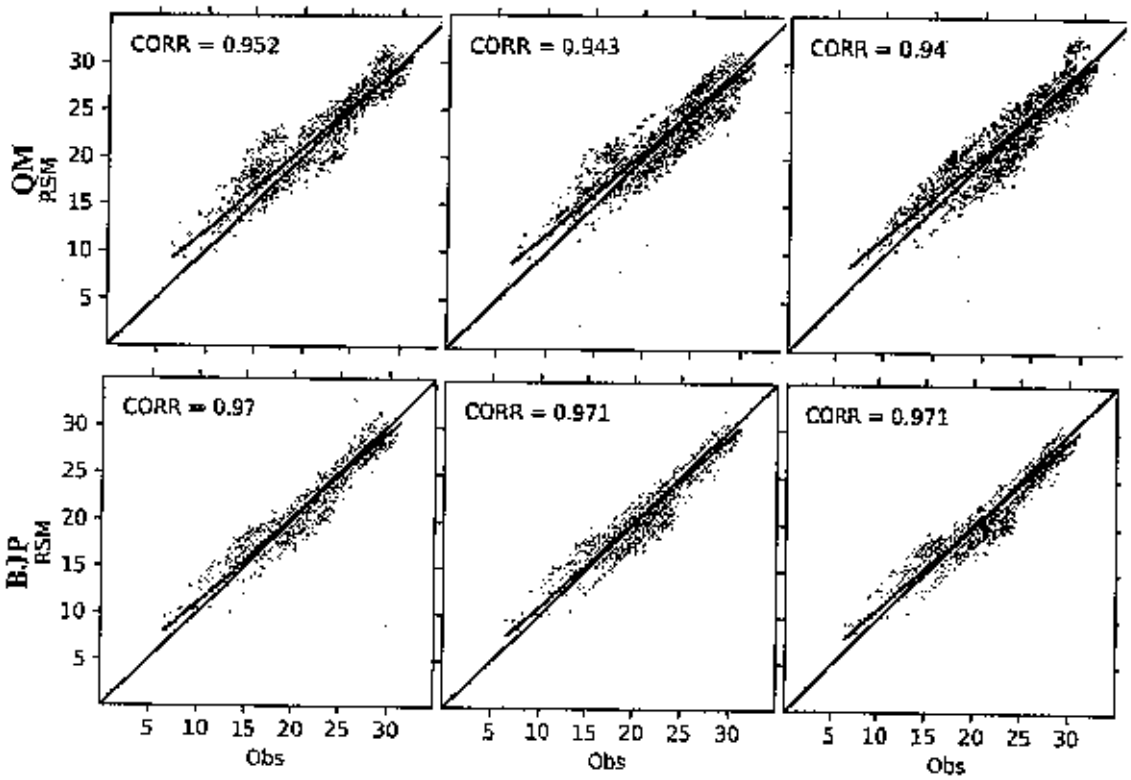


Hình 2. Vị trí các trạm quan trắc khí tượng được sử dụng để đánh giá mô hình

3. Kết quả và thảo luận

Hình 3 là đồ thị tụ điểm và hệ số tương quan của nhiệt độ dự báo của mô hình RSM trước khi hiệu chỉnh và sau khi hiệu chỉnh bằng 3 phương pháp BAS, QM và BJP. Kết quả cho thấy, hệ số tương quan của các hạn dự báo gần có xu thế cao hơn so với các hạn dự báo dài. Trước khi hiệu chỉnh, hệ số tương quan của nhiệt độ dự báo và quan trắc dao động trong khoảng 0,88 - 0,92. Sau khi hiệu chỉnh, nhìn chung cả ba phương pháp đều cho hệ số tương quan cao hơn so với trước hiệu chỉnh. Trong đó, phương pháp BJP cho hệ số tương quan cao nhất, đạt đến hơn 0,97 với cả 3 hạn dự báo 1, 3 và 5 tháng. Hai phương pháp BAS và QM có hệ số tương quan thấp hơn, từ 0,94 - 0,96.

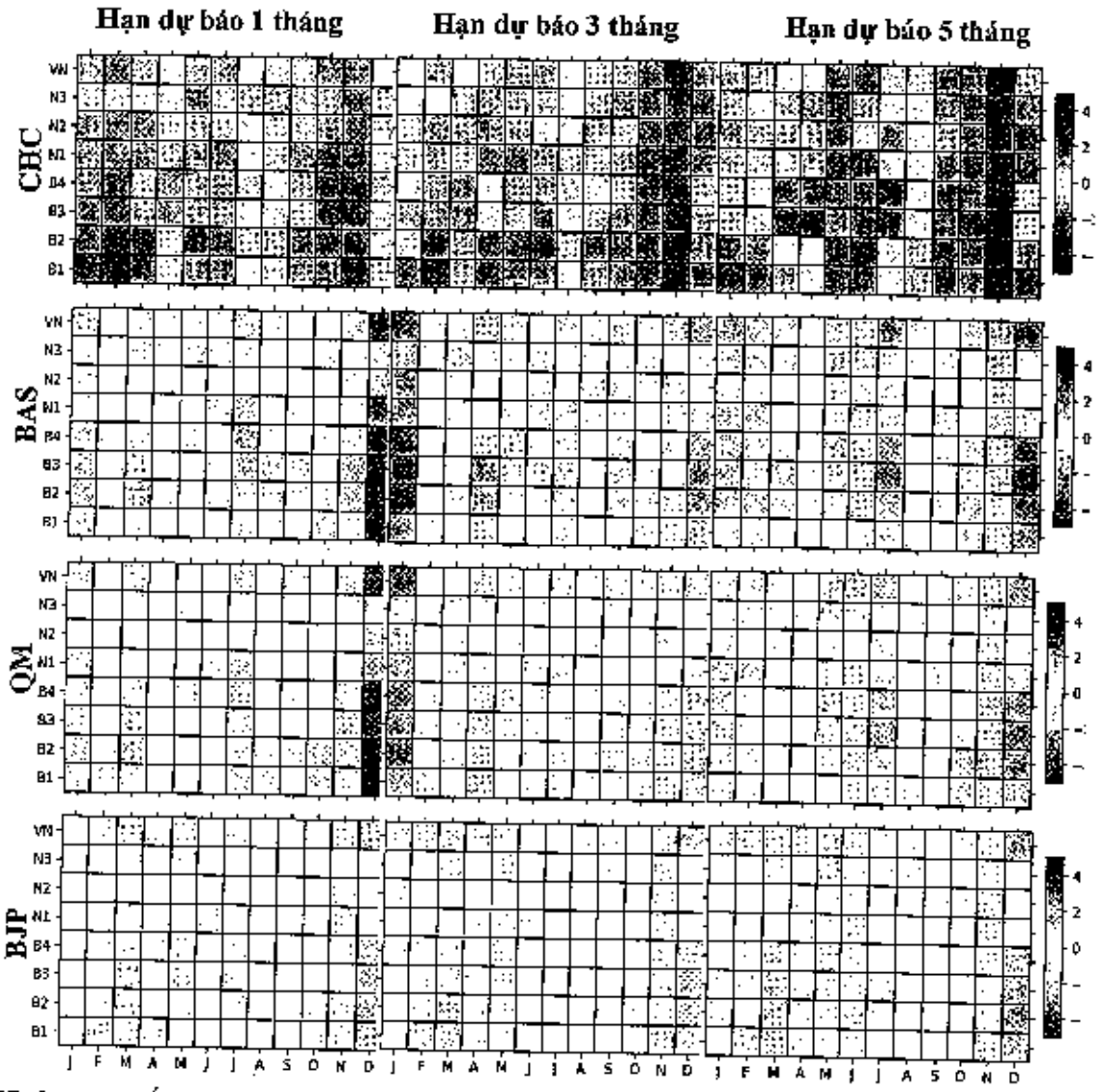




Hình 3. Đồ thị tụ điểm của nhiệt độ trung bình dự báo (°C) của RSM so với quan trắc trong các trường hợp CHC, hiệu chỉnh BAS, QM và BJP (từ trên xuống dưới), theo các hạn dự báo 1, 3 và 5 tháng (từ trái qua phải), của toàn bộ các trạm Việt Nam, giai đoạn 2012-2014

Đối với sai số ME, trước khi hiệu chỉnh, mô hình RSM có xu thế dự báo nhiệt độ thấp hơn quan trắc khoảng trên dưới 2°C tại hầu hết các tháng trong năm và phần lớn các vùng khí hậu. Tháng 11 và tháng 2 có sai số lớn hơn so với các tháng còn lại, đặc biệt là ở khu vực Bắc Bộ.

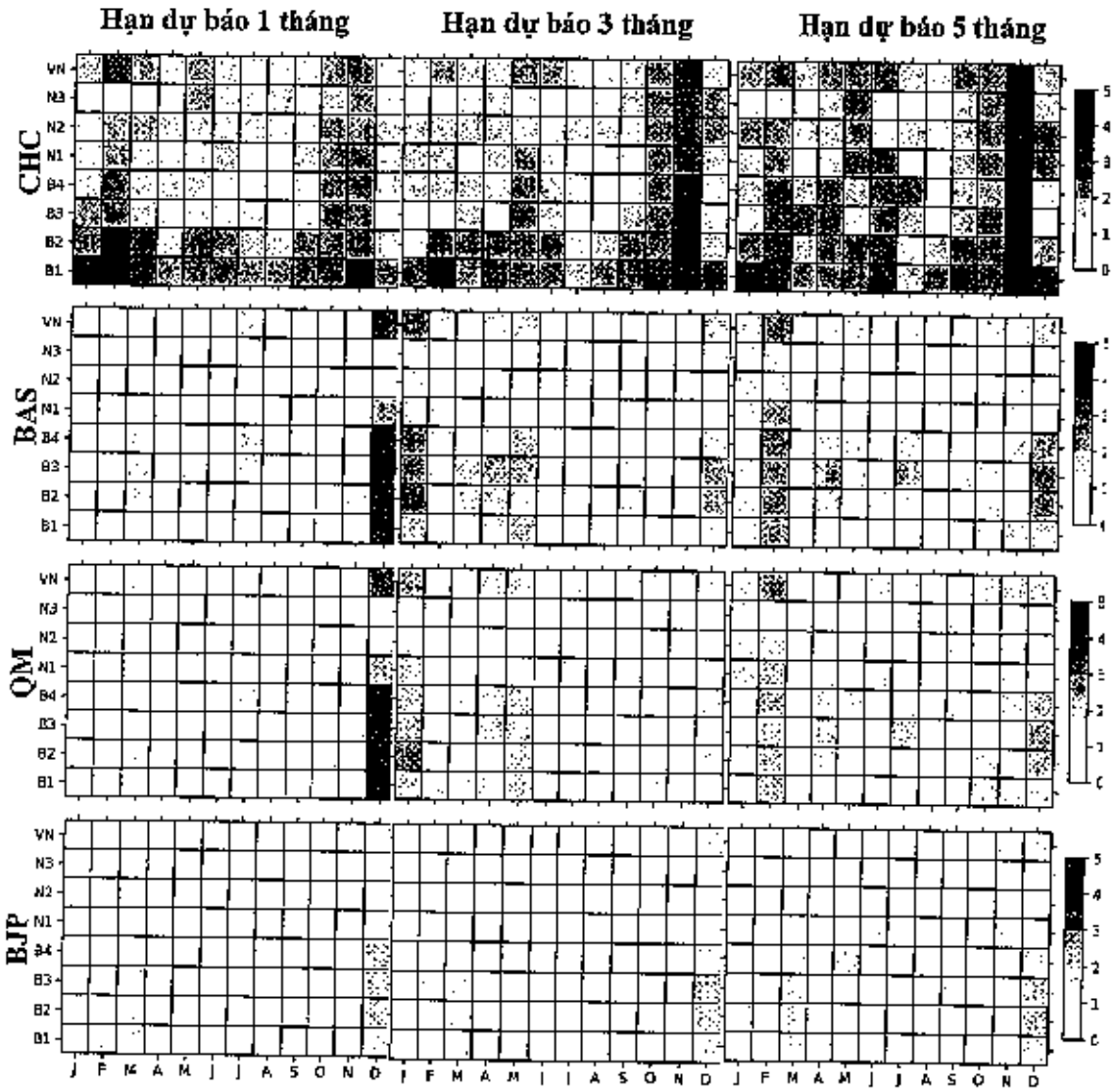
Sau khi hiệu chỉnh, kết quả dự báo nhiệt độ của mô hình RSM tại nhiều tháng trong năm có xu thế thiên cao so với quan trắc, đặc biệt là phương pháp BAS và QM có kết quả thiên cao khá nhiều vào tháng 12 và tháng 1. So sánh 3 phương pháp hiệu chỉnh, có thể thấy phương pháp BJP cho kết quả gần với quan trắc nhất tại tất cả các vùng khí hậu trong cả 3 hạn dự báo và tất cả các tháng trong năm



Hình 4. Sai số ME (°C) của nhiệt độ dự báo của RSM so với quan trắc trong các trường hợp CHC, hiệu chỉnh BAS, QM và BJP (từ trên xuống dưới), theo các hạn dự báo 1, 3 và 5 tháng (từ trái qua phải), của toàn bộ các trạm Việt Nam, giai đoạn 2012-2014

Đối với sai số MAE, trước khi hiệu chỉnh, sai số của mô hình RSM phần lớn trong khoảng từ 2 – 3°C, các khu vực phía Bắc như Tây Bắc và Đông Bắc có sai số cao hơn so với các khu vực còn lại, tháng 11 có sai số lớn nhất trong năm đối với hạn dự báo 3 và 5 tháng với giá trị MAE có thể lên đến 4 – 5°C.

Sau khi hiệu chỉnh, sai số MAE của dự báo nhiệt độ từ mô hình RSM nhìn chung đã thấp hơn so với trước khi hiệu chỉnh, phần lớn không vượt quá 2°C. Trong 3 phương án hiệu chỉnh, sai số của phương pháp BJP là thấp nhất với giá trị MAE nhỏ hơn 1,5°C tại hầu hết các khu vực, trong khi hai phương pháp BAS và QM vẫn còn sai số khá lớn (3-4°C) tại miền khí hậu phía Bắc với các hạn dự báo 1 và 3 tháng.



Hình 5. Tương tự như hình 4 nhưng cho sai số MAE (°C)

Kết luận

Trong nghiên cứu này đã thử nghiệm 3 phương pháp hiệu chỉnh kết quả dự báo nhiệt độ của mô hình RSM, bao gồm BAS – phương pháp trung bình, QM – phương pháp hiệu chỉnh phân vị và BJP - phương pháp mô hình Baysian với xác suất kết hợp. Nhiệt độ hiệu chỉnh được so sánh với nhau và với kết quả chưa hiệu chỉnh của mô hình RSM tại 117 trạm khí tượng trên cả nước. Kết quả cho thấy, cả 3 phương án hiệu chỉnh đều giúp cải thiện kết quả dự báo nhiệt độ của mô hình như tăng hệ số tương quan và giảm độ lớn sai số. Trong đó, phương pháp BJP cho kết quả tốt nhất với hệ số tương quan có thể lên đến hơn 0,97 và sai số của mô hình giảm xuống dưới 1,5°C tại tất cả các khu vực và các tháng trong năm.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được thực hiện và hoàn thành nhờ sự hỗ trợ của Đề tài "*Nghiên cứu xây dựng hệ thống nghiệp vụ dự báo khí hậu hạn mùa cho Việt Nam bằng các mô hình động lực*", mã số KC.08.01/16-20. Tác giả xin chân thành cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

1. Amengual, A., Homar, V., Romero, R., Alonso, S. and Ramis, C., 2012: A statistical adjustment of regional climate model outputs to local scales: application to Platja de Palma, Spain, *Journal of Climate*, 25, 939-957.
2. Li, H., Sheffield, J. and Wood, E.F., 2010: Bias correction of monthly precipitation and temperature fields from Intergovernmental Panel on Climate Change AR4 models using equidistant quantile matching, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, **115**.
3. Nguyễn Văn Thắng và cs (2015). Nghiên cứu xây dựng hệ thống dự báo, cảnh báo hạn hán cho Việt Nam với thời hạn đến 3 tháng. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước thuộc Chương trình KC.08.17/11-15. Bộ Khoa học và Công nghệ, năm 2015.
4. Nguyễn Văn Thắng và cs (2015). Xây dựng hệ thống cảnh báo sớm khí hậu cho Việt Nam. Báo cáo tổng kết dự án cấp Bộ TNMT, năm 2015.
5. Nguyễn Thị Hạnh, Vũ Thanh Hằng, Phan Văn Tân, 2016: Dự báo mưa hạn mùa bằng mô hình clWRF: Độ nhạy của các sơ đồ tham số hoá đối lưu, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường, 32, 25-33.
6. Phan Văn Tân và CS, 2010: 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. Báo cáo Tổng kết Đề tài KHCN cấp Nhà nước, mã số KC08.29/06-10.
7. Phan Văn Tân và cs (2014). Nghiên cứu xây dựng hệ thống mô hình dự báo hạn mùa một số hiện tượng khí hậu cực đoan phục vụ phòng tránh thiên tai ở Việt Nam. Đề tài cấp Nhà nước, mã số ĐT.NCCN-ĐHUD.2011-G/09.
8. Saha, S., S. Moorthi, X. Wu, J. Wang, S. Nadiga, P. Tripp, D. Behringer, Y. Hou, H. Chuang, M. Iredell, M. Ek, J. Meng, R. Yang, M.P. Mendez, H. van den Dool, Q. Zhang, W. Wang, M. Chen, and E. Becker, 2014: The NCEP climate forecast system version 2, Journal of Climate, 27, 2185–2208.
9. Schepen, A., Zhao, T., Wang, Q.J. and Robertson, D.E., 2018: A Bayesian modelling method for post-processing daily sub-seasonal to seasonal rainfall forecasts from global climate models and evaluation for 12 Australian catchments, Hydrology and Earth System Sciences, 22, 1615.
10. Zhao, T., Bennett, J.C., Wang, Q.J., Schepen, A., Wood, A.W., Robertson, D.E. and Ramos, M.H.: 2017, How Suitable is Quantile Mapping For Postprocessing GCM Precipitation Forecasts?, Journal of Climate, 30, 3185-3196.

STUDY OF BIAS CORRECTION METHODS FOR SEASONAL TEMPERATURE FORECAST OVER VIETNAM

Ha Trường Minh, Pham Quang Nam, Do Thanh Tung, Mai Van Khiem
Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

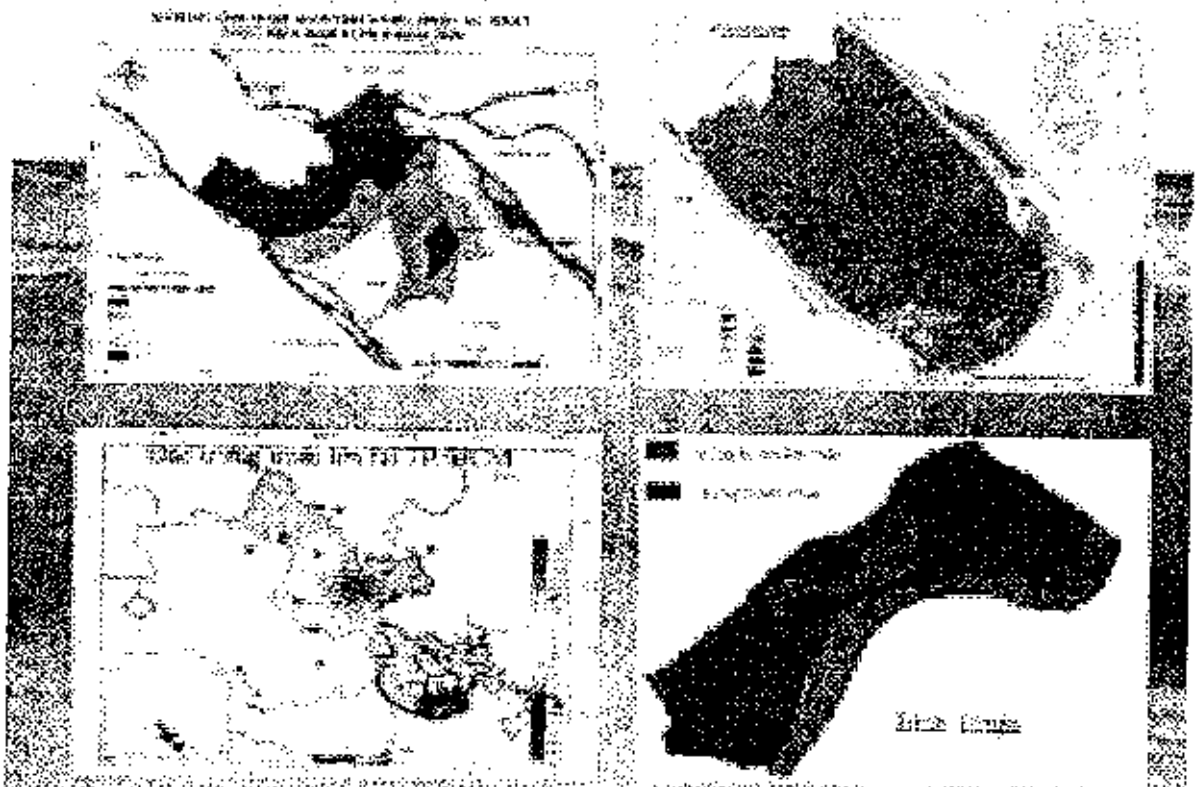
Abstract: *Although, regional climate model (RCM) were used widely in seasonal prediction, dynamical models still contain system errors that directly affect to forecast results. Therefore, the study on RCMs bias correction is one of the most practical and meaningful questions. This study presents some results about the correction seasonal temperature forecast from the regional spectral model (RSM), following three methods are simple bias correction (BAS), quantile mapping (QM), and Bayesian joint probability (BJP). The results show that all methods showed an improvement in temperature prediction with higher correlation coefficient and lower errors than raw results. Comparing three bias correction methods, the BJP gave better results than the other two methods.*

Keywords: *Temperature correction, seasonal forecasting, RSM*

BỘ TÀI NGUYÊN & MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN & BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TUYỂN TẬP BÁO CÁO

HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA VỀ KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN, MÔI TRƯỜNG VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU LẦN THỨ XXI



NHÀ XUẤT BẢN TÀI NGUYÊN - MÔI TRƯỜNG VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM

11 **ỨNG DỤNG MÔ HÌNH WRF MÔ PHỎNG MƯA LỚN CHO KHU VỰC TP. HỒ CHÍ MINH** 95

Nguyễn Văn Tín, Mai Văn Khiêm, Lê Ánh Ngọc, Hoàng Đình Thành, Võ Thị Nguyên

12 **ỨNG DỤNG PHẦN MỀM TITAN ĐỂ NHẬN DẠNG, THEO DÕI, PHÂN TÍCH TỨC THỜI DÔNG CHO KHU VỰC THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH** 104

Võ Thị Nguyên, Mai Văn Khiêm

13 **ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU, XU THẾ BIẾN ĐỔI VÀ KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐỐI VỚI CÁC CƠ SỞ GIAM GIỮ TRONG NGÀNH CÔNG AN TẠI KHU VỰC BẮC TRUNG BỘ** 112

Cao Thị Thương Huyền, Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Trọng Hiệu

14 **XU THẾ BIẾN ĐỔI CỦA CÁC YẾU TỐ KHÍ HẬU VÀ KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO KHU VỰC NAM BỘ** 122

Lê Ánh Ngọc, Võ Thị Nguyên, Nguyễn Văn Tín, Hoàng Đình Thành, Lê Hồng Dương

15 **NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG CÁC THÔNG TIN KHÍ HẬU PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN NÔNG NGHIỆP BỀN VỮNG VÀ THÔNG MINH VỚI KHÍ HẬU Ở TỈNH AN GIANG** 130

Ngô Sỹ Giai, Nguyễn Văn Hồng, Bùi Chí Nam, Phan Thị Anh Thơ

16 **NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CHỈ SỐ CHUẨN HÓA TRONG GIÁM SÁT, ĐÁNH GIÁ VÀ PHỤC VỤ CẢNH BÁO HẠN TỈNH AN GIANG** 141

Bùi Chí Nam, Phạm Thanh Long, Hoàng Thị Vân Anh, Lê Hồng Dương

17 **XÂY DỰNG KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH** 150

Mai Văn Khiêm

18 **NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO LƯU VỰC HỒ DẦU TIẾNG** 157

Hà Trường Minh, Mai Văn Khiêm, Bảo Thạnh

19 **KHẢO SÁT TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN TỈNH BÌNH THUẬN** 168

Lê Ánh Ngọc, Võ Thị Nguyên, Hoàng Đình Thành, Bảo Thạnh

20 **NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TRONG LĨNH VỰC CHẤT THẢI Ở THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH** 178

Lê Ánh Ngọc, Hoàng Đình Thành, Nguyễn Văn Tín, Võ Thị Nguyên, Bảo Thạnh

21 **DỰ BÁO, CẢNH BÁO XU THẾ THỜI TIẾT, THỦY VĂN THỜI HẠN MÙA KHU VỰC NAM BỘ** 186

Đài Khí tượng Thủy văn Khu vực Nam Bộ

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH WRF MÔ PHỎNG MƯA LỚN CHO KHU VỰC TP. HỒ CHÍ MINH

Nguyễn Văn Tín, Mai Văn Khiêm, Lê Ánh Ngọc, Hoàng Đình Thành, Võ Thị Nguyên
Phân viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

TÓM TẮT:

Bài báo này sử dụng mô hình WRF mô phỏng một số đợt mưa lớn ở Tp. Hồ Chí Minh trong những năm gần đây, kết quả cho thấy WRF đã mô phỏng được sự xuất hiện của mưa lớn trong các đợt mô phỏng, tuy nhiên tâm mưa mô phỏng có sự sai khác so với thực đo. Sai số lượng mưa giữa mô phỏng và thực đo không đồng nhất giữa các trạm, kết quả mô phỏng cao hơn so với thực đo tại các trạm Bình Chánh, Cần Giờ, Cát Lái, Củ Chi, Hóc Môn, tuy nhiên tại các trạm Tân Sơn Hòa, Nhà Bè lượng mưa dự báo thấp hơn so với thực đo.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, mưa, WRF

1. Đặt vấn đề

Hiện nay với sự phát triển của khoa học và công nghệ và khả năng tính toán của máy tính các mô hình số được ứng dụng rộng rãi trong nghiên cứu cũng như trong nghiệp vụ. Mô hình WRF (Weather Research And Forecasting) [6] là mô hình được phát triển tại Hoa Kỳ, hiện tại WRF đang được ứng dụng trong nghiên cứu và dự báo thời tiết nghiệp vụ tại nhiều nước trên thế giới.

Hiện nay việc dự báo thời tiết nói chung và dự báo mưa nói riêng tại Tp. Hồ Chí Minh do Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ phụ trách chủ yếu sử dụng các phương pháp chủ yếu: Phương pháp synop, Radar thời tiết, ảnh mây vệ tinh và mô hình số trị. Tuy nhiên mô hình số trị hiện tại sử dụng ở Đài KTTV nam Bộ sử dụng miền tính cho toàn khu vực Nam Bộ với độ phân giải 14km nên kết quả chưa đạt yêu cầu.

Trong những năm gần đây, các sự kiện mưa lớn trong thời gian ngắn đã xảy ra trên khu vực thành phố Hồ Chí Minh với tần suất và cường độ ngày một lớn. Những sự kiện này, mỗi khi xảy ra, thường gây ra ngập úng nghiêm trọng trên địa bàn thành phố, tác động rất lớn đến đời sống của người dân cũng như hoạt động kinh tế xã hội. Vì vậy vấn đề đặt ra là phải dự báo chính xác lượng mưa phục vụ công tác ứng phó và giảm thiểu các tác động về con người, kinh tế-xã hội ở Tp. Hồ Chí Minh. Vì vậy bài báo này ứng dụng mô hình WRF với độ phân giải cao mô phỏng một số đợt mưa lớn trên địa bàn thành phố nhằm đánh giá khả năng mô phỏng của mô hình trong thực tiễn.

2. Phương pháp nghiên cứu và số liệu sử dụng

2.1 Tổng quan về mô hình WRF

Mô hình WRF do Trung tâm Quốc gia về nghiên cứu khí quyển (NCAR), và Trung tâm dự báo môi trường quốc gia (NCEP) phát triển. Mô hình WRF được thiết kế linh động, có độ tùy biến cao và có khả năng vận hành trên những hệ thống máy tính lớn và có thể dễ dàng tùy biến cho cả công việc nghiên cứu và dự báo. WRF có thể mô phỏng khí hậu bằng phương pháp hạ quy mô động lực downscaling (Dynamic downscaling climate simulations), nghiên cứu và đánh giá chất lượng không khí, mô hình kết hợp đại dương - khí quyển và các mô phỏng lý tưởng (như xoáy lớp biên, đối lưu, sóng tà áp,...). Chính vì những ưu điểm như trên, mô hình WRF đang được sử dụng trong nghiên cứu khí quyển và dự báo nghiệp vụ tại Hoa kỳ cũng như nhiều nơi trên thế giới. Bài báo này sử dụng phiên bản mới nhất của WRFV3.9.1, đây là phiên bản có nhiều cải tiến so với trước: Bao gồm thêm giá trị còn thiếu vào land fields (Nhiệt độ đất, độ ẩm đất vvv.).

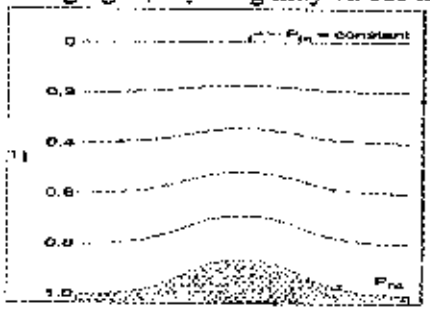
Phương trình chủ đạo của mô hình WRF là hệ phương trình đầy đủ bất thủy tĩnh Euler. Hệ tọa độ theo phương thẳng đứng là hệ tọa độ áp suất:

$$\eta = (p_h - p_{ht})/\mu \quad \text{với } \mu = p_{hs} - p_{ht} \qquad (1)$$

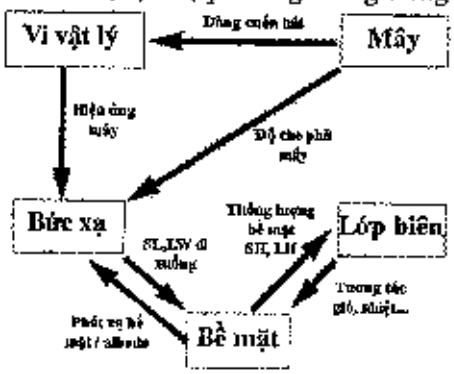
p_h là thành phần thủy tĩnh của áp suất, p_{hs} p_{ht} theo thứ tự là áp suất tại bề mặt và tại biên trên của mô hình

Hệ tọa độ theo phương ngang: lưới xen kẽ Arakawa-C giữa đại lượng có hướng gió (u,v) và đại lượng vô hướng (nhiệt độ,áp suất).

Các sơ đồ tham số hóa vật lý trong mô hình WRF được chia thành năm loại sau: các quá trình vi vật lý (mô tả các quá trình vật lý bỗn hợp pha rắn – lỏng – khí nhằm giải quyết bài toán mây của mô hình), các sơ đồ tham số hóa đối lưu (tham số hóa quá trình đối lưu nông, sâu), các quá trình vậy lý bề mặt (do sự đa dạng của tính chất của lớp phủ bề mặt từ mô hình nhiệt đơn giản cho đến bề mặt có thực vật che phủ hoàn toàn và bề mặt đất trồng ẩm ướt, trong đó bao gồm cả bề mặt tuyết phủ và băng biển), các quá trình xảy ra trong lớp biên (để dự báo động năng rối và sơ đồ K) và cân bằng bức xạ trong khí quyển (bao gồm hiệu ứng sóng dài và sóng ngắn với dải phổ rộng hoặc chỉ có sóng ngắn, hiệu ứng mây và các thông lượng bề mặt).



Hình 1: Hệ tọa độ phương thẳng đứng



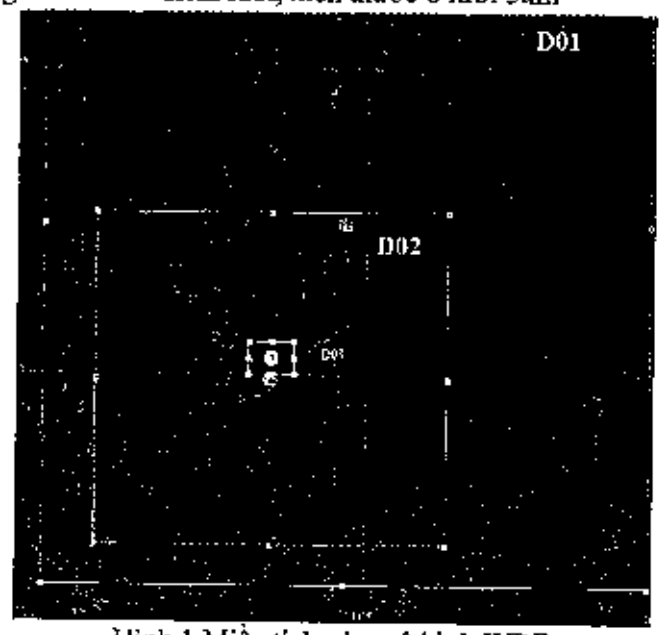
Hình 2: Tương tác giữa các thành phần vật lý trong WRF

Điều kiện ban đầu của WRF: Mô hình WRFARW có thể chạy đầu vào từ các mô hình toàn cầu như GME (Tổng cục thời tiết, CHLB Đức-DWD), GFS (Trung tâm dự báo môi trường quốc gia Mỹ-NCEP), GSM (Cơ quan khí tượng Nhật bản-JMA), NOGAPS (Khí tượng Hải quân Mỹ). Trong đó ở Việt Nam WRF chủ yếu được thiết kế để chạy với các trường đầu vào từ mô hình GFS. Bước thời gian 3h/số liệu trong 04 phiên/ngày (00,06,12,18 UTC), độ phân giải gồm 0.25^0x0.25^0, 0.5^0x0.5^0, 1^0x1^0 , số mực áp suất từ 25-37 mực, số liệu gồm 21 biến bề mặt (rain, t2m, q2m, um, v10m, cloud, OLR, Tsoil.....) và 5 biến trên mực áp suất; Độ cao địa thế (H), gió (U, V), nhiệt độ (T), độ ẩm (Q).

Thiết kế thí nghiệm

2.2 Miền tính và lưới tính của mô hình

Miền D01: Bao gồm 107 x 125 điểm lưới, kích thước ô lưới 27km
Miền D02: Bao gồm 187 x 172 điểm lưới, kích thước ô lưới 9 km
Miền D03: Bao gồm 76 x 52 điểm lưới, kích thước ô lưới 3km



Hình 1 Miền tính của mô hình WRF

Bảng 1 Sơ đồ tham số hóa vật lý sử dụng trong mô phỏng [1],[4]

Đối lưu	*Sơ đồ Kain-Fritsch*
Bức xạ sóng ngắn	RRTM
Bức xạ sóng dài	Dudhia
Lớp biên hành tinh	Yonsei
Đất	Noah
Bề mặt	Monin-Obukhov
Vi vật lý mây	WSM-3

2.3 Phương pháp đánh giá sai số

Phương pháp đánh giá sai số:

Sai số trung bình (ME):

$$ME = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(F - O) \qquad (2)$$

* Sai số tuyệt đối trung bình (MAE):

$$MAE = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}|F - O| \qquad (3)$$

* Sai số bình phương trung bình quân phương (RMSE)

$$RMSE = \frac{1}{N}\sum_{1}^{N}\sqrt{(F - O)^2} \qquad (4)$$

F: dự báo; O: quan trắc; N: tổng số trường hợp

2.4 Số liệu sử dụng

Dữ liệu mặt đệm của mô hình nằm trong gói geog(geographical input data) bao gồm nhiều loại dữ liệu với độ phân giải khác nhau (5m, 2m, 30s). Ngoài ra bài báo sử dụng các dữ liệu có độ phân giải tốt hơn ở khu vực TP. Hồ Chí Minh bao gồm; dữ liệu địa hình SRTM_1km, dữ liệu sử dụng đất của Tp. Hồ Chí Minh từ ảnh vệ tinh MODIS với độ phân giải 500m.

Số liệu đầu vào GFS 0.5° được lấy từ mô hình toàn cầu tại địa chỉ: http://para.nomads.ncep.noaa.gov/pub/data/nccf/com/gfs/para/gfs.yyyymmddhh.

Số liệu lượng mưa thực đo thu thập tại các trạm Tân Sơn Hòa, Củ Chi, Bình Chánh, Hóc Môn, Nhà Bè dùng để đánh giá và kiểm định.

3. Kết quả và phân tích

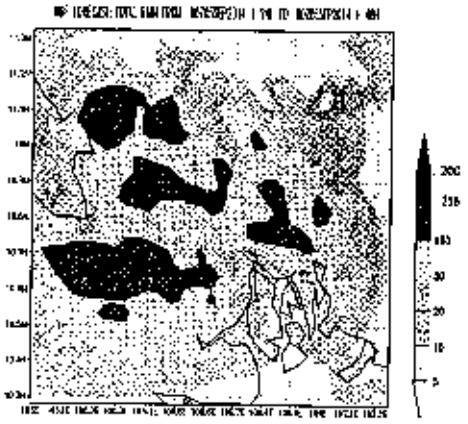
3.1 Kết quả mô phỏng một số đợt mưa lớn

Đợt mưa ngày 06/09/2014

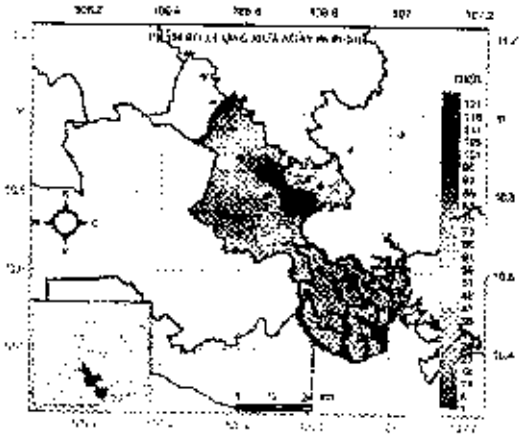
Để đánh giá khả năng mô phỏng mưa lớn của WRF, bài báo tiến hành mô phỏng một số trận mưa lớn ở Tp. Hồ Chí Minh; Đợt mưa ngày 06/09/2014, đợt mưa ngày 15/09/2015, đợt mưa ngày 26/08/2016, và ngày 26/9/2016.

Đợt mưa từ 06/09/2014:

Từ 15 giờ 30 đến 18 giờ 30 chiều ngày 06 tháng 9 năm 2014 trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh xảy ra trận mưa rất lớn vượt tần suất thiết kế, đợt mưa diễn ra trên diện rộng khu vực Trung tâm thành phố gây ngập một số tuyến đường, đặc biệt là những khu vực có cao độ địa hình thấp; trong thời gian đầu của trận mưa, cường độ mưa đạt vũ lượng 100mm/giờ (trạm Cầu Bông), 90mm/giờ (trạm Quang Trung) và tiếp tục mưa lớn gây quá tải hệ thống thoát nước. Vũ lượng lớn nhất sau trận mưa là 122,3mm (trạm Cầu Bông quận Bình Thạnh), đây là trận mưa cực đoan, lớn nhất từ đầu năm 2014 [5].



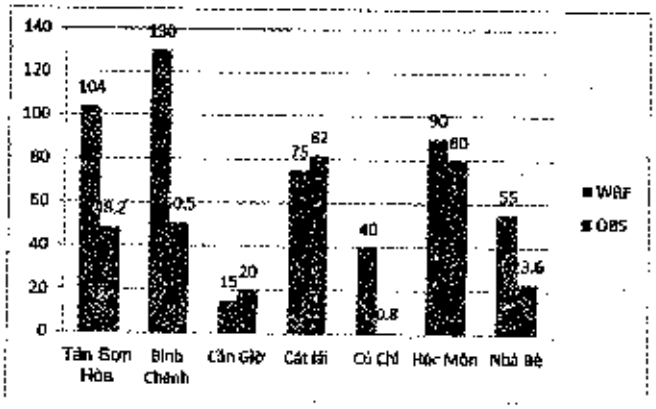
Lượng mưa mô phỏng từ WRF



Lượng mưa thực đo ngày 6/9/2014

Hình 2 Đợt mưa ngày 06/9/2014 mô phỏng (trái) và thực đo (phải).

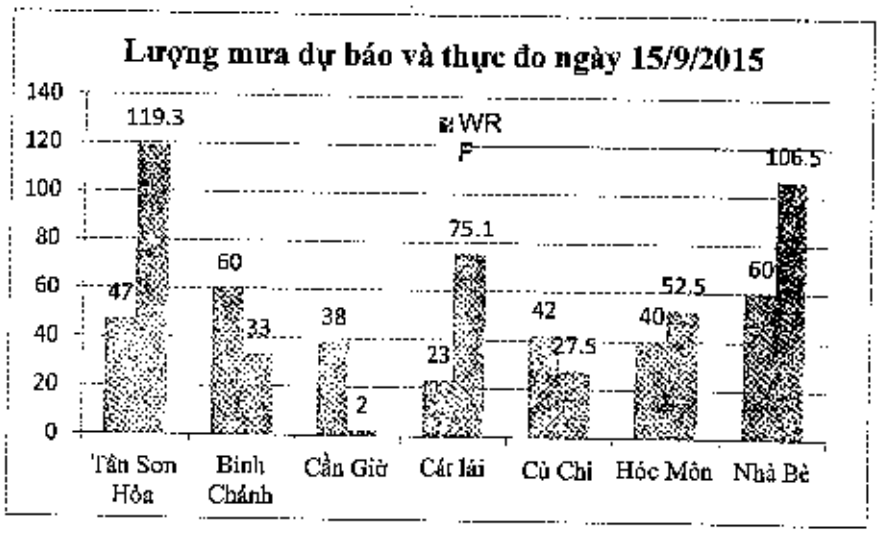
Hình 2 (trái) cho thấy mô hình WRF đã mô phỏng được trận mưa ngày 6/9/2014 ở Tp. Hồ Chí Minh với lượng mưa phổ biến trên 50mm, trong đó lượng mưa cao nhất ở khu vực trung tâm, phía Tây Bắc và Tây Nam của thành phố. Trên thực tế lượng mưa thực đo ở Tp. Hồ Chí Minh cao nhất thuộc khu vực các quận trung tâm với lượng mưa từ 90-120mm.



Hình 3 So sánh lượng mưa mô phỏng và thực đo ngày 6/9/2014

Hình 3 cho thấy, mô hình WRF đã mô phỏng khá tốt tại một số trạm như Cát Lái, Hóc Môn, một số trạm như Tân Sơn Hòa, Bình Chánh, Nhà Bè WRF đã bắt được đợt mưa lớn tuy nhiên lượng mưa dự báo cao hơn nhiều so với thực đo tại các trạm Tân Sơn Hòa, Bình Chánh, Hóc Môn và Nhà Bè. Sai số lớn nhất ở trạm Củ Chi khi WRF dự báo có mưa to trong khi thực tế lượng mưa không đáng kể.

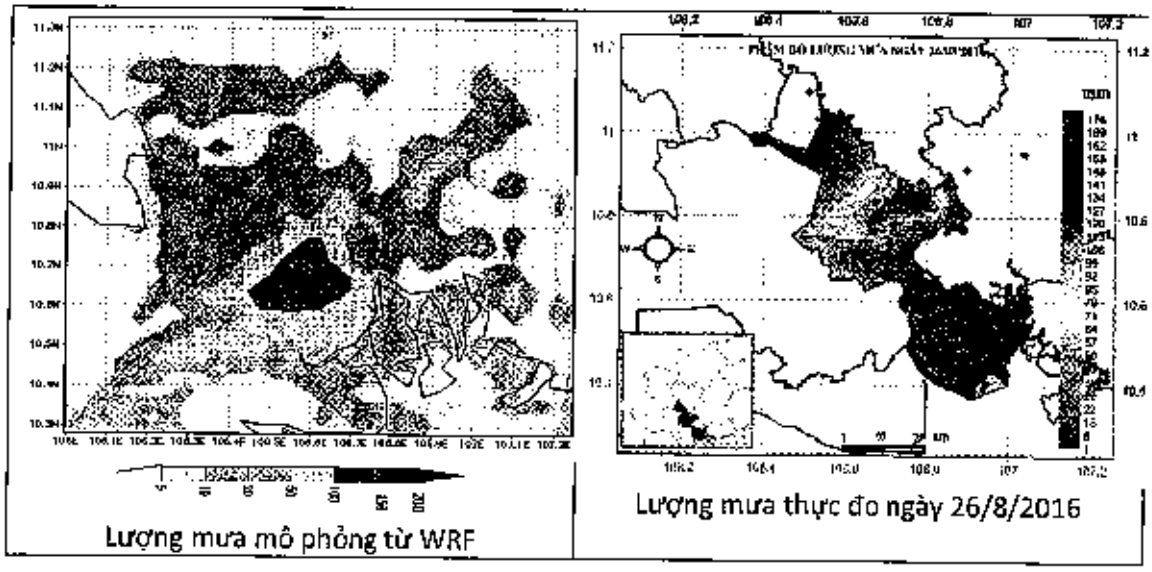
Đợt mưa từ 15/09/2015: Trận mưa tối 15/9 làm gần như các đường phố Sài Gòn biến thành sông, một số nơi ngập sâu hơn 1m, giao thông tê liệt nhiều giờ. Đến trưa 16/9, nhiều nơi nước vẫn còn ngập sâu, sinh hoạt của người dân bị đảo lộn. Tuy nhiên, Trung tâm Điều phối chống ngập nước TP.HCM (Trung tâm chống ngập) lại thống kê chỉ có 66 điểm ngập, điểm ngập sâu nhất chỉ 50cm [5].



Hình 4 So sánh lượng mưa mô phỏng và thực đo ngày 15/9/2015

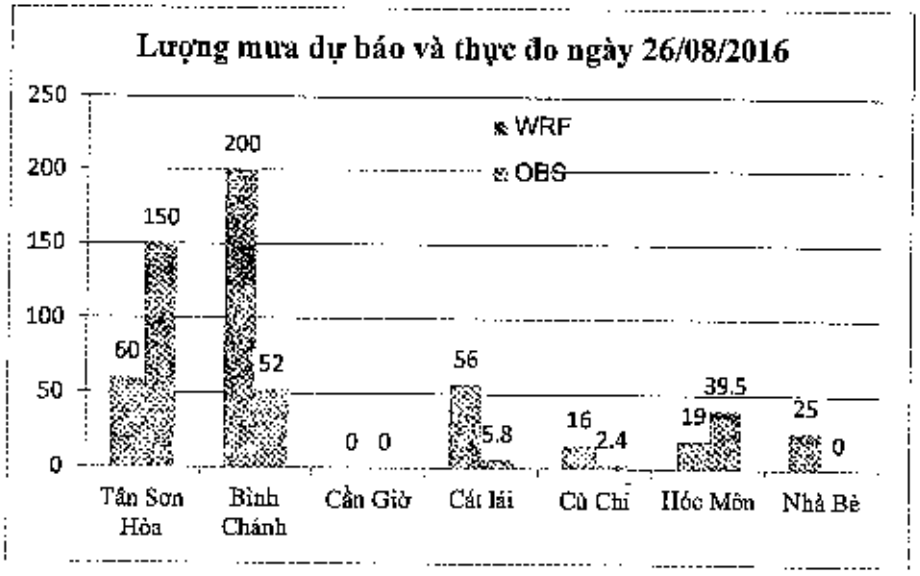
Hình 4 Cho thấy sai số giữa lượng mưa mô phỏng và thực đo từ ngày 15/09/2015 tại một số trạm. Kết quả cho thấy mô hình WRF mô phỏng lượng mưa hầu hết thấp hơn so với thực đo (trừ trạm Cần Giờ WRF dự báo có mưa vừa tuy nhiên thực tế lượng mưa đo được không đáng kể và trạm Bình Chánh lượng mưa mô phỏng cao hơn 27mm so với thực đo). Sai số giữa thực đo và mô phỏng vẫn còn lớn ở hầu hết các trạm Tân Sơn Hòa, Cát Lái, Nhà Bè.

Đợt mưa ngày 26/08/2016: Đây là đợt mưa lớn diện rộng ở các quận trung tâm Tp. Hồ Chí Minh với vũ lượng trên 100mm. Trong đợt mưa này mô hình WRF đã bắt được tâm mưa ở khu vực trung tâm Tp. Hồ Chí Minh với lượng mưa trên 100mm, các khu vực vùng ven lượng mưa phổ biến trên 50mm [5].



Hình 5 Đợt mưa ngày 26/8/2016 mô phỏng (trái) và thực đo (phải).

Trong đợt mưa này WRF đã mô phỏng được một tâm mưa lớn nằm ở phía Tây của Tp. Hồ Chí Minh, so với thực đo (thì tâm mưa có phần chênh về phía tây của thành phố) tuy nhiên có thể thấy WRF đã nhận diện khá tốt đợt mưa này (hình 5).

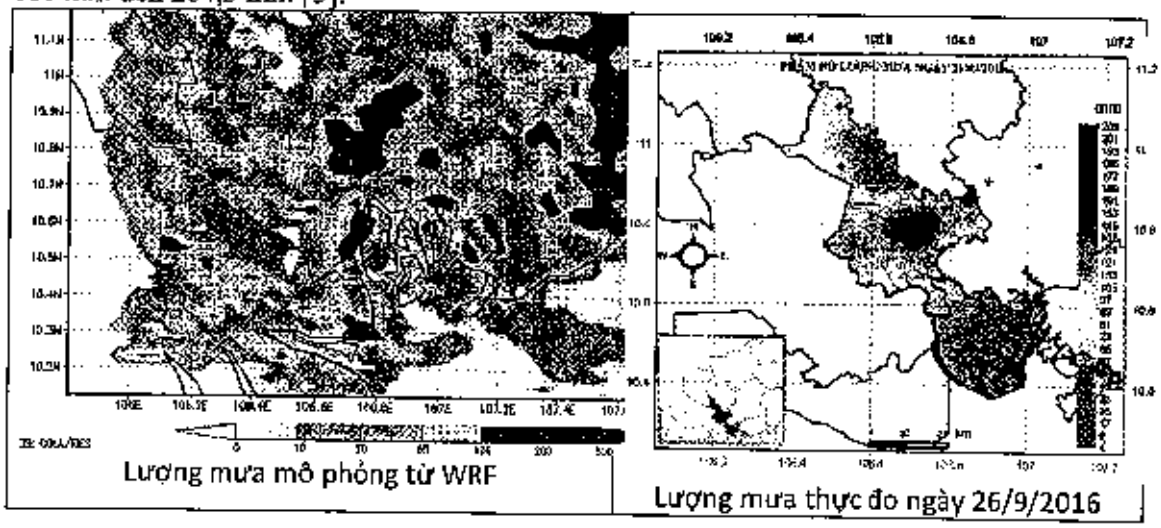


Hình 6 So sánh lượng mưa mô phỏng và thực đo ngày 26/08/2016

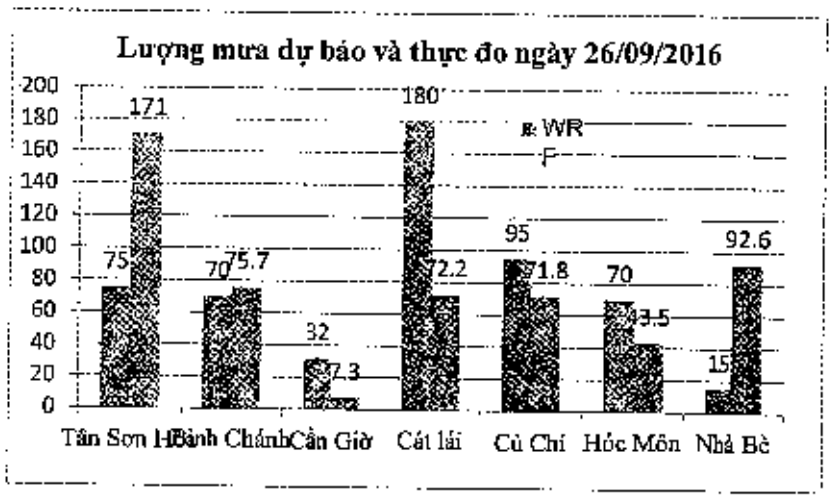
Trong đợt mưa ngày 26/8/2016 WRF đã mô phỏng sự xuất hiện của tâm mưa lớn nằm ở khu vực phía tây của Tp. Hồ Chí Minh, tuy nhiên thực tế tâm mưa xuất hiện ở khu vực quận Thủ Đức. Sai số về lượng mưa mô phỏng và quan trắc khá lớn tại các trạm (trạm Tân Sơn Hòa, Bình Chánh, Cát Lái), trừ các trạm có mưa nhỏ và không mưa (trạm Cần Giờ, Củ Chi).

Đợt mưa ngày 26/9/2016: Ngày 26 tháng 9 năm 2016, trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh xuất hiện trận mưa lớn trên diện rộng đã gây ngập 59 tuyến đường. Theo Trung tâm

Chống ngập, vào buổi chiều ngày 26 tháng 9 năm 2016, trời bắt đầu mưa lúc 16 giờ 45 và mở rộng khắp Thành phố, chỉ trong thời gian khoảng 01 giờ 30 phút, vũ lượng mưa đạt phổ biến từ 101 mm đến 204,3 mm [5].



Hình 7 Đợt mưa ngày 26/9/2016 mô phỏng (trái) và thực đo (phải).



Hình 8 So sánh lượng mưa mô phỏng và thực đo ngày 26/09/2016

Kết quả dự mô phỏng của WRF cho thấy đây là đợt mưa lớn diễn ra trên diện rộng ở Tp. Hồ Chí Minh, với lượng mưa phổ biến trên 50mm. So sánh với thực đo WRF mô phỏng tốt tại một số trạm Bình Chánh, Củ Chi, Hóc Môn, tuy nhiên sai số còn lớn tại các trạm như Tân Sơn Hòa (-96mm), Cát Lái (108mm), Nhà Bè (-77,4mm) .

3.2 Đánh giá sai số mô phỏng

Để đánh giá sai số mô phỏng của WRF, bài báo tiến hành đánh giá dựa trên 02 chỉ số

Bảng 2 Đánh giá sai số mô phỏng

	ME (mm)	MAE (mm)	RMSE (mm)
Tân Sơn Hòa	-50.625	78.525	80.09
Bình Chánh	62.2	65.05	85.13
Cần Giờ	13.925	16.425	21.97
Cát lái	24.725	54.275	65.01
Củ Chi	22.625	22.625	24.85
Hóc Môn	0.875	17.375	18.57
Nhà Bè	-16.925	45.125	49.48

Bảng 2 cho thấy sai số giữa mô phỏng mưa bằng WRF so với thực đo tại một số đợt mưa lớn, chỉ số ME >0 ở hầu hết các trạm cho thấy WRF mô phỏng thiên hướng cao hơn so với thực đo. Riêng tại các trạm Tân Sơn Hòa và Nhà bè WRF mô phỏng thấp hơn so với thực đo. Sự không đồng nhất về xu thế giữa mô phỏng và dự báo tại các trạm có thể do số liệu quan trắc mưa ở đô thị chịu tác động bởi hiện trạng địa hình và các vật thể (nhà cao tầng ,…khuất gió) nên số liệu đo mưa đôi khi còn không chính xác. Do vậy, có thể dẫn đến sai số tại một số trạm có xu thế ME ngược lại với hầu hết các trạm. Chỉ số MAE cho thấy sai số tuyệt đối khá cao (từ 17-78mm), trong đó sai số mô phỏng cao nhất tại Tân Sơn Hòa (78mm), tiếp đến là Bình Chánh (65mm). RMSE dao động từ 18-85mm, và cao nhất tại Bình Chánh và Tân Sơn Hòa.

Kết luận

Kết quả mô phỏng từ WRF cho thấy lượng mưa không đồng nhất giữa các trạm, kết quả mô phỏng có thiên hướng cao hơn so với thực đo tại các trạm Bình Chánh, Cần Giờ, Cát Lái, Củ Chi, Hóc Môn. Tuy nhiên tại các trạm Tân Sơn Hòa, Nhà Bè lượng mưa dự báo thấp hơn so với thực đo. Tuy nhiên đo mưa ở đô thị sẽ gặp một số nhân tố gây sai số (nhà cao tầng ,…khuất gió) do vậy xu thế lượng mưa mô phỏng không đồng nhất ở tất cả các trạm và trong nghiên cứu này chưa giải quyết được. Mặc dù vậy mô hình WRF đã nhận diện được các đợt mưa lớn trong các trường hợp mô phỏng.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được thực hiện và hoàn thành nhờ sự hỗ trợ của Đề tài "Xây dựng hệ thống nghiệp vụ dự báo mưa lớn hạn cực ngắn trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh". Tác giả xin chân thành cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

1. Bảo Thạnh và ccs (2014), Nghiên cứu tích hợp các mô hình khí tượng, thủy văn, hải văn nhằm nâng cao chất lượng dự báo mực nước trên hệ thống sông Đồng Nai, Đề tài cấp Bộ.
2. Bùi Minh Tăng (2014), Nghiên cứu xây dựng công nghệ dự báo mưa lớn thời hạn 2-3 ngày phục vụ công tác cảnh báo sớm lũ lụt khu vực Trung Bộ Việt Nam. Đề tài cấp nhà nước
3. Trương Hoài Thanh, Nguyễn Văn Tin (2011). Khảo sát độ nhạy của các sơ đồ tham số hoá đối lưu trong WRF trong dự báo mưa lưu vực sông Sài Gòn –Đồng Nai, Tạp chí KTTV 6/2011.
4. Wee, T.-K., Kuo, Y.-H., Lee, D.-K., Liu, Z., Wang, W. and Chen, S.-Y., 2012: Two overlooked biases of the Advanced Research WRF (ARW) Model in geopotential height and temperature. Mon. Wea. Rev., 140, 3907-3918, 10.1175/MWR-D-12-00045.1.

USING THE WRF MODEL SIMULATED HEAVY RAINFALL FOR THE HO CHI MINH CITY

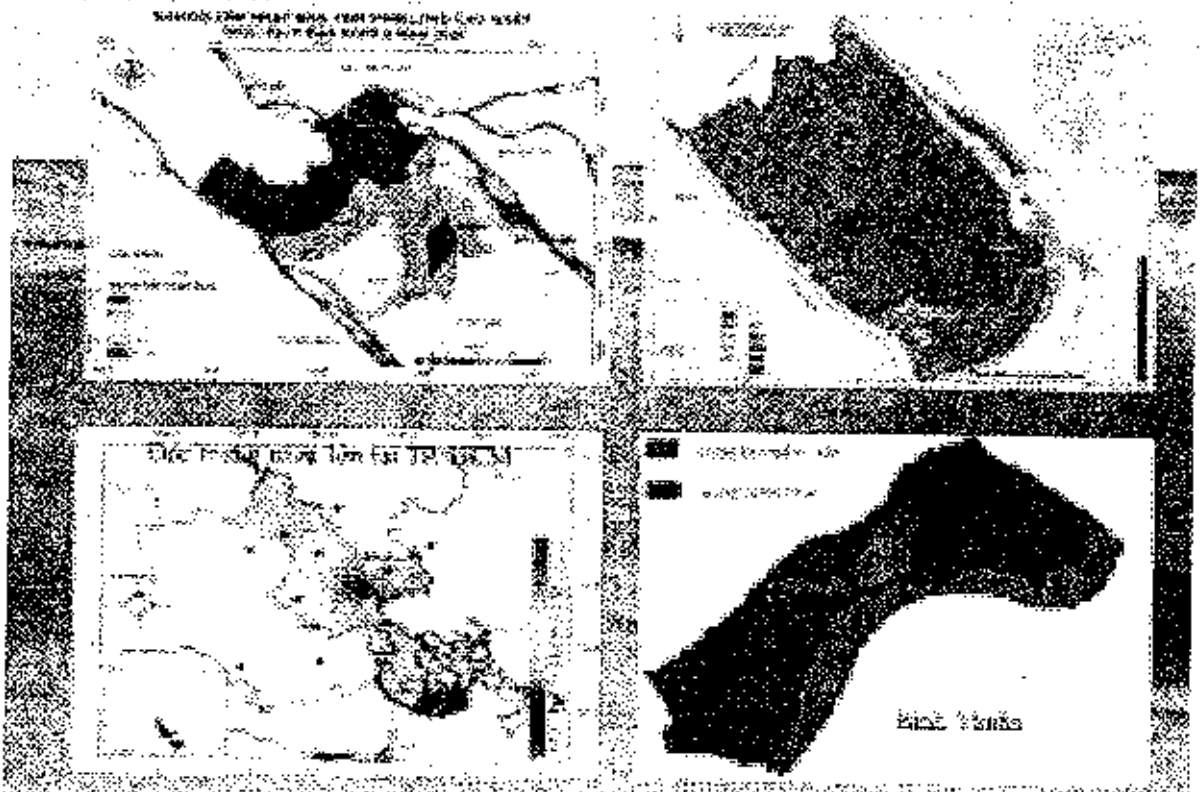
Tin Nguyen Van, Mai Văn Khiêm, Ngoc Le Anh, Thanh Hoang Dinh, Nguyen Vo Thi
Sub – Institute of Hydrometeorology and Climate Change

Abstract: In the recent there are many heavy rainfall in Tp. Ho Chi Minh City with the frequency and intensity increase, So that prediction rainfall is expected to help people avoid flood. This report is using WRF model to simulate heavy rain in the recent years. Results so that, WRF was simulated rainfall, however the Rainfall simulations was different from the actual.

BỘ TÀI NGUYÊN & MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN & BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TUYỂN TẬP BÁO CÁO

HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA VỀ KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN, MÔI TRƯỜNG VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU LẦN THỨ XXI



NHÀ XUẤT BẢN TÀI NGUYÊN – MÔI TRƯỜNG VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM

11 **ỨNG DỤNG MÔ HÌNH WRF MÔ PHỎNG MƯA LỚN CHO KHU VỰC TP. HỒ CHÍ MINH** 95

Nguyễn Văn Tín, Mai Văn Khiêm, Lê Ánh Ngọc, Hoàng Đình Thành, Võ Thị Nguyên

12 **ỨNG DỤNG PHẦN MỀM TITAN ĐỂ NHẬN DẠNG, THEO DÕI, PHÂN TÍCH TỨC THỜI DÔNG CHO KHU VỰC THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH** 104

Võ Thị Nguyên, Mai Văn Khiêm

13 **ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU, XU THẾ BIẾN ĐỔI VÀ KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐỐI VỚI CÁC CƠ SỞ GIAM GIỮ TRONG NGÀNH CÔNG AN TẠI KHU VỰC BẮC TRUNG BỘ** 112

Cao Thị Thương Huyền, Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Trọng Hiệu

14 **XU THẾ BIẾN ĐỔI CỦA CÁC YẾU TỐ KHÍ HẬU VÀ KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO KHU VỰC NAM BỘ** 122

Lê Ánh Ngọc, Võ Thị Nguyên, Nguyễn Văn Tín, Hoàng Đình Thành, Lê Hồng Dương

15 **NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG CÁC THÔNG TIN KHÍ HẬU PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN NÔNG NGHIỆP BỀN VỮNG VÀ THÔNG MINH VỚI KHÍ HẬU Ở TỈNH AN GIANG** 130

Ngô Sỹ Giai, Nguyễn Văn Hồng, Bùi Chí Nam, Phan Thị Anh Thơ

16 **NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CHỈ SỐ CHUẨN HÓA TRONG GIÁM SÁT, ĐÁNH GIÁ VÀ PHỤC VỤ CẢNH BÁO HẠN TỈNH AN GIANG** 141

Bùi Chí Nam, Phạm Thanh Long, Hoàng Thị Vân Anh, Lê Hồng Dương

17 **XÂY DỰNG KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH** 150

Mai Văn Khiêm

18 **NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO LƯU VỰC HỒ DẦU TIẾNG** 157

Hà Trường Minh, Mai Văn Khiêm, Bảo Thạnh

19 **KHẢO SÁT TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN TỈNH BÌNH THUẬN** 168

Lê Ánh Ngọc, Võ Thị Nguyên, Hoàng Đình Thành, Bảo Thạnh

20 **NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TRONG LĨNH VỰC CHẤT THẢI Ở THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH** 178

Lê Ánh Ngọc, Hoàng Đình Thành, Nguyễn Văn Tín, Võ Thị Nguyên, Bảo Thạnh

21 **DỰ BÁO, CẢNH BÁO XU THẾ THỜI TIẾT, THỦY VĂN THỜI HẠN MÙA KHU VỰC NAM BỘ** 186

Đài Khí tượng Thủy văn Khu vực Nam Bộ

ỨNG DỤNG PHẦN MỀM TITAN ĐỂ NHẬN DẠNG, THEO DÕI, PHÂN TÍCH TỨC THỜI DÔNG CHO KHU VỰC THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Võ Thị Nguyên, Mai Văn Khiêm
Phân viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu ứng dụng phần mềm TITAN để nhận dạng, theo dõi, phân tích tức thời dông cho khu vực thành phố Hồ Chí Minh. Thuật toán Tstorms2Symprod trong phần mềm TITAN được sử dụng để xác định ổ dông và sự di chuyển ổ dông trong 1 giờ tới, thông qua độ phản hồi vô tuyến của ra đa Nhà Bè thời gian thực, dựa trên véc tơ làm trơn TREC. Việc tích phân theo thời gian sử dụng các sơ đồ bán thời gian Lagrange. Các sơ đồ tích phân này trong 60 phút cho ra 10 dự báo cách nhau khoảng 6 phút/ lần. Kết quả của phần mềm được kiểm chứng với số liệu quan trắc tại trạm, sản phẩm Cmax (độ phản hồi vô tuyến cực đại của ra đa) và ảnh mây vệ tinh Himawari-8. Nghiên cứu cho thấy mô hình TITAN có thể nắm bắt được vị trí, hướng và vận tốc di chuyển, quy mô của các ổ dông. Điều này có ý nghĩa quan trọng trong dự báo mưa hạn cực ngắn cho khu vực thành phố Hồ Chí Minh.

Từ khóa: phần mềm TITAN, ổ dông, Tstorms2Symprod.

1. Tổng quan về nghiên cứu

Trong những năm gần đây, các sự kiện mưa lớn trong thời gian ngắn đã xảy ra trên khu vực thành phố Hồ Chí Minh với tần suất và cường độ ngày một lớn, thường gây ra ngập úng nghiêm trọng, tác động rất lớn đến kinh tế xã hội. Đặc biệt, tính bất ngờ của những trận mưa lớn này là nguyên nhân chính dẫn đến những tai nạn không mong muốn đối với người dân trong khu vực. Vì vậy, việc theo dõi sự hình thành, phát triển, hướng di chuyển và khả năng gây mưa của các ổ dông phục vụ cho công tác dự báo các sự kiện mưa lớn này trở nên quan trọng.

Trong thập niên 1970, Elvander (1976) kết luận rằng ngoại suy tuyến tính bằng sự tương quan chéo là phương pháp đáng tin cậy nhất để thu được vectơ chuyển động cho một loạt các đặc trưng mưa đối lưu được thấy trong hình ảnh radar. Tuy nhiên, trong trường hợp mưa đối lưu, khi các tính chất ổ dông riêng lẻ có quy mô tương đối nhỏ và được xác định, ông lưu ý rằng ngoại suy bằng một ô vuông nhỏ nhất tuyến tính phù hợp với các vị trí trọng tâm trong quá khứ cho thấy hiệu quả. Vài thập kỷ sau, những kết luận này giải thích sự khác biệt cơ bản trong thiết kế thuật toán dự báo định lượng mưa (QPF) giữa một số hệ thống dự báo của Bắc Mỹ (TITAN, WDSS) và U.K. (Nimrod, Gandolf).

Trong số rất nhiều phương pháp theo dõi sự phát triển của ổ dông, TITAN (viết tắt của Thunder-storm Identification Tracking Analysis and Nowcasting là phần mềm được sử dụng phổ biến nhất trong các dịch vụ khí tượng trên thế giới. TITAN được các tác giả M. Dixon và G. Wiener xây dựng từ năng 1990. Từ đó tới nay, TITAN không ngừng được phát triển và hoàn thiện bởi nhiều nhà nghiên cứu thuộc NCAR và UCAR (Hoa Kỳ). TITAN có thể nhận dạng, theo dõi, phân tích và dự báo cực ngắn dông và mưa từ số liệu ra đa thời tiết.

TITAN sử dụng các phương pháp ngẫu nhiên dựa trên số liệu chụp cắt lớp khối của đám dông ở thời điểm hiện tại và ngoại suy tuyến tính có trọng lượng từ tập số liệu lịch sử để xác định sự phát triển của đám dông tại thời điểm tiếp theo. TITAN hoạt động trên môi trường UNIX, LINUX và có thể hoạt động ở hai chế độ: thời gian thực và lịch sử. TITAN hiện đang được sử dụng rộng rãi trên thế giới phục vụ dự báo mưa với thời hạn cực ngắn, làm mưa nhân tạo, phá mưa đá và cảnh báo các cơn dông nguy hiểm.

TITAN hoạt động trên dữ liệu ra đa quét khối trong hệ tọa độ Cartesian. Nó dựa trên giả thiết các ổ dông là miền ba chiều có độ phản hồi vượt quá ngưỡng (30dBz) và so sánh tính chất của các ổ dông tại thời điểm chụp cắt lớp và các thời điểm sau đó. Phương pháp này được gọi là phương pháp theo dõi trọng tâm. Quá trình dự báo dựa trên việc điều chỉnh hợp nhất một

cách tuyến tính lịch sử phát triển của ổ dông cả về vị trí và kích thước, trên cơ sở đó ngoại suy tuyến tính cho tương lai.Tại Việt Nam, phần mềm TITAN đang được nghiên cứu để áp dụng trong nghiệp vụ dự báo tại các trạm ra đa dopler. Trong thời gian qua đã có nhiều nghiên cứu liên quan đến phần mềm TITAN được thực hiện. 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, 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 dông 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. Đề tài khoa học công nghệ cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường: Nghiên cứu công nghệ, xác định lượng mưa, kết hợp số liệu radar, vệ tinh với số liệu đo mưa tại trạm phục vụ dự báo khí tượng thủy văn (2015) của các tác giả Nguyễn Văn Thắng, Hoàng Đức Cường, Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Vĩnh Thư, Trần Kiến Quốc. PGS.TS Nguyễn Hướng Điền thực hiện hai đề tài "Công thức thực nghiệm tính toán cường độ mưa từ độ phản hồi radar cho khu vực Bắc Trung Bộ và Nam Đồng Bằng Bắc Bộ" vào năm (2013) và đề tài "Công thức thực nghiệm tính toán cường độ mưa từ độ phản hồi radar cho khu vực Đông Nam Bộ" năm (2015).

Từ thực tiễn nghiên cứu trong và ngoài nước, tác giả nghiên cứu ứng dụng phần mềm TITAN để nhận dạng, theo dõi, phân tích tức thời dông từ độ phản hồi vô tuyến của ra đa Nhà Bè thời gian thực cho khu vực Thành phố Hồ Chí Minh. Bằng thuật toán Tstorms2Symprod, nghiên cứu xác định ổ dông, theo dõi và dự báo vị trí ổ dông theo xu hướng. Sau đó, sử dụng số liệu được thu thập từ 5 trạm đo mưa tự động, trạm khí tượng và trạm đo mưa nhân dân tại thành phố Hồ Chí Minh, sản phẩm Cmax của ra đa Nhà Bè và ảnh mây vệ tinh Himawari-8 với tần suất 10 phút/lượt được sử dụng để so sánh với kết quả ngoại suy của mô hình TITAN.

2. Phương pháp và số liệu

2.1 Phương pháp ngoại suy ổ dông bằng phần mềm TITAN

Để xây dựng phương pháp ngoại suy ổ dông, các giả thiết được sử dụng:

- Ổ dông có xu hướng chuyển động theo quỹ đạo thẳng;
- Ổ dông phát triển và suy giảm theo một xu thế tuyến tính;
- Quá trình sai lệch khỏi những điều trên xảy ra một cách ngẫu nhiên;

Thuật toán *Tstorms2Symprod* trong phần mềm TITAN được sử dụng để xác định ổ dông và sự di chuyển ổ dông trong 1 giờ tới thông qua độ phản hồi của ra đa Nhà Bè thời gian thực.

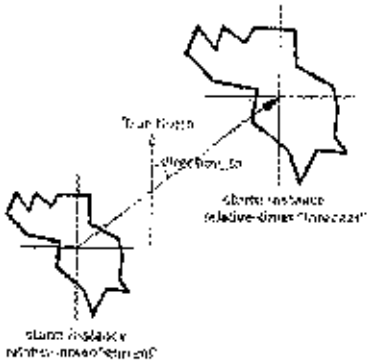
- Phương pháp xác định ổ dông

Ổ dông là một miền liên tục có độ phản hồi lớn hơn một giá trị ngưỡng T_z và thể tích của miền với độ phản hồi vượt quá một giá trị ngưỡng T_v. Giá trị T_z xác định các dạng khác nhau của ổ dông. Ở đây, nghiên cứu chọn T_v = 50km và T_z = 30 dBz (tương ứng với các quá trình mây đối lưu quy mô vừa). Việc sử dụng giá trị thể tích ngưỡng T_v giúp loại nhiễu và giữ cho số lượng các ổ mây ở một số lượng vừa phải. Các cơn dông được xác định bằng các đa giác.

- Theo dõi cơ bản: Khi các ổ dông đã được xác định, vào các thời điểm tuần tự (t_0 và t_0+6 phút), chúng ta có thể ghép đôi chúng để liên kết thành các quỹ đạo. Tìm kiếm các vùng chồng chéo từ thời điểm này sang thời điểm tiếp theo. Các ổ dông hiện tại biểu thị màu trắng và các ổ dông từ lần quét trước đó có màu vàng.

- Dự báo vị trí ổ dông dựa trên xu hướng: Trong TITAN, tất cả các dự báo đều dựa trên các xu hướng ngoại suy ổ dông được quan trắc. Nghiên cứu thực hiện phép ngoại suy tuyến tính có trọng số thích hợp để theo dõi quá khứ và trọng số suy giảm theo một xu thế tuyến tính. Các ổ dông trong quá khứ được hiển thị bằng màu vàng, các ổ dông hiện bằng màu trắng và

các ô dông dự báo thể hiện bằng màu đỏ. Trong 60 phút TITAN thực hiện 10 dự báo cách nhau 6 phút/ lần. Có thể áp dụng dự báo dựa trên xu hướng cho các thuộc tính ô dông như khu vực (area) và độ phản hồi (volum).



Hình 1. Các thuộc tính của ô dông thời điểm hiện tại và dự báo, sử dụng đa giác

2.2 Số liệu sử dụng

Số liệu độ phản hồi vô tuyến của radar Nhà Bè lúc 18h00, 18h15, 18h30, 18h45 ngày 17/10/2016 được đưa vào mô hình TITAN: Số liệu độ phản hồi vô tuyến được thu thập tương ứng với trận mưa lớn ngày 17/10/2016. Với bán kính quét của radar là 240 km, 480km và chu kỳ quan trắc, lưu số liệu 15 phút/lần. Radar Nhà Bè được đặt tại Ấp 3, xã Long Thới, huyện Nhà Bè, thành phố Hồ Chí Minh; tọa độ: 10°39'31"N và 106°43'42"E. Loại radar là radar thời tiết Doppler DWSR-2500C.

Sản phẩm CMAX (hiển thị giá trị cực đại của PHVT theo mỗi cột khí quyển trên một đơn vị diện tích) của radar thời tiết Nhà Bè tại các thời điểm 19h00, 19h15, 19h30, 19h45 ngày 17/10/2016 nhằm so sánh kết quả ngoại suy của mô hình TITAN.

Dữ liệu quan trắc mưa để đối chứng: Số liệu này được thu thập từ 5 trạm đo mưa tự động, trạm khí tượng và trạm đo mưa nhân dân tại thành phố Hồ Chí Minh. Số liệu do Trung tâm chống ngập cung cấp (http://www.ttcn.hochiminhcity.gov.vn). Các trạm này bao gồm: Lý Thường Kiệt, Quang Trung, Cầu Bông, Phan Văn Khỏe, Quận 7 (Tân Quy Đông).

Cơn mưa lớn kết hợp triều cường vào tối ngày 17/10/2016 làm ngập nhiều tuyến đường tại Tp. Hồ Chí Minh. Theo số liệu cung cấp của Trung tâm Chống ngập Tp. Hồ Chí Minh, mưa lớn kéo dài từ 18 giờ 00 phút đến 20 giờ 00 phút, tại Tân Quy Đông (Quận 7) ghi nhận mưa kéo dài đến tận 22 giờ 00 phút.

Bảng 1. Thông tin trận mưa tối ngày 17/10/2016 tại Tp. Hồ Chí Minh

Tên trạm	Thời gian	Lượng mưa (mm)
Quang Trung	18:30-19:45	50,5
Lý Thường Kiệt	18:00-19:45	69,2
Cầu Bông	18:00-21:30	23,4
Phan Văn Khỏe	18:30-20:00	51,6
Tân Quy Đông	19:00-22:00	17,2

- Ảnh mây vệ tinh Himawari-8 với tần suất 10 phút/lượt được sử dụng để so sánh với kết quả ngoại suy của mô hình TITAN (http://www.jma.go.jp/en/gms/).

3. Kết quả NGHIÊN CỨU

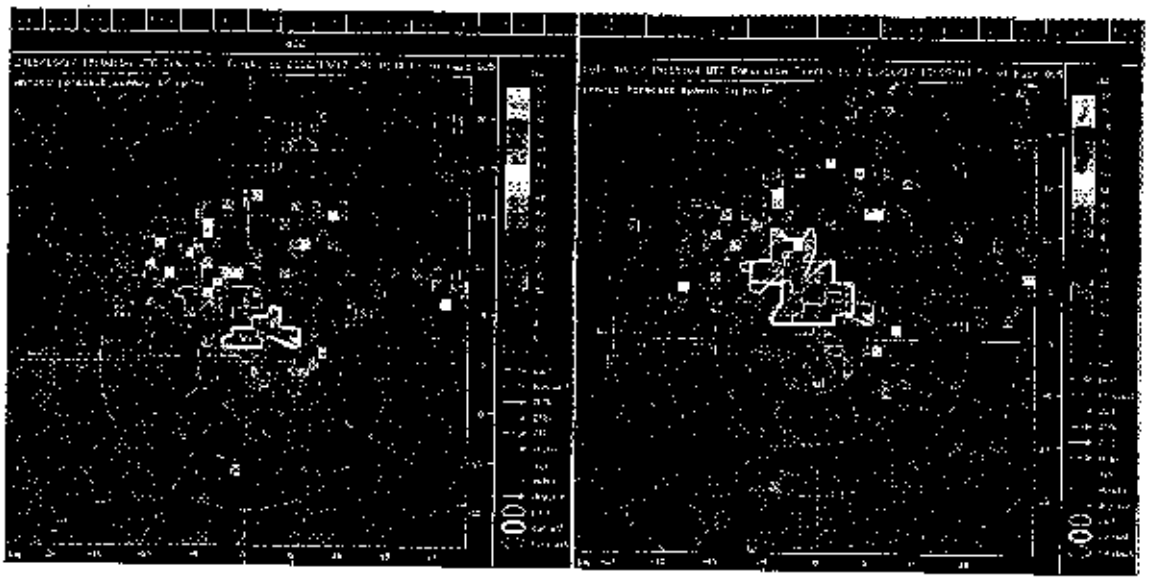
3.1 Kết quả nhận dạng, theo dõi, phân tích tức thời dông

Kết quả từ phần mềm TITAN với ngưỡng phản hồi (Zmax) là 30dBz, TITAN đã bắt được hai ô dôngnhư trên hình 2-a (lúc 19h00). Với thông số lần lượt:

+ Ô dông số 1: cách radar Nhà Bè 7,5km về hướng Tây Bắc, với Zmax là 49dBz; tổng lượng chất lỏng cực đại tuyệt đối trong cột mây (VIL) là 5,2kg/m^2; độ cao đỉnh mây là 0,5km; khối lượng hạt mưa tích trong cột mây (mass) là 5,3kg/m^2.

+ Ô dông số 2: cách radar Nhà Bè 3km về hướng Đông Bắc, với độ phản hồi cao nhất là 56dBz; VIL là 2,1kg/m^2; độ cao đỉnh mây là 0,5km; khối lượng hạt mưa tích trong cột mây (mass) là 1,5kg/m^2.

Đến thời điểm 19h15 phút cùng ngày (hình 2-b, phần mềm bắt được một ô dông biểu thị bằng đa giác màu xanh dương. Ô dông này là do sát nhập của hai ô dông trước đó được biểu thị bằng đa giác màu vàng. Thông số của ô dông sát nhập này như sau: cách radar Nhà Bè 6km về hướng Bắc Tây Bắc, với Zmax là 56dBz; tổng lượng chất lỏng cực đại tuyệt đối trong cột mây (VIL) là 5,7kg/m^2; độ cao đỉnh mây là 0,5km; khối lượng hạt mưa tích trong cột mây (mass) là 5,0kg/m^2. Cũng trong hình 2-b có thể dự báo ô mây sẽ di chuyển theo hướng Tây Bắc, với vận tốc là 2km/h, thể hiện bằng đa giác màu đỏ.

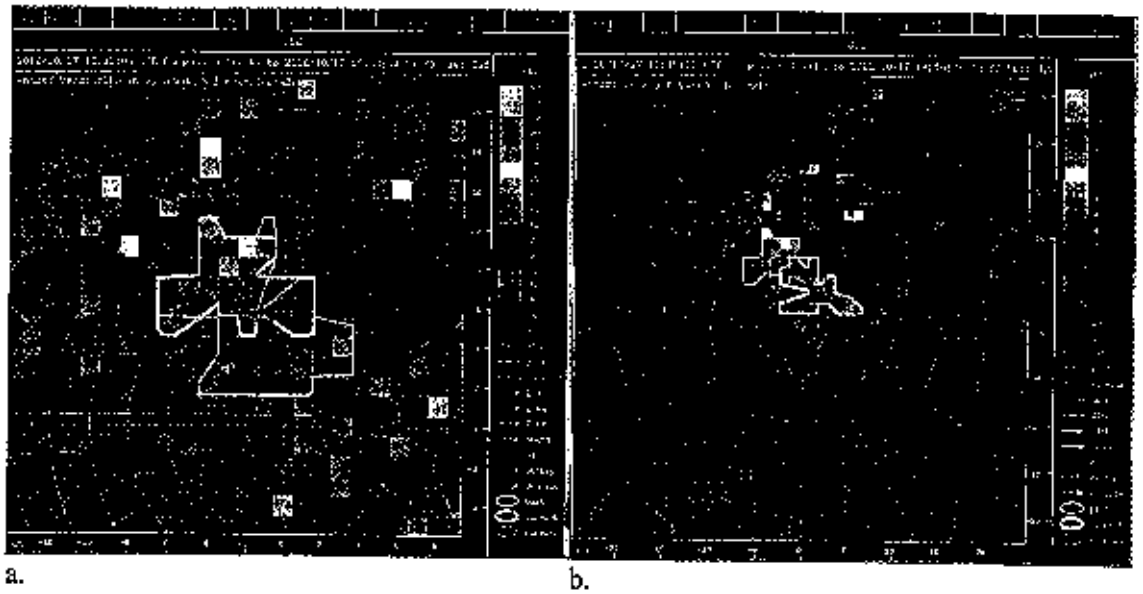


a. b.

Hình 2. Sản phẩm từ mô hình TITAN lúc 19h00 (a) và 19h15 (b) ngày 17/10/2016

Vào thời điểm 19h30 phút cùng ngày (hình 3-a), mô hình tiếp tục theo dõi ô dông sát nhập trên biểu thị bằng đa giác màu xanh dương. Thông số của ô dông này như sau: cách radar Nhà Bè 19km về hướng Tây Bắc, với Zmax là 57dBz; tổng lượng chất lỏng cực đại tuyệt đối trong cột mây (VIL) là 5,9kg/m^2; độ cao đỉnh mây là 0,5km; khối lượng hạt mưa tích trong cột mây (mass) là 5,3kg/m^2. Ô dông đã di chuyển đúng theo hướng dự báo so với thời điểm 19h15 và thu nhỏ diện tích.

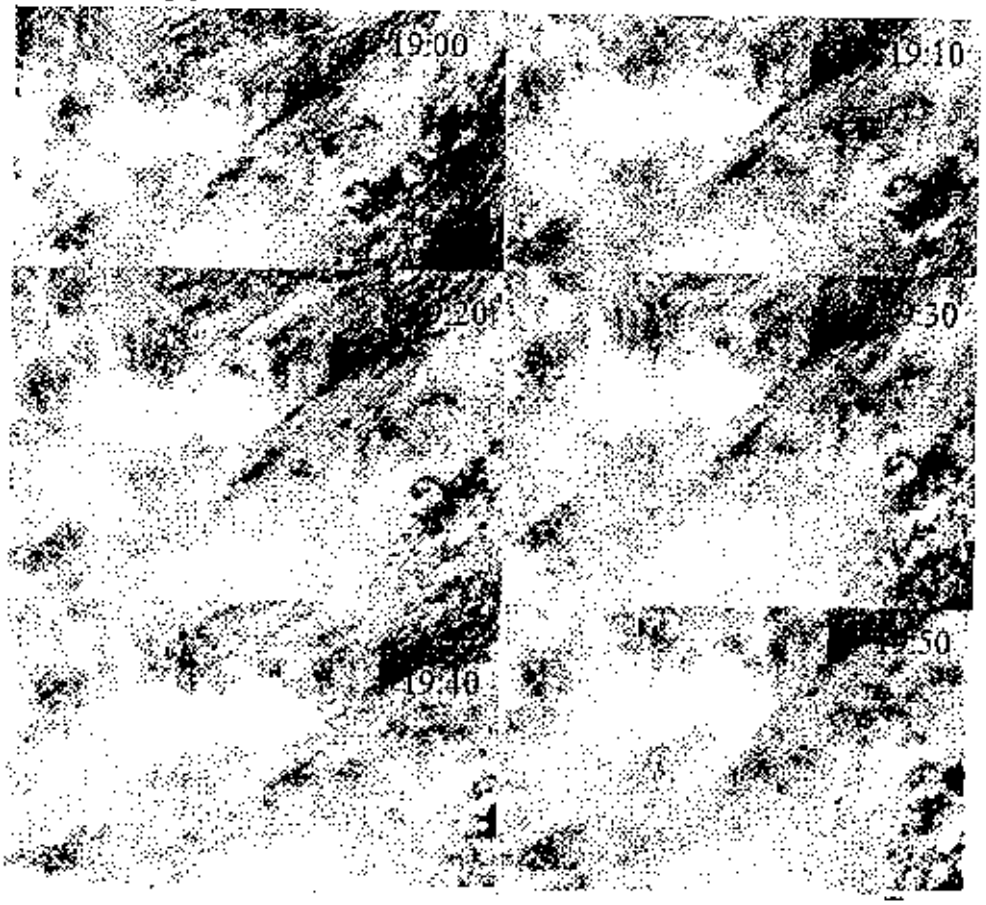
Sang đến thời điểm 19h45 phút cùng ngày (hình 3- b) phần mềm tiếp tục theo dõi ô dông sát nhập. Thông số như sau: cách radar Nhà Bè 10km về hướng Bắc Đông Bắc, với Zmax là 48dBz; tổng lượng chất lỏng cực đại tuyệt đối trong cột mây (VIL) là 1,9kg/m^2; độ cao đỉnh mây là 0,5km; khối lượng hạt mưa tích trong cột mây (mass) là 1,3kg/m^2. Tổng lượng chất lỏng VIL và khối lượng hạt mưa đều giảm đáng kể. Như vậy có thể dự báotrong thời điểm từ 19h30 đến 19h45 ô dông đã gây mưa cho khu vực trung tâm Tp. Hồ Chí Minh. Theo dự báo, ô mây sẽ đổi hướng, di chuyển về phía Đông Nam với vận tốc rất nhanh 20km/h so với thời điểm hiện tại. Trong 1 giờ tiếp theo sẽ gây mưa cho khu vực Cần Giờ.



a. b.

Hình 3. Sản phẩm từ mô hình TITAN lúc 19h30 (trái) và 19h45 (phải) ngày 17/10/2016

Ảnh mây vệ tinh Himawari-8 được thu thập tại các thời điểm 19h00, 19h10, 19h15, 19h20, 19h30, 19h40, 19h50 nhằm đánh giá khả năng dự báo của phần mềm TITAN. Trên ảnh mây vệ tinh phát hiện khối mây dày đặc tại khu vực Đông Nam Bộ, tồn tại trong khoảng thời gian từ 19h00 đến 19h50 ngày 17/10/2016.



Hình 4. Ảnh mây vệ tinh Himawari cho khu vực Nam Bộ ngày 17/10/2016.

Nhận xét:

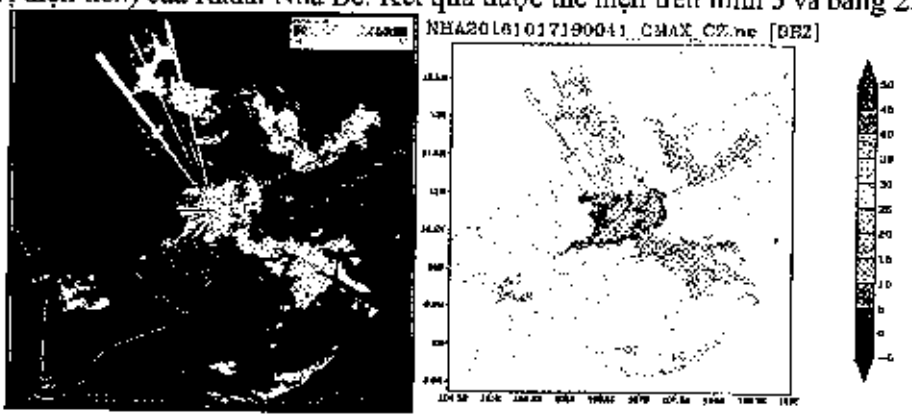
So sánh với dữ liệu mưa quan trắc tại trạm (bảng 1) và ảnh mây vệ tinh Himawari-8 (hình 4) ta có những nhận xét sau:

- Như vậy sản phẩm từ phần mềm TITAN có thể nắm bắt được vị trí và hướng đi của các ổ dông. So sánh với số liệu thực tế tại bảng 2, có thể thấy trạm Lý Thường Kiệt ở khu vực phía Tây Bắc trạm Nhà Bè và trạm Cầu Bông phía Đông Bắc Trạm Nhà Bè có mưa bắt đầu từ 18h00, tiếp theo đó khi ổ dông di chuyển về phía Tây Bắc, số liệu cũng cho thấy trạm Quang Trung có mưa trễ pha hơn lúc 18h30. Khi ổ mây di chuyển ngược lại theo hướng Đông Nam lần lượt gây mưa tại trạm Phan Văn Khỏe (quận 6) và mưa đến muộn hơn ở trạm Tân Quy Đông (quận 7).

- TITAN còn xác định được các thông số của ổ dông, cho thấy quy mô và khả năng gây mưa của các ổ dông là khác nhau. Tại cùng thời điểm, nhưng ổ dông phía Tây Bắc có quy mô lớn hơn ổ dông phía Đông Bắc, điều này trùng khớp với số liệu mưa ghi được của trạm Cầu Bông nhỏ hơn trạm Lý Thường Kiệt dù thời gian mưa tại trạm Cầu Bông là dài hơn.

3.2 Đánh giá kết quả của phầm mềm TITAN

Sản phẩm của thuật toán ngoại suy 1 giờ *Tstorms2Symprod* thu được từ phần mềm TITAN được so sánh với sản phẩm CMAX (giá trị cực đại của PHVT theo mỗi cột khí quyển trên một đơn vị diện tích) của Radar Nhà Bè. Kết quả được thể hiện trên hình 5 và bảng 2.



a) b)

Hình 5. Biểu diễn kết quả a) Sản phẩm ngoại suy 1 giờ từ phần mềm TITAN, b) Sản phẩm CMAX của radar Nhà Bè (dBz) lúc 19:00 ngày 17/10/2016

Bảng 2. Kết quả thuật toán ngoại suy ổ dông từ mô hình TITAN cho ngày 17/10/2016 tại các trạm thuộc khu vực thành phố Hồ Chí Minh

Trạm	Lat	Long	TITAN				CMAX			
			19:00	19:15	19:30	19:45	19:00	19:15	19:30	19:45
Cần Giờ	10,38	106,91	0,72	0,00	0,00	0,00	-0,22	-0,61	-1,67	0,34
Củ Chi	11,04	106,42	9,53	9,22	8,51	9,56	12,00	4,13	10,20	5,58
Quận 8-1	10,87	106,69	-1,32	2,91	-0,52	0,00	8,32	7,13	8,41	2,98
Tân Thông Hội	10,94	106,50	11,74	9,17	9,22	8,06	8,00	13,86	5,30	5,88
Bình Tân	10,73	106,61	29,60	32,46	0,00	28,60	23,73	25,35	25,45	20,17
Quận 7	10,72	106,74	34,23	35,45	35,27	37,02	35,52	33,50	33,45	27,35
Quận 12	10,73	106,64	27,07	27,77	27,55	0,00	27,00	32,41	28,54	16,16
Quận 8-2	10,88	106,69	0,08	3,65	2,05	0,09	0,17	6,01	4,85	0,96
Tân Sơn Hòa	10,79	106,66	15,79	13,74	10,55	10,42	18,11	20,43	22,26	22,35

Nhà bè	10,66	106,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mạc Đĩnh Chi	10,78	106,70	25,26	29,10	27,04	24,14	23,90	21,92	21,28	20,35
Tân Sơn Nhất	10,81	106,68	15,96	16,13	15,22	15,18	10,49	15,20	26,14	21,74
Thanh Đa	10,82	106,74	37,63	29,31	6,28	4,12	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Lý Thường Kiệt	10,77	106,66	38,05	40,24	25,58	26,52	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Quang Trung	10,84	106,66	4,51	-1,61	-1,31	-0,66	2,28	2,50	3,16	3,47
Cầu Bông	10,79	106,76	26,29	27,03	27,14	26,29	26,83	28,02	25,51	27,84
Phước Long	10,83	106,77	27,16	23,48	27,82	24,60	31,76	21,49	25,78	15,09
Phan Văn Khỏe	10,75	106,66	28,98	32,43	30,57	35,66	30,03	34,13	36,73	31,79

Bảng 3. Đánh giá kết quả ngoại suy ô dông của mô hình TITAN ngày 17/10/2016 (dBz)

Ngày 17/10/2016	ME	MAE	RMSE
TITAN	1,58	4,60	1,26

Nhận xét: Từ số liệu xuất ra của mô hình TITAN, so sánh với CMAX thông qua các chỉ số thống kê ta thấy:

Chỉ số ME thể hiện giá trị dương (1,58 dBZ), điều đó chứng tỏ kết quả ngoại suy từ mô hình cho giá trị lớn hơn so với CMAX.

Giá trị của MAE cho biết mức độ lệch trung bình của sản phẩm từ mô hình TITAN so với CMAX là ± 4,60dBz. Chênh lệch của MAE so với ME là không nhiều. Vì vậy có cơ sở để nói rằng mô hình có thể hiệu chỉnh mô hình.

Mức độ lệch khỏi giá trị trung bình so với sản phẩm CMAX của mô hình TITAN là 1,26 dBz.

Kết luận

Trong phạm vi của nghiên cứu là khu vực thành phố Hồ Chí Minh, từ kết quả phân tích trên bài báo đưa ra một vài kết luận như sau:

+ Sản phẩm từ mô hình TITAN có thể nắm bắt được vị trí và hướng đi của các ô dông. Đồng thời, còn xác định được các thông số của ô dông, cho thấy quy mô và khả năng gây mưa của các ô dông là khác nhau.

+ Các chỉ số thống kê cho thấy, mô hình cho độ phản hồi cao hơn giá trị CMAX, vì vậy dễ dàng nhận dạng các ô mây hơn. Sai số hệ thống nhỏ là cơ sở để hiệu chỉnh mô hình.

+ Khi so sánh với ảnh mây vệ tinh, sản phẩm của mô hình có độ phân giải cao và có khả năng dự báo đến từng điểm trạm.

Bước đầu cho thấy TITAN phù hợp để sử dụng trong nghiệp vụ dự báo mưa lớn hạn cực ngắn cho khu vực Tp. Hồ Chí Minh.

- Kiến nghị: Bài báo chỉ là bước đầu nghiên cứu khả năng dự báo mưa lớn hạn cực ngắn cho khu vực thành Phố Hồ Chí Minh, thông qua thuật toán ngoại suy ô dông. Nghiên cứu này chưa tính đến các kỹ thuật xử lý nhập tách dông. Cũng như, sau khi ngoại suy ô dông và xác định tính chất, quỹ đạo của chúng, cần nghiên cứu khả năng định lượng lượng mưa từ mô hình TITAN.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được thực hiện và hoàn thành nhờ sự hỗ trợ của Đề tài "Xây dựng hệ thống nghiệp vụ dự báo mưa lớn hạn cực ngắn trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh". Tác giả xin chân thành cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

Tài liệu tiếng Việt:

[1] Nguyễn Văn Thắng, Hoàng Đức Cường, Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Vĩnh Thư, Trần Kiến Quốc (2015). Nghiên cứu công nghệ, xác định lượng mưa, kết hợp số liệu radar, vệ tinh với số liệu đo mưa tại trạm phục vụ dự báo khí tượng thủy văn. Đài Khí tượng Cao không, Viện Khoa học Khí tượng, Thủy văn và Biến đổi khí hậu.

[2] Trần Duy Sơn (2000-2002), Nghiên cứu sử dụng thông tin của ra đa thời tiết phục vụ theo dõi, cảnh báo mưa, giông, bão, Đài Khí tượng Cao không, Đề tài cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường.

[3] Nguyễn Hướng Điền (2015), Công thức thực nghiệm tính toán cường độ mưa từ độ phản hồi ra đa cho khu vực Đông Nam Bộ. Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Tập 31, Số 3S (2015) 66-70.

Tài liệu tiếng Anh:

[4] Hee C. L, Yong H. L., Jong-Chul H. ,Dong-Eon C., Aldo B., Isztar Z., and Gyuwon L. (2010). McGill Algorithm For Precipitation nowcasting by largrangian extrapolation (MAPLE) applied to the south Korean radar networth. National Institute of Meteorological Research, KMA, Seoul, Rep. of Korea.

[5] Reyniers M. (2008). Quantitative Precipitation Forecasts based on radar observations: principles, algorithms and operational systems.

[6] Research Application Laboratory, NCAR (2008), TITAN Storms (TSTORMS) XML format.

[7] Dixon M. and Seed B. (2014). Developments in echo tracking – enhancing TITAN. ERA 2014-The eighth European conference on radar in meteorology and hydrology.

APPLICATION OF TITAN MODEL TO IDENTIFY, TRACK, ANALYSE NOWCASTING THUNDERSTORMS IN HO CHI MINH CITY

Nguyen Vo Thi, Khiem Mai Van

Sub-Institute of Hydrometeorology and Climate Change

Abstract

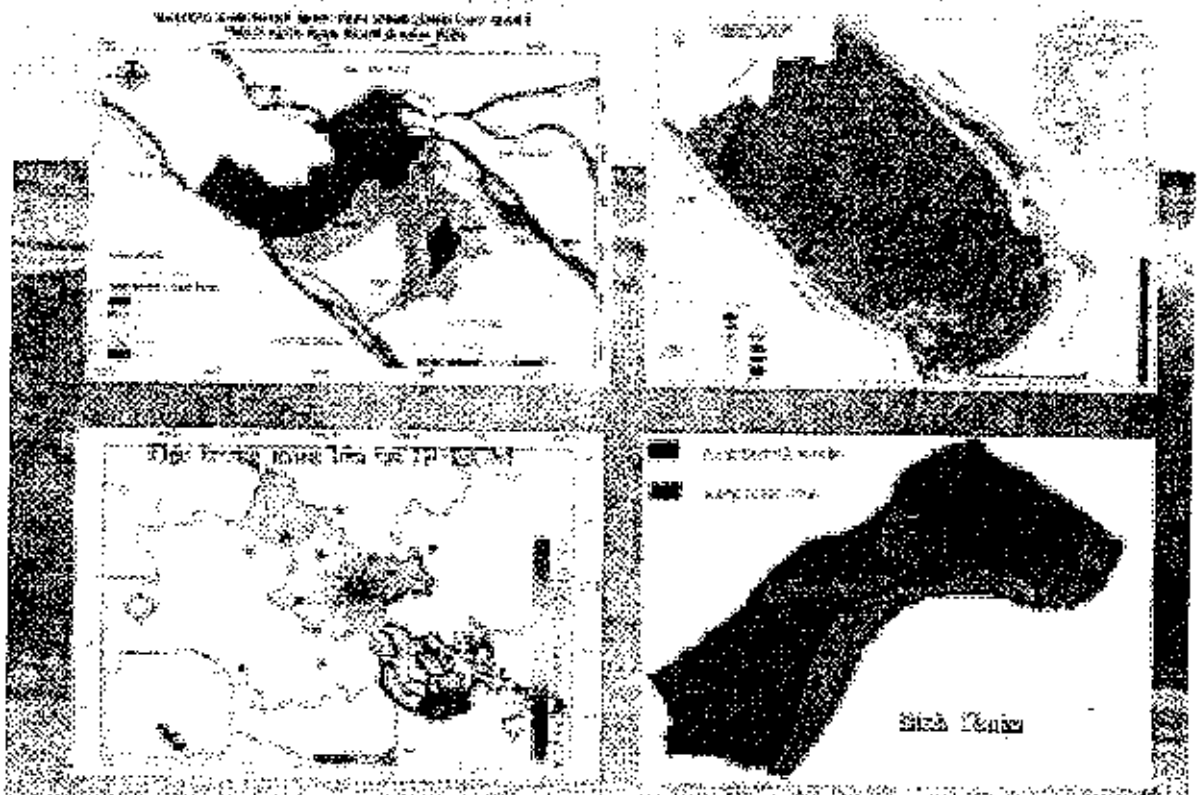
The study uses extrapolation method of TITAN model to indentify, track, analyse thunderstorms in Ho Chi Minh City. The Tstorms2Symprod algorithm in TITAN is used to determine the thunderstorm and orbit of a thunderstorm from past feedback, based on TREC's smoothing vector. Real-time integration using Semi-Lagrange scheme. This scheme give the forecast product of each 6 minutes. Studies show that TITAN model can capture the location, direction, speed moving and size of thunderstorms. This is important in the heavy rainfall short-range forecast in Ho Chi Minh City.

Keyword: TITAN, Tstorms2Symprod,thunderstorms.

BỘ TÀI NGUYÊN & MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN & BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TUYỂN TẬP BÁO CÁO

HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA VỀ KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN, MÔI TRƯỜNG VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU LẦN THỨ XXI



NHÀ XUẤT BẢN TÀI NGUYÊN - MÔI TRƯỜNG VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM

11 **ỨNG DỤNG MÔ HÌNH WRF MÔ PHỎNG MƯA LỚN CHO KHU VỰC TP. HỒ CHÍ MINH** 95

Nguyễn Văn Tín, Mai Văn Khiêm, Lê Ánh Ngọc, Hoàng Đình Thành, Võ Thị Nguyên

12 **ỨNG DỤNG PHẦN MỀM TITAN ĐỂ NHẬN DẠNG, THEO DÕI, PHÂN TÍCH TỨC THỜI DÔNG CHO KHU VỰC THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH** 104

Võ Thị Nguyên, Mai Văn Khiêm

13 **ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU, XU THẾ BIẾN ĐỔI VÀ KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐỐI VỚI CÁC CƠ SỞ GIAM GIỮ TRONG NGÀNH CÔNG AN TẠI KHU VỰC BẮC TRUNG BỘ** 112

Cao Thị Thương Huyền, Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Trọng Hiệu

14 **XU THẾ BIẾN ĐỔI CỦA CÁC YẾU TỐ KHÍ HẬU VÀ KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO KHU VỰC NAM BỘ** 122

Lê Ánh Ngọc, Võ Thị Nguyên, Nguyễn Văn Tín, Hoàng Đình Thành, Lê Hồng Dương

15 **NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG CÁC THÔNG TIN KHÍ HẬU PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN NÔNG NGHIỆP BỀN VỮNG VÀ THÔNG MINH VỚI KHÍ HẬU Ở TỈNH AN GIANG** 130

Ngô Sỹ Giai, Nguyễn Văn Hồng, Bùi Chí Nam, Phan Thị Anh Thơ

16 **NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CHỈ SỐ CHUẨN HÓA TRONG GIÁM SÁT, ĐÁNH GIÁ VÀ PHỤC VỤ CẢNH BÁO HẠN TỈNH AN GIANG** 141

Bùi Chí Nam, Phạm Thanh Long, Hoàng Thị Vân Anh, Lê Hồng Dương

17 **XÂY DỰNG KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH** 150

Mai Văn Khiêm

18 **NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO LƯU VỰC HỒ DẦU TIẾNG** 157

Hà Trường Minh, Mai Văn Khiêm, Bảo Thạnh

19 **KHẢO SÁT TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN TỈNH BÌNH THUẬN** 168

Lê Ánh Ngọc, Võ Thị Nguyên, Hoàng Đình Thành, Bảo Thạnh

20 **NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TRONG LĨNH VỰC CHẤT THẢI Ở THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH** 178

Lê Ánh Ngọc, Hoàng Đình Thành, Nguyễn Văn Tín, Võ Thị Nguyên, Bảo Thạnh

21 **DỰ BÁO, CẢNH BÁO XU THẾ THỜI TIẾT, THỦY VĂN THỜI HẠN MÙA KHU VỰC NAM BỘ** 186

Đài Khí tượng Thủy văn Khu vực Nam Bộ

XÂY DỰNG KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Mai Văn Khiêm
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu xây dựng kịch bản biến đổi khí hậu cho khu vực Thành phố Hồ Chí Minh dựa trên nền kịch bản BĐKH của Việt Nam được công bố năm 2016 bởi Bộ Tài Nguyên và Môi Trường. Bốn mô hình khí hậu khu vực độ phân giải cao bao gồm CCAM, clWRF, PRECIS, RegCM được áp dụng để tính toán chi tiết hóa kết quả của mô hình khí hậu toàn cầu. Kết quả cho thấy, nhiệt độ trung bình năm ở Thành phố Hồ Chí Minh trong tương lai đều có xu thế tăng lên so với thời kỳ cơ sở 1986 - 2005, mức tăng phụ thuộc vào các kịch bản RCP. Đến cuối thế kỷ, nhiệt độ trung bình năm ở Thành phố Hồ Chí Minh có mức tăng khoảng 1,7÷1,9°C theo kịch bản RCP4.5 và 3,2÷3,6°C theo kịch bản RCP8.5. Trong khi đó, lượng mưa năm ở Thành phố Hồ Chí Minh có xu thế tăng ở hầu hết các thời kỳ theo cả hai kịch bản RCP. Đến cuối thế kỷ, lượng mưa năm ở Thành phố Hồ Chí Minh tăng phổ biến từ 15 đến 25% theo kịch bản RCP4.5 và 20-25% theo kịch bản RCP8.5. Lượng mưa năm ở khu vực ven biển tăng nhiều hơn so với khu vực sâu trong đất liền.

Từ khóa: Kịch bản biến đổi khí hậu, Thành phố Hồ Chí Minh

1. Mở đầu

Biến đổi khí hậu (BĐKH) đã và đang tác động trực tiếp đến đời sống kinh tế - xã hội và môi trường của Việt Nam, trong đó các khu vực đồng bằng sông Cửu Long được đánh giá là chịu tác động mạnh nhất. Nằm ở khu vực đồng bằng sông Cửu Long, Thành phố Hồ Chí Minh (TPHCM) là một trong những thành phố đi đầu cả nước về phát triển khoa học công nghệ cũng như kinh tế-xã hội. Trong những năm gần đây, đi kèm với sự phát triển không ngừng của thành phố là các vấn đề môi trường đang ngày càng "nóng" và được dư luận rất quan tâm đó chính là vấn đề Ngập.

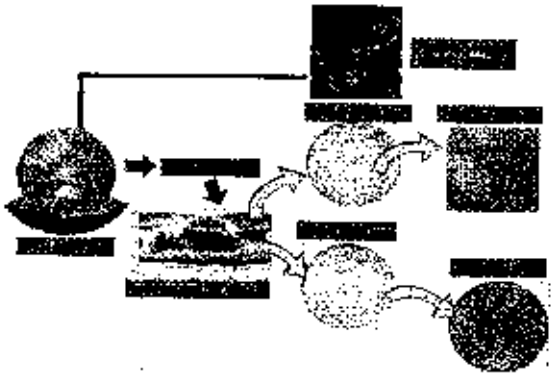
Ngập là một trong những vấn đề môi trường đang được cả xã hội quan tâm và hiện vẫn chưa tìm ra lời giải cho bài toán ngập. Trong bối cảnh biến đổi khí hậu, nước biển đã và đang dâng, lượng mưa có nhiều thay đổi thì tình hình ngập sẽ có diễn biến phức tạp và càng khó kiểm soát hơn. Vì vậy, cần có thêm nhiều nghiên cứu đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến tình hình ngập để có những biện pháp ứng phó kịp thời, giảm thiểu thiệt hại.

Bài báo này trình bày các kết quả chi tiết hóa kịch bản BĐKH cho TPHCM dựa trên kịch bản BĐKH và nước biển dâng năm 2016 của Việt Nam. Mức độ tin cậy của kết quả dự tính khí hậu được xác định và khuyến nghị cho người sử dụng. Kết quả nghiên cứu là cơ sở quan trọng để xây dựng kế hoạch ứng phó với biến đổi khí hậu cho Thành phố Hồ Chí Minh.

2. Phương pháp và số liệu

a) Phương pháp:

Phương pháp chi tiết hóa động lực được sử dụng để xây dựng kịch bản BĐKH độ phân giải cao cho TPHCM. Bốn mô hình khí hậu khu vực được áp dụng bao gồm: CCAM, RegCM, PRECIS và clWRF. Mỗi mô hình có các phương án tính toán khác nhau dựa trên kết quả tính toán từ các mô hình toàn cầu của IPCC, 2013 (Hình 1) [2].



Hình 1. Sơ đồ chi tiết hóa động lực độ phân giải cao

Sự thay đổi của nhiệt độ và mưa được so sánh với thời kỳ cơ sở 1986 - 2005, đây cũng là giai đoạn được IPCC dùng trong báo cáo lần thứ năm (AR5, 2013) [5].

Đối với nhiệt độ: $\Delta T_{future} = T^{*}_{future} - \overline{T^{*}_{1986-2005}}$

Đối với lượng mưa: $\Delta R_{future} = \frac{(R^{*}_{future} - \overline{R^{*}_{1986-2005}})}{\overline{R^{*}_{1986-2005}}} * 100$

Trong đó: ΔT_{future} là biến đổi của nhiệt độ trong tương lai so với thời kỳ cơ sở (°C), T^{*}_{future} là nhiệt độ tương lai (°C), $T^{*}_{1986-2005}$ là nhiệt độ trung bình của thời kỳ cơ sở (°C); ΔR_{future} là biến đổi của lượng mưa trong tương lai so với thời kỳ cơ sở (%), R^{*}_{future} là lượng mưa tương lai (mm), $R^{*}_{1986-2005}$ là lượng mưa trung bình của thời kỳ cơ sở (mm).

Mô hình khí hậu động lực có ưu điểm là mô phỏng tốt các quá trình vật lý và hóa học trong khí quyển, tuy nhiên khó phản ánh được các yếu tố địa phương và mô hình đều tồn tại sai số hệ thống nhất định. Để khắc phục điều này, phương pháp thống kê (hiệu chỉnh phân vị - Quantile Mapping) được áp dụng để hiệu chỉnh kết của mô hình theo số liệu thực đo tại trạm quan trắc [4, 6].

Qua phân tích và đánh giá sai số, đã chọn được các mô hình thành phần tốt nhất để xây dựng kịch bản BĐKH chi tiết cho Thành phố Hồ Chí Minh: đối với nhiệt độ là tổ hợp 8 trong tổng số 12 phương án tính toán của 4 mô hình (4 phương án CCAM, 3 phương án PRECIS và 1 phương án clWRF); đối với mưa là tổ hợp 3 phương án của mô hình PRECIS [2, 3].

b) Số liệu:

Số liệu được sử dụng bao gồm: (i) Số liệu tính toán từ 4 mô hình khí hậu khu vực; (ii) Số liệu quan trắc về nhiệt độ, lượng mưa ngày của trạm khí tượng Tân Sơn Hòa được sử dụng để hiệu chỉnh kết quả của các mô hình.

3. Kết quả và thảo luận

a) Kịch bản biến đổi khí hậu cho TPHCM

Nhiệt độ trung bình: Theo kịch bản RCP4.5, vào đầu thế kỷ XXI, nhiệt độ trung bình năm ở TPHCM tăng 0,6 ÷ 0,7°C so với thời kỳ cơ sở; giữa thế kỷ có mức tăng khoảng 1,3 ÷ 1,5°C; đến cuối thế kỷ tăng 1,7 ÷ 1,9°C. Theo kịch bản RCP8.5, vào đầu thế kỷ tăng 0,8 ÷ 0,9°C; giữa thế kỷ tăng phổ biến 1,8 ÷ 2,0°C; và đến cuối thế kỷ mức tăng lên đến 3,2 ÷ 3,6°C. Khu vực Tây Bắc thành phố có mức tăng cao hơn so với khu vực đông nam (Hình 2).

Lượng mưa: Theo kịch bản RCP4.5, lượng mưa năm vào đầu thế kỷ tăng khoảng 5 ÷ 20% so với thời kỳ cơ sở; giữa thế kỷ tăng 10 ÷ 20%; và đến cuối thế kỷ tăng phổ biến 15 ÷ 25%. Ở khu vực phía đông nam, lượng mưa tăng nhiều hơn so với khu vực phía tây bắc. Theo kịch bản RCP8.5, mức tăng không chênh lệch nhiều so với kịch bản RCP4.5, vào đầu thế kỷ, tăng 0 ÷

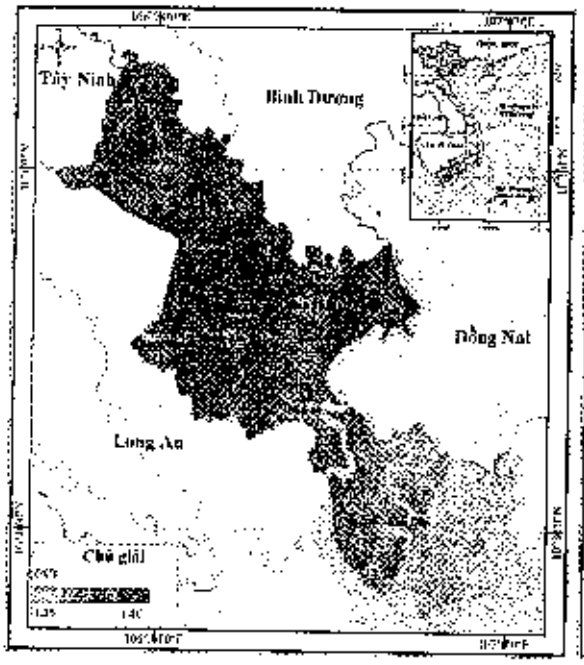
10%; giữa thế kỷ tăng 15 ÷ 20%; đến cuối thế kỷ tăng 20 ÷ 25%, tăng nhiều nhất ở phía đông nam của TPHCM (Hình 3).

b) Mức độ chưa chắc chắn trong các kịch bản biến đổi khí hậu

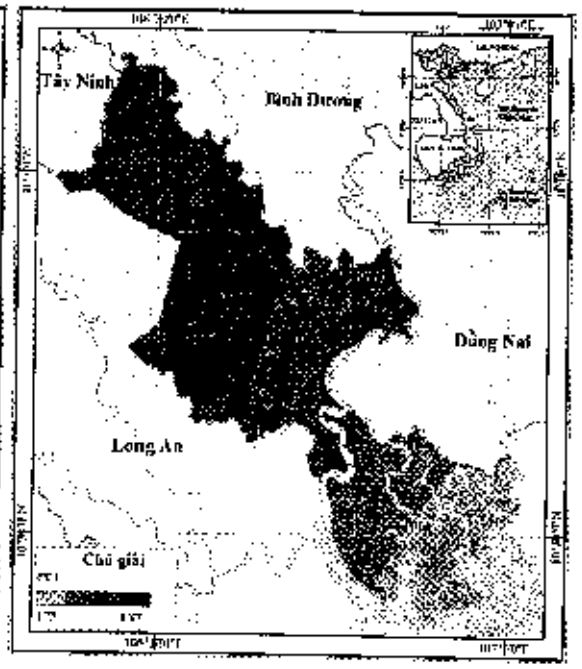
Mức độ chưa chắc chắn của các kịch bản BĐKH được xác định theo kết quả tính toán của tất cả các phương án tính.

Đối với nhiệt độ, mức độ chưa chắc chắn được đánh giá theo phân vị 10 (cận dưới) và phân vị 90 (cận trên). Theo kịch bản RCP4.5, khoảng biến đổi của nhiệt độ bình năm của TPHCM vào đầu thế kỷ, giữa thế kỷ, và cuối thế kỷ tương ứng là 0,4÷1,2°C; 1,0°C÷2,1°C; và 1,2°C÷2,7°C. Theo kịch bản RCP8.5, khoảng biến đổi tương ứng là 0,5÷1,3°C; 1,4÷2,8°C; và 2,8÷4,7°C (Hình 4, Bảng 1).

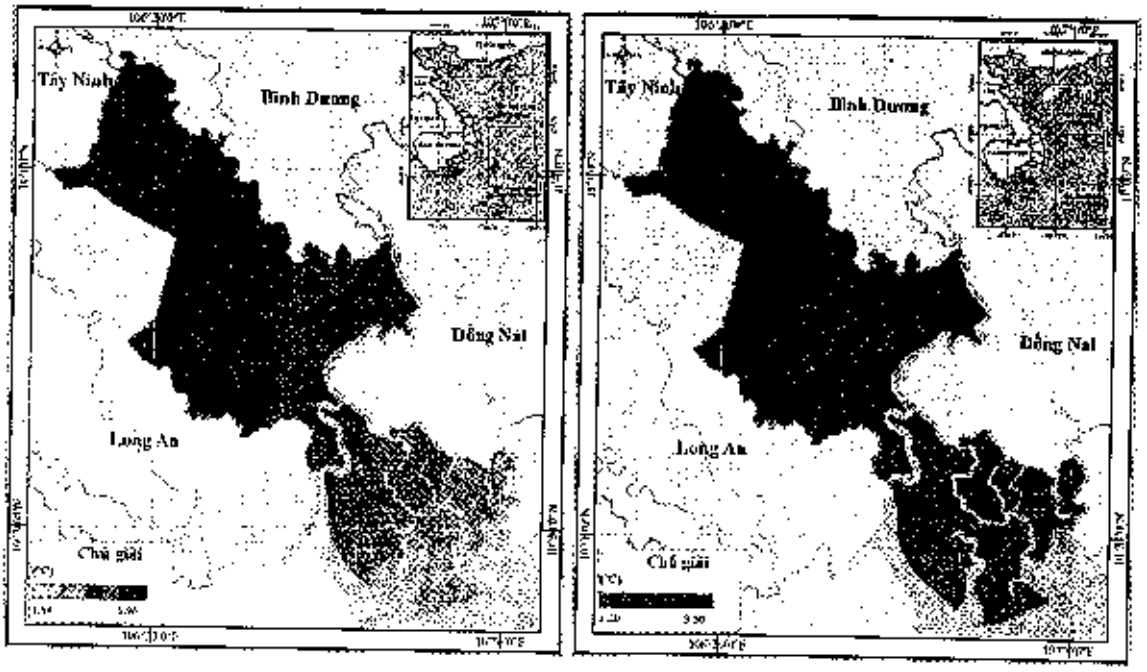
Đối với lượng mưa năm, mức độ chưa chắc chắn được đánh giá theo phân vị 20 (cận dưới) và phân vị 80 (cận trên). Theo kịch bản RCP4.5, khoảng biến đổi của lượng mưa năm của TPHCM vào đầu thế kỷ, giữa thế kỷ và cuối thế kỷ tương ứng là 11,4÷21,3%; 10,5%÷28,6%; và 6,7%÷37,5%. Theo kịch bản RCP8.5, khoảng biến đổi tương ứng là 10÷19,3%; 14,6%÷27% và 13,2÷33,9% (Hình 5, Bảng 1).



RCP4.5 - Giữa thế kỷ

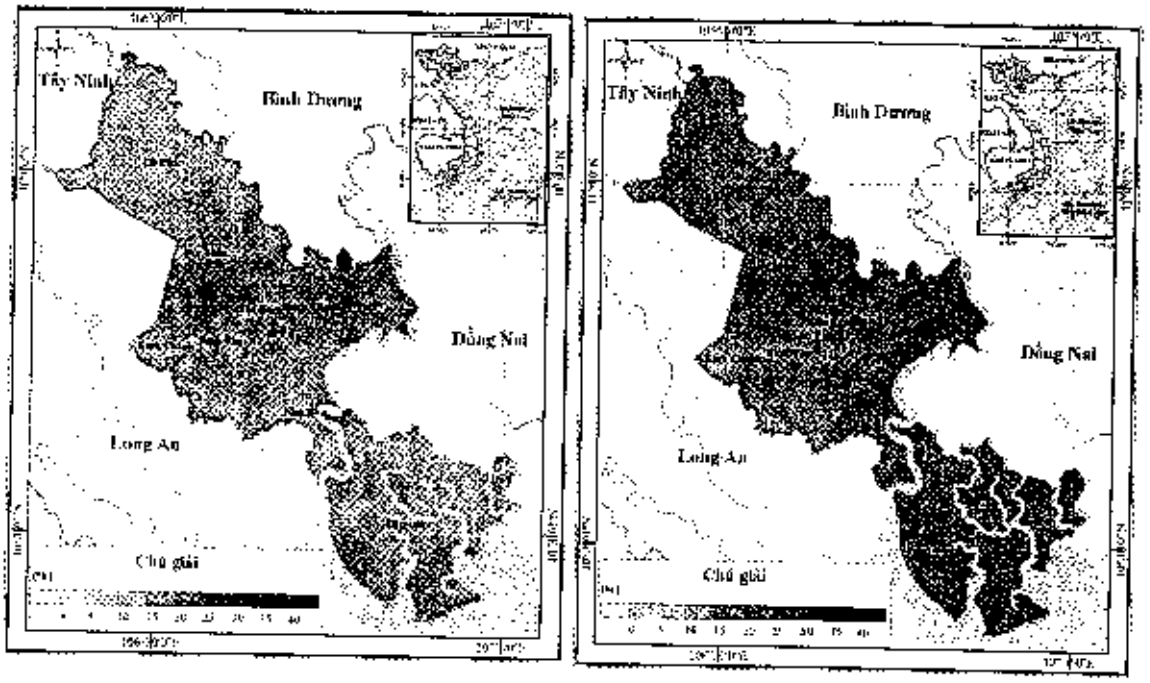


RCP4.5 - Cuối thế kỷ

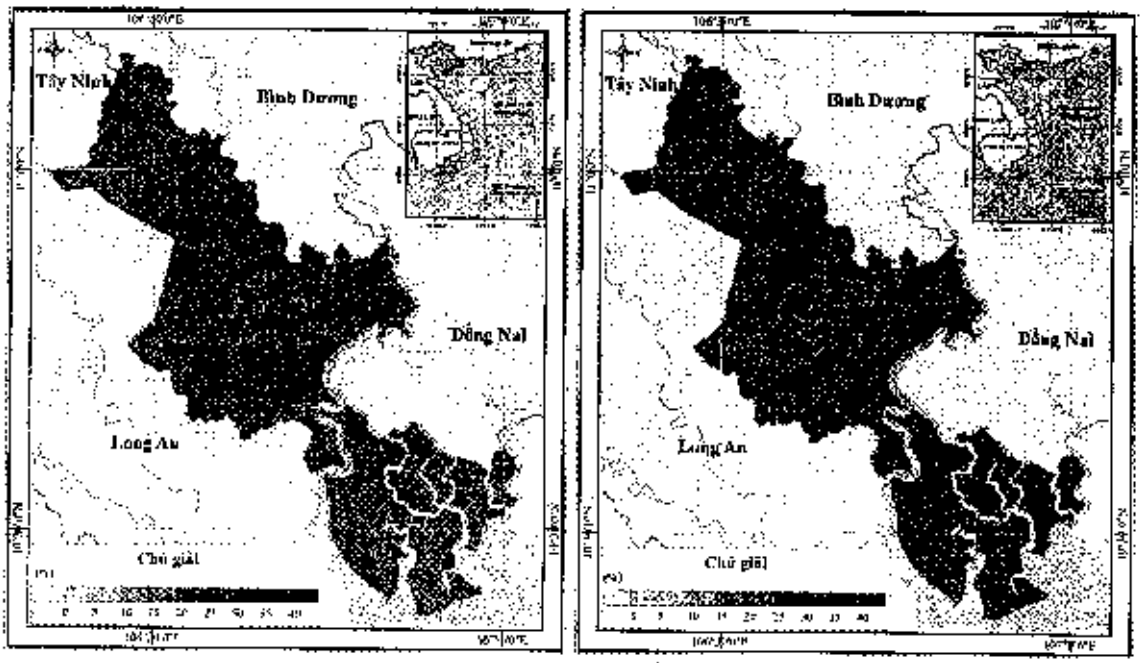


RCP8.5 - Giữa thế kỷ *RCP8.5 - Cuối thế kỷ*

Hình 2. Biến đổi nhiệt độ trung bình năm (°C) ở TPHCM theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5

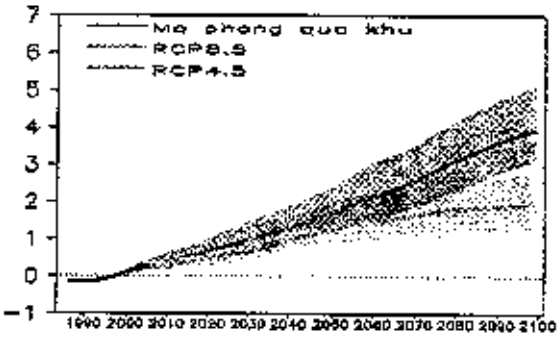


RCP 4.5 - Giữa thế kỷ *RCP 4.5 - Cuối thế kỷ*



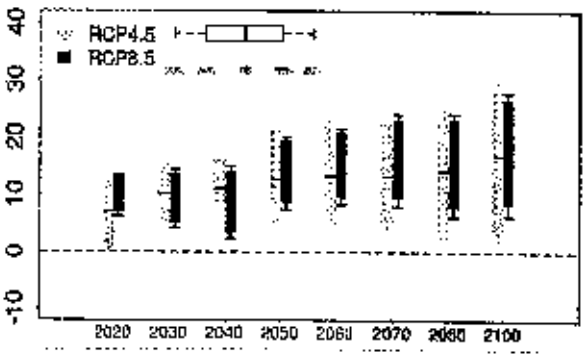
RCP8.5 - Giữa thế kỷ *RCP8.5 - Cuối thế kỷ*

Hình 3. Biến đổi lượng mưa năm ở Thành phố Hồ Chí Minh theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5



Hình 4. Mức độ chưa chắc chắn của các kịch bản về nhiệt độ (°C) trung bình năm

(vùng màu xanh, màu đỏ là khoảng dao động của thay đổi nhiệt độ từ phân vị 10 đến 90 tương ứng với kịch bản RCP4.5 và RCP8.5)



Hình 5. Mức độ chưa chắc chắn của các kịch bản về lượng mưa năm

(vùng màu xanh dương, xanh lá cây là khoảng dao động của thay đổi lượng mưa năm từ phân vị 20 đến và phân vị 80 tương ứng với kịch bản RCP4.5 và RCP8.5)

Bảng 1. Biến đổi của nhiệt độ năm (°C) và lượng mưa năm (%) so với thời kỳ cơ sở
(Giá trị trong ngoặc đơn là khoảng biến đổi quanh giá trị trung bình với cận dưới 10% và cận trên 90% với nhiệt độ; cận dưới 20% và cận trên 80% với lượng mưa)

Thời kỳ	Nhiệt độ		Lượng mưa	
	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5
2016-2035	0,7 (0,4÷1,2)	0,9 (0,5÷1,3)	16,7 (11,4÷21,3)	14,7 (10,0÷19,3)
2046-2065	1,5 (1,0÷2,1)	2,0 (1,4÷2,8)	18,8 (10,5÷28,6)	20,7 (14,6÷27,0)
2080-2099	1,9 (1,2÷2,7)	3,5 (2,8÷4,7)	22,7 (6,7÷37,5)	23,4 (13,2÷33,9)

Kết luận

Kết quả nghiên cứu chi tiết hóa kịch bản BĐKH khu vực TPHCM cho thấy:

Nhiệt độ trung bình năm ở TPHCM trong tương lai đều có xu thế tăng lên so với thời kỳ cơ sở 1986 - 2005, mức tăng phụ thuộc vào các kịch bản RCP. Đến cuối thế kỷ, nhiệt độ trung bình năm ở TPHCM có mức tăng khoảng 1,7÷1,9°C theo kịch bản RCP4.5 và 3,2÷3,6°C theo kịch bản RCP8.5.

Lượng mưa năm ở TPHCM có xu thế tăng ở hầu hết các thời kỳ theo cả hai kịch bản RCP. Đến cuối thế kỷ, lượng mưa năm ở TPHCM tăng phổ biến từ 15 đến 25% theo kịch bản RCP4.5 và 20-25% theo kịch bản RCP8.5. Lượng mưa năm ở khu vực ven biển tăng nhiều hơn so với khu vực sâu trong đất liền.

Qua phân tích về tính chưa chắc chắn của kịch bản BĐKH, có thể thấy kết quả dự tính nhiệt độ và lượng mưa của TPHCM có dải biến đổi khá lớn, đặc biệt là đối với lượng mưa. Vì thế, khi sử dụng kịch bản BĐKH để đánh giá tác động của BĐKH, cần phân tích các khả năng có thể xảy ra trong tương lai của các biến khí hậu, tham vấn thêm ý kiến của chuyên gia để xác định các giá trị phù hợp.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được thực hiện và hoàn thành nhờ sự hỗ trợ của Đề tài "Nghiên cứu khả năng đáp ứng của hệ thống thoát nước trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh trong điều kiện biến đổi khí hậu". Tác giả xin chân thành cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên Môi trường (2012), Kịch bản Biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam.
2. Bộ Tài nguyên Môi trường (2016) Kịch bản Biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam.
3. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (2016), Báo cáo tổng kết dự án "Tư vấn kỹ thuật về dữ liệu và phân tích khí hậu hiện tại và tương lai phục vụ công tác quản lý nguồn nước tại tỉnh Hà Tĩnh".
4. Amengual A, Homar V, Romero R, Alonso S, Ramis C (2012), A statistical adjustment of regional climate model outputs to local scales: application to Platja de Palma, Spain. J Clim 25:939–957.
5. IPCC (2013), Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
6. Mishra, K., B. and Herath, S. (2014). Assessment of Future Floods in the Bagmati River Basin of Nepal Using Bias-Corrected Daily GCM Precipitation Data, J. Hydrol. Eng., 10.1061/(ASCE)HE.1943-5584.0001090, 05014027.

CONTRUCTING CLIMATE CHANGE SCENARIOS FOR HO CHI MINH CITY

Mai Van Khiem
Viet Nam Institute of Meteorology Hydrology and Climate Change

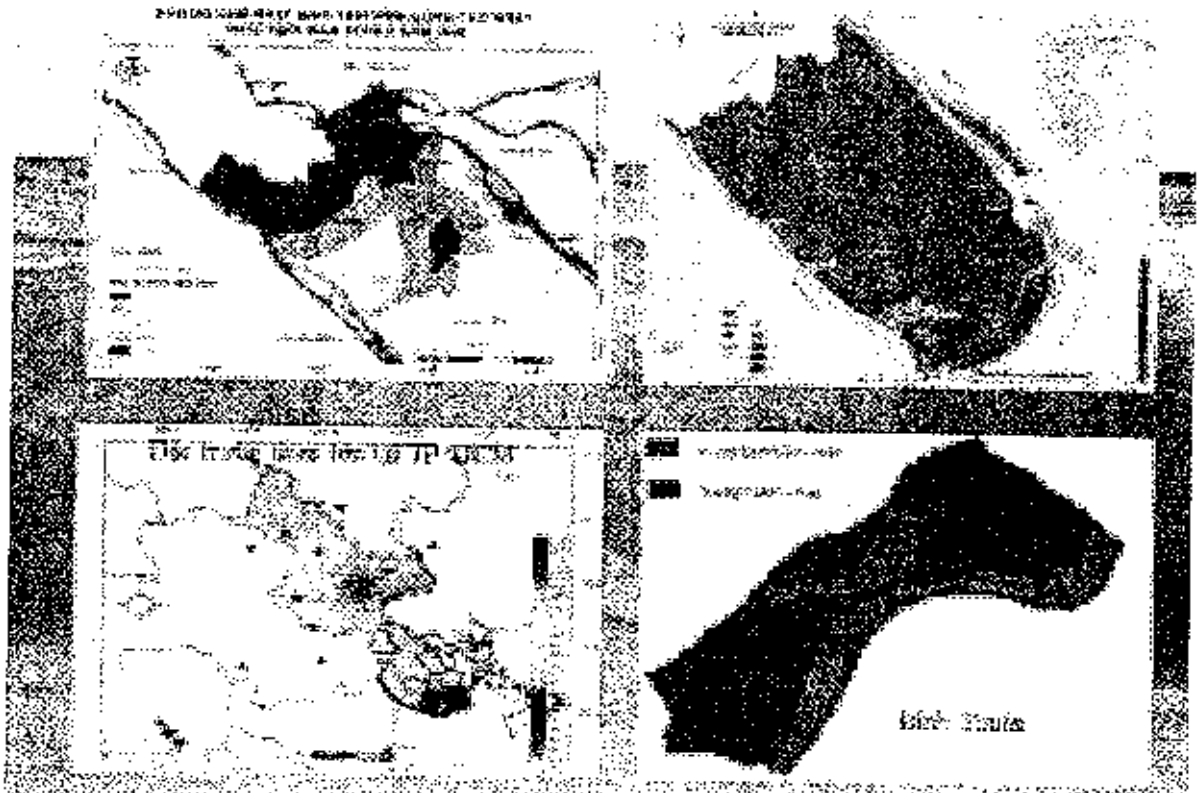
Abstract: *This article presents the results of constructing climate change scenarios for Ho Chi Minh City (HCMC) based on the climate change scenarios of Vietnam published in 2016 by the Ministry of Natural Resources and Environment. Four high- resolution regional climate models include CCAM, clWRF, PRECIS, RegCM were used to downscale results of global climate models. The results show that the annual average temperature in HCMC tends to increase in the future compared to the baseline period 1986-2005, the increase depends on each RCP scenario. By the end of the century, the annual average temperature in HCMC had an increase of about 1.7÷1.9°C under the RCP4.5 scenario and 3.2÷3.6°C under RCP8.5. Meanwhile, annual rainfall in HCMC tends to increase in most periods under both of RCP scenarios. By the end of the century, annual rainfall in HCMC increases from 15% to 25% in the RCP4.5 scenario and 20-25% in the RCP8.5 scenario. Annual rainfall in coastal areas increases more than inland areas.*

Keyword: Climate change scenarios, Ho Chi Minh city

BỘ TÀI NGUYÊN & MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN & BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TUYỂN TẬP BÁO CÁO

HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA VỀ KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN, MÔI TRƯỜNG VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU LẦN THỨ XXI



NHÀ XUẤT BẢN TÀI NGUYÊN - MÔI TRƯỜNG VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM

11 **ỨNG DỤNG MÔ HÌNH WRF MÔ PHỎNG MƯA LỚN CHO KHU VỰC TP. HỒ CHÍ MINH** 95

Nguyễn Văn Tín, Mai Văn Khiêm, Lê Ánh Ngọc, Hoàng Đình Thành, Võ Thị Nguyên

12 **ỨNG DỤNG PHẦN MỀM TITAN ĐỂ NHẬN DẠNG, THEO DÕI, PHÂN TÍCH TỨC THỜI DÔNG CHO KHU VỰC THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH** 104

Võ Thị Nguyên, Mai Văn Khiêm

13 **ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU, XU THẾ BIẾN ĐỔI VÀ KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐỐI VỚI CÁC CƠ SỞ GIAM GIỮ TRONG NGÀNH CÔNG AN TẠI KHU VỰC BẮC TRUNG BỘ** 112

Cao Thị Thương Huyền, Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Trọng Hiệu

14 **XU THẾ BIẾN ĐỔI CỦA CÁC YẾU TỐ KHÍ HẬU VÀ KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO KHU VỰC NAM BỘ** 122

Lê Ánh Ngọc, Võ Thị Nguyên, Nguyễn Văn Tín, Hoàng Đình Thành, Lê Hồng Dương

15 **NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG CÁC THÔNG TIN KHÍ HẬU PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN NÔNG NGHIỆP BỀN VỮNG VÀ THÔNG MINH VỚI KHÍ HẬU Ở TỈNH AN GIANG** 130

Ngô Sỹ Giai, Nguyễn Văn Hồng, Bùi Chí Nam, Phan Thị Anh Thơ

16 **NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CHỈ SỐ CHUẨN HÓA TRONG GIÁM SÁT, ĐÁNH GIÁ VÀ PHỤC VỤ CẢNH BÁO HẠN TỈNH AN GIANG** 141

Bùi Chí Nam, Phạm Thanh Long, Hoàng Thị Vân Anh, Lê Hồng Dương

17 **XÂY DỰNG KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH** 150

Mai Văn Khiêm

18 **NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO LƯU VỰC HỒ DẦU TIẾNG** 157

Hà Trường Minh, Mai Văn Khiêm, Bảo Thạnh

19 **KHẢO SÁT TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN TỈNH BÌNH THUẬN** 168

Lê Ánh Ngọc, Võ Thị Nguyên, Hoàng Đình Thành, Bảo Thạnh

20 **NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TRONG LĨNH VỰC CHẤT THẢI Ở THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH** 178

Lê Ánh Ngọc, Hoàng Đình Thành, Nguyễn Văn Tín, Võ Thị Nguyên, Bảo Thạnh

21 **DỰ BÁO, CẢNH BÁO XU THẾ THỜI TIẾT, THỦY VĂN THỜI HẠN MÙA KHU VỰC NAM BỘ** 186

Đài Khí tượng Thủy văn Khu vực Nam Bộ

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO LƯU VỰC HỒ DẦU TIẾNG

Hà Trường Minh,[1]Mai Văn Khiêm[1], Bảo Thạnh[2]
[1)]Phân viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu
[2)]Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Biến đổi khí hậu đã tác động xấu đến số lượng và chất lượng nguồn nước của hồ Dầu Tiếng, vừa làm suy giảm nguồn nước của các sông trong mùa khô gây thiếu nước, đồng thời mưa lớn trong mùa mưa làm tăng lực lớn lên các hồ chứa. Báo cáo này trình bày kết quả nghiên cứu xây dựng kịch bản biến đổi khí hậu trong mùa mưa chi tiết cho lưu vực Hồ Dầu Tiếng dựa trên nền kịch bản BĐKH của Việt Nam được công bố năm 2016 bởi Bộ Tài Nguyên và Môi Trường. Kết quả cho thấy, theo phương án tổ hợp cao với ngưỡng phân vị 80% của tập hợp các mô hình, với kịch bản RCP4.5, vào đầu thế kỷ, lượng mưa mùa mưa tăng 11% ÷ 15% so với thời kỳ cơ sở; Vào giữa thế kỷ, mức tăng là 16% ÷ 19%. Đến cuối thế kỷ, lượng mưa mùa mưa 18% ÷ 19%. Với kịch bản RCP8.5, vào đầu thế kỷ, lượng mưa mùa mưa tăng 15% ÷ 18%; vào giữa thế kỷ, mức tăng khoảng 19% ÷ 24%. Đến cuối thế kỷ, lượng mưa mùa mưa tăng 27% ÷ 30%

Từ khóa: Hồ Dầu Tiếng, kịch bản biến đổi khí hậu

1. Tổng quan về nghiên cứu

Hồ chứa là công trình chứa và điều tiết nguồn nước, được xây dựng để phục vụ phát triển kinh tế - xã hội. Mỗi hồ chứa có nhiệm vụ không hoàn toàn giống nhau, nhưng chủ yếu vẫn là cấp nước cho sinh hoạt, sản xuất (nông nghiệp, công nghiệp, thuỷ sản, phát điện…), giảm nhẹ lũ lụt và hạn hán. Chính vì những lợi ích to lớn mà hồ chứa mang lại, trên thế giới có hàng triệu hồ chứa được xây dựng.

Ở Việt Nam, hồ Dầu Tiếng có chủ yếu là phục vụ sản xuất nông nghiệp. Tuy nhiên, trong tiến trình phát triển KTXH của vùng kinh tế trọng điểm phía Nam nói chung và Thành phố Hồ Chí Minh nói riêng - vùng kinh tế năng động nhất cả nước, nhiệm vụ cấp nước của hồ Dầu Tiếng có một vị thế chiến lược về cung cấp nước cho sinh hoạt, công nghiệp, dịch vụ….và phòng lũ, giảm ngập lụt cho hạ du – trong đó có Thành phố Hồ Chí Minh. Do vậy, mục tiêu về an toàn về nước và an toàn công trình phải được đặt ra hàng đầu. Muốn đạt được mục tiêu này, cần phải điều tra, khảo sát kỹ lưỡng với độ tin cậy cao phục vụ cho việc tính toán cân bằng nước (mùa kiệt và mùa lũ). Đặc biệt trong điều kiện biến đổi khí hậu khi mà mưa trong mùa kiệt có xu hướng giảm đi, mùa lũ tăng lên trong điều kiện thời tiết, khí hậu cực đoan, sẽ ảnh hưởng rất lớn đến an toàn cấp nước trong mùa kiệt, an toàn công trình trong mùa mưa lũ và giảm thiểu ngập lụt ở vùng hạ.

Để giải quyết vấn đề mâu thuẫn giữa đảm bảo an toàn công trình đầu mối với ngập lụt ở Tp.HCM và vùng phụ cận (bao gồm một phần tỉnh Tây Ninh, Bình Dương, Đồng Nai và toàn bộ Thành phố Hồ Chí Minh), thì trước tiên, bài toán dự tính khí hậu tương lai cần thiết phải được tính toán cho lưu vực hồ Dầu Tiếng để tính toán dòng chảy đến và điều tiết hồ trong trường hợp có lũ cực đoan. Ngay cả trong trường hợp lũ tương đối lớn, việc xả lũ nhằm đảm bảo an toàn công trình, nhưng phải giảm thiểu ngập lụt cho hạ du cũng đang là những mâu thuẫn gay gắt trong thực tế đã xảy ra sau hơn 30 năm vận hành công trình.

Mục đích của nghiên cứu này là xây dựng kịch bản biến đổi khí hậu trong mùa mưa chi tiết cho lưu vực Hồ Dầu Tiếng dựa trên nền kịch bản BĐKH của Việt Nam được công bố năm 2016 bởi Bộ Tài Nguyên và Môi Trường. Kết quả nghiên cứu là cơ sở quan trọng để xây dựng các kịch bản ngập và phương án ứng phó sự cố hồ đập trong bối cảnh biến đổi khí hậu.

2.Phương pháp và số liệu

2.1 Phương pháp tính toán kịch bản biến đổi khí hậu trong tương lai

Kịch bản biến đổi khí hậu mùa mưa ở lưu vực Hồ Dầu Tiếng được xây dựng dựa trên bốn mô hình khí hậu khu vực (PRECIS, CCAM, RegCM, clWRF) với tổng cộng có 12 phương án tính toán được thực hiện, sử dụng kết quả đầu vào từ các mô hình toàn cầu khác nhau [1, 2].

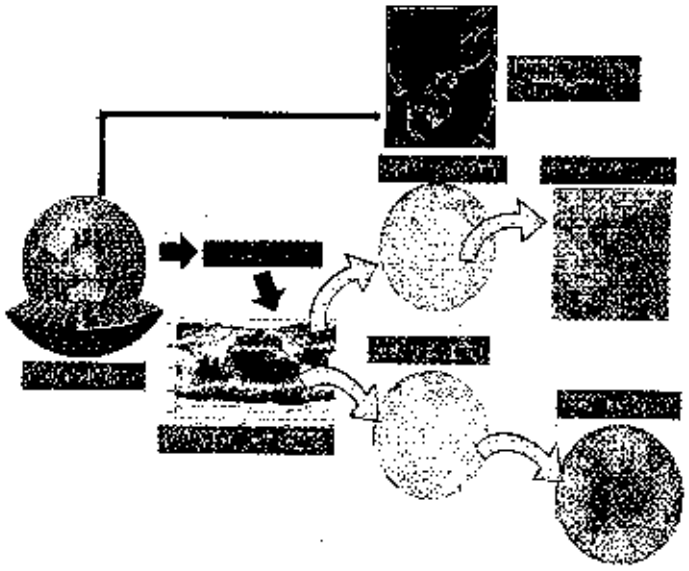
Dựa trên các kết quả đánh giá của 4 mô hình khí, kịch bản biến đổi khí hậu cho hồ Dầu Tiếng đối với nhiệt độ được xây dựng theo kết quả tính toán từ 8 phương án của 3 mô hình (4 phương án CCAM, 3 phương án PRECIS, và 1 phương án clWRF), kịch bản biến đổi đối với lượng mưa được xây dựng dựa trên kết quả tính toán từ 3 phương án của mô hình PRECIS.

Kết quả dự tính BĐKH đưa ra cho các thời kỳ trong tương lai dựa trên tổ hợp các mô hình đã được hiệu chỉnh thống kê [1]. Trong báo cáo này, bên cạnh giá trị trung bình được tính tổ hợp từ các kết quả của các mô hình thành phần (kịch bản dễ xảy ra nhất), mức biến đổi có thể xảy ra cũng được tính toán, đó là ước lượng cận dưới và cận trên của của kịch bản tương ứng với các xác suất.

2.2 Phương pháp chi tiết hóa động lực

Trong báo cáo này, phương pháp chi tiết hóa động lực là phương pháp chính được sử dụng để tính toán xây dựng kịch bản BĐKH độ phân giải cao cho lưu vực hồ Dầu Tiếng. Mô hình khí hậu động lực có ưu điểm là xét đến các quá trình vật lý và hóa học của khí quyển, do đó cho kết quả lôgic giữa các biến khí hậu. Tuy nhiên mô hình cũng có nhược điểm là chưa phản ánh hết được các yếu tố địa phương do hạn chế về độ phân giải của mô hình và mức độ chi tiết của các dữ liệu đầu vào.

Bốn mô hình khí hậu toàn cầu (GCM) và khu vực (RCM) được áp dụng trong tính toán là: (i) Mô hình PRECIS của Trung tâm Hadley - Vương quốc Anh, (ii) mô hình CCAM của Tổ chức Nghiên cứu Khoa học và Công nghiệp Liên bang Úc (CSIRO), (iii) mô hình RegCM của Ý và (iv) mô hình clWRF của Mỹ. Mỗi mô hình có các phương án tính toán khác nhau dựa trên kết quả tính toán từ mô hình toàn cầu của IPCC (AR5, 2014) (***Hình 1***). Tổng cộng có 12 phương án tính toán khí hậu từ 4 mô hình nói trên (**Error! Reference source not found.**). Chi tiết về các mô hình được trình bày trong các nghiên cứu [1, 2]



Hình 1. Sơ đồ mô tả quá trình chi tiết hóa động lực độ phân giải cao

2.3 Số liệu sử dụng

1) Số liệu tính toán từ các mô hình khí hậu khu vực

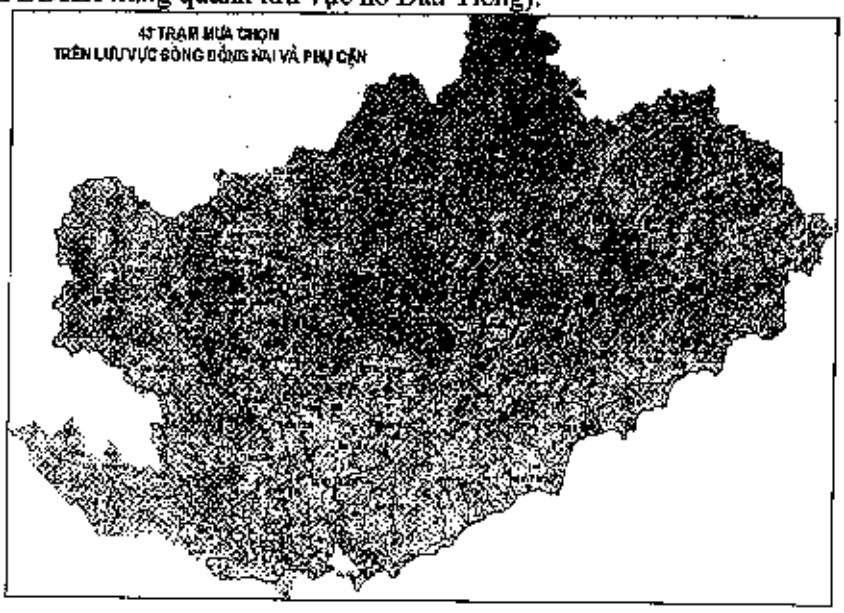
Mô hình khí hậu toàn cầu và khu vực là những công cụ chính được sử dụng để đánh giá xu thế biến đổi và diễn biến khí hậu tương lai, đặc biệt là các cực đoan khí hậu. Các mô hình sau đây đã được sử dụng trong tính toán xây dựng kịch bản biến đổi khí hậu độ phân giải cao cho lưu vực hồ Dầu Tiếng: Mô hình PRECIS của Trung tâm Hadley - Vương quốc Anh, mô hình CCAM của Tổ chức Nghiên cứu Khoa học và Công nghiệp Liên bang Úc (CSIRO), Mô hình RegCM của Ý, mô hình clWRF của Mỹ.

Bảng 1. Các mô hình khí hậu khu vực được sử dụng trong tính toán xây dựng kịch bản biến đổi khí hậu cho hồ Dầu Tiếng

STT	Mô Hình	Điều kiện biên Từ mô hình toàn cầu	Độ phân giải	Thời kỳ có số liệu		
				Thời kỳ cơ sở	RCP4.5	RCP8.5
1	CCAM	ACCESS1-0	10km	1970-2005	2006-2099	2006-2099
2		CCSM4				
3		CNRM-CM5				
4		GFDL-CM3				
5		MPI-ESM-LR				
6		NorESM1-M				
7	RegCM	ACCESS1-0	20km	1980-2000	2046-2065 2080-2099	2046-2065 2080-2099
8		NorESM1-M				
9	PRECIS	HadGEM2-ES	25km	1960-2005	2006-2099	2006-2099
10		GFDL-CM3				
11		CNRM-CM5				
12	CLWRF	NorESM1-M	30km	1980-2005	2006-2099	2006-2099

2) Số liệu quan trắc tại trạm

Số liệu nhiệt độ, lượng mưa ngày, tháng của các trạm khí tượng thủy văn thuộc lưu vực hồ Dầu Tiếng trong giai đoạn 1986-2005 (Hình 2). Ngoài ra còn có số liệu mưa quy mô dưới giờ phục vụ tính toán đường IDF. Ngoài các trạm trong lưu vực hồ Dầu Tiếng, số liệu quan trắc các trạm trên lưu vực sông Đồng Nai và phụ cận cũng được thu thập để có thêm thông tin về nền kịch bản BĐKH xung quanh lưu vực hồ Dầu Tiếng).



Hình 2. Vị trí các trạm quan trắc khí tượng thủy văn khu vực nghiên cứu

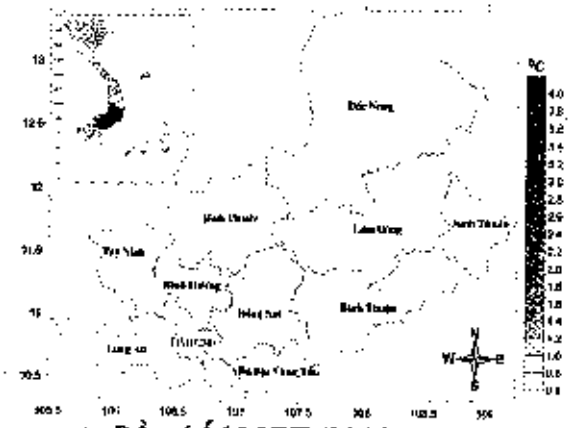
3. Kết quả nghiên cứu

Mục này trình bày kịch bản tổ hợp theo các phương án tổ hợp của kịch bản quốc gia sau khi đã hiệu chỉnh thống kê các mô hình khí hậu cho biến đổi của lượng mưa và nhiệt độ tại lưu vực hồ Dầu Tiếng. Hai kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 được xây dựng theo 3 giai đoạn: đầu thế kỷ XXI (2016-2035), giữa thế kỷ XXI (2045-2065) và cuối thế kỷ XXI (2080-2099) so với thời kỳ cơ sở (1986-2005).

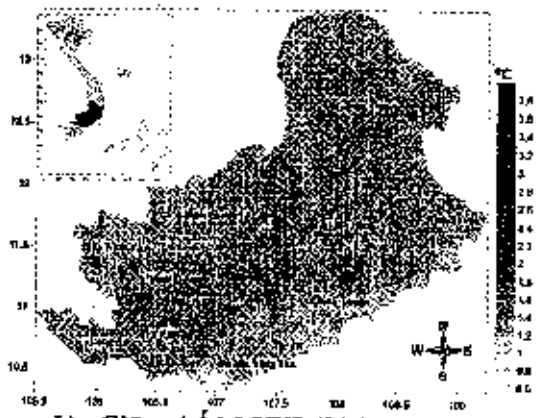
3.1 Nhiệt độ

Theo kịch bản RCP4.5, vào đầu thế kỷ XXI, nhiệt độ trung bình mùa mưa tăng 0,4°C tại ba trạm Cần Đăng, tăng 0,5°C tại trạm Dầu Tiếng, Tây Ninh, Gò Dầu Hạ. Vào giữa thế kỷ XXI, nhiệt độ trung bình mùa mưa tại khu vực này có xu thế tăng với mức tăng 1,2°C tại cả bốn trạm Gò Dầu Hạ, Dầu Tiếng, Tây Ninh, Cần Đăng. Đến cuối thế kỷ XXI, nhiệt độ trung bình mùa mưa tăng 1,6°C tại trạm Cần Đăng, Dầu Tiếng và 1,7°C ở Tây Ninh, Gò Dầu Hạ (Hình 3).

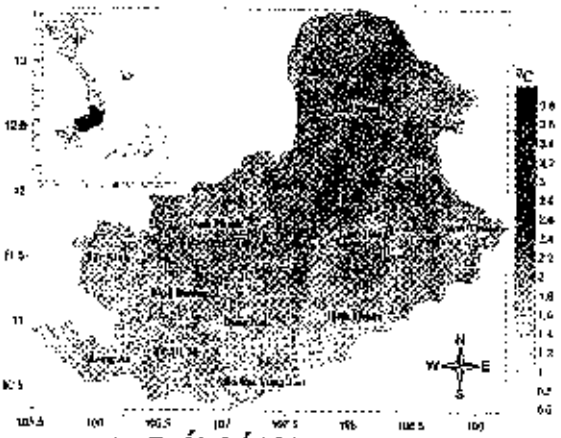
Theo kịch bản RCP8.5, vào đầu thế kỷ XXI, nhiệt độ trung bình mùa mưa tăng khoảng 0,6°C trên cả 4 ba trạm Cần Đăng, Dầu Tiếng, tăng 0,7°C ở trạm Gò Dầu Hạ, Tây Ninh. Vào giữa thế kỷ XXI, nhiệt độ trung bình mùa mưa tại khu vực này có xu thế tăng với mức tăng 1,7°C tại trạm Dầu Tiếng, Gò Dầu Hạ, Tây Ninh và tăng 1,6°C tại trạm Cần Đăng. Đến cuối thế kỷ XXI, nhiệt độ trung bình mùa mưa tăng khoảng 3,3°C (Hình 4).



a) Đầu thế kỷ XXI (2016-2035)

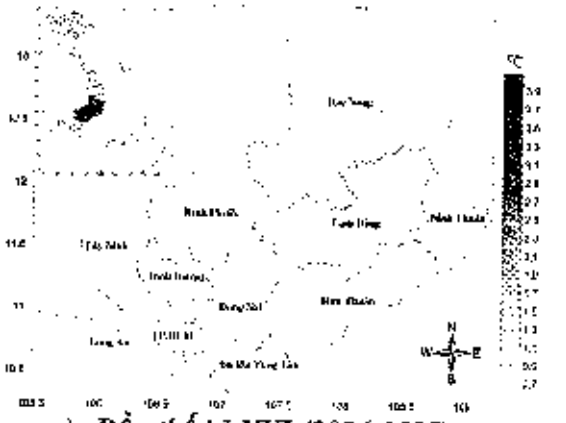


b) Giữa thế kỷ XXI (2045-2065)

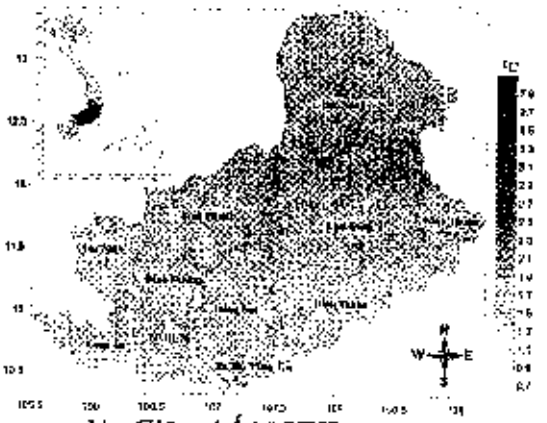


c) Cuối thế kỷ XXI (2080-2099)

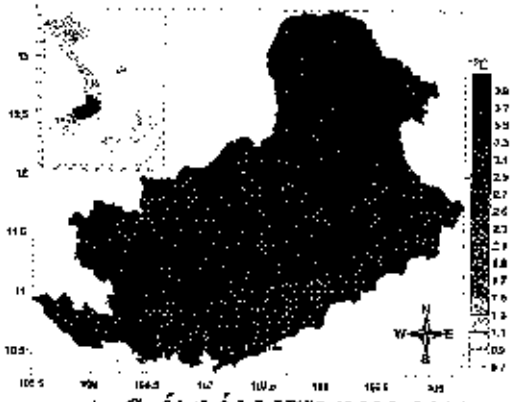
Hình 3. Mức biến đổi nhiệt độ trung bình mùa mưa (°C) theo kịch bản RCP4.5



a) Đầu thế kỷ XXI (2016-2035)



b) Giữa thế kỷ XXI (2045-2065)



c) Cuối thế kỷ XXI (2080-2099)

Hình 4. Mức biến đổi nhiệt độ trung bình mùa mưa (°C) theo kịch bản RCP8.5

Nhìn chung, nhiệt độ có xu thế tăng trong cả ba thời kỳ đầu, giữa và cuối thế kỷ XXI, theo hai kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 ở tất cả các phân vị (Hình 5, Bảng 2). Cụ thể, theo kịch bản RCP4.5, vào đầu thế kỷ XXI, mức biến đổi nhiệt độ trung bình mùa mưa tại lưu vực hồ Dầu Tiếng tăng trong khoảng 0,3÷1,1°C tại tất cả các trạm. Khoảng tứ phân vị là 0,4÷0,9°C tại trạm Cần Đăng, Dầu Tiếng và 0,4÷1,0°C tại trạm Gò Dầu Hạ, Tây Ninh.

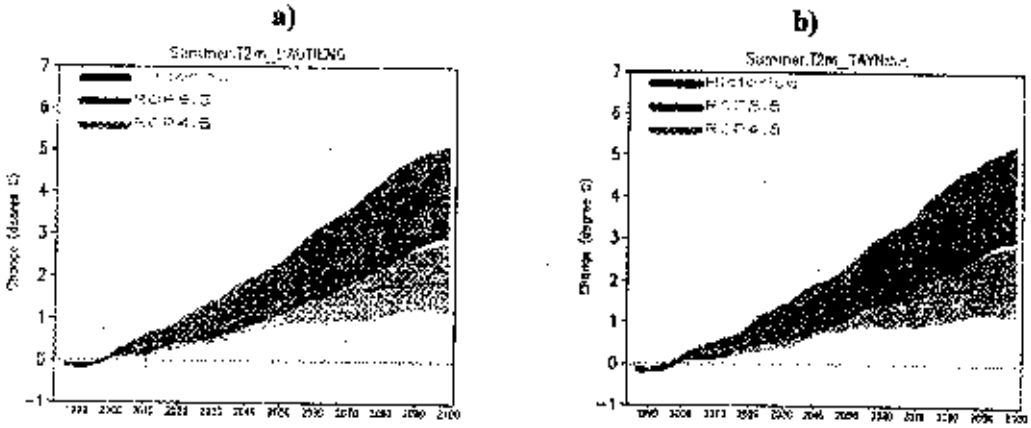
Vào giữa thế kỷ XXI, mức biến đổi nhiệt độ trung bình mùa mưa tại lưu vực hồ Dầu Tiếng tăng trong khoảng 0,9÷2,2°C tại trạm Dầu Tiếng, Tây Ninh, Gò Dầu Hạ và từ 0,9÷2,1°C tại trạm Cần Đăng. Khoảng tứ phân vị là 0,9÷1,9°C.

Đến cuối thế kỷ XXI, mức biến đổi nhiệt độ trung bình mùa mưa tại lưu vực hồ Dầu Tiếng tăng trong khoảng 1,2°C÷2,7°C tại trạm Gò Dầu Hạ, Dầu Tiếng, Cần Đăng và Tây Ninh. Khoảng tứ phân vị là 1,3÷2,5°C tại trạm Gò Dầu Hạ, Dầu Tiếng; 1,3÷2,5°C tại Tây Ninh và 1,4÷2,6°C tại trạm Cần Đăng.

Theo kịch bản RCP8.5, mức biến đổi nhiệt độ trung bình mùa mưa tại lưu vực hồ Dầu Tiếng tăng trong khoảng 0,5÷1,2°C tại trạm Cần Đăng, Dầu Tiếng, Tây Ninh, tăng 0,5÷1,3°C tại trạm Gò Dầu Hạ. Khoảng tứ phân vị là 0,6÷1,1°C đối với trạm Gò Dầu Hạ, Dầu Tiếng, Tây Ninh và 0,5÷1,1°C tại trạm Cần Đăng.

Vào giữa thế kỷ XXI, mức biến đổi nhiệt độ trung bình mùa mưa tại lưu vực hồ Dầu Tiếng tăng trong khoảng 1,3÷2,8°C tại tất cả các trạm. Khoảng tứ phân vị là 1,4÷2,6°C ở tất cả các trạm thể hiện xu thế tăng nhiệt độ.

Đến cuối thế kỷ XXI, mức biến đổi nhiệt độ trung bình mùa mưa tại lưu vực hồ Dầu Tiếng tăng trong khoảng 2,7÷4,8°C tại trạm Gò Dầu Hạ, Dầu Tiếng và 2,6÷4,9°C tại trạm Cần Đăng, Tây Ninh. Khoảng tứ phân vị thể hiện xu thế tăng nhiệt độ, tại trạm Gò Dầu Hạ là 2,7÷4,5°C, tại trạm Dầu Tiếng là 2,8÷4,6°C và tại trạm Cần Đăng là 2,8÷4,5°C.



Hình 5. Xu thế biến đổi nhiệt độ (°C) trung bình mùa mưa tại các trạm
(a – Cần Đăng, b - Gò Dầu Hạ)

Chú thích: vùng màu xanh, màu đỏ, màu xám lần lượt thể hiện phân vị 10th và phân vị 90th tương ứng với đường biên dưới và biên trên của kịch bản RCP4.5, RCP8.5 và thời kỳ cơ sở.

Bảng 2. Mức biến đổi và khoảng tin cậy của nhiệt độ trung bình mùa mưa (°C) so với thời kỳ cơ sở 1986 - 2005 theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5

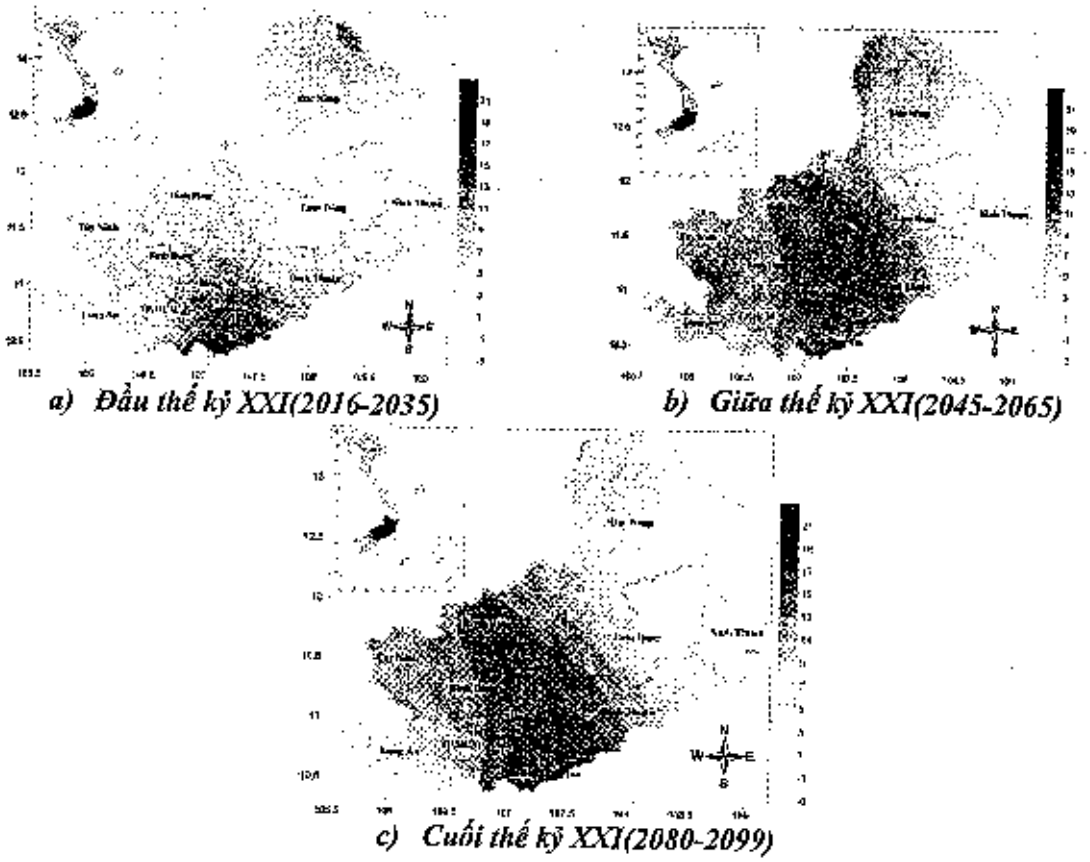
Kịch bản	Trạm	2016-2035	2046-2065	2080-2099
RCP4.5	Cần Đăng	0,4 (0,3 ÷ 0,4 ÷ 0,9 ÷ 1,1)	1,2 (0,9 ÷ 0,9 ÷ 2,0 ÷ 2,1)	1,6 (1,2 ÷ 1,4 ÷ 2,6 ÷ 2,7)
	Gò Dầu Hạ	0,5 (0,3 ÷ 0,4 ÷ 1,0 ÷ 1,1)	1,2 (0,9 ÷ 0,9 ÷ 1,9 ÷ 2,2)	1,7 (1,2 ÷ 1,3 ÷ 2,5 ÷ 2,7)
	Dầu Tiếng	0,5 (0,3 ÷ 0,4 ÷ 0,9 ÷ 1,1)	1,2 (0,9 ÷ 0,9 ÷ 1,9 ÷ 2,2)	1,6 (1,2 ÷ 1,3 ÷ 2,5 ÷ 2,7)
	Tây Ninh	0,5 (0,3 ÷ 0,4 ÷ 1,0 ÷ 1,1)	1,2 (0,9 ÷ 1,0 ÷ 1,9 ÷ 2,2)	1,7 (1,2 ÷ 1,3 ÷ 2,6 ÷ 2,7)
RCP8.5	Cần Đăng	0,6 (0,5 ÷ 0,5 ÷ 1,1 ÷ 1,2)	1,6 (1,3 ÷ 1,4 ÷ 2,6 ÷ 2,8)	3,3 (2,6 ÷ 2,8 ÷ 4,6 ÷ 4,9)
	Gò Dầu Hạ	0,7 (0,5 ÷ 0,6 ÷ 1,1 ÷ 1,3)	1,7 (1,3 ÷ 1,4 ÷ 2,6 ÷ 2,8)	3,3 (2,7 ÷ 2,7 ÷ 4,5 ÷ 4,8)
	Dầu Tiếng	0,6 (0,5 ÷ 0,6 ÷ 1,1 ÷ 1,2)	1,7 (1,3 ÷ 1,4 ÷ 2,6 ÷ 2,8)	3,3 (2,7 ÷ 2,7 ÷ 4,5 ÷ 4,8)
	Tây Ninh	0,7 (0,5 ÷ 0,6 ÷ 1,1 ÷ 1,2)	1,7 (1,3 ÷ 1,4 ÷ 2,6 ÷ 2,8)	3,3 (2,6 ÷ 2,8 ÷ 4,5 ÷ 4,9)

3.2 Lượng mưa

Hai kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 (Hình 6, Hình 7) cho thấy lượng mưa trung bình mùa mưa trên cả 4 trạm tại lưu vực hồ Dầu Tiếng trong cả 3 giai đoạn đầu, giữa và cuối thế kỷ XXIđều tăng.

Cụ thể, theo kịch bản RCP4.5, vào đầu thế kỷ XXI, lượng mưa trung bình mùa mưa có xu thế tăng 7,7% ở trạm Dầu Tiếng; tăng 8,2% ở trạm Cần Đăng, tăng 9,0% ở trạm Gò Dầu Hạ và Tây Ninh. Đến giữa thế kỷ XXI, lượng mưa trung bình mùa mưa có xu thế tăng tại trạm Dầu Tiếng, Gò Dầu Hạ, Tây Ninh, Cần Đăng lần lượt là 12,1%, 14,0%, 14,1%, 15,2%. Đến cuối thế kỷ XXI, lượng mưa trung bình mùa mưa có xu thế tăng tại trạm Dầu Tiếng, trạm Tây Ninh, trạm Gò Dầu Hạ, Cần Đăng lần lượt là 12,3%, 13,1%, 13,2%, 14,0%.

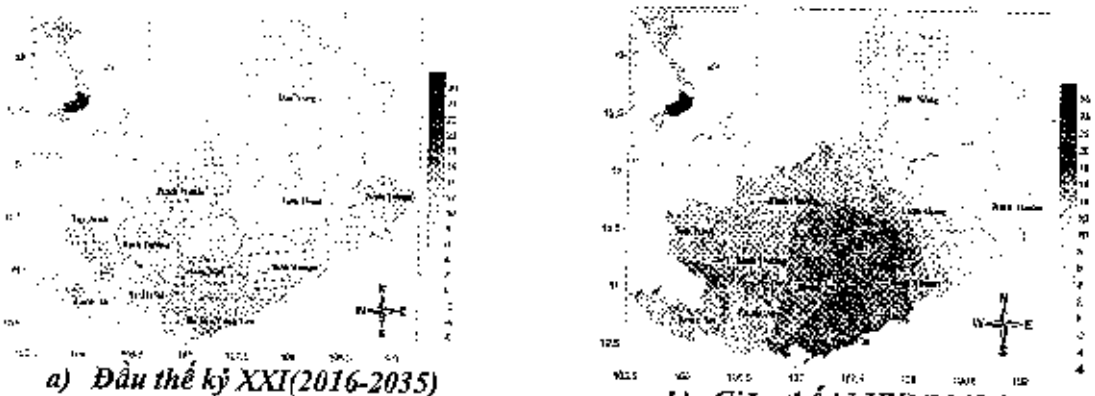
Theo kịch bản RCP8.5, lượng mưa trung bình mùa mưa có xu thế tăng 9,4% ở trạm Dầu Tiếng; tăng 10,7% ở trạm Gò Dầu Hạ, tăng 11,0% ở trạm Tây Ninh và tăng 11,3% ở trạm Cần Đăng. Đến giữa thế kỷ XXI, lượng mưa trung bình mùa mưa có xu thế tăng tại trạm Dầu Tiếng, trạm Cần Đăng, trạm Tây Ninh, trạm Gò Dầu Hạ lần lượt là 16,6%, 18,3%, 18,4%, 18,9%. Đến cuối thế kỷ XXI, lượng mưa trung bình mùa mưa có xu thế tăng tại trạm Cần Đăng, trạm Tây Ninh, trạm Dầu Tiếng, trạm Gò Dầu Hạ lần lượt là 22,3%, 22,6%, 22,7% và 23,2%.



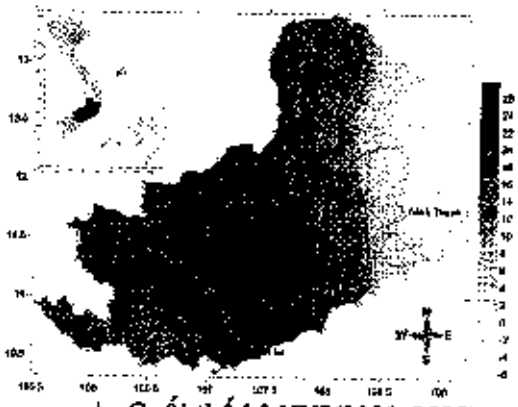
a) Đầu thế kỷ XXI(2016-2035) *b) Giữa thế kỷ XXI(2045-2065)*

c) Cuối thế kỷ XXI(2080-2099)

Hình 6. Mức biến đổi lượng mưa trung bình mùa mưa (%) theo kịch bản RCP4.5



a) Đầu thế kỷ XXI(2016-2035) *b) Giữa thế kỷ XXI(2045-2065)*



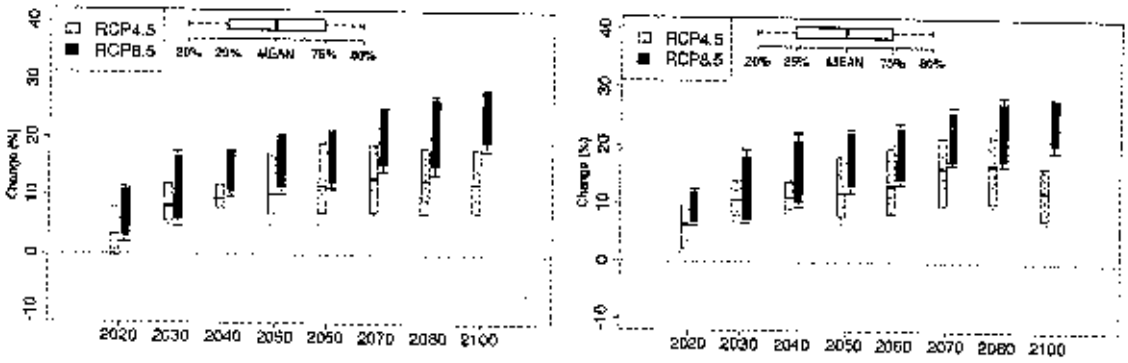
c) Cuối thế kỷ XXI(2080-2099)

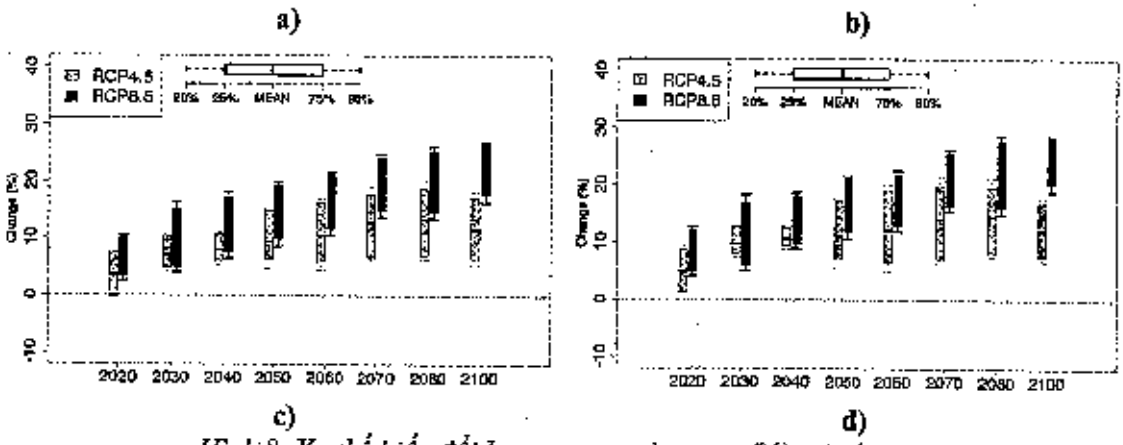
Hình 7. Mức biến đổi lượng mưa trung bình mùa mưa (%) theo kịch bản RCP8.5

Nhìn chung, lượng mưa mùa mưa lưu vực hồ Dầu Tiếng theo phương án tổ hợp trung bình có xu thế tăng so với thời kỳ cơ sở trong cả 3 thời kỳ đầu, giữa và cuối thế kỷ trong cả hai kịch bản RCP, mức tăng lượng mưa mùa mưa giữa 4 trạm có khác biệt. Phương án tổ hợp với ngưỡng phân vị 80% cho thấy lượng mưa mùa mưa trong tương lai tăng so với thời kỳ cơ sở (Hình 8, Bảng 3).

Cụ thể, theo kịch bản RCP 4.5, vào đầu thế kỷ XXI, tại trạm Dầu Tiếng, Tây Ninh, Cần Đăng, Gò Dầu Hạ ngưỡng phân vị 80% chỉ ra xu thế tăng lượng mưa với mức tăng lần lượt là 11,0%, 12,7% và 13,7% và 16,3%. Vào giữa thế kỷ XXI, mức biến đổi của lượng mưa mùa mưa theo ngưỡng phân vị 80% thể hiện xu thế tăng lượng mưa mùa mưa tại trạm Dầu Tiếng, Cần Đăng, Tây Ninh, Gò Dầu Hạ lần lượt là 16,4%, 18,3%, 19,4% và 19,9%. Đến cuối thế kỷ XXI, mức biến đổi của lượng mưa mùa mưa của tổ hợp phân vị 80% là giảm ở tất cả các trạm với mức giảm tại bốn trạm Tây Ninh, Dầu Tiếng, Gò Dầu Hạ, Cần Đăng lần lượt là 19,6%, 20,1%, 20,2%, 20,9%. Khoảng tứ phân vị cũng cho thấy lượng mưa có xu thế tăng trên toàn lưu vực hồ Dầu Tiếng.

Theo kịch bản RCP 8.5, vào đầu thế kỷ XXI, tại trạm Dầu Tiếng, Cần Đăng, Gò Dầu Hạ, Tây Ninh ngưỡng phân vị 80% chỉ ra xu thế tăng lượng mưa với mức tăng lần lượt là 16,2%, 18,4% và 18,9% và 19,3%. Vào giữa thế kỷ XXI, mức biến đổi của lượng mưa mùa mưa theo ngưỡng phân vị 80% thể hiện xu thế tăng lượng mưa mùa mưa tại trạm Dầu Tiếng, Cần Đăng, Tây Ninh, Gò Dầu Hạ lần lượt là 20,9%, 21,8%, 22,8% và 24,4%. Đến cuối thế kỷ XXI, mức biến đổi của lượng mưa mùa mưa của tổ hợp phân vị 80% là giảm ở tất cả các trạm với mức giảm tại bốn trạm Dầu Tiếng, Gò Dầu Hạ, Cần Đăng, Tây Ninh lần lượt là 29,3%, 31,3%, 32,0%, 32,1%. Khoảng tứ phân vị cũng cho thấy lượng mưa có xu thế tăng trên toàn lưu vực hồ Dầu Tiếng.





Hình 8. Xu thế biến đổi lượng mưa mùa mưa (%) tại các trạm
(a – Cần Đăng, b - Gò Dầu Hạ, c – Dầu Tiếng, d – Tây Ninh)
Chú thích: vùng màu xanh lá cây, màu xanh da trời lần lượt thể hiện phân vị 20th và phân vị 80th tương ứng với cận dưới và cận trên của kịch bản RCP4.5, RCP8.5, còn đường màu đen là giá trị trung bình của các mô hình

Bảng 3. Mức biến đổi trung bình và khoảng tin cậy của lượng mưa mùa mưa (%) so với thời kỳ 1986 - 2005 theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5

Kịch bản	Trạm	Thời kỳ		
		2016-2035	2046-2065	2080-2099
RCP4.5	Cần Đăng	8,2 (-0,6 ÷ 2,7 ÷ 11,0 ÷ 12,7)	15,2 (0,6 ÷ 6,1 ÷ 17,1 ÷ 18,3)	14,0 (3,1 ÷ 7,2 ÷ 18,3 ÷ 20,9)
	Gò Dầu Hạ	9,0 (3,6 ÷ 5,6 ÷ 13,6 ÷ 16,3)	14,0 (2,9 ÷ 7,1 ÷ 17,7 ÷ 19,9)	13,2 (4,4 ÷ 7,5 ÷ 17,4 ÷ 20,2)
	Dầu Tiếng	7,7 (0,5 ÷ 3,2 ÷ 9,8 ÷ 11,0)	12,1 (1,4 ÷ 5,4 ÷ 14,8 ÷ 16,4)	12,3 (3,0 ÷ 6,5 ÷ 17,2 ÷ 20,1)
	Tây Ninh	9,0 (2,6 ÷ 5,3 ÷ 11,9 ÷ 13,7)	14,1 (1,7 ÷ 6,3 ÷ 17,4 ÷ 19,4)	13,1 (4,6 ÷ 7,7 ÷ 17,1 ÷ 19,6)
RCP8.5	Cần Đăng	11,3 (0,7 ÷ 4,7 ÷ 15,7 ÷ 18,4)	18,3 (7,0 ÷ 11,2 ÷ 20,5 ÷ 21,8)	22,3 (13,8 ÷ 17,0 ÷ 28,4 ÷ 32,0)
	Gò Dầu Hạ	10,7 (5,0 ÷ 7,1 ÷ 15,8 ÷ 18,9)	18,9 (9,2 ÷ 12,9 ÷ 22,4 ÷ 24,4)	23,2 (15,2 ÷ 18,2 ÷ 28,3 ÷ 31,4)
	Dầu Tiếng	9,4 (1,7 ÷ 4,5 ÷ 13,6 ÷ 16,2)	16,6 (5,8 ÷ 9,9 ÷ 19,3 ÷ 20,9)	22,7 (12,5 ÷ 16,3 ÷ 26,8 ÷ 29,3)
	Tây Ninh	11,0 (2,5 ÷ 5,7 ÷ 16,2 ÷ 19,3)	18,4 (7,5 ÷ 11,6 ÷ 21,2 ÷ 22,8)	22,6 (14,7 ÷ 17,7 ÷ 28,6 ÷ 32,1)

Kết luận

Báo cáo cũng đã xây dựng kịch bản biến đổi khí hậu mùa mưa cho lưu vực hồ Dầu Tiếng. Kết quả tính toán tổ hợp từ tất cả các mô hình cho thấy:

Về nhiệt độ trung bình: theo kịch bản RCP4.5, vào đầu thế kỷ, nhiệt độ trung bình mùa mưa tăng trung bình 0,7°C (0,3 ÷ 1,1°C) so với thời kỳ cơ sở. Vào giữa thế kỷ, nhiệt độ tăng 1,4°C (0,9 ÷ 2,2°C). Đến cuối thế kỷ, nhiệt độ tăng từ 1,9°C (1,2 ÷ 2,8°C). Theo kịch bản RCP8.5, vào đầu thế kỷ, nhiệt độ trung bình mùa mưa tăng trung bình 0,8°C (0,5 ÷ 1,3°C). Vào giữa thế kỷ, nhiệt độ tăng 2°C (1,4 ÷ 2,8°C). Đến cuối thế kỷ, nhiệt độ tăng 3,6°C (2,6 ÷ 4,9°C).

Về lượng mưa: theo phương án tổ hợp trung bình, với kịch bản RCP4.5, vào đầu thế kỷ, lượng mưa mùa mưa tăng 6% ÷ 10% so với thời kỳ cơ sở; vào giữa thế kỷ, mức tăng là 10% ÷ 12%. Đến cuối thế kỷ, lượng mưa mùa mưa 11% ÷ 13%. Với kịch bản RCP8.5, vào đầu thế kỷ, lượng mưa mùa mưa tăng 9% ÷ 12%; Vào giữa thế kỷ, mức tăng khoảng 13% ÷ 17%. Đến cuối thế kỷ, lượng mưa mùa mưa tăng 21% ÷ 23%.

Theo phương án tổ hợp cao với ngưỡng phân vị 80% của tập hợp các mô hình, với kịch bản RCP4.5, vào đầu thế kỷ, lượng mưa mùa mưa tăng 11% ÷ 15% so với thời kỳ cơ sở; Vào giữa thế kỷ, mức tăng là 16% ÷ 19%. Đến cuối thế kỷ, lượng mưa mùa mưa 18% ÷ 19%. Với kịch bản RCP8.5, vào đầu thế kỷ, lượng mưa mùa mưa tăng 15% ÷ 18%; vào giữa thế kỷ, mức tăng khoảng 19% ÷ 24%. Đến cuối thế kỷ, lượng mưa mùa mưa tăng 27% ÷ 30%.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được thực hiện và hoàn thành nhờ sự hỗ trợ của Đề tài "Nguyên cứu đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng nước, đảm bảo an toàn công trình đầu mối và hạ du Hồ Dầu Tiếng trong điều kiện khí hậu, thời tiết cực đoan", mã số KC.08.07/16-20. Tác giả xin chân thành cảm ơn.

Tài liệu tham khảo:

1. Bộ Tài nguyên Môi trường, 2016, *Kịch bản Biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam.*
2. Nguyễn Văn Hiệp và nnk, 2015, *Nghiên cứu luận cứ khoa học cập nhật kịch bản và nước biển dâng cho Việt Nam,* Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu.

RESEARCH ON CONTRUCTING CLIMATE CHANGE SCENARIOS FOR BASIN OF DAU TIENG RESERVOIR

Ha Truong Minh [1], Mai Van Khiem[1], Bao Thanh[2]

1) Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

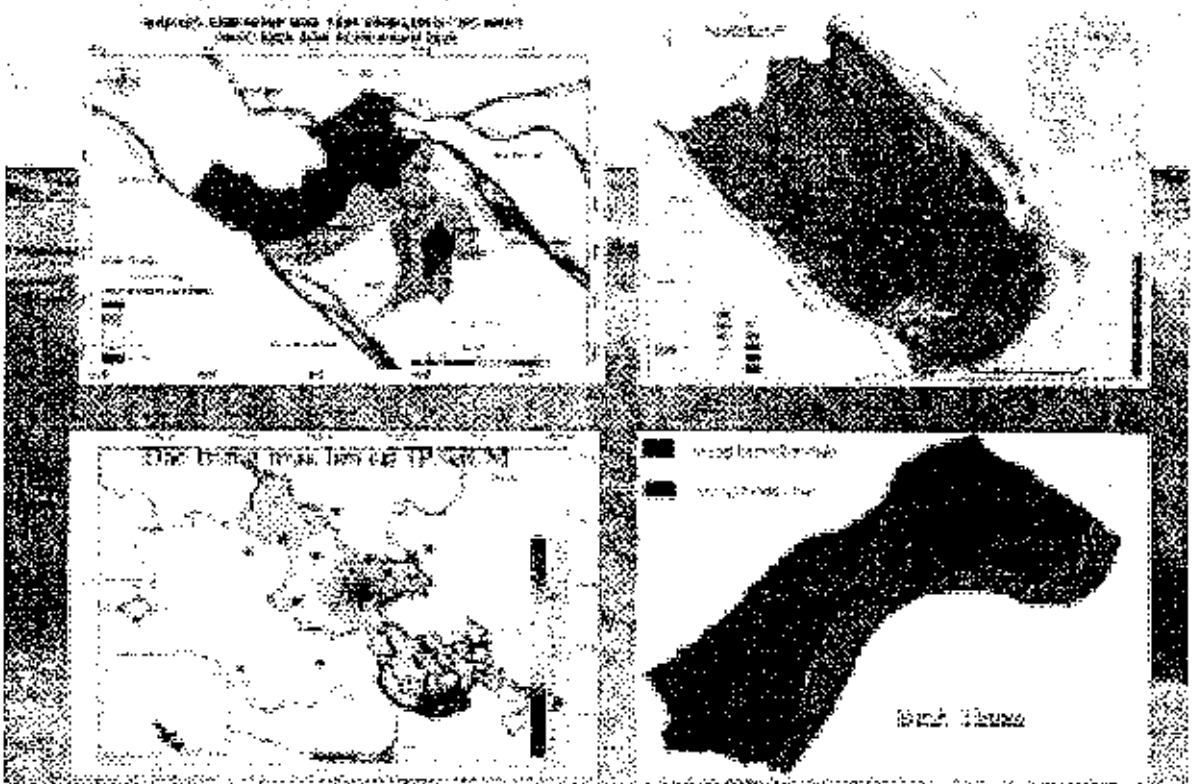
[2)]HCMC University of Natural Resources and Environment

Abstract: *Climate change has caused negative impact on the quantity and quality of water resources in Dau Tieng reservoir, both reduce the water source of rivers during the dry season that causing water deficient and make pressure on reservoir because of heavy rain in rainy season. This article presents the results of constructing climate change scenarios for the basin of Dau Tieng reservoir, based on the climate change scenarios of Vietnam published in 2016 by the Ministry of Natural Resources and Environment. The results show that, with RCP4.5 scenario, in the beginning of the century, rainy season rainfall increases 11% ÷ 15% compared to the baseline period; By the middle of the century, the increase is 16% ÷ 19%; By the end of the century, rainy season rainfall tends to increase 18% ÷ 19%. With RCP8.5 scenario, at the beginning of the century, rainy season rainfall increases 15% ÷ 18%; By the middle of the century, the increase is about 19% ÷ 24%; By the end of the century, rainy season rainfall increases 27% ÷ 30%*

BỘ TÀI NGUYÊN & MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN & BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TUYỂN TẬP BÁO CÁO

HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA VỀ KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN, MÔI TRƯỜNG VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU LẦN THỨ XXI



NHÀ XUẤT BẢN TÀI NGUYÊN - MÔI TRƯỜNG VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU Trang

KHÍ TƯỢNG, KHÍ HẬU VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

1 **NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG SƠ ĐỒ BAN ĐẦU HOÁ XOÁY NC2011 TRONG MÔ HÌNH WRF ĐỂ MÔ PHỎNG CẤU TRÚC CƠN BÃO SỐ 12 NĂM 2017** 01

Nguyễn Bình Phong, Nguyễn Tiến Mạnh, Nguyễn Văn Hiệp, Nguyễn Văn Thắng

2 **CÁC HÌNH THẾ THỜI TIẾT GÂY MƯA LỚN KHU VỰC THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH** 15

Lê Ánh Ngọc, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Văn Tín, Hoàng Đình Thành

3 **DỰ BÁO MƯA DÔNG CHO KHU VỰC THỪA THIÊN HUẾ BẰNG MÔ HÌNH WRF** 25

Nguyễn Tiến Toàn, Công Thanh, Lê Thị Tuyết Mai

4 **NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ RỦI RO DO NƯỚC DÂNG DO BÃO VỚI LĨNH VỰC NUÔI TRỒNG THỦY SẢN CHO KHU VỰC VEN BIỂN TỪ QUẢNG NINH ĐẾN NINH BÌNH** 35

Nguyễn Xuân Hiển, Nguyễn Xuân Trịnh, Nguyễn Hồng Hạnh

5 **ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM BÃO VÀ ÁP THẤP NHIỆT ĐỚI ẢNH HƯỞNG ĐẾN KHU VỰC TỈNH NINH THUẬN** 46

Mai Văn Khiêm

6 **ĐÁNH GIÁ ƯỚC LƯỢNG MƯA TỪ ĐỘ PHẢN HỒI RADAR NHÀ BÈ** 55

Công Thanh, Nguyễn Như Quý, Mai Văn Khiêm

7 **ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG DỰ BÁO CỦA MÔ HÌNH WRF CHO ĐỢT MƯA LỚN Ở HUẾ 18 - 25/09/2016** 63

Nguyễn Tiến Toàn, Công Thanh, Phạm Hồng Phí

8 **ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG DỰ BÁO CỦA MÔ HÌNH WRF ĐỢT MƯA LỚN Ở QUẢNG NGÃI** 73

Vũ Tuấn Anh, Công Thanh, Nguyễn Tiến Toàn, Đỗ Thị Hải Yến

9 **NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP HIỆU CHỈNH SẢN PHẨM DỰ BÁO NHIỆT ĐỘ HẠN MÙA CHO KHU VỰC VIỆT NAM** 81

Hà Trường Minh, Phạm Quang Nam, Đỗ Thanh Tùng, Mai Văn Khiêm

10 **HÌNH THẾ SYNOP GÂY MƯA CHO NAM BỘ THỜI KỲ 2012-2016 VÀ CƠ CHẾ GÂY MƯA DO HỘI TỤ GIÓ MÙA TÂY NAM** 88

Vũ Anh Tuấn, Vũ Văn Thăng

THỦY VĂN, HẢI VĂN VÀ MÔI TRƯỜNG

22 **DIỄN BIẾN THUỶ VĂN KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG NĂM 2017** 190
Trần Quang Minh, Phạm Thanh Long, Lê Văn Khiệm, Lê Hồng Dương

23 **NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG CÁC KỊCH BẢN NGẬP LỤT KHU VỰC TP.HCM CÓ TÍNH ĐẾN TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU** 198
Trần Tuấn Hoàng, Mai Văn Khiêm, Hồ Công Toàn, Huỳnh Thị Mỹ Linh, Châu Thanh Hải, Lê Lương Kỳ Tường

24 **ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG NGẬP LỤT DO BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN MỘT SỐ LĨNH VỰC TẠI TP.HỒ CHÍ MINH** 208
Trần Tuấn Hoàng, Mai Văn Khiêm, Hồ Công Toàn, Huỳnh Thị Mỹ Linh, Châu Thanh Hải

25 **NGHIÊN CỨU DỰ BÁO SÓNG VÙNG BIỂN NAM BỘ BẰNG MÔ HÌNH MIKE 21/3 FM COUPLE** 215
Huỳnh Thị Mỹ Linh, Hồ Công Toàn, Châu Thanh Hải, Lê Minh Trang, Trần Tuấn Hoàng

26 **PHÂN TÍCH VÀ DỰ BÁO MỰC NƯỚC TRẠM VŨNG TÀU BẰNG PHẦN MỀM MÃ NGUỒN MỞ U_TIDE** 221
Ngô Nam Thịnh, Trần Tuấn Hoàng, Nguyễn Hải Đông, Trần Thị Kim

27 **ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MIKE FLOOD CẬP NHẬT BẢN ĐỒ NGUY CƠ NGẬP CHO TỈNH TRÀ VINH TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ NƯỚC BIỂN DÂNG** 229
Trần Tuấn Hoàng, Dương Thị Mộng Thắm Trương Trung Hiền, Huỳnh Anh Kiệt

28 **ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MIKE FLOOD CẬP NHẬT BẢN ĐỒ NGUY CƠ NGẬP CHO TỈNH BẾN TRE TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ NƯỚC BIỂN DÂNG** 237
Trần Tuấn Hoàng, Dương Thị Mộng Thắm Trương Trung Hiền, Nguyễn Thành Luân

29 **ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MIKE 11 MÔ PHỎNG XÂM NHẬP MẶN TỈNH VĨNH LONG THEO CÁC KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ NƯỚC BIỂN DÂNG** 245
Hồ Công Toàn, Châu Thanh Hải, Huỳnh Thị Mỹ Linh, Trần Tuấn Hoàng

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG CÁC KỊCH BẢN NGẬP LỤT KHU VỰC THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH CÓ TÍNH ĐẾN TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Trần Tuấn Hoàng[1], Mai Văn Khiêm[1], Hồ Công Toàn[1], Huỳnh Thị Mỹ Linh,[1] Châu Thanh Hải[1], Lê Lương Kỳ Tường[2]

[1]Phân Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

[2] Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP.HCM

TÓM TẮT

Vấn đề ngập lụt tại Thành phố Hồ Chí Minh (TP.HCM) trở nên đặc biệt nghiêm trọng trong những năm gần đây, do tình trạng gia tăng liên tục của mực nước trên sông Sài Gòn, cùng với những trận mưa có vũ lượng lớn xuất hiện ngày càng thường xuyên. Do nhiều nguyên nhân tự nhiên cũng như con người, trong đó không thể không nhắc đến do sự biến đổi khí hậu đã làm gia tăng mực nước biển và mưa lớn hơn ở thượng lưu. Vì vậy, nghiên cứu về biến đổi khí hậu đến ngập lụt tại thành phố là rất cần thiết. Trong bài báo này, chúng tôi ứng dụng mô hình MIKE FLOOD để đánh giá diễn biến ngập lụt tại TP.HCM dưới ảnh hưởng của biến đổi khí hậu (lũ thượng nguồn gia tăng trên các sông, mưa cực đoan xảy ra thường xuyên và mước biển dâng) trong năm 2016 và các kịch bản được chọn cho tính toán tương lai (RCP4.5, kịch bản RCP8.5 cho năm 2030 và 2100).

Kết quả nghiên cứu cho thấy, diễn biến ngập lụt gia tăng cả về diện tích ngập lẫn độ sâu ngập trong tương lai, đặc biệt là ở kịch bản RCP4.5 cho năm 2100 với diện tích ngập được mô phỏng khoảng 929,424 km^2 (chiếm 44,359% diện tích toàn thành phố) và kịch bản RCP8.5 cho năm 2100 với diện tích ngập khoảng 1.110,315 km^2 (chiếm 52,992% diện tích toàn thành phố). Nghiên cứu này là cơ sở cho các nhà quản lý đưa ra giải pháp phù hợp nhằm phòng, chống ngập lụt và thích ứng với biến đổi khí hậu trong tương lai.

Từ khóa: *MIKE FLOOD, ngập lụt, mước biển dâng, mưa cực đoan, Thành phố Hồ Chí Minh*

1. MỞ ĐẦU

Biến đổi khí hậu là một vấn đề mang tính toàn cầu, đã và đang có những tác động rõ rệt đến tài nguyên, môi trường, kinh tế xã hội cũng như đời sống con người tại rất nhiều quốc gia

trên thế giới (IPCC 2007, 2013). Việt Nam là một trong những nước bị ảnh hưởng nhiều nhất bởi biến đổi khí hậu (BĐKH): mực nước biển dâng cao 1 m sẽ làm ngập 11% dân số và 7% diện tích đất nông nghiệp (World Bank và GFDRR 2011, GFDRR 2015). Mặc dù có nhiều tác động của biến đổi khí hậu xảy ra trong tương lai, tuy nhiên lũ lụt lại là một trong những vấn đề lớn ở Việt Nam, trong đó một số bộ phận dân số sẽ dễ bị tổn thương hơn so với các nhóm khác (Adger 1999, World Bank 2010, World Bank và Australian AID 2014).

Nói đến siêu đô thị số 1 Việt Nam cũng là nói đến TP.HCM bởi quy mô đô thị và vai trò, tầm cỡ về phát triển kinh tế của nó. Tuy nhiên, quá trình đô thị hóa tạo ra những cơ hội để phát triển thì nó cũng làm tăng nguy cơ của người dân đô thị vùng ven biển đối với sự biến đổi của khí hậu. Ở TP.HCM dễ bị ngập lụt do lún, đô thị hóa, lượng mưa lớn, dòng chảy từ thượng nguồn và nước biển dâng (Leeuwen và nnk, 2015). Bên cạnh đó, Thành phố còn được xếp vào top 10 những thành phố trên thế giới chịu ảnh hưởng nặng nề nhất bởi biến đổi khí hậu (ADB, 2010).

Diện tích không gian của thành phố Hồ Chí Minh từng được mở rộng từ 86,2 km^2 năm 1990 đến 351,1 km^2 năm 2010, và gần 60% tổng diện tích TP.HCM nằm dưới cao trình 1,5 m so với mực nước biển [2], [5]. Do đó, Thành phố đối mặt với các vấn đề ngập lụt thường xuyên trong suốt mùa mưa từ tháng 6 đến tháng 11 và chu kỳ triều cường dâng cao từ tháng 9 đến tháng 12 hàng năm do ảnh hưởng bán nhật triều và lưu lượng từ sông Sài Gòn. Có nhiều nguyên nhân dẫn đến tình trạng ngập lụt ở TP.HCM, trong đó nguyên nhân khách quan là do BĐKH, nước biển dâng, gia tăng lượng mưa và mức đỉnh triều, do đô thị hóa tăng dẫn đến dân số gia tăng nhanh chóng vượt ngoài khả năng đáp ứng của hệ thống thoát nước. Vì vậy, việc nghiên cứu tác động của BĐKH đến ngập lụt tại Thành phố là vô cùng cần thiết. Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm đánh giá hiện trạng ngập lụt năm 2016 và mô phỏng theo các kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 cho năm 2030 và 2100, bằng cách xây dựng đường cong IDF của mưa cho hiện tại và tương lai với những thời đoạn ngắn, sử dụng mô hình MIKE FLOOD để mô phỏng ngập và từ đó thành lập bản đồ ngập lụt cho khu vực nghiên cứu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

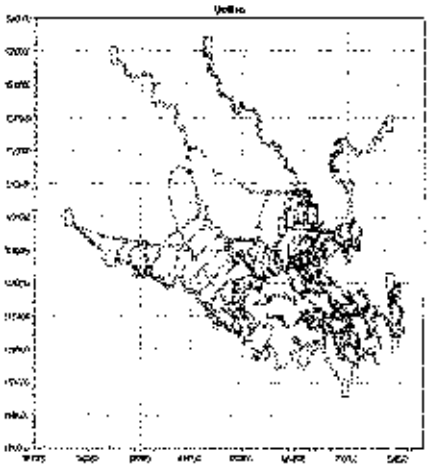
Sự biến đổi của mưa cực đoan tiếp cận trên cơ sở xây dựng đường quan hệ giữa Cường độ - Thời đoạn - Tần suất mưa (IDF) (Raul, 2013; Mirhosseini và nnk, 2014; Wang và nnk, 2014; Afrin và nnk, 2015). Đây là một đặc trưng quan trọng được sử dụng để xác định cường độ mưa theo tần suất phục vụ tính toán mưa, lũ thiết kế. Trong nghiên cứu này, phương pháp mưa đại biểu được sử dụng để thành lập biểu đồ mưa thiết kế và mô hình MIKE FLOOD được sử dụng để mô phỏng ngập cho TP.HCM.

Trong khuôn khổ bài báo này, MIKE FLOOD được sử dụng trong liên kết mô đun MIKE 11 và MIKE 21 FM.

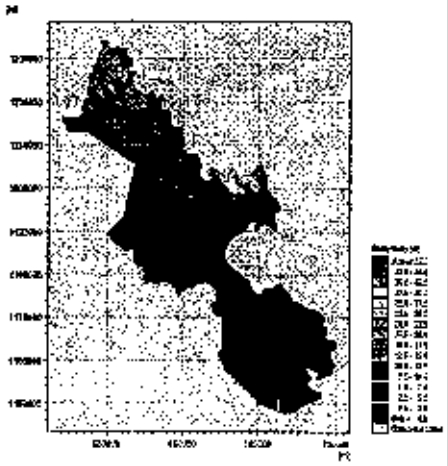
3. ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MIKE FLOOD MÔ PHỎNG NGẬP LỤT

3.1. Thiết lập mô hình

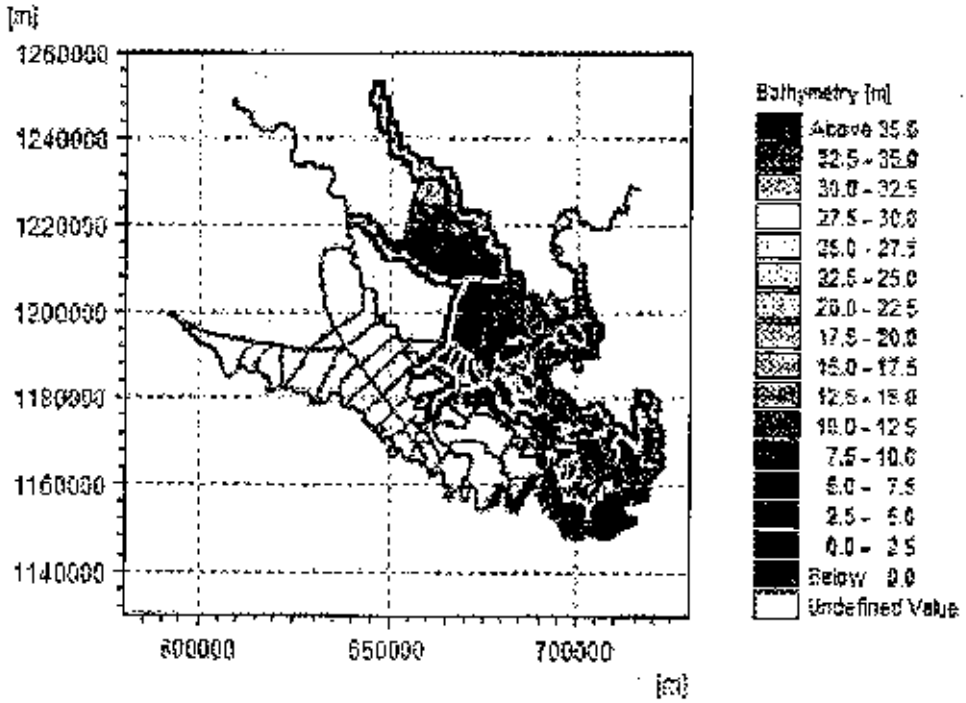
Phạm vi tính toán từ Hồ Dầu Tiếng trên sông Sài Gòn, hồ Trị An trên sông Đồng Nai, đến Ngã Ba Đèn Đỏ hợp lưu sông Nhà Bè và qua sông Soài Rạp cùng hệ thống sông rạch khu vực Cần Giờ ra biển, bên cạnh còn có hệ thống sông Vàm Cỏ Đông lấy từ trạm thủy văn Gò Dầu, trên sông Vàm Cỏ Tây lấy từ trạm thủy văn Tân An. Vì vậy, các biên tính toán bao gồm: Biên thượng nguồn: biên mực nước theo giờ tại các trạm: Tân An (sông Vàm Cỏ Tây), Gò Dầu (sông Vàm Cỏ Đông) từ 0:00 ngày 01/01/2016 đến 23:00 ngày 30/11/2016 và biên lưu lượng theo ngày từ 01/01/2016 đến 30/11/2016 của các hồ: Dầu Tiếng (sông Sài Gòn) và Trị An (sông Đồng Nai). Biên hạ nguồn: sử dụng số liệu mực nước quan trắc tại trạm Vũng Tàu từ 0:00 ngày 01/01/2016 đến 23:00 ngày 30/11/2016.



Hình 1. Sơ đồ thủy lực mạng sông Sài Gòn – Đồng Nai



Hình 2. Dữ liệu địa hình sử dụng trong mô hình MIKE 21 FM



Hình 3. Liên kết MIKE 11 HD và MIKE 21 FM

Xây dựng kịch bản tính toán ngập

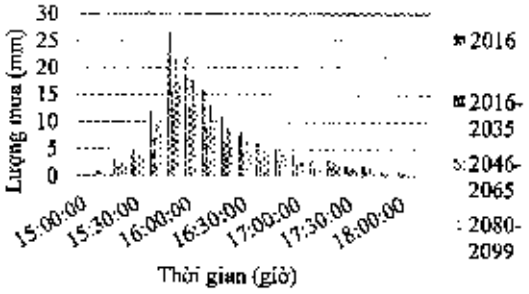
Vào mùa mưa lũ, để đảm bảo đúng theo quy trình vận hành liên hồ chứa và an toàn cho các hồ, cơ quan quản lý sẽ xả nước điều tiết qua đập tràn. Dưới tác động của BĐKH, lưu lượng xả tràn này sẽ thay đổi. Vì vậy, trong nghiên cứu này, các biên ở thượng nguồn được giả định là lưu lượng chạy máy cộng với xả tràn tại hồ Dầu Tiếng và Trị An có sự gia tăng lưu lượng theo lượng mưa.

Kịch bản được chọn để tính toán cho hiện trạng 2016 và các kịch bản được đề xuất gồm: kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 cho năm 2030 và 2100 (kịch bản Biến đổi khí hậu và nước biển

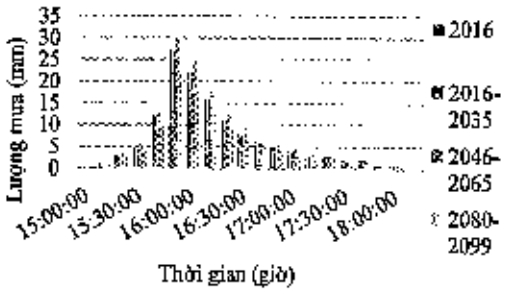
dâng cho Việt Nam do Bộ Tài nguyên và môi trường xây dựng cập nhật với phiên bản mới nhất năm 2016) được áp dụng để tính toán ngập lụt cho khu vực TP.HCM:

TT	Kịch bản	Năm	Mực nước	Lưu lượng thượng nguồn
1	Hiện trạng	2016	Thực đo tại trạm Vũng Tàu năm 2016	Thực đo tại Hồ Dầu Tiếng và Trị An năm 2016
2	RCP 4.5	2030	Mực nước Vũng Tàu năm 2016 + 12 cm	Lưu lượng cả 2 hồ tăng 16,7%
3		2100	Mực nước Vũng Tàu năm 2016 + 52 cm	Lưu lượng cả 2 hồ tăng 22,7%
4	RCP 8.5	2030	Mực nước Vũng Tàu năm 2016 + 12 cm	Lưu lượng cả 2 hồ tăng 14,7%
5		2100	Mực nước Vũng Tàu năm 2016 + 72 cm	Lưu lượng cả 2 hồ tăng 23,4%

Ngoài kịch bản lũ ở thượng nguồn, nước biển dâng ở hạ nguồn, chúng tôi còn xét đến yếu tố mưa nhập bên ở khu vực nghiên cứu. Bằng việc lựa chọn trận mưa đại biểu vào ngày 26/09/2016 gây ngập nặng nề TP.HCM cho kịch bản hiện trạng. Chúng tôi tiến hành thành lập biểu đồ mưa thiết kế dựa vào đường IDF theo phương pháp mưa đại biểu, từ đó chúng tôi lựa chọn kịch bản mưa thời đoạn trong tương lai theo các kịch bản IDF. Biểu đồ mưa thiết kế theo các tần suất cụ thể được trình bày như Hình 4 và Hình 5.



Hình 4. Biểu đồ mưa thiết kếtần suất 50%



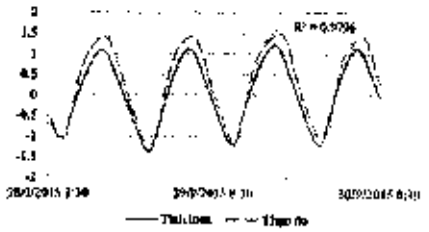
Hình 5. Biểu đồ mưa thiết kế tần suất 20%

3.2. Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình

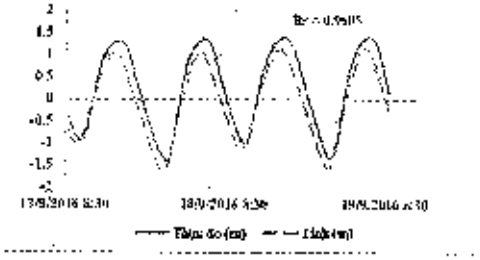
Để hiệu chỉnh mô hình, hệ số nhám Manning được chọn trong khoảng 12-45 tùy vào đoạn sông. Mô hình thủy lực được hiệu chỉnh và kiểm định ở trạm thủy văn Phú An, Nhà Bè và Đồng Tranh.

Thời gian hiệu chỉnh mô hình từ 9:00 ngày 28/09/2015 đến 09:00 giờ ngày 30/09/2015, sau khi hiệu chỉnh bộ thông số tính toán mô hình phù hợp, mô hình được kiểm định lại từ 9:00 ngày 17/09/2016 đến 9:00 ngày 19/09/2016.

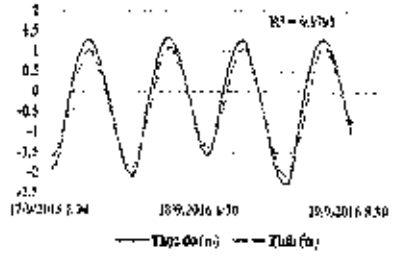
Kết quả tính toán mực nước được hiệu chỉnh và kiểm định cho giá trị tương quan với số liệu thực đo đạc trên 0,95 ở trạm Phú An, Nhà Bè và Đồng Tranh (Hình 6, Hình 7, Hình 8). Như vậy, cơ sở dữ liệu đầu vào mô hình MIKE FLOOD đã xây dựng đủ tin cậy để áp dụng tính toán mô phỏng ngập lụt cho khu vực nghiên cứu.



Hình 6. Kết quả hiệu chỉnh mực nước tại Phú An tháng 9/2015



Hình 7. Kết quả kiểm định mực nước tại Nhà Bè tháng 9/2016



Hình 8. Kết quả kiểm định mực nước tại Đồng Tranh tháng 9/2016

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1. Kết quả tính toán mực nước trên sông Sài Gòn

Nghiên cứu đã tính toán thủy lực cho khu vực Thành phố từ 1/10-30/11/2016. Từ mục tiêu phục vụ tính toán ngập, mực nước tháng 10 (tháng có mực nước cao nhất năm 2016) được sử dụng để trình bày kết quả đặc trưng mực nước tại các trạm Thị Tính, Nhà Bè, Tam Thôn Hiệp.

Trong thời gian 01/10-31/10, mực nước tại ba nhánh sông Sài Gòn là Nhà Bè, Tam Thôn Hiệp và ngã ba sông Thị Tính khá cao, cao nhất ở trạm ngã ba Thị Tính khoảng 1,731 m. Những thời điểm này, khả năng bị ngập là rất cao ở một số quận huyện, vì địa hình tại khu vực nghiên cứu thuộc vùng trung bình và có nhiều điền trũng.

Bảng 1. Đặc trưng mực nước tính toán năm 2016

Đặc trưng (m)	Ngã ba Thị Tính	Nhà Bè	Tam Thôn Hiệp
Min	-2,249	-2,117	-2,093
TB	-0,061	-0,078	-0,117
Max	1,731	1,62	1,369

Bảng 2. Đặc trưng mực nước tính toán theo kịch bản RCP4.5 cho năm 2030

Đặc trưng (m)	Ngã ba Thị Tính	Nhà Bè	Tam Thôn Hiệp
Min	-2,068	-1,996	-2,000
TB	0,102	0,033	-0,013
Max	1,717	1,709	1,498

Bảng 3. Đặc trưng mực nước tính toán theo kịch bản RCP4.5 cho năm 2100

Đặc trưng (m)	Ngã ba Thị Tính	Nhà Bè	Tam Thôn Hiệp
Min	-1,752	-1,647	-1,637
TB	0,448	0,423	0,371
Max	2,218	2,102	1,892

Bảng 4. Đặc trưng mực nước tính toán theo kịch bản RCP8.5 cho năm 2030

Đặc trưng (m)	Ngã ba Thị Tính	Nhà Bè	Tam Thôn Hiệp
Min	-2,282	-2,013	-2,014
TB	0,118	0,033	-0,013
Max	1,688	1,722	1,483

Bảng 5. Đặc trưng mực nước tính toán theo kịch bản RCP8.5 cho năm 2100

Đặc trưng (m)	Ngã ba Thị Tính	Nhà Bè	Tam Thôn Hiệp
Min	-1,742	-1,464	-1,451
TB	0,708	0,619	0,563
Max	2,254	2,270	2,080

Từ kết quả tính toán theo kịch bản RCP4.5 cho năm 2030, triều cường đạt giá trị cao nhất vào ngày 17/10/2030, cho năm 2100, triều cường cao nhất vào ngày 18/10/2100; Kịch bản RCP8.5 cho năm 2100, triều cường cao nhất vào ngày 17/10/2100, cho năm 2030, triều cường cao nhất vào ngày 18/10/2030.

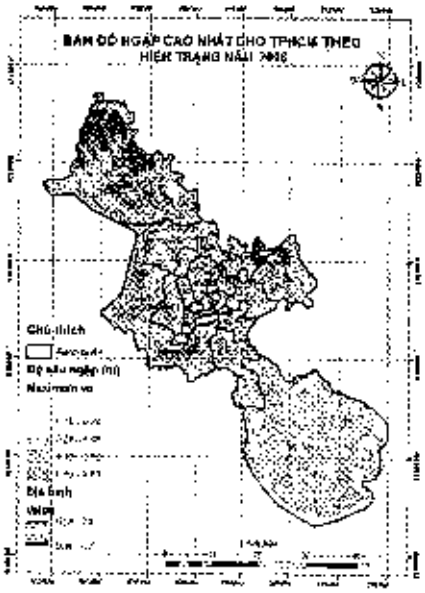
3.2. Kết quả tính toán ngập

Theo số liệu thống kê năm 2016, trên toàn TP.HCM có khoảng 40 điểm ngập. Các điểm ngập tập trung ở các quận huyện ngoại thành như huyện Bình Chánh, Nhà Bè, quận Thủ Đức, quận 9, và quận 2 với độ sâu trung bình khoảng từ 0,3 – 0,4 m và nhiều điểm ngập trong các quận nội thành như quận Bình Thạnh, quận 12, Tân Bình, Gò Vấp, quận 11 và một đoạn đường Nguyễn Hữu Cảnh, quận 1. Kết quả mô phỏng ngập được so sánh với số liệu thống kê các điểm ngập, từ Trung tâm Điều hành chương trình chống ngập nước TP.HCM cho thấy: kết quả mô hình khá phù hợp với hiện trạng năm 2016 (Hình 6).

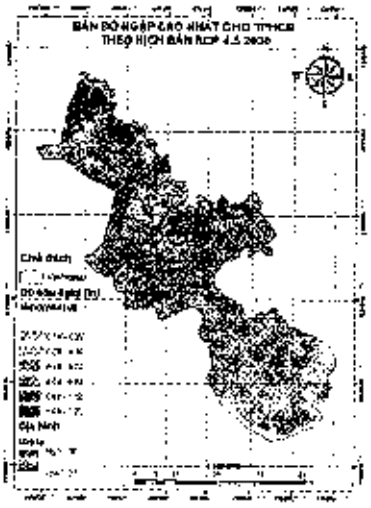
Diện tích ngập cao nhất trong nghiên cứu này dựa vào tỷ lệ giữa diện tích ngập so với diện tích tự nhiên của toàn quận, huyện. Tương ứng quận, huyện nào có tỷ lệ ngập cao thì có diện tích ngập cao.

Chúng tôi tiếp tục thực hiện mô phỏng ngập lụt tại khu vực nghiên cứu ở các kịch bản tương lai cho năm 2030, năm 2100 theo hai kịch bản RCP4.5 và RCP8.5. Kết quả mô phỏng ngập lụt theo các kịch bản được cho thấy:

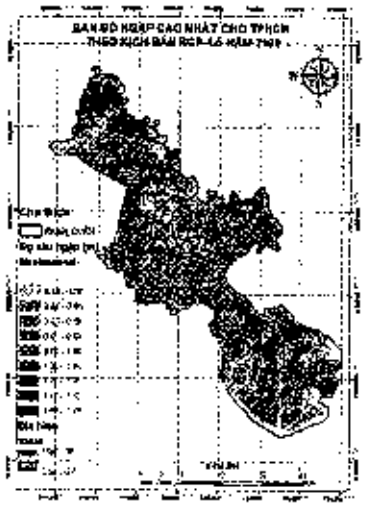
+ Đối với năm 2030, cả hai kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 mức độ ngập tăng lên so với kết quả mô phỏng năm 2016. Tổng diện tích ngập trong hai kịch bản này là 666,994 km^2 (chiếm 31,834% diện tích thành phố), cao hơn so với kết quả hiện trạng 2016 khoảng 145,815 km^2 (tương ứng với tỷ lệ ngập là 6,96%).



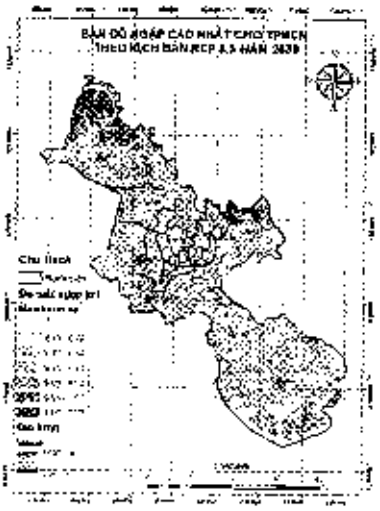
Hình 6. Bản đồ ngập cao nhất cho TP.HCM theo hiện trạng năm 2016



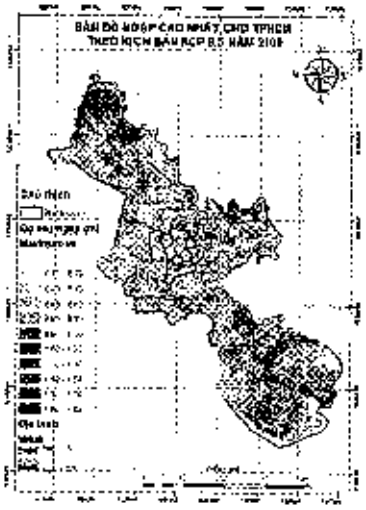
Hình 7. Bản đồ ngập cao nhất cho TP.HCM năm 2030 theo kịch bản RCP 4.5



Hình 8. Bản đồ ngập cao nhất cho TP.HCM năm 2100 theo kịch bản RCP 4.5



Hình 9. Bản đồ ngập cao nhất cho TP.HCM năm 2030 theo kịch bản RCP 8.5



Hình 10. Bản đồ ngập cao nhất cho TP.HCM năm 2100 theo kịch bản RCP 8.5

Bảng 7. Diện tích ngập của TP.HCM theo các kịch bản

TT	Kịch bản	Năm	Diện tích ngập (km^2)	Tỷ lệ ngập (%)	Quận/huyện ngập nhiều nhất
1	Hiện trạng	2016	521,179	24,874	Quận 9
2	RCP 4.5	2030	666,994	31,834	H. Cần Giờ
3		2100	929,424	44,359	H. Cần Giờ
4	RCP 8.5	2030	666,994	31,834	H. Cần Giờ
5		2100	1.110,315	52,992	H. Cần Giờ

+ Đến năm 2100 với kịch bản RCP4.5, kết quả mô phỏng cho thấy, diện tích ngập và mức ngập tăng lên nhanh chóng. Ở kịch bản này, tổng diện tích ngập khoảng 929,424 km^2 (chiếm 44,359% diện tích toàn thành phố) cao hơn so với kết quả hiện trạng 2016 khoảng 408,245 km^2 (tỷ lệ ngập tương ứng chiếm 19,485% diện tích toàn thành phố).

+ Đối với kịch bản RCP8.5 năm 2100 thì hơn 52% diện tích của TP.HCM có nguy cơ bị ngập, với tổng diện tích ngập khoảng 1.110,315 km^2. So sánh với kết quả ngập hiện trạng năm 2016 thì trong kịch bản này, tổng diện tích ngập tăng 589,136 km^2 và tỷ lệ ngập tăng tương ứng là 28,118%.

Theo kết quả nghiên cứu, huyện Cần Giờ, Bình Chánh, Nhà Bè và các quận 9, 8, 7, 2 là những quận, huyện chịu ảnh hưởng nặng bởi ngập ở cả thời điểm hiện tại và trong tương lai.

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Việc ứng dụng mô hình thủy lực để tính toán ngập lụt cho TP.HCM đã mô tả được diễn biến của chế độ mực nước trên sông Sài Gòn theo hiện trạng 2016 và các kịch bản BĐKH được thiết kế. Kết quả chính có thể được tóm tắt như sau:

- Năm 2016 tình hình khí hậu, thời tiết có nhiều diễn biến phức tạp không chỉ riêng ở Thành phố Hồ Chí Minh mà còn diễn ra trên cả nước. Biến đổi khí hậu ngày càng rõ hơn, mưa lớn xuất hiện nhiều hơn. Mô phỏng tổng diện tích ngập của TP.HCM trong hiện trạng năm 2016 khoảng 521,179 km^2 chiếm 24,874% diện tích khu vực nghiên cứu.

- Dưới ảnh hưởng của BĐKH trong tương lai, ngập lụt tại TP.HCM gia tăng về cả diện tích lẫn độ sâu ngập, qua các mô phỏng ngập lụt theo các kịch bản RCP4.5, RCP8.5 cho năm 2030 và 2100. Vùng chịu ảnh hưởng nặng nhất của BĐKH là các quận, huyện khu vực phía Nam-Tây Nam và Đông Nam thành phố (thuộc các quận 9, 8, 7 và các huyện Bình Chánh, Nhà Bè, Cần Giờ), do đây là những vùng thấp trũng, độ cao trung bình trên dưới 1 m và cao nhất 2 m, thấp nhất 0,5 m.

Nghiên cứu này đã trình bày chi tiết diễn biến ngập lụt tại TP.HCM ở hiện tại và trong tương lai. Kết quả nghiên cứu có thể là cơ sở để nghiên cứu dài lâu hơn, xa hơn cho các vấn đề liên quan đến ngập lụt, ô nhiễm môi trường, hỗ trợ các nhà quản lý đưa ra được các giải pháp qui hoạch khu dân cư và có các dự án triển khai nhằm ứng phó và thích ứng với BĐKH kịp thời, nhằm bảo vệ tài sản và tính mạng con người. Bên cạnh đó, kết quả còn là nguồn dữ liệu trong thực hiện nghiên cứu khả năng đáp ứng của hệ thống thoát nước trên địa bàn Thành phố trong điều kiện BĐKH và nhiều nghiên cứu khác. Trong khuôn khổ của nghiên cứu này chưa tính đến các hệ thống cống thoát nước, trạm xử lý nước thải, trạm bơm, cống ngăn triều, … cần đưa vào để tính toán trong các nghiên cứu tiếp theo.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được thực hiện và hoàn thành nhờ sự hỗ trợ của Đề tài "Nghiên cứu khả năng đáp ứng của hệ thống thoát nước trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh trong điều kiện biến đổi khí hậu". Tác giả xin chân thành cảm ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài Nguyên và Môi Trường (2016), "Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam".
2. Lương Văn Việt, Trần Tuấn Hoàng và các cộng sự (2008), "Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu các đặc trưng khí tượng thủy văn phục vụ phòng chống ngập úng khu vực TP. HCM", Phân Viện Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu.
3. Lương Văn Việt (2008), "Xây dựng cơ sở dữ liệu mưa cho TP. HCM", Phân Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu.
4. Nguyễn Kỳ Phùng, Trần Tuấn Hoàng và các cộng sự (2010-2011), "Nghiên cứu và xây dựng mô hình đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến các yếu tố tự nhiên, con người kinh tế - xã hội Tp.HCM", Phân viện Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu.
5. Trần Tuấn Hoàng (2015), "Nghiên cứu tính toán ngập úng lưu vực quận 12 – Thành phố Hồ Chí Minh bằng mô hình MIKE FLOOD", Phân viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu.
6. Trần Tuấn Hoàng (2012), "Nghiên cứu tính toán mưa rào dòng chảy hạ lưu sông Sài Gòn làm đầu vào cho bài toán chống ngập", Tạp chí Khí tượng thủy văn.
7. Trương Văn Hiếu, "Đánh giá ảnh hưởng của mưa, triều đến tình hình ngập và biện pháp thoát nước mưa đô thị khu vực Tp. HCM", Tuyển tập báo cáo Hội thảo khoa học lần thứ 10, Viện KH KTTV & MT.
8. ADB-ICEM (2010). Ho Chi Minh City Adaptation Climate Changes.
9. Adger, Niel. 1999. "Social Vulnerability to Climate Change and Extremes in Coastal Vietnam." World Development 27 (2): 249–69. doi:10.1016/S0305-750X(98)00136-3.
10. Asian Development Bank. Ho Chi Minh City Adaptation to climate change – Summary report, 2010.
11. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects.
12. DHI (2004), Mike 11 – HD User Manual.
13. DHI (2014), MIKE FLOOD User Guide.
14. DHI (2014), Mike Flood modelling of river flooding step by step tranining guide.
15. GFDRR. 2 015. "Country Profile - Vietnam."https://www.gfdrr.org/sites/gfdrr/files/region/VN.pdf.
16. Mirhosseini, G., Srivastava, P., and Fang, X. (2014). "Developing Rainfall Intensity-Duration-Frequency Curves for Alabama under Future Climate Scenarios Using Artificial Neural Networks." J. Hydrol. Eng., 10.1061/(ASCE)HE.1943-5584.0000962, 04014022.
17. S. Afrin, M. M. Islam, and M. M. Rahman (2015), Development of IDF Curve for Dhaka City Based on Scaling Theory under Future Precipitation Variability Due to Climate Change, International Journal of Environmental Science and Development, Vol. 6, No. 5.
18. Wang, X., G. Huang, and J. Liu (2014), Projected increases in intensity and frequency of rainfall extremes through a regional climate modeling approach, J. Geophys. Res. Atmos., 119, 13,271–13,286, doi:10.1002/2014JD022564.

STUDYING ON THE CONSTRUCTION OF FLOOD SCENARIOS IN HO CHI MINH CITY BY THE IMPACTS OF CLIMATE CHANGE

Mai Van Khiem[1], Tran Tuan Hoang[1], Ho Cong Toan[1], Huynh Thi My Linh[1], Chau Thanh Hai[1], Lê Lương Kỳ Tường[2]

[1]Sub-Institute of HydroMeteorology and Climate Change

[2]Ho Chi Minh University of Natural Resources and Environment

ABSTRACT

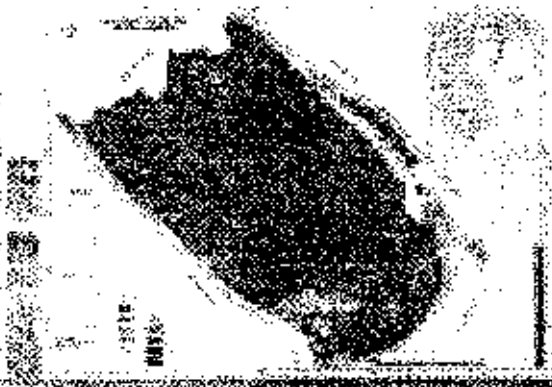
The problem of flooding in Ho Chi Minh City (HCMC) has become particularly serious in recent years, due to the continuous rise of water levels in the Saigon River, large precipitation appear more and more frequently. Therefore, research on climate change to flood in the city is really necessary. In this study, we used the MIKE FLOOD model to assess the impact of inundation in HCMC under the influence of climate change (floods upstream in rivers, frequent heavy precipitation and water Sea level rise in downstream of Sai Gon and Dong Nai rivers) in status quo 2016 and future scenarios including RCP4.5, RCP8.5 for 2030 and 2100. The results show that flooding has increased in both inundation area and depth of flood in the future, especially in the scenario RCP4.5 for 2100 with flooded area simulated about 929,424 km^2 (occupying 44,359% of the city's total area) and RCP8.5 for 2100 with an area of 1,110,315 km^2 (accounting for 52.99% of the city's total area). This research will be the basis for managers to develop suitable solutions for flood prevention and adaptation to climate change in the future.

Keywords: MIKE FLOOD, flooding, sea level rise, extreme rain, Ho Chi Minh City

BỘ TÀI NGUYÊN & MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN & BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TUYỂN TẬP BÁO CÁO

HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA VỀ KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN, MÔI TRƯỜNG VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU LẦN THỨ XXI



NHÀ XUẤT BẢN TÀI NGUYÊN – MÔI TRƯỜNG VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU Trang

KHÍ TƯỢNG, KHÍ HẬU VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

1 **NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG SƠ ĐỒ BAN ĐẦU HOÁ XOÁY NC2011 TRONG MÔ HÌNH WRF ĐỂ MÔ PHỎNG CẤU TRÚC CƠN BÃO SỐ 12 NĂM 2017** 01
Nguyễn Bình Phong, Nguyễn Tiến Mạnh, Nguyễn Văn Hiệp, Nguyễn Văn Thắng

2 **CÁC HÌNH THẾ THỜI TIẾT GÂY MƯA LỚN KHU VỰC THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH** 15
Lê Ánh Ngọc, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Văn Tín, Hoàng Đình Thành

3 **DỰ BÁO MƯA DÔNG CHO KHU VỰC THỪA THIÊN HUẾ BẰNG MÔ HÌNH WRF** 25
Nguyễn Tiến Toàn, Công Thanh, Lê Thị Tuyết Mai

4 **NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ RỦI RO DO NƯỚC DÂNG DO BÃO VỚI LĨNH VỰC NUÔI TRỒNG THỦY SẢN CHO KHU VỰC VEN BIỂN TỪ QUẢNG NINH ĐẾN NINH BÌNH** 35
Nguyễn Xuân Hiển, Nguyễn Xuân Trịnh, Nguyễn Hồng Hạnh

5 **ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM BÃO VÀ ÁP THẤP NHIỆT ĐỚI ẢNH HƯỞNG ĐẾN KHU VỰC TỈNH NINH THUẬN** 46
Mai Văn Khiêm

6 **ĐÁNH GIÁ ƯỚC LƯỢNG MƯA TỪ ĐỘ PHẢN HỒI RADAR NHÀ BÈ** 55
Công Thanh, Nguyễn Như Quý, Mai Văn Khiêm

7 **ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG DỰ BÁO CỦA MÔ HÌNH WRF CHO ĐỢT MƯA LỚN Ở HUẾ 18 - 25/09/2016** 63
Nguyễn Tiến Toàn, Công Thanh, Phạm Hồng Phi

8 **ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG DỰ BÁO CỦA MÔ HÌNH WRF ĐỢT MƯA LỚN Ở QUẢNG NGÃI** 73
Vũ Tuấn Anh, Công Thanh, Nguyễn Tiến Toàn, Đỗ Thị Hải Yến

9 **NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP HIỆU CHỈNH SẢN PHẨM DỰ BÁO NHIỆT ĐỘ HẠN MÙA CHO KHU VỰC VIỆT NAM** 81
Hà Trường Minh, Phạm Quang Nam, Đỗ Thanh Tùng, Mai Văn Khiêm

10 **HÌNH THẾ SYNOP GÂY MƯA CHO NAM BỘ THỜI KỲ 2012-2016 VÀ CƠ CHẾ GÂY MƯA DO HỘI TỤ GIÓ MÙA TÂY NAM** 88
Vũ Anh Tuấn, Vũ Văn Thăng

THỦY VĂN, HẢI VĂN VÀ MÔI TRƯỜNG

22 **DIỄN BIẾN THUỶ VĂN KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG NĂM 2017** 190
Trần Quang Minh, Phạm Thanh Long, Lê Văn Khiệm, Lê Hồng Dương

23 **NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG CÁC KỊCH BẢN NGẬP LỤT KHU VỰC TP.HCM CÓ TÍNH ĐẾN TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU** 198
Trần Tuấn Hoàng, Mai Văn Khiêm, Hồ Công Toàn, Huỳnh Thị Mỹ Linh, Châu Thanh Hải, Lê Lương Kỳ Tường

24 **ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG NGẬP LỤT DO BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN MỘT SỐ LĨNH VỰC TẠI TP.HỒ CHÍ MINH** 208
Trần Tuấn Hoàng, Mai Văn Khiêm, Hồ Công Toàn, Huỳnh Thị Mỹ Linh, Châu Thanh Hải

25 **NGHIÊN CỨU DỰ BÁO SÓNG VÙNG BIỂN NAM BỘ BẰNG MÔ HÌNH MIKE 21/3 FM COUPLE** 215
Huỳnh Thị Mỹ Linh, Hồ Công Toàn, Châu Thanh Hải, Lê Minh Trang, Trần Tuấn Hoàng

26 **PHÂN TÍCH VÀ DỰ BÁO MỰC NƯỚC TRẠM VŨNG TÀU BẰNG PHẦN MỀM MÃ NGUỒN MỞ U_TIDE** 221
Ngô Nam Thịnh, Trần Tuấn Hoàng, Nguyễn Hải Đông, Trần Thị Kim

27 **ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MIKE FLOOD CẬP NHẬT BẢN ĐỒ NGUY CƠ NGẬP CHO TỈNH TRÀ VINH TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ NƯỚC BIỂN DÂNG** 229
Trần Tuấn Hoàng, Dương Thị Mộng Thắm Trương Trung Hiền, Huỳnh Anh Kiệt

28 **ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MIKE FLOOD CẬP NHẬT BẢN ĐỒ NGUY CƠ NGẬP CHO TỈNH BẾN TRE TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ NƯỚC BIỂN DÂNG** 237
Trần Tuấn Hoàng, Dương Thị Mộng Thắm Trương Trung Hiền, Nguyễn Thành Luân

29 **ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MIKE 11 MÔ PHỎNG XÂM NHẬP MẶN TỈNH VĨNH LONG THEO CÁC KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ NƯỚC BIỂN DÂNG** 245
Hồ Công Toàn, Châu Thanh Hải, Huỳnh Thị Mỹ Linh, Trần Tuấn Hoàng

ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG NGẬP LỤT DO BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN MỘT SỐ LĨNH VỰC Ở THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Trần Tuấn Hoàng[1], Mai Văn Khiêm[1], Hồ Công Toàn[1], Huỳnh Thị Mỹ Linh[1], Châu Thanh Hải[1], Bảo Thạnh[2]

[1)]Phân Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

[2)]Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Ngập lụt tại Thành phố Hồ Chí Minh (TP.HCM) trở nên đặc biệt nghiêm trọng trong những năm gần đây, do tình trạng gia tăng liên tục của mực nước trên sông Sài Gòn, cùng với những trận mưa có vũ lượng lớn xuất hiện ngày càng thường xuyên. Ngoài những nguyên nhân khách quan và chủ quan thì không thể không nhắc đến nguyên nhân biến đổi khí hậu đang làm mực nước biển dâng, mưa nhiều hơn dẫn đến lũ thượng nguồn lớn hơn, những vấn đề trên đã góp phần gia tăng sự ảnh hưởng của ngập lụt đến dân cư, tự nhiên và các hoạt động kinh tế - xã hội. Vì vậy, nghiên cứu ảnh hưởng ngập lụt dưới tác động của biến đổi khí hậu đến một số lĩnh vực tại TP.HCM là rất cần thiết. Trong bài báo này, chúng tôi kế thừa kết quả từ nghiên cứu ứng dụng mô hình MIKE FLOOD để đánh giá diễn biến ngập lụt tại TP.HCM dưới ảnh hưởng của biến đổi khí hậu trong năm 2016 và các kịch bản được chọn cho tính toán tương lai (RCP4.5, kịch bản RCP8.5 cho năm 2030 và 2100).

Kết quả nghiên cứu cho thấy, tác động của ngập lụt đến những lĩnh vực trên sẽ lớn hơn trong tương lai. Nghiên cứu này là cơ sở cho các nhà quản lý đánh giá tác động ngập lụt đến nhiều lĩnh vực khác, nhằm đưa ra giải pháp phù hợp, hỗ trợ phòng, chống ngập lụt và thích ứng với biến đổi khí hậu trong tương lai.

Từ khóa: *MIKE FLOOD, ngập lụt, biến đổi khí hậu, mưa cực đoan, Thành phố Hồ Chí Minh*

1. MỞ ĐẦU

Thành phố Hồ Chí Minh (TP.HCM) là đô thị lớn nhất Việt Nam với vị trí chiến lược, quy mô đô thị và vai trò, tầm cỡ về phát triển kinh tế đối với đất nước. Tuy nhiên, quá trình đô thị hóa tạo ra những cơ hội để phát triển thì nó cũng làm tăng nguy cơ của người dân đô thị vùng ven biển phải đối mặt với ngập lụt. Theo Leeuwen và các cộng sự, TP.HCM dễ bị ngập lụt do lún, đô thị hóa, lượng mưa lớn, dòng chảy từ thượng nguồn và nước biển dâng. Bên cạnh đó, Thành phố còn được xếp vào top 10 những thành phố trên thế giới chịu ảnh hưởng nặng nề nhất bởi biến đổi khí hậu (ADB, 2010).

Diện tích không gian của thành phố Hồ Chí Minh từng được mở rộng từ 86,2 km^2 năm 1990 đến 351,1 km^2 năm 2010 và gần 60% tổng diện tích TP.HCM nằm dưới cao trình 1,5 m so với mực nước biển [5] [6]. Do đó, thành phố đối mặt với các vấn đề ngập lụt thường xuyên trong suốt mùa mưa từ tháng 6 đến tháng 11 và chu kỳ triều cường dâng cao từ tháng 9 đến tháng 12 hàng năm do ảnh hưởng bán nhật triều và lưu lượng từ sông Sài Gòn. Không chỉ vậy, những vùng ven thành phố có địa hình thấp lại là nơi tập trung sinh sống của người dân và tập trung nhiều khu dân cư, khu vực canh tác nông nghiệp và rừng của thành phố, thế nên, ngập lụt sẽ ảnh hưởng, tác động nghiêm trọng đến những lĩnh vực trên ở cả hiện tại và trong tương lai. Vì vậy, việc nghiên cứu tác động ngập lụt đến các khu dân cư, đất nông nghiệp và rừng tại TP.HCM là vô cùng cần thiết, đây sẽ là bước đi quan trọng để phòng và giảm nhẹ thiệt hại do ngập lụt, đảm bảo an sinh xã hội và phát triển kinh tế. Nghiên cứu này nhằm đánh giá tác động của ngập đến một số lĩnh vực theo kịch bản mô phỏng ngập hiện trạng năm 2016 và kịch bản biến đổi khí hậu trong tương lai gần (giai đoạn 2030),

bằng cách sử dụng bản đồ mô phỏng ngập ở các kịch bản và bản đồ quy hoạch sử dụng đất của TP.HCM.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

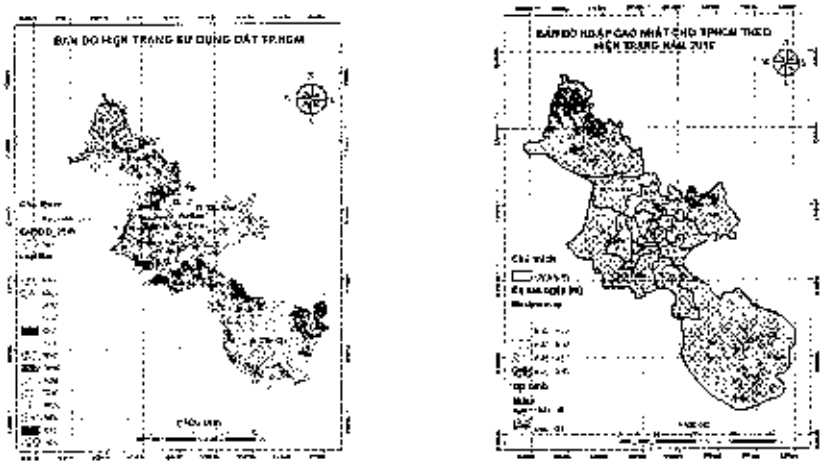
Khu vực nghiên cứu là toàn thành phố Hồ Chí Minh gồm 24 quận, huyện, với diện tích tự nhiên là 2.095,58 km^2 [7].

2.1 Phương pháp kế thừa

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng kết quả bản đồ mô phỏng ngập theo kịch bản hiện trạng năm 2016 và kịch bản RCP4.5 năm 2030 của "Nghiên cứu đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến ngập lụt tại thành phố Hồ Chí Minh", trong đó, bản đồ ngập hiện trạng năm 2016 kết hợp cùng bản đồ nền là bản đồ hành chính và hiện trạng sử dụng đất năm 2010, còn bản đồ ngập kịch bản RCP4.5 năm 2030 kết hợp cùng bản đồ nền là bản đồ hành chính và quy hoạch sử dụng đất năm 2025. Với mục tiêu là đánh giá tác động của ngập đến khu dân cư, đất rừng và đất nông nghiệp trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh.

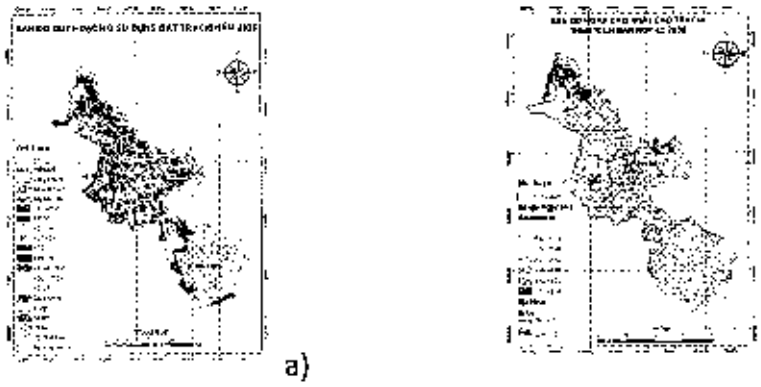
2.2 Phương pháp thống kê, phân tích và đánh giá:

Tác động của ngập đến các khu dân cư được thống kê, phân tích và đánh giá theo hai yếu tố là độ sâu ngập và diện tích ngập theo từng quận, huyện của khu vực nghiên cứu.



a) b)

Hình 13 Bản đồ hiện trạng sử dụng đất (a) và bản đồ ngập hiện trạng năm 2016 (b)



a) b)

Hình 14 Bản đồ quy hoạch sử dụng đất năm 2025 (a) và bản đồ ngập kịch bản RCP4.5 năm 2030 (b)

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Đánh giá tình hình ngập

Kết quả ngập tại các quận, huyện TP.HCM được trình bày trong bảng 1:

Bảng 4. Tổng diện tích ngập theo kịch bản tại TP.HCM

Tên quận, huyện	Tổng diện tích ngập theo kịch bản (km^2)	
	Hiện trạng năm 2016	RCP 4.5 năm 2030
H. Bình Chánh	70,472	73,046
H. Cần Giờ	293,790	405,098
H. Củ Chi	15,825	19,713
H. Hóc Môn	8,481	9,940
H. Nhà Bè	35,953	45,143
Q. 12	13,905	18,437
Q. 2	18,684	21,462
Q. 6	-	0,032
Q. 7	4,365	5,622
Q. 9	51,073	60,530
Q. Bình Tân	4,729	3,595
Q. Bình Thạnh	3,264	3,616
Q. Gò Vấp	0,638	0,743
Q. Thủ Đức	0,001	0,017
Tổng	**521,179**	**666,994**

Ở kịch bản hiện trạng năm 2016, tổng diện tích ngập trên toàn thành phố là khoảng 521,179 km^2. Ở kịch bản RCP4.5 năm 2030, diện tích ngập trên toàn thành phố sẽ tăng khoảng 145,185 km^2, tăng nhiều nhất sẽ là huyện Cần Giờ, Nhà Bè và quận 9, đây là những khu vực ngoại thành.

3.2 Đánh giá tác động của ngập lụt đến khu dân cư tại TP.HCM

3.2.1 Đánh giá tác động của ngập lụt đến khu dân cư theo kết quả ngập hiện trạng năm 2016 và kịch bản RCP4.5 năm 2030

Bảng 5 Tổng diện tích ngập khu dân cư theo các kịch bản ngập

Tên quận, huyện	Diện tích ngập khu dân cư theo kịch bản (km^2)	
	Hiện trạng năm 2016	RCP 4.5 năm 2030
H. Bình Chánh	23,472	29,604
H. Cần Giờ	25,512	75,231
H. Củ Chi	2,457	1,447
H. Hóc Môn	3,319	7,933
H. Nhà Bè	16,134	22,674
Q. Bình Tân	0,207	4,755
Q. Bình Thạnh	3,105	1,468
Q. Gò Vấp	0,414	0,006
Quận 12	13,603	11,134
Quận 2	7,710	11,549
Quận 6	-	0,065
Quận 7	0,764	1,987
Quận 9	13,777	31,788
Tổng	**110,475**	**199,641**

Kết quả tính toán diện tích ngập khu dân cư theo kết quả ngập năm 2016, Cần Giờ là huyện có diện tích khu dân cư ngập lớn nhất (khoảng 25,512 km^2), tiếp theo là huyện Bình Chánh với diện tích ngập khoảng 23,472 km^2. Quận Bình Tân có diện tích ngập ít nhất khoảng 0,207 km^2 (xem bảng 2). Đến năm 2030, các khu dân cư theo quy hoạch ở huyện Cần Giờ bị ảnh hưởng bởi ngập lụt lớn nhất, khoảng 75,231 km^2, tăng 49,719 km^2 so với năm 2016. Tiếp theo là quận 9 với diện tích ngập khoảng 31,788 km^2, tăng 18,011 km^2 so với năm 2016. Quận Bình Tân là quận cũng chịu ảnh hưởng lớn ở kịch bản này, các khu dân cư bị ảnh hưởng do ngập so với diện tích toàn quận tăng 0,088% so với hiện trạng năm 2016. Chi tiết mức tăng trình bày bên dưới.

Bảng 3. Thống kê diện tích ngập khu dân cư vào năm 2030 tăng so với năm 2016

STT	Tên quận, huyện	Diện tích ngập (km^2)	Tỷ lệ ngập (%)	Diện tích ngập năm 2030 tăng so với năm 2016
1	H. Bình Chánh	6,132	0,024	Tăng 1,3 lần
2	H. Cần Giờ	49,719	0,071	Tăng 2,9 lần
3	H. Hóc Môn	4,614	0,043	Tăng 2,4 lần
4	H. Nhà Bè	6,540	0,066	Tăng 1,4 lần
5	Q. Bình Tân	4.548	0,088	Tăng 24,2 lần
6	Quận 2	3,839	0,077	Tăng 1,5 lần
7	Quận 7	1,223	0,035	Tăng 2,6 lần
8	Quận 9	18,011	0,158	Tăng 2,3 lần
	TP.HCM	**89,166**	**0,042**	**Tăng 1,8 lần**

3.2.2 Đánh giá tác động của ngập lụt đến đất nông nghiệp theo kết quả ngập hiện trạng năm 2016 và kịch bản RCP4.5 năm 2030

Kết quả đánh giá cho thấy, ở kịch bản hiện trạng năm 2016, quận/huyện có đất nông nghiệp bị ảnh hưởng lớn nhất là quận 9 với diện tích ngập khoảng 16,279 km^2 (chiếm 0,143% diện tích toàn quận), tiếp đến là huyện Bình Chánh, các quận/huyện còn lại có tỉ lệ ngập tương đối nhỏ. Tổng diện tích đất nông nghiệp bị ảnh hưởng trên toàn thành phố là khoảng 70,458 km^2 (chiếm 0,433 %

diện tích thành phố). Kết quả đánh giá còn cho thấy rằng tác động ngập lụt đến đất nông nghiệp của thành phố sẽ tăng, gia tăng ảnh hưởng nhiều nhất là quận 12, huyện Cần Giờ và Hóc Môn.

Bảng 4. Tổng diện tích ngập đất nông nghiệp theo các kịch bản ngập

Tên quận/huyện	Diện tích ngập đất nông nghiệp theo kịch bản ngập (km^2)		Diện tích, tỉ lệ ngập năm 2030 tăng so với năm 2016	
	Hiện trạng năm 2016	RCP4.5 năm 2030	Diện tích ngập (km^2)	Tỉ lệ ngập (%)
H. Bình Chánh	31,090	44,843	13,753	0,054
H. Cần Giờ	3,394	62,217	58,823	0,084
H. Củ Chi	11,207	14,076	2,870	0,006
H. Hóc Môn	1,760	9,335	7,575	0,069
H. Nhà Bè	1,670	6,033	4,363	0,044
Quận 12	0,048	12,785	12,737	0,241
Quận 2	0,001	0,802	0,801	0,0158
Quận 7	0,717	0,056		
Quận Bình Tân	4,293	-		
Quận 9	16,279	0,383		
Tổng	**70,458**	**150,530**	**80,072**	**0,274**

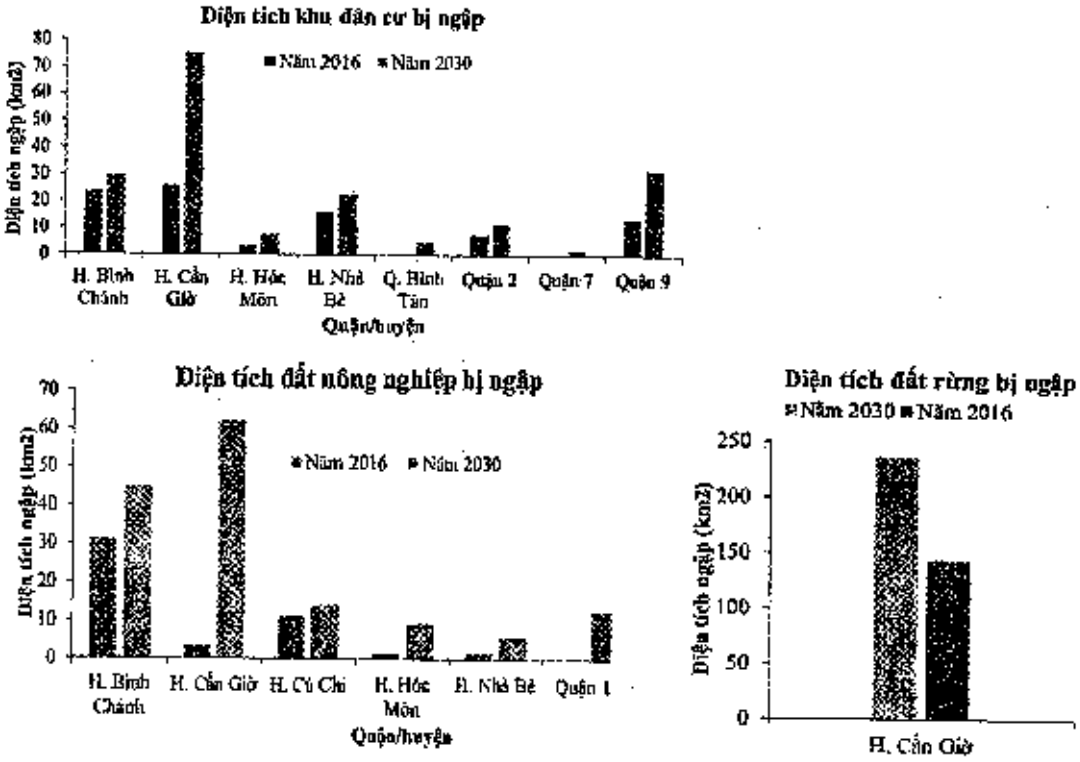
3.2.3 Đánh giá tác động của ngập lụt đến đất rừng theo kết quả ngập hiện trạng năm 2016 và kịch bản RCP4.5 năm 2030

Đất rừng ở TP.HCM phân bố chủ yếu ở các quận, huyện ngoại thành theo những hệ sinh thái rừng khác nhau. Theo kết quả đánh giá tác động của ngập đến đất rừng dựa trên quy hoạch sử dụng đất và kết quả mô phỏng ngập năm 2016 tại TP.HCM cho thấy, tổng diện tích đất rừng bị ngập khoảng 146,463 km^2, chiếm 0,216% diện tích toàn thành phố. Trong đó: huyện Cần Giờ chịu tác động nhiều nhất, với tỷ lệ ngập đất rừng khoảng 0,204% so với diện tích toàn huyện. Các huyện Bình Chánh, Củ Chi và Nhà Bè là ba huyện có đất rừng cũng bị ảnh hưởng bởi ngập lụt.

Đến năm 2030, tổng diện tích đất rừng TP.HCM bị ảnh hưởng do ngập lụt sẽ gia tăng, nhất là ở huyện Cần Giờ, các huyện còn lại bị ảnh hưởng khá ít. Chi tiết kết quả ngập được trình bày bên dưới.

Bảng 5. Tổng diện tích ngập đất rừng theo các kịch bản ngập

Tên quận/huyện	Diện tích ngập đất rừng theo kịch bản ngập (km^2)	
	Hiện trạng năm 2016	RCP4.5 năm 2030
H. Bình Chánh	1,357	0,556
H. Cần Giờ	143,817	235,921
H. Củ Chi	0,840	1,314
H. Nhà Bè	0,449	-
Tổng	**146,463**	**237,792**



Hình 3. Diện tích khu dân cư, đất nông nghiệp, đất rừng tại TP.HCM bị ngập theo các kịch bản

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Thông qua kết quả mô phỏng ngập theo các kịch bản, chúng tôi cũng thực hiện đánh giá tác động của ngập đến quy hoạch khu dân cư, đất nông nghiệp và đất rừng theo kịch bản ngập hiện trạng năm 2016 và kịch bản RCP4.5 năm 2030. Qua tính toán đã cho được một số kết quả sau:

Hiện trạng năm 2016, quận 12, quận 2 và huyện Nhà Bè có tỷ lệ khu dân cư bị ngập nhiều nhất lần lượt là 0,258%, 0,155% và 0,161%. Các khu vực dân cư bị ảnh hưởng tập trung chủ yếu ở những quận, huyện ngoại thành có địa hình trũng thấp, những khu dân cư nằm ở nơi có địa hình cao thì không bị ảnh hưởng nhiều. Những quận/huyện phát triển nông nghiệp của thành phố như: huyện Bình Chánh, Hóc Môn, Củ Chi, Nhà Bè và Cần Giờ đều bị ảnh hưởng do ngập lụt, với diện tích ngập tương đối lớn so với diện tích của các quận, huyện.

Đến năm 2030, mực nước biển dâng, mưa gia tăng và lũ thượng nguồn về nhiều hơn thì các khu dân cư, khu vực đất nông nghiệp và đất rừng theo quy hoạch của thành phố sẽ bị ảnh hưởng lớn hơn. Có một số ít quận/huyện tác động bởi ngập lụt giảm, nhưng đa phần sự tác động ngập lụt đến các quận/huyện ngoại thành đều sẽ gia tăng như: huyện Cần Giờ, Nhà Bè, Bình Chánh, Hóc Môn, quận 2, 7 và quận 9.

Theo những kết quả đánh giá tác động ngập lụt do BĐKH ở TP.HCM có thể thấy, những vùng dân cư ở ven sông, khu vực ngoại thành ở vùng trũng, thấp hay những vùng phát triển nông nghiệp, khu vực phân bố rừng (đặc biệt là rừng ở Cần Giờ - đê chắn sóng, bão tự nhiên của Thành phố) đang chịu tác động rất lớn bởi ngập, nước biển dâng và sự tác động này sẽ gia tăng trong tương lai nếu thành phố không có giải pháp ứng phó và quy hoạch đúng đắn.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được thực hiện và hoàn thành nhờ sự hỗ trợ của Đề tài "Nghiên cứu khả năng đáp ứng của hệ thống thoát nước trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh trong điều kiện biến đổi khí hậu". Tác giả xin chân thành cảm ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

ADB-ICEM (2010). Ho Chi Minh City Adaptation Climate Changes.

Asian Development Bank. Ho Chi Minh City Adaptation to climate change – Summary report, 2010.

Bộ Tài Nguyên và Môi Trường (2016), "Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam".

Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects.Lương Văn Việt, Trần Tuấn Hoàng và các cộng sự (2008), "Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu các đặc trưng khí tượng thủy văn phục vụ phòng chống ngập úng khu vực TP. HCM", Phân Viện Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu.

Trần Tuấn Hoàng (2015), "Nghiên cứu tính toán ngập úng lưu vực quận 12 – Thành phố Hồ Chí Minh bằng mô hình MIKE FLOOD", Phân viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu.

Tổng cục thống kê https://www.gso.gov.vn/Default.aspx?tabid=706&ItemID=13412.

IMPROVING IMPACTS FLOODING OF CLIMATE CHANGE TO SOME FIELDS

Mai Van Khiem, Tran Tuan Hoang, Ho Cong Toan, Huynh Thi My Linh, Chau Thanh Hai
Sub-Institute of HydroMeteorology and Climate Change

ABSTRACT

Flooding in Ho Chi Minh City (HCMC) has become particularly important in recent years, due to the continuous rise of water levels in the Saigon River, along with heavy rains. more and more frequently. Apart from objective and subjective reasons, it can not be overlooked that climate change has caused sea level rise and more rainfall leading to larger floods. These problems contributed to the increase of the image. the effects of floods on population, natural and socio-economic activities. Therefore, studying the effects of floods under the influence of climate change on some areas in Ho Chi Minh city is very necessary. In this article, we inherit the results from the MIKE FLOOD model study to assess flooding in Ho Chi Minh city under the influence of climate change in 2016 and scenarios chosen for future calculation (RCP4.5, RCP8.5 scenarios for 2030 and 2100).

The results show that the impact of flooding on these areas will be greater in the future. This study is the basis for managers to assess the impact of floods on other areas, to provide appropriate solutions, to support flood prevention and adaptation to climate change in the future.

Keywords: MIKE FLOOD, flooding, climate change, extreme rain, Ho Chi Minh city.

NGHIÊN CỨU DỰ BÁO SÓNG VÙNG BIỂN NAM BỘ BẰNG MÔ HÌNH MIKE 21/3 FM COUPLE

Huỳnh Thị Mỹ Linh, Hồ Công Toàn, Châu Thanh Hải, Lê Minh Trang, Trần Tuấn Hoàng
Phân viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng mô hình MIKE 21/3 FM couple để dự báo sóng khu vực biển Nam Bộ. Từ việc kiểm định mực nước tại trạm Vũng Tàu, độ cao sóng tại trạm Côn Đảo và Phú Quốc chỉ ra rằng, bộ thông số mô hình đáp ứng để dự báo sóng trong tương lai. Kết quả dự báo sóng từ ngày 04/06/2018 đến 06/06/2018, cho thấy ở biển Đông sóng có hướng Tây Nam, ở vùng biển vịnh Thái Lan sóng hướng Tây và Tây Nam. Ngoài ra, khu vực nghiên cứu trong thời gian này còn chịu ảnh hưởng của áp thấp nhiệt đới trên Biển Đông, do đó độ cao sóng được dự báo khá cao. Những kết quả của nghiên cứu cung cấp cơ sở khoa học trong việc tính toán: xói mòn, bảo vệ bờ biển, các hoạt động quản lý vùng ven biển và năng lượng sóng tái tạo xung quanh khu vực ven biển Nam Bộ.

Từ khóa: MIKE 21/3 FM couple, dự báo sóng, Nam bộ

1. GIỚI THIỆU

Dự báo sóng có vai trò quan trọng đối với hoạt động của con người ở các vùng ven biển. Ở khu vực gần bờ, người ta sử dụng dữ liệu sóng để cung cấp các thông tin, hỗ trợ thiết kế các công trình như đê chắn sóng, bến cảng 0. Trong chiến tranh thế giới thứ hai, dự báo sóng cũng là một trong những dữ liệu quan trọng phục vụ việc vận hành tàu biển 0. Đối với nghiên cứu về vấn đề xói lở bờ biển cần quan tâm đến sóng gió, bởi sóng gió ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình vận chuyển trầm tích ven bờ 0. Các nghiên cứu về đặc điểm sóng cơ bản dựa trên các phương pháp đo đạc, vệ tinh hoặc dùng mô hình số. Phương pháp đo đạc chỉ phù hợp với hiệu chỉnh và kiểm định mô hình. Các thông tin chi tiết về trường sóng khó có thể xác định được thông qua phương pháp đo phao hoặc viễn thám. Việc sử dụng phao ở nhiều điểm và viễn thám sẽ tốn rất nhiều chi phí. Vì vậy, có thể nói mô hình số là một trong những công cụ không thể thiếu trong việc dự báo sóng, không chỉ cho hoạt động thực tế, mà còn được sử dụng cho các nghiên cứu về mặt lý thuyết và kỹ thuật 0.

Việt Nam có đường bờ biển dài khoảng 3.260 km, thềm lục địa rộng lớn thuận lợi phát triển các ngành khai thác biển như: dầu khí, nuôi trồng, đánh bắt hải sản, … đặc biệt là phát triển du lịch. Do đó, công tác nghiên cứu và tính toán chế độ sóng là nhiệm vụ cần thiết, nhất là dự báo sóng vùng ven bờ.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Mô hình MIKE 21/3 FM Couple cho phép tính toán tương tác giữa sóng và dòng chảy bằng việc kết hợp giữa mô đun dòng chảy và sóng. Sự kết hợp giữa hai mô đun này cho phép người dùng có thể mô phỏng sự tương tác qua lại giữa những thay đổi trong quá trình tính toán sóng cũng như dòng chảy. Do đó, việc dự báo sóng bằng mô hình này sẽ nâng cao được độ chính xác hơn so với mô hình MIKE 21 SW thông thường. Các mô đun được sử dụng trong nghiên cứu này, gồm:

Mô đun MIKE 21 FM: dùng để tính toán trường dòng chảy trên bề mặt, mô phỏng sự biến đổi mực nước, dòng chảy vùng ven bờ.

Mô đun MIKE 21 SW: trong mô đun này, sóng gió được biểu diễn thông qua phổ mật độ. Mô đun này còn tính toán sự phát triển, suy giảm và truyền sóng gió và sóng lừng ở ngoài khơi và khu vực ven bờ.

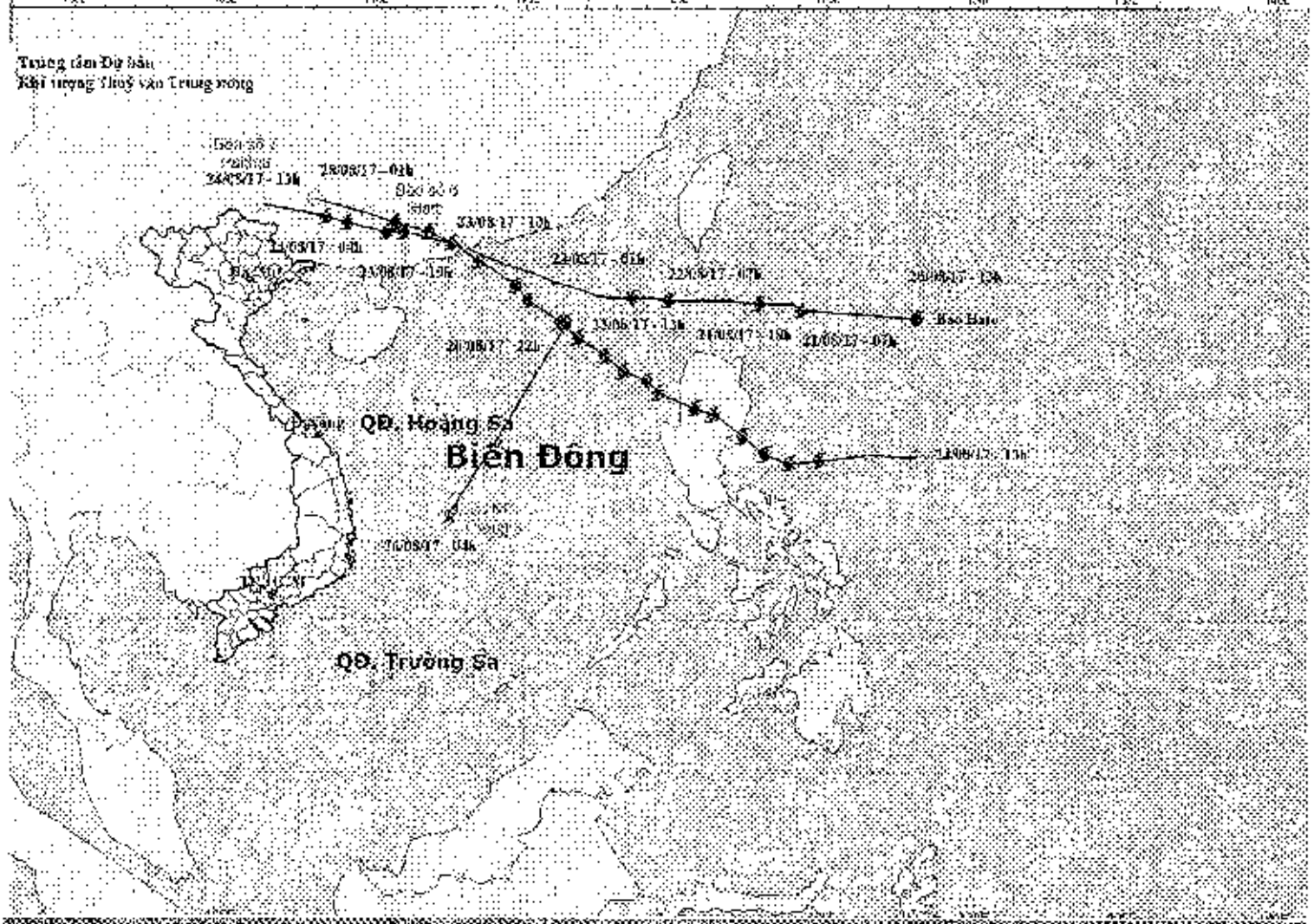
TẠP CHÍ

ISSN 2525 - 2208

Số 681 - Tháng 09/2017

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal



TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA

National Hydro-Meteorological Service of Vietnam

TỔNG BIÊN TẬP
PGS. TS. Trần Hồng Thái

Ủy viên thường trực Hội đồng biên tập
TS. Đoàn Quang Trí

Thư ký tòa soạn
Phạm Ngọc Hà
Trị sự và phát hành
Đặng Quốc Khánh

1. GS. TS. Phan Văn Tân
2. PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng
3. PGS. TS. Dương Hồng Sơn
4. PGS. TS. Dương Văn Khảm
5. PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn
6. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyển
7. TS. Tống Ngọc Thanh
8. TS. Hoàng Đức Cường
9. TS. Đinh Thái Hưng
10. TS. Dương Văn Khánh
11. TS. Trần Quang Tiến
12. ThS. Nguyễn Văn Thế
13. TS. Võ Văn Hòa

Giấy phép xuất bản
Số: 225/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 08/6/2015

Tòa soạn
Số 8 Phào Đài Lăng, Đống Đa, Hà Nội
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@yahoo.com

Chế bản và In tại:
Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Ảnh bìa: Đường đi của bão - Áp thấp nhiệt đới số 6 (Haiyan), số 7 (Pakhar), số 8

Giá bán: 25.000 đồng

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN
SỐ 681 - 9/2017

MỤC LỤC

Bài báo khoa học

1 **Nguyễn Kỳ Phùng, Nguyễn Văn Tín, Nguyễn Quang Long:** Xây dựng quy trình dự báo các trường khí tượng phục vụ mô hình dự báo chất lượng không khí cho khu vực Tp. Hồ Chí Minh

8 **Hoàng Ngọc Tuấn:** Ứng dụng mô hình HEC-HMS để dự báo dòng chảy lũ và xây dựng đường quá trình xả lũ về hạ du cho các hồ chứa thuộc lưu vực sông Sê Rê Pốk tỉnh Đắk Lắk, Áp dụng điển hình cho hồ chứa nước Đắk Minh, huyện Buôn Đôn

15 **Mai Văn Khiêm:** Đánh giá khả năng dự báo khí hậu hạn mùa của mô hình RSM đối với trường nhiệt độ trên khu vực Việt Nam

23 **Mai Kim Liên, Lưu Đức Dũng:** Đánh giá tính bền vững của cơ cấu kinh tế vùng duyên hải Nam Trung Bộ trong bối cảnh biến đổi khí hậu

29 **Mai Văn Khiêm:** Nghiên cứu khả năng dự báo cực đoan nhiệt độ mùa hè trong năm ENSO trên khu vực Bắc Trung Bộ bằng mô hình REGCM4

37 **Bùi Anh Tuấn, Hoàng Thanh Sơn, Nguyễn Thị Nhàn, Nguyễn Văn Tám, Nguyễn Văn Minh, Nguyễn Bách Tùng:** Đánh giá tác động của tuyến đường cao tốc Đà Nẵng- Quảng Ngãi đến diễn biến ngập lụt thành phố Đà Nẵng khi có sự vận hành liên hồ chứa lưu vực sông Vu Gia-Thu Bồn

47 **Nguyễn Đăng Mậu, Mai Văn Khiêm:** Biến động năm của một số đặc trưng gió mùa hè ở khu vực Việt Nam

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

55 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 8 năm 2017 - **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**

60 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 8 năm 2017 - **Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường**

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG DỰ BÁO CỰC ĐOAN NHIỆT ĐỘ MÙA HÈ TRONG NĂM ENSO TRÊN KHU VỰC BẮC TRUNG BỘ BẰNG MÔ HÌNH REGCM4

Mai Văn Khiêm[1]

Tóm tắt: *Nắng nóng là một hiện tượng cực đoan gây ra nhiều thiệt hại về kinh tế - xã hội ở hầu khắp các vùng trên cả nước, đặc biệt ở khu vực Bắc Trung Bộ vào các tháng 5, 6, 7. Bài báo này sẽ trình bày các kết quả nghiên cứu khả năng dự báo của mô hình RegCM4 đối với nhiệt độ tối cao và số ngày nắng nóng trong các tháng 5, 6, 7 cho đợt La Nina 1988 - 1989 và đợt El Nino 1997 - 1998 tại các trạm quan trắc trên khu vực Bắc Trung Bộ. Mô hình RegCM4 gồm hai miền tính lồng nhau có độ phân giải 60 km và 20 km với số liệu đầu vào lấy từ mô hình CFS của Trung tâm Dự báo Môi trường Hoa Kỳ. Kết quả tính toán chỉ ra rằng ngoại trừ một số trạm ở vùng núi phía Tây Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, ngưỡng nắng nóng tại hầu hết các trạm đều lớn hơn 35^{0}C. Khả năng dự báo nắng nóng của mô hình trong cả hai đợt La Nina và El Nino là tốt nhất cho tháng 5 và kém hơn trong tháng 6 và 7.*

Từ khóa: *RegCM4, nắng nóng, cực đoan nhiệt độ.*

Ban Biên tập nhận bài: 10/8/2017 Ngày phản biện xong: 12/9/2017 Ngày đăng bài: 25/9/2017

1. Mở đầu

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu, các hiện tượng thời tiết và khí hậu cực đoan có xu hướng xuất hiện với tần suất nhiều hơn, cường độ mạnh hơn, gây ra những thiệt hại nặng nề về người và của [10,13]. Cùng với sự gia tăng nhiệt độ trên toàn cầu, xu thế biến đổi các cực đoan liên quan đến nhiệt độ cao cũng có những thay đổi đáng kể. Theo báo cáo cáo mới nhất của IPCC AR5, những năm 1950 trở lại đây trong khi số ngày và số đêm lạnh có xu thế giảm thì số ngày, số đêm nóng cùng hiện tượng nắng nóng (NN) lại có xu thế gia tăng rõ rệt trên quy mô toàn cầu, đặc biệt tại các khu vực như châu Âu, châu Á và Austraylia [10]. Nhiều kỷ lục mới về nhiệt độ cao được ghi nhận tại các khu vực trên thế giới, đặc biệt một số năm do ảnh hưởng của các pha ENSO mạnh hay quá trình chuyển đổi giữa các pha ENSO đã gây nên những biến động phức tạp về cực nhiệt độ cực trị cho nhiều khu vực châu Á. Gần đây nhất, ngày 21 tháng 7 năm 2016 tại Mitribah (Kuwait) đã quan trắc được nhiệt độ tối cao ngày lên tới 54,2^{0}C là giá trị lớn nhất đã ghi nhận được từ trước đến nay ở khu vực châu Á [15].

Ở Việt Nam, NN là một hiện tượng cực đoan thường xuất hiện từ tháng 3 - 9 và gây ra nhiều thiệt hại về kinh tế - xã hội trên hầu khắp các vùng trên cả nước. Trong đó, NN thường xảy ra nhiều nhất ở khu vực Bắc Trung Bộ và tập trung chủ yếu vào các tháng 5 - 7. Trong các tháng này SNNN thường dao động từ 12 - 17 ngày mỗi tháng [2]. Tuy nhiên, trong những thập kỷ gần đây, các đặc trưng NN thay đổi rất phức tạp và phá vỡ tính qui luật đã gây nhiều khó khăn cho công tác dự báo nghiệp vụ [4]. Nhiều đợt NN dị thường với kỷ lục nhiệt độ cao nhất được thiết lập tại một số trạm các vùng trên cả nước. Năm 2015 tại trạm Con Cuông ghi nhận được nhiệt độ tối cao ngày lên tới 42,7^{0}C, lớn nhất đã từng được ghi nhận từ trước tới nay ở Việt Nam. Theo kịch bản BĐKH quốc gia mới nhất được công bố 2016, trong tương lai, số ngày rét đậm, rét hại ở nước ta có xu thế giảm trong khi đó số ngày NN lại có xu thế tăng lên (20 - 40 ngày) so với thời kỳ cơ sở và Bắc Trung Bộ là nơi được dự tính tăng nhiều nhất [1].

Trên các khu vực cả nước, NN xảy ra do nhiều nguyên nhân khác nhau. Đối với khu vực Bắc Trung Bộ, NN thường xảy ra khi áp thấp

[1] *Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu*
Email: maikhiem77@gmail.com

Nam Á hay dải áp thấp bị không khí lạnh nén; khi xảy ra hiệu ứng gió phơn do tác động chắn gió mùa Tây Nam của dãy núi cao Trường Sơn hoặc khí áp cao cận nhiệt đới Tây Bắc Thái Bình Dương hoạt động mạnh, lấn sang phía Tây hình thành các dòng giáng mạnh gây ra thời tiết khô nóng trên khu vực [3,7]. Ngoài ra diễn biến nắng nóng còn phụ thuộc vào các năm có hiện tượng ENSO xuất hiện. Theo thống kê thì những năm chỉ số ENSO là dương và trong pha El Nino thì năm đó NN thường xuất hiện kéo dài và gay gắt, nhất là các đợt El Nino mạnh như 1982 - 1983, 1997 -1998 hay 2015 - 2016. Ngược lại, trong những năm La Nina, NN thường xảy ra ít hơn, số ngày NN thường có xu thế giảm [6].

Hiện nay, cùng với sự phát triển vượt trội của khoa học máy tính và công nghệ số, các mô hình số trị ngày càng được áp dụng rộng rãi vào công tác dự báo và cảnh báo nắng nóng ở nhiều nước trên thế giới [13,11]. Ở Việt Nam, trong những năm gần đây, bên cạnh phương pháp synốp và thống kê truyền thống, sản phẩm từ các mô hình số đã trở thành công cụ hữu hiệu trong việc nghiên cứu, dự báo và dự tính nắng nóng trong tương lai. Đỗ Huy Dương, 2014 [5] đánh giá khả năng mô phỏng một số yếu tố khí hậu cực trị và hiện tượng khí hậu cực đoan từ các mô hình khí hậu khu vực RegCM, REMO và MM5CL cho khu vực Việt Nam, trong đó có nắng nóng và xây dựng được một số phương pháp hiệu chỉnh phù hợp cho từng khu vực. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu đã sử dụng mô hình CCAM và PRECIS để dự tính NN trong tương lai cho các khu vực trên cả nước [9]. Phan Văn Tân và cộng sự, 2014 [8] đã ứng dụng mô hình RegCM, clWRF và MM5CL thử nghiệm dự báo mùa đối với số ngày NN ở Việt Nam năm 2012 và 2013 với hạn đến 6 tháng sử dụng số liệu dự báo toàn cầu CFS làm điều kiện ban đầu và điều kiện biên. Kết quả cho thấy mô hình RegCM có xu hướng dự báo thiên thấp SNNN trên hầu hết các vùng khí hậu tuy nhiên xu thế sai số dự báo SNNN của mô hình và dự báo khí hậu là tương đối phù hợp [8]. Như vậy có thể thấy, RegCM là mô hình được áp dụng khá nhiều trong các nghiên cứu trong nước về NN và đạt được một số kết quả khả quan. Tuy nhiên hầu hết các công trình tập trình tập trung chủ yếu đánh giá khả năng mô phỏng, dự báo của mô hình trong các năm trung tính, trong khi khả năng dự báo NN của mô hình khi chịu ảnh hưởng của ENSO chưa được nghiên cứu sâu đặc biệt đối với khu vực xảy ra nhiều nắng nóng như Bắc Trung Bộ.

Mục đích của nghiên cứu này là đánh giá khả năng dự báo của mô hình RegCM4 đối với nhiệt độ tối cao, số ngày nắng nóng trong các tháng 5 - 7 cho đợt La Nina 1988 - 1989 và đợt El Nino 1997 - 1998 dựa trên tính toán ngưỡng nắng nóng của mô hình được xác định từ phân vị nhiệt độ tối cao ngày lớn hơn 35^{0}C tại các trạm quan trắc. Phương pháp và số liệu được trình bày trong mục 2, kết quả và thảo thuận ở mục 3 và phần kết luận trình bày trong mục 4 của bài báo.

2. Phương pháp nghiên cứu và số liệu thu thập

2.1. Số liệu

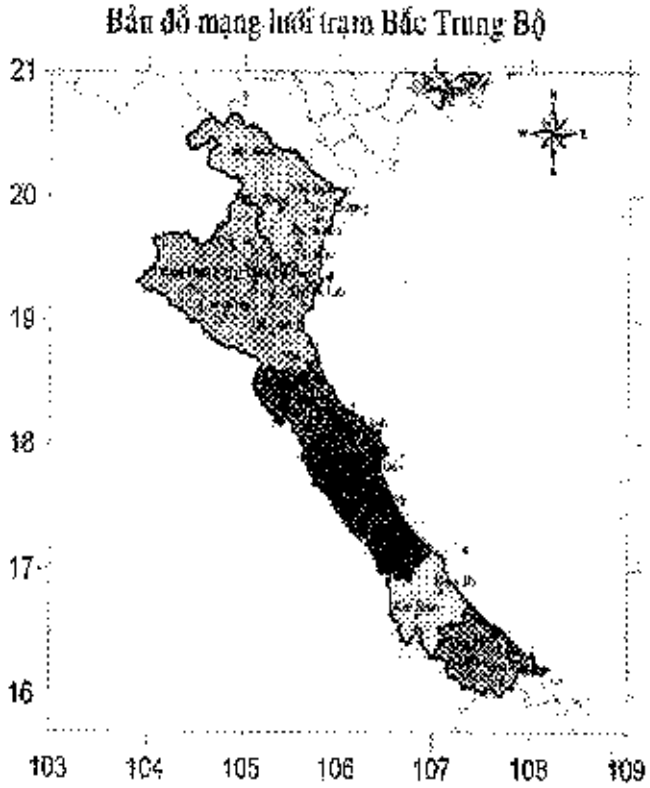
Bảng 1. Danh sách trạm

STT	Trạm	Kinh độ (°E)	Vĩ độ (°N)
1	Hồi Xuân	105,12	20,37
2	Yên Định	105,65	19,97
3	Bái Thượng	105,38	19,90
4	Như Xuân	105,57	19,63
5	TĩnhGia	105,78	19,53
6	Thanh Hoá	105,77	19,82
7	Quỳ Châu	105,12	19,55
8	Quỳ ợp H	105,12	19,32
9	Tây Hiếu	105,40	19,32
10	Quỳnh Lưu	105,63	19,13
11	Con Cuông	104,88	19,05
12	Đô Lương	105,30	18,90
13	Tương Dương	104,43	19,28
14	Vinh	105,67	18,67
15	Hương Khê	105,70	18,18
16	Hà Tĩnh	105,90	18,35
17	Kỳ Anh	106,28	18,08
18	Tuyên Hoá	106,02	17,88
19	Ba Đồn	106,42	17,75
20	Đồng Hới	106,62	17,47
21	Đông Hà	107,10	16,83
22	Khe Sanh	106,73	16,63
23	A Lưới	107,28	16,22
24	Nam Đông	107,72	16,17
25	Huế	107,58	16,43

Số liệu dự báo lại toàn cầu CFS (*Global Forecast System*) cung cấp bởi Trung tâm Quốc gia Dự báo Môi trường NCEP, Mỹ với độ phân giải 1x1 độ kinh vĩ được sử dụng làm điều kiện ban đầu và điều kiện biên phụ thuộc thời gian cho mô

hình RegCM4. Thời kỳ lấy số liệu 1983 - 2012.

Số liệu quan trắc nhiệt độ cực đại ngày (T_x) của 25 trạm quan trắc trên khu vực Bắc Trung Bộ 1983 - 2012 trong các tháng 5 - 7 được sử dụng để xác định ngưỡng NN của mô hình cho khu vực và đánh giá khả năng dự báo của mô hình cho đợt La Nina 1988 - 1989 và đợt El Nino 1997 - 1998 (Bảng 1, Hình 1).



Hình 1. Vị trí các trạm quan trắc

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp mô hình

Trong nghiên cứu này, mô hình RegCM phiên bản 4.5 được sử dụng để nghiên cứu khả năng dự báo NN cho các năm ENSO 1988 - 1989 và 1997- 1998. Cấu hình mô hình được thiết kế với hai miền tính lồng nhau, độ phân giải ngang lần lượt là 60 km và 20 km với số nút lưới tương ứng là 119x123, 199×175, tọa độ tâm là 13,0°N, 107,3°E. Trong đó, miền mẹ được thiết kế đủ rộng để mô hình có thể nắm bắt được các quá trình hoàn lưu và các trung tâm khí áp quy mô lớn có khả năng gây NN trên khu vực Bắc Trung Bộ như áp thấp Nam Á, áp cao cận nhiệt đới Bắc Thái Bình Dương, gió mùa Tây Nam,... Miền con được thu hẹp phạm vi bao trọn khu vực Việt Nam. Số mực thẳng đứng trong mô hình là 18 mực theo hệ tọa độ sigma. Miền tính mô hình và đặc điểm địa hình được chỉ ra trên Hình 2. Sơ đồ tham số hóa vật lý lựa chọn được trình bày trên Bảng 2.

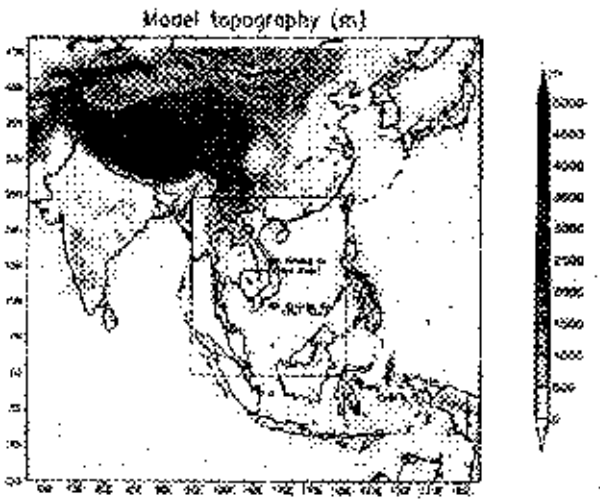
2.2.2. Phương pháp xác định nắng nóng

- Ngày có NN theo số liệu quan trắc: Nhiệt độ tối cao (T_x) ngày ≥ 35°C

- Nhằm loại trừ phần nào ảnh hưởng sai số hệ thống của mô hình, ngưỡng NN của mô hình RegCM sẽ được xác định từ phân vị T_x ngày ≥ 35°C của ngưỡng NN theo số liệu quan trắc giai đoạn 1982 - 2012. Cách xác định ngưỡng NN mô hình theo phân vị quan trắc này được xác định dựa theo phương pháp trong các nghiên cứu của Zacharias và cs (2015) [14].

Bảng 2. Sơ đồ vật lý sử dụng trong thí nghiệm

Lớp biên hành tinh	Holtslag PBL
Tham số hóa đối lưu	Tiedke
Sơ đồ vi vật lý mây	Simple Ice
Sơ đồ giáng thủy quy mô lớn	SUBEX
Bức xạ bức xạ	CCM3
Sơ đồ đất	BATIe



Hình 2. Miền tính mô hình

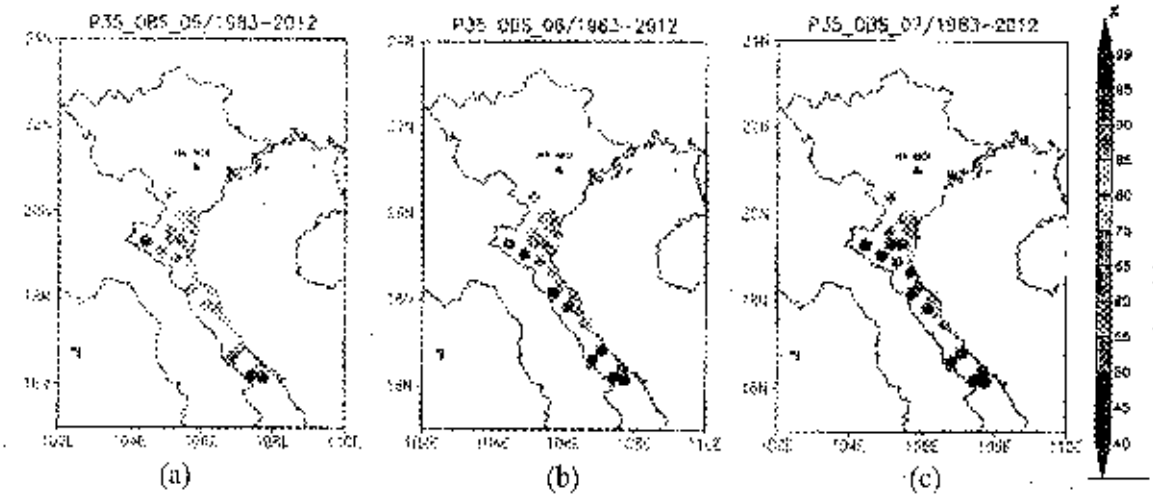
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Xác định ngưỡng nắng nóng của mô hình RegCMcho khu vực Bắc Trung Bộ cho các tháng 5 - 7 từ số liệu quan trắc trạm

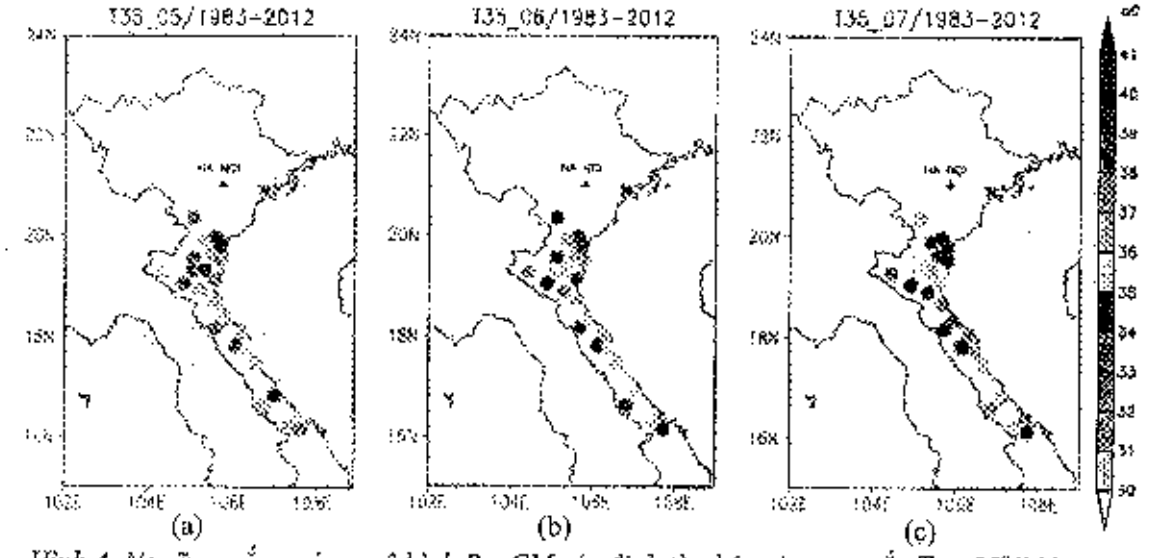
Như đã đề cập ở phần phương pháp ở trên, nhằm hạn chế ảnh hưởng của sai số hệ thống của mô hình RegCM đến kết quả dự báo số ngày nắng nóng, chúng tôi tiến hành xác định ngưỡng nắng nóng của mô hình dựa trên số liệu nhiệt độ tối cao ngày (T_x ngày) các tháng 5 - 7 tại 25 trạm trạm quan trắc trên khu vực Bắc Trung Bộ thời kỳ 1983 - 2012. Từ kết quả phân vị $T_x \geq 35^0C$ (P35) tại các trạm quan trắc trên Hình 3a cho thấy, giá trị P35 tại các trạm trên khu vực nghiên cứu có sự khác biệt đáng kể theo cả không gian và thời gian. Trong tháng 5, giá trị P35 tại hầu hết các trạm nghiên cứu đều đạt trên 60%, và có xu hướng chung là đạt giá trị lớn hơn khi về phía biển ở phần lớn các tỉnh. Tuy nhiên, đối với các trạm thuộc Thừa Thiên Huế, phân bố không gian của P35 tại các trạm là trái ngược với các tỉnh khác. Tại một số trạm vùng núi như A Lưới, Nam Đông rất ít khi xảy ra nắng nóng trong tháng 5 với P35 lên đến gần 100%. Trong tháng 6, P35 tại các trạm phổ biến trong khoảng từ 50 - 60%, một số trạm ở phía Tây Nghệ An, Hà Tĩnh giá trị có thể xuống dưới 50%. Sang tháng 7, đặc trưng về phân bố không gian P35 tại các trạm trên khu vực nghiên cứu nhìn chung là tương tự như tháng 6, tuy nhiên tại một số trạm ở Thanh Hóa, Nghệ An có giá trị tăng lên so với tháng trước đó (Hình 3).

Ngưỡng NN của mô hình tại hầu hết các trạm trên khu vực trong các tháng 5 - 7 đều lớn hơn 35^0C, ngoại trừ một số trạm ở vùng núi phía Tây các tỉnh Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình có là thấp hơn 35^0C (Hình 4). Trong tháng 5, trên hầu hết các trạm ở Nghệ An, ngưỡng nắng nóng phổ biến từ 32 - 34^0C, trong khi đó ở Thanh Hóa và các trạm ven biển từ Hà Tĩnh đến Quảng Trị ngưỡng NN phổ biến từ 36 - 38^0C (Hình 4a). Vào tháng 6, trên hầu hết các trạm ngưỡng NN của mô hình phổ biến từ 35 - 37^0C, riêng các trạm ở Thanh Hóa là trên 38^0C (Hình 4b).So với hai tháng trước đó sang tháng 7, ngưỡng NN của mô hình là lớn hơn, phổ biến từ 36 - 38^0C; đặc biệt tại một trạm như Yên Định, Thanh Hóa, Tĩnh Gia giá trị có thể lên tới trên 40^0C (Hình 4c).

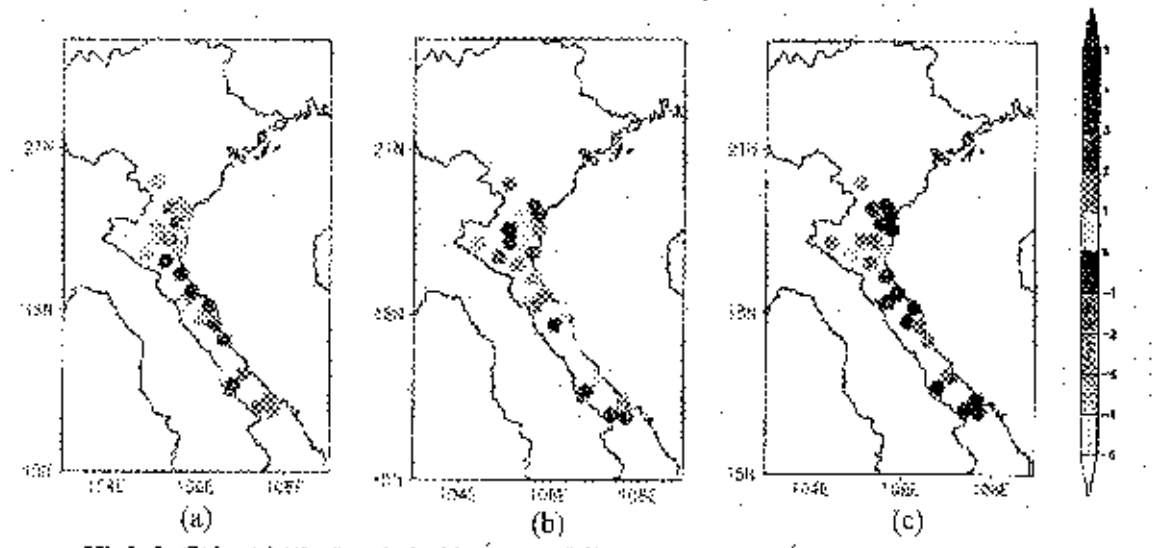
Như vậy, từ ngưỡng nắng nóng của mô hình có thể nhận thấy rằng, nhìn chung mô hình RegCM có xu hướng mô phỏng thiên cao nhiệt độ cực đại trên khu vực Bắc Trung Bộ trong các tháng xảy ra nắng nóng nhiều nhất (tháng 6 và 7). Điều này còn được thể hiện qua giá trị ME đều có giá trị thiên dương ở hầu hết các trạm. Riêng tháng 5, có thể do là tháng chuyển tiếp các hình thế gây nắng nóng trên khu vực hoạt động phức tạp và đan xen nhau vì vậy khả năng nắm bắt của mô hình kém hơn, ngưỡng nắng nóng tại các trạm có sự khác biệt đáng kể. Trong tháng này, mô hình có xu hướng mô phỏng T_x thiên thấp hơn so với quan trắc (ME âm), tuy nhiên tại một số trạm ở Thanh Hóa mô hình mô phỏng thiên cao hơn so với quan trắc khá rõ rệt, tại Thanh Hóa ngưỡng NN trong các tháng 5 - 7 thường cao hơn so với các tỉnh khác (Hình 5).



Hình 3. Ngưỡng phân vị của $T_x \geq 35^0C$ các trạm quan trắc khu vực Bắc Trung Bộ các tháng 5 - 7 thời kỳ 1983 - 2012



Hình 4. Ngưỡng nắng nóng mô hình RegCM xác định từ phân vị quan trắc $T_x \geq 35^0C$ khu vực Bắc Trung Bộ các tháng 5 - 7 thời kỳ 1983 - 2012

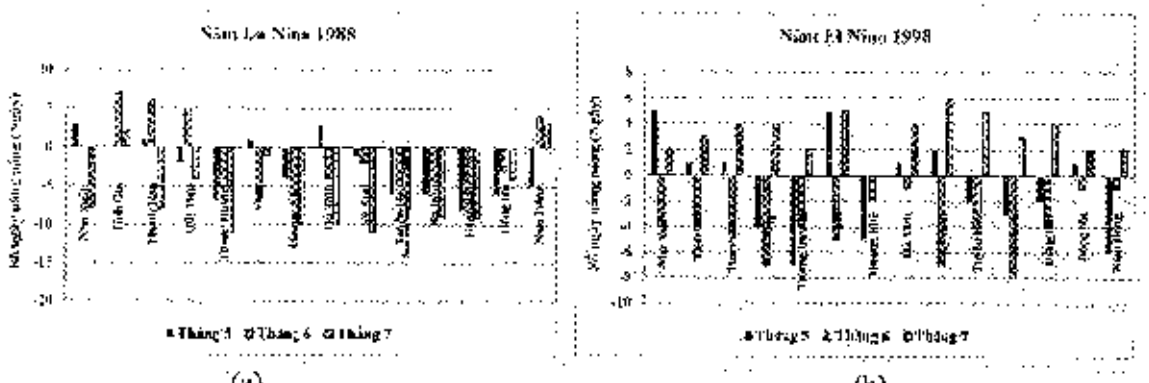


Hình 5. Giá trị ME của nhiệt độ tối cao (°C) tại các quan trắc trong các tháng 5 - 7 giai đoạn 1983 - 2012

3.2. Khả năng dự báo các đặc trưng nắng nóng trên khu vực Bắc Trung Bộ trong đợt La Nina 1988 - 1989 và đợt El Nino 1997 - 1998

3.2.1. Khả năng dự báo số ngày nắng nóng

Khả năng dự báo số ngày nắng nóng, thời điểm bắt đầu nắng nóng trong các tháng 5-7 của mô hình RegCM cho hai đợt ENSO điển hình 1988 - 1989, 1997 - 1998 tại các trạm trên khu vực Bắc Trung Bộ sẽ được đánh giá dựa trên ngưỡng nắng nóng đã được xác định ở Mục 3.1. Tuy nhiên do chu trình hoạt động của các pha ENSO xảy ra trong thời gian khá dài, thường kéo dài khoảng hai năm. Vì vậy, trong mỗi đợt, chúng tôi lựa chọn năm ghi nhận được nhiệt độ cao nhất trên khu vực để tiến hành so sánh, cụ thể đối với đợt La Nina 1988 - 1989, giai đoạn phát triển mạnh trong chu trình ảnh hưởng đến vùng B4 rơi vào tháng 5/1988; đối với đợt El Nino 1997 - 1998 thời kỳ cực thịnh là tháng 5/1998 [6].



(a) (b)

Hình 6. Mức chênh lệch số ngày nắng nóng giữa mô hình và quan trắc tại các trạm khí tượng vùng B4 từ tháng 5 - 7 cho năm La Nina 1988 (a) và năm El Nino 1998 (b)

Đối với đợt La Nina 1988 - 1989, nhìn chung trong cả 3 tháng 5, 6, 7 mô hình đều có hướng dự báo số ngày xảy ra nắng nóng thiên thấp hơn so với quan trắc trên hầu hết các trạm quan trắc, ngoại trừ các trạm ở Thanh Hóa trong tháng 5 và tháng 6 kết quả dự báo của mô hình lại thiên cao hơn. Giữa các tháng, khả năng dự báo số ngày nắng nóng của mô hình trong tháng 5 là tốt hơn so với tháng 6 và tháng 7 khi khoảng sai lệch giữa dự báo so với quan trắc tại các trạm thường thấp hơn đáng kể. Trong tháng 5 mức chênh lệch này phổ biến khoảng từ 0 - 6 ngày, trong tháng 6 là từ 3 - 9 ngày; vào tháng 7 khả năng mô phỏng của mô hình là kém nhất với mức sai số phổ biến từ 4 - 10 ngày, đặc biệt tại một số trạm vùng núi như Tương Dương, Tuyên Hóa sai số là trên 10 ngày (Hình 6a).

Trái ngược so với năm La Nina 1988, trong năm El Nino 1998 trong tháng 6 mô hình có xu hướng dự báo thiên thấp so với quan trắc trên tất cả các trạm với sai số dao động từ 2 - 9 ngày, trong khi đó vào tháng 7 mô hình dự báo thiên cao trên tất cả các trạm với sai số thấp hơn so với tháng trước đó, sai số phổ biến từ 2 - 6 ngày. Vào tháng 5, nhìn chung mô hình có xu hướng dự báo SNNN thiên cao ở các trạm phía bắc khu vực và thiên thấp ở các trạm ở phía nam, mức sai số trong tháng phổ biến từ 1 - 5 ngày (Hình 6b).

Như vậy có thể thấy, nhìn chung khả năng dự báo số ngày nắng nóng của mô hình các tháng 5 - 7 trong thời kỳ cực thịnh của đợt El Nino 1997 - 1998 là tốt hơn so với trong thời kỳ của đợt La Nina 1988 - 1989.

3.2.1. Dự báo thời điểm bắt đầu nắng nóng

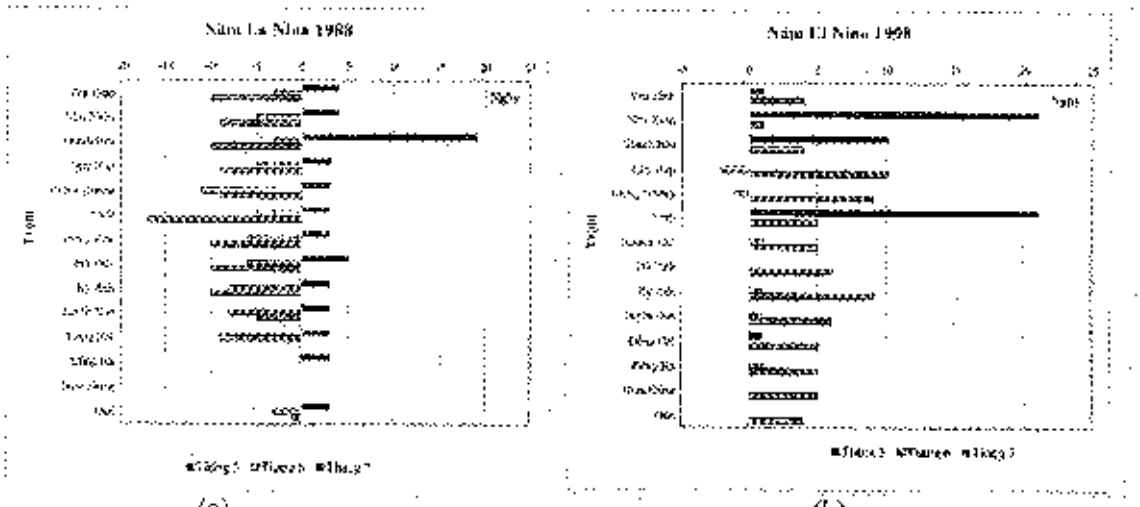
Kết quả so sánh ngày bắt đầu xảy ra nắng nóng các tháng 5-7 năm La Nina 1988 và năm El Nino 1998 giữa mô hình và quan trắc được mô tả ở Hình 7. Trên hình vẽ các giá trị trên trục ngang thể hiện số ngày chênh lệch giữa dự báo và quan trắc, dấu âm, dương mô tả mô hình có xu hướng dự báo chậm hơn (giá trị âm) hoặc sớm hơn (giá trị dương) so quan trắc.

Kết quả cho thấy, đối với năm La Nina 1988, tại tất cả các trạm quan trắc trên khu vực, mô

hình đều dự báo ngày bắt đầu xảy ra nắng nóng sớm hơn so với quan trắc trong tháng 5 và chậm hơn trong tháng 6, tháng 7. Trong tháng 5, hầu hết các trạm mức sai lệch phổ biến từ 3 - 5 ngày, ngoại trừ trạm Thanh Hóa. Vào tháng 6, sai số của mô hình lớn hơn so với tháng trước đó và có xu hướng tăng lên khi càng về phía nam B4, tuy nhiên đối với các trạm ở Quảng Bình và Thừa Thiên Huế mô hình lại nắm bắt tốt thời điểm bắt đầu nắng nóng. Trong tháng 7, mô hình dự báo kém ngày bắt đầu nắng nóng với sai số phổ biến đều xấp xỉ 10 ngày (Hình 7a).

Trong năm El Nino 1998, ngoại trừ hai trạm phía Tây Nghệ An trong tháng 6 thì tại hầu hết các trạm mô hình đều dự báo ngày bắt đầu nắng nóng đến sớm hơn so với thực tế trong các tháng từ 5- 7. Trong tháng 5, hầu hết các trạm từ Nghệ An đến Thừa Thiên Huế sai số giữa kết quả dự báo của mô hình với quan trắc phổ biến từ 0 - 1 ngày, tuy nhiên đối với các trạm thuộc Thanh Hóa sai lệch phổ biến trên 10 ngày. Vào tháng 6, sai số giữa mô hình và quan trắc phổ biến từ 0 - 2 ngày. Tương tự như năm La Nina 1988, mô hình dự báo kém nhất trong tháng 7, sai số dao động từ 4 - 10 ngày (Hình 7b).

Đồng thời so sánh kết quả dự báo giữa hai đợt ENSO có thể thấy, dù mô hình cho sai số lớn tại một số trạm ở Thanh Hóa tháng 5 trong năm El Nino 1998 tuy nhiên nhìn chung mô hình vẫn cho thấy khả năng nắm bắt tốt thời điểm bắt đầu NN ở B4 tốt hơn so với La Nina 1988.



(a) (b)

Hình 7. So sánh ngày bắt đầu nắng nóng giữa mô hình và quan trắc tại các trạm khí tượng vùng B4 các tháng 5 - 7 cho năm La Nina 1988 (a) và năm El Nino 1998 (b)

4. Kết luận

Nhằm hạn chế ảnh hưởng của sai số hệ thống của mô hình RegCM4 đến kết quả dự báo số ngày nắng nóng, ngưỡng nắng nóng của mô hình RegCM4 đã được xác định dựa trên số liệu nhiệt độ tối cao ngày trong các tháng từ 5 - 7 tại 25 trạm quan trắc trên khu vực Bắc Trung Bộ thời kỳ 1983 - 2012. Kết quả phân tích cho thấy, NNN của mô hình tại hầu hết các trạm trên khu vực trong các tháng 5 - 7 đều lớn hơn 35^{0}C, ngoại trừ một số trạm ở vùng núi phía Tây các tỉnh Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình có là thấp hơn 35^{0}C.

Từ ngưỡng nắng nóng của mô hình tại các trạm trong mỗi tháng, khả năng dự báo số ngày nắng nóng và ngày bắt đầu nắng nóng cũng được chỉ ra. Kết quả cho thấy, trong cả 3 tháng 5 - 7 đối với La Nina 1988 mô hình đều dự báo số ngày xảy ra nắng nóng thiên thấp so với quan trắc trên hầu hết các trạm quan trắc; trong khi đối với El Nino 1998 mô hình dự báo thiên thấp trong tháng 6, thiên cao vào tháng 5 và tháng 7. Nhìn chung sai số dự báo cho năm El Nino 1998 (dưới 10 ngày) là thấp hơn so với La Nina 1988 (có thể trên 10 ngày). Vào tháng 5 mô hình dự báo SNNN tốt hơn so với hai tháng sau đó, với sai số phổ biến từ 0 - 6 ngày.

Đối với năm La Nina 1988, tại tất cả các trạm quan trắc trên khu vực, mô hình đều dự báo ngày bắt đầu xảy ra nắng nóng sớm hơn so với quan

trắc trong tháng 5 và chậm hơn trong tháng 6, tháng 7; trong khi El Nino 1998, kết quả dự báo đều sớm hơn so với thực tế trong cả 3 tháng. Mô hình cho kết quả dự báo tốt nhất vào tháng 5 (sai số phổ biến dưới 5 ngày), đặc biệt với El Nino 1998 mức sai lệch gần như đều bằng 0 ở hầu hết các trạm; dự báo kém nhất vào tháng 7.

Lời cảm ơn: *Bài báo hoàn thành trong khuôn khổ đề tài cấp Nhà nước "Nghiên cứu xây dựng hệ thống nghiệp vụ dự báo khí hậu hạn mùa cho Việt Nam bằng các mô hình động lực", mã số KC.08.01/16-20, thuộc chương trình Nghiên cứu khoa học và công nghệ phục vụ bảo vệ môi trường và phòng tránh thiên tai*

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường, (2016). *Kịch bản Biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam.*

2. Chu Thị Thu Hường, Phạm Thị Lệ Hằng, Vũ Thanh Hằng, Phan Văn Tân, (2010). *Mức độ và xu thế biến đổi của nắng nóng ở Việt Nam giai đoạn 1961- 2007.* Tạp chí Đại học Quốc gia Hà Nội, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Tập 26, Số 3S, pp.423-430.

3. Chu Thị Thu Hường, (2015). *Ảnh hưởng của áp cao Thái Bình Dương đến nắng nóng trên vùng Bắc Trung Bộ Việt Nam.* Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số 656, tháng 8/2015, pp20-26.

4. Đặng Văn Trọng và Vũ Ngọc Linh, (2015). *Đánh giá xu thế hiện tượng nắng nóng ở khu vực Bắc Trung Bộ trong điều kiện biến đổi khí hậu.* Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số 656 tháng 8/2015, trang 32-36.

5. Đỗ Huy Dương, (2014). *Đánh giá kết quả mô phỏng một số cực trị khí hậu và hiện tượng khí hậu cực đoan ở Việt Nam bằng mô hình khí hậu khu vực.* Luận án tiến sỹ ngành khí hậu học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên

6. Nguyễn Đức Ngữ, (2014). *Sổ tay ENSO.* Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật

7. Nguyễn Viết Lành, (2010), *Nắng nóng và nguyên nhân gây nên nắng nóng ở Việt Nam.* Tạp chí Khí tượng Thủy văn.

8. Phan Văn Tân, (2014). *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.* Báo cáo Tổng kết Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Nhà nước.

9. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, (2015). *Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về Quản lý rủi do thiên tai và hiện tượng cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng với biến đổi khí hậu.* NXB Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam.

10. IPCC, (2015): *Climate change 2014*: Synthesis Report. Page 53

11. Maule.C.F, Christensen, O. B., Mayer, S., & Thejll, P. (2013). *Assessing projected changes in heat waves over Northern Europe using two regional climate models at 8-km resolution*, Geophysical Research Abstracts Vol. 15, EGU2013-8836.

12. Ngar-Cheung Lau and Mary Jo Nath, (2012). *A Model Study of Heat Waves over North America: Meteorological Aspects and Projections for the Twenty-First Century.* J. Climate, 25, 4761-4784.

13. Y Gao et. al, (2012). *Projected changes of extreme weather events in the eastern United States based on a high resolution climate modeling system*, Invironmental Research Letters, t. 7 (2012) 044025 (12pp).

14. Zacharias, S., Koppe, C., Mücke, H.G. (2015). *Climate Change Effects on Heat Waves and Future Heat Wave-Associated IHD Mortality in Germany.* Climate 3, 100-117.

15. WMO, (2016). *WMO Statement on the State of the Global Climate in 2016.*

Tiếp theo trang 22

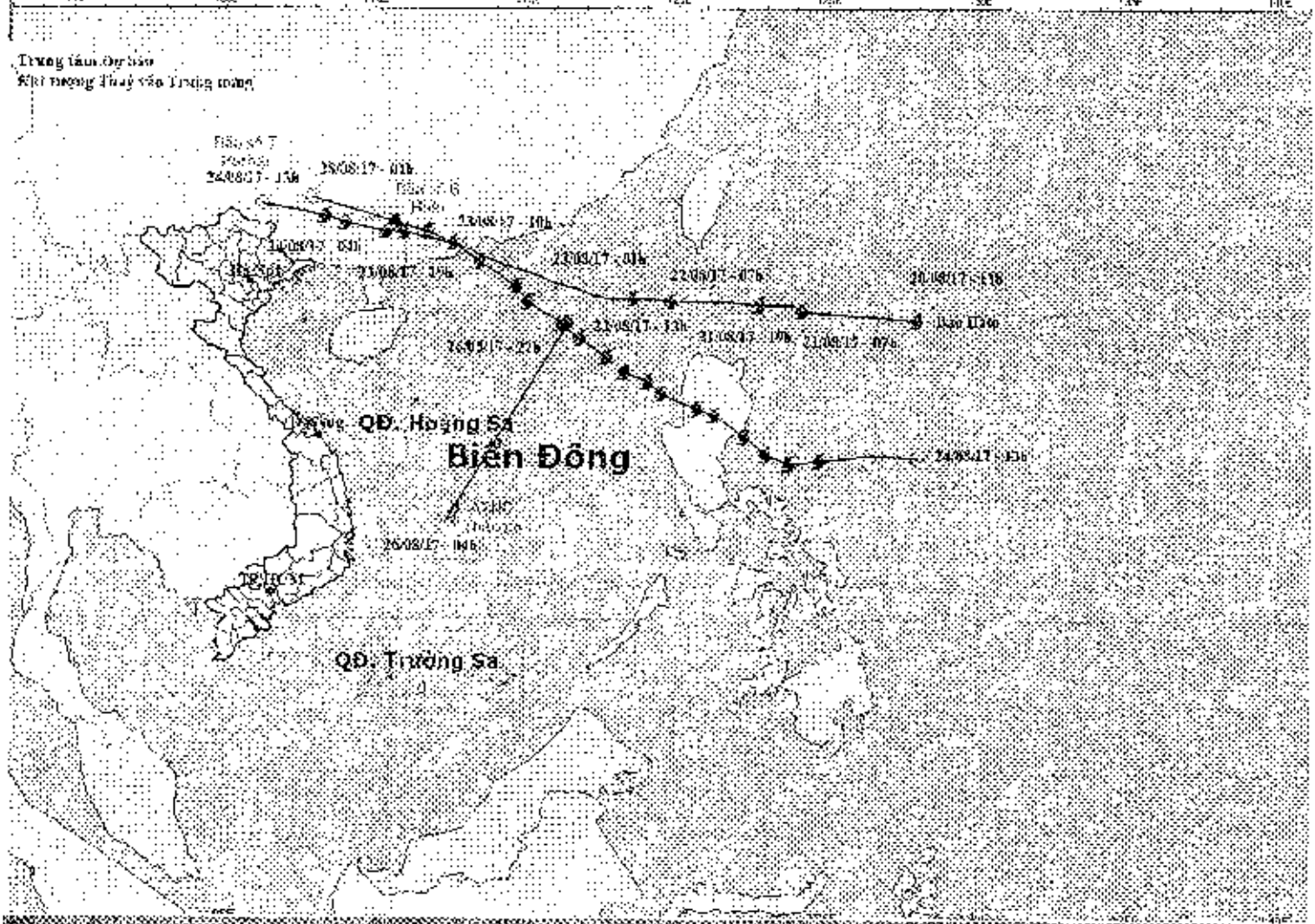
TẠP CHÍ

ISSN 0525 - 2208

Số 681 - Tháng 09/2017

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal



TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA

National Hydro-Meteorological Service of Vietnam

TỔNG BIÊN TẬP
PGS. TS. Trần Hồng Thái

Ủy viên Thường trực Hội đồng biên tập
TS. Đoàn Quang Trí

Thư ký tòa soạn
Phạm Ngọc Hà
Trị sự và phát hành
Đặng Quốc Khánh

1. GS. TS. Phan Văn Tân
2. PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng
3. PGS. TS. Dương Hồng Sơn
4. PGS. TS. Dương Văn Khảm
5. PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn
6. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyển
7. TS. Tống Ngọc Thanh
8. TS. Hoàng Đức Cường
9. TS. Đinh Thái Hưng
10. TS. Dương Văn Khiêm
11. TS. Trần Quang Tiến
12. ThS. Nguyễn Văn Tuế
13. TS. Võ Văn Hòa

Giấy phép xuất bản
Số: 225/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 08/6/2015

Tòa soạn
Số 8 Pháo Đài Láng, Đống Đa, Hà Nội
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@yahoo.com

Chế bản và In tại:
Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.39903769 - 0912.565.222

Ảnh bìa: Đường đi của bão - Áp thấp nhiệt đới số 6 (Haiyan), số 7 (Pakhar), số 8

Giá bán: 25.000 đồng

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN
SỐ 681 - 9/2017

MỤC LỤC

Bài báo khoa học

1 **Nguyễn Kỳ Phùng, Nguyễn Văn Tín, Nguyễn Quang Long**: Xây dựng quy trình dự báo các trường khí tượng phục vụ mô hình dự báo chất lượng không khí cho khu vực Tp. Hồ Chí Minh

8 **Hoàng Ngọc Tuấn**: Ứng dụng mô hình HEC-HMS để dự báo dòng chảy lũ và xây dựng đường quá trình xả lũ về hạ du cho các hồ chứa thuộc lưu vực sông Sê Rê Pốk tỉnh Đắk Lắk: Áp dụng điển hình cho hồ chứa nước Đắk Minh, huyện Buôn Đôn

15 **Mai Văn Khiêm**: Đánh giá khả năng dự báo khí hậu hạn mùa của mô hình RSM đối với trường nhiệt độ trên khu vực Việt Nam

23 **Mai Kim Liên, Lưu Đức Dũng:** Đánh giá tính bền vững của cơ cấu kinh tế vùng duyên hải Nam Trung Bộ trong bối cảnh biến đổi khí hậu

29 **Mai Văn Khiêm:** Nghiên cứu khả năng dự báo cực đoan nhiệt độ mùa hè trong năm ENSO trên khu vực Bắc Trung Bộ bằng mô hình REGCM4

37 **Bùi Anh Tuấn, Hoàng Thanh Sơn, Nguyễn Thị Nhàn, Nguyễn Văn Tám, Nguyễn Văn Minh, Nguyễn Bách Tùng:** Đánh giá tác động của tuyến đường cao tốc Đà Nẵng - Quảng Ngãi đến diễn biến ngập lụt thành phố Đà Nẵng khi có sự vận hành liên hồ chứa lưu vực sông Vu Gia -Thu Bồn

47 **Nguyễn Đăng Mậu, Mai Văn Khiêm:** Biến động năm của một số đặc trưng gió mùa hè ở khu vực Việt Nam

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

55 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 8 năm 2017 - **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**

60 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 8 năm 2017 - **Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường**

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG DỰ BÁO KHÍ HẬU HẠN MÙA CỦA MÔ HÌNH RSM ĐỐI VỚI TRƯỜNG NHIỆT ĐỘ TRÊN KHU VỰC VIỆT NAM

Mai Văn Khiêm[1]

Tóm tắt: *Trường khí hậu trung bình rất quan trọng trong dự báo nghiệp vụ khí hậu hạn mùa. Dựa trên số liệu đầu vào từ kết quả dự báo lại của mô hình CFS trong thời kỳ 1982 - 2010, nghiên cứu này đã xây dựng trường khí hậu nền cho mô hình RSM và đánh giá khả năng dự báo đối với trường nhiệt độ bề mặt trên khu vực Việt Nam. Kết quả cho thấymô hình RSM đã nắm bắt khá tốt phân bố không gian của trường nhiệt độ trên toàn bộ khu vực Việt Nam trong cả mùa đông và mùa hè. Biến trình năm của nhiệt độ tại 7 vùng khí hậu trên cả nước cũng rất phù hợp so với số liệu quan trắc. So sánh với số liệu quan trắc, trường nền khí hậu mô phỏng bởi mô hình RSM có xu thế thấp hơn so với số liệu quan trắc nhưng sai số số không quá lớn, chỉ khoảng 2°C. Khu vực phía Nam có sai số nhiệt độ nhỏ hơn so với khu vực phía Bắc. Kết quả mô phỏng trường nền của nhiệt độ bề mặt của các leadtime khác nhau không có nhiều khác biệt.*

Từ khóa: *CFS dự báo lại, RSM.*

Ban Biên tập nhận bài: 15/9/2017 Ngày phản biện xong: 12/10/2017 Ngày đăng bài: 25/10/2017

1. Mở đầu

Để dự báo chính xác hơn xu thế khí hậu, định lượng các trường khí hậu trung bình và các hiện tượng khí hậu cực đoan chắc chắn không thể chỉ dựa vào phương pháp thống kê mà cần phải phát triển phương pháp mô hình động lực. Phương pháp thống kê không mô tả được mối quan hệ phức tạp theo không gian và thời gian của hệ thống khí hậu, dẫn đến chất lượng dự báo chưa cao. Hơn nữa, về bản chất mô hình thống kê chỉ có thể nắm bắt được những hiện tượng mang tính qui luật, do vậy kết quả không chính xác khi gặp những hiện tượng khí hậu đột biến. Sản phẩm dự báo chủ yếu là nhận định xu thế, chưa có định lượng. Hiện nay, trên thế giới các mô hình dự báo khí hậu đang phát triển rất mạnh mẽ và được đưa vào ứng dụng trong nghiệp vụ ở nhiều nước. Trong số đó có thể kể đến các sản phẩm dự báo của mô hình MRI (Nhật Bản), CFS (Hoa Kỳ), ECMWF (Trung tâm Dự báo Hạn vừa Hạn dài Châu Âu)...

Ở các nước Châu Á trong đó có Việt Nam - nơi thống trị bởi khí hậu gió mùa, mô hình CFS (*Climate Forecast System*) của Trung tâm Dự báo Môi trường quốc gia (NCEP) đang là một trong những mô hình được sử dụng phổ biến nhất. Phiên bản đầu tiên là CFSv1 được đưa vào hoạt động dự báo nghiệp vụ tại NCEP từ tháng 8 năm 2004, đây là mô hình kết hợp đầy đủ khí quyển - đại dương - đất [3]. Hệ thống CFSv1 làm việc hiệu quả và được sử dụng bởi nhiều người trong cộng đồng, thậm chí sau khi CFSv2 được triển khai đưa vào hoạt động tháng 3 năm 2011, CFSv1 vẫn tiếp tục hoạt động. CFSv1 cuối cùng đã ngừng hoạt động vào cuối tháng 9 năm 2012. CFSv2 đã cải tiến tất cả các thành phần của hệ thống CFSv1 và đưa vào một vài điểm mới như nâng cấp mô hình đất với bốn lớp đất, mô hình băng biển tương tác ba lớp và đưa sự biến đổi nồng độ CO^2 trong quá khứ vào trong mô hình. Hơn nữa, tính nhất quán giữa trạng thái mô hình và trạng thái ban đầu được

[1]*Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu*
Email: maikhiem77@gmail.com

tạo ra bởi hệ thống đồng hóa số liệu đã được cải thiện trong CFSv2 [4]. Kết quả dự báo của mô hình CFS là trung bình tổ hợp của 40 thành phần dự báo, hạn dự báo mùa của CFSv2 lên tới 9 tháng. Với kĩ năng dự báo đã cải tiến rất nhiều theo không gian và thời gian, hệ thống CFS cung cấp những lợi thế quan trọng trong việc dự báo hạn mùa nghiệp vụ. Ngoài ra mô hình CFS cũng cung cấp miễn phí các sản phẩm dự báo theo mỗi 6h một để làm đầu vào cho các mô hình khí hậu khu vực (RCM).

Trong công tác dự báo khí hậu, trường khí hậu trung bình rất quan trọng. Các trường dự báo của mô hình cung cấp cho người sử dụng trước hết phải được so sánh xu thế với trường khí hậu trung bình của chính mô hình. Sự so sánh này cho thấy các dao động của khí hậu, là thông tin quan trọng đưa đến người sử dụng. Trong các nghiên cứu trước đây, các trường khí hậu trung bình của các RCM chỉ có thể được xây dựng dựa trên các số liệu tái phân tích [5] vì không thể khai thác được nguồn số liệu dự báo trong nhiều năm của các GCM. Do vậy, khi tính dao động khí hậu của các sản phẩm dự báo dựa trên trường khí hậu trung bình từ số liệu tái phân tích thì sản phẩm chỉ mang tính chất tương đối, vì không cùng tính chất là sản phẩm dự báo. Gần đây, mô hình CFS đã công bố số liệu dự báo lại với các leadtime lên đến 5 tháng cho giai đoạn 1982 - 2010 và có thể dùng làm đầu vào cho các RCM. Đây là bộ số liệu rất có giá trị sử dụng nhằm mục đích xây dựng trường khí hậu trung bình phục vụ công tác dự báo khí hậu hạn mùa bằng các RCM có độ phân giải cao. Trong bài báo này sẽ trình bày các kết quả chi tiết hóa sản phẩm dự báo của mô hình CFS bằng mô hình khí hậu phổ khu vực (RSM) [1, 2, 6] và đánh giá khả năng dự báo trường nhiệt trên khu vực Việt Nam.

2. Phương pháp nghiên cứu và số liệu thu thập

2.1. Cấu hình của mô hình RSM

Để xây dựng trường nền khí hậu thời kỳ quá khứ để báo khí hậu hạn mùa ở Việt Nam sau này, báo cáo sử dụng mô hình RSM phiên bản thủy tĩnh đang được áp dụng chạy nghiệp vụ tại Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu.

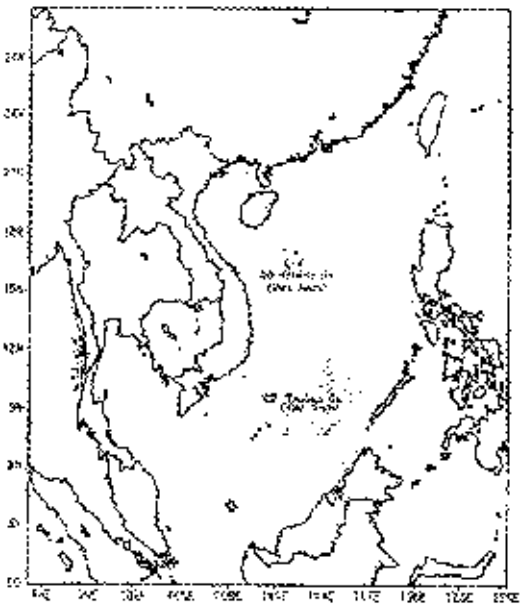
Miền tính cụ thể của mô hình RSM áp dụng trong bài báo được thể hiện cụ thể trong hình 1 với các đặc điểm miền tính:

- Số điểm lưới: 128x128 điểm theo phương Bắc Nam;
- Giới hạn miền tính trong khoảng từ 0^0N - 30^0N; từ 95^0E - 125^0E;
- Độ phân giải ngang là 26x26 km, 28 mực thẳng đứng, bước tích phân thời gian 60s.

Lựa chọn các tham số mô hình: Các sơ đồ tham số hóa của mô hình được lựa chọn được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Các sơ đồ tham số hóa sử dụng trong mô hình RSM

Các tùy chọn vật lí	Tác giả
Vi vật lý mây	Hong et al. 1998
Bức xạ sóng dài (RRTM)	Mlawer et al. 1997
Bức xạ sóng ngắn	Chou and Suarez, 1999; Hou et al, 2002.
Vật lý lớp sát đất (JMonin-Obukhov)	Skamarock et al; 2005
Mô hình đất bề mặt	Pan and Mahrt, 1987
Vật lý lớp biên hành tinh	Troen and Mahrt, 1986
Tham số hóa đối lưu (SAS)	Pan và Wu 1994, Grell, 1993.
Khuếch tán thẳng đứng	Hong et al, 1996



Hình 1. Miền tính trong mô hình RSM

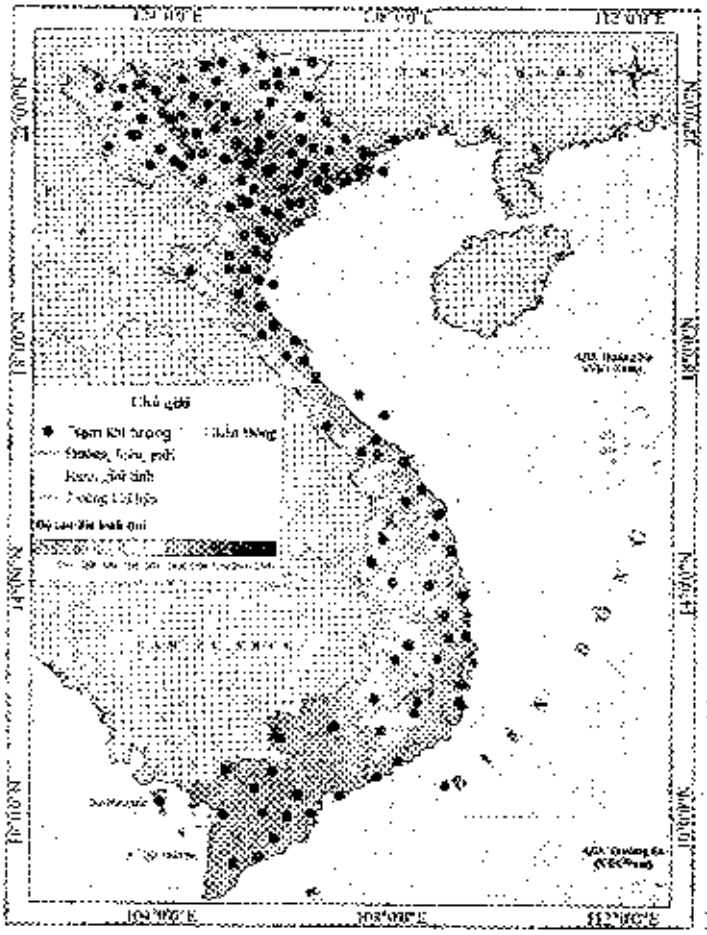
2.2. Số liệu sử dụng

Số liệu dùng làm điều kiện biên và điều kiện ban đầu cho mô hình RSM trong các thí nghiệm là bộ số liệu CFS dự báo lại của NCEP/NCAR với các leadtime từ 1 - 5 tháng và độ phân giải là 1x1 độ kinh vĩ trong giai đoạn 1986 - 2005.

Các nguồn số liệu quan trắc dùng để đánh giá kết quả mô phỏng của mô hình bao gồm:

Bộ số liệu quan trắc nội suy độ phân giải cao APHRODITE của biến nhiệt độ mực 2 m thời kỳ 1986 - 2005, có độ phân giải 0,25x0,25 độ kinh vĩ để phục vụ đánh giá khả năng mô phỏng không gian của trường nhiệt độ mực 2 m.

Số liệu quan trắc theo tháng trong giai đoạn 1986 - 2005 của 2 yếu tố nhiệt độ và lượng mưa tại 143 trạm khí tượng phân bố khá đều trên lãnh thổ Việt Nam.



Hình 2. Bản đồ vị trí trạm quan trắc

3. Kết quả và thảo luận

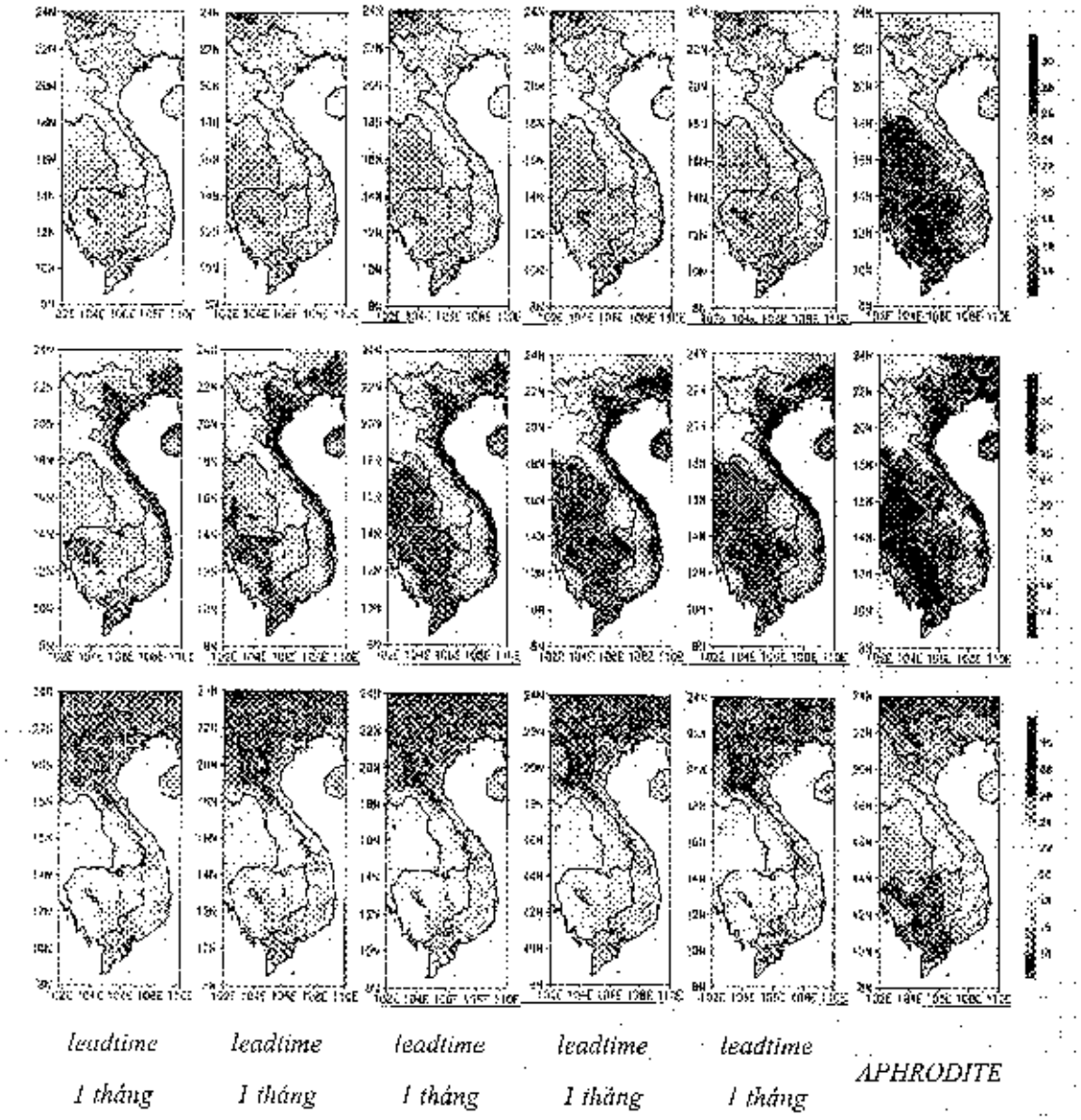
3.1. Đánh giá phân bố không gian

Tính trung bình năm, có thể thấy mô hình đã tái tạo trường nhiệt khá phù hợp với trường số liệu APHRODITE theo phân bố không gian và độ lớn. Nhiệt độ trung bình mô phỏng có xu hướng thấp hơn so với số liệu APHRODITE với mức chênh khoảng 1°C đối với tất cả các phương

án thí nghiệm ở hầu hết các khu vực trên cả nước, riêng khu vực Nam Bộ, mức chênh lệch có thể lên đến 2°C so với số liệu APHRODITE. Các hạn dự báo khác nhau có kết quả mô phỏng không chênh nhau quá nhiều.

Tính trung bình mùa hè, tương tự như trung bình năm, phân bố không gian của nhiệt độ bề mặt là rất phù hợp so với số liệu APHRODITE. Nhiệt độ mô phỏng bởi mô hình RSM phần lớn là bằng hoặc thấp hơn so với số liệu APHRODITE ở một số khu vực như Tây Nam Bộ và Đông Bắc nhưng mức chênh không đáng kể (không vượt quá 2°C). So sánh các phương án thí nghiệm thì hạn dự báo 1 tháng có sự khác biệt lớn nhất so với số liệu APHRODITE, đặc biệt là dải nhiệt độ cao ven biển Trung Bộ.

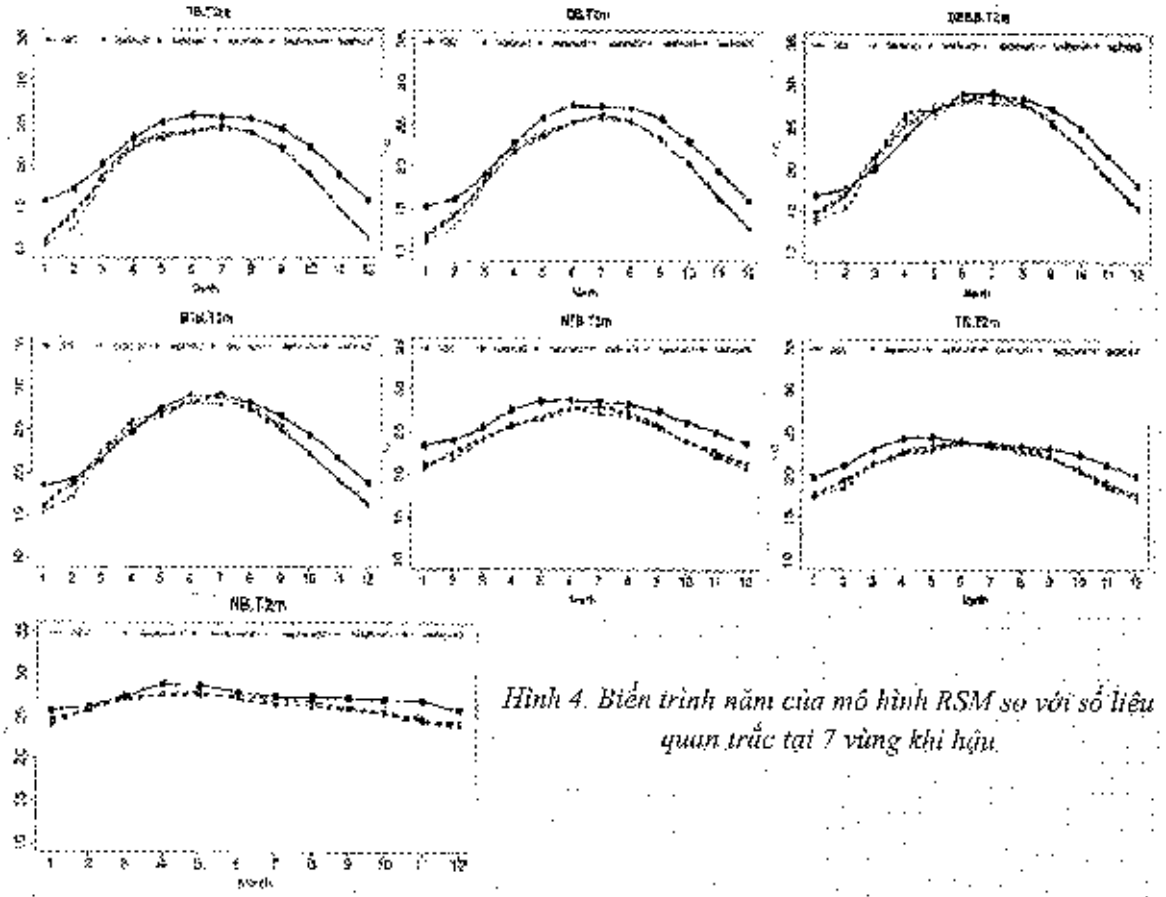
Tính trung bình mùa đông, kết quả mô phỏng nhiệt độ bề mặt của mô hình RSM có xu thế thấp hơn so với số liệu APHRODITE tại phần lớn diện tích cả nước với mức chênh lệch khoảng dưới 2°C. Tuy nhiên mô hình vẫn nắm bắt khá tốt phân bố không gian của nhiệt độ bề mặt trong các tháng mùa đông. Kết quả mô phỏng của các hạn dự báo khác nhau không có quá nhiều sự khác biệt (Hình 3).



Hình 3. Trường nhiệt độ (°C) trung bình năm, mùa hè, mùa đông (từ trên xuống dưới) trong giai đoạn 1986 - 2005 mô phỏng bởi mô hình RSM và số liệu APHRODITE

3.2. So sánh biến trình năm của nhiệt độ

Xét biến trình năm của nhiệt độ trung bình các trạm trong khu vực mô phỏng bởi mô hình RSM và số liệu quan trắc có thể thấy: Nhìn chung mô hình RSM đã nắm bắt tốt phân bố nhiệt độ các tháng trong năm tại cả 7 vùng khí hậu. Nhiệt độ mô phỏng bởi mô hình RSM có xu thế thấp hơn so với số liệu quan trắc tại hầu hết các khu vực và phần lớn các tháng trong năm. Riêng hai khu vực Đồng bằng Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ có nhiệt độ mô phỏng các tháng 3 và 4 lớn hơn so với số liệu quan trắc. Ngoài ra, khu vực Bắc Trung Bộ và Tây Nguyên có nhiệt độ mô phỏng bởi một số hạn dự báo lớn hơn so với quan trắc. So sánh các tháng trong năm, có thể thấy các tháng cuối năm và tháng 1 đầu năm có chênh lệch nhiệt độ mô phỏng bởi mô hình và số liệu quan trắc lớn hơn các tháng còn lại. So sánh các hạn dự báo, có thể thấy không có nhiều sự khác biệt vào các tháng cuối năm (từ tháng 10 trở đi), với các tháng trước đó, sự khác biệt giữa các hạn dự báo khác nhau ở các tháng còn lại rõ ràng hơn các tháng cuối năm nhưng không quá lớn (Hình 4).



Hình 4. Biến trình năm của mô hình RSM so với số liệu quan trắc tại 7 vùng khí hậu.

3.3. Đánh giá kết quả sai số dự báo của mô hình

Xét sai số ME, tính trung bình năm, mô hình RSM có giá trị âm tính trung bình tại tất cả các trạm trong cả nước và 7 vùngkhí hậu, cho thấy nhiệt độ mô phỏng bởi mô hình RSM thấp hơn so với số liệu quan trắc. Trong các khu vực thì khu vực Tây Bắc và Đông Bắc có giá trị tuyệt đối của sai số ME lớn nhất, khu vực Nam Bộ có giá trị tuyệt đối của sai số ME nhỏ nhất nếu tính tất cả các hạn dự báo, tuy nhiên với các hạn dự báo dài từ 3 - 5 tháng thì khu vực Đồng bằng Bắc Bộ có giá trị tuyệt đối của sai số ME nhỏ hơn.Tính trung bình mùa hè, sai số ME có xu thế gần tương tự như trung bình năm nhưng giá trị tuyệt đối của sai số ME nhỏ hơn so với trung bình năm. Tại khu vực Tây Nguyên, giá trị sai số ME có thể dương với các hạn dự báo 3 - 5 tháng. Khu

vực Tây Bắc và Đông Bắc vẫn là các khu vực có giá trị tuyệt đối của sai số ME lớn nhất, trong khi khu vực Tây Nguyên là khu vực có giá trị tuyệt đối của sai số ME nhỏ nhất.Đối với mùa đông, nhiệt độ mô phỏng của mô hình RSM nhỏ hơn số liệu quan trắc tại tất cả các khu vực và tất cả các hạn dự báo, giá trị tuyệt đối của sai số ME cũng lớn hơn so với trung bình năm và mùa hè. Trong các khu vực thì khu vực Tây Bắc là khu vực có giá trị tuyệt đối của sai số ME lớn nhất, trong khi khu vực Nam Bộ là khu vực có giá trị tuyệt đối của sai số ME nhỏ nhất (Bảng 2).

Bảng 2. Sai số ME của nhiệt độ trung bình năm, mùa hè, mùa đông so với số liệu quan trắc tại trạm trong giai đoạn 1986 - 2005 của 5 hạn dự báo khác nhau

(Đơn vị ^0C)

Vùng	Năm				Mùa hè							Mùa đông			
	L01	L02	L03	L04	L05	L01	L02	L03	L04	L05	L01	L02	L03	L04	L05
Tây Bắc	-2.9	-2.6	-2.5	-2.5	-2.5	-1.7	-1.5	-1.6	-1.5	-1.5	-4.8	-4.1	-3.9	-3.8	-4.0
Đông Bắc	-2.4	-2.1	-2.0	-2.0	-2.0	-1.7	-1.5	-1.6	-1.6	-1.5	-3.6	-3.1	-2.9	-2.8	-2.9
Đồng bằng Bắc Bộ	-1.4	-1.0	-0.8	-0.8	-0.7	-0.9	-0.6	-0.6	-0.4	-0.3	-2.8	-2.1	-1.8	-1.6	-1.9
Bắc Trung Bộ	-1.5	-1.2	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-0.7	-0.6	-0.3	-0.3	-2.8	-2.1	-2.0	-1.8	-2.0
Nam Trung Bộ	-1.7	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.1	-0.8	-0.7	-0.7	-0.8	-2.1	-1.8	-2.0	-1.9	-2.1
Tây Nguyên	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-0.3	-0.2	0.0	0.2	0.1	-2.3	-1.9	-2.0	-2.0	-2.1
Nam Bộ	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.0	-1.0	-0.7	-0.5	-0.4	-1.0	-0.9	-1.1	-1.1	-1.3
Việt Nam	-1.9	-1.7	-1.6	-1.6	-1.6	-1.2	-1.0	-1.0	-0.9	-0.9	-3.0	-2.5	-2.4	-2.3	-2.5

Xét sai số MAE, tính trung bình năm, sai số MAE của toàn bộ khu vực Việt Nam dao động từ 1,8 - 2^{0}C, hạn dự báo 1 tháng có sai số lớn hơn so với các hạn dự báo còn lại. Trong các khu vực thì Tây Bắc là khu vực có sai số MAE lớn nhất lên đến 2,8 - 3,1^{0}C, Nam Bộ có sai số MAE nhỏ và không chênh lệch giữa các hạn dự báo khác nhau nhưng đối với các hạn dự báo dài từ 3 - 5 tháng thì khu vực Đồng bằng Bắc Bộ có sai số nhỏ nhất. So sánh các phương án thí nghiệm của mô hình RSM, hạn dự báo 1 tháng có sai số MAE lớn nhất tại tất cả các khu vực, trong khi hạn dự báo 5 tháng có sai số MAE nhỏ nhất.Tính trung bình mùa hè, sai số MAE trung bình tất cả các trạm trên khu vực Việt Nam dao động từ 1,4 - 1,6^{0}C. Trong các hạn dự báo thì hạn dự báo 1 tháng vẫn là hạn dự báo có sai số MAE lớn nhất tại tất cả các khu vực, các hạn dự báo còn lại có sai số MAE không chênh lệch quá nhiều. Trong các khu vực, Tây Bắc là khu vực có sai số MAE lớn nhất, Đồng bằng Bắc Bộ có sai số MAE nhỏ và không chênh lệch giữa các hạn dự báo khác nhau nhưng đối với các hạn dự báo dài từ 3 - 5 tháng thì khu vực Nam Bộ có sai số nhỏ nhất.Tính trung bình mùa đông, sai số MAE trung bình tất cả các trạm trên khu vực Việt Nam dao động từ 2,5 - 3,1^{0}C. Khu vực Tây Bắc có sai số MAE lớn nhất với giá trị có thể lên đến 3,9 - 4,8^{0}C, khu vực Nam Bộ có sai số nhỏ nhất, dao động từ 1 - 1,3^{0}C đối với tất cả các hạn dự báo. So sánh chung giữa các hạn dự báo, hạn dự báo 1 tháng vẫn có sai số MAE lớn nhất tại hầu hết các khu vực (Bảng 3).

Bảng 3. Sai số MAE của nhiệt độ trung bình năm, mùa hè, mùa đông so với số liệu quan trắc tại trạm trong giai đoạn 1986 - 2005 của 5 hạn dự báo khác nhau

(Đơn vị ^0C)

Vùng	Năm					Mùa hè					Mùa đông				
	L01	L02	L03	L04	L05	L01	L02	L03	L04	L05	L01	L02	L03	L04	L05
Tây Bắc	3.1	2.9	2.8	2.8	2.8	2.3	2.2	2.3	2.2	2.2	4.8	4.2	4.0	3.9	4.1
Đông Bắc	2.6	2.4	2.3	2.3	2.3	2.1	1.9	2.0	2.0	2.0	3.8	3.3	3.1	3.0	3.1
Đồng bằng Bắc Bộ	1.4	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.8	2.9	2.2	2.0	2.0	2.1
Bắc Trung Bộ	1.6	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	1.1	2.8	2.3	2.1	2.0	2.2
Nam Trung Bộ	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.1	0.9	0.8	0.8	0.9	2.1	1.9	2.0	1.9	2.1
Tây Nguyên	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	2.4	2.1	2.2	2.2	2.3
Nam Bộ	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	0.7	0.6	0.5	1.0	1.0	1.1	1.1	1.3
Việt Nam	2.0	1.9	1.8	1.8	1.8	1.6	1.4	1.4	1.4	1.4	3.1	2.6	2.5	2.5	2.6

4. Kết luận

Trong bài báo này đã trình bày một số kết quả xây dựng và đánh giá trường nhiệt độ bề mặt trong quá khứ của mô hình RSM với đầu vào từ số liệu CFS dự báo lại với các leadtime từ 1 đến 5 tháng. Nhìn chung kết quả cho thấy:

Các hạn dự báo khác nhau có kết quả mô phỏng trường nhiệt độ bề mặt không chênh lệch quá nhiều.Mô hình RSM đã mô phỏng khá tốt phân bố không gian của trường nhiệt độ trên toàn bộ khu vực Việt Nam trong cả mùa đông và mùa hè lẫn trung bình năm. Mô hình RSM cũng đã nắm bắt khá tốt biến trình năm của nhiệt độ tại tất cả các khu vực trên cả nước.

So sánh với số liệu quan trắc, nhiệt độ mô phỏng của mô hình RSM phần lớn có xu thế thấp hơn so với thực tế nhưng sai số không quá lớn (khoảng dưới 2^0C).Các khu vực phía Nam có kết quả mô phỏng nhiệt độ tốt hơn so với các khu vực phía Bắc.

Lời cảm ơn: *Bài báo hoàn thành trong khuôn khổ đề tài cấp Nhà nước "Nghiên cứu xây dựng hệ thống nghiệp vụ dự báo khí hậu hạn mùa cho Việt Nam bằng các mô hình động lực", mã số KC.08.01/16-20, thuộc chương trình Nghiên cứu khoa học và công nghệ phục vụ bảo vệ môi trường và phòng tránh thiên tai*

Tài liệu tham khảo

1. Juang HH, Kanamitsu M (1994), *The NMC nested regional spectral model*. Mon Weather Rev 122:3 - 26.

2. Juang HH, Hong S, Kanamitsu M (1997), *The NCEP regional spectral model: an update*. Bull Am Meteor Soc 78:2125 - 2143.

3. Saha S. and Coauthors, (2006), *The NCEP Climate Forecast System*. J. Climate, 19, 3483 - 3517.

4. Saha S, Moorthi S, Wu X, Wang J, Nadiga S, Tripp P, Pan H-L, Behringer D, Hou Y-T, Chuang H-y, Iredell M, Ek M, Meng J, Yang R, van den Dool H, Zhang Q, Wang W, Chen M. (2014), *The NCEP Climate Forecast System Version 2*. Journal of Climate 27: 2185–2208, DOI: 10.1175/JCLI-D-12-00823.1

5. Tan Phan Van, Hiep Van Nguyen, Long Trinh Tuan, Trung Nguyen Quang, Thanh Ngo-Duc, Patrick Laux, and Thanh Nguyen Xuan (2014), *Seasonal Prediction of Surface Air Temperature across VietnamUsing the Regional Climate Model Version 4.2 (RegCM4.2)*. Advances in Meteorology, Volume 2014, Article ID 245104.

6. http://www.emc.ncep.noaa.gov/mmb/RSM

EVALUATING THE SEASONAL PREDICTION OF TEMPERATURE ACROSS VIETNAM USING RSM CLIMATE MODEL

Mai Van Khiem[1]

[1]Vietnam Institute of Meteorology Hydrology and Climate Change

Abstract: *The climatological period is very important in operation of seasonal climate prediction. Based on input from reforecastdata of CFS modelduring period of 1982 - 2010, this research constructed climatological period using the RSM model and evaluated predictability of surface temperature for Vietnam region. The results show that the RSM model has quite well captured spatial distribution of the temperature all over Vietnam in both winter and summer. The annual variations of temperature in 7 climatic regions in the whole country were also very suitable in comparison with observation data. Compared with the observed data, the climatology value simulated by RSM model tended to be lower than the observation data, but magnitude of error was not so large, about 2^{0}C. Temperature error in Southern area is lower than the northern area. The results of different lead-timeswere not much different.*

Keywords: *CFS reforecast, RSM.*

Tiếp theo trang 36

THE ABILITY OF REGCM4 MODEL TO PREDICT SUMMER HIGH-TEMPERATURE EXTREMES IN ENSO YEARS IN THE NORTH CENTRAL COAST IN VIETNAM

Mai Van Khiem[1]

[1]Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

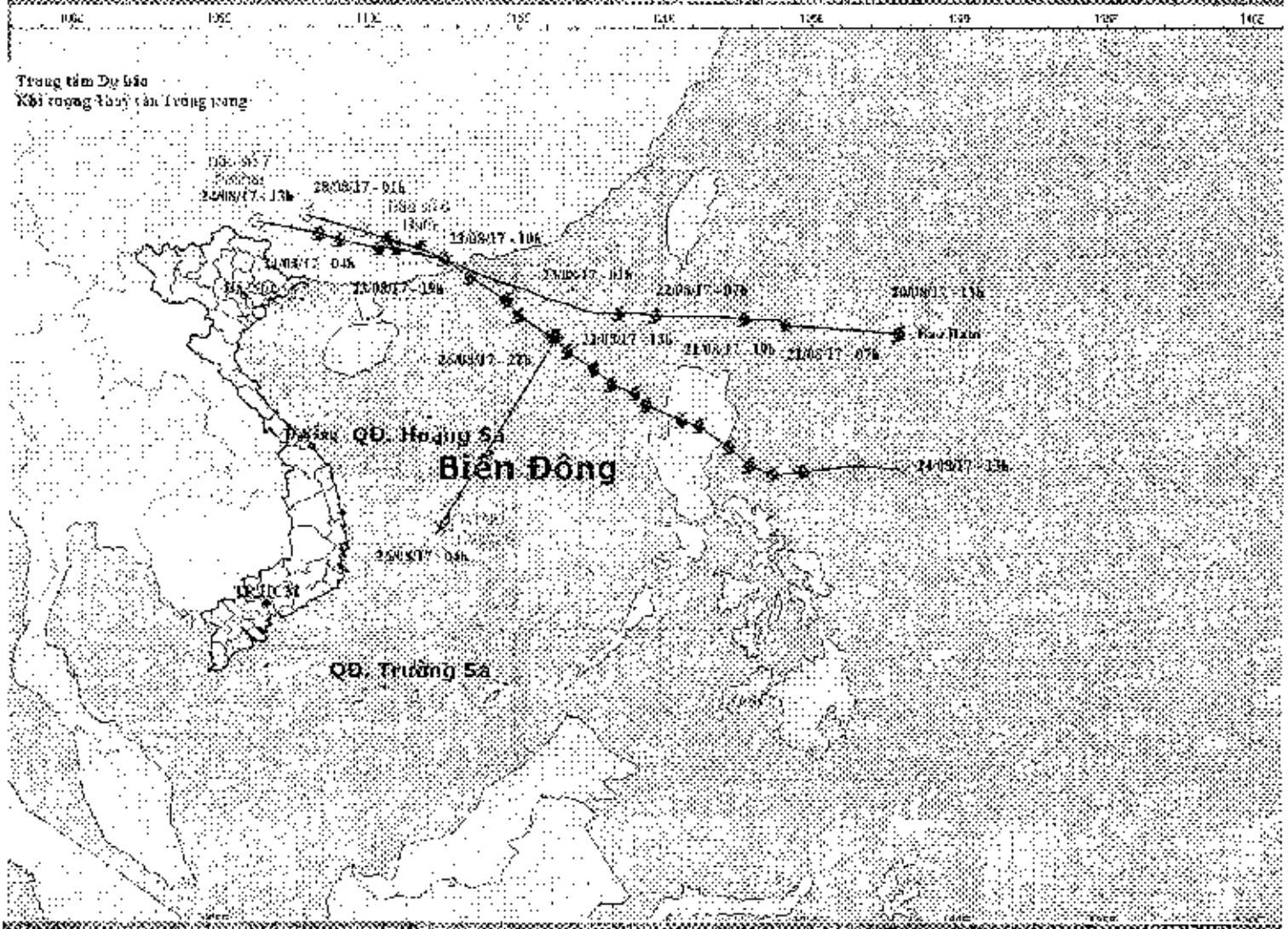
Abstract: *Heat wave is considered extreme weather, leading to socio-economic losses throughout the country, especially in the North Central Coast in the months of 5,6,7. This article will assess the ability of RegCM4 model to predict values of the high-temperature extremes and the number of heat wave days from May to July for the 1988-1989 La Nina event and the 1997-1998 El Nino event by using the observed data from all the meteorological stations in the North Central Coast. The model runs with two nested domains with resolutions of 60 km and 20 km using the input data from the CFS model with a resolution of 1o x 1o of the National Centers for Environmental Prediction . The results show that except for some stations in mountaineous areas of Nghe An, Ha Tinh and Quang Binh provinces, the threshold of heat waves at all stations is usually higher than the 350C. The ability of RegCM model to predict heatwaves for both ENSO years in this study capture the features of heat waves better in May and worse in June and July.*

Keywords: *RegCM4, heat waves, temperature extremes.*

TẠP CHÍ
ISSN 2525 - 2208
Số 681 - Tháng 09/2017

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro-Meteorological Journal



TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA
National Hydro-Meteorological Service of Vietnam

TỔNG BIÊN TẬP
PGS. TS. Trần Hồng Thái

Ủy viên thường trực Hội đồng biên tập
TS. Đoàn Quang Trí

Thư ký tòa soạn
Phạm Ngọc Hà
Trị sự và phát hành
Đặng Quốc Khánh

1. GS. TS. Phan Văn Tân
2. PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng
3. PGS. TS. Dương Hồng Sơn
4. PGS. TS. Dương Văn Khảm
5. PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn
6. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyển
7. TS. Tống Ngọc Thanh
8. TS. Hoàng Đức Cường
9. TS. Đinh Thái Hưng
10. TS. Dương Văn Khánh
11. TS. Trần Quang Tiến
12. ThS. Nguyễn Văn Tục
13. TS. Võ Văn Hòa

Giấy phép xuất bản
Số: 225/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 08/6/2015

Tòa soạn
Số 8 Phào Đài Lang, Đống Đa, Hà Nội
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@yahoo.com

Chế bản và In tại:
Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Ảnh bìa: Đường đi của bão - Áp thấp nhiệt đới số 6 (Hato), số 7 (Pakhar), số 8

Giá bán: 25.000 đồng

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN
SỐ 681 - 9/2017

MỤC LỤC

Bài báo khoa học

1 **Nguyễn Kỳ Phùng, Nguyễn Văn Tín, Nguyễn Quang Long**: Xây dựng quy trình dự báo các trường khí tượng phục vụ mô hình dự báo chất lượng không khí cho khu vực Tp. Hồ Chí Minh

8 **Hoàng Ngọc Tuấn**: Ứng dụng mô hình HEC-HMS để dự báo dòng chảy lũ và xây dựng đường quá trình xả lũ về hạ du cho các hồ chứa thuộc lưu vực sông Sê Rê Pốk tỉnh Đắk Lắk, Áp dụng điển hình cho hồ chứa nước Đắk Minh, huyện Buôn Đôn

15 **Mai Văn Khiêm**: Đánh giá khả năng dự báo khí hậu hạn mùa của mô hình RSM đối với trường nhiệt độ trên khu vực Việt Nam

23 **Mai Kim Liên, Lưu Đức Dũng:** Đánh giá tính bền vững của cơ cấu kinh tế vùng duyên hải Nam Trung Bộ trong bối cảnh biến đổi khí hậu

29 **Mai Văn Khiêm**: Nghiên cứu khả năng dự báo cực đoan nhiệt độ mùa hè trong năm ENSO trên khu vực Bắc Trung Bộ bằng mô hình REGCM4

37 **Bùi Anh Tuấn, Hoàng Thanh Sơn, Nguyễn Thị Nhàn, Nguyễn Văn Tám, Nguyễn Văn Minh, Nguyễn Bách Tùng**: Đánh giá tác động của tuyến đường cao tốc Đà Nẵng- Quảng Ngãi đến diễn biến ngập lụt thành phố Đà Nẵng khi có sự vận hành liên hồ chứa lưu vực sông Vu Gia-Thu Bồn

47 **Nguyễn Đăng Mậu, Mai Văn Khiêm:** Biến động năm của một số đặc trưng gió mùa hè ở khu vực Việt Nam

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

55 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 8 năm 2017 - **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương** và **Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**

60 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 8 năm 2017 - **Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường**

BIẾN ĐỘNG NĂM CỦA MỘT SỐ ĐẶC TRƯNG GIÓ MÙA MÙA HÈ Ở KHU VỰC VIỆT NAM

Nguyễn Đăng Mậu[1], Mai Văn Khiêm[1]

Tóm tắt: *Bài báo trình bày kết quả đánh giá biến động năm của một số đặc trưng gió mùa mùa hè (GMMH) ở khu vực Việt Nam trên cơ sở phân tích bộ số liệu tái phân tích CFSR (Climate Forecast System Reanalysis) thời kỳ 1981 - 2010. Kết quả nghiên cứu cho thấy, các đặc trưng GMMH không duy trì ổn định, mà biến động từ năm này qua năm khác. Thời điểm bắt đầu GMMH diễn ra vào hậu thứ 27 và biến động với SD là 2,2 hậu. Thời điểm kết thúc GMMH diễn ra vào hậu thứ 56,5 và biến động với SD là 2,6 hậu. Mùa GMMH kéo dài trong 29,5 hậu và biến động với SD là 3 hậu. Số đợt gián đoạn là 1,4 đợt và biến động với SD là 1,3 đợt. Cường độ GMMH là 4,97 m/s và biến động với SD là 1,1 m/s. Hoạt động của ENSO, áp cao Tây Bắc Thái Bình Dương và áp cao Tây Tạng có tác động rõ ràng đến biến động của GMMH ở khu vực Việt Nam.*

Từ khóa: *Đồng bằng sông Hồng, chỉ số SWSI, hạn hán.*

Ban Biên tập nhận bài: 05/08/2017 Ngày phản biện xong: 12/09/2017 Ngày đăng bài: 25/09/2017

1. Mở đầu

Gió mùa là hệ thống hoàn lưu quy mô lớn có vai trò quan trọng trong cân bằng nhiệt, ẩm ở quy mô toàn cầu và là nhân tố chính quy định điều kiện thời tiết của khu vực chịu ảnh hưởng. Trên khu vực châu Á Thái Bình Dương bao gồm 3 hệ thống GMMH chính: GMMH Nam Á (ISM); Đông Á (EASM) và Tây Bắc Thái Bình Dương [6]. Lãnh thổ Việt Nam nằm trong vùng giao tranh của 3 hệ thống GMMH này. Hay nói cách khác, hoàn lưu gió ở Việt Nam có những nét riêng và chịu sự tác động bởi sự biến động (mạnh/yếu) của các hệ thống GMMH này. Như vậy, hoàn lưu gió trong mùa hè ở khu vực Việt Nam về cơ bản là phức tạp hơn và biến động mạnh mẽ hơn.

Hoàn lưu GMMH ở khu vực Việt Nam thực chất là đới gió Tây Nam hoạt động trong mùa hè có nguồn gốc từ vùng xích đạo Ấn Độ Dương (xuất phát từ dòng vượt xích đạo hoặc phát sinh tại chỗ) [21]. Hoàn lưu gió này có đặc tính là luồng không khí nóng, ẩm và gây mưa. Tuy nhiên, khi đến lãnh thổ Việt Nam, hoàn lưu gió Tây Nam này đã biến tính đáng kể; đặc tính của đới gió này chỉ còn rõ ràng nhất ở khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ. Hơn nữa, do tác động của địa hình và lãnh thổ Việt Nam trải dài trên nhiều vĩ độ, tác động của GMMH đến các vùng khí hậu là khác nhau. Theo Nguyễn Đăng Mậu và nnk (2016), hoạt động của GMMH ở khu vực Việt Nam chỉ điển hình trên khu vực nằm dưới 17°N [1].

Từ phân tích trên cho thấy, hoàn lưu GMMH ở khu vực Việt Nam là rất phức tạp và biến động mạnh mẽ. Sự biến động của GMMH kéo theo những biến động về hệ quả thời tiết kèm theo, đặc biệt là các hiện tượng cực đoan. Tuy nhiên, nghiên cứu về biến động GMMH ở khu vực Việt Nam vẫn còn nhiều hạn chế. Hầu hết các nghiên cứu mới tập trung vào phân tích về hình thế synop và cơ chế hoạt động theo mùa. Để giải quyết vấn đề này, nghiên cứu sẽ đưa ra các kết quả đánh giá biến động năm của GMMH. Đặc biệt, các phân tích biến động trong các pha ENSO cũng được thực hiện.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Số liệu nghiên cứu

Các loại số liệu được sử dụng trong nghiên cứu bao gồm:

- Trường U850hPa từ bộ số liệu tái phân tích CFSR thời kỳ 1981 - 2010 [3];
- Số liệu các đợt ENSO của Trung tâm Dự

[1] *Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn & Biến đổi khí hậu*

Email: mau.imhen@gmail.com; nuikhiem77@gmail.com

báo Khí hậu, Hoa Kỳ (CPC) [4].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Các đặc trưng GMMH:

Trong nghiên cứu này, các đặc trưng GMMH bao gồm: Thời điểm bắt đầu, thời điểm kết thúc, số đợt gián đoạn, độ dài mùa, cường độ GMMH. Các đặc trưng này được xác định theo chỉ số VSMI [1]. Chỉ số VSMI được tính bằng U850hPa (5°N - 15°N; 100°E -110°E) (m/s). Chỉ tiêu xác định các đặc trưng như sau:

- Thời điểm bắt đầu là hậu đầu tiên trong 2 hậu liên tiếp tồn tại dấu "+" của giá trị chỉ số VSMI (nghĩa là gió Tây thay thế gió Đông và duy trì liên tục trong 2 hậu (pentad) liên tục);

- Thời điểm kết thúc là hậu đầu tiên trong 3 hậu liên tiếp tồn tại dấu "-" của giá trị chỉ số VSMI (nghĩa là gió Đông thay thế gió Tây và duy trì liên tục trong 3 hậu liên tục);

- Số đợt gián đoạn được xác định là thời kỳ xuất hiện gió Đông thay thế gió Tây trong mùa GMMH, hay nói cách khác là khi chỉ số VSMI có dấu "-". Do vậy, một đợt gián đoạn có thể chỉ tồn tại trong 1 hậu hoặc nhiều hơn 1 hậu.

- Cường độ GMMH là giá trị của chỉ số VSMI (m/s).

Xác định mùa hè ENSO:

Mùa hè ENSO được xác định là phải nằm trong đợt ENSO được công bố bởi CPC và tồn tại 3 tháng liên tiếp có chỉ số ONI đạt ngưỡng ENSO (±0,5°C). Kết quả xác định mùa GMMH ENSO được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Kết quả xác định mùa hè ENSO trong giai đoạn 1981 - 2014

SST	Mùa hè El Nino	Mùa hè La Nina
1	1982	1985
2	1987	1988
3	1991	1998
4	1997	1999
5	2002	2000
6	2004	2007
7	2009	2010

Đánh giá biến động:

Biến động được xác định là mức thay đổi thăng/giáng xung quanh trạng thái trung bình nhiều năm [5]. Nghĩa là, biến động chỉ sự thay đổi lớn hơn hoặc nhỏ hơn so với trung bình nhiều năm. Mức độ biến động được xác định thông qua độ lệch (*Anomaly*) và độ lệch chuẩn (*Standard Deviation-SD*).

Độ lệch được xác định:

$$\Delta = x_t - \bar{x} \qquad (1)$$

Trong đó: x_t là giá trị của yếu tố X tại thời điểm t (t = 1...n) và $\bar{x}$ là giá trị trung bình thời kỳ 1981 - 2010.

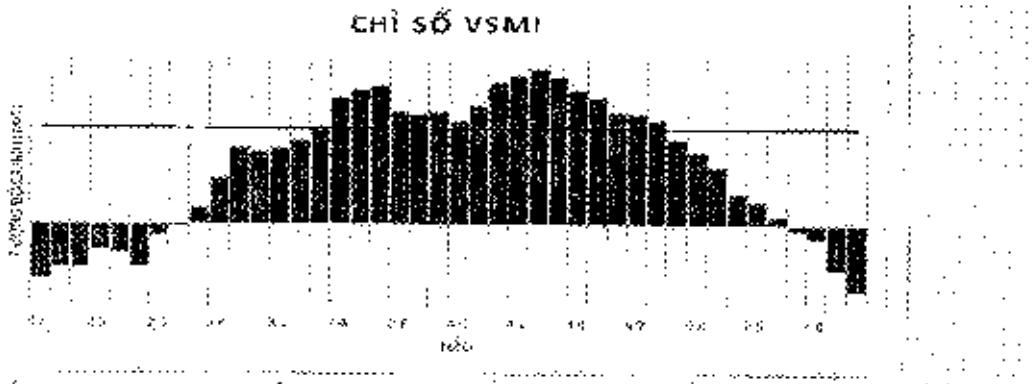
Độ lệch tiêu chuẩn được xác định:

$$SD_x = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}(x_t - \bar{x})^2} \qquad (2)$$

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Biến động năm của các đặc trưng gió mùa mùa hè

Hình 1 cho thấy, bắt đầu mùa GMMH vào hậu 25 (ngày 1/5) và thời điểm kết thúc vào hậu 58 (ngày 15/10). Trung bình giai đoạn 1981 - 2010, mùa GMMH kéo dài từ hậu 25 đến hậu 58 (34 hậu, tương ứng 170 ngày), với cường độ là 4,97 m/s. Tuy nhiên, cường độ GMMH không duy trì ổn định trong mùa và biến động qua các thời điểm khác nhau với SD là 2,26 m/s (tương ứng biến suất là 45,4%). Trong mùa GMMH, cường độ đạt cực đại hai lần vào các hậu thứ 36 (6,7 m/s) và 44 (7,4 m/s). Biến động trong mùa của cường độ GMMH có chu kỳ 35 - 85 ngày.



Hình 1. Biến trình năm của chỉ số VSMI trung bình hậu (m/s) trung bình thời kỳ 1981-2010 theo số liệu CFSR

Kết quả tính toán đặc trưng trung bình và chỉ số SD trong bảng 2 cho thấy, các đặc trưng của GMMH biến động rõ ràng qua các năm. Thời điểm bắt đầu GMMH vào hậu thứ 27 và biến động năm với SD là 2,2 hậu. Thời điểm kết thúc GMMH vào hậu thứ 56,5 và biến động năm với SD là 2,6 hậu. Mùa GMMH kéo dài trong khoảng 29,5 hậu và biến động năm với SD là 3,0 hậu. Trung bình thời kỳ 1981-2010, số đợt gián đoạn trong mùa GMMH là 1,4 đợt và biến động với SD là 1,3 đợt. Như vậy có thể thấy, số đợt gián đoạn GMMH là rất mạnh mẽ (với biến suất lên tới khoảng 93%). Cường độ GMMH đạt giá trị 4,87 m/s và biến động với SD là 1,1 m/s.

Bảng 3 cho thấy, biến động của các đặc trưng GMMH có quan hệ với nhau rõ ràng. Trong đó, có thể thấy một số điểm rất đáng chú ý:

- Hệ số tương quan giữa thời điểm bắt đầu với độ dài mùa là -0,6 đạt ngưỡng độ tin cậy trên 95% cho thấy rằng, những năm GMMH đến sớm kéo theo mùa GMMH kéo dài hơn. Tuy nhiên, thời điểm bắt đầu không có quan hệ tốt với thời điểm kết thúc, số đợt gián đoạn và cường độ GMMH; đặc biệt là với cường độ và số đợt gián đoạn.

- Hệ số tương quan giữa thời điểm kết thúc với độ dài mùa, cường độ và số đợt gián đoạn đều đạt ngưỡng độ tin cậy trên 95%. Trong đó, mối quan hệ giữa thời điểm kết thúc với độ dài mùa và cường độ là rất rõ ràng (lần lượt là 0,7 và -0,6). Các kết quả này cho thấy, những năm GMMH kết thúc muộn là những năm có mùa GMMH kéo dài hơn, cường độ yếu hơn và số đợt gián đoạn nhiều hơn.

- Hệ số tương quan giữa số đợt gián đoạn với độ dài mùa và với thời điểm kết thúc đều vượt ngưỡng độ tin cậy 95%. Điều này cho thấy, những năm có nhiều đợt gián đoạn thường là những năm có độ dài mùa kéo dài hơn và kết thúc muộn hơn.

- Hệ số tương quan giữa cường độ GMMH với thời điểm kết thúc, độ dài mùa và với số đợt gián đoạn đều đạt ngưỡng độ tin cậy trên 95%; đặc biệt là với số đợt gián đoạn. Điều này cho thấy, cường độ GMMH phụ thuộc chính vào số đợt gián đoạn, độ dài mùa và thời điểm kết thúc. Những năm có số đợt gián đoạn nhiều (mùa gió mùa mùa hè kéo dài và kết thúc muộn), cường độ GMMH sẽ yếu hơn.

Bảng 2. Một số chỉ số thống kê của các đặc trưng GMMH thời kỳ 1981-2010

Đặc trưng	Thời điểm bắt đầu (hậu)	Thời điểm kết thúc (hậu)	Độ dài mùa (Số hậu)	Gián đoạn (Số đợt)	VSMI (m/s)
Trung bình	27,0	56,5	29,5	1,4	4,97
SD	2,2	2,6	3,0	1,3	1,1

Bảng 3. Ma trận hệ số tương quan giữa các đặc trưng GMMH

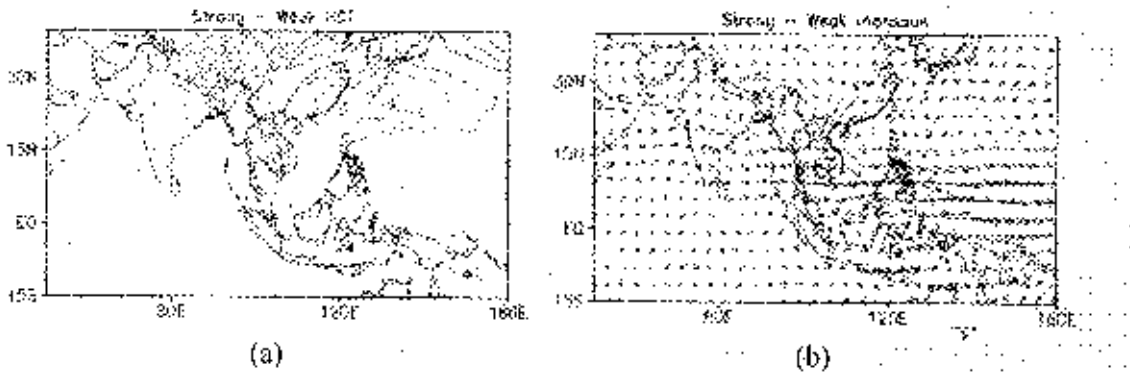
Đặc trưng	Bắt đầu	Kết thúc	Gián đoạn	Độ dài mùa	Cường động
Thời điểm bắt đầu		0,2	-0,1	-0,6	0,0
Thời điểm kết thúc	0,2		0,4	0,7	-0,6
Số đợt gián đoạn	0,2	0,4		-0,5	-0,8
Độ dài mùa	-0,6	0,7	0,5		-0,5
Cường động	0,0	-0,6	-0,8	-0,5	

Hình 2 trình bày kết quả tính toán chênh lệch độ cao địa thế vị (HGT) và gió mực 850hPa giữa năm có cường độ GMMH mạnh với năm yếu.

Hình 2a cho thấy, hình thế nổi bật ở mực 850hPa là sự suy giảm HGT ở vùng biển phía Đông Trung Quốc và tăng cường ở khu vực trên 300N (lục địa châu Á và phía Đông Bắc của miền phân tích). Điều này cho thấy, áp cao Tây Thái Bình Dương dịch chuyển lên phía Bắc nhiều hơn trong những năm GMMH mạnh so với năm yếu; áp cao Tây Tạng phát triển mạnh mẽ hơn. Sự dịch chuyển lên cao hơn về phía Bắc của áp cao Tây Thái Bình Dương và phát triển của áp cao Tây Tạng tạo điều kiện thuận lợi cho đới gió Tây. Tuy nhiên trong trường hợp này, sự biến đổi của áp cao Mascarene và áp cao châu Úc là không rõ ràng.

Tương ứng với sự biến động của các trung tâm khí áp, sự biến động về hoàn lưu gió mực 850hPa giữa năm GMMH mạnh với năm yếu cũng được thể hiện rõ ràng trên hình 2b. Kết quả cho thấy, hình thế nổi bật là sự phát triển của một xoáy thuận ở Bắc Biển Đông và sự phát triển mạnh mẽ của đới gió Tây trên khu vực từ xích đạo đến 15^{0}N.

Từ các kết quả này cho thấy, sự vai trò của áp cao Tây Thái Bình Dương và áp cao Tây Tạng ở mực 850hPa đối với sự mạnh/yếu của GMMH ở khu vực Việt Nam là rất rõ ràng. Tuy nhiên, vai trò của áp cao Mascarene và áp cao châu Úc là không rõ ràng. Trong những năm GMMH hoạt động yếu, áp cao Tây Thái Bình Dương lấn sâu xuống phía Nam, ngăn cản sự phát triển của dòng vượt xích đạo từ bán cầu Nam lên bán cầu Bắc.



(a) (b)

Hình 2. Chênh lệch giữa năm gió mùa mạnh với năm gió mùa yếu ở mực 850hPa: (a) Trường độ cao địa thế vị (HGT); (b) Trường hoàn lưu gió

3.2. Tác động của ENSO đến biến động của các đặc trưng GMMH

Thời điểm bắt đầu GMMH:

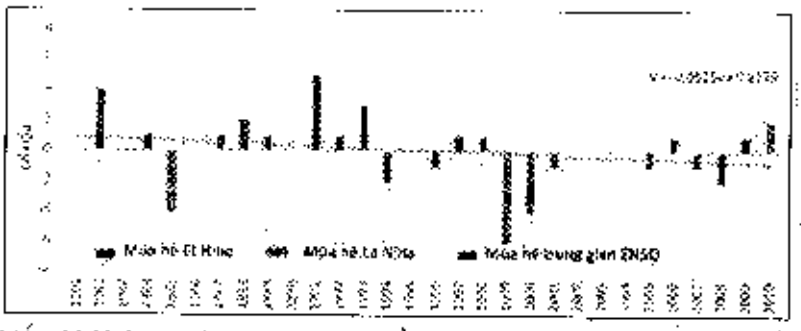
Hình 3 trình bày kết quả tính toán diễn biến độ lệch của thời điểm bắt đầu GMMH so với trung bình thời kỳ 1981 - 2010. Kết quả tính toán cho thấy, thời điểm bắt đầu GMMH biến động từ năm này qua năm khác và có xu thế giảm (đến sớm hơn). Tuy nhiên, xu thế này không đạt ngưỡng tin cậy 95%. Hay nói cách khác, biến động năm của thời điểm bắt đầu GMMH là rất rõ ràng. Chỉ số SD của thời điểm bắt đầu trong thời kỳ 1981 - 2010 là 2,2 hậu; năm đến sớm nhất là 1999 (sớm hơn 6,1 hậu so với trung bình); năm

đến muộn nhất là 1991 (muộn hơn 4,9 hậu so với trung bình).

Trong các mùa 7 mùa GMMH El, có 5 mùa (1982, 1987, 1991, 1997, 2009) đến muộn hơn trung bình thời kỳ trong. Trong đó, những năm GMMH đến muộn nhất đều trùng với năm có mùa hè El Nino, điển hình là mùa hè năm 1982 và 1991. Trong 2 mùa GMMH ElNino đến sớm (2002 và 2004), độ lệch thời điểm bắt đầu chỉ khoảng -0,1 hậu (xấp xỉ trung bình nhiều năm) (Hình 3).

Trong 7 mùa GMMH La Nina, có 4 mùa đến sớm (1985, 1999, 2000 và 2007); 3 mùa đến muộn với độ lệch từ 0,9 đến 1,9 hậu. Trong đó, những năm có GMMH đến sớm nhất là trùng với mùa hè La Nina (1999, 1985, 2000) (Hình 3).

Điều này cho thấy, ENSO có tác động đồng thời đến thời điểm bắt đầu GMMH ở khu vực Việt Nam. Trong đó, bắt đầu đến sớm nhất trong mùa GMMH La Nina và muộn nhất trong mùa GMMH El Nino. Tuy nhiên, tác động của El Nino đến thời điểm bắt đầu GMMH là rõ ràng hơn so với tác động của La Nina.



Hình 3. Diễn biến độ lệch so với trung bình nhiều năm (1981-2010) của thời điểm bắt đầu GMMH (hậu) thời kỳ 1981-2010

Thời điểm kết thúc GMMH:

Thời điểm kết thúc hoạt động của GMMH cũng biến động rõ ràng qua các năm, với chỉ số SD là 2,6 hậu. Độ lệch hậu kết thúc dao động từ -5,8 đến 5,2 hậu. Như vậy có thể thấy, thời điểm kết thúc biến động mạnh mẽ hơn thời điểm bắt đầu GMMH ở khu vực Việt Nam. Trong giai đoạn 1981-2010, thời điểm bắt đầu GMMH có xu thế muộn dần (xu thế tăng của hậu kết thúc). Tuy nhiên, xu thế biến đổi của thời điểm kết thúc GMMH ở khu vực Việt Nam cũng không đạt ngưỡng tin cậy 95% (Hình 4).

Trong 7 mùa GMMH El Nino xảy ra 5 mùa (1982, 1987, 1997, 2002 và 2004) có kết thúc sớm hơn trung bình thời kỳ, với độ lệch dao động từ -3,5 đến -0,5 hậu. Trong đó, thời điểm kết thúc sớm nhất là vào mùa hè 1987 và 2004, sớm hơn 3,5 hậu. Như vậy, mùa có GMMH kết thúc sớm nhất không trùng với mùa hè El Nino. Có hai mùa có GMMH kết thúc muộn là 1991 và 2009, với độ lệch lần lượt tương ứng là 1,5 và 3,5 hậu (Hình 4).

Trong 7 mùa GMMH La Nina xảy ra 6 mùa (1985, 1988, 1998, 2000, 2007 và 2010) kết thúc muộn, với độ lệch dao động từ 1,5 đến 5,5 hậu. Trong đó, hầu hết các năm có kết thúc GMMH muộn nhất đều trùng với pha La Nina (Hình 4).

Từ phân tích trên cho thấy, ENSO có tác động đồng thời đến thời điểm kết thúc GMMH ở Việt Nam. Trong đó, GMMH thường kết thúc sớm trong pha El Nino và muộn trong pha La Nina. Tuy nhiên, tác động của pha La Nina đến thời điểm kết thúc GMMH là rõ ràng hơn pha El Nino.

Độ dài mùa GMMH:

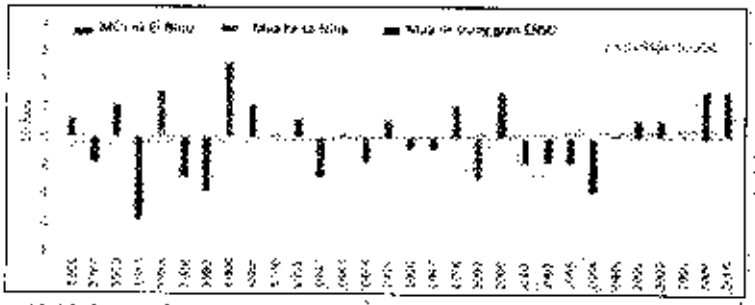
Độ dài mùa GMMH có mối quan hệ chặt chẽ với thời điểm bắt đầu và thời điểm kết thúc. Do vậy, độ dài mùa GMMH cũng biến động mạnh mẽ từ năm này qua năm khác. Năm có độ dài mùa ngắn nhất là 23 hậu (1984) và dài nhất là 37 hậu (1985). Trong giai đoạn 1981-2010, độ dài mùa có xu thế tăng nhẹ (Hình 5). Tuy nhiên, xu thế tăng của độ dài mùa không đảm bảo độ tin cậy 95%.

Trong 7 mùa GMMH El Nino xảy ra 6 mùa (1982, 1987, 1991, 1997, 2002 và 2004) có độ dài ngắn hơn so với trung bình nhiều năm. Trong đó, những năm có độ dài mùa ngắn nhất hầu hết trùng với pha El Nino (Hình 5).

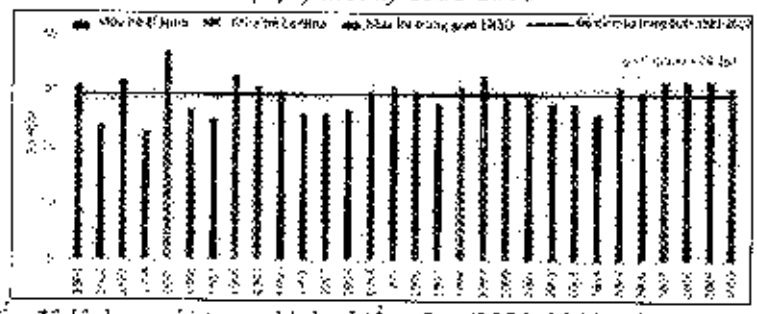
Trong 7 mùa GMMH La Nina xảy ra cả 7

mùa có độ dài mùa lớn hơn trung bình nhiều năm. Các năm có độ dài mùa lớn nhất đều trùng với pha La Nina (Hình 5).

Kết quả này cho thấy, tác động đồng thời của ENSO đến độ dài mùa là rất rõ ràng. Trong các pha El Nino, độ dài mùa GMMH thường ngắn hơn; ngược lại, dài hơn trong pha La Nina.



Hình 4. Diễn biến độ lệch so với trung bình nhiều năm (1981-2010) của thời điểm kết thúc GMMH (hậu) thời kỳ 1981-2010



Hình 5. Diễn biến độ lệch so với trung bình nhiều năm (1981-2010) của độ dài mùa GMMH (hậu) thời kỳ 1981-2010

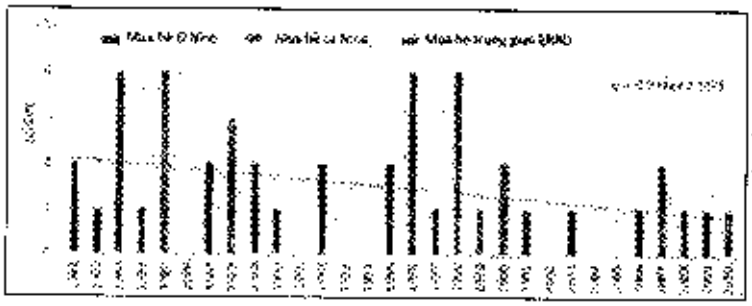
Gián đoạn GMMH:

GMMH không hoạt động liên tục mà tồn tại những thời điểm gián đoạn (gió Đông thay thế gió Tây). Hình 6 cho thấy, số đợt gián đoạn của GMMH cũng biến động qua các năm, năm có nhiều đợt gián đoạn nhất lên tới 4 đợt (1983, 1985, 1996 và 1998). Ngược lại, nhiều năm có GMMH được duy trì liên tục (không xảy ra gián đoạn), như: 1986, 1991, 1993, 1994, 2002, 2004 và 2005. Trong giai đoạn 1981-2010, số đợt gián đoạn GMMH có xu thế giảm nhẹ và không thỏa mãn độ tin cậy 95%.

Trong mùa GMMH El Nino, số đợt xảy ra gián đoạn là ít, dao động từ 0 đến 2 đợt. Trong đó, mỗi đợt gián đoạn chỉ tồn tại trong 1 hậu (Hình 6).

Trong mùa GMMH La Nina, số đợt gián đoạn phổ biến dao động từ 2 đến 4 đợt. Trong đó, có những đợt gián đoạn kéo dài trong 4 hậu (1985 và 2000) (Hình 6).

Từ các phân tích trên cho thấy, tác động đồng thời của ENSO đến số đợt gián đoạn là khá rõ ràng. Trong đó, trong các pha El Nino, số đợt gián đoạn là rất ít và tồn tại trong thời gian ngắn; thậm chí là không xảy ra gián đoạn. Ngược lại, trong pha La Nina, số đợt gián đoạn nhiều hơn trong pha El Nino, với số đợt gián đoạn dao động từ 2 đến 4 đợt.

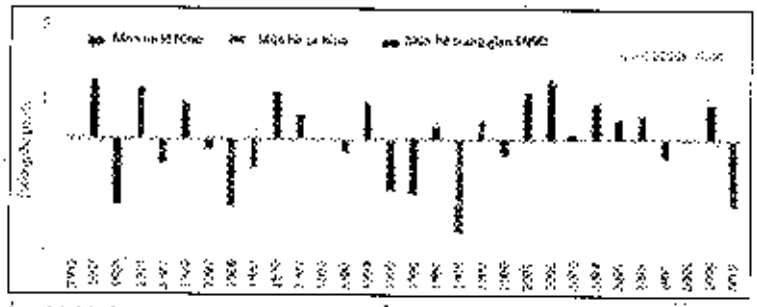


Hình 6. Diễn biến độ lệch so với trung bình nhiều năm (1981-2010) của số đợt gián đoạn GMMH (đợt) thời kỳ 1981-2010

Cường độ GMMH:

Cường độ GMMH có mối quan hệ rõ ràng với độ dài mùa, số đợt gián đoạn và thời điểm kết thúc. Do vậy, cường độ GMMH cũng biến động từ năm này qua năm khác, với độ lệch dao động từ -2,5 đến 1,5m/s. Trong giai đoạn 1981-2010, cường độ GMMH gần như không có xu thế biến đổi rõ ràng (Hình 7).

Cường độ GMMH mạnh hơn trung bình nhiều năm trong 6 - 7 mùa có pha El Nino. Ngược lại, cường độ GMMH yếu hơn trong các pha La Nina (Hình 7).



Hình 7. Diễn biến độ lệch so với trung bình nhiều năm (1981-2010) của cường độ GMMH (m/s) thời kỳ 1981-2010

4. Kết luận

Từ các kết quả phân tích trên cho thấy, các đặc trưng GMMH ở khu vực Việt Nam có sự biến động mạnh mẽ từ năm này qua năm khác.

(1) Biến động của một số đặc trưng GMMH có quan hệ chặt chẽ với nhau và đều đảm bảo ngưỡng tin cậy 95%. Trong đó, độ dài mùa có mối quan hệ rõ ràng với thời điểm bắt đầu và thời điểm kết thúc; đặc biệt rõ ràng hơn với thời điểm kết thúc. Số đợt gián đoạn GMMH có mối quan hệ rõ ràng với thời điểm kết thúc và độ dài mùa. Cường độ GMMH có mối quan hệ rõ ràng với số đợt gián đoạn, độ dài mùa và thời điểm kết thúc; đặc biệt là với số đợt gián đoạn.

(2) Biến động mạnh/yếu của cường độ GMMH ở khu vực Việt Nam gắn liền với sự biến động của áp cao Tây Thái Bình Dương và áp cao Tây Tạng ở mực 850hPa. Tuy nhiên, vai trò của áp cao Mascarene và áp cao châu Úc ở mực 850hPa là mờ nhạt. Hình thế nổi bật giữa chênh lệch hoàn lưu gió mực 850hPa giữa năm GMMH mạnh với năm GMMH yếu là hình thành một xoáy thuận ở Bắc Biển Đông và phát triển đới gió Tây ở khu vực từ xích đạo đến 15°N.

(3) Thời điểm bắt đầu GMMH

Trung bình thời kỳ 1981 - 2010, thời điểm bắt đầu GMMH diễn ra vào hậu thứ 27 và biến động mạnh mẽ qua các năm với chỉ số SD là 2,2 hậu. Trong thời kỳ nghiên cứu, thời điểm bắt đầu GMMH có xu thế đến sớm hơn với độ tin cậy dưới ngưỡng 95%. Hoạt động của ENSO có tác động rõ ràng đến thời điểm bắt đầu: đến muộn hơn trong mùa hè El Nino; sớm hơn trong mùa hè La Nina. Tuy nhiên, tác động của pha El Nino đến thời điểm bắt đầu là rõ ràng hơn tác động của pha La Nina. Những năm có GMMH đến muộn nhất đều trùng với mùa hè El Nino.

(4) Thời điểm kết thúc GMMH

Trung bình thời kỳ 1981 - 2010, thời điểm kết thúc hoạt động của GMMH xảy ra vào hậu thứ 56,5 và biến động từ năm này qua năm khác với SD là 2,6 hậu. Như vậy, thời điểm kết thúc biến động mạnh mẽ hơn thời điểm bắt đầu. Thời điểm kết thúc GMMH có xu thế đến muộn dần với độ tin cậy dưới ngưỡng 95%. Hoạt động của ENSO cũng tác động rõ ràng đến thời điểm kết thúc hoạt động của GMMH ở khu vực Việt Nam. Trong đó, thời điểm kết thúc có xu thế đến muộn hơn trong mùa hè La Nina; ngược lại, sớm hơn trong mùa hè El Nino. Trong đó, tác động của La Nina đến thời điểm kết thúc là rõ ràng hơn. Hầu hết những năm có thời điểm kết thúc muộn nhất đều trùng với mùa hè La Nina.

(5) Độ dài mùa GMMH

Trung bình giai đoạn 1981 - 2010, mùa GMMH ở khu vực Việt Nam kéo dài trong 29,5 hậu và biến động rõ ràng từ năm này qua năm khác với chỉ số SD là 3 hậu. Độ dài mùa GMMH có xu thế tăng nhẹ với độ tin cậy dưới ngưỡng 95%. Tác động của ENSO đến độ dài mùa

GMMH là rất rõ ràng: độ dài mùa ngắn hơn trong pha El Nino; ngược lại, dài hơn trong pha La Nina.

(6) Số đợt gián đoạn GMMH

Trung bình giai đoạn 1981 - 2010, số đợt gián đoạn GMMH là 1,4 đợt và biến động năm với chỉ số SD là 1,3 đợt (tương ứng biến suất là 93%). Số đợt gián đoạn dao động từ 0 đến 4 đợt; có đợt chỉ tồn tại trong 1 hậu; có đợt dài nhất kéo dài trong 4 hậu. Điều này cho thấy, có những năm GMMH gần như duy trì liên tục (không có gián đoạn); ngược lại, có những năm xảy ra gián đoạn khá nhiều. Số đợt và độ dài đợt là ít hơn trong phá El Nino; ngược lại, số đợt và độ dài đợt là lớn hơn xảy ra trong pha La Nina. Trong giai đoạn nghiên cứu, số đợt gián đoạn có xu thế giảm với độ tin cậy dưới ngưỡng 95%.

(7) Cường độ GMMH

Trung bình giai đoạn nghiên cứu, cường độ GMMH đạt giá trị 4,97m/s; biến động rõ ràng qua các năm với chỉ số SD là 1,1m/s và độ lệch dao động từ -2,5 đến 1,5m/s. Xu thế biến đổi cường độ GMMH là không rõ ràng và không đạt ngưỡng tin cậy 95%. Cường độ GMMH mạnh hơn trong mùa hè El Nino; ngược lại, yếu hơn trong mùa hè La Nina. Điều này là do độ dài mùa là dài hơn và số đợt gián đoạn là nhiều hơn trong mùa hè La Nina.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Lưu Nhật Linh, Nguyễn Trọng Hiệu, (2016), *Nghiên cứu chỉ số gió mùa mùa hè cho khu vực Việt Nam*, Tạp chí KTTV Số 662, tháng 02 năm 2016.

2. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu, (2004), *Khí hậu và Tài nguyên Khí hậu Việt Nam*, Nxb Nông nghiệp.

3. National Center for Atmospheric Research Staff (Eds). Last modified 08 Nov (2017), The Climate Data Guide: Climate Forecast System Reanalysis (CFSR). *Retrieved from https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/climate-forecast-system-reanalysis-cfsr.*

4. http://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php

5. Serreze, M.C. and Barry, R.G. (2009), Climate Change. In Atmosphere, *Weather and Climate*, Ninth Edition, eds. R.G. Barry and R.J. Chorley. Oxford: Routledge Press.

6. Wang B, Linho, (2002), Rainy season of the Asian-Pacific summer monsoon, *Journal of Climate*, 15: 386 -398

INTERANNUAL VARIABILITY (IAV) OF VIETNAM SUMMER MONSOON CHARACTERISTICS

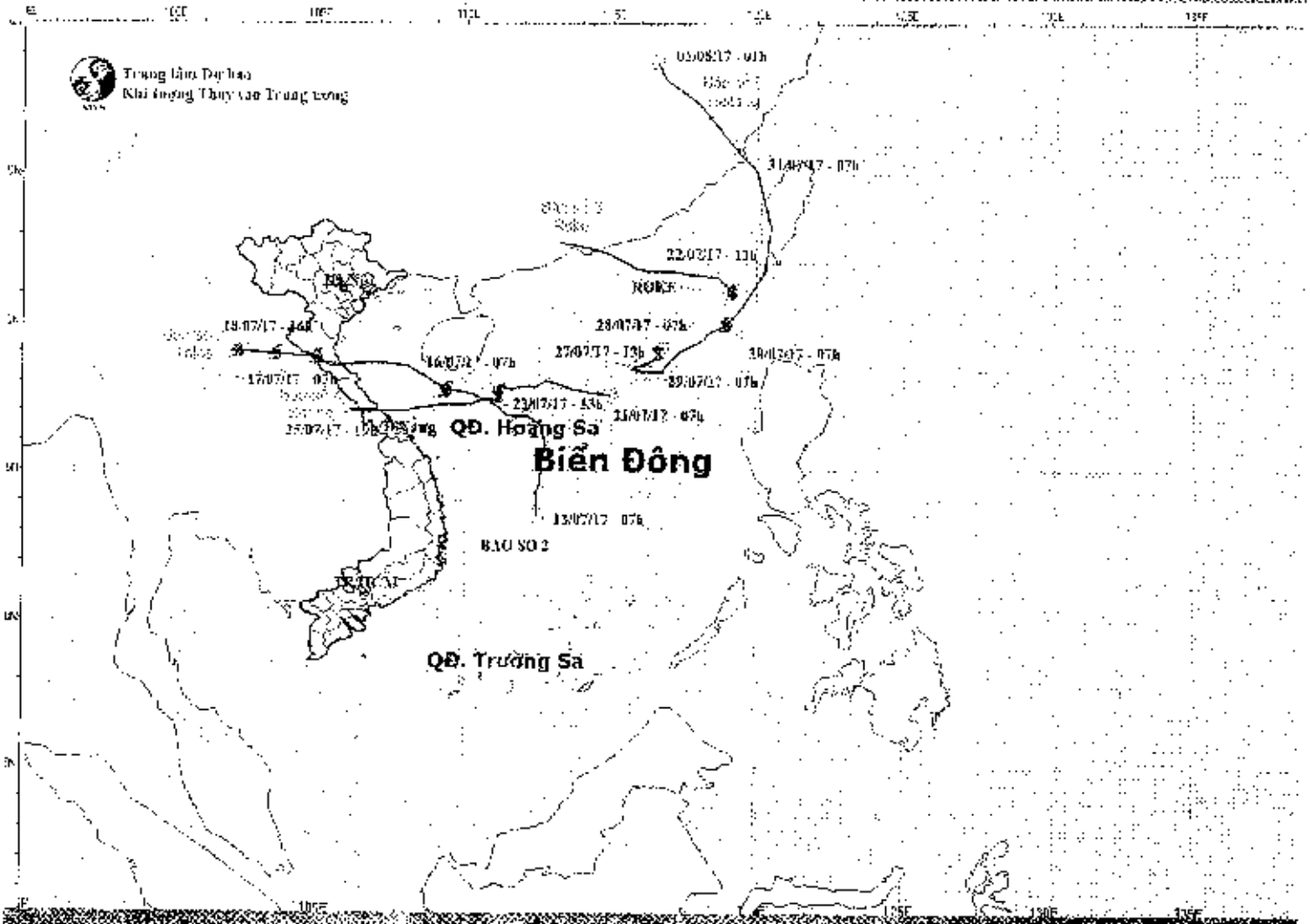
Nguyen Dang Mau[1], Mai Van Khiem[1]

[1]Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

Abstract: *This article presents an assessment of interannual variability of Vietnam summer monsoon characteristics based on CFSR data (Climate Forecast System Reanalysis) during 1981-2010. The results showed that the Vietnam summer monsoon characteristics are not stable and clear interannual variability. The onset date is the pentad of 27 and interannual variability with the SD is 2.2 pentad. The withdrawal date is the pentad of 56.5 and interannual variability with the SD is 2.3 pentad. The duration range of summer monsoon is remaining in 56.5 pentad and interannual variability with the SD is 3 pentad. The break times of summer monsoon is 1.4 and interannual variability with the SD is 1.3 event. The intensity of summer monsoon is 4.97 m/s and interannual variability with the SD is 1.1 m/s. The activity of ENSO, Northwest Pacific high-pressure region, and Tibet high-pressure region have a clear impact on variability of Vietnam summer monsoon.*

Keywords: *Summer monsoon, onset, withdrawal, duration, break, intensity.*

KỈ TƯỢNG THỦY VĂN



TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA

National Hydro-Meteorological Service of Vietnam

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN
SỐ 680 - 8/2017

MỤC LỤC

Bài báo khoa học

1 **Nguyễn Văn Thắng, Hoàng Văn Đại:** Nghiên cứu xác định chỉ số hạn thủy văn cho lưu vực có hồ điều tiết: áp dụng thử nghiệm cho đồng bằng sông Hồng

8 **Hoàng Văn Đại, Nguyễn Văn Thắng:** Ứng dụng thông tin khí tượng thuỷ văn trong dự báo dòng chảy một số hồ chứa trên hệ thống sông Hồng - Thái Bình

14 **Nguyễn Hữu Thành, Trần Quang Năng, Dư Đức Tiến, Phạm Phương Dung, Phạm Thị Thanh Ngà:** Đánh giá kết quả áp dụng kỹ thuật Dvorak cải tiến (ADT) phân tích cường độ bão trên Biển Đông

25 **Bạch Quang Dũng, Phạm Thị Quỳnh:** Biến đổi khí hậu và các nguy cơ tác động đến một số lĩnh vực kinh tế - xã hội vùng Đồng bằng Bắc Bộ

35 **Mai Văn Khiêm:** Nghiên cứu xây dựng kịch bản biến đổi khí hậu cho tỉnh Ninh Thuận

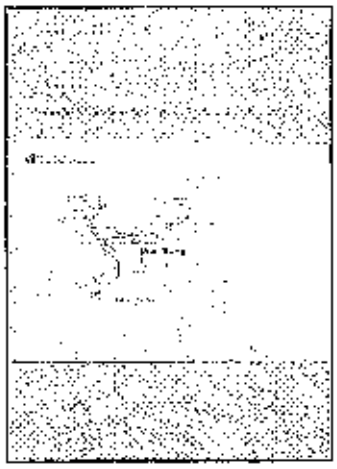
42 **Nguyễn Bình Phong, Đỗ Kiều Chinh:** Nghiên cứu ảnh hưởng của ENSO tới hoạt động của xoáy thuận nhiệt đới ở khu vực Biển Đông trong giai đoạn 2000 2015

51 **Trần Kim Châu:** Tính toán bồi lắng hồ chứa của hệ thống thủy điện bậc thang thượng lưu sông Đà

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

58 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 7 năm 2017 - **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương** và **Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**

68 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 7 năm 2017 - **Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường**



TỔNG BIÊN TẬP
PGS. TS. Trần Hồng Thái

Ủy viên thường trực Hội đồng biên tập
TS. Đoàn Quang Trí

Thư ký tòa soạn
Phạm Ngọc Hà
Trị sự và phát hành
Đặng Quốc Khánh

1. GS. TS. Phan Văn Tân
2. PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng
3. PGS. TS. Dương Hồng Sơn
4. PGS. TS. Dương Văn Khảm
5. PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn
6. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyển
7. TS. Tống Ngọc Thanh
8. TS. Hoàng Đức Cường
9. TS. Đinh Thái Hưng
10. TS. Dương Văn Khánh
11. TS. Trần Quang Tiến
12. ThS. Nguyễn Văn Tuệ
13. TS. Võ Văn Hòa

Giấy phép xuất bản
Số: 225/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 08/6/2015

Tòa soạn
Số 8 Pháo Đài Láng, Đống Đa, Hà Nội
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@yahoo.com

Chế bản và In tại:
Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Ảnh bìa: Các cơn bão trên Biển Đông trong tháng 7 năm 2017

Giá bán: 25.000 đồng

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO TỈNH NINH THUẬN

Mai Văn Khiêm[1]

Tóm tắt: *Trong nghiên cứu này, phương pháp chi tiết hóa động lực được áp dụng để dự tính biến đổi khí hậu chi tiết cho khu vực Ninh Thuận. Bốn mô hình khí hậu khu vực độ phân giải cao bao gồm CCAM, clWRF, PRECIS, RegCM được áp dụng để tính toán chi tiết hóa kết quả của mô hình khí hậu toàn cầu cho khu vực tỉnh Ninh Thuận. Phương pháp thống kê được áp dụng để hiệu chỉnh kết quả từ các mô hình theo số liệu quan trắc tại các trạm khí tượng thủy văn. Mức độ tin cậy của kết quả dự tính nhiệt độ và mưa được phân tích và khuyến nghị trong sử dụng. Đường quan hệ Cường độ - Thời đoạn - Tần suất mưa trong tương lai do tác động của biến đổi khí hậu cũng được xây dựng để phục vụ việc tính toán thiết kế các công trình tiêu thoát nước đô thị.*

Từ khóa: *Dự tính khí hậu độ phân giải cao, thay đổi của IDF do biến đổi khí hậu.*

Ban Biên tập nhận bài: 10/8/2017 Ngày phản biện xong: 12/9/2017 Ngày đăng bài: 25/9/2017

1. Mở đầu

Biến đổi khí hậu (BĐKH) đã và đang diễn ra ở quy mô toàn cầu, khu vực và ở Việt Nam do các hoạt động của con người phát thải quá mức khí nhà kính vào bầu khí quyển. Theo các Điều khoản 4.1 và 4.8 của Công ước khung của Liên hợp quốc về BĐKH (Công ước Khí hậu), tất cả các thành viên buộc phải đánh giá được tổn hại do BĐKH và chuẩn bị các thông báo quốc gia. Trước hết là đánh giá tổn hại thông qua việc đánh giá tác động của BĐKH dựa trên các kịch bản về khí hậu trong tương lai.

Biến đổi khí hậu đã và đang tác động trực tiếp đến đời sống kinh tế - xã hội và môi trường của Việt Nam, trong đó các khu vực đồng bằng và ven biển Miền Trung được đánh giá là chịu tác động mạnh nhất. Tỉnh Ninh Thuận thuộc vùng Duyên hải Nam Trung Bộ có diện tích tự nhiên 3.360 km^2, phía Bắc giáp tỉnh Khánh Hoà, phía Nam giáp tỉnh Bình Thuận, phía Tây giáp tỉnh Lâm Đồng. Ninh Thuận có khí hậu nhiệt đới gió mùa điển hình với đặc trưng khô nóng, gió nhiều, bốc hơi mạnh, nhiệt độ trung bình năm từ 26 - 27^{0}C, lượng mưa trung bình 700 - 800 mm/năm ở Phan Rang và tăng dần đến trên 1.100 mm/năm ở miền núi, độ ẩm không khí từ 75 - 77%. Năng lượng bức xạ khá lớn 160 Kcl/cm^2. Tổng lượng nhiệt 9.500 - 10.000^{0}C. Khí hậu của Ninh Thuận có 2 mùa rõ rệt: mùa mưa từ tháng 9 - 11 và mùa khô từ tháng 12 - 8 năm sau.

Bài báo này trình bày các kết quả chi tiết hóa kịch bản BĐKH cho Ninh Thuận dựa trên kịch bản BĐKH và nước biển dâng năm 2016 của Việt Nam. Mức độ tin cậy của kết quả dự tính khí hậu được xác định và khuyến nghị cho người sử dụng. Sự thay đổi của mưa cực đoan thể hiện bởi sự thay đổi của đường quan hệ Cường độ - Thời đoạn - Tần suất (IDF) mưa hiện tại và tương lai do tác động của BĐKH cũng được xây dựng để phục vụ việc tính toán thiết kế các công trình tiêu thoát nước đô thị.

Nội dung trong bài báo này được trích từ kết quả nghiên cứu của Phân Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu về phân tích khí hậu hiện tại và tương lai phục vụ công tác quản lý tài nguyên nước tại tỉnh Ninh Thuận trong khuôn khổ của dự án hợp tác giữa Việt Nam và Vương quốc Bỉ về "*Quản lý nguồn nước tổng hợp và Phát triển đô thị trong mối liên hệ với BĐKH tại Ninh Thuận*".

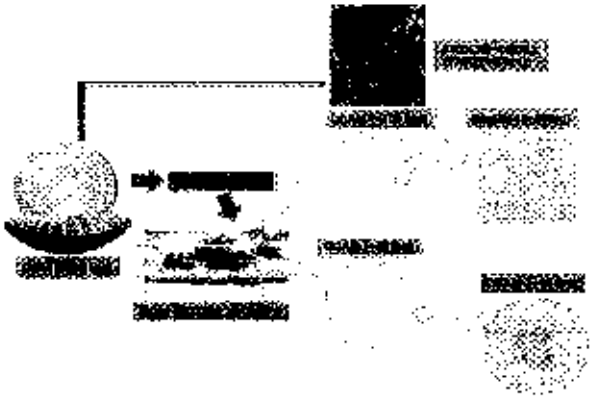
2. Phương pháp nghiên cứu và số liệu thu thập

2.1 Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp chi tiết hóa động lực được sử dụng để xây dựng kịch bản BĐKH độ phân giải

[1]*Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu*
Email: maikhiem77@gmail.com

cao cho tỉnh Ninh Thuận. Bốn mô hình khí hậu khu vực được áp dụng bao gồm: CCAM, RegCM, PRECIS và clWRF. Mỗi mô hình có các phương án tính toán khác nhau dựa trên kết quả tính toán từ các mô hình toàn cầu của IPCC, 2013 (Hình 1) [2].



Hình 1. Sơ đồ chi tiết hóa động lực độ phân giải cao

Sự thay đổi của nhiệt độ và mưa được so sánh với thời kỳ cơ sở 1986 - 2005, đây cũng là giai đoạn được IPCC dùng trong báo cáo lần thứ năm (AR5, 2013) [5]. Đối với nhiệt độ:

$$\Delta T_{future} = T^{*}_{future} - \overrightarrow{T}_{1986-2005} \quad (1)$$

Đối với lượng mưa:

$$\Delta R_{future} = \frac{\left(R^{*}_{future} - \overrightarrow{R}_{1986-2005}\right)*100}{\overrightarrow{R}_{1986-2005}} \quad (2)$$

Trong đó: ΔT_{future} là biến đổi của nhiệt độ trong tương lai so với thời kỳ cơ sở (^{0}C), T*future là nhiệt độ tương lai (^{0}C), $\overrightarrow{T}_{1986-2005}$ là nhiệt độ trung bình của thời kỳ cơ sở (^{0}C); ΔR_{future} là biến đổi của lượng mưa trong tương lai so với thời kỳ cơ sở (%), R*future là lượng mưa tương lai (mm), $\overrightarrow{R}_{1986-2005}$ là lượng mưa trung bình của thời kỳ cơ sở (mm).

Mô hình khí hậu động lực có ưu điểm là mô phỏng tốt các quá trình vật lý và hóa học trong khí quyển, tuy nhiên khó phản ánh được các yếu tố địa phương và mô hình đều tồn tại sai số hệ thống nhất định. Để khắc phục điều này, phương pháp thống kê (hiệu chỉnh phân vị - *Quantile Mapping*) được áp dụng để hiệu chỉnh kết quả của mô hình theo số liệu thực đo tại trạm quan trắc [4, 6].

Qua phân tích và đánh giá sai số, đã chọn được các mô hình thành phần tốt nhất để xây dựng kịch bản BĐKH chi tiết cho Ninh Thuận: đối với nhiệt độ là tổ hợp 8 trong tổng số 12 phương án tính toán của 4 mô hình (4 phương án CCAM, 3 phương án PRECIS và 1 phương án clWRF); đối với mưa là tổ hợp 3 phương án của mô hình PRECIS [2, 3].

Hàm phân bố cực trị Gumbel được sử dụng để phân tích số liệu thời đoạn ngắn tại trạm Phan Rang và xây dựng đường IDF mưa trong điều kiện hiện tại. Hàm phân bố Gumbel cũng được áp dụng để phân tích kết quả mưa sau hiệu chỉnh của mô hình để xây dựng đường IDF cho tương lai do BBĐKH. Kết quả tính toán mưa từ 2 kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 được sử dụng để xây dựng đường IDF theo 3 phương án [3]: (i) Phương án nhiều khả năng xảy ra nhất: Phân vị 50% của tập hợp các thành phần dự tính; (ii) Phương án có tác động cao: Phân vị 75% của tập hợp các thành phần dự tính; (iii) Phương án tác động thấp: Phân vị 25% của tập hợp các thành phần dự tính.

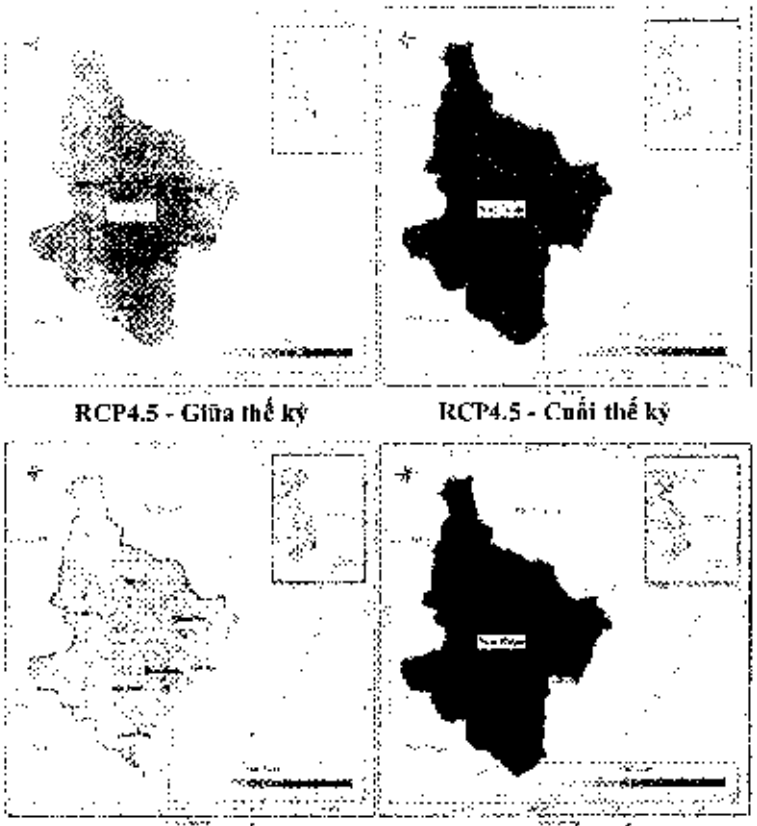
2.2 Số liệu thu thập

Số liệu được sử dụng bao gồm: (i) Số liệu tính toán từ 4 mô hình khí hậu khu vực; (ii) Số liệu quan trắc về nhiệt độ, lượng mưa ngày của 6 trạm khí tượng Thủy Văn Phan Rang, Ba Tháp, Quán Thẻ, Sông Pha, Nhị Hà và Cà Ná. Số liệu mưa thời đoạn ngắn từ 10 phút đến 24 giờ trong giai đoạn 1993 - 2014 tại trạm Phan Rang được sử dụng trong tính toán đường IDF [3].

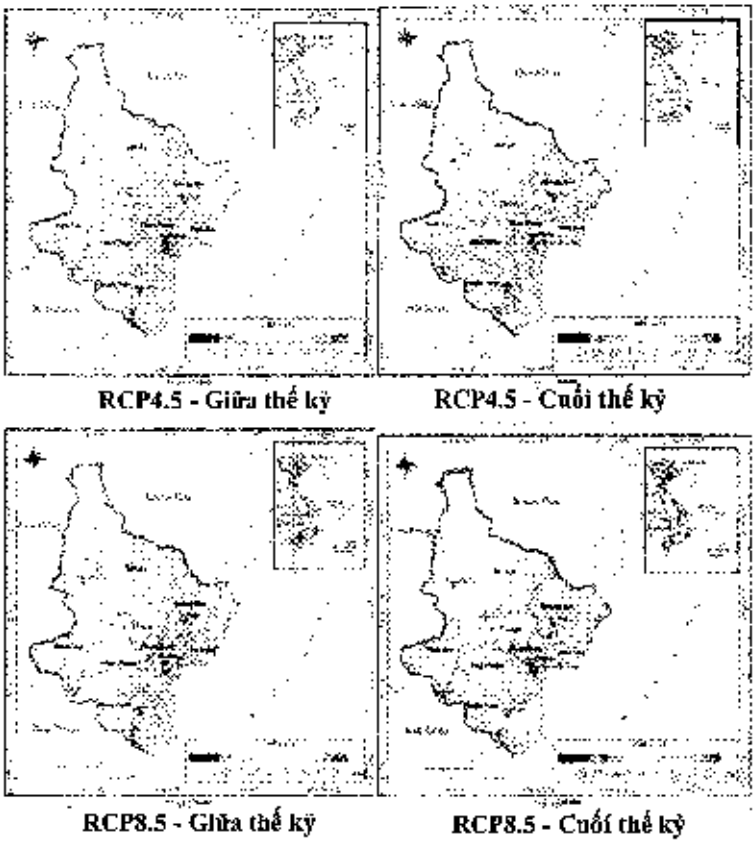
3. Kết quả và thảo luận

3.1 Kịch bản biến đổi khí hậu cho Ninh Thuận

Nhiệt độ trung bình: Theo kịch bản RCP4.5, vào đầu thế kỷ 21, nhiệt độ trung bình năm ở Ninh Thuận tăng từ 0,6 ÷ 0,8^{0}C so với thời kỳ cơ sở; giữa thế kỷ tăng phổ biến 1,2 ÷ 1,4^{0}C; đến cuối thế kỷ tăng 1,7 ÷ 2,0^{0}C. Theo kịch bản RCP8.5, vào đầu thế kỷ tăng 0,7 ÷ 0,9^{0}C; giữa thế kỷ tăng phổ biến 1,7 ÷ 2^{0}C; và đến cuối thế kỷ tăng 3,2 ÷ 3,5^{0}C. Nhiệt độ tăng nhiều nhất (3,5^{0}C) ở các huyện vùng núi phía Tây (Bắc Ái, Ninh Sơn) và tăng ít nhất ở khu vực ven biển (Hình 2).



Hình 2. Biến đổi nhiệt độ trung bình năm (°C) ở Ninh Thuận theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5

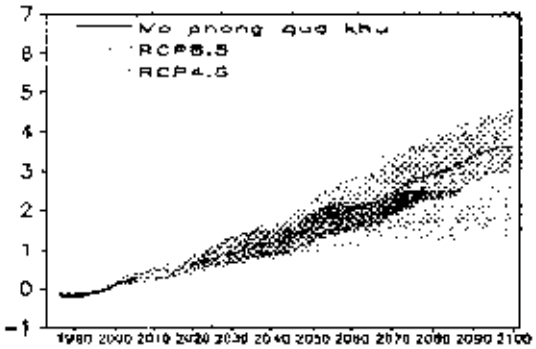


Hình 3. Biến đổi lượng mưa năm ở Ninh Thuận theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5

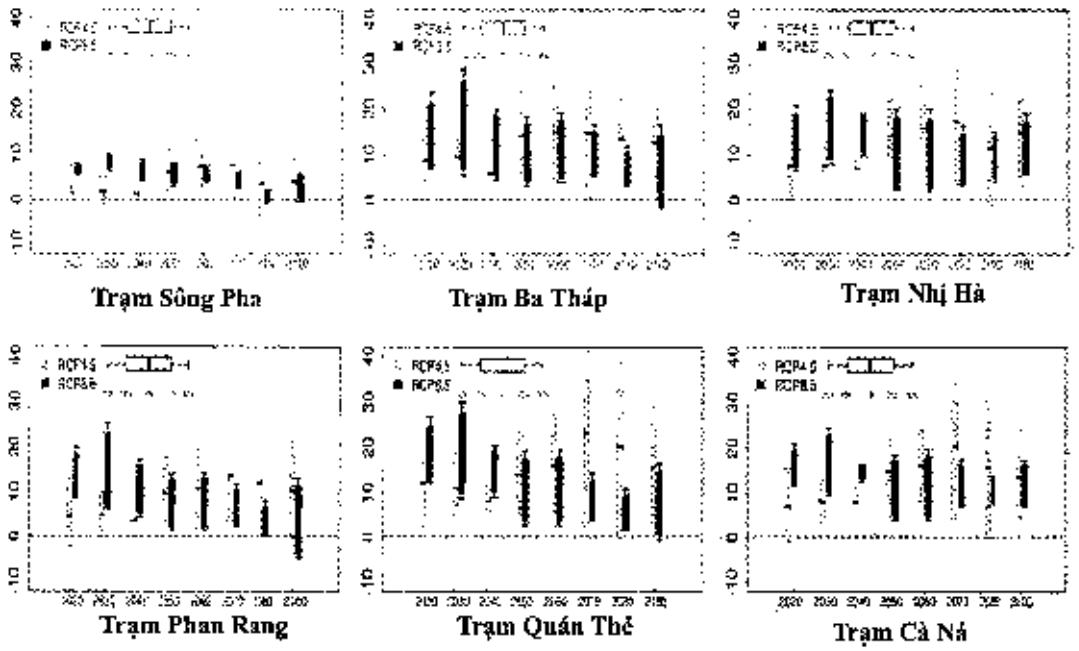
Lượng mưa: Theo kịch bản RCP4.5, lượng mưa năm vào đầu thế kỷ tăng từ 5 ÷ 15% so với thời kỳ cơ sở; giữa thế kỷ tăng từ 10 ÷ 15%; và đến cuối thế kỷ tăng phổ biến từ 10 ÷ 15%. Ở khu vực phía đông lượng mưa tăng nhiều hơn so với khu vực phía tây. Theo kịch bản RCP8.5, vào đầu thế kỷ tăng 15 ÷ 20%; giữa thế kỷ tăng 10 ÷ 15%; đến cuối thế kỷ tăng 1 ÷ 10%, tăng nhiều nhất ở phía nam huyện Thuận Nam (Hình 3).

3.2 Mức độ chưa chắc chắn trong các kịch bản biến đổi khí hậu

Mức độ chưa chắc chắn của các kịch bản BĐKH được xác định theo kết quả tính toán của tất cả các phương án. Đối với nhiệt độ, mức độ chưa chắc chắn được đánh giá theo phân vị 10 (cận dưới) và phân vị 90 (cận trên). Theo kịch bản RCP4.5, khoảng biến đổi của nhiệt độ bình năm của Ninh Thuận vào đầu thế kỷ, giữa thế kỷ và cuối thế kỷ tương ứng là 0,4÷1,2^{0}C; 0,9°C÷2,1^{0}C; và 1,3°C÷2,6^{0}C. Theo kịch bản RCP8.5, khoảng biến đổi tương ứng là 0,5÷1,1^{0}C; 1,4÷2,6^{0}C; và 2,7÷4,3^{0}C (Hình 4). Đối với lượng mưa năm, mức độ chưa chắc chắn được đánh giá theo phân vị 20 (cận dưới) và phân vị 80 (cận trên). Theo kịch bản RCP4.5, khoảng biến đổi của lượng mưa năm của Ninh Thuận vào đầu thế kỷ, giữa thế kỷ và cuối thế kỷ tương ứng là 0,3÷23%; 0,8÷24% và 1,9÷29%. Theo kịch bản RCP8.5, khoảng biến đổi tương ứng là 3,5÷29%; 1,0÷20% và -4÷19% (Hình 5).



Hình 4. Mức độ chưa chắc chắn của các kịch bản về nhiệt độ (^{0}C) tại Trạm Phan Rang (vùng màu xanh, màu đỏ là khoảng dao động của thay đổi nhiệt độ từ phân vị 10 - 90 tương ứng với kịch bản RCP4.5 và RCP8.5)



Hình 5. Mức độ chưa chắc chắn của các kịch bản về lượng mưa năm (vùng màu xanh dương, xanh lá cây là khoảng dao động của thay đổi lượng mưa năm từ phân vị 20 đến và phân vị 80 tương ứng với kịch bản RCP4.5 và RCP8.5)

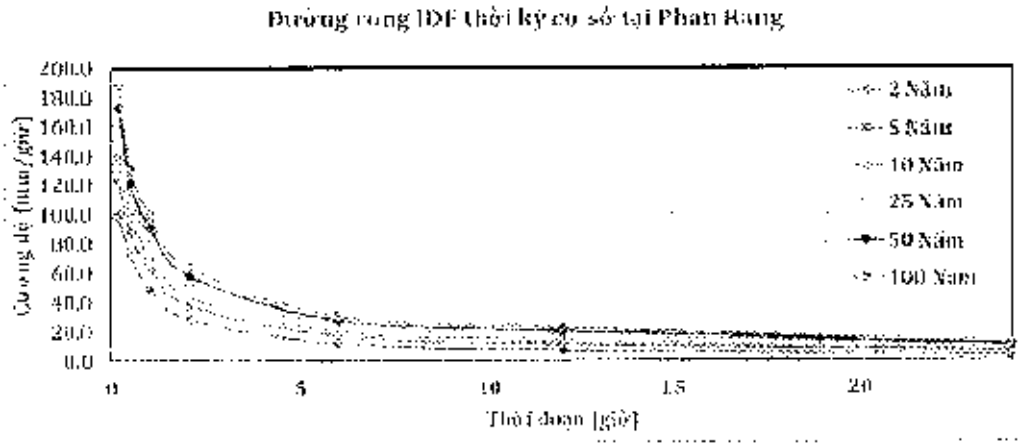
3.3 Thay đổi của mưa cực đoan do biến đổi khí hậu

a) Đường IDF mưa tại Ninh Thuận trong điều kiện hiện tại

Số liệu mưa tự ghi tại trạm Phan Rang trong giai đoạn 1993 - 2014 được khai thác để tính toán xây dựng đường IDF mưa cho tỉnh Ninh Thuận. Kết quả được trình bày trong Hình 6 và Bảng 1.

Đối với mưa có tần suất lặp lại 100 năm - sự kiện mưa rất hiếm khi xảy ra: cường độ mưa thời đoạn 10 phút lớn nhất trong là 187,3 mm/giờ, tương ứng với tổng lượng mưa trong 10 phút là khoảng 31 mm; cường độ mưa thời đoạn 1 giờ lớn nhất là 100,2 mm/giờ; cường độ mưa thời đoạn 1 ngày lớn nhất là 12,6 mm/giờ tương ứng với lượng mưa 302,4 mm/ngày, theo số liệu quan trắc 22 năm (1993 - 2014), sự kiện mưa này đã xảy ra 1 lần vào năm 2010.

Đối với mưa có tần suất lặp lại 25 năm: cường độ mưa thời đoạn 10 phút lớn nhất là 158,5 mm/giờ, trong 22 năm số liệu quan trắc sử dụng, sự kiện mưa này cũng chưa từng xảy ra; cường độ mưa thời đoạn 60 phút lớn nhất và 24 giờ lớn nhất tương ứng là 83,2 mm/giờ (đã xảy ra 1 lần vào năm 2007) và 9,8 mm/giờ.



Hình 6. Đường IDF mưa trạm Phan Rang theo số liệu thực đo (1993 - 2014)

Đối với mưa có tần suất lặp lại 2 năm: Cường độ mưa thời đoạn 10 phút, 60 phút và 24 giờ lần lượt là 99,4 mm/giờ, 48,8 mm/giờ và 4,1 mm/giờ,số lần quan trắc được các sự kiện này tương ứng là 14, 10 và 9 lần (Bảng 1).

Bảng 1. IDF mưa trạm Phan Rang theo số liệu mưa thực đo (1993 - 2014)

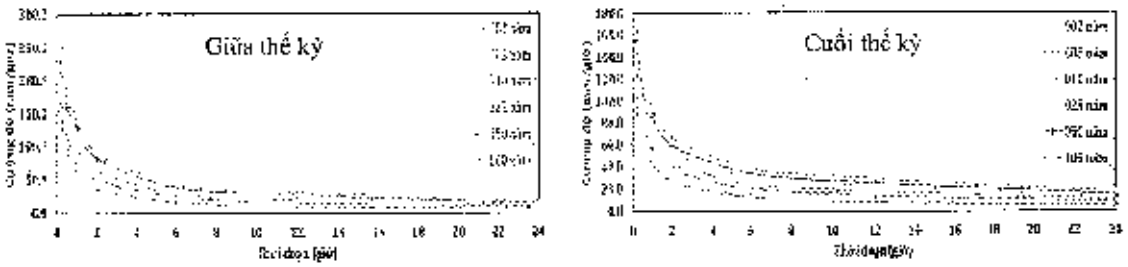
Tần suất lặp lại	10'	30'	60'	2h	6h	12h	24h
2 năm	99,4	73,0	48,8	28,6	12,7	7,4	4,1
5 năm	122,9	88,7	62,5	38,2	17,7	11,6	6,4
10 năm	138,5	99,1	71,7	44,6	21,0	14,4	7,9
25 năm	158,2	112,2	83,2	52,6	25,1	17,9	9,8
50 năm	172,8	122,0	91,8	58,5	28,2	20,6	11,2
100 năm	187,3	131,7	100,2	64,4	31,3	23,1	12,6

b) Đường IDF mưa tại Ninh Thuận trong điều kiện khí hậu tương lai

Kết quả tính toán mưa từ các mô hình theo các kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 cho các giai đoạn giữa và cuối thế kỷ được dùng để tính toán xây dựng đường IDF mưa cho tương lai cho khu vực tỉnh Ninh Thuận. Các đường IDF được xây dựng theo 3 phương án khác nhau, thể hiện mức độ thay đổi của mưa cực đoan trong tương lai do tác động của BĐKH: (i) Phương án có nhiều khả năng xảy ra nhất được dựa trên giá trị trung vị của tất cả các kết quả từ các mô hình; (ii) Phương án có tác động cao được dựa trên phân vị 80 của các kết quả tính toán; (iii) Phương án có tác động

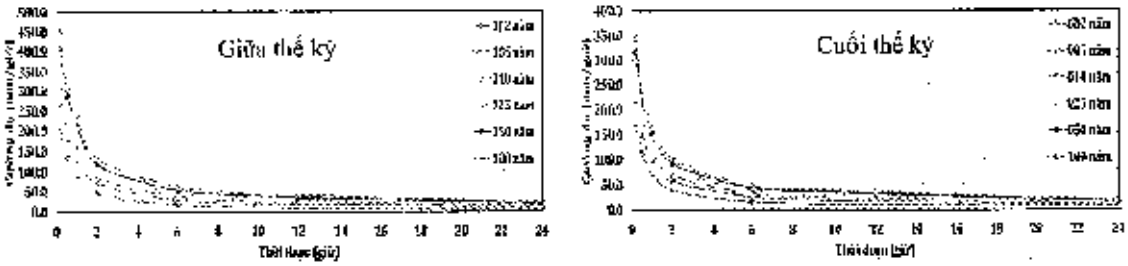
thấp được dựa trên phân vị 20 của các kết quả tính toán.

Phương án có nhiều khả năng xảy ra nhất: Cường độ mưa ở các thời đoạn và các tần suất lặp lại đều tăng vào giai đoạn giữa thế kỷ; đến cuối thế kỷ, cường độ mưa giảm ở các thời đoạn ngắn và tăng ở các thời đoạn dài hơn (Hình 7).



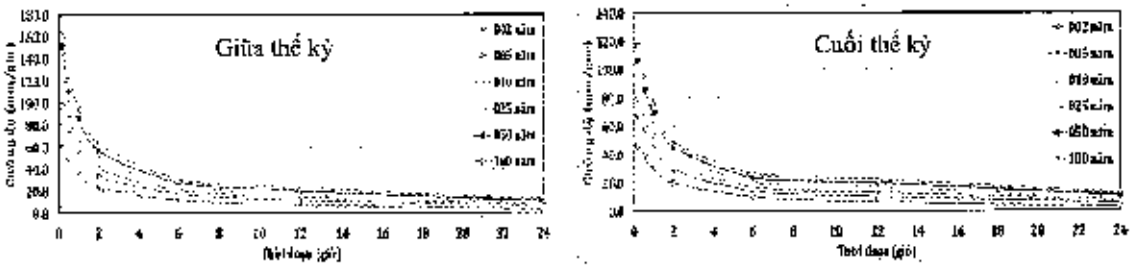
Hình 7. Đường IDF mưa trạm Phan Rang theo phương án có nhiều khả năng xảy ra nhất

Phương án có tác động cao: Cường độ mưa ở tất cả các thời đoạn và các tần suất lặp lại đều tăng đáng kể cả 2 thời kỳ tương lai. Cụ thể, cường độ mưa ứng với tần suất lặp lại 100 năm có thể tăng từ 100 - 140% vào giữa thế kỷ và hơn 65 - 80% trong thời kỳ cuối thế kỷ (Hình 8).



Hình 8. Đường IDF mưa trạm Phan Rang theo phương án có tác động cao

Phương án có tác động thấp: Theo phương án ít tác động, cường độ mưa trong hầu hết các thời đoạn và tần suất lặp lại giảm trong cả 2 giai đoạn tương lai. Mức giảm lớn nhất xảy ra vào cuối thế kỷ 21 tại trạm Phan Rang. Mức giảm của cường độ mưa vào giữa thế kỷ dao động trong khoảng từ 0 đến 39% và vào cuối thế kỷ mức giảm là từ 0 đến 53% (Hình 9).



Hình 9. Đường IDF mưa trạm Phan Rang theo phương án có tác động thấp

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu chi tiết hóa kịch bản BĐKH khu vực tỉnh Ninh Thuận cho thấy:

Nhiệt độ trung bình năm và các mùa ở Ninh Thuận trong tương lai đều có xu thế tăng lên so với thời kỳ cơ sở 1986 - 2005, mức tăng phụ thuộc vào các kịch bản RCP. Nhiệt độ ở khu vực vùng núi của tỉnh tăng nhiều hơn so với các khu vực ven biển. Đến cuối thế kỷ, nhiệt độ trung bình năm ở Ninh Thuận có mức tăng khoảng 1,7 - 2,0^{0}C theo kịch bản RCP4.5 và 3,2 - 3,5^{0}C theo kịch bản RCP8.5.

Lượng mưa năm ở Ninh Thuận có xu thế tăng ở hầu hết các thời kỳ theo cả hai kịch bản RCP. Đến cuối thế kỷ, lượng mưa năm ở Ninh thuận tăng phổ biến từ 10 - 15% theo kịch bản RCP4.5 và 1 - 10% theo kịch bản RCP8.5. Lượng mưa năm ở khu vực đồng bằng ven biển tăng nhiều

hơn so với khu vực sâu trong đất liền.

BDKH có tác động đáng kể đến mối quan hệ Cường độ - Thời đoạn - Tần suất của mưa tại Phan Rang. Cụ thể, theo phương án có nhiều khả năng xảy ra nhất, cường độ mưa theo các thời đoạn và tần suất lặp lại phần lớn tăng trong tương lai. Đối với phương án có tác động cao, cường độ mưa ứng với tần suất lặp lại 100 năm có thể tăng trên 100% vào giữa thế kỷ và tăng lớn hơn 65 - 80% vào cuối thế kỷ.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012), *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam.*

2. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016), *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam.*

3. Phân Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (2016), *Báo cáo tổng kết dự án "Tư vấn kỹ thuật và phân tích khí hậu hiện tại và tương lai phục vụ công tác quản lý tài nguyên nước tại tỉnh Ninh Thuận".*

4. Amengual A, Homar V, Romero R, Alonso S, Ramis C (2012), *A statistical adjustment of regional climate model outputs to local scales: application to Platja de Palma*, Spain. J Clim 25:939–957.

5. IPCC (2013), *Climate Change 2013: The Physical Science Basis.* Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

6. Mishra, K., B. and Herath, S. (2014). *Assessment of Future Floods in the Bagmati River Basin of Nepal Using Bias-Corrected Daily GCM Precipitation Data*, J. Hydrol. Eng., 10.1061/(ASCE)HE.1943-5584.0001090, 05014027.

OBSERVATION OF CLIMATE CHANGE AND RAINFALL EXTREME TO FORECAST THE WEATHER IN NINH THUAN PROVINCE

Mai Van Khiem[1]

[1]Vietnam Institute of Meteorology Hydrology and Climate Change

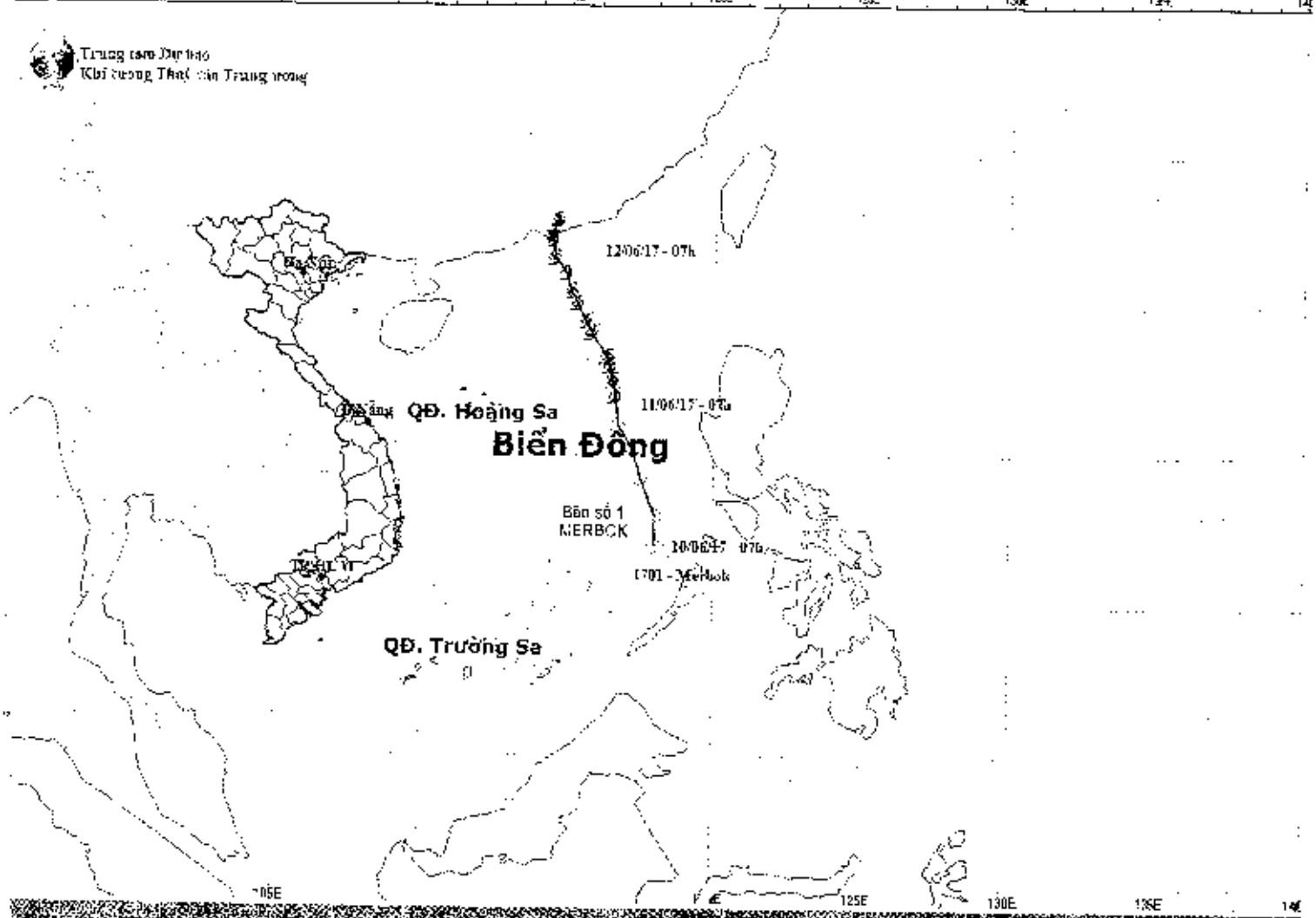
Abstract: *In this research paper, dynamic downscaling method was applied to forecast the climate change in Ninh Thuan province. Four high- resolution regional climate models including CCAM, clWRF, PRECIS, RegCM were used to caculate results of global climate models which applied to Ninh Thuan province. Statistical bias-correction methods were applied to calibrate the results from the model basing on the observed data at the meteorological stations. The accuracy level of the projected temperature and rainfall were analyzed and recommended for pratical use. The method called Intensitive - Duration - Frequency curve (IDF), which measures the rainfall caused by climate change in the future, was constructed for the purpose of computation and design of urban drainage.*

Keyword: *Climate change projections, Changes in IDF due to climate change.*

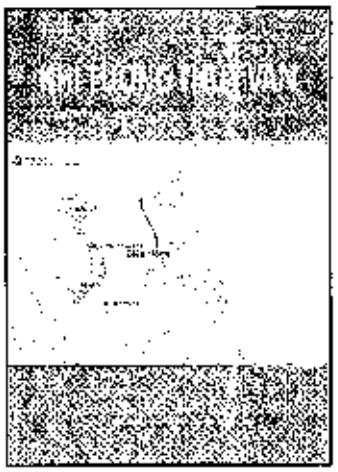
TẠP CHÍ KSN: 2525 - 2208
Số 678 - Tháng 07/2017

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Meteorological and Hydrological Science - Meteorological Journal



TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA
National Hydro-Meteorological Service of Vietnam



TỔNG BIÊN TẬP
PGS. TS. Trần Hồng Thái

Uy viên thường trực Hội đồng biên tập
TS. Đoàn Quang Trí

Thư ký tòa soạn
Phạm Ngọc Hà
Trị sự và phát hành
Đặng Quốc Khánh

1. GS. TS. Phan Văn Tân
2. PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng
3. PGS. TS. Dương Hồng Sơn
4. PGS. TS. Dương Văn Khảm
5. PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn
6. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyển
7. TS. Tống Ngọc Thanh
8. TS. Hoàng Đức Cường
9. TS. Đinh Thái Hưng
10. TS. Dương Văn Khánh
11. TS. Trần Quang Tiến
12. ThS. Nguyễn Văn Tuệ
13. TS. Võ Văn Hòa

Giấy phép xuất bản
Số: 225/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 08/6/2015

Tòa soạn
Số 8 Pháo Đài Láng, Đống Đa, Hà Nội
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@yahoo.com

Chế bản và In tại:
Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Ảnh bìa: Cơn bão số 1 năm 2017 MERBOK trên Biển Đông

Giá bán: 25.000 đồng

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN
SỐ 679 - 7/2017

MỤC LỤC

Bài báo khoa học

1 **Nguyễn Văn Thắng**: Nghiên cứu thời điểm bắt đầu và kết thúc thời kỳ xảy ra mưa lớn trong mùa mưa trên khu vực Việt Nam

12 **Mai Văn Khiêm, Nguyễn Văn Thắng**: Nghiên cứu xây dựng công cụ nội suy bản đồ nhiệt độ từ số liệu quan trắc tại các trạm trên lãnh thổ Việt Nam

19 **Lê Quốc Huy, Trần Thục, Đinh Văn Ưu, Nguyễn Xuân Hiển**: Ảnh hưởng của dao động nội mùa quy mô tựa hai tuần đến trường gió và trường nhiệt độ bề mặt nước biển khu vực biển ven bờ Việt Nam trong mùa hè

27 **Bùi Chí Nam**: Nghiên cứu đánh giá dữ liệu mưa quan trắc vệ tinh từ GPM và PERSIANN phục vụ cảnh báo mưa thành phố Hồ Chí Minh

34 **Phạm Thanh Long, Trần Hồng Thái, Dương Ngọc Tiến**: Phân tích xu thế bồi tụ và xói lở đường bờ khu kinh tế Nhơn Hội bằng mô hình toán

41 **Hoàng Anh Huy**: Ứng dụng mô hình FLAASH hiệu chỉnh ảnh hưởng của khí quyển ảnh vệ tinh LANDSAT

46 **Lê Minh Quang, Nguyễn Huyền Quang**: Tổng quan giải pháp giám sát mạng trên nền tảng mã nguồn mở

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

55 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 6 năm 2017 - **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**

64 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 6 năm 2017 - **Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường**

BÀI BÁO KHOA HỌC

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG CÔNG CỤ NỘI SUY BẢN ĐỒ NHIỆT ĐỘ TỪ SỐ LIỆU QUAN TRẮC TẠI CÁC TRẠM TRÊN LÃNH THỔ VIỆT NAM

Mai Văn Khiêm[1], Nguyễn Văn Thắng[1]

Tóm tắt: *Nghiên cứu này được thực hiện nhằm xây dựng công cụ nội suy bản đồ phân bố theo không gian của nhiệt độ cho khu vực Việt Nam. Số liệu quan trắc nhiệt độ tháng 1 và tháng 4 thời kỳ 1961 - 2010 tại 150 trạm quan trắc và số liệu DEM địa hình tỷ lệ 1:1.000.000 trên quy mô cả nước được sử dụng trong nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu đã xây dựng thành công công cụ nội suy nhiệt độ (Temp_Interpolate) dựa trên quy luật phân hóa nhiệt độ theo độ cao đối với quá trình đoạn nhiệt ẩm, giảm (tăng) 0,6°C/100 m khi lên (xuống) theo độ cao. Để thực hiện nội suy nhiệt độ theo không gian, trước tiên cần thực hiện thuật toán quy chuẩn nhiệt độ tại độ cao của các trạm về giá trị nhiệt độ trên cùng mặt đẳng độ cao. Sau đó, tiến hành chuẩn hóa lại nhiệt độ từ mặt đẳng độ cao về độ cao thực tế của trạm và lớp DEM địa hình.*

Từ khóa: *Bản đồ, địa hình, DEM, nhiệt độ, nội suy.*

Ban Biên tập nhận bài: 10/5/2017 Ngày phản biện xong: 15/6/2017

1. Mở đầu

Để xây dựng các bản đồ khí hậu từ số liệu quan trắc tại các trạm, có thể tiến hành các phương pháp phân tích không gian sau [1, 2]: (1) Phương pháp phân tích chuyên gia; (2) Ứng dụng công cụ nội suy yếu tố khí hậu. Trong đó, phương pháp phân tích chuyên gia là phương pháp cổ điển và được sử dụng phổ biến ở Việt Nam trong xây dựng bản đồ khí hậu. Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học tính toán, phương pháp ứng dụng công cụ nội suy yếu tố khí hậu được phát triển mạnh mẽ. Tuy nhiên, bản đồ phân bố theo không gian của các yếu tố khí hậu là một dạng bản đồ đặc thù, không thể áp dụng các phương pháp nội suy thông thường để thực hiện việc nội suy từ số liệu mạng lưới trạm. Bên cạnh các thuật toán nội suy thông thường, các công cụ nội suy cần phải được tích hợp các thuật toán mô tả quy luật vật lý về phân bố theo không gian, thời gian, địa hình, sườn dốc, ...và cũng như tương tác giữa các yếu tố với nhau. Hiện nay, một trong số công cụ nội suy yếu tố khí hậu được phát triển và ứng dụng phổ biến ở Hoa Kỳ và Châu Âu là PRISM *(Parameter-elevation Regressions onIndependent Slopes Model)* [5]. PRISM bắt đầu được nghiên cứu phát triển bởi Daly và nnk (1997). Để thay thế phương pháp phân tích chuyên gia, PRISM chính thức được đưa vào sử dụng trong xây dựng bản đồ thời tiết và khí hậu ở Hoa Kỳ trong khoảng gần 10 năm gần đây [3, 4]. PRISM đã được phát triển và tích hợp khá hoàn chỉnh quy luật phân bố theo không gian của các yếu tố khí hậu, cũng như các nhân tố tác động đến phân bố này. Tuy nhiên, PRISM là một phần mềm thương mại, đòi hỏi chi phí lớn cho việc ứng dụng cho một khu vực cụ thể nào đó [4].

Nhằm từng bước phát triển công cụ nội suy các yếu tố khí hậu theo không gian cho khu vực Việt Nam, nghiên cứu xây dựng công cụ nội suy bản đồ nhiệt độ từ số liệu quan trắc tại các trạm trên lãnh thổ Việt Nam được thực hiện. Trong nghiên cứu này, công cụ nội suy được xây dựng trên nền phần mềm ArcGIS và sử dụng các thuật toán nội suy theo không gian thông thường đã được tích hợp sẵn. Để nội suy theo không gian đối với nhiệt độ từ số liệu trạm, chúng tôi phát triển thêm một module nội suy nhiệt độ theo không gian.

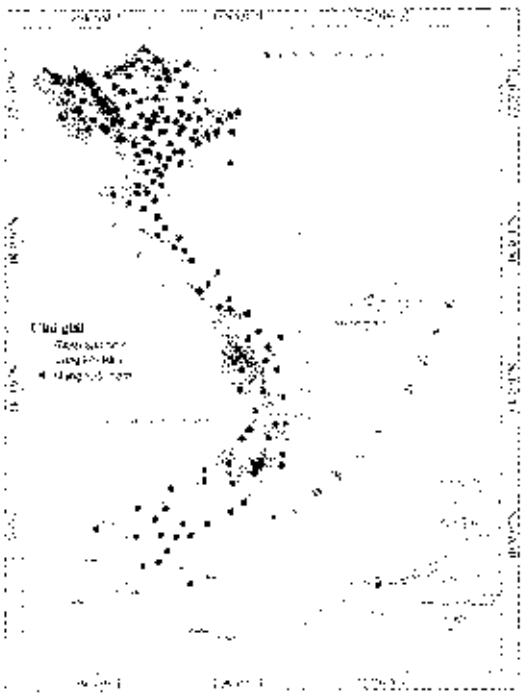
[1] *Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu*
Email: maikhiem77@gmail.com

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Số liệu nghiên cứu

Bộ số liệu quan trắc nhiệt độ tháng 1 và tháng 7 trung bình thời kỳ 1961 - 2010 được thu thập từ nghiên cứu của Mai Văn Khiêm và nnk (2015) [1]. Đây là bộ số liệu quan trắc tại 150 trạm trên quy mô cả nước. Ngoài ra, số liệu về độ cao địa hình của các trạm được thu thập từ Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia.

Số liệu địa hình: Số liệu DEM địa hình tỷ lệ 1:1.000.000 thu thập từ nghiên cứu của Mai Văn Khiêm và nnk (2015) [1].



Hình 1. Kết quả xử lý số liệu địa hình tỷ lệ 1:1.000.000 và vị trí các trạm quan trắc được sử dụng [1]

2.2. Phương pháp nghiên cứu và giải quyết bài toán

Để phát triển công cụ nội suy nhiệt độ theo không gian, chúng tôi phát triển công cụ nội suy mới trên nền các thuật toán nội suy có sẵn được tích hợp trong phần mềm ArcGIS và kết hợp với số liệu độ cao địa hình như trình bày ở mục 2.1. Công cụ nội suy nhiệt độ này gọi tắt là *"Temp_Interpolate"*.

Thực tế, bản chất của bài toán này là làm thế nào để tiến hành nội suy nhiệt độ quan trắc trên cùng một mặt đẳng độ cao (cùng thứ nguyên về độ cao). Do vậy, mấu chốt của vấn đề là cần chuẩn hóa nhiệt độ tại trạm về cùng một mực thống nhất nào đó (ví dụ mực độ cao 0 m so với mực nước biển). Sau đó, tiến hành nội suy theo không gian của nhiệt độ đã được chuẩn hóa này trên mực 0 m. Cuối cùng, tiến hành chuẩn hóa ngược lại nhiệt độ từ mực 0 m về mực độ cao thực tế dựa trên lớp dữ liệu DEM địa hình.

Như vậy, mấu chốt của vấn đề của bài toán này là: (1) Xác định quy luật vật lý của nhiệt độ theo độ cao; (2) Mức độ chi tiết của độ cao địa hình được sử dụng. Về quy luật vật lý của nhiệt độ theo độ cao: Trong trường hợp nghiên cứu này, sự giảm (tăng) của nhiệt độ theo độ cao được áp dụng là quy luật đoạn nhiệt ẩm. Nghĩa là nhiệt độ sẽ giảm (tăng) khoảng 0,6^{0}C /100 m khi đi lên (xuống) [3]. Số liệu DEM độ cao địa hình có mức độ chi tiết càng cao thì chất lượng bản đồ nội suy càng thực tế hơn. Trong trường hợp thử nghiệm này, chúng tôi sử dụng lớp DEM độ cao địa hình tỷ lệ 1:1.000.000 như trình bày ở mục 2.1.

Cụ thể, các bước thực hiện giải quyết bài toán có thể tóm tắt như sau:

Bước 1: Xử lý số liệu ban đầu

- Chuẩn hóa vị trí và độ cao của trạm trên nền lớp DEM địa hình được thu thập;

- Đưa thông tin quan trắc nhiệt độ tại các trạm vào hệ thống cơ sở dữ liệu DEM địa hình.

Bước 2: Chuẩn hóa nhiệt độ ở độ cao thực tế của trạm về mặt đẳng độ cao 0 m so với mực nước biển và nội suy theo không gian trên cùng mặt đẳng độ cao

- Thuật toán được áp dụng là quá trình tăng nhiệt độ do giảm độ cao theo quy luật đoạn nhiệt ẩm;

- Nội suy trên cùng mặt đẳng độ cao 0 m: Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng các thuật toán nội suy thông thường được tích hợp trong phần mềm Arc GIS.

Bước 3: Chuẩn hóa trường nhiệt độ ở mặt đẳng độ cao 0 m về độ cao thực của từng ô lưới. Thuật toán được áp dụng là quá trình giảm nhiệt

độ theo độ cao, 0,6°C/100 m theo quy luật đoạn nhiệt ẩm.

Bước 4: Biên tập và xuất bản bản đồ phân bố theo không gian của nhiệt độ theo trường nhiệt độ đã được nội suy trong bước 3.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kiểm nghiệm kết quả nội suy

Các kết quả nội suy nhiệt độ trung bình tháng 1, tháng 7 bằng phương pháp Kriging và công cụ *Temp_Interpolate* sẽ được đánh giá để kiểm nghiệm khả năng nội suy nhiệt độ. Địa hình là một nhân tố rất quan trọng tác động đến phân bố theo không gian của nhiệt độ. Hay nói cách khác, phương án nội suy có đúng hay không thì cần đòi hỏi kỹ năng mô tả tác động của địa hình đến phân hóa theo không gian của nhiệt độ. Trong đó, nhiệt độ cao hơn ở vùng đồng bằng, địa hình thấp, sườn khuất gió và thung lũng. Ngược lại, nhiệt độ thấp hơn ở các vùng núi cao và sườn đón gió. Để thấy rõ được kỹ năng nội suy nhiệt độ của công cụ nội suy được xây dựng, các phân tích chủ yếu tập trung cho các khu vực có sự phân hóa rõ ràng theo không gian của nhiệt độ.

Hình 2 trình bày kết quả thử nghiệm nội suy nhiệt độ trung bình tháng 1 và tháng 7 bằng công cụ nội suy được xây dựng. Có thể nhận thấy, phân bố theo không gian của nhiệt độ trung bình tháng 1 và tháng 7 phản ánh rõ ràng quy luật vật lý theo địa hình được trình bày trong hình 1. Trong đó, nhiệt độ thấp hơn ở các vùng núi cao; cao hơn ở các vùng đồng bằng và thung lũng. Trong tháng chính đông, công cụ *Temp_Interpolate* đã nắm bắt được các trung tâm lạnh chính. Trong tháng chính hè, công cụ này cũng thể hiện được phân bố của các khu vực nhiệ độ cao (Hình 2). So sánh hình 2 với hình 3, rõ ràng công cụ nội suy được xây dựng đã thể hiện rõ kỹ năng tốt hơn trong nội suy phân bố theo không gian của nhiệt độ so với phương pháp Kringing trong phần mềm Arc GIS.

Nhiệt độ trung bình tháng 1:

Tháng 1 là tháng chính đông có nhiệt độ thấp nhất trong năm và đồng thời có sự phân hóa sâu sắc nhất theo vĩ độ. Theo số liệu thống kê, nhiệt độ trung bình tháng 1 phân bố phổ biến từ khoảng gần 3 - 25°C. Trong tháng 1, tồn tại sự phân hóa rõ ràng giữa miền Bắc (từ Thừa Thiên Huế trở ra) và miền Nam (từ Đà Nẵng trở vào); thấp hơn 21°C ở miền Bắc và cao hơn 21°C ở Nam Bộ. Trong đó, các trung tâm lạnh nhất nằm ở vùng núi cao phía Bắc như dãy Hoàng Liên Sơn và vùng núi cao dọc biên giới Việt Nam - Trung Quốc. Nhiệt độ cao nhất ở khu vực Nam Bộ, với nhiệt độ phổ biến trên 25°C.

Kết quả trên hình 2a cho thấy, quy luật phân bố theo không gian của nhiệt độ trung bình tháng 1 được thể hiện khá rõ ràng trong kết quả nội suy của công cụ *Temp_Interpolate*. Về mặt hình thể, công cụ này thể hiện rõ ràng sự phân hóa của nhiệt độ theo vĩ độ và hai miền. Trong đó, nhiệt độ phổ biến thấp hơn 21°C ở miền Bắc; và cao hơn 21°C ở Nam Trung Bộ và Nam Bộ. Các trung tâm lạnh ở Hoàng Liên Sơn và các vùng núi cao thuộc Bắc Bộ; vùng nhiệt độ cao hơn ở các thung lũng, vùng đồng bằng cũng được thể hiện rõ nét. Sự phân hóa theo không gian của nhiệt độ do tác động của địa hình ở khu vực Trung Bộ và Tây Nguyên cũng được thể hiện rõ ràng. Trong đó, nhiệt độ thấp hơn ở vùng núi cao và cao hơn ở các vùng có địa hình thấp và các thung lũng (Hình 2a).

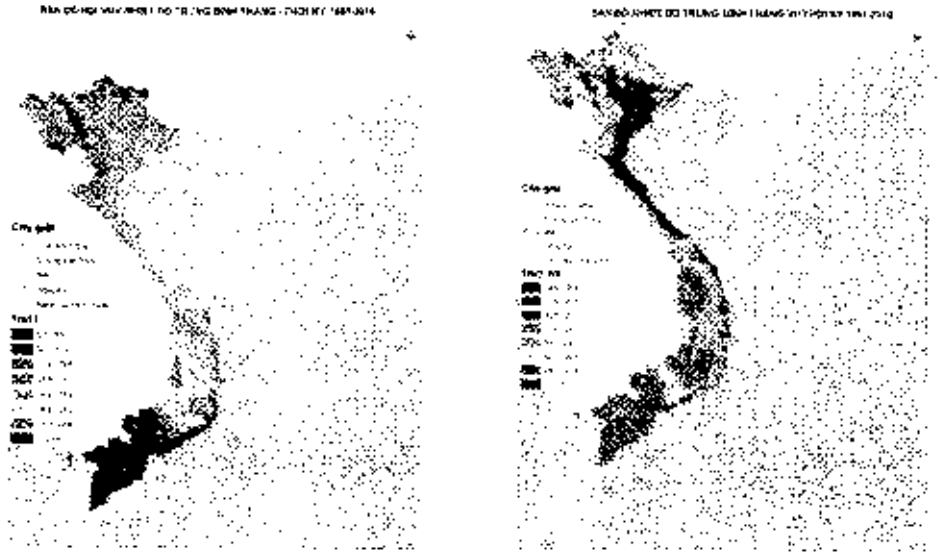
Khi thực hiện nội suy bằng phương pháp Kringing trong Arc GIS (Hình 3a), cho thấy, nhiệt độ có sự đồng nhất khá rõ ràng giữa các vùng có địa hình cao và thấp lân cận nhau. Hay nói cách khác, kết quả nội suy không phản ánh được sự phân hóa của nhiệt độ theo không gian do tác động của địa hình. Có thể thấy rõ điều này ở khu vực Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ và Tây Nguyên. Đối với khu vực Bắc Bộ, chỉ duy nhất tâm lạnh ở Bắc Lào Cai được nắm bắt. Tuy nhiên, nhiệt độ có sự tương đồng nhau khá rõ ràng giữa các điểm trong cùng một vùng khí hậu. Hay trên khu vực Bắc Trung Bộ, kết quả nội suy cũng không phản ánh được sự phân hóa giữa nhiệt độ trên dãy Trường Sơn và vùng đồng bằng ven biển. Tương tự như vậy, nhiệt độ ở khu vực núi cao Bắc Tây Nguyên và vùng thung lũng (*Ayuanpa*), vùng có địa hình thấp hơn cũng tương đồng nhau; trong khi trên thực tế là có sự

phân hóa sâu sắc. Đối với khu vực Nam Bộ, là khu vực tương đồng nhau về độ cao địa hình và nhiệt độ, sai khác trong nội suy nhiệt độ là không rõ ràng.Nhiệt độ trung bình tháng 7:

Tháng 7 là tháng chính hè có nền nhiệt độ cao nhất trong năm ở hầu hết các vùng trên cả nước. Theo số liệu quan trắc, nhiệt độ trung bình tháng 7 phổ biến dao động từ khoảng 17 đến lớn gần 30^{0}C. Một số nơi thuộc núi cao Bắc Bộ và Tây Nguyên có nhiệt độ nhỏ hơn 17^{0}C, thấp nhất trong cả nước. Khu vực Đồng bằng Bắc Bộ và ven biển từ Thanh Hóa đến Bình Định có nền nhiệt độ cao nhất cả nước, trên 29^{0}C. Nhiệt độ thấp nhất vào khoảng 10^{0}C Ở đỉnh Phan Xi Păng; dao động khoảng 16 - 17^{0}C ở khu vực Hoàng Liên Sơn [1]. Nhiệt độ cao nhất cả nước vào khoảng 30^{0}C tại trạm Kỳ Anh (Hà Tĩnh).

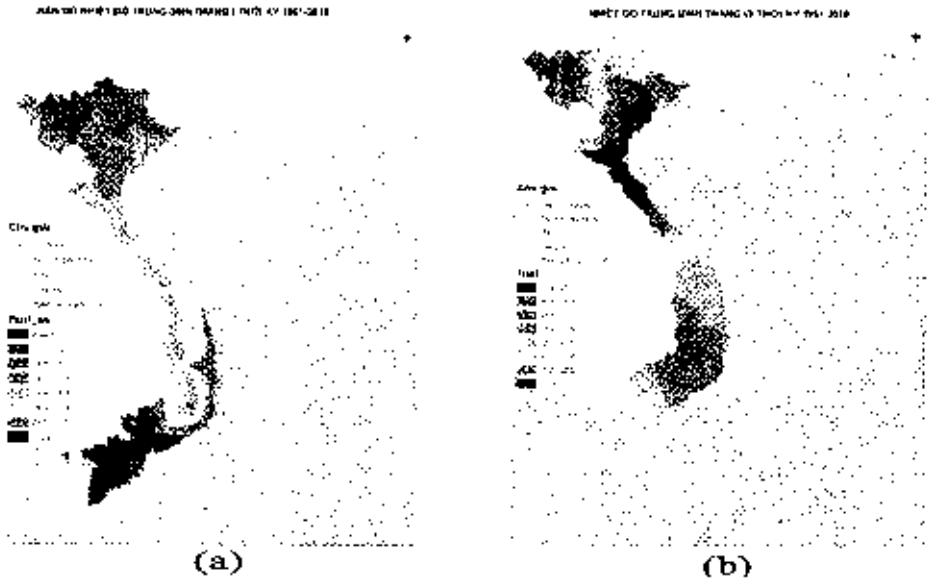
Kết quả nội suy nhiệt độ trung bình tháng 7 bằng công cụ *Temp_Interpolate* cho thấy, quy luật phân bố theo không gian của nhiệt độ trung bình tháng 7 được thể hiện khá phù hợp với số liệu quan trắc. Sự phân hóa theo không gian của nhiệt độ do tác động của địa hình được thể hiện rất rõ ràng. Trong đó, nhiệt độ thấp hơn ở vùng núi cao, như ở: Dãy Hoàng Liên Sơn, vùng núi cao phía Tây của Tây Bắc, vùng núi cao phía Đông Bắc Bộ và khu vực phía Tây của dãy Trường Sơn và vùng núi cao thuộc Tây Nguyên. Nhiệt độ cao hơn ở các thung lũng, trung du so với vùng núi cao lân cận: Thung lũng sông Đà ở Tây Bắc, khu vực Lạng Sơn, vùng thung lũng và trung du ở trung tâm khu vực Tây Nguyên (thung lũng Ayunpa). Các khu vực chịu tác động của hiệu ứng phơn có nhiệt độ cao hơn cũng được thể hiện rõ ràng: Sườn phía Đông của dãy Hoàng Liên Sơn, sườn phía Đông của dãy Trường Sơn. Khu vực có nhiệt độ cao nhất cả nước vào tháng 7 là Đồng bằng Bắc Bộ và ven biển từ Thanh Hóa đến Bình Định cũng được thể hiện rõ nét. Khu vực Nam Bộ không phải là khu vực nóng nhất cả nước và có nhiệt độ tương đồng nhau giữa các địa phương, dao động từ 26 - 28^{0}C (Hình 2b).

Trong khi đó, kết quả nội suy bằng phương án Kriging (Hình 3b) không phản ánh rõ quỹ luật phân hóa theo không gian của nhiệt độ do tác động của điều kiện địa hình. Sự phân hóa nhiệt độ chỉ được thể hiện giữa các vùng khí hậu. Trong khi đó, giữa các địa phương trong cùng vùng khí hậu với điều kiện địa hình khác nhau lại có sự tương đồng nhau về nhiệt độ. Một số các trung tâm có nhiệt độ thấp như dãy Hoàng Liên Sơn, vùng núi cao Đông Bắc, phía Tây dãy Trường Sơn và vùng núi cao ở Tây Nguyên không được thể hiện phù hợp. Dải ven biển Nam Trung Bộ có nhiệt độ cao cũng không được thể hiện một cách rõ nét (Hình 3b).



(a) (b)

Hình 2. Nội suy nhiệt độ (^{0}C) bằng công cụ Temp_Interpolate: (a) Tháng 1; (b) Tháng 7

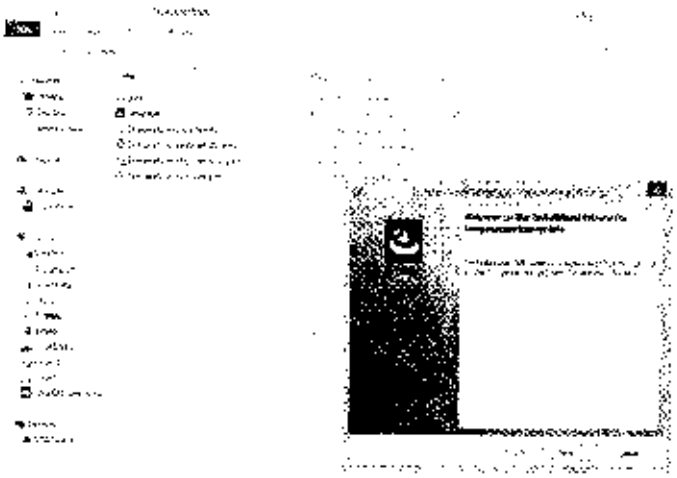


Hình 3. Nội suy nhiệt độ bằng phương pháp Kriging được tích hợp trong phần mềm Arc GIS: (a) Tháng 1; (b) Tháng 7

3.2. Xây dựng bản đồ nhiệt độ bằng công cụ nội suy

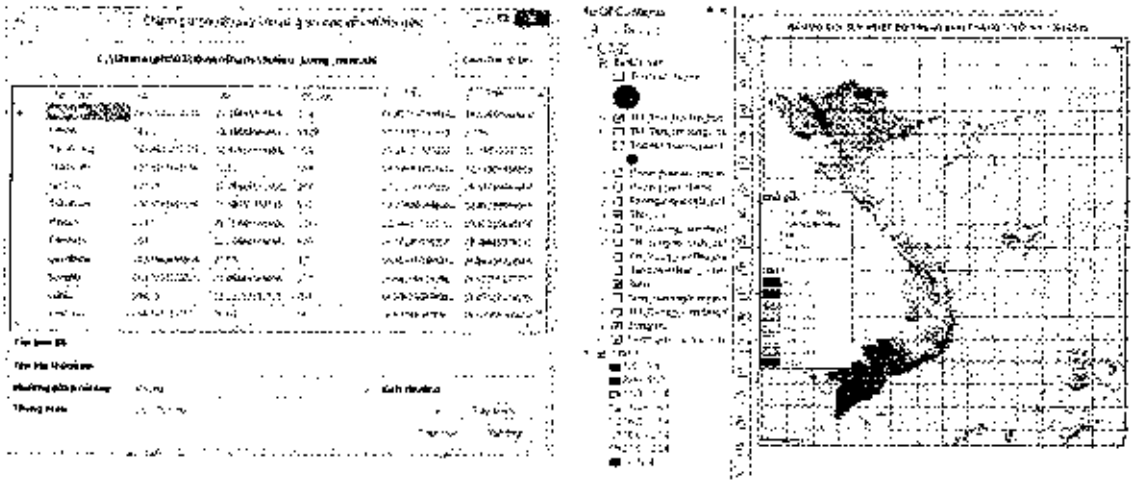
Công cụ *Temp_Interpolate* được viết bằng ngôn ngữ lập trình C# trên nền công nghệ *ArcGIS 10.2* của Công ty ESRI. Công cụ này được xây dựng nhằm mục đích tạo ra các bản đồ phân bố theo không gian của nhiệt độ. Công cụ này được viết dưới dạng mở rộng của phần mềm ArcGIS. Yêu cầu bắt buộc để thực hiện hiện nội suy nhiệt độ bằng công cụ *Temp_Interpolate* đó là cần phải có các yêu cầu sau: (1) Lớp nền DEM địa hình; (2) Phần mềm ArcGIS 10.2.

Trong nghiên cứu này, công cụ nội suy được đóng gói dưới dạng file cài đặt .exe. Để thực hiện công cụ này, trước tiên cần thực hiện cài đặt chương trình đã được đóng gói (Hình 4). Sau khi cài đặt xong, chương trình sẽ tạo ra lớp nền DEM và file Temperature Interpolate. EsriAddIn (Hình 4). Để thực hiện nội suy bằng công cụ này, từ giao diện chương trình *ArcGIS Desktop*, sử dụng chức năng "*Customize Mode*" và lựa chọn "*Add from file*" để thêm công cụ *Temp_Interpolate* (tên file: *TemperatureInterpolate.EsriAddIn*). Sau đó, ArcGIS sẽ kích hoạt chương trình nội suy và người sử dụng sẽ thực hiện các thao tác trên thanh Toolbar.



Hình 4. Minh họa đóng gói phần mềm công cụ nội suy nhiệt độ Temp_Interpolate

Yêu cầu về định dạng số liệu nhiệt độ: Chương trình sẽ lấy dữ liệu đầu vào do người dùng cung cấp dưới dạng các tệp dữ liệu định dạng excel (*.xls), dữ liệu này sẽ được số hóa và chuyển về dạng dữ liệu GIS. Dữ liệu sau khi chuyển về dạng dữ liệu GIS, thông qua chương trình, người dùng có thể thao tác để lập bản đồ, xuất dữ liệu ra dạng ảnh hoặc ra các dạng dữ liệu khác. Minh họa số liệu đầu vào định dạng trong file excel như trên hình 5. Yêu cầu đối với số liệu đầu vào cần định dạng bao gồm: Cột 1: Tên trạm; Cột 2: Kinh độ; Cột 3: Vĩ độ; Cột 4: Độ cao tại trạm. Sau khi nhập số liệu đầu vào xong, người sử dụng thực hiện các thao tác lựa chọn về độ phân giải và tiến hành nội suy. Sau đó, kết quả nội suy sẽ được hiện thị trong trang biên tập xuất bản bản đồ để thực hiện công tác biên tập và xuất bản.



Hình 5. Minh họa định dạng số liệu đầu vào và cập nhật số liệu vào chương trình tính toán (trái); biên tập xuất bản bản đồ nội suy nhiệt độ (phải)

4. Kết luận và trao đổi

Nghiên cứu này là một trong số những nghiên cứu về việc nỗ lực xây dựng bộ công cụ nội suy các yếu tố khí hậu cho khu vực Việt Nam. Đối với trường hợp thí nghiệm xây dựng công cụ nội suy nhiệt độ ở nghiên cứu này có thể đưa ra một số kết luận và trao đổi sau:

(1) Công cụ *Temp_Interpolate* được xây dựng thể hiện được sự phân hóa của nhiệt độ đặc biệt là ở các khu vực có địa hình phân hóa mạnh mẽ. Các khu vực có nhiệt độ thấp do độ cao địa hình và trung tâm lạnh vào tháng chính đông đều được nắm bắt một cách rõ nét.

(2) Đối với khu vực Nam Bộ có địa hình thấp, bằng phẳng và tương đồng nhau, sự khác nhau giữa kết quả nội suy bằng công cụ *Temp_Interpolate* và phương án nội suy thông thường của phần mềm ArcGIS là không khác nhau nhiều.

(3) Công cụ nội suy nhiệt độ *Temp_Interpolate* được xây dựng dựa trên quy luật vật lý phân hóa nhiệt độ theo độ cao đối với không khí đoạn nhiệt ẩm. Do vậy, cần tiếp tục phát triển thêm thuật toán nội suy theo quy luật đoạn nhiệt khô của nhiệt độ không khí đối với các khu vực xảy ra hiệu ứng phơn.

(4) Công cụ nội suy nhiệt độ *Temp_Interpolate* được xây dựng và thử nghiệm nội suy trên nền phần mềm Arc GIS. Bộ công cụ này có thể được chuyển giao cho các đơn vị thực hiện nghiệm vụ dự báo để đưa ra các bản đồ giám sát hiện trạng nhiệt độ bề mặt một cách khách quan nhất.

Lời cảm ơn: *Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp từ đề tài KHCN cấp Nhà nước "Nghiên cứu xây dựng Atlas khí hậu và biến đổi khí hậu Việt Nam", mã số BĐKH.17, do Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu chủ trì thực hiện.*

Tài liệu tham khảo

1. Mai Văn Khiêm và nnk (2015), *Nghiên cứu xây dựng atlas khí hậu và biến đổi khí hậu Việt Nam*, Đề tài KHCN cấp Nhà nước, mã số BĐKH.17.

2. Nguyễn Văn Thắng (2017), *Nghiên cứu xây dựng bản đồ phân bố mức độ khắc nghiệt của một số hiện tượng cực đoan khí hậu ở Việt Nam*, Tạp chí KTTV số tháng 4/2017.

3. Nguyễn Văn Thắng (2016), *Giáo trình Vật lý khí quyển*, NXB Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam.

4. Daly, C., G. Taylor, and W. Gibson (1997), *The PRISM Approach to Mapping Precipitation and Temperature*, 10th Conf. on Applied Climatology, Reno, NV, Amer, Meteor. Soc., 10-12.

5. Daly, C., and Kirk Bryant, (2013), *The PRISM Climate and Weather System - An Introduction*, http://www.prism.oregonstate.edu/documents/PRISM_history_jun2013.pdf

6. PRISM Climate Group: http://prism.oregonstate.edu/normals/

DEVELOPING THE SPATIALINTERPOLATION MAPPING TOOL OF TEMPERATURE FROM OBSERVATION DATA AT STATIONS IN VIETNAM

Mai Van Khiem, Nguyen Van Thang

Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

Abstract: *This study was for developing the tool for interpolation of spatial distribution of temperature maps for the Vietnamese region. The observation of 1961-2010 January and July temperature at 150 stations and 1:1,000.000 scale terrain DEM over Vietnam collected for this study. Based on the physical altitude distribution of the temperature, temperature decreases (increases) 0.6 degree C per 100mheight gain (height loss), the important results of the study is the temperature interpolation tool (Temp_Interpolate)developed. In order to perform spatial temperature interpolation, it is necessary first to implement the temperature calibration algorithm at stations' elevation to the temperature value on the same elevation surface. Then, standardize the temperature from the elevation plane to the actual station height and topographic DEM. The results show that the Temp_Interpolate tool has grasped the physical altitude distribution of the temperaturedue to the impact of the terrain during Junuary and July. Compared to the usual Kriging interpolation of Arc GIS, the Temp_Interpolate interpolation tool shows a heiter interpolation skill.*

Keywords: *Map, terrain, DEM, temperature, interpolation.*

Table of content

1 **Nguyen Van Thang** (2017), *Research on the onset and withdrawal of the heavy rainfall duration during the rainy season over Vietnam*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 679, 1- 11.

12 **Mai Van Khiem, Nguyen Van Thang** (2017), *Developing the spatialinterpolation mapping tool of temperature from observation data at stations in Vietnam*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 679, 12 - 18.

19 **Le Quoc Huy, Tran Thuc, Dinh Van Uu, Nguyen Xuan Hien** (2017), *Effects of quasi biweekly oscillation on the sea surface temperature and wind fields in Vietnam' coastal areas in summer*. Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 679, 19 - 26.

27 **Bui Chi Nam** (2017), *Assessment study of satellite precipitation data from GPM and PERSIANN to serve rainfall warning in Ho Chi Minh city*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 678, 27 - 33.

34 **Pham Thanh Long, Tran Hong Thai, Duong Ngoc Tien** (2017), *Analyze trend of accretion and erosion of Nhon Hoi economic zone by mathematical model*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 679, 34 - 40.

41 **Hoang Anh Huy** (2017), *Using FLAASH model to adjust the atmospheric effects of landsat imagery*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 679, 41 - 45.

46 **Le Minh Quang, Nguyen Huyen Quang** (2017), *Overview of opensource-based network monitoring solution*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 679, 46 - 54.

55 Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in June 2017 - **National Center of Hydro - Meteorological Forecasting an Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change**

64 Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces in June 2017- **Hydro-Meteorological and Environmental Network Center**

ISSN 2525 - 2208
Số 678 Tháng 06/2017

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal

TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA
National Hydro Meteorological Service of Vietnam

TỔNG BIÊN TẬP
PGS. TS. Trần Hồng Thái

Ủy viên thường trực Hội đồng biên tập
TS. Đoàn Quang Trí

Thư ký tòa soạn
Phạm Ngọc Hà
Trị sự và phát hành
Đặng Quốc Khánh

1. GS. TS. Phan Văn Tân
2. PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng
3. PGS. TS. Dương Hồng Sơn
4. PGS. TS. Dương Văn Khảm
5. PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn
6. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyển
7. TS. Tống Ngọc Thanh
8. TS. Hoàng Đức Cường
9. TS. Đinh Thái Hưng
10. TS. Dương Văn Khánh
11. TS. Trần Quang Tiến
12. ThS. Nguyễn Văn Tuệ
13. TS. Võ Văn Hòa

Giấy phép xuất bản
Số: 225/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 08/6/2015

Tòa soạn
Số 8 Pháo Đài Láng, Đống Đa, Hà Nội
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@yahoo.com

Chế bản và In tại:
Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Ảnh bìa: Lễ phát động cuộc thi ảnh "Con người với thiên nhiên trong bối cảnh biến đổi khí hậu phục vụ phát triển bền vững đất nước"

Giá bán: 25.000 đồng

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN
SỐ 678 - 6/2017

MỤC LỤC

Bài báo khoa học

1 **Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm**: Nghiên cứu đánh giá và dự tính điều kiện khô hạn theo chỉ số SPI cho khu vực Đồng bằng sông Cửu Long

10 **Nguyễn Văn Thắng**: Nghiên cứu xây dựng đường cong IDF cho các vùng mưa thuộc miền bắc Việt Nam

18 **Nguyễn Kỳ Phùng, Nguyễn Thị Bảy, Trần Thị Kim, Lê Ngọc Tuấn**: Nguy cơ xâm nhập mặn các sông chính tỉnh Đồng Nai trong bối cảnh biến đổi khí hậu và nước biển dâng

29 **Mai Văn Khiêm, Trương Thị Thanh Thủy**: Nghiên cứu ứng dụng thông tin khí hậu phục vụ du lịch ở Việt Nam dựa vào chỉ số căng thẳng tương đối (RSI)

36 **Nguyễn Bá Dũng**: Nghiên cứu xây dựng mô hình số bề mặt nước ngầm lưu vực sông Ba phục vụ công tác quản lý và quy hoạch tài nguyên nước

44 **Trần Kim Châu, Đỗ Xuân Khánh**: Tính toán cân bằng nước lưu vực Sesan cho đợt hạn hán lịch sử 2015 - 2016

54 **Trương Văn Anh, Nguyễn Thu Hiền, Đặng Quốc Khánh**: Nghiên cứu đánh giá lượng dòng chảy sông Đà từ Trung Quốc vào Việt Nam phục vụ cho bài toán quy hoạch và quản lý tài nguyên nước lưu vực sông Đà

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

63 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 5 năm 2017 - **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương** và **Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**

72 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 5 năm 2017 - **Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường**

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG THÔNG TIN KHÍ HẬU PHỤC VỤ DU LỊCH Ở VIỆT NAM DỰA VÀO CHỈ SỐ CĂNG THẲNG TƯƠNG ĐỐI (RSI)

Mai Văn Khiêm[1], Trương Thị Thanh Thủy[1]

Tóm tắt: *Trong nghiên cứu này, chỉ số căng thẳng tương đối (Relative Strain Index, RSI) được sử dụng để phân tích điều kiện sinh khí hậu (SKH) du lịch về nhiệt trên khu vực Việt Nam. Số liệu được sử dụng trong nghiên cứu là số liệu nhiệt độ thời kỳ 1961 - 2010 tại 136 trạm trên quy mô cả nước. Kết quả nghiên cứu cho thấy, thời kỳ tác động nhất của nhiệt độ gây căng thẳng đến người tham gia hoạt động du lịch từ tháng 6 đến 7 ở Bắc Bộ và Trung Bộ; từ tháng 4 đến tháng 5 ở Tây Nguyên và Nam Bộ. Khu vực Nam Bộ là khu vực có thời gian tác động của nhiệt độ gây căng thẳng đến người tham gia hoạt động du lịch dài nhất, từ tháng 3 đến tháng 10.*

Từ khóa: *RSI, nhiệt độ, khí hậu du lịch.*

Ban Biên tập nhận bài: 14/4/2017 Ngày phản biện xong: 19/5/2017

1. Đặt vấn đề

Điều kiện thời tiết ảnh hưởng rất lớn đến hành trình của chuyến du lịch, do đó việc nghiên cứu điều kiện sinh khí hậu (SKH) ở một khu vực cụ thể không chỉ hữu ích cho khách du lịch mà còn cho các đơn vị kinh doanh và quản lý du lịch. Cảm giác SKH về nhiệt của khách du lịch có thể được thể hiện bằng các chỉ số SKH nhằm định lượng ảnh hưởng của môi trường nhiệt lên cơ thể con người [9]. Các chỉ số này thường được phản ánh thông qua các yếu tố khí hậu nhiệt độ không khí, tốc độ gió, bức xạ, độ ẩm, và các điều kiện sinh hoạt của con người: Quần áo, vận động cơ thể. Một trong các chỉ số SKH được sử dụng rộng rãi hiện nay để đánh giá ảnh hưởng của môi trường nhiệt lên cơ thể con người là chỉ số căng thẳng tương đối (Relative strain index - RSI). Chỉ số này đã được sử dụng trong nhiều công trình nghiên cứu đặc biệt là các nước Châu Âu đại diện cho vùng ôn đới và Châu phi đại diện cho vùng nhiệt đới.

Ở Châu Âu, các điều kiện SKH về nhiệt khó chịu trong ngày ở thành phố Thessaloniki, phía Bắc Hy Lạp và ở 9 địa điểm du lịch ở các nước Tây Ban Nha, Ý, Hy Lạp, đảo Síp đã được ước tính bằng chỉ số RSI dựa vào số liệu nhiệt độ và áp suất hơi nước giờ nhằm phục vụ phát triển du lịch [4, 5]. Gần đây, chỉ số này cũng là một trong hai chỉ số SKH được sử dụng để đánh giá sự căng thẳng về nhiệt ở thành phố Moldavian, phía đông Châu Âu [8]. Ở Châu Phi, các điều kiện SKH cũng đã được nghiên cứu ở một số nước dựa trên chỉ số RSI với ngưỡng dễ chịu là 0 - 0,2 theo các quy mô thời gian khác nhau: Năm, mùa, tháng, giờ, trong đó nghiên cứu cho trường hợp Negeria là một ví dụ điển hình [6, 7].

Ở Việt Nam, nghiên cứu mức độ thuận lợi, khó khăn của các điều kiện khí hậu đến sức khỏe con người nhằm phục vụ khách du lịch trong và ngoài nước đã bước đầu được quan tâm trong những năm trở lại đây [1, 2, 3]. Chỉ số RSI cũng bước đầu được thử nghiệm tính toán và phân tích cho một số khu vực hoặc cho toàn lãnh thổ trong một số năm đặc biệt nhưng chưa một nghiên cứu nào phân tích đầy đủ cho toàn Việt Nam trên toàn bộ quy mô thời gian [2, 3]. Do đó, nhằm phục vụ khách du lịch trong nước cũng như quốc tế lựa chọn được địa điểm và thời gian thích hợp của kỳ nghỉ, bài báo phân tích diễn biến thời gian và phân bố không gian của chỉ số RSI.

2. Phương pháp và số liệu sử dụng

2.1. Phương pháp

a. Phương pháp tính chỉ số RSI

RSI là một dạng chỉ số SKH được sử dụng trong đánh giá tác động của nhiệt độ cao đến con người khi tham gia hoạt động du lịch ngoài trời

[1]Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Email: maikhiem77@gmail.com

[8].

Sau các thực nghiệm nhiều năm với nhiều điều kiện cụ thể khác nhau, Bloutsos (1944) đã đề xuất phương trình tính chỉ số căng thẳng tương đối sau [4]:

$$RSI = (10,7 + 0,74\,(T-35)) / (44-e) \quad (1)$$

Trong đó, e: áp suất hơi nước (mmHg), T: nhiệt độ không khí (°C).

Do khó khăn trong việc thu thập số liệu nên tác giả đã tính toán áp suất hơi nước bằng cách sử dụng nhiệt độ và độ ẩm tương đối (H: (%)) theo công thức kinh nghiệm sau (Bloutsos, 1976) [4]:

$$e=0,254H(0,00739T+0.807)^8(mmHg) \quad (2)$$

Ngoài ra trong một số trường hợp, tác giả sử dụng nhiệt độ điểm sương (Td) để tính áp suất hơi nước theo phương trình:

$$e=4,58x10^{((7,5Td)(237,3+Td))}(mmHg) \quad (3)$$

Trong nghiên cứu này, áp suất hơi nước được tính toán theo công thức (2).

b. Ý nghĩa phân cấp chỉ số RSI

Trong quá trình nghiên cứu về SKH, Lee và Henschel (1966) [4] đã đưa ra các giới hạn định tính về cảm giác nhiệt của con người như sau:

• Dễ chịu: Nhiệt độ ôn hòa, cảm giác thoải mái, không lo lắng.

• Không thoải mái: Cảm giác nóng và lạnh; cảm giác khó chịu; bực bội

• Kiệt sức (tình trạng mệt lả, kiệt sức, lo lắng): Căng thẳng thể chất, thiếu tập trung và mất thăng bằng, tinh thần uể oải, mệt mỏi.

• Suy sụp: Mất cân bằng sinh lý, thay đổi trong nhịp tim và nhiệt độ có thể dẫn đến suy nhược cơ thể và bệnh tật.

Giles và Balafoutis (1990) đã phân cấp cảm giác của con người theo giá trị RSI đối với các nhóm người chủ yếu: Người ở độ tuổi trung bình, người thích nghi khí hậu và người già (Bảng 1) [4].

Từ công thức (1) và (2) có thể nhận thấy rằng, giá trị RSI phụ thuộc rất nhiều vào nhiệt độ: nhiệt độ càng thấp thì giá trị RSI càng thấp và ngược lại. Do đó, nếu áp dụng giá trị RSI < 0,2 của Giles và Balafoutis (1990) [4] là ngưỡng dễ chịu SKH về nhiệt cho khách du lịch Việt Nam thì có phần không hợp lý do mùa đông ở miền Bắc nước ta đều có nhiệt độ thấp, thậm chí rất lạnh. Do đó, trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành phân tích và xác định ngưỡng phân cấp chỉ số RSI phù hợp với thể trạng con người Việt Nam. Kết quả phân tích sẽ được trình bày trong mục 3.1.

Bảng 1. Phân cấp chỉ số RSI đối với người ở độ tuổi trung bình, người thích nghi khí hậu và người già [4]

Cảm giác của con người	Người ở độ tuổi trung bình	Người đã thích nghi với khí hậu	Người già
Dễ chịu	< 0,1	<0,2	<0,1
Không thoải mái	0,2 - 0,3	0,3 - 0,5	0,1 - 0,2
Kiệt sức	0,4 - 0,5	0,6 -1,0	0,3
Suy sụp	>0,5	>1,0	>0,3

Chú thích: Người ở độ tuổi trung bình là người khỏe mạnh điển hình ở trung tâm Châu Âu, người thích nghi với khí hậu là người dân bản địa, người già là người có độ tuổi từ 65 tuổi trở lên

2.2. Số liệu

Trên thế giới, chỉ số RSI có thể được tính toán dựa vào số liệu khí tượng giờ, ngày, tuần, tháng. Ở Việt Nam, dựa trên nguồn số liệu hiện có, nhóm tác giả sử dụng số liệu nhiệt độ và độ ẩm tương đối trung bình tháng giai đoạn 1961 - 2010 từ 136 trạm khí tượng quan trắc của Việt Nam.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Xác định ngưỡng phân cấp chỉ số RSI đối với thể trạng người Việt Nam

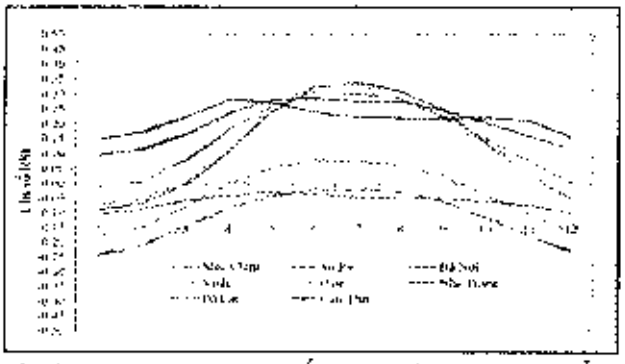
Như được đề cập ở mục 2.1, công việc cấp thiết sau khi đã tính toán chỉ số RSI là xác định khoảng giá trị được coi là dễ chịu đối với con người. Khoảng này được lựa chọn trên cơ sở khảo sát giá trị RSI vào các tháng hoặc các mùa trên các địa điểm tiêu biểu có điều kiện SKH dễ chịu về nhiệt cho cư dân hoặc khách du lịch Việt Nam. Các địa điểm là: Mộc Châu, Sa Pa đại diện

cho vùng núi Bắc Bộ, Hà Nội đại diện cho vùng Đồng Bằng Bắc Bộ, Vinh, Huế, Nha Trang đại diện cho vùng đồng bằng duyên hải miền Trung, Đà Lạt đại diện cho vùng núi Trung Bộ và Cần Thơ đại diện cho vùng Nam Bộ.

Hình 1 thể hiện biến trình năm của chỉ số RSI tại các trạm khí tượng tiêu biểu của Việt Nam. Giá trị RSI tương ứng với các tháng có điều kiện SKH dễ chịu thực tế trên các địa điểm tiêu biểu được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2. Giá trị RSI tương ứng với các tháng có điều kiện SKH dễ chịu thực tế tại một số trạm khí tượng tiêu biểu của Việt Nam

Trạm tiêu biểu	Các tháng có điều kiện SKH dễ chịu thực tế	Giá trị RSI lần lượt tương ứng với các tháng ở cột bên trái
Mộc Châu	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	0,00; 0,05; 0,08; 0,08; 0,06; 0,02; -0,04
Sa Pa	4, 5, 6, 7, 8, 9	-0,08; -0,04; -0,02; -0,02, -0,03, -0,06
Hà Nội	3, 4, 10, 11	-0,01; 0,11; 0,14; 0,03
Vinh	3, 4, 10, 11	0,00; 0,12; 0,13; 0,03
Huế	2, 3, 4, 10, 11	0,01; 0,08; 0,18; 0,15; 0,08
Nha Trang	10, 11, 12, 1, 2, 3	0,20; 0,16; 0,12; 0,10; 0,12; 0,16
Đà Lạt	4, 5, 6, 7, 8, 9	-0,04; -0,03; -0,04; -0,05; -0,05; -0,05
Cần Thơ	12, 1, 2	0,16; 0,15; 0,17



Hình 1. Biến trình năm của RSI tại một số trạm khí tượng tiêu biểu của Việt Nam

Như vậy, hầu hết các tháng khí hậu dễ chịu ở nước ta có giá trị RSI nằm trong khoảng 0,0 - 0,2, trừ Sa Pa và Đà Lạt là hai địa điểm du lịch nổi tiếng của cả nước có giá trị RSI nhỏ hơn 0,0.

Xuất phát từ những phân tích trên, nghiên cứu lựa chọn khoảng giá trị RSI từ 0,0 đến 0,2 là ngưỡng dễ chịu về nhiệt cho khách du lịch Việt Nam, nhưng ngưỡng này cũng có thể thay đổi tùy theo độ tuổi, tình trạng sức khỏe và khách du lịch là người nước ngoài.

3.2. Phân bố thời gian của chỉ số RSI

Hình 2 thể hiện biến trình năm của chỉ số RSI trên 7 vùng khí hậu của Việt Nam trong giai đoạn 1961 - 2010. Có thể nhận thấy, giá trị RSI ở nước ta nằm trong khoảng từ -0,25 đến +0,35, tương đối thấp trong mùa đông, tương đối cao trong mùa hè. Trên phạm vi cả nước, giá trị RSI đều thấp nhất vào tháng 12, tháng 1 song cao nhất ở các vùng Tây Bắc, Đông Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ vào các tháng 6, 7; và ở Tây Nguyên, Nam Bộ vào các tháng 4, 5. Giá trị RSI có sự đồng nhất đáng kể giữa các trạm ở các vùng đồng bằng ven biển nhưng khác nhau đáng kể ở các vùng núi Đông Bắc, Tây Bắc, Tây Nguyên. Tại Sa Pa, Đà Lạt cho thấy điều kiện SKH nhiệt hơi lạnh mùa đông, dễ chịu hơn vào mùa hè. Nam Bộ trải qua sự căng thẳng về nhiệt rất dài, suốt từ tháng 3 đến tháng 10, trong khi ở hầu hết các địa điểm thuộc Tây Nguyên có điều kiện nhiệt dễ chịu trong khoảng thời gian này (Hình 2).

3.3. Phân bố không gian của chỉ số RSI trong các tháng mùa hè

Như đã được đề cập ở trên, chỉ số RSI là chỉ số SKH thích hợp được sử dụng để đánh giá sự căng thẳng về SKH do điều kiện nóng trong mùa hè. Do đó, nghiên cứu tập trung phân tích phân bố không gian của chỉ số RSI từ tháng 3 đến tháng 10 tạo điều kiện cho khách du lịch lựa chọn được địa điểm và thời gian thích hợp cho kỳ nghỉ.

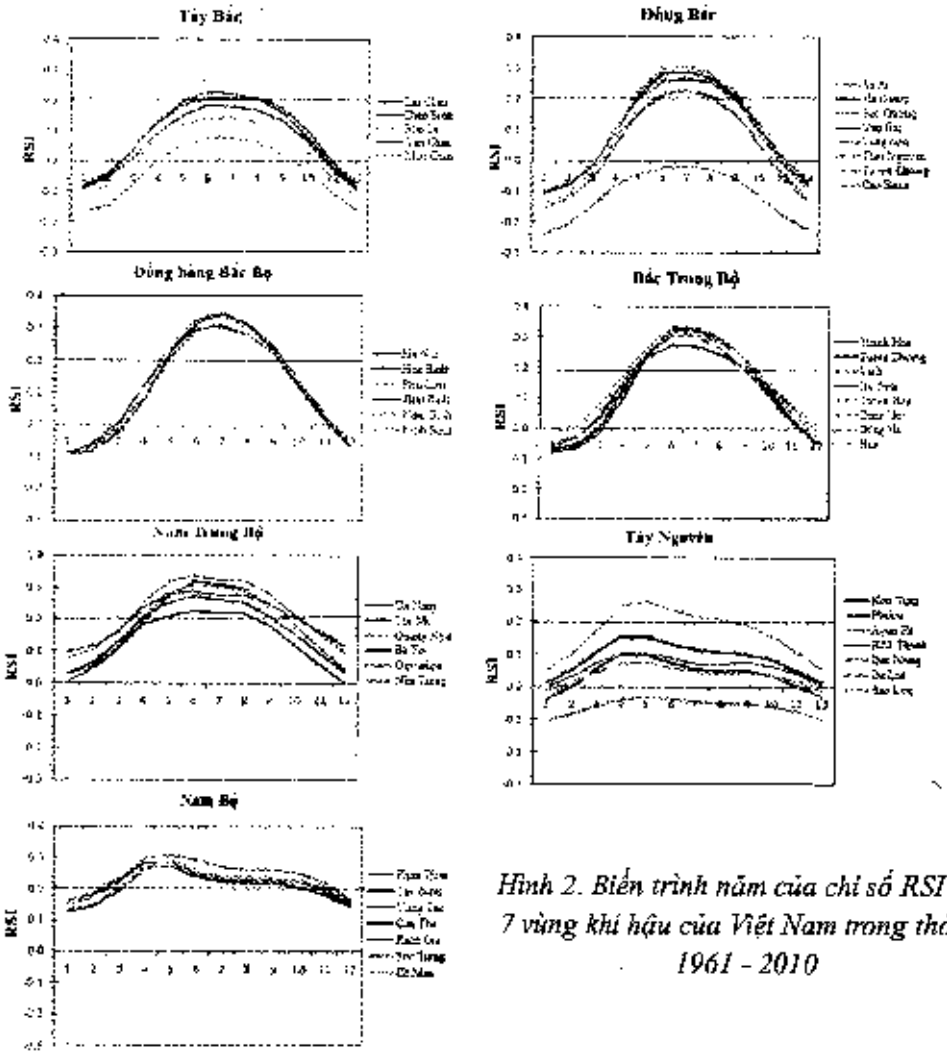
Hình 3 cho thấy giá trị RSI phổ biến là từ -0,15 đến 0,25 vào tháng 3; -0,1 đến 0,3 vào tháng 4, 9; -0,05 đến 0,35 vào các tháng 5, 6, 7, 8; và -0,1 đến 0,25 vào tháng 10.

Vào tháng 3 (Hình 3a), giá trị RSI lớn hơn 0,2 ở hầu hết Nam Bộ; nhỏ hơn 0 ở phần lớn Bắc Bộ, một phần nhỏ phía đông bắc của Bắc Trung Bộ và ở Đà Lạt (Tây Nguyên). Hầu hết Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ, Tây Nguyên trải qua điều kiện SKH nhiệt dễ chịu thời điểm này.

Vào tháng 4 (Hình 3b), giá trị RSI cao nhất (0,25 đến 0,3) ở Nam Bộ, thấp nhất (từ -1 đến 0) ở phía Đông Bắc tỉnh Lai Châu, phía Bắc tỉnh Yên Bái, và ở Tam Đảo (Vĩnh Phúc), Đà Lạt (Lâm Đồng). Phần lớn Việt Nam trải qua điều kiện SKH dễ chịu thời điểm này, trừ các địa điểm nói trên và phần lớn Nam Trung Bộ.

Vào tháng 5 (Hình 3c), giá trị RSI lớn hơn 0,2 ở Nam Bộ, hầu hết Đồng bằng Bắc Bộ, Trung Bộ, một phần diện tích Đông Bắc và tại AyunPa (Tây Nguyên), trong đó cao nhất ở Nam Bộ và ven biển Trung Bộ từ Vinh đến Phú Yên. Chỉ nhỏ hơn 0 tại Sìn Hồ (Lai Châu), Sa Pa (Lào Cai), Đà Lạt (Lâm Đồng). Hầu hết Tây Bắc và Tây Nguyên có điều kiện SKH dễ chịu thời điểm này.

Vào tháng 6 (Hình 3d), giá trị RSI lớn hơn 0,2 ở hầu hết diện tích Đông Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ, Nam Bộ, một phần diện tích Tây Bắc và tại Ayunpa (Tây Nguyên), trong đó cao nhất (0,3 đến 0,35) ở Đồng bằng Bắc Bộ, một phần Bắc Trung Bộ và ven biển Nam Trung Bộ; nhỏ hơn 0 chỉ ở Sìn Hồ, Sa Pa, Đà Lạt. Hầu hết Tây Nguyên trải qua điều kiện SKH dễ chịu thời điểm này.

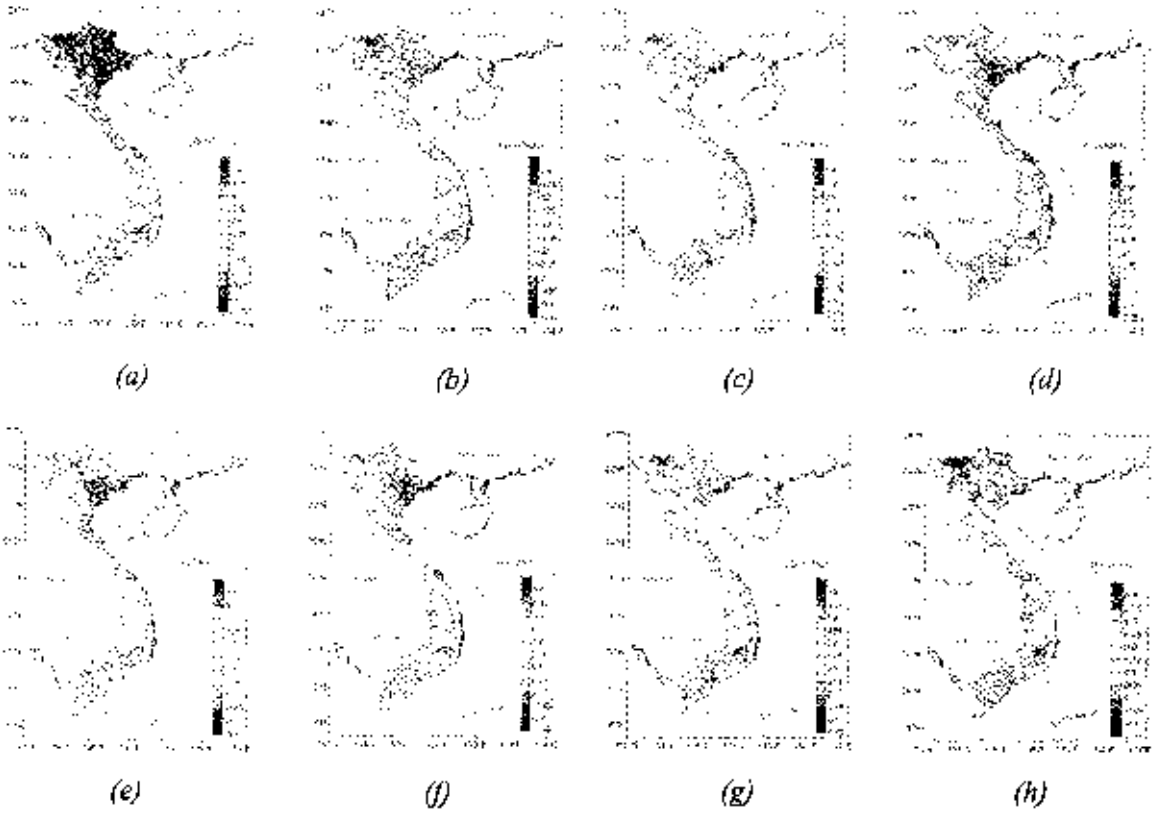


Hình 2. Biến trình năm của chỉ số RSI trên 7 vùng khí hậu của Việt Nam trong thời kỳ 1961 - 2010

Vào tháng 7 (Hình 3e), giá trị RSI lớn hơn 0,2 ở hầu hết diện tích Đông Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ, Nam Bộ, một phần diện tích Tây Bắc và Ayunpa (Tây Nguyên), trong đó cao nhất ở Đồng bằng Bắc Bộ, một phần Bắc Trung Bộ và một số địa điểm ven biển Nam Trung Bộ với giá trị từ 0,3 đến 0,35, riêng Văn Lý (Nam Định) lớn hơn 0,35; nhỏ hơn 0 chỉ ở Sìn Hồ, Sa Pa, Đà Lạt. Hầu hết Tây Nguyên trải qua điều kiện SKH dễ chịu thời điểm này.

Vào tháng 8 (Hình 3f), giá trị RSI lớn hơn 0,2 ở hầu hết Đông Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ, Nam Bộ, một phần Tây Bắc và tại Ayunpa (Tây Nguyên), trong đó cao nhất (0,3 đến 0,35) ở Đồng bằng Bắc Bộ; nhỏ hơn 0 chỉ ở Sìn Hồ (Lai Châu), Sa Pa (Lào Cai), Đà Lạt (Lâm Đồng). Hầu hết Tây Nguyên trải qua điều kiện SKH dễ chịu thời điểm gian này.

Vào tháng 9 (Hình 3g), giá trị RSI lớn hơn 0,2 ở hầu hết Đồng bằng Bắc Bộ, Nam Bộ, ven biển Nam Trung Bộ, một phần diện tích Đông Bắc, Bắc Trung Bộ (đặc biệt ven biển), trong đó cao nhất (0,25 đến 0,3) ở phía Tây Tây Nam Bộ; nhỏ hơn 0 chỉ tại Sìn Hồ (Lai Châu), Sa Pa (Lào Cai), Đà Lạt (Lâm Đồng). Hầu hết Tây Bắc, Tây Nguyên trải qua điều kiện SKH dễ chịu thời điểm này.



Hình 3. Chỉ số RSI trung bình trong các tháng 3 - 10 giai đoạn 1961 - 2010

Vào tháng 10 (Hình 3h), giá trị RSI lớn hơn 0,2 ở Nam Bộ, nhỏ hơn 0 ở một số địa điểm vùng cao thuộc Bắc Bộ (Sìn Hồ, Tam Đường, Pha Đin, Mộc Châu, Sa Pa, Bắc Hà, Mù Cang Chải, Tam Đảo) và tại Đà Lạt (Lâm Đồng). Hầu hết Đông Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ, Trung Bộ, Tây Nguyên trải qua điều kiện SKH dễ chịu thời điểm này.

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, chỉ số RSI được sử dụng để phân tích điều kiện SKH về nhiệt trên khu vực Việt Nam trong các tháng mùa hè. Khoảng giá trị RSI từ 0,0 - 0,2 được đề xuất là ngưỡng dễ chịu về nhiệt cho khách du lịch

trong nước. Giá trị RSI cao nhất vào các tháng 6, 7 ở các vùng Tây Bắc, Đông Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ, và vào các tháng 4, 5 ở Tây Nguyên, Nam Bộ. Vùng Nam Bộ trải qua sự căng thẳng về nhiệt dài nhất trong tất cả các vùng, trong khi điều kiện dễ chịu về nhiệt xảy ra ở hầu hết Tây Nguyên vào thời gian này. Thời gian khách du lịch cần lưu ý trên các địa điểm ở Tây Bắc là vào các tháng 3, 4, 7, 8, 10; ở Đông Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ vào các tháng: 3, 5 - 9; ở Bắc Trung Bộ vào các tháng: 5 - 9; và ở Nam Trung Bộ vào các tháng: 4 - 9. Điều kiện dễ chịu về nhiệt trong mùa hè ở hầu hết vùng Tây Bắc là vào các tháng 4, 5, 9; ở Đông Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ vào các tháng: 4, 10, ở Bắc Trung Bộ vào các tháng 3, 4, 10; và ở Nam Trung Bộ vào các tháng 3, 10.

Lời cảm ơn: *Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp từ dự án cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường "Xây dựng hệ thống phân tích dự báo và cung cấp các sản phẩm khí hậu, bộ công cụ hỗ trợ ra quyết định cảnh báo một số loại thiên tai khí hậu chính phục vụ phát triển kinh tế - xã hội và phòng chống thiên tai" do Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu chủ trì thực hiện.*

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Thám, Nguyễn Hoàng Sơn (2011), *Đánh giá tài nguyên sinh khí hậu phục vụ phát triển du lịch tỉnh Thừa Thiên Huế*, Tạp chí Nghiên cứu và phát triển, số 3 (86), 81 - 90.

2. *Nguyễn Văn Thắng và ccs. (2011), Ứng dụng thông tin khí hậu và dự báo khí hậu phụ vụ các ngành kinh tế xã hội và phòng tránh thiên tai ở Việt Nam*. Báo cáo tổng kết dự án - Bộ tài nguyên và Môi Trường.

3. Tô Hoàng Kia (2012), *Đánh giá điều kiện sinh khí hậu phục vụ cho du lịch nghỉ dưỡng và du lịch chữa bệnh ở Á vùng Nam Bộ*, Luận văn thạc sỹ địa lý học, Bộ Giáo dục và Đào tạo - Trường Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh.

4. Balafoutis C.J., Makrogiannis T.J. (2003), *Hourly discomfort conditions in the city of Thessaloniki (North Greece) estimated by the relative strain index (RSI), Fifth Inter*. Conf on urban climate. Lodz, Poland.

5. Balafoutis C., Ivanova D., Makrogiannis T. (2004), *Estimation and comparison of hourly thermal discomfort along the Mediterranean basin for tourism planning*, Berichte des meteorologischen institutes der universitat Freiburg, Nr 12, 259 S.

6. Eludoyin, O.M. (2014), *A perspective of the diurnal aspect of thermal comfort in Nigeria*, Atmospheric and climate sciences, 4, 696 - 709.

7. Eludoyin, O.M., Adelekan, I.O. (2012), *The physiologic climate of Nigeria*, International Journal of Biometeorological, DOI 10.1007/s00484-012-0549-3.

8. Ionac, N. (2006), *The Heat stress in Moldavian Counties*, Seminarul geographic "D. Cantemir" NR. 26 /2006.

9. Nastos, P.T. and A. Matzarakis (2006), *Weather impacts on respiratory infections in Athens*, Greece, Int J Biometeorol 50 (6):358-369.

CLIMATE INFORMATION FOR TOURISM IN VIET NAM ESTIMATED BY THE RELATIVE STRAIN INDEX (RSI)

Khiem Van Mai, Thuy Thi Thanh Truong
Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

Abstract: *In this article, the relative stress index (RSI) is used to analyze the thermal bioclimatic condition for tourism in Viet Nam. The 1961 - 2010 observation data from 136 meteorological stations over Vietnam used in the assessments of the tourism climate. The study results showed that the period of the maximum stress impact of temperature to human's tourism activities is June to July in the North and Central regions; and April to May in the Highlands Central and the South regions of Viet Nam. The longest duration of the positive impact of temperature on the human's tourism activities is from March to October in the South of Viet Nam.*

Keywords: *RSI, temperature, tourism climate.*

Table of content

1 **Nguyen Van Thang, Mai Van Khiem** (2017), *The assessment and projection of the dry condition for the Mekong River delta by using the SPI index,* Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 678, 1- 9.

10 **Nguyen Van Thang** (2017), *Research on the developement of IDF curve for the rain in the north of Vietnam,* Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 678, 10 - 17.

18 **Nguyen Ky Phung, Nguyen Thi Bay, Tran Thi Kim, Le Ngoc Tuan** (2017), *Risk of salt-water intrusion in main rivers of DongNai province in the context of climate change and sea level rise,* Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 678, 18 - 28.

29 **Khiem Van Mai, Thuy Thi Thanh Truong** (2017), *Climate information for tourism in Viet Nam estimated by the relative strain index (RSI),* Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 678, 29 - 35.

36 **Nguyen Ba Dzung** (2017), *Setting up the digital model of groundwater surface of Ba river basin for water resources management and planning,* Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 678, 36 - 43.

44 **Tran Kim Chau, Do Xuan Khanh** (2017), *Study on water balance in Sesan river basin in a drought year 2015 - 2016,* Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 678, 44 - 53.

54 **Truong Van Anh, Nguyen Thu Hien, Dang Quoc Khanh** (2017), *Estimatingthe foreign flow from China to Vietnam supporting water resources planning and management in DaRiver basin.* Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 678, 54 - 62.

63 Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in May 2017 - **National Center of Hydro - Meteorological Forecasting an Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change**

72 Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces in May 2017- **Hydro-Meteorological and Environmental Network Center**

ISSN 2615 - 2208
Sep/Oct 06/2017

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Hydro - Meteorological Journal

TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA
National Hydro Meteorological Service of Vietnam

TỔNG BIÊN TẬP
PGS. TS. Trần Hồng Thái

Ủy viên thường trực Hội đồng biên tập
TS. Đoàn Quang Trí

Thư ký tòa soạn
Phạm Ngọc Hà
Trị sự và phát hành
Đặng Quốc Khánh

1. GS. TS. Phan Văn Tân
2. PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng
3. PGS. TS. Dương Hồng Sơn
4. PGS. TS. Dương Văn Khảm
5. PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn
6. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyển
7. TS. Tống Ngọc Thanh
8. TS. Hoàng Đức Cường
9. TS. Đinh Thái Hưng
10. TS. Dương Văn Khảnh
11. TS. Trần Quang Tiến
12. ThS. Nguyễn Văn Tuệ
13. TS. Võ Văn Hòa

Giấy phép xuất bản
Số: 225/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 08/6/2015

Tòa soạn
Số 8 Pháo Đài Láng, Đống Đa, Hà Nội
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@yahoo.com

Chế bản và In tại:
Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Ảnh bìa: Lễ phát động cuộc thi ảnh "Con người với thiên nhiên trong bối cảnh biến đổi khí hậu phục vụ phát triển bền vững đất nước"

Giá bán: 25.000 đồng

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN
SỐ 678 - 6/2017

MỤC LỤC

Bài báo khoa học

1 **Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm:** Nghiên cứu đánh giá và dự tính điều kiện khô hạn theo chỉ số SPI cho khu vực Đồng bằng sông Cửu Long

10 **Nguyễn Văn Thắng**: Nghiên cứu xây dựng đường cong IDF cho các vùng mưa thuộc miền bắc Việt Nam

18 **Nguyễn Kỳ Phùng, Nguyễn Thị Bảy, Trần Thị Kim, Lê Ngọc Tuấn**: Nguy cơ xâm nhập mặn các sông chính tỉnh Đồng Nai trong bối cảnh biến đổi khí hậu và nước biển dâng

29 **Mai Văn Khiêm, Trương Thị Thanh Thủy:** Nghiên cứu ứng dụng thông tin khí hậu phục vụ du lịch ở Việt Nam dựa vào chỉ số căng thẳng tương đối (RSI)

36 **Nguyễn Bá Dũng**: Nghiên cứu xây dựng mô hình số bề mặt nước ngầm lưu vực sông Ba phục vụ công tác quản lý và quy hoạch tài nguyên nước

44 **Trần Kim Châu, Đỗ Xuân Khánh:** Tính toán cân bằng nước lưu vực Sesan cho đợt hạn hán lịch sử 2015 - 2016

54 **Trương Văn Anh, Nguyễn Thu Hiền, Đặng Quốc Khánh:** Nghiên cứu đánh giá lượng dòng chảy sông Đà từ Trung Quốc vào Việt Nam phục vụ cho bài toán quy hoạch và quản lý tài nguyên nước lưu vực sông Đà

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

63 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 5 năm 2017 - **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**

72 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 5 năm 2017 - **Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường**

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ VÀ DỰ TÍNH ĐIỀU KIỆN KHÔ HẠN THEO CHỈ SỐ SPI CHO KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Nguyễn Văn Thắng[1], Mai Văn Khiêm[1]

Tóm tắt: *Trong nghiên cứu này, số liệu lượng mưa từ quan trắc và dự tính trong tương lai theo các kịch bản (RCP4.5 và RCP8.5) được sử dụng. Trong giai đoạn 1961 - 2014, tần suất khô hạn ở khu vực ĐBSCL có xu thế giảm; tuy nhiên, mức độ khắc nghiệt nhất của điều kiện khô hạn có xu thế tăng. Vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở, điều kiện khô hạn trung bình ở các quy mô thời gian khác nhau (1, 6 và 12 tháng) đều có xu thế giảm theo các kịch bản. Tuy nhiên, mức độ khắc nghiệt nhất của điều kiện khô hạn (SPI_Min) được dự tính gia tăng so với thời kỳ cơ sở. Trong đó, mức độ khắc nghiệt được dự tính gia tăng đáng kể nhất vào giữa thế kỷ 21 và theo kịch bản RCP4.5. Tuy nhiên, theo kịch bản RCP8.5, mức độ khắc nghiệt nhất của điều kiện khô hạn được dự tính giảm vào cuối thế kỷ 21.*

Từ khóa: *SPI, ĐBSCL, điều kiện khô hạn.*

Ban Biên tập nhận bài: 12/4/2017 Ngày phản biện xong: 20/5/2017

1. Mở đầu

ĐBSCL là vùng đồng bằng lớn nhất của Việt Nam, nằm ở hạ lưu sông Mê Kông, với tổng diện tổng diện tích tự nhiên khoảng 3,96 triệu ha. Khu vực ĐBSCL có bờ biển dài trên 700 km, phía Tây Bắc giáp Campuchia, phía Đông Bắc tiếp giáp Vùng Đông Nam Bộ, phía Đông giáp biển Đông, phía Nam giáp Thái Bình Dương và phía Tây giáp vịnh Thái Lan [10]. Đây là khu vực có vị trí thuận lợi cho phát triển kinh tế biển, khai thác và nuôi trồng thủy sản, tiêu dùng và xuất khẩu. ĐBSCL là vùng phát triển nông nghiệp lớn nhất cả nước, là khu vực có đóng góp đáng kể nhất vào tổng sản lượng lương thực. Tuy nhiên, do độ cao địa hình thấp và bằng phẳng, thuộc vùng khí hậu gió mùa nhiệt đới nên rất dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu [10].

Ngoài ra, nguồn nước ngọt ở khu vực ĐBSCL còn chịu sự chi phối mạnh mẽ bởi hệ thống đập thủy điện ở hệ thống sông Mê Kông, đặc biệt là tình trạng thiếu hụt dòng chảy nghiêm trọng xảy ra vào mùa khô. Điển hình là đợt hạn hán và xâm nhập mặn nghiêm trọng từ cuối năm 2015 đến đầu năm 2016 ở khu vực ĐBSCL do tác động của hiện tượng El Nino mạnh và kéo dài nhất lịch sử quan trắc [7]. Theo đánh giá của Ban Liên chính phủ về biến đổi khí hậu [11, ĐBSCL là một trong ba vùng châu thổ được xếp trong nhóm cực kỳ nguy cấp do tác động của nước biển dâng vì biến đổi khí hậu; bên cạnh các châu thổ sông *Ganges - Brahmaputra (Bangladesh)* và sông Nile (Ai Cập) [11].

Đối với khu vực ĐBSCL, hạn hán thường xảy ra vào các tháng mùa khô (tháng 11 năm trước đến tháng 4 năm sau). Nguyên nhân chính dẫn đến tình trạng hạn hán ở khu vực này là do sự thiếu hụt lượng mưa và dòng chảy, đặc biệt hạn hán trở nên rất khắc nghiệt trong những năm xuất hiện hiện tượng El Nino. Vấn đề BĐKH và khô hạn, xâm nhập mặn ở khu vực ĐBSCL đã được đề cập đến trong một số nghiên cứu từ những năm 90 của thế kỷ 20 [4]. Một số nghiên cứu về điều kiện khô hạn thông qua chỉ số SPI đã được thực hiện ở khu vực ĐBSCL [2, 3, 5, 6, 8]. Các nghiên cứu chủ yếu tập trung vào đánh giá điều kiện khô hạn và xây dựng công nghệ dự báo. Gần đây, nguy cơ tác động của biến đổi khí hậu đến điều kiện khô hạn ở khu vực ĐBSCL cũng được đề cập [9, 10, 12]. Tuy nhiên, chỉ có nghiên

[1]Viện *Khoa học Khí tượng Thủy văn & Biến đổi khí hậu*
Email: maikhiem77@gmail.com

cứu của Katzfey và nnk (2014) [12] là đưa ra được các đánh giá khá cụ thể về nguy cơ hạn hán trong tương lai do tác động của biến đổi khí hậu.

Thực tế, việc ứng dụng chỉ số SPI để xác định điều kiện khô hạn và dự tính biến đổi trong tương lai theo các kịch bản đã được nhiều tác giả quan tâm [12, 13, 14, 15, 17, 18]. Theo các tác giả, trong nghiên cứu về điều kiện khô hạn, SPI phản ánh sự thiếu hụt nước mưa so với phân bố chuẩn. Sự thiếu hụt nước mưa trong thời gian khoảng 1 tháng được coi là điều kiện khô hạn khí tượng, và được tính toán qua chỉ số SPI ở quy mô 1 tháng. Đối với điều kiện khô hạn nông nghiệp, các tác giả cho rằng có thể sử dụng chỉ số SPI ở quy mô từ 3 - 9 tháng. Ở quy mô dài hơn, từ 12 đến 48 tháng, chỉ số SPI có thể đại diện cho điều kiện khô hạn thủy văn. Tuy nhiên, ngưỡng chỉ số SPI được cho là xảy ra khô hạn tùy thuộc vào điều kiện khí hậu của khu vực xác định [5, 6].

Xuất phát từ ý tưởng đó, nghiên cứu thực hiện các đánh giá kết quả dự tính biến đổi đối với điều kiện khô hạn ở các quy mô 1, 6 và 12 tháng theo chỉ số chuẩn hóa giáng thủy (SPI). Các kết quả nghiên cứu nhằm góp phần cung cấp thông tin mới và quan trọng về biến đổi khí hậu phục vụ đánh giá tác động, tổn thương do BĐKH ở vùng ĐBSCL.

2. Số liệu và phương pháp

2.1. Số liệu

Trong nghiên cứu này, các loại số liệu sau được sử dụng:

(1) Số liệu quan trắc tại trạm: Số liệu quan trắc lượng mưa thời kỳ 1961 - 2014 tại 10 trạm ở khu vực ĐBSCL. Đây là bộ số liệu đã được hiệu chỉnh và bổ khuyết bằng phương pháp thống kê, kế thừa từ nghiên cứu của Mai Văn Khiêm và nnk (2015) [1].

(2) Số liệu mô phỏng: Thời kỳ 1986-2005 và dự tính trong tương lai (2016 - 2035, 2046 - 2065 và 2080 - 2099) đối với lượng mưa ngày từ sản phẩm của các mô hình số trị tại các trạm nghiên cứu (Bảng 1) do Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu cung cấp [9]. Trong đó, thời kỳ 2016 - 2035 gọi là đầu thế kỷ 21, 2036 - 2065 gọi là giữa thế kỷ 21 và cuối thế kỷ 21 là 2080 - 2099. Đây là bộ số liệu lượng mưa ngày đã được hiệu chỉnh bằng phương pháp hiệu chỉnh phân vị *(Quantile Mapping Bias Correction)*. Các kịch bản biến đổi khí hậu được sử dụng trong nghiên cứu bao gồm RCP4.5 và RCP8.5.

Bảng 1. Danh sách các trạm quan trắc trên khu vực ĐBSCL được sử dụng trong nghiên cứu

STT	Tên trạm	Kinh độ	Vĩ độ
1	Mộc Hóa	105,93	10,75
2	Mỹ Tho	106,38	10,35
3	Cão Lãnh	105,63	10,47
4	Ba Tri	106,60	10,03
5	Châu Đốc	105,13	10,77
6	Cần Thơ	105,78	10,03
7	Sóc Trăng	105,97	09,60
8	Rạch Giá	105,08	10,00
9	Bạc Liêu	105,72	09,28
10	Cà Mau	105,17	09,10

2.2. Phương phápnghiên cứu

(1) Xác định điều kiện khô hạn:

Chỉ số chuẩn hóa giáng thủy (SPI) được sử dụng để xác định điều kiện khô hạn trên khu vực ĐBSCL. SPI là một dạng chỉ số được xây dựng dựa trên cơ sở tính toán hàm phân bố chuẩn của lượng mưa [13]. SPI được xác định như công thức (1).

$$SPI = \frac{R - \overline{R}}{\sigma} \quad (1)$$

Trong đó: R là lượng mưa, $\overline{R}$ là lượng mưa trung bình và σ là độ lệch tiêu chuẩn.

SPI là một chỉ số không thứ nguyên mô tả điều kiện khô hạn xảy ra khi nhỏ hơn 0. Ngược

lại, điều kiện ẩm ướt xảy ra khi SPI lớn hơn 0.

SPI càng âm, điều kiện khô hạn càng khắc nghiệt. Trong nghiên cứu này, mức độ khắc nghiệt nhất của điều kiện khô hạn được xác định thông qua giá trị âm nhỏ nhất của chỉ số SPI (gọi là SPI-Min).

(2) Đánh giá biến đổi của điều kiện khô hạn:

Xu thế biến đổi của điều kiện khô hạn được thể hiện khi biểu diễn phương trình xu thế dưới dạng:

$$y = a_o + a_1 t \qquad (2)$$

Trong đó: y là đặc trưng yếu tố cần khảo sát, t là số thứ tự năm và a_0, a_1 là các hệ số của phương trình hồi quy:

$$a_o = \overline{y} - a_1\overline{t},\ a_1 = r_{yt}\frac{s_y}{s_t}$$

$$s_y = \sqrt{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \overline{y})^2},\quad s_t = \sqrt{\sum_{i=1}^{n}(t_i - \overline{t})^2}$$

Trong đó: $\overline{y}$, $\overline{t}$, r_{yt} tương ứng là trung bình số học của y và t, và là hệ số tương quan tuyến tính giữa 2 đại lượng này.

Xu thế tăng, giảm của y được đánh giá trên cơ sở xét dấu của hệ số góc a_1:

Nếu $a_1 > 0$ => y thể hiện xu thế tăng lên trong thời kỳ quá khứ;

Nếu $a_1 < 0$ => y thể hiện xu thế giảm trong thời kỳ quá khứ.

Độ lớn của a_1, cũng là độ lớn của đường hồi quy cho biết tốc độ biến đổi của yếu tố khí hậu. Trị tuyệt đối của a_1 càng lớn thì đặc trưng yếu tố khí hậu khảo sát biến đổi càng nhanh.

(3) Dự tính biến đổi theo các kịch bản:

Trong khuôn khổ của nghiên cứu này, các kết quả dự tính biến đổi điều kiện khô hạn và mức độ khắc nghiệt của khô hạn chỉ được thực hiện cho các tháng mùa khô. Điều kiện khô hạn được xem xét ở các quy mô trung bình 1, 6 và 12 tháng. Trong đó, điều kiện khô hạn ở quy mô 1 tháng được tính cho các tháng trong mùa không (từ tháng 6 năm trước đến tháng 4 năm sau). Đối với hạn ở quy mô dài hơn, số tháng được tính toán bao gồm cả các tháng trước và sau mùa khô hạn. Chỉ số SPI và SPI_Min sẽ được tính trung bình (hoặc nhỏ nhất) trong 6 và 12 tháng gối nhau liên tiếp.

Trong nghiên cứu này, dự tính biến đổi SPI trong tương lai (2046 - 2065 và 2080 - 2099) so với thời kỳ cơ sở (1986 - 2005) được thực hiện. Kết quả dự tính biến đổi (%) được thực hiện như công thức (3).

$$\Delta SPI_{future} = SPI^{*}_{future} - \overline{SPI}^{*}_{1986-2005} \qquad (3)$$

Trong đó: ΔSPI_{future} là mức độ biến đổi trong tương lai (%) theo các kịch bản; SPI^{*}_{future} và $\overline{SPI}_{1986-2005}$ lần lượt tương ứng với giá trị trung bình các thời kỳ trong tương lai và thời kỳ cơ sở.

Trong nghiên cứu này, các đánh giá dự tính điều kiện khô hạn trong tương lai được thực hiện đối với quy mô 1, 6 và 12 tháng thông qua chỉ số SPI. Trong đó, điều kiện khô hạn ở quy mô 1 tháng được được thực hiện trong các tháng mùa khô. Đối với chỉ số SPI ở quy mô từ 6 - 12 tháng, các tính toán được thực hiện theo phương pháp của Wu và nnk (2007), dựa theo hàm phân bố Gamma.

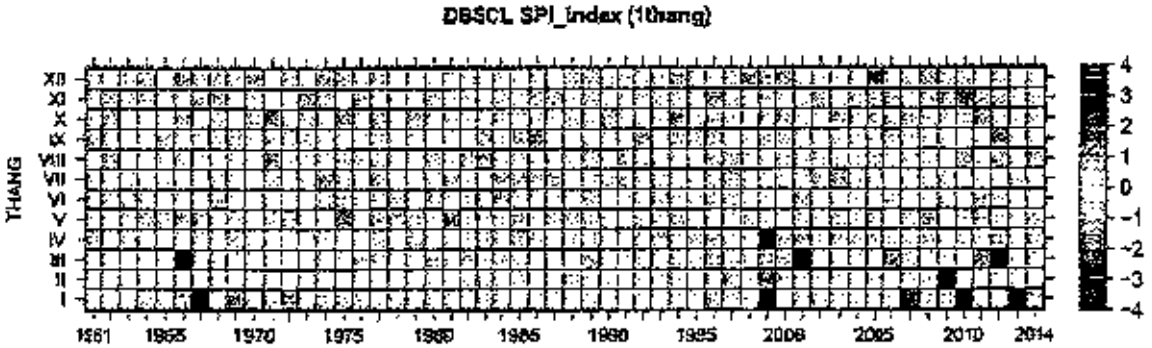
3. Kết quả và nhận xét

3.1. Biến đổi theo số liệu quan trắc

Hình 1 trình bày kết quả tính toán các tháng xảy điều kiện khô hạn (SPI < 0, màu đỏ) và ẩm ướt (SPI > 0, màu xanh) thời kỳ 1961 - 2014 trung bình khu vực ĐBSCL. Kết quả tính toán cho thấy, điều kiện khô hạn xảy ra ở khu vực ĐBSCL xảy ra trong cả thời mùa mưa (tháng 5 - 10). Trong đó, xảy ra các trường hợp thiếu hụt mưa rõ ràng trong các tháng mùa mưa, đặc biệt là giai đoạn từ những năm 1970s - 1990s. Sau những năm 1990s, là thời kỳ thường xuyên xảy ra điều kiệm ẩm ướt hơn so với khô hạn.

Kết quả tính toán cũng cho thấy, SPI phản ánh khá rõ ràng quy luật mùa và diễn biến mùa khô từ tháng 6 năm trước đến tháng 4 năm sau ở khu vực ĐBSCL. Trong đó, cao điểm mùa khô hạn phổ biến diễn ra từ khoảng tháng 10 -3 năm sau. Kết quả tính toán cho thấy, đã xảy ra một số đợt khô hạn kéo dài ở khu vực ĐBSCL, chủ yếu xảy ra trước năm 2000. Cụ thể một số đợt khô hạn: 7/1961 - 4/1962 (10 tháng), 6/1962 - 7/1963 (9 tháng), 9/1982 - 7/1983 (11 tháng), 6/1989 - 7/1990 (9 tháng), 9/1991 - 7/1992 (11 tháng),

6/2001 -7/2002 (9 tháng). Kết quả tính toán cũng cho thấy, tần số tháng xảy ra điều kiện khô hạn có xu thế giảm trong những năm qua ở khu vực ĐBSCL (Hình 1). Trong đó, 9/11 trạm có xu thế giảm của số tháng khô hạn trong những năm qua. Xu thế gia tăng số tháng khô hạn chỉ xảy ra ở trạm Cà Mau và Cần Thơ (Bảng 2).

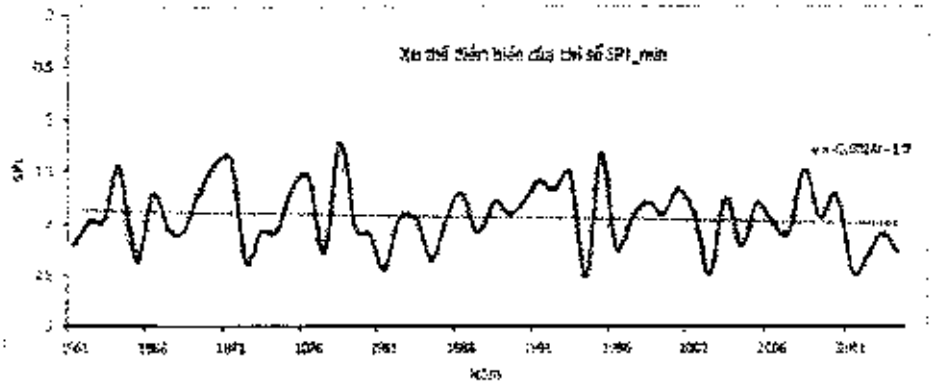


Hình 1. Kết quả xác định các tháng có điều kiện khô hạn (màu đỏ) và ẩm ướt (màu xanh) theo chỉ số SPI cho khu vực ĐBSCL thời kỳ 1961 - 2014

Bảng 2. Kết quả tính toán xu thế biến đổi số tháng khô hạn ở khu vực ĐBSCL (+ : Xu thế tăng, - : Xu thế giảm)

Trạm	Xu thế	Trạm	Xu thế
Mộc Hóa	-	Cần Thơ	+
Mỹ Tho	-	Sóc Trăng	-
Cao Lãnh	-	Rạch Giá	-
Ba Tri	-	Bạc Liêu	-
Càng Long	-	Cà Mau	+
Châu Đốc	-		

Mặc dù, số tháng khô hạn có xu thế giảm ở hầu hết khu vực ĐBSCL trong giai đoạn 1961 - 2014. Tuy nhiên, mức độ khắc nghiệt nhất trong mùa khô (SPI_Min trong mùa khô) có xu thế tăng ở khu ĐBSCL. Trung bình giai đoạn 1961 - 2014, mức độ khắc nghiệt nhất ở quy mô tháng trung bình khu vực xảy ra với SPI_Min đạt -1,9. Trong đó, SPI-Min nhỏ nhất là -2,5 (năm 1994) và lớn nhất là -1,2 (năm 1978) (Hình 2). Điều này cho thấy, mức độ khắc nghiệt nhất của điều kiện khô hạn ở khu vực ĐBSCL cũng biến động rõ ràng qua các năm. Xu thế giảm của SPI_Min của ĐBSCL là 0.0024 đơn vị/năm. Trong đó, có 6/11 trạm có xu thế giảm, với mức giảm trong khoảng 0,002 - 0,004 đơn vị/năm.



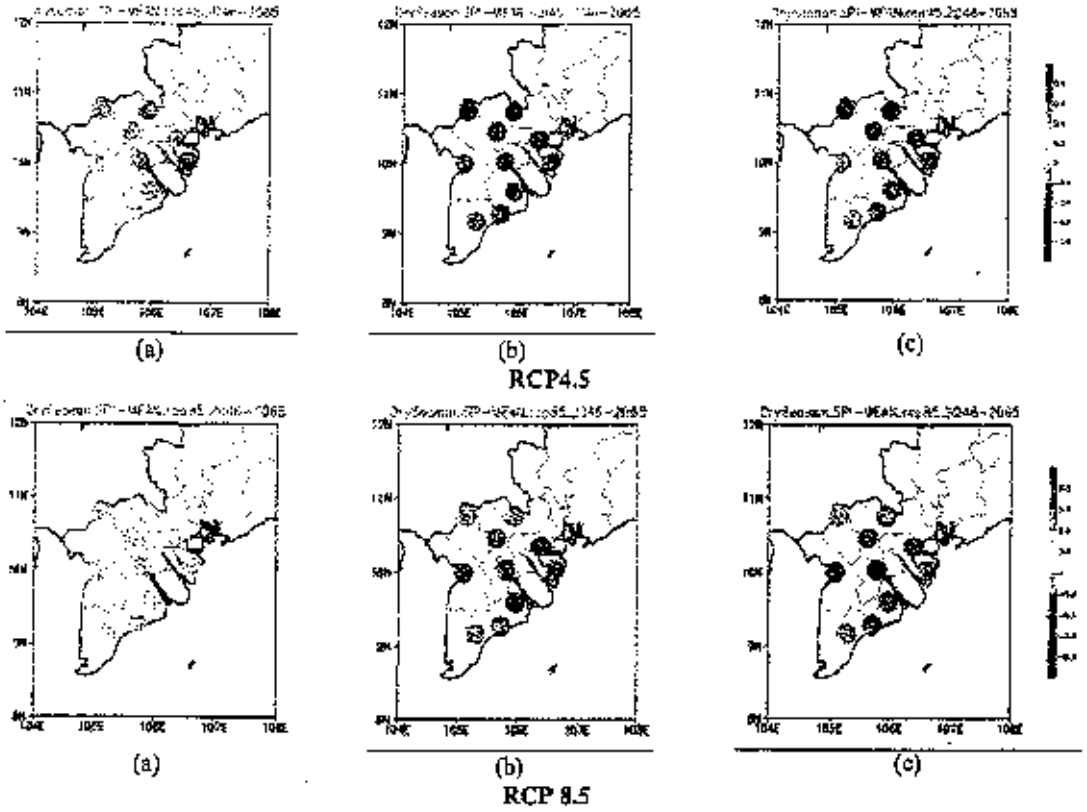
Hình 2. Xu thế biến đổi chỉ số SPI-Min khu vực ĐBSCL trong giai đoạn 1961 - 2014

3.2. Dự tính biến đổi điều kiện khô hạn trong tương lai

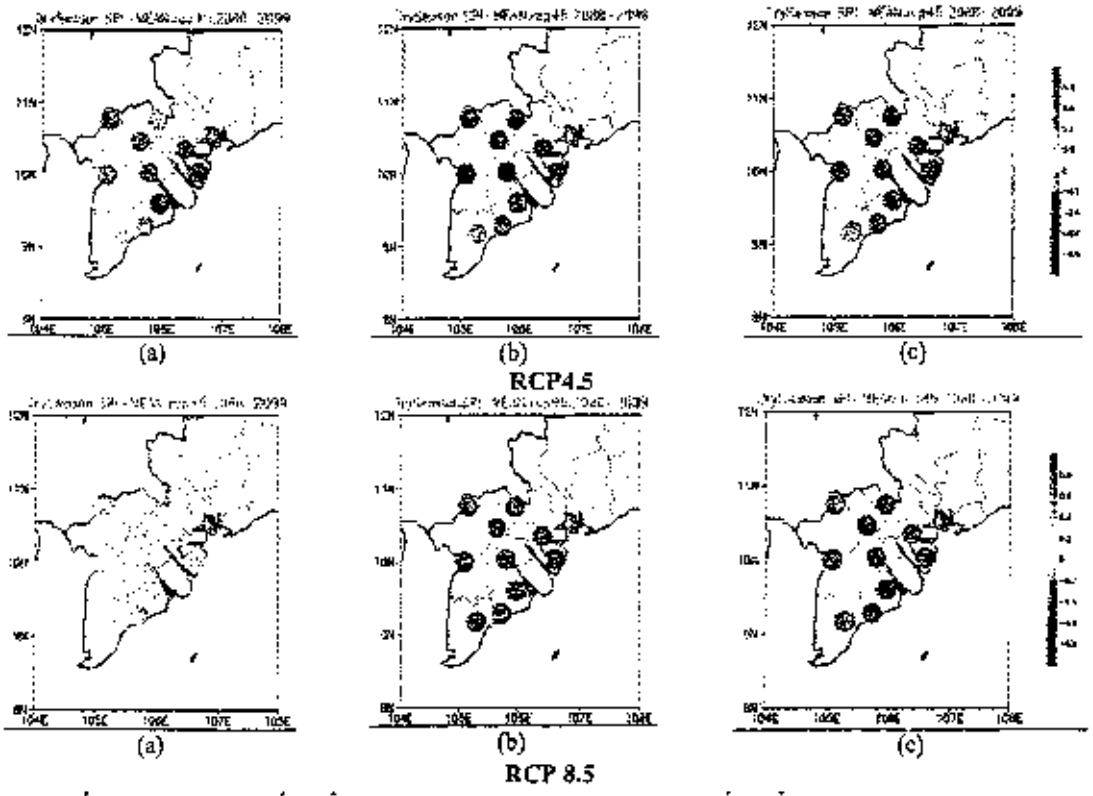
3.2.1. Dự tính biến đổi điều kiện khô hạn trung bình

Biến đổi vào giữa thế kỷ 21: Hình 3 trình bày kết quả dự tính biến đổi chỉ số SPI trung bình thời kỳ giữa thế kỷ 21 so với trung bình thời kỳ cơ sở (1986 - 2005) theo kịch bản RCP4.5 (Hình 3 RCP4.5) và RCP8.5 (Hình 3 RCP8.5). Kết quả cho thấy, SPI ở các quy mô thời gian khác nhau đều được dự tính gia tăng so với trung bình thời kỳ cơ sở theo cả hai phương án kịch bản RCP4.5 và RCP8.5. Trong đó, SPI ở quy mô trung bình 1 tháng có mức tăng thấp hơn so với SPI quy mô trung bình 6 và 12 tháng. Mức tăng so với thời kỳ cơ sở cao hơn theo kịch bản RCP4.5 so với kịch bản RCP8.5. Trong đó, so với thời kỳ cơ sở, SPI quy mô 1 tháng tăng khoảng từ 0 đến 0,2 theo kịch bản RCP8.5 và 0 - 0,4 theo kịch bản RCP4.5. SPI ở quy mô 6 và 12 tháng đều tăng phổ biến từ 0,2 - 0,6 so với thời kỳ cơ sở theo kịch bản RCP8.5. Theo kịch bản RCP4.5, mức tăng của SPI ở quy mô 6 và 12 tháng tăng phổ biến từ 0,4 - 0,6 so với thời kỳ cơ sở (Hình 3). Điều này cho thấy, điều kiện khô hạn trung bình vào giữa thế kỷ 21 có xu thế giảm so với trung bình thời kỳ cơ sở theo cả hai phương án kịch bản RCP4.5 và RCP8.5.

Biến đổi vào cuối thế kỷ 21: Xu thế gia tăng của SPI trung bình tiếp tục được duy trì đến cuối thế kỷ 21, với mức tăng khá tương đồng với thời kỳ giữa thế kỷ 21. Trong đó, SPI tăng nhiều hơn theo kịch bản RCP4.5 so với kịch bản RCP8.5. SPI ở quy mô trung bình mộttháng tăng ít hơn so với SPI ở quy mô lớn hơn. Ở quy mô một tháng, so với thời kỳ cơ sở, mức tăng SPI quy mô một tháng là khoảng 0 - 0,2 theo kịch bản RCP8.5 và khoảng từ 0 - 0,4 theo kịch bản RCP8.5. Ở quy mô sáu tháng, SPI tăng so với thời kỳ cơ sở khoảng từ 0,2 - 0,6 theo kịch bản RCP4.5 và từ 0,4 - 0,6 theo kịch bản RCP4.5. Ở quy mô 12 tháng, mức tăng của SPI là tương đồng với quy mô 6 tháng (Hình 4). Từ các kết quả này cho thấy, điều kiện khô hạn trung bình vào cuối thế kỷ 21 cũng có xu thế giảm so với thời kỳ cơ sở.



Hình 3. Kết quả dự tính biến đổi SPI trung bình mùa khô vào giữa thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5: (a) Quy mô 1 tháng; (b) quy mô 6 tháng và (c) quy mô 12



Hình 4. Kết quả dự tính biến đổi SPI trung bình mùa khô vào cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5: (a) Quy mô 1 tháng; (b) quy mô 6 tháng và (c) quy mô 12

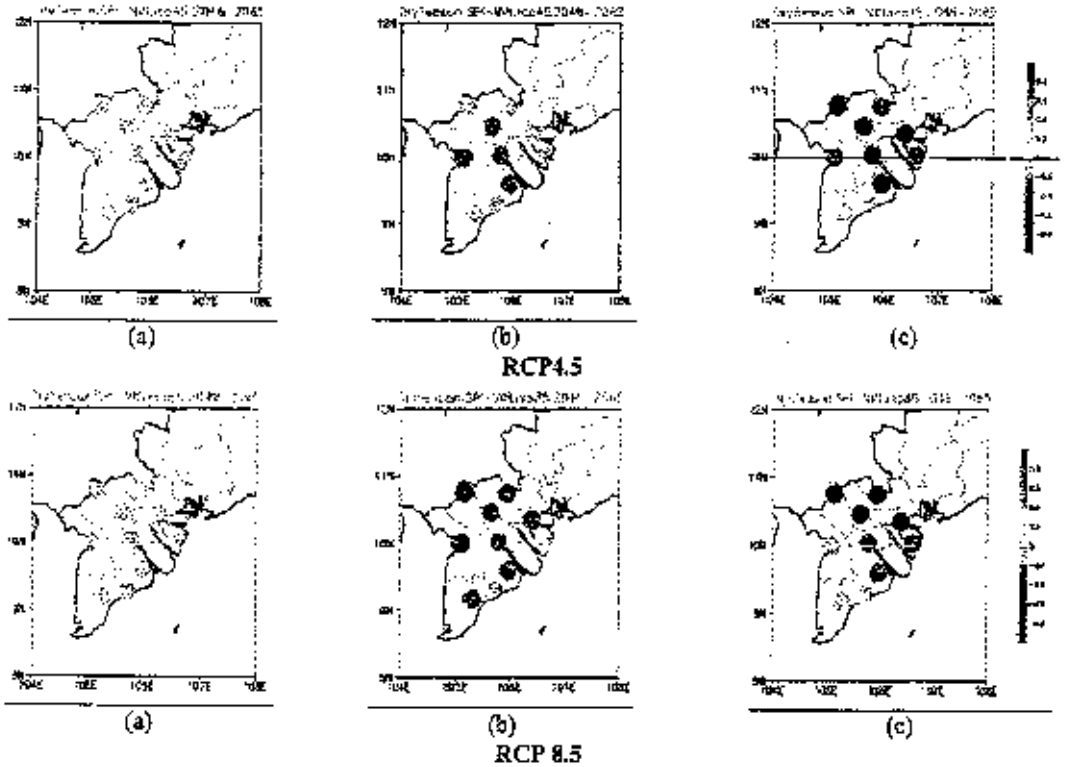
3.2.2. Dự tính biến đổi mức độ khắc nghiệt nhất của điều kiện khô hạn

Các phân tích ở mục 3.2.1 cho thấy, điều kiện khô hạn trung bình ở các quy mô khác nhau có xu thế giảm vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở. Tuy nhiên, mức độ cực đoan hay khắc nghiệt của điều kiện khô hạn này như thế nào mới là thông tin quan trọng phục vụ công tác ứng phó với hạn hán do biến đổi khí hậu. Hình 5 và Hình 6 cung cấp thông tin dự tính biến đổi mức độ khắc nghiệt của điều kiện khô hạn trong tương lai thông qua chỉ số SPI_Min.

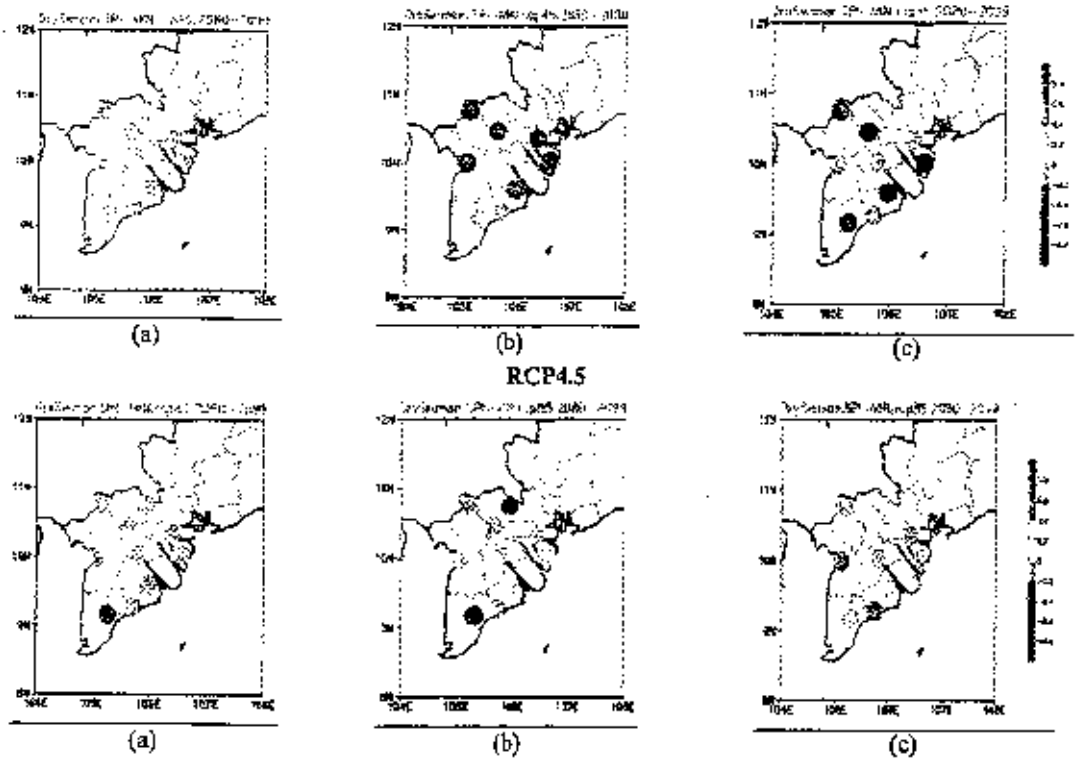
Vào giữa thế kỷ 21: Kết quả tính toán cho thấy, mặc dù điều kiện khô hạn trung bình có xu thế giảm, nhưng mức độ khắc nghiệt lại có xu thế tăng so với thời kỳ cơ sở (SPI-Min giảm). Ở quy mô một tháng, mức độ khắc nghiệt của điều kiện khô hạn có xu thế tăng nhẹ, với SPI_Min giảm khoảng từ 0 - 0,2 theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5. Tuy nhiên, mức độ khắc nghiệt của điều kiện khô hạn tăng đáng kể ở quy mô 6 và 12 tháng. Ở quy mô 6 tháng, SPI_Min giảm phổ biến từ 0 - 0,4 so với thời kỳ cơ sở. Trong đó, mức giảm theo kịch bản RCP4.5 là nhiều hơn so với kịch bản RCP8.5. Hay nói cách khác, mức độ khắc nghiệt của điều kiện khô hạn được dự tính gia tăng hơn theo kịch bản RCP4.5 so với kịch bản RCP8.5. Xu thế biến đổi của SPI quy mô 12 tháng được sự tính là tương tự với ở quy mô 6 tháng. Tuy nhiên, mức giảm của chỉ số SPI là lớn hơn; đặc biệt là theo kịch bản RCP4.5, SPI_Min được dự tính giảm đến 0,8 so với thời kỳ cơ sở (Hình 5).

Vào cuối thế kỷ 21: Mức độ khắc nghiệt nhất của điều kiện khô hạn cuối thế kỷ 21 được dự tính gia tăng ở hầu hết các trạm trên khu vực ĐBSCL. Tuy nhiên, mức tăng khắc nghiệt của điều kiện khô hạn là thấp hơn so với thời kỳ giữa thế kỷ 21. Ở quy mô hạn 1 tháng, chỉ số SPI-Min giảm phổ biến từ 0 - 0,2 theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5. Ở quy mô 6 tháng, SPI_Min giảm phổ biến từ 0 - 0,4 tại 8/10 trạm theo kịch bản RCP4.5 và từ 0 - 0,4 tại 5/10 trạm theo kịch bản RCP8.5. Ở quy mô 12 tháng, SPI_Min giảm từ 0 đến 0,6 tại 9/10 trạm theo kịch bản RCP4.5; từ 0 - 0,2 tại 3/10 trạm theo kịch bản RCP8.5. Như vậy có thể thấy, mức độ khắc nghiệt nhất của điều kiện khô hạn vào cuối thế kỷ 21 tăng nhiều hơn trong kịch bản

RCP4.5 so với kịch bản RCP8.5. Theo kịch bản RCP8.5, mức độ khắc nghiệt của điều kiện khô hạn thậm chí giảm tại 5/10 trạm ở quy mô 6 tháng và 7/10 trạm ở quy mô 12 tháng (Hình 6).



Hình 5. Kết quả dự tính biến đổi SPI-Min trung bình vào cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5: (a) Quy mô 1 tháng; (b) quy mô 6 tháng và (c) quy mô 12 tháng



Hình 6. Kết quả dự tính biến đổi SPI-Min trung bình vào cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5: (a) Quy mô 1 tháng; (b) quy mô 6 tháng và (c) quy mô 12 tháng

4. Kết luận

Từ các kết quả trong nghiên cứu này, có thể đưa ra một số nhận xét sau:

(1) Điều kiện khô hạn và xu thế biến đổi ở khu vực ĐBSCL

Chỉ số SPI phản ánh khá rõ ràng diễn biến mùa khô hạn ở khu vực ĐBSCL. Theo chỉ số SPI, mùa khô hạn diễn ra chủ yếu tập trung vào thời kỳ từ tháng XI năm trước đến tháng IV năm sau; cao điểm diễn ra vào khoảng từ tháng XII đến tháng III. Kết quả tính toán cũng cho thấy, khu vực ĐBSCL đã trải qua các đợt khô hạn kéo dài từ 9 đến 11 tháng liên tiếp (trong các năm 1961 - 1963; 1982 - 1983; 1990 - 1992; 2001 - 2002).

Trong những năm qua, số tháng xảy ra điều kiện khô hạn có xu thế giảm ở hầu hết các trạm thuộc khu vực ĐBSCL. Tuy nhiên, mức độ khắc nghiệt nhất của điều kiện khô hạn lại có xu thế tăng (SPI-Min giảm).

(2) Dự tính biến đổi điều kiện khô hạn trong tương lai theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5

Kết quả tính toán chỉ số SPI từ kết quả dự tính lượng mưa của Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu cho thấy:

Điều kiện khô hạn ở quy mô 1, 6 và 12 tháng được dự tính giảm vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5. Xu thế này là tương đồng với xu thế đã xảy ra trong quá khứ. Điều kiện khô hạn được dự tính giảm có thể là do lượng mưa trong tương lai được dự tính gia tăng [9].

Ngược lại với điều kiện khô hạn trung bình, mức độ khắc nghiệt nhất của điều kiện khô hạn được dự tính gia tăng vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở trong hầu hết các trường hợp theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5. Trong đó, mức độ khắc nghiệt của điều kiện khô hạn được dự tính tăng đáng kể nhất vào giữa thế kỷ 21; và theo kịch bản RCP4.5. Đến cuối thế kỷ 21, sự gia tăng khắc nghiệt của điều kiện khô hạn vẫn được dự tính theo kịch bản RCP4.5; Tuy nhiên, mức độ khắc nghiệt này lại giảm theo kịch bản RCP8.5.

Lời cảm ơn: Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp từ dự án cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường "Cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam" do Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu thực hiện năm 2016.

Tài liệu tham khảo

1. IPCC (2007), *Climate Change 2007: The Scientific Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA;

2. Katzfey, J.J, McGregor, J.L and Suppiah, R (2014), *High-Resolution Climate Projections for Vietnam: Technical Report*. CSIRO, Australia, 266.

3. Lloyd-Hughes B and Saunders M.A (2002), *A drought climatology for Europe*. Int. J Climatol. 22:1571-1592 doi:10.1002/joc.846.

4. Lu Liu et al (2013), *Climatological Drought Analyses and Projection Using SPI and PDSI: Case Study of the Arkansas Red River Basin*. J. Hydrol. Eng. 2013.18:809-816.

5. Mai Văn Khiêm và nnk (2015), *Nghiên cứu xây dựng Atlas khí hậu và biến đổi khí hậu Việt Nam*. BCTK đề tài KHCN cấp Nhà nước, BĐKH.17.

6. Marzena Osuch, Renata J. Romanowicz, Deborah Lawrence and Wai K. Wong (2016), T*rends in projections of standardized precipitation indices in a future climate in Poland*. Hydrol. Earth Syst. Sci., 20, 1947-1969, www.hydrol-earth-syst-sci.net/20/1947/2016/ doi:10.5194/hess-20-1947-2016.

7. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (1991), *Biến đổi khí hậu và tác động của chúng ở Việt Nam trong khoảng 100 năm qua - Thiên nhiên và con người*. Nhà XB Sự thật, Hà Nội.

8. Nguyễn Đức Hậu (2001), *Thử nghiệm xây dựng mô hình dự báo hạn ở 7 vùng khí hậu Việt Nam trên cơ sở mối quan hệ giữa nhiệt độ mặt nước biển với chỉ số khô hạn.*

9. Nguyễn Quang Kim (2005), *Nghiên cứu dự báo hạn hán vùng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên và xây dựng các giải pháp phòng chống*. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước KC.08.22.

10. Nguyễn Văn Thắng và nnk (2007), *Nghiên cứu và xây dựng công nghệ dự báo và cảnh báo sớm hạn hán ở Việt Nam*. BCTK đề tài KHCN cấp Bộ TNMT.

11. Nguyễn Đăng Tính, Nguyễn Trịnh Chung, Trương Quốc Bình (2012), *Xây dựng công nghệ dự báo hạn khí tượng ở khu vực đồng bằng sông Cửu Long*. Tạp chí KHKT Thủy lợi và Môi trường, số 37 (6/2012).

12. NOAA (2017), *Tổng kết hoạt động của ENSO trong những năm qua: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml*

13. Philip B. Duffy, Paulo Brando, Gregory P. Asner, and Christopher B. Field (2015), *Projections of future meteorological drought and wet periods in the Amazon*. Proc. Natl Acad Sci U S A. 2015 Oct 27; 112(43): 13172-13177. Published online 2015 Oct 12. doi: 10.1073/pnas.1421010112

14. Tổng cục Thủy lợi: *http://www.vncold.vn/Web/Content.aspx?distid=4061*

15. Trần Văn Tỷ, Đặng Thị Thu Hoài và Huỳnh Vương Thu Minh, (2015), *Xây dựng bản đồ hạn hán đồng bằng sông Cửu Long trong bối cảnh biến đổi khí hậu*. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu (2015): 226-233

16. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường (2010), *Tác động của biến đổi khí hậu lên tài nguyên nước và các biện pháp thích ứng đồng bằng sông Cửu Long*. BCTK Dự án.

17. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (2016), *Cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*. Báo cáo tổng kết dự án cấp Bộ TNMT.

18. Wu H., Svoboda M.D, Hayes M.J., Wilhite D.A. and Wen F. (2007), *Appropriate application of the standardized precipitation index in arid locations and dry seasons*. Int J Climatol 27:65-79 doi:10.1002/joc.1371.

THE ASSESSMENT AND PROJECTION OF THE DRY CONDITION FOR THE MEKONG RIVER DELTA BY USING THE SPI INDEX

Nguyen Van Thang[1], Mai Van Khiem[1]

Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

Abstract: *In this article, the rainfall of observation and projections under scenarios (RCP4.5 and RCP8.5) was used. The study results showed the decreasing trend ofthe frequency of the dry condition during the 1961 - 2014. However, the important thing is the extreme dry condition increased. The future projections showed the decrease of the dry condition (1, 6 and 12 month scales) in the mid and the end-21st century compared with to the baseline period under both RCP4.5 and RCP8.5 scenarios. However, the maximum extreme of the dry condition projected to increase (SPI-Min projected to decrease). In which, the most clear increase of the extreme dry condition is expected during the mid-21st century; and highest increase rate is under the RCP4.5 scenario. By the end-21st century, the decrease of the extreme dry condition projected to decrease under the RCP8.5 scenario.*

Keywords: *SPI, Mekong River delta, dry condition.*

Table of content

1 **Nguyen Van Thang, Mai Van Khiem** (2017), *The assessment and projection of the dry condition for the Mekong River delta by using the SPI index,* Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 678, 1- 9.

10 **Nguyen Van Thang** (2017), *Research on the developement of IDF curve for the rain in the north of Vietnam,* Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 678, 10 - 17.

18 **Nguyen Ky Phung, Nguyen Thi Bay, Tran Thi Kim, Le Ngoc Tuan** (2017), *Risk of salt-water intrusion in main rivers of DongNai province in the context of climate change and sea level rise,* Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 678, 18 - 28.

29 **Khiem Van Mai, Thuy Thi Thanh Truong** (2017), *Climate information for tourism in Viet Nam estimated by the relative strain index (RSI),* Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 678, 29 - 35.

36 **Nguyen Ba Dzung** (2017), *Setting up the digital model of groundwater surface of Ba river basin for water resources management and planning,* Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 678, 36 - 43.

44 **Tran Kim Chau, Do Xuan Khanh** (2017), *Study on water balance in Sesan river basin in a drought year 2015 - 2016,* Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 678, 44 - 53.

54 **Truong Van Anh, Nguyen Thu Hien, Dang Quoc Khanh** (2017), *Estimatingthe foreign flow from China to Vietnam supporting water resources planning and management in DaRiver basin,* Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 678, 54 - 62.

63 Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in May 2017 - **National Center of Hydro - Meteorological Forecasting an Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change**

72 Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces in May 2017- **Hydro-Meteorological and Environmental Network Center**

VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU
VIET NAM INSTITUTE OF METEOROLOGY, HYDROLOGY AND CLIMATE CHANGE

TẠP CHÍ KHOA HỌC BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

JOURNAL OF CLIMATE CHANGE SCIENCE

Số 1 - Tháng 3/2017

Số 1 - Tháng 3/201

SỐ ĐẶC BIỆT CHÀO MỪNG 40 NĂM THÀNH LẬP
VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN
VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

ẠP CHÍ KHOA HỌC BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TỔNG BIÊN TẬP
PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
PGS. TS. Huỳnh Thị Lan Hương

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

1. GS. TS. Trần Thục
(Chủ tịch Hội đồng biên tập)
2. PGS. TS. Dương Hồng Sơn
3. TS. Mai Văn Khiêm
4. GS. TS. Nguyễn Kỳ Phùng
5. PGS. TS. Dương Văn Khảm
6. PGS. TS. Doãn Hà Phong
7. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyển
8. TS. Trương Đức Trí
9. TS. Đỗ Tiến Anh
10. TS. Lê Ngọc Cầu
11. TS. Đỗ Đình Chiến
12. TS. Bạch Quang Dũng
13. TS. Nguyễn Xuân Hiển
14. TS. Vũ Văn Thăng

Thư ký tòa soạn
ThS. Đỗ Văn Mẫn

Trị sự và phát hành
ThS. Trần Thanh Thủy

Giấy phép xuất bản
Số 604/GP-BTTTT do
Bộ Thông tin và Truyền thông
cấp ngày 30/12/2016

Tòa soạn
Số 23, ngõ 62 Nguyễn Chí Thanh,
Đống Đa, Hà Nội
ện thoại: 04.37731410; Fax: 04.38355993
Email: tapchibdkh@imh.ac.vn

In tại
Công ty Cổ phần Khoa học
và Công nghệ Hải Đăng

Trong số này

1 **Thư chúc mừng của đồng chí Trần Hồng Hà, Ủy viên Ba chấp hành Trung ương Đảng, Bộ trưởng Bộ Tài nguyê và Môi trường gửi cán bộ, công chức, viên chức, ngườ lao động Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổ khí hậu nhân dịp kỷ niệm 40 năm thành lập (18/3/197 - 18/3/2017)**

2 **Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu 40 năm - một chặng đường phát triển**

8 **Võ Tuấn Nhân:** Hoàn thiện chính sách, pháp luật nhằm ứng phó hiệu quả với biến đổi khí hậu

16 **Trần Thục, Huỳnh Thị Lan Hương, Trần Thanh Thủy, Chu Thị Thanh Hương, Nguyễn Xuân Hiển:** Thích ứng với biến đổi khí hậu trong mối liên hệ với giảm nhẹ rủi ro thiên tai

22 **Phạm Ngọc Anh, Huỳnh Thị Lan Hương:** Quản lý tài nguyên nước thích ứng với biến đổi khí hậu dựa vào cộng đồng

29 **Nguyễn Đức Ngữ:** El Niño 2015/2016 và tác động đối với Việt Nam

37 **Nguyễn Xuân Hiển, Nguyễn Văn Thắng, Trần Thục, Nguyễn Văn Hiệp, Huỳnh Thị Lan Hương, Mai Văn Khiêm:** Nghiên cứu phân vùng bão, xác định nguy cơ bão và nước dâng do bão khi có bão mạnh đổ bộ

46 **Huỳnh Thị Lan Hương, Đỗ Tiến Anh, Nguyễn Văn Đại, Đinh Nhật Quang:** Hiện trạng thích ứng với biến đổi khí hậu - Nghiên cứu điển hình cho tỉnh Quảng Ngãi

55 **Vũ Văn Thăng, Trần Thục, Mai Văn Khiêm, Lưu Nhật Linh, Hà Trường Minh, Hoàng Thị Thúy Vân:** Dự tính biến đổi khí hậu và đánh giá sự thay đổi của mưa cực đoan cho tỉnh Hà Tĩnh

67 **Ngô Thị Vân Anh, Dương Hồng Sơn, Nguyễn Thị Hằng Nga, Lê Văn Linh, Lê Ngọc Cầu, Trần Thị Diệu Hằng:** Nghiên cứu xác định xu thế lắng đọng axit tại các trạm thuộc Mạng lưới giám sát lắng đọng axit vùng Đông Á (EANET)

68 **Lê Quốc Huy, Nguyễn Xuân Hiển, Trần Thục, Phạm Tiến Đạt:** Phân tích sự biến động của nhiệt độ bề mặt biển và

NGHIÊN CỨU PHÂN VÙNG BÃO, XÁC ĐỊNH NGUY CƠ BÃO VÀ NƯỚC DÂNG DO BÃO KHI CÓ BÃO MẠNH ĐỔ BỘ

Nguyễn Xuân Hiển[1], Nguyễn Văn Thắng[1], Trần Thục[1], Nguyễn Văn Hiệp[2], Huỳnh Thị Lan Hương[1], Mai Văn Khiêm[1]
[1]Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu
[2]Viện Hàn lâm Khoa học Việt Nam

Tóm tắt: *Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu phân vùng bão, nước dâng do bão, trong đó có phân vùng gió mạnh, mưa lớn cho các vùng ở sâu trong đất liền khi bão mạnh, siêu bão đổ bộ. Số liệu về bão, nước dâng do bão, mưa và gió trong bão cập nhật đến năm 2014 và các kết quả nghiên cứu mới nhất được sử dụng trong phân tích. Kết quả cho thấy: Lãnh thổ nước ta có thể được phân thành 8 vùng ảnh hưởng của bão; mùa bão xuất hiện chậm dần từ Bắc vào Nam, thường từ tháng 7-9 ở khu vực phía Bắc và tháng 10-12 ở khu vực phía Nam; tần số bão trung bình năm cao nhất là 2,0 - 2,5 cơn ở vùng Quảng Ninh đến Thanh Hóa, các vùng khác thấp hơn; gió mạnh nhất quan trắc được là cấp 15-16; lượng mưa trung bình của một đợt bão phổ biến từ 100-150 mm, cao nhất là 200-300 mm; nước dâng do bão cao nhất đã xảy ra là 4,5 m. Trong tương lai, biến đổi khí hậu có thể làm tăng nguy cơ về bão, gió mạnh, mưa lớn và nước biển dâng. Nếu có siêu bão đổ bộ, nước dâng do bão có thể lên đến 5,0 m ở khu vực ven biển Nghệ An, Hà Tĩnh.*

Từ khóa: *Phân vùng bão, nguy cơ bão, nước dâng do bão, gió mạnh, mưa lớn.*

1. Giới thiệu chung

Bão và áp thấp nhiệt đới (sau đây gọi chung là bão) là hiện tượng thiên tai nguy hiểm kèm theo gió mạnh, mưa lớn, sóng cao và nước biển dâng. Bão thường gây ra những thiệt hại to lớn về người và tài sản trên phạm vi rộng lớn, ảnh hưởng đến mọi hoạt động kinh tế - xã hội và cuộc sống của người dân. Theo đánh giá của các tổ chức quản lý thiên tai trên thế giới, bão là loại thiên tai nguy hiểm, được xếp thứ hai sau lũ lụt. Việc phân vùng bão, xác định nguy cơ bão và các hệ quả của nó như nước dâng, gió mạnh, mưa lớn có ý nghĩa khoa học và thực tiễn quan trọng trong xây dựng các giải pháp ứng phó, đặc biệt khi bão mạnh, siêu bão đổ bộ.

Tại Việt Nam cũng đã có một số các công trình nghiên cứu, phân vùng bão như: Xây dựng phân vùng áp lực gió trên lãnh thổ Việt Nam với chu kỳ lặp lại khác nhau phục vụ cho công tác thiết kế và quy hoạch xây dựng [4]; Phân vùng bão dựa vào các tiêu chí về mùa bão và tần số và dựa vào tiêu chí về gió bão và mưa bão [5]. Đối với nước dâng do bão, các nghiên cứu chủ yếu sử dụng mô hình số trị để mô phỏng lại nước dâng do bão từ các cơn bão trong quá khứ với mức độ chi tiết khác nhau để phân vùng và xác định nguy cơ nước dâng do bão cho dải ven biển Việt Nam [3, 6, 7]. Năm 2014, Bộ Tài nguyên và Môi trường dựa trên các tiêu chí về các tháng nhiều bão nhất, tần số bão, tình hình mưa do bão đã phân chia dải ven biển Việt Nam thành 5 vùng ảnh hưởng của bão và 7 vùng ảnh hưởng của nước dâng do bão [1].

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu phân vùng bão, nước dâng do bão của Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu theo chỉ đạo của Chính phủ và Bộ Tài nguyên và Môi trường [2, 8]. Việc phân vùng gió mạnh, mưa lớn cho các khu vực ở sâu trong đất liền khi bão mạnh, siêu bão đổ bộ cũng được thực hiện để giúp cho cơ quan chức năng, các địa phương có thêm thông tin quan trọng, hữu ích trong công tác phòng, chống thiên tai.

2. Số liệu và phương pháp

2.1. Số liệu

Số liệu khí tượng tại các trạm quan trắc cập nhật đến năm 2014 được sử dụng, bao gồm: (1) Số liệu tốc độ gió mạnh nhất của 120 trạm quan trắc; (2) Số liệu lượng mưa ngày của 148 trạm quan trắc trên cả nước vào những ngày có bão ảnh hưởng trong thời kỳ 1961-2014; (3) Số liệu bản đồ đường đi của bão thời kỳ 1961-2014 của: (i) Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia (bản đồ đường đi của bão thời kỳ 1961-2014, báo cáo đặc điểm Khí tượng Thủy văn hàng năm, tài liệu thống kê ảnh hưởng của bão của các Đài Khí tượng Thủy văn khu vực); (ii) IBTrACS của Trung tâm Quản lý đại dương và khí quyển quốc gia (NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration); (iii) Trung tâm Dữ liệu khí hậu quốc gia (NCDC - National Climatic Data Center); (iv) Số liệu về bão của Nhật Bản; (v) Số liệu về bão của Hồng Kông. Trong đó, số liệu quan trắc tại trạm được coi là số liệu chính. Hai nguồn số liệu còn lại được dùng bổ sung tại các vị trí trạm quan trắc còn thiếu.

2.2. Phương pháp

Phân vùng bão được dựa trên phương pháp về sự đồng nhất tương đối của các chỉ tiêu: (i) Ba tháng liên tục nhiều bão nhất trong năm; (ii) Tần số bão trong năm; và (iii) Ảnh hưởng của mưa, gió bão. Các chỉ tiêu phân vùng được thiết lập theo tập số liệu bão trong thời kỳ 1961-2014. Trong phân vùng, địa giới hành chính các tỉnh được chú trọng để đảm bảo một tỉnh không nằm trên hai phân vùng, nhằm thuận lợi cho công tác chỉ đạo phòng tránh thiên tai của địa phương.

Phương pháp để xác định mưa lớn nhất và gió mạnh nhất trong bão cho các vùng khi bão mạnh, siêu bão đổ bộ là sử dụng hàm phân bố cực trị Gumbel với tần suất 1% trên cơ sở các số liệu quan trắc tại các trạm.

Để xác định chính xác tốc độ gió mạnh nhất trong bão từ số liệu quan trắc nhằm đảm bảo giá trị Vmax đó là giá trị gió bão trong hoàn lưu bão bình thường, không phải là giá trị do gió giật hay gió xoáy trong hoàn lưu bão gây ra, nguyên tắc sau đây được áp dụng: (i) Giá trị Vmax tại trạm đó đạt giá trị lớn nhất vùng; (ii) Tốc độ gió lớn nhất ở rìa phía Bắc của bão và không cách quá xa vùng tâm bão; (iii) Các trạm xung quanh có giá trị Vmax tương đương hoặc gần tương đương với giá trị Vmax của trạm đã được lựa chọn ở trên (dựa trên 3 trạm lân cận).

Phân vùng nước dâng do bão được dựa trên kết quả phân vùng bão và sự đồng nhất về độ lớn nước dâng do bão được mô phỏng từ các cơn bão trong quá khứ. Nguy cơ nước dâng do bão được xác định từ kết quả mô phỏng nước dâng do bão của các cơn bão mạnh, siêu bão đặc trưng cho từng khu vực. Trên cơ sở đó, các bước thực hiện việc phân vùng nước dâng do bão được đưa ra như sau: (i) Thu thập số liệu các thông số bão, nước dâng do bão của các cơn bão đã xảy ra trong quá khứ; (ii) Mô phỏng nước dâng do bão cho các cơn bão đã xảy ra trong quá khứ cho từng khu vực ven biển đã được phân vùng bão, các kết quả nước dâng do bão được đưa ra cho từng điểm ven biển với khoảng cách 10 km/điểm; (iii) Phân vùng nước dâng do bão trên cơ sở các khu vực có sự đồng nhất về độ lớn nước dâng do bão.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Phân vùng bão đổ bộ và ảnh hưởng trực tiếp đến Việt Nam

Qua phân tích số liệu thống kê có thể thấy, trong giai đoạn 1961-2014 có 364 cơn bão đổ bộ và ảnh hưởng đến Việt Nam, bao gồm những cơn bão đã đổ bộ vào đất liền, những cơn bão tan ở vùng khơi ven bờ hoặc đi gần biên giới Việt Nam với khoảng cách khoảng 100 km (gọi chung là bão ảnh hưởng đến Việt Nam). Nhận định chung về thời gian bão ảnh hưởng và tần số bão ảnh hưởng đến Việt Nam, có thể nhận định như sau:

Về thời gian bão ảnh hưởng: (i) Khu vực ven biển Đồng bằng Bắc Bộ, Quảng Ninh và Thanh Hóa, bão ảnh hưởng tập trung chủ yếu vào các tháng 7-8-9 (76%); (ii) Khu vực ven biển từ Nghệ An đến Thừa Thiên - Huế,

bão ảnh hưởng tập trung chủ yếu vào các tháng 8-9-10 (86%); (iii) Khu vực ven biển từ Đà Nẵng đến Ninh Thuận, bão ảnh hưởng tập trung chủ yếu vào các tháng 9-10-11 (80%); (iv) Khu vực ven biển Nam Trung Bộ và Nam Bộ (từ Bình Thuận đến Cà Mau - Kiên Giang), bão ảnh hưởng tập trung chủ yếu vào các tháng 10-11-12 (86%).

Về tần số bão ảnh hưởng: (i) Khu vực ven biển Đồng bằng Bắc Bộ, Quảng Ninh và Thanh Hóa, tần số bão ảnh hưởng lớn nhất, trên 2 cơn bão một năm; (ii) Khu vực ven biển từ Nghệ An đến Thừa Thiên - Huế, tần số bão ảnh hưởng dao động từ 1,5 - 2,0 cơn một năm; (iii) Khu vực ven biển từ Đà Nẵng đến Bình Định, tần số bão ảnh hưởng dao động từ 1,0 - 1,5 cơn một năm; (iv) Khu vực ven biển Nam Trung Bộ và Nam Bộ, tần số bão ảnh hưởng dưới 1 cơn một năm, trong đó từ Phú Yên đến Ninh Thuận có tần số từ 0,5 - 1,0 cơn và từ Bình Thuận đến Cà Mau - Kiên Giang có tần số <0,5 cơn một năm.

Khu vực Nam Trung Bộ và Nam Bộ (từ Phú Yên đến Cà Mau), tuy có sự đồng nhất về thời gian bão ảnh hưởng trong năm (tháng 10-11-12), nhưng có sự khác biệt về tần số bão mà ranh giới là hai tỉnh Ninh Thuận và Bình Thuận. Theo số liệu thống kê của Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Trung Bộ, trong giai đoạn 1977-2015, số lượng bão ảnh hưởng (ghi nhận có gió từ cấp 6 trở lên ở các trạm quan trắc khí tượng bề mặt) đến Ninh Thuận là 25 cơn (khoảng 0,64 cơn/năm) và ở Bình Thuận là 10 cơn (khoảng 0,26 cơn/năm). Như vậy, có thể thấy giữa Ninh Thuận và Bình Thuận hình thành một ranh giới khá rõ về tần số bão ảnh hưởng.

Đối với các vùng sâu trong đất liền, các tỉnh không giáp biển thuộc vùng đồng bằng và trung du Bắc Bộ như Phú Thọ, Bắc Giang, Vĩnh Phúc, Hòa Bình, Hà Nội, Bắc Ninh, Hà Nam, Hưng Yên, Hải Dương thường chịu ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp của toàn bộ những cơn bão đổ bộ vào khu vực ven biển từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa. Vì vậy, khu vực này cũng có thời gian bão ảnh hưởng và tần số bão ảnh hưởng tương đương với khu vực ven biển từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa. Tuy nhiên, cường độ gió bão ở đây thường yếu hơn so với các tỉnh ven biển.

Các tỉnh thuộc vùng núi Đông Bắc như Lào Cai, Yên Bái, Lạng Sơn, Thái Nguyên, Hà Giang, Cao Bằng, Tuyên Quang, Bắc Kạn thường chịu ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp của những cơn bão đổ bộ vào khu vực ven biển từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa hoặc những cơn bão đổ bộ vào Trung Quốc nhưng sau đó hoặc di chuyển đến hoặc tan trên địa phận Trung Quốc nhưng gây mưa lớn, gió mạnh, lũ lụt cho các tỉnh thuộc Đông Bắc. Vì vậy, khu vực Đông Bắc cũng có thời gian bão ảnh hưởng như khu vực ven biển từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa, tuy nhiên tần số bão ảnh hưởng thấp hơn.

Các tỉnh thuộc vùng núi cao Tây Bắc như Lai Châu, Điện Biên, Sơn La, cũng giống như vùng Đông Bắc, thường chịu ảnh hưởng gián tiếp của những cơn bão đổ bộ vào khu vực ven biển từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa hoặc vào Trung Quốc nhưng sau đó hoặc di chuyển đến hoặc tan trên địa phận Trung Quốc nhưng gây mưa lớn, gió mạnh, lũ lụt cho các tỉnh thuộc Tây Bắc. Vì vậy, khu vực Tây Bắc cũng có thời gian bão ảnh hưởng như khu vực ven biển từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa, tuy nhiên tần số bão ảnh hưởng thấp hơn, và thấp hơn cả vùng Đông Bắc.

Các tỉnh thuộc vùng Tây Nguyên như Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông, Lâm Đồng thường chịu ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp của những cơn bão đổ bộ vào vùng ven biển từ khoảng vĩ độ 11°N đến vĩ độ 16°N. Vì vậy, khu vực Tây Nguyên cũng có thời gian bão ảnh hưởng như vùng Trung và Nam Trung Bộ nhưng tần số bão ảnh hưởng thấp hơn.

Các tỉnh không giáp biển thuộc Nam Bộ như Bình Phước, Tây Ninh, Bình Dương, Long An, Tiền Giang, Đồng Tháp, Vĩnh Long, Cần Thơ và Hậu Giang thường chịu ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp của những cơn bão đổ bộ vào khu vực ven biển từ Bình Thuận đến Cà Mau. Vì vậy, các tỉnh này cũng

có thời gian bão ảnh hưởng và tần số bão ảnh hưởng tương đương với khu vực ven biển từ Bình Thuận đến Cà Mau - Kiên Giang.

Trên cơ sở đặc điểm ảnh hưởng của bão, có thể phân chia lãnh thổ Việt Nam thành 5 vùng ven biển và 3 vùng sâu trong đất liền có sự khác biệt tương đối về 3 tháng nhiều bão nhất, tần số bão trong năm (Bảng 1).

Bảng 1. Thời gian và tần số bão ảnh hưởng ở các vùng của Việt Nam

Tên vùng	Ba tháng nhiều bão nhất	Tổng số bão (1961-2014)	Tần số bão (cơn/năm)	Ghi chú
Vùng I: Đông Bắc	7-8-9	70	1,0-1,5	Gồm 16 cơn bão đổ bộ vào Trung Quốc và 54 cơn bão đổ bộ vào dải ven biển từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa
Vùng II: Tây Bắc	7-8-9	26	< 0,5	Gồm 2 cơn bão đổ bộ vào Trung Quốc và 24 cơn bão đổ bộ vào dải ven biển từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa
Vùng III: Quảng Ninh - Thanh Hóa	7-8-9	116	2,0-2,5	Gồm toàn bộ những cơn bão đổ bộ và ảnh hưởng từ Quảng Ninh - Thanh Hóa
Vùng IV: Nghệ An - Thừa Thiên - Huế	8-9-10	93	1,5-2,0	Gồm toàn bộ những cơn bão đổ bộ và ảnh hưởng từ Nghệ An đến Thừa Thiên - Huế
Vùng V: Đà Nẵng - Bình Định	9-10-11	66	1,0-1,5	Gồm toàn bộ những cơn bão đổ bộ và ảnh hưởng từ Đà Nẵng đến Bình Định
Vùng VI: Phú Yên - Ninh Thuận	10-11-12	48	0,5-1,0	Gồm toàn bộ những cơn bão đổ bộ và ảnh hưởng từ Phú Yên đến Ninh Thuận
Vùng VII: Tây Nguyên	10-11-12	58	1,0-1,5	Gồm những cơn bão đổ bộ vào vùng ven biển từ khoảng vĩ độ 11°N đến vĩ độ 16°N
Vùng VIII: Bình Thuận - Cà Mau	10-11-12	23	< 0,5	Gồm toàn bộ những cơn bão đổ bộ và ảnh hưởng từ Bình Thuận đến Cà Mau - Kiên Giang

3.2. Đặc điểm gió trong bão đổ bộ và ảnh hưởng trực tiếp đến Việt Nam

Tốc độ gió lớn nhất do bão được xác định theo số liệu bão trong thời kỳ 1961-2014 được xác định như sau:

Vùng I (Đông Bắc): Có 70 cơn bão gây ảnh hưởng tại khu vực với cường độ gió mạnh có thể lên tới 25-30 m/s. Số liệu quan trắc tại trạm Cao Bằng đã ghi nhận được tốc độ gió 40 m/s khi bão đổ CLARA đổ bộ vào Trung Quốc. Đây cũng là giá trị duy nhất và lớn nhất nằm xa mức phổ biến của cả vùng Đông Bắc. Trạm Cao Bằng nằm phía Nam, cách xa khu vực bão đổ bộ, mặt khác theo báo cáo diễn biến cơn bão CLARA của Đài Khí tượng Hồng Kông, tốc độ gió lớn nhất của cơn bão này là 28 m/s. Vì vậy, giá trị gió cực đại tại Cao Bằng nhiều khả năng là gió lốc/xoáy hình thành khi có ảnh hưởng của bão.

Vùng II (Tây Bắc): Có 26 cơn bão gây ảnh hưởng gián tiếp cho khu vực Tây Bắc với cường độ gió mạnh có thể lên tới 20-25 m/s. Đặc biệt, số liệu quan trắc tại trạm Mộc Châu đã ghi nhận được tốc độ gió 40 m/s trong ngày 23/9/1962 khi bão CARLA đổ bộ vào Thanh Hóa gây ra. Đây cũng là giá trị duy nhất và lớn nhất nằm xa mức phổ biến của cả vùng Tây Bắc. Thực tế, trạm Mộc Châu nằm cách xa vùng bão đổ bộ nên giá trị này

nhiều khả năng là gió lốc/xoáy hình thành khi có ảnh hưởng của bão.

Vùng III (Quảng Ninh đến Thanh Hóa): Có 116 cơn bão đổ bộ và ảnh hưởng đến khu vực này với cường độ gió mạnh có thể lên tới 40-45 m/s. Tốc gió gió lớn nhất ghi nhận được là 51 m/s tại trạm Phù Liễn khi bão SARAH đổ bộ vào Thanh Hóa ngày 21/7/1977 gây ra. Một số cơn bão đã gây gió mạnh như bão FAYE (9/1963) gây ra gió mạnh 50 m/s tại trạm đảo Bạch Long Vĩ; bão Côn Sơn (7/2010) gây ra gió mạnh gần 40 m/s tại trạm đảo Bạch Long Vĩ.

Vùng IV (từ Nghệ An đến Thừa Thiên - Huế): Có 93 cơn bão đổ bộ và ảnh hưởng đến khu vực này với cường độ gió mạnh có thể lên tới 40-45 m/s. Tốc độ gió lớn nhất ghi nhận được là 48 m/s tại trạm Kỳ Anh ngày 08/10/1964 khi bão CLARA đổ bộ vào Nghệ An gây ra.

Vùng V (từ Đà Nẵng đến Bình Định): Có 66 cơn bão đổ bộ và ảnh hưởng đến khu vực này với cường độ gió mạnh có thể lên tới 35-40 m/s. Đặc biệt, tại trạm Quy Nhơn đã ghi nhận được tốc độ gió 59 m/s trong ngày 15/9/1972 khi bão FLOSIE đổ bộ vào Quảng Ngãi gây ra. Tuy nhiên, số liệu tại các trạm trong vùng cho thấy hầu hết các trạm đều không có số liệu đo gió hoặc có tốc độ gió thấp (trạm Tuy Hòa có tốc độ gió 5 m/s; trạm Quảng Ngãi có tốc độ gió 16 m/s). Vì vậy, khả năng cao đây là gió lốc/xoáy hình thành khi có ảnh hưởng của bão.

Vùng VI (từ Phú Yên đến Ninh Thuận): Có 48 cơn bão đổ bộ và ảnh hưởng đến khu vực này với cường độ gió mạnh có thể lên tới 35-40 m/s. Tốc độ gió lớn nhất ghi nhận được là 44 m/s tại trạm Tuy Hòa do bão KYLE đổ bộ vào Bình Định ngày 23/11/1993 gây ra.

Vùng VII (Tây Nguyên): Có 58 cơn bão ảnh hưởng đến khu vực này với cường độ gió mạnh có thể lên tới 20-25 m/s. Tốc độ gió lớn nhất ghi nhận được là 28 m/s tại trạm Pleiku do bão AGNES đổ bộ vào Bình Định ngày 08/11/1984 gây ra.

Vùng VIII (từ Bình Thuận đến Cà Mau - Kiên Giang): Có 23 cơn bão đổ bộ và ảnh hưởng đến khu vực này với cường độ gió mạnh có thể lên tới 20-25 m/s. Tốc độ gió lớn nhất ghi nhận được là 28 m/s tại trạm Cà Mau do bão LINDA đổ bộ vào Cà Mau ngày 02/11/1997 gây ra. Cùng thời điểm này gió mạnh quan trắc được tại trạm đảo Côn Đảo là 42 m/s.

3.3. Đặc điểm mưa trong bão đổ bộ và ảnh hưởng trực tiếp đến Việt Nam

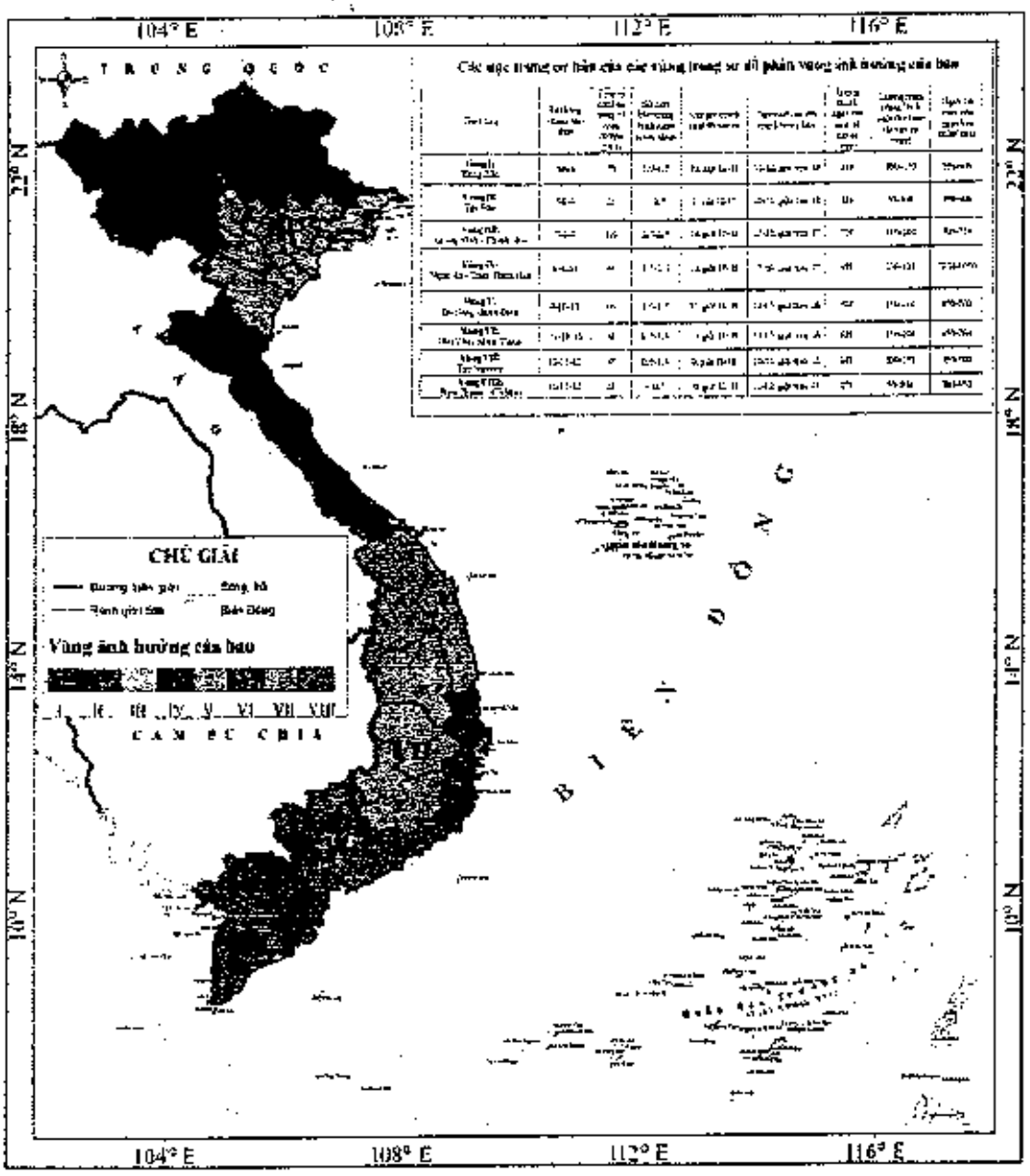
Mưa do bão gây ra tại các trạm là khá khác nhau giữa các vùng. Tuy nhiên, tổng lượng mưa trung bình một đợt bão thì khá tương đồng. Vùng Nghệ An đến Thừa Thiên - Huế là vùng có tổng lượng mưa trung bình trong một đợt bão là lớn nhất cả nước, 200-300 mm, tiếp đến là vùng từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa, từ Đà Nẵng đến Ninh Thuận và từ Phú Yên đến Bình Thuận có mức tương đồng từ 150-200 mm. Vùng Tây Nguyên và Đông Bắc có lượng mưa trung bình một đợt bão từ 100-150 mm. Vùng Tây Bắc và từ Bình Thuận đến Cà Mau - Kiên Giang có lượng mưa trung bình một đợt bão thấp nhất cả nước, 50-100 m.

3.4. Phân vùng bão và nguy cơ mưa lớn, gió mạnh khi bão mạnh, siêu bão đổ bộ

Mưa một ngày lớn nhất có giá trị cao nhất ở khu vực từ Nghệ An đến Thừa Thiên - Huế, 1000-1050 mm; tiếp đến là khu vực từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa, Đà Nẵng đến Bình Định, Phú Yên đến Ninh Thuận, 650-750 mm; thấp nhất ở khu vực Bình Thuận đến Cà Mau - Kiên Giang, 300-350 mm.

Gió mạnh và gió giật khi bão mạnh, siêu bão đổ bộ có giá trị lớn nhất là ở các khu vực từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa, Nghệ An đến Thừa Thiên - Huế (cấp 15-16, giật trên cấp 17), thấp nhất ở khu vực Tây Nguyên (cấp 10 -11, giật trên cấp 12), các khu vực còn lại từ cấp 10-12, giật trên cấp 12-13.

Phân vùng bão và nguy cơ mưa lớn, gió mạnh khi bão mạnh, siêu bão đổ bộ được trình bày trong Hình 1.



Hình 1. Phân vùng bão và xác định nguy cơ mưa lớn, gió mạnh khi bão mạnh, siêu bão đổ bộ

3.5. Phân vùng và xác định nguy cơ nước dâng do bão cho dải ven biển Việt Nam

Nước dâng do bão là hệ quả của bão nên việc tính toán nước dâng do bão và xác định nguy cơ nước dâng do bão được dựa trên kết quả phân vùng và xác định nguy cơ bão. Khu vực ven biển Việt Nam được chia thành 5 vùng như sau: (i) *Vùng I*: Quảng Ninh - Thanh Hóa; (ii) *Vùng II*: Nghệ An - Thừa Thiên - Huế; (iii) *Vùng III*: Đà Nẵng - Quảng Ngãi; (iv) *Vùng IV*: Bình Định - Ninh Thuận; (v) *Vùng V*: Bình Thuận - Cà Mau.

Theo tiêu chí đồng nhất về độ lớn nước dâng do bão và đặc điểm thủy triều trong một vùng, có thể phân biệt như sau:

Vùng I: Từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa có sự tương đồng khá cao về độ lớn, với giá trị nước dâng do bão trong quá khứ phổ biến từ 1,9-3,7 m, trung bình là 2,5 m; thủy triều phổ biến là nhật triều đều với biên độ triều cao nhất lớn hơn 180 cm.

Vùng II: Từ Nghệ An đến đến Thừa Thiên - Huế có sự phân hóa tương đối về độ lớn nước dâng do bão. Khu vực từ Nghệ An đến Hà Tĩnh có giá trị nước dâng do bão phổ biến là lớn hơn 3,0 m, cao nhất đến 4,5 m, trung

bình là 3,5 m; thủy triều phổ biến là nhật triều không đều với biên độ triều 170-180 cm. Khu vực từ Quảng Bình đến Thừa Thiên - Huế có giá trị nước dâng do bão thấp hơn, phổ biến là nhỏ hơn 2,5 m, ngoại trừ khu vực Quảng Trị có một vài điểm độ cao nước dâng đến 3,9 m, trung bình là 2,6 m; thủy triều là bán nhật triều không đều và có biên độ nhỏ hơn rõ rệt so với khu vực từ Nghệ An đến Hà Tĩnh với biên độ triều vào khoảng từ 80-110 cm.

Vùng III: Từ Đà Nẵng đến Bình Định có sự tương đồng khá cao về độ lớn nước dâng do bão với giá trị nước dâng do bão trong quá khứ phổ biến trong khoảng 0,7-1,1 m, ngoại trừ có hai điểm có độ lớn nước dâng trên 1,5 m, trung bình là 1,0 m; thủy triều tại khu vực này là nhật triều không đều với biên độ triều cao nhất từ 90-120 cm.

Vùng IV: Từ Phú Yên đến Ninh Thuận có độ lớn nước dâng trong quá khứ tương tự so với như vùng III, giá trị nước dâng do bão trong quá khứ phổ biến vào khoảng 0,6-1,6 m, trung bình là 1,0 m; thủy triều là nhật triều không đều với biên độ triều cao nhất từ 130-160 cm.

Vùng V: Từ Bình Thuận đến Cà Mau có sự phân hóa tương đối về độ lớn nước dâng do bão, vì địa hình bờ biển có sự thay đổi rõ rệt. Khu vực từ Bình Thuận đến Bà Rịa - Vũng Tàu bờ biển có độ dốc lớn nên nước dâng do bão tại khu vực này thấp nhất cả nước, phổ biến trong khoảng từ 0,6-1,2 m, trung bình là 0,8 m; thủy triều phổ biến là bán nhật triều không đều với biên độ vào khoảng 1,4-1,8 m. Ngược lại, khu vực ven biển Đồng bằng sông Cửu Long có địa hình thoải, nên tuy bão tại khu vực này không lớn nhưng độ cao nước dâng do bão khá cao, giá trị phổ biến là lớn hơn 0,8 m, nhiều điểm có độ cao nước dâng trong quá khứ trên 2,0 m; thủy triều phổ biến là bán nhật triều không đều với biên độ triều vào khoảng 1,8-2,0 m.

4. Kết luận

Hàng năm, vùng biển nước ta thường xuyên chịu tác động mạnh của thiên tai có liên quan đến khí tượng thủy văn, trong đó có loại thiên tai nguy hiểm, bão và nước dâng do bão. Dưới tác động của biến đổi khí hậu, tình hình thiên tai có thể diễn ra với mức độ và cường độ ngày càng phức tạp và khó dự báo hơn. Dựa trên chuỗi số liệu bão từ 1961-2014, lãnh thổ Việt Nam được phân thành 8 vùng ảnh hưởng của bão: (i) Vùng Đông Bắc; (ii) Vùng Tây Bắc; (iii) Vùng từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa; (iv) Vùng từ Nghệ An đến Thừa Thiên - Huế; (v) Vùng từ Đà Nẵng đến Bình Định; (vi) Vùng từ Phú Yên đến Ninh Thuận; (vii) Vùng Tây Nguyên; (viii) Vùng từ Bình Thuận đến Cà Mau - Kiên Giang.

Mùa bão xuất hiện chậm dần từ Bắc vào Nam, thường từ tháng 7-9 ở khu vực phía Bắc và tháng 10-12 ở khu vực phía Nam. Bão tập trung vào các tháng 7-8-9 ở các vùng Đông Bắc, Tây Bắc, Quảng Ninh đến Thanh Hóa; vào các tháng 8-9-10 ở vùng Nghệ An đến Thừa Thiên - Huế; vào các tháng 9-10-11 ở vùng Đà Nẵng đến Bình Định; và vào các tháng 10-11-12 ở các vùng Phú Yên đến Ninh Thuận, Tây Nguyên, Bình Thuận đến Cà Mau - Kiên Giang. Tần số bão trung bình năm cao nhất là 2,0-2,5 cơn ở vùng Quảng Ninh đến Thanh Hóa; thấp nhất là dưới 0,5 cơn ở vùng Tây Bắc, vùng Bình Thuận đến Cà Mau - Kiên Giang; và dao động từ 0,5-1,5 cơn ở các vùng còn lại.

Vùng Quảng Ninh đến Thanh Hóa và Nghệ An đến Thừa Thiên - Huế là vùng có gió bão mạnh nhất đã quan trắc được (cấp 15-16); kế đến là vùng từ Đà Nẵng đến Bình Định, Phú Yên đến Ninh Thuận (cấp 14-15); thấp nhất ở các vùng Tây Bắc, Tây Nguyên (cấp 10-11).

Lượng mưa trung bình một đợt bão quan trắc được ở các vùng phổ biến từ 100-150 mm; cao nhất là ở vùng Nghệ An đến Thừa Thiên - Huế (200-300 mm); thấp nhất là ở vùng Tây Bắc và Bình Thuận đến Cà Mau - Kiên Giang (50-100 mm).

Nước dâng do bão cao nhất đã xảy ra tại khu vực Nghệ An, Hà Tĩnh tới 4,5 m; kế đến là tại khu vực từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa (3,5 m); khu vực từ Bình Thuận đến Bà Rịa -

Vũng Tàu có nước dâng do bão thấp nhất (1,2 m). Trong tương lai, nếu có siêu bão đổ bộ, nước dâng do bão có thể lên đến 5,0 m tại khu vực Nghệ An, Hà Tĩnh.

Việc phân vùng bão và nhận định, xác định nguy cơ bão, nước dâng do bão cho dải ven biển, nguy cơ gió mạnh, mưa lớn cho các vùng ở sâu trong đất liền khi bão mạnh, siêu bão đổ bộ có ý nghĩa quan trọng về mặt khoa học và thực tiễn. Kết quả phân vùng bão, xác định nguy cơ bão có thể được sử dụng để xây dựng các phương án ứng phó với bão mạnh, siêu bão và các thiên tai có liên quan đến bão trong tương lai nhằm giảm thiểu rủi ro thiên tai và phục vụ phát triển KT-XH bền vững.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2014), *Quyết định số 1857/QĐ-BTNMT ngày 29/8/2014 về Phân vùng bão và xác định nguy cơ bão, nước dâng do bão cho khu vực ven biển Việt Nam.*
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016), *Quyết định số 2901/QĐ-BTNMT ngày 21/12/2016 về Cập nhật phân vùng bão, xác định nguy cơ bão, nước dâng do bão và phân vùng gió cho các vùng ở sâu trong đất liền khi bão mạnh, siêu bão đổ bộ.*
3. Đỗ Ngọc Quỳnh (1999), *Công nghệ dự báo bão và nước dâng do bão ven bờ biển Việt Nam, Báo cáo tổng kết đề tài KT.03.06*, Viện Cơ học - Trung tâm Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Quốc gia, Hà Nội.
4. Trần Việt Liễn (1990), *Phân vùng gió mạnh, gió bão lãnh thổ Việt Nam, Chương trình khoa học cấp Nhà nước, Mã số 42A,03,05.*
5. Nguyễn Đức Ngữ và nnk (2010), *Báo cáo chuyên đề "Phân vùng ảnh hưởng của bão ở Việt Nam", thuộc đề tài "Nghiên cứu xây dựng bản đồ phân vùng tai biến môi trường tự nhiên lãnh thổ Việt Nam, Mã số: KC-08-01.*
6. Phạm Văn Ninh (2000), *Nước dâng do bão và gió mùa, Chương trình điều tra nghiên cứu biển cấp nhà nước KHCN-06 (1996-2000), Biển Đông, Tập II, Khí tượng Thủy văn động lực biển*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
7. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (2014), *Tổng hợp và công bố kết quả phân vùng bão và xác định nguy cơ bão, nước dâng do bão cho dải ven biển Việt Nam, Báo cáo tổng kết nhiệm vụ, Hà Nội.*
8. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (2016), *Cập nhật, ban hành phân vùng bão, trong đó có phân vùng gió cho các vùng ở sâu trong đất liền khi bão mạnh, siêu bão đổ bộ, Báo cáo tổng kết dự án, Hà Nội.*

STUDY OF TYPHOON ZONING AND DETERMINATION OF TYPHOON AND STORM SURGE RISKS DURING SUPER TYPHOON LANDING

Nguyen Xuan Hien[1], Nguyen Van Thang[1], Tran Thuc[1], Nguyen Van Hiep[2], Huynh Thi Lan Huong[1], Mai Van Khiem[1]

[1] Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

[2] Vietnam Academy of Science and Technology

Abstract: *This paper presents the results of study on typhoon and storm surge zoning and determination of strong wind and heavy rainfall risks for Vietnam inland during landing of strong or super typhoons. Typhoon number and intensity, storm surge, rainfall and wind data were updated to 2014 in this study. The results showed that the territory of Vietnam can be divided into*

8 typhoon zones. Typhoon season (the three months with thè most typhoon frequency) occurs earliest in the northern zones (from July to September) and be latter in the southern zones (from October to December). The typhoon density shows the highest values from 2.0 to 2.5 typhoons/year in the region from Quang Ninh to Thanh Hoa and less in other regions. The strongest storm wind observed was as high as 15-16 categories in Beaufort scale. Averaging of all typhoons in each zone, accumulated rainfall associated with a typhoon landing is about from 100-150 mm. The zone with the highest value of the average rainfall reaches 200-300 mm. The highest storm surge is 4.5 m. In the future, climate change may result in an increase in the risk of typhoon in general, the risks are related to strong wind, heavy rainfall and storm surge in particular. In extreme cases, storm surge can reach up to 5.0 m in coastal areas of Nghe An, Ha Tinh in case of super typhoon landing.

Keywords: *Typhoon zoning, typhoon risk, storm surge, strong wind and heavy rainfall.*

VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

VIET NAM INSTITUTE OF METEOROLOGY, HYDROLOGY AND CLIMATE CHANGE

ISSN 2525-2496

TẠP CHÍ KHOA HỌC BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

JOURNAL OF CLIMATE CHANGE SCIENCE

Số 2 - Tháng 6/2017

TẠP CHÍ KHOA HỌC BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TỔNG BIÊN TẬP
Nguyễn Văn Thắng

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
Huỳnh Thị Lan Hương

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP
Trần Thục
(Chủ tịch Hội đồng biên tập)
Dương Hồng Sơn
Mai Văn Khiêm
Nguyễn Kỳ Phùng
Dương Văn Khảm
Doãn Hà Phong
Hoàng Minh Tuyển
Trương Đức Trí
Đỗ Tiến Anh
Lê Ngọc Cầu
Đỗ Đình Chiến
Bạch Quang Dũng
Nguyễn Xuân Hiển
Vũ Văn Thắng

Thư ký tòa soạn
Vương Xuân Hòa
Trị sự và phát hành
Trần Thanh Thủy

Giấy phép xuất bản
Số 604/GP-BTTTT do
Bộ Thông tin và Truyền thông
cấp ngày 30/12/2016

Tòa soạn
Số 23 ngõ 62 Nguyễn Chí Thanh
Đống Đa, Hà Nội
Điện thoại: 024.37731410; Fax: 024.38355993
Email: tapchibdkh@imh.ac.vn

In tại
Nhà máy In Bản đồ
Số 14 phố Pháo Đài Láng, Đống Đa, Hà Nội
Giá: 20.000 đồng

Số 2 - Tháng 6/2017

Trong số này

1 **Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Nguyễn Trọng Hiệu:** Đánh giá nguyên nhân gây ra đợt nắng nóng từ ngày 1/6 - 6/6/2017 ở Bắc Bộ

7 **Tạ Đình Thi, Phan Thị Kim Oanh, Tạ Văn Trung, Bùi Đức Hiếu:** Đảm bảo an ninh môi trường ở Việt Nam: Vấn đề cấp thiết cần phải giải quyết

16 **Nguyễn Kỳ Phùng, Lê Thị Phụng, Huỳnh Lưu Trùng Phùng, Trần Xuân Hoàng, Lê Ngọc Tuấn:** Xu thế biến đổi một số yếu tố khí tượng thủy văn tại tỉnh Đồng Nai

25 **Vũ Văn Cương, Trần Thục:** Vai trò của tri thức bản địa trong thích ứng với biến đổi khí hậu

31 **Nguyễn Trọng Hiệu, Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu, Trương Thị Thanh Thủy, Lê Duy Điệp, Trần Thị Thảo, Phạm Thị Hải Yến:** Phân định tiểu vùng khí hậu trong sơ đồ phân vùng khí hậu Việt Nam

43 **Vũ Văn Thăng, Vũ Thế Anh, Trần Duy Thức, Trương Bá Kiên, Nguyễn Văn Hiệp:** Đánh giá khả năng dự báo mưa mùa hè của mô hình WRF đối với khu vực Nam Bộ và Nam Tây Nguyên khi có bão trên Biển Đông

52 **Hoàng Thị Ngọc Hà và Trương Quang Học:** Nghiên cứu đánh giá nguồn lực ứng phó với biến đổi khí hậu của hệ sinh thái - xã hội tại 3 xã thuộc huyện Tiền Hải, tỉnh Thái Bình

61 **Lê Thị Phụng, Nguyễn Kỳ Phùng, Bùi Chí Nam, Trần Xuân Hoàng, Lê Ngọc Tuấn:** Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến xâm nhập mặn ở tỉnh Vĩnh Long

70 **Nguyễn Thị Thanh, Hoàng Đức Cường, Nguyễn Xuân Hiển, Phạm Tiến Đạt:** Mối quan hệ giữa nhiệt độ bề mặt nước biển và cường độ bão tiềm năng cực đại trên khu vực Biển Đông

76 **Trần Phương, Nguyễn Viết Thành, Đỗ Tiến Anh, Huỳnh Thị Lan Hương, Nguyễn Văn Thắng:** Phân tích chi phí lợi ích phương án xử lý chất thải rắn đô thị bằng chôn lấp: Nghiên cứu điển hình khu xử lý rác thải Kiêu Kỵ và Nam Sơn, Hà Nội

85 **Dư Văn Toán, Nguyễn Khắc Đoàn, Nghiêm Thanh Hải, Nguyễn Thế Thịnh:** Năng lượng gió biển thế giới và đề xuất nghiên cứu, phát triển điện gió biển Việt Nam hướng tới mục tiêu giảm thiểu tác động biến đổi khí hậu

98 **Đặng Đình Đức, Trần Ngọc Anh, Nguyễn Kim Ngọc Anh, Trần Thị Bảo Ngọc:** Đánh giá hiện trạng và khả năng khai thác số liệu mưa phục vụ dự báo lũ; áp dụng thử nghiệm cho lưu vực sông Chu

105 **Lê Đức Đạt, Dư Văn Toán, Nguyễn Cao Văn, Đỗ Tá Hòa:** Năng lượng sóng biển trên thế giới và đề xuất nghiên cứu, phát triển đối với các vùng biển Việt Nam

112 **Hoàng Minh Tuyển, Lê Tuấn Nghĩa, Lương Hữu Dũng, Châu Trần Vĩnh, Trần Đức Thiện, Lê Hữu Hoàng, Võ Đình Sức:** Xác định lượng bổ cập nước ngầm từ mưa trên lưu vực sông Đồng Nai

No. 2 - June 2017

In this issue

1 **Nguyen Dang Mau, Nguyen Van Thang, Nguyen Trong Hieu:** What causes heat wave from 1st June to 6th June 2017 in the North Viet Nam

7 **Ta Dinh Thi, Phan Thi Kim Oanh, Ta Van Trung, Bui Duc Hieu:** Ensuring environmental security in Viet Nam: An urgent issue to be addressed

16 **Nguyen Ky Phung, Le Thi Phung, Huynh Luu Trung Phung, Tran Xuan Hoang, Le Ngoc Tuan:** Trends of some hydrometeorology factors in Dong Nai Province

25 **Vu Van Cuong, Tran Thuc:** Indigenous knowledge in adaptation to climate change

31 **Nguyen Trong Hieu, Nguyen Duc Ngu, Nguyen Van Thang, Mai Van Khiem, Nguyen Dang Mau, Truong Thi Thanh Thuy, Le Duy Diep, Tran Thi Thao, Pham Thi Hai Yen:** Developing the climatic sub-zones from the climate zones of Viet Nam

43 **Vu Van Thang, Vu The Anh, Tran Duy Thuc, Truong Ba Kien, Nguyen Van Hiep:** Verification of WRF summer rainfall forecasts over the south and central highland of Viet Nam in associated with typhoons in the East Sea

52 **Hoang Thi Ngoc Ha and Truong Quang Hoc:** Study on assessment of resources for response to climate change of social - ecological systems in three communes of Tien Hai district, Thai Binh province

61 **Le Thi Phung, Nguyen Ky Phung, Bui Chi Nam, Tran Xuan Hoang, Le Ngoc Tuan:** Saltwater intrusion risk in main rivers of Vinh Long province in the context of climate change and sea level rise

70 **Nguyen Thi Thanh, Hoang Duc Cuong, Nguyen Xuan Hien, Pham Tien Dat:** Relationship between sea surface temperature and maximum potential intensity of tropical cyclones over the East Sea

76 **Tran Phuong, Nguyen Viet Thanh, Do Tien Anh, Huynh Thi Lan Huong, Nguyen Van Thang:** Cost benefit analysis of municipal solid waste disposal: Case study in Kieu Ky and Nam Son landfills in Ha Noi

85 **Du Van Toan, Nguyen Khac Doan, Nghiem Thanh Hai, Nguyen The Thinh:** Offshore wind energy in the world and proposals for research and development in Vietnamese Sea towards the goal of mitigating the impacts of climate change

98 **Dang Dinh Duc, Tran Ngoc Anh, Nguyen Kim Ngoc Anh, Tran Thi Bao Ngoc:** Assessment of current status and capacity of rainfall data exploitation for flood forecasting: An applied pilot study in Chu river basin

105 **Le Duc Dat, Du Van Toan, Nguyen Cao Van, Do Ta Hoa:** Ocean wave energy in the world and proposals for research and development in Vietnamese Sea

112 **Hoang Minh Tuyen, Le Tuan Nghia, Luong Huu Dung, Tran Tran Vinh, Tran Duc Thien, Le Huu Hoang, Vo Dinh Suc:** Estimate ground water recharge from rainfall in Dong Nai river basin

VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU
Số 23 ngõ 62 Nguyễn Chí Thanh, Đống Đa, Hà Nội
Điện thoại: 024.37731410; Fax: 024.38355993
Email: imhen@imh.ac.vn
Website: www.imh.ac.vn

PHÂN ĐỊNH TIỂU VÙNG KHÍ HẬU TRONG SƠ ĐỒ PHÂN VÙNG KHÍ HẬU VIỆT NAM

Nguyễn Trọng Hiệu[1], Nguyễn Đức Ngữ[1], Nguyễn Văn Thắng[2], Mai Văn Khiêm[2], Nguyễn Đăng Mậu[2], Trương Thị Thanh Thủy[2], Lê Duy Điệp[2], Trần Thị Thảo[2], Phạm Thị Hải Yến[2]

[1]Trung tâm Khoa học Công nghệ Khí tượng Thủy văn và Môi trường

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

Ngày nhận bài 12/5/2017; ngày chuyển phản biện 15/5/2017; ngày chấp nhận đăng 19/6/2017

Tóm tắt: *Nghiên cứu trình bày kết quả phân định tiểu vùng khí hậu từ bản đồ phân vùng khí hậu Việt Nam (2 miền và 7 vùng khí hậu cơ bản), tỷ lệ 1:1.000.000. Bộ số liệu được sử dụng trong nghiên cứu là số liệu quan trắc cập nhật đến năm 2010 từ 150 trạm khí tượng trên quy mô cả nước. Đầu tiên, tính toán chỉ tiêu phân miền và phân vùng khí hậu được thực hiện theo cơ sở khoa học đã được công bố của Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004). Kết quả tính toán cho thấy, ranh giới miền khí hậu Việt Nam không khác so với kết quả đã được công bố trước đó, tuy nhiên, ranh giới vùng khí hậu có sự điều chỉnh giữa vùng Nam Trung Bộ và Nam Bộ. Cụ thể, hầu hết diện tích tỉnh Bình Thuận được điều chỉnh về vùng khí hậu Nam Bộ. Từ kết quả phân vùng khí hậu này đã phân định thành 46 tiểu vùng khí hậu trên lãnh thổ Việt Nam. Trong đó, có 39 tiểu vùng khí hậu trên đất liền, 7 tiểu vùng khí hậu đối với các vùng biển và hải đảo. Kết quả này có thể sử dụng để xây dựng kế hoạch, chiến lược phát triển kinh tế - xã hội, phòng tránh thiên tai cho các địa phương, đặc biệt là sản xuất nông nghiệp.*

Từ khóa: *Lượng mưa, miền khí hậu, tiểu vùng khí hậu, vùng khí hậu.*

1. Mở đầu

Khí hậu là thành phần cơ bản của môi trường tự nhiên, có vai trò quyết định đối với nhiều mặt hoạt động sản xuất và đời sống. Thông tin khí hậu là dữ liệu đầu vào cơ bản và quan trọng phục vụ định hướng chiến lược, chính sách và phương án quy hoạch phát triển hợp lý cho từng vùng lãnh thổ. Do vậy, các nghiên cứu về khí hậu và tài nguyên khí hậu luôn được quan tâm.

Các nghiên cứu về đánh giá điều kiện khí hậu và tài nguyên khí hậu được thực hiện ở nước ta từ những năm 1960. Nguyễn Xiển và nnk (1968) đã thực hiện đánh giá đặc điểm khí hậu miền Bắc Việt Nam và đã xây dựng thành công tập bản đồ khí hậu [15]. Đỗ Đình Cương (1968) cũng đã thực hiện đánh giá điều kiện khí hậu cho khu vực miền Nam [1]. Ngay sau khi đất nước thống nhất, các hoạt động thu thập số liệu và nghiên cứu trên quy mô cả nước được đẩy mạnh [7-9, 11-14, 16-20]. Từ nỗ lực nghiên cứu của các nhà khoa học thuộc Tổng cục Khí tượng Thủy văn, các bản đồ khí hậu và sơ đồ phân vùng khí hậu Việt Nam đã được xây dựng vào năm 1987 [18]. Sơ đồ phân vùng khí hậu Việt Nam được xây dựng trên cơ sở khoa học đã được hình thành từ nhiều nghiên cứu của các tác giả trong nước [7-9,20]. Sau đó, sơ đồ phân vùng khí hậu Việt Nam tiếp tục được thừa nhận và công bố vào năm 1990 [12], năm 1994 [19] và năm 2004 trong tài liệu *"Khí hậu và tài nguyên khí hậu Việt Nam"* [6]. Thực tế, có một số nhận thức khác nhau về xác định ranh giới một số vùng khí hậu, dẫn đến một vài khác biệt trong các sơ đồ phân vùng khí hậu. Trong đó, sơ đồ phân vùng được công bố năm 1987, 1990, 1994 và 2004 được sử dụng phổ biến. Bên cạnh đó, Nguyễn Hữu Tài và nnk (1992), Nguyễn Duy Chính và nnk (2006) cũng đưa ra sơ đồ phân vùng có một số điểm khác so với sơ đồ trước đó. Gần đây, một số nghiên cứu về xây dựng các bản đồ khí hậu cũng được nhiều tác giả quan tâm [2-5].

Như vậy, trong hơn 30 năm qua, sơ đồ phân vùng khí hậu đã được ứng dụng rộng rãi phục vụ quy hoạch sản xuất, nghiên cứu khoa học và đào tạo ở Việt Nam. Tuy nhiên, đứng trước các yêu cầu ngày càng cao và đa dạng về khí hậu tự nhiên cũng như khí hậu ứng dụng, hai vấn đề được đặt ra là:

(1) Trong bối cảnh biến đổi khí hậu, các miền khí hậu và các vùng khí hậu có còn phù hợp không và phù hợp tới mức nào?

(2) Theo yêu cầu của nhiều tổ chức cũng như các chuyên gia khoa học ngành khí tượng, khí hậu cũng như các ngành liên quan, có cần phải chi tiết hóa sơ đồ phân vùng. Cụ thể là phân chia các tiểu vùng khí hậu trong từng vùng khí hậu hay không?

Để giải quyết hai vấn đề trên, tiến hành cập nhật và bổ sung phân vùng khí hậu với hai mục tiêu cơ bản sau đây:

(1) Thẩm định tính phân hóa của việc phân chia các miền, các vùng khí hậu theo các chỉ tiêu trong sơ đồ phân vùng với số liệu khí hậu cập nhật đến năm 2014.

(2) Xem xét sự phân hóa khí hậu ở quy mô dưới vùng của các đặc trưng yếu tố khí hậu chủ yếu, có vai trò quan trọng trong cơ cấu khí hậu Việt Nam và có tính ứng dụng cao trong thực tế phục vụ các lĩnh vực kinh tế - xã hội để tiến hành phân định tiểu vùng khí hậu ở Việt Nam.

Với các mục tiêu đó, chúng tôi đã tiến hành cập nhật sơ đồ phân vùng và phân định các tiểu vùng khí hậu theo các bước sau đây:

Bước 1: Tính toán các yếu tố chỉ tiêu phân miền khí hậu và phân vùng khí hậu theo số liệu khí hậu được cập nhật đến năm 2014. Tiếp đó, tiến hành đánh giá và nhận định về sự phù hợp của các ranh giới phân miền, phân vùng khí hậu đã phân chia với cơ cấu và đặc điểm khí hậu Việt Nam trong thời kỳ 1961-2014.

Bước 2: Nghiên cứu phân hóa khí hậu ở Việt Nam ở quy mô dưới vùng trên cơ sở kế thừa các đánh giá về phân hóa khí hậu của Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004) và bản đồ khí hậu nền tỷ lệ 1:1.000.000 đã được xây dựng.

Bước 3: Hệ thống hóa các phân hóa khí hậu chủ yếu ở Việt Nam, lựa chọn chỉ tiêu và phân định các tiểu vùng khí hậu ở Việt Nam.

2. Số liệu và phương pháp phân định tiểu vùng khí hậu

2.1. Số liệu nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, các nguồn số liệu được sử dụng chính bao gồm:

Số liệu địa hình: Số liệu địa hình được sử dụng là các đường đẳng độ cao (cách nhau 100 m) trên nền bản đồ tỷ lệ 1:1.000.000 (Hình 1).

Số liệu quan trắc: Số liệu quan trắc nhiệt độ trung bình tháng, bức xạ tổng cộng, số giờ nắng và lượng mưa tháng cập nhật đến năm 2010 tại 150 trạm quan trắc khí tượng trên toàn quốc (Hình 1) được thu thập từ Trung tâm Tư liệu Khí tượng Thủy văn, Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia.

2.2. Phương pháp phân định tiểu vùng khí hậu

(1) Phân định tiểu vùng khí hậu là bước tiếp theo của phân định miền và vùng khí hậu

Trên cơ sở bộ số liệu được cập nhật đến năm 2014, tiến hành đánh giá, thẩm định và cập nhật tính phù hợp của sơ đồ phân miền và vùng khí hậu của Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004). Trong nghiên cứu này, phương pháp luận được kế thừa hoàn toàn từ nghiên cứu trước đó của tác giả Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004). Trên cơ sở đó, tiến hành việc phân chia các tiểu vùng khí hậu trong từng vùng khí hậu của sơ đồ phân vùng khí hậu theo số liệu cập nhật đến năm 2010.

(2) Phân định các tiểu vùng khí hậu dựa trên quy luật phân hóa khí hậu

Nguyên tắc chính trong phân vùng khí hậu là đảm bảo tính khoa học, trước hết là dựa trên số liệu khí hậu, phân tích đúc kết quy luật phân hóa khí hậu, xác định các cấp phân vị và chỉ tiêu tương ứng, phản ánh quy luật phân hóa khí hậu của cấp đó.

Phân hóa khí hậu ở cấp miền do nhân tố vĩ độ địa lý quyết định, được phản ánh qua biên độ của nhiệt độ trung bình năm và lượng bức xạ tổng cộng trung bình năm. Đối với cấp vùng, điều kiện hoàn lưu quyết định và được phản ánh qua biến trình năm của lượng mưa. Đối với cấp tiểu vùng, phân hóa khí hậu do các nhân tố khí hậu địa phương chi phối (độ cao địa lý, địa hình,...). Trong đó, phân hóa khí hậu theo độ cao

thể hiện rõ nét nhất là quy luật giảm nhiệt độ theo độ cao địa hình. Bên cạnh đó, phân hóa khí hậu do tác động của địa hình cũng thể hiện rất rõ nét qua sự biến động của lượng mưa theo không gian. Như vậy, các phân hóa khí hậu chính có thể được cân nhắc sử dụng trong sơ đồ phân vùng và cụ thể được sử dụng làm chỉ tiêu phân chia các tiểu vùng khí hậu là:

- Nhiệt độ trung bình năm hay tổng nhiệt độ năm;
- Lượng mưa năm.

Trước thực tế đó, có thể lựa chọn chỉ tiêu phân chia tiểu vùng khí hậu theo 3 phương án:

Phương án 1: Nhiệt độ trung bình/tổng nhiệt độ năm;

Phương án 2: Lượng mưa năm;

Phương án 3: Kết hợp tổng nhiệt độ năm với lượng mưa năm.

Sau khi nghiên cứu về 3 phương án này, chúng tôi nhận thấy:

Phương án 1 có khả năng phân chia được các đai khí hậu trên núi cao vì tách biệt các vùng núi cao với đồng bằng. Tuy nhiên, theo phương án này lại không phân chia được đại bộ phận diện tích vùng đồng bằng và núi thấp thành các tiểu vùng khí hậu ở cấp phù hợp với hoàn cảnh kinh tế - xã hội, đặc biệt là sản xuất nông nghiệp.

Phương án 2 có khả năng phân chia được các tiểu vùng khí hậu ở mức đủ chi tiết phù hợp với yêu cầu chủ đạo của hoạt động kinh tế - xã hội và sản xuất nông nghiệp nhờ có sự phân hóa đa dạng của lượng mưa, nhất là phân hóa về tiềm năng mưa lớn, tiềm năng hạn hán.

Phương án 3 là phương án tổng hợp ưu điểm của cả hai yếu tố và cả hai phân hóa khí hậu quan trọng. Tuy nhiên, phương án này lại quá phức tạp và trên thực tế ranh giới của sự đồng nhất về nhiệt độ rất khó phù hợp hoàn toàn với ranh giới của sự đồng nhất đầy đủ về lượng mưa.

Trên cơ sở phân tích này, chúng tôi lựa chọn phương án 2 để phân định các tiểu vùng khí hậu. Kết quả phân định các tiểu vùng khí hậu phụ thuộc vào sự phân bố của lượng mưa.

(3) Lựa chọn lượng mưa năm làm chỉ tiêu phân định tiểu vùng khí hậu

Chỉ tiêu phân chia các tiểu vùng khí hậu được lựa chọn là lượng mưa năm. Trong đó, các trị số khí hậu cơ bản được lựa chọn làm chỉ tiêu để xây dựng bản đồ tiểu vùng là: 1.600, 2.000 và 2.400 mm. Các chỉ tiêu tổng lượng mưa năm được lựa chọn này với ý nghĩa như sau:

- Dưới 1.600 mm: Mưa ít;
- Từ 1.600-2.000 mm: Mưa vừa;
- Từ 2.000-2.400 mm: Mưa nhiều;
- Lớn hơn 2.400 mm: Mưa rất nhiều.

(4) Lập bản đồ tiểu vùng khí hậu

Bản đồ tiểu vùng khí hậu được xây dựng dựa trên phương pháp phân tích phân hóa không gian của lượng mưa năm trên nền bản đồ địa hình tỷ lệ 1:1.000.000. Các bước cơ bản trong xây dựng bản đồ tiểu vùng khí hậu bao gồm:

Bước 1: Xây dựng bản đồ phân bố không gian của lượng mưa năm;

Bước 2: Lập bản đồ tiểu vùng khí hậu theo các chỉ tiêu lựa chọn (bản đồ tác giả);

Bước 3: Xây dựng bản đồ tiểu vùng khí hậu bằng công nghệ GIS.

Các tiểu vùng khí hậu được phân định là các khu vực có lượng mưa khác nhau theo các chỉ tiêu đã lựa chọn. Ranh giới các tiểu vùng khí hậu chủ yếu là các đường đẳng trị: 1.600, 2.000, 2.400 mm. Tuy nhiên, đường ranh giới này có một số điều chỉnh nhất định tùy theo đặc điểm địa hình cụ thể, bảo đảm cho các địa điểm trên cùng tiểu vùng khí hậu có sự đồng nhất không những về biên độ năm của nhiệt độ, lượng bức xạ tổng cộng năm, số giờ nắng trung bình năm, biến trình năm của lượng mưa và cả lượng mưa năm.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả thẩm định tính phân hóa của miền khí hậu và vùng khí hậu

3.1.1. Miền khí hậu

Trên cơ sở số liệu được cập nhật đến năm 2014 và chỉ tiêu phân miền của Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004), sơ đồ phân miền khí hậu đã được cập nhật như trên Hình 2. Kết quả này cho thấy, không có sự thay đổi trong phân hóa miền khí hậu so với kết quả trước đó của Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004). Ranh giới giữa hai miền khí hậu (miền Bắc và miền Nam) là đường đi qua khu vực đèo Hải Vân.

3.1.2. Vùng khí hậu

Trên cơ sở phương pháp phân vùng khí hậu

[6] và số liệu cập nhật đến năm 2017, kết quả cập nhật phân vùng khí hậu Việt Nam được trình bày trên Hình 2. Kết quả này cho thấy, về cơ bản phân vùng khí hậu Việt Nam bao gồm 7 vùng khá tương đồng với kết quả trước đó của Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004). Điểm khác biệt rõ ràng nhất là ranh giới vùng khí hậu đã có sự thay đổi ở khu vực Nam Trung Bộ và Nam Bộ. Kết quả trên Hình 2 cho thấy, hầu hết diện tích tỉnh Bình Thuận được điều chỉnh thuộc vùng khí hậu Nam Bộ. Điều này là do trên khu vực vực này có sự đồng nhất về chỉ tiêu mùa mưa và 3 tháng liên tiếp mưa nhiều nhất với vùng Nam Bộ.

3.2. Phân định các tiểu vùng khí hậu

Trên cơ sở sơ đồ phân miền và vùng khí hậu được đề xuất trong Mục 3.1, các vùng khí hậu Việt Nam được phân định thành 39 tiểu vùng khí hậu trên đất liền và 7 tiểu vùng khí hậu biển và hải đảo (Hình 3).

3.2.1. Các tiểu vùng khí hậu thuộc vùng khí hậu Tây Bắc

Khu vực Tây Bắc được phân định thành 6 tiểu vùng khí hậu cơ bản, bao gồm: Tiểu vùng phía Bắc của Tây Bắc (BI1); tiểu vùng trung tâm Tây Bắc (BI2); tiểu vùng thung lũng Điện Biên (BI3); tiểu vùng sông Mã (BI4); tiểu vùng Trung và Nam Sơn La (BI5) và tiểu vùng Đông Nam Sơn La (BI6).

Tiểu vùng BI1: Bao gồm hầu hết diện tích tỉnh Lai Châu với lượng mưa năm lớn hơn 2.000 mm; cao nhất tại Sìn Hồ (2.736 mm); thấp nhất tại Lai Châu (2.113,8 mm). Các trạm đại diện cho tiểu vùng BI1 bao gồm: Mường Tè, Sìn Hồ, Tam Đường, Lai Châu.

Tiểu vùng BI2: Bao gồm một phần diện tích các tỉnh Lai Châu, Sơn La và Điện Biên. Đây là tiểu vùng khí hậu có lượng mưa ở mức vừa, với lượng mưa năm trong khoảng 1.600-2.000 mm. Các trạm đại diện: Than Uyên, Quỳnh Nhai, Tuần Giáo và Pha Đin. Trong đó, tổng lượng mưa năm thấp nhất là ở Tuần Giáo (1.605 mm); cao nhất là ở Than Uyên (1.969,3 mm).

Tiểu vùng BI3: Tiểu vùng này bao trọn thành phố Điện Biên, với lượng mưa năm nhỏ hơn 1.600 mm. Trạm đại diện là Điện Biên với lượng mưa năm 1.550 mm.

Tiểu vùng BI4: Đây là vùng mưa ít thuộc tỉnh Sơn La, với lượng mưa năm nhỏ hơn 1.600 mm. Trạm đại diện là Sông Mã (1.171,3 mm).

Tiểu vùng BI5: Bao gồm phần lớn diện tích tỉnh Sơn La, là vùng ít mưa; lượng mưa năm nhỏ hơn 1.600 mm. Các trạm đại diện là Cò Nòi, Yên Châu, Bắc Yên, Sơn La, Phù Yên. Trong đó, trạm có lượng mưa năm ít nhất là Yên Châu (1.217 mm), cao nhất là Phù Yên (1.492 mm).

Tiểu vùng BI6: Bao trọn huyện Mộc Châu thuộc địa phận tỉnh Sơn La, lượng mưa năm khoảng 1.600-2.000 mm. Lượng mưa năm của tiểu vùng BI6 là xấp xỉ tiểu vùng BI2. Tuy nhiên, tiểu vùng này được ngăn cách với tiểu vùng BI2 bởi tiểu vùng BI5. Trạm đại diện là Mộc Châu với lượng mưa năm khoảng 1.642 mm.

3.2.2. Các tiểu vùng khí hậu thuộc vùng khí hậu Đông Bắc

Vùng khí hậu Đông Bắc được phân chia thành 9 tiểu vùng khí hậu: Tiểu vùng mưa lớn Đông Hoàng Liên Sơn (BII1); tiểu vùng Việt Bắc (BII2); tiểu vùng Bắc Quang và phụ cận (BII3); tiểu vùng Tam Đảo và phụ cận (BII4); tiểu vùng Ngân Sơn, Nguyên Bình, Trùng Khánh (BII5); tiểu vùng Cao Bằng, Bắc Cạn, Lạng Sơn, Bắc Giang (BII6); tiểu vùng Tây Quảng Ninh - Uông Bí (BII7); tiểu vùng Đông Bắc Quảng Ninh (BII8); tiểu vùng đảo Cô Tô (BII9).

Tiểu vùng BII1: Bao gồm một phần diện tích tỉnh Lào Cai và tỉnh Yên Bái. Lượng mưa năm phổ biến lớn hơn 2.000 mm; riêng Mù Cang Chải có lượng mưa năm nhỏ hơn 2.000 mm. Tuy nhiên, do độ cao địa hình xấp xỉ với các địa điểm khác trong tiểu vùng BII1, nên Mù Cang Chải vẫn được xếp vào tiểu vùng này. Khu vực có lượng mưa năm cao nhất là tại Sa Pa (2.805,8 mm).

Tiểu vùng BII2: Bao gồm các tỉnh Tuyên Quang, Thái Nguyên, Phú Thọ, phần lớn tỉnh Lào Cai và một phần diện tích các tỉnh Vĩnh Phúc, Hà Giang, Yên Bái. Lượng mưa ở tiểu vùng này phổ biến khoảng 1.600-2.000 mm; riêng Vân Chấn, Việt Trì, Vĩnh Yên có lượng mưa năm nhỏ hơn 1.600 mm.

Tiểu vùng BII3: Bao gồm một phần diện tích tỉnh Hà Giang và tỉnh Yên Bái, với lượng mưa năm lớn hơn 2.000 mm; lớn nhất tại Bắc Quang (4.800 mm); thấp nhất tại Lục Yên

(2.004,7 mm). Các trạm đại diện là Hà Giang, Bắc Quang, Lục Yên.

Tiểu vùng BII4: Bao gồm hầu hết huyện Tam Đảo (tỉnh Vĩnh Phúc), với lượng mưa năm phổ biến lớn hơn 2.000 mm. Trạm đại diện là Tam Đảo, lượng mưa năm đạt giá trị 2.426,2 mm.

Tiểu vùng BII5: Tiểu vùng này bao gồm phần lớn diện tích tỉnh Cao Bằng và một phần tỉnh Bắc Cạn. Lượng mưa năm phần lớn trong khoảng 1.600-2.000 mm. Các trạm đại diện là Trùng Khánh, Nguyên Bình, Ngân Sơn, trong đó, thấp nhất là Ngân Sơn với 1.650,7 mm, cao nhất là Nguyên Bình với 1.762,1 mm.

Tiểu vùng BII6: Đây là tiểu vùng mưa ít bao gồm các tỉnh Lạng Sơn, Bắc Giang và một bộ phận diện tích các tỉnh Cao Bằng, Bắc Cạn, với lượng mưa năm nhỏ hơn 1.600 mm. Các trạm đại diện bao gồm: Chợ Rã, Bắc Cạn, Bảo Lạc, Bắc Sơn, Hữu Lũng, Đình Lập, Thất Khê, Lạng Sơn, Lục Ngạn, Sơn Động, Bắc Giang.

Tiểu vùng BII7: Tiểu vùng khí hậu này nằm trên một phần diện tích khu vực tỉnh Quảng Ninh, bao gồm phía Tây Nam khu vực Châu Lĩnh và huyện Đông Triều. Lượng mưa năm của tiểu vùng này trong khoảng 1.600-2.000 mm. Trạm đại diện là Uông Bí (1.690,7 mm).

Tiểu vùng BII8: Bao gồm hầu hết diện tích phía Đông Bắc tỉnh Quảng Ninh, với lượng mưa phổ biến 2.000-2.400 mm; riêng Móng Cái có lượng mưa trên 2.400 mm (2.621,7 mm). Các trạm đại diện là Móng Cái, Tiên Yên, Cửa Ông.

Tiểu vùng BII9: Tiểu vùng này là khu vực quần đảo Cô Tô, với lượng mưa năm từ 1.600-2.000 mm. Trạm đại diện là trạm đảo Cô Tô, với lượng mưa năm là 1.704,2 mm.

3.2.3. Các tiểu vùng khí hậu thuộc vùng khí hậu đồng bằng Bắc Bộ

Vùng khí hậu đồng bằng Bắc Bộ được chia thành 3 tiểu vùng khí hậu: Tiểu vùng đại bộ phận đồng bằng Bắc Bộ (BIII1); tiểu vùng Hải Dương - Hưng Yên (BIII2) và tiểu vùng nhóm đảo đồng bằng Bắc Bộ (BIII3).

Tiểu vùng BIII1: Bao gồm các tỉnh, thành phố: Hà Nội, Hải Phòng, Hòa Bình, Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình, với lượng mưa năm trong khoảng 1.600-2.000 mm.

Tiểu vùng BIII2: Bao gồm phần lớn diện tích các tỉnh Hải Dương và Hưng Yên, với lượng mưa nhỏ hơn 1.600 mm. Các trạm đại diện là Chí Linh, Hải Dương, Hưng Yên.

Tiểu vùng BIII3: Bao gồm các đảo thuộc đồng bằng Bắc Bộ, với lượng mưa năm dưới 1.600 mm. Các trạm đại diện là Hòn Dáu (1.507 mm) và Bạch Long Vĩ (1.099,8 mm).

3.2.4. Các tiểu vùng khí hậu thuộc vùng khí hậu Bắc Trung Bộ

Vùng khí hậu Bắc Trung Bộ được phân chia thành 8 tiểu vùng khí hậu: Tiểu vùng phía Bắc Bắc Trung Bộ (BIV1); tiểu vùng núi cao Tây Bắc Nghệ An (BIV2); tiểu vùng núi cao Mường Lống (BIV3); tiểu vùng núi cao Bắc Trường Sơn (BIV4); tiểu vùng Quỳ Hợp - Nghĩa Đàn - Kỳ Sơn (BIV5); tiểu vùng Nam Nghệ An - Quảng Trị (BIV6); tiểu vùng Đông Nam Hà Tĩnh (BIV7) và tiểu vùng Thừa Thiên - Huế (BIV8).

Tiểu vùng BIV1: Bao gồm đại bộ phận diện tích tỉnh Thanh Hóa và phần lớn diện tích tỉnh Nghệ An, trong đó có đảo Hòn Ngư. Lượng mưa ở tiểu vùng này chủ yếu nằm trong khoảng 1.600-2.000 mm. Các trạm đại diện bao gồm: Bái Thượng, Như Xuân, Tĩnh Gia, Thanh Hóa, Hồi Xuân, Quỳ Châu, Quỳnh Lưu, Con Cuông, Đô Lương và Hòn Ngư.

Tiểu vùng BIV2: Đây là vùng núi cao phía Tây Bắc tỉnh Nghệ An, với lượng mưa năm từ 2.000-2.400 mm.

Tiểu vùng BIV3: Đây là vùng cao thuộc huyện Kỳ Sơn, nằm ở phía Tây Nam tỉnh Nghệ An, lượng mưa năm 2.000-2.400 mm.

Tiểu vùng BIV4: Là vùng núi cao Bắc Trường Sơn thuộc tỉnh Nghệ An, với lượng mưa năm lớn hơn 2.000-2.400 mm.

Tiểu vùng BIV5: Bao gồm phần lớn diện tích vùng thấp thuộc huyện Quỳ Hợp, Nghĩa Đàn, Kỳ Sơn phía Tây tỉnh Nghệ An, với lượng mưa năm nhỏ hơn 1.600 mm.

Tiểu vùng BIV6: Bao gồm một phần diện tích tỉnh Nghệ An, Hà Tĩnh và các tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị (trong đó có đảo Cồn Cỏ). Lượng mưa năm ở tiểu vùng này nằm trong khoảng 2.000-2.400 mm. Các trạm đại diện là Vinh, Hương Khê, Tuyên Hóa, Ba Đồn, Đồng Hới, Đông Hà, Khe Sanh, Cồn Cỏ.

Tiểu vùng BIV7: Bao gồm phần lớn diện tích phía Đông Nam tỉnh Hà Tĩnh, với lượng mưa năm lớn hơn 2.400 mm, lớn nhất ở Kỳ Anh

(trên 2.800 mm). Các trạm đại diện là Hà Tĩnh và Kỳ Anh.

Tiểu vùng BIV8: Bao trọn tỉnh Thừa Thiên - Huế, là tiểu vùng có lượng mưa năm lớn nhất ở Bắc Trung Bộ. Lượng mưa năm ở tiểu vùng BIV8 phổ biến lớn hơn 2.400 mm, tâm mưa lớn nhất ở Nam Đông (3.795 mm). Các trạm đại diện là Huế, A Lưới, Nam Đông.

3.2.5. Các tiểu vùng khí hậu thuộc vùng khí hậu Nam Trung Bộ

Vùng khí hậu Nam Trung Bộ được chia thành 8 tiểu vùng: Tiểu vùng Đà Nẵng (NI1); tiểu vùng Quảng Nam - Quảng Ngãi (NI2); tiểu vùng Bắc Bình Định (NI3); tiểu vùng Nam Bình Định - Phú Yên (NI4); tiểu vùng Khánh Hòa - Ninh Thuận (NI5); tiểu vùng các đảo gần bờ thuộc Nam Trung Bộ (NI6); tiểu vùng quần đảo Hoàng Sa (NI7) và tiểu vùng quần đảo Trường Sa (NI8).

Tiểu vùng NI1: Tiểu vùng này bao quanh Thành phố Đà Nẵng, với lượng mưa năm trong khoảng 2.000-2.400 mmm. Trạm đại diện là Đà Nẵng.

Tiểu vùng NI2: Bao gồm tỉnh Quảng Nam, tỉnh Quảng Ngãi, với lượng mưa năm lớn hơn 2.400 mm, tâm mưa lớn nhất là ở Trà My (3.974,2 mm). Các trạm đại diện là Tam Kỳ, Trà My, Ba Tơ, Quảng Ngãi.

Tiểu vùng NI3: Bao gồm địa phận Bắc Bình Định, với lượng mưa năm trong khoảng 2.000-2.400 mm. Trạm đại diện là Hoài Nhơn, với lượng mưa năm đạt giá trị 2.051 mm.

Tiểu vùng NI4: Bao gồm diện tích Nam Bình Định và toàn bộ tỉnh Phú Yên, với lượng mưa năm khoảng 1.600-2.000 mm. Các trạm đại diện là Quy Nhơn, Sơn Hòa, Tuy Hòa.

Tiểu vùng NI5: Bao gồm các tỉnh Khánh Hòa và Ninh Thuận, với lượng mưa năm nhỏ hơn 1.600 mm. Trong đó, khu vực có lượng mưa năm thấp nhất là tại tỉnh Ninh Thuận, với giá trị nhỏ hơn 1.200 mm. Các trạm đại diện là Nha Trang, Cam Ranh và Phan Rang.

Tiểu vùng NI6: Bao gồm các đảo gần bờ thuộc vùng Nam Trung Bộ, với lượng mưa năm trong khoảng 2.000-2.400 mm. Trạm đại diện là Lý Sơn, với lượng mưa năm đạt giá trị 2.327,3 mm.

Tiểu vùng NI7: Bao quanh khu vực quần đảo Hoàng Sa, với lượng mưa năm nhỏ hơn 1.600 mm. Trạm đại diện là Hoàng Sa, với lượng mưa năm là 1.296,7 mm.

Tiểu vùng NI8: Bao quanh khu vực các đảo Trường Sa lớn, Trường Sa bé, Song Tử Tây và các đảo lân cận thuộc quần đảo Trường Sa của Việt Nam, với lượng mưa năm lớn hơn 2.400 mm. Trạm đại diện là Trường Sa, với lượng mưa năm đạt giá trị 2.470,7 mm.

3.2.6. Các tiểu vùng khí hậu thuộc vùng khí hậu Tây Nguyên

Vùng Tây Nguyên được chia thành 5 tiểu vùng khí hậu: Tiểu vùng vùng núi cao và vừa Bắc Tây Nguyên (NII1); tiểu vùng núi thấp Bắc Tây Nguyên (NII2); tiểu vùng Tây Nam Gia Lai - Bắc Đắk Lắk (NII3); tiểu vùng Đông Nam Gia Lai - Bắc Đắk Lắk (NII4) và tiểu vùng Nam Tây Nguyên (NII5).

Tiểu vùng NII1: Bao gồm vùng núi cao và vừa thuộc Bắc Tây Nguyên, với lượng mưa năm lớn hơn 2.000 mm. Trạm đại diện là Pleiku với lượng mưa năm là 2.185,8 mm.

Tiểu vùng NII2: Bao gồm phần lớn diện tích tỉnh Kon Tum và một phần diện tích tỉnh Gia Lai, với lượng mưa năm khoảng 1.600-2.000 mm. Các trạm đại diện là Đắk Tô và Kon Tum.

Tiểu vùng NII3: Bao gồm vùng núi thấp phía Tây Nam tỉnh Gia Lai và phía Bắc tỉnh Đắk Lắk, với lượng mưa năm nhỏ hơn 1.600 mm. Trong đó, lượng mưa năm nhỏ nhất đạt giá trị 1.300 mm tại trạm Ayun Pa (Gia Lai). Các trạm đại diện là An Khê, Ayun Pa và Buôn Hồ.

Tiểu vùng NII4: Bao gồm phần diện tích phía Đông Nam tỉnh Gia Lai và phía Bắc tỉnh Đắk Lắk, lượng mưa năm trong khoảng 1.600-2.000 mm. Các trạm đại diện là M'drắc và Buôn Ma Thuột.

Tiểu vùng NII5: Bao gồm tỉnh Lâm Đồng và hầu hết tỉnh Đắk Nông, với lượng mưa năm phổ biến lớn hơn 2.000 mm; riêng một bộ phận nhỏ vùng núi cao có lượng mưa thấp hơn 2.000 mm (Đà Lạt, Liên Khương). Các trạm đại diện là Đà Lạt, Liên Khương, Đắk Nông và Bảo Lộc.

3.2.7. Các tiểu vùng khí hậu thuộc vùng khí hậu Nam Bộ

Vùng khí hậu Nam Bộ được chia thành 7 tiểu vùng khí hậu: Tiểu vùng phía Tây Đông Nam Bộ (NIII1); tiểu vùng đại bộ phận Đông Nam

Bộ (NIII2); tiểu vùng Bình Thuận - phía Đông Đông Nam Bộ - phía Bắc đồng bằng sông Cửu Long (NIII3); tiểu vùng Đông Nam Tây Nam Bộ (NIII4); tiểu vùng Tây Nam Tây Nam Bộ (NIII5); tiểu vùng quần đảo Côn Đảo (NIII6) và tiểu vùng đảo Phú Quốc - Thổ Chu (NIII7).

Tiểu vùng NIII1: Bao gồm phần lớn diện tích thuộc tỉnh Bình Phước, một phần diện tích các tỉnh Đồng Nai và Bình Thuận, với lượng mưa năm lớn hơn 2.000 mm. Trạm đại diện là Đồng Phú, với lượng mưa năm xấp xỉ 2.500 mm.

Tiểu vùng NIII2: Bao gồm phần lớn diện tích các tỉnh Đông Nam Bộ, với lượng mưa năm khoảng 1.600-2.000 mm. Các trạm đại diện là Tây Ninh, Mộc Hóa.

Tiểu vùng NIII3: Là tiểu vùng ít mưa, kéo dài từ tỉnh Bình Thuận (trong đó có đảo Phú Quý) đến Bà Rịa - Vũng Tàu, Bến Tre, Tiền Giang, Đồng Tháp và An Giang, với lượng mưa năm nhỏ hơn 1.600 mm. Các trạm đại diện là Phan Thiết, Phú Quý, Hàm Tân, Vũng Tàu, Mỹ Tho, Châu Đốc, Cao Lãnh và Ba Tri.

Tiểu vùng NIII4: Bao gồm các tỉnh Cần Thơ, Trà Vinh, Sóc Trăng và Bạc Liêu, với lượng mưa năm trong khoảng 1.600-2.000 mm. Các trạm đại diện là Cần Thơ, Càng Long, Sóc Trăng và Bạc Liêu.

Tiểu vùng NIII5: Bao gồm địa phận các tỉnh Kiên Giang và Cà Mau, với lượng mưa năm lớn hơn 2.000 mm. Các trạm đại diện là Rạch Giá, Cà Mau.

Tiểu vùng NIII6: Bao quanh khu vực đảo Côn Đảo. Đây là tiểu vùng có lượng mưa tương đối lớn, trong khoảng 2.000-2.400 mm. Trạm đại diện là trạm Côn Đảo, với tổng lượng mưa trung bình nhiều năm là 2.036,3 mm

Tiểu vùng NIII7: Bao quanh quần đảo Phú Quốc và Thổ Chu, với lượng mưa năm trong khoảng 2.400-3.000 mm. Các trạm đại diện là Phú Quốc và Thổ Chu.

4. Kết luận

Nghiên cứu này được thực hiện dựa trên cơ sở phương pháp luận của Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004) và số liệu cập nhật đến năm 2010. Dựa trên các kết quả thu được, có thể đưa ra một số kết luận chính sau:

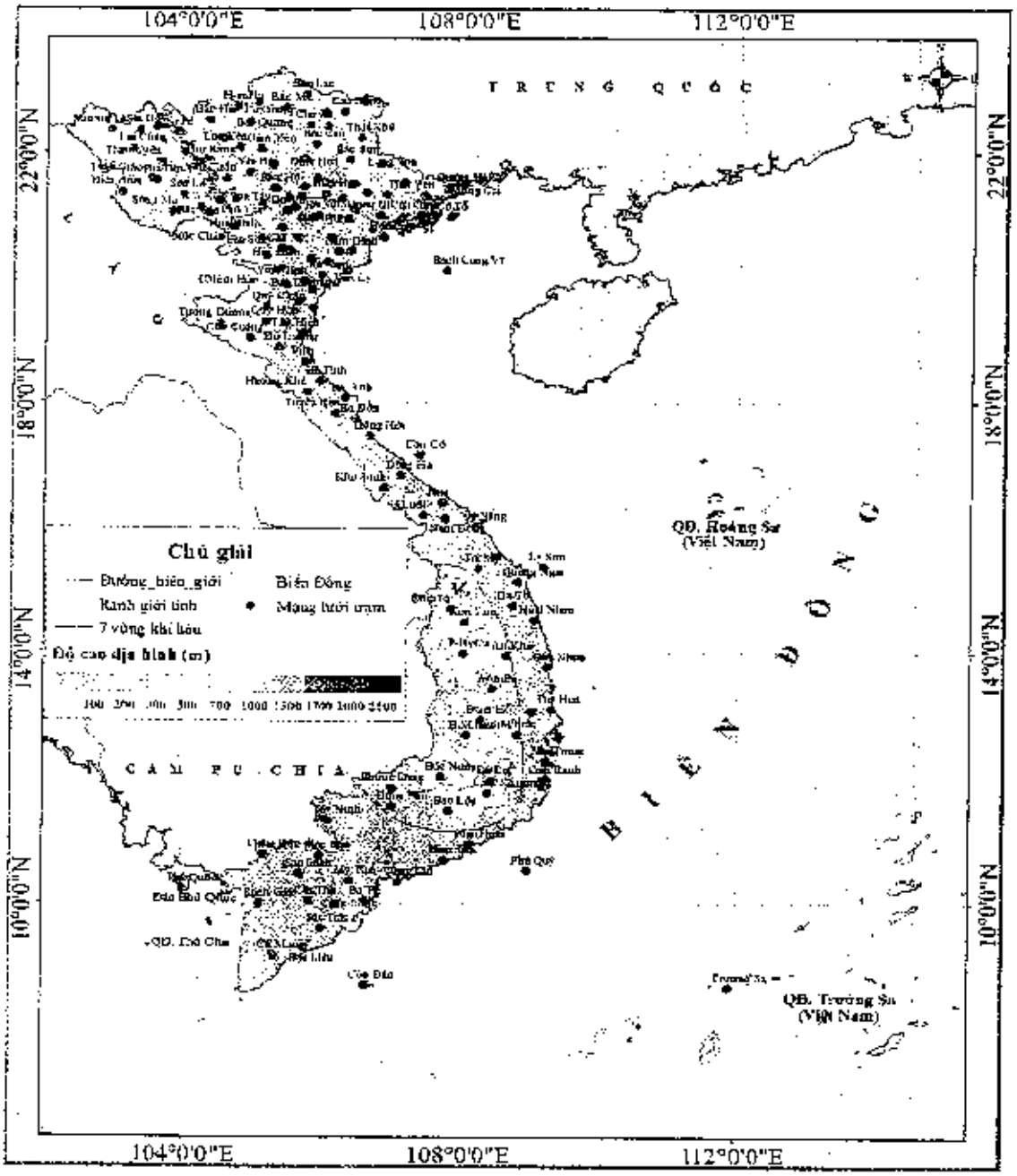
(1) Với số liệu cập nhật đến năm 2010, sơ đồ phân miền khí hậu Việt Nam không có khác biệt so với sơ đồ đã được công bố trước đó.

(2) Kết quả nghiên cứu cho thấy, sơ đồ phân vùng khí hậu Việt Nam bao gồm 2 miền và 7 vùng khí hậu. Về cơ bản, ranh giới của hầu hết các vùng khí hậu là tương đồng với kết quả đã công bố của Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004). Điểm khác rõ ràng nhất đó là ranh giới giữa vùng Nam Trung Bộ và Nam Bộ đã được điều chỉnh. Cụ thể trong nghiên cứu này, hầu hết diện tích tỉnh Bình Thuận đã được điều chỉnh về vùng Nam Bộ. Điều này là do, chỉ tiêu mùa mưa và 3 tháng liên tiếp mưa nhiều của tỉnh Bình Thuận là tương đồng với vùng Nam Bộ.

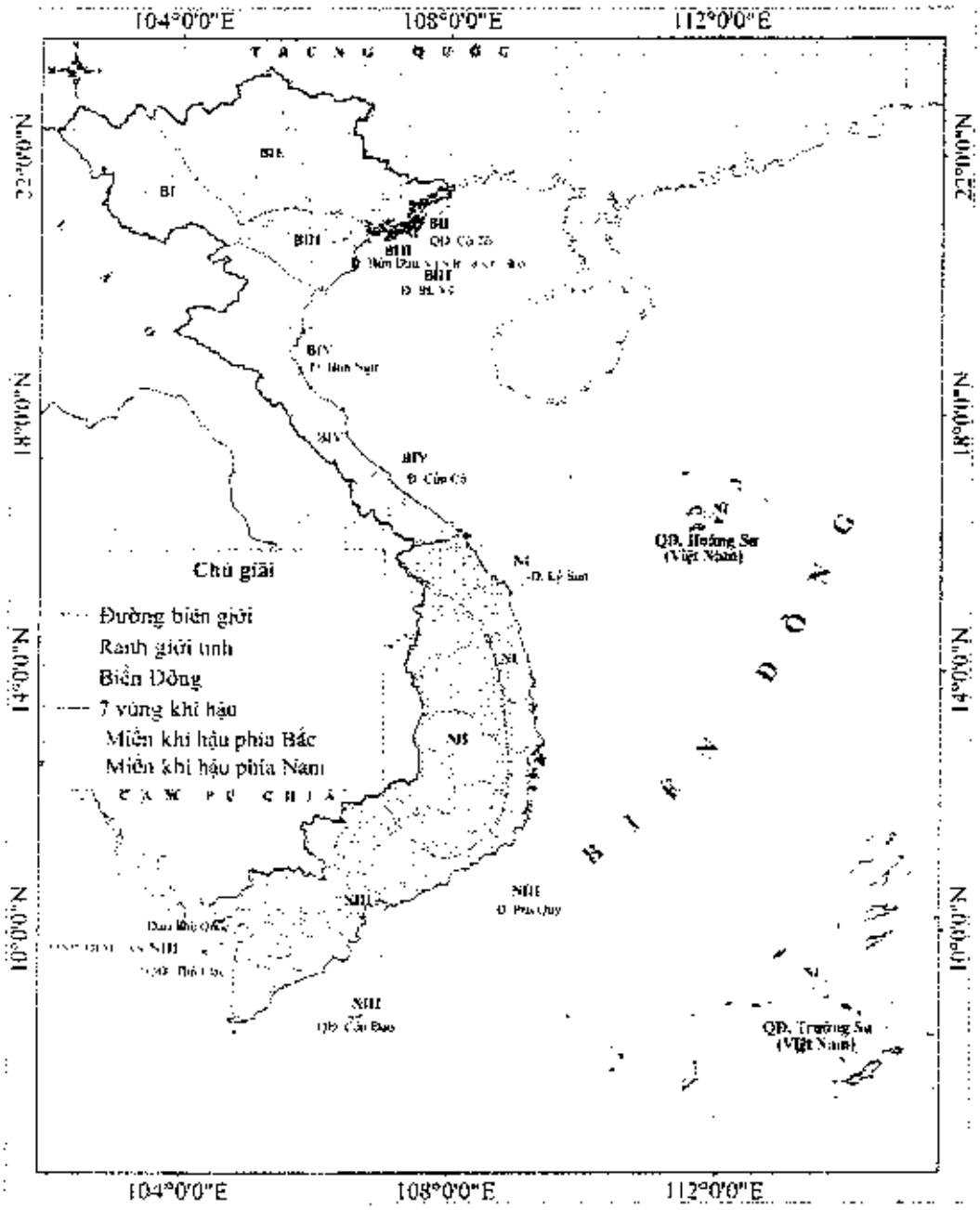
(3) Kết quả phân định tiểu vùng khí hậu Việt Nam được thực hiện trên quy mô toàn lãnh thổ Việt Nam theo phân tích chọn lọc chỉ tiêu phù hợp nhất với điều kiện Việt Nam là lượng mưa năm, với các đường đẳng trị lượng mưa cơ bản: 1.600, 2.000, 2.400 mm: Lãnh thổ Việt Nam có thể được phân định thành 39 tiểu vùng khí hậu cơ bản trên đất liền và 7 tiểu vùng khí hậu đối với các khu vực biển, đảo.

Trong cùng một vùng khí hậu, các tiểu vùng khí hậu có tương đồng nhất định về các đặc trưng về biên độ năm của nhiệt độ, mùa mưa,... Tuy nhiên, mỗi tiểu vùng có những nét đặc trưng riêng về lượng mưa. Kết quả phân định tiểu vùng này sẽ góp phần vào cung cấp thông tin phục vụ quy hoạch sản xuất và phát triển kinh tế - xã hội bền vững ở các địa phương.

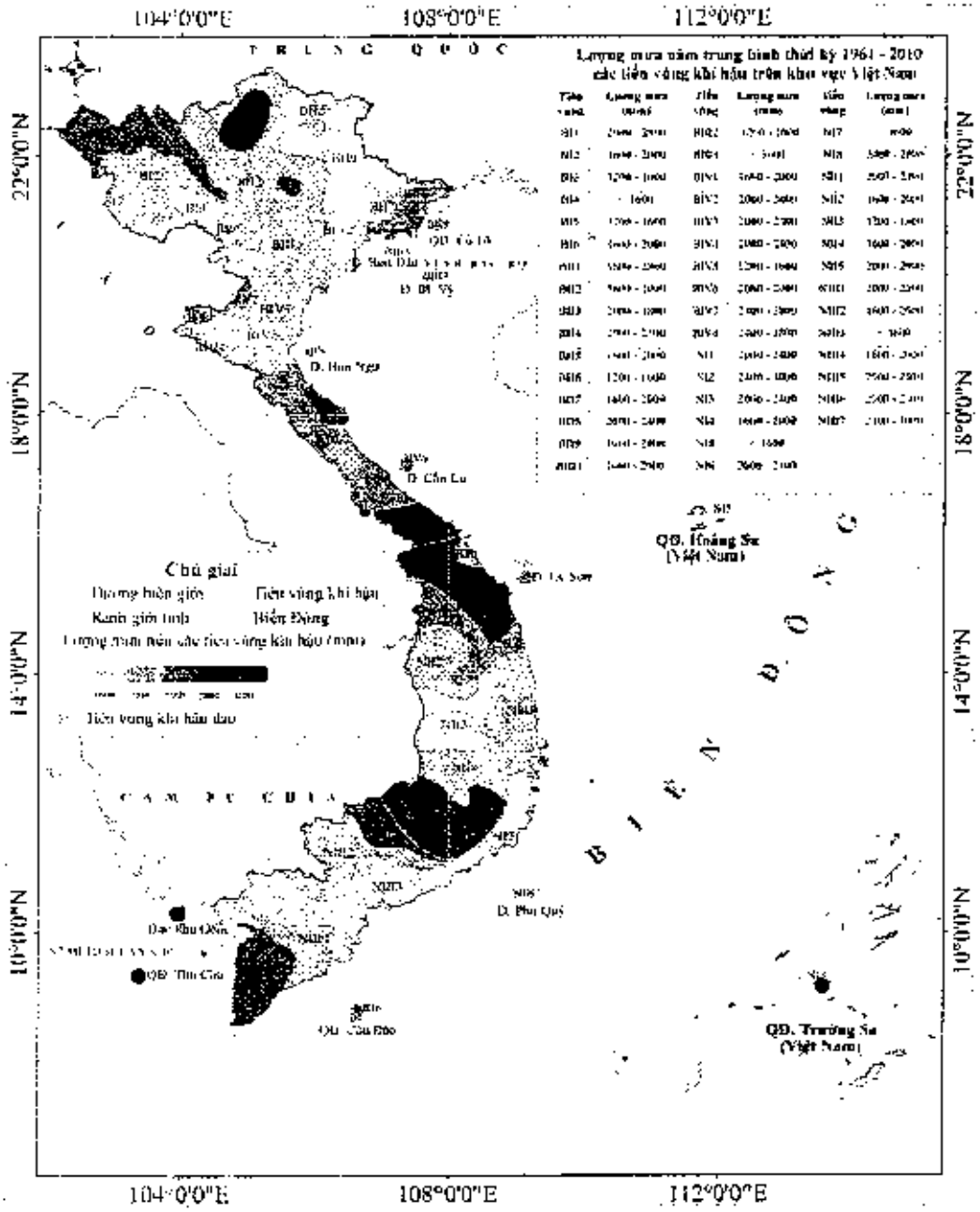
Lời cảm ơn: Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp từ dự án "Xây dựng hệ thống phân tích dự báo và cung cấp các sản phẩm khí hậu, bộ công cụ hỗ trợ ra quyết định cảnh báo một số loại thiên tai khí hậu chính phục vụ phát triển kinh tế - xã hội và phòng chống thiên tai" do Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu chủ trì thực hiện.



Hình 1. Các trạm quan trắc (dấu chấm màu đỏ) được sử dụng trong nghiên cứu



Hình 2. Sơ đồ phân miền và vùng khí hậu Việt Nam



Hình 3. Sơ đồ phân định tiểu vùng khí hậu Việt Nam

Tài liệu tham khảo

1. Đỗ Đình Cương (1968), *Khí hậu Việt Nam*. Sài Gòn: Khai Trí.
2. Hoàng Đức Cường và nnk (2011), "Phân vùng khí hậu tỉnh Tuyên Quang", *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, Hà Nội.
3. Mai Văn Khiêm và nnk (2015), "Nghiên cứu xây dựng Atlas khí hậu và biến đổi khí hậu Việt Nam", *Báo cáo tổng kết đề tài khoa học công nghệ cấp Nhà nước*, BĐKH.17.
4. Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu, Đào Thị Thúy, Lê Duy Điệp, Nguyễn Trọng Hiệu (2015), "Xây dựng bản đồ phân bố mưa trên lãnh thổ Việt Nam", *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*.
5. Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu, Đào Thị Thúy, Lê Duy Điệp, Nguyễn Đức Ngữ (2014), "Xây dựng bản đồ phân bố nhiệt trên lãnh thổ Việt Nam", *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, Hà Nội.
6. Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiệu (2004), *Khí hậu và tài nguyên khí hậu Việt Nam*, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
7. Nguyễn Đức Ngữ (1976), *Phân vùng khí hậu Việt Nam*, Nha Khí tượng.
8. Nguyễn Đức Ngữ (1985), *Khí hậu Tây Nguyên*, Viện Khí tượng Thủy văn xuất bản, Hà Nội.
9. Nguyễn Đức Ngữ (1986), "Thuyết minh các trang bản đồ khí hậu trong tập ATLAS Quốc gia", *Tuyển tập báo cáo công trình khoa học (Lần thứ III, Viện Khí tượng Thủy văn)*.
10. Nguyễn Duy Chinh và nnk (2006), *Kiểm kê, đánh giá tài nguyên khí hậu Việt Nam, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ*, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, Hà Nội.
11. Nguyễn Hữu Tài và nnk (1992), "Phân vùng khí hậu tự nhiên lãnh thổ Việt Nam", *Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học cấp Tổng cục*, Hà Nội.
12. Nguyễn Trọng Hiệu và nnk (1990), "Xây dựng tập số liệu và tập Atlas khí hậu Việt Nam", *Báo cáo tổng kết đề tài khoa học công nghệ cấp Nhà nước, mã số 9042A, thuộc Chương trình khoa học công nghệ khí tượng thủy văn phục vụ phát triển kinh tế - xã hội (42A)*.
13. Nguyễn Trọng Hiệu (1987), *Phân bố không gian của trị số hàm cấu trúc một số đặc trưng nhiệt độ, lượng mưa và ứng dụng trong quy hoạch mạng lưới trạm khí tượng ở Việt Nam*, Luận án tiến sĩ.
14. Nguyễn Văn Chiển và nnk (1996), *Atlas Quốc gia*, NXB Bản đồ.
15. Nguyễn Xiển, Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc (1968), *Đặc điểm khí hậu miền Bắc Việt Nam*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
16. Nha Khí tượng (1971), *Bản đồ khí hậu Việt Nam (miền Bắc)*, In tại Cục Đo đạc và Bản đồ, Phủ Thủ tướng.
17. Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc (1993), *Khí hậu Việt Nam*, NXB Khoa học và Kỹ thuật
18. Phòng Khí hậu (1987), *Atlas khí hậu Việt Nam*, Tổng cục Khí tượng Thủy văn.
19. Tổng cục Khí tượng Thủy văn (1994), *Atlas Khí tượng thủy văn Việt Nam*.
20. Vũ Tự lập (1978), *Địa lý Tự nhiên Việt Nam*, NXB Giáo dục.

DEVELOPING THE CLIMATIC SUB-ZONES FROM THE CLIMATE ZONES OF VIET NAM

Nguyen Trong Hieu[1], Nguyen Duc Ngu[1], Nguyen Van Thang[2], Mai Van Khiem[2], Nguyen Dang Mau[2], Truong Thi Thanh Thuy[2], Le Duy Diep[2], Tran Thi Thao[2], Pham Thi Hai Yen[2]

[1]Center for Meteorology, Hydrology and Environment Science and Technology

[2]Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

Abstract: *This article presents the result of developing the climatic sub-zones from the climate zones of Viet Nam (7 climate zones), the geological map at 1:1000000 scale. The observed dataset updated to 2014 from 150 stations was used in this study. Firstly, the criteria of developing two main climatic parts and 7*

climate zones of Vietnam based on the criteria of Nguyen Duc Ngu, Nguyen Trong Hieu (2004). There is no change in border line of two main climatic parts between the new and previous result published these authors in 2004. However, the clear change is in the new map of seven climate zones compared with the previous map. This change is the border line between the South Central and the South in the new map, that most of Binh Thuan province is defined in the South. Totally, the seven new climate zones were divided into 46 climatic sub-zones, including 39 sub-zones on land and 7 sub-zones over the sea and islands. This result can be used to develop plans, strategies on socio-economic development, natural disaster prevention at local level.

Keywords: *Rainfall, climatic parts, climatic sub-zone, climate zones.*

ISSN 1859-4794

TẠP CHÍ

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ Việt Nam

B

Tập 14 - Số 3 - Tháng 3 năm 2017

TẠP CHÍ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM

Vietnam Science and Technology

Volume 14 - Number 3 - March 2017

Giả thuyết Hayman trong trường số phức và p-adic.
Vũ Hoài An

1 Hayman conjecture in the complex and p-adic fields.
Vu Hoai An

Nghiên cứu phương pháp thiết lập thang độ nhạy độ rọi dùng để thiết lập chuẩn đo lường quốc gia về cường độ sáng.
Cao Xuân Quân, Hoàng Ngọc Dũng, Lê Ngọc Hiếu, Lê Thị Thu Thủy, Nguyễn Thị Huyền

5 Study on the illuminance responsivity scale realization for national measurement standard realization of luminous intensity.
Cao Xuan Quan, Hoang Ngoc Dung, Le Ngoc Hieu, Le Thi Thu Th Nguyen Thi Huyen

Nghiên cứu chế tạo TiO_2 từ quặng ilmenit bằng phương pháp hydrosunfat.
Trần Văn Chính, Nguyễn Thị Hoài Phương

9 Study on manufacturing TiO_2 from ilmenite ore by hydrogen sulf method.
Tran Van Chinh, Nguyen Thi Hoai Phuong

Ảnh hưởng của sự pha tạp ion Co^{2+} đến cấu trúc và khả năng đan cài ion natri của vật liệu birnessite MnO_2.
Nguyễn Văn Hoàng, Huỳnh Lê Thanh Nguyên, Trần Văn Mãn, Lê Mỹ Loan Phụng

14 Effect of cobalt doping on the structure and sodium ion intercalad behaviour of birnessite MnO_2.
Nguyen Van Hoang, Huynh Le Thanh Nguyen, Tran Van Man, Le I Loan Phung

Ứng dụng phần mềm AMDIS để xây dựng thư viện phổ cho xác định hóa chất bảo vệ thực vật từ dữ liệu sắc ký khí khối phổ.
Phạm Tuấn Linh, Vũ Đức Lợi, Nguyễn Thị Thảo, Nguyễn Mai Dương, Nguyễn Hồng Khánh, Nguyễn Việt Hoàng, Nguyễn Thành Đồng

19 Application of AMDIS program for the construction of m spectral library for pesticide identification from GC/MS scan dat
Pham Tuan Linh, Vu Duc Loi, Nguyen Thi Thao, Nguyen Mai Duo Nguyen Hong Khanh, Nguyen Viet Hoang, Nguyen Thanh Dong

Nghiên cứu ứng dụng tin sinh học xác định biến dị di truyền trên bệnh nhân bệnh bạch cầu dòng tủy mạn tính.
Hoàng Quốc Huy, Trịnh Thị Xuân, Phạm Quang Huy, Nguyễn Văn Lân, Trần Công Hoàng, Vũ Thị Bích Hường, Lê Quang Tường, Hoàng Thị Hồng, Bạch Quốc Khánh, Nguyễn Anh Trí, Dương Quốc Chính, Nguyễn Cường

22 Application of bioinformatics for identification of genetical varia in chronic myeloid leukemia patients.
Hoang Quoc Huy, Trinh Thi Xuan, Pham Quang Huy, Nguyen Van La Tran Cong Hoang, Vu Thi Bich Huong, Le Quang Tuong, Hoang Hong, Bach Quoc Khanh, Nguyen Anh Tri, Duong Quoc Chinh, Ngu Cuong

Đánh giá kỹ năng mô phỏng một số đặc trưng gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam bằng mô hình CFS/RSM.
Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Hà Trường Minh, Lưu Nhật Linh

27 Assessment on CFS/RSM's simulation in Vietnam summer monso characteristics.
Nguyen Dang Mau, Nguyen Van Thang, Mai Van Khiem, Ha Truo Minh, Luu Nhat Linh

Áp dụng phương pháp đường cong ABC của quần xã tuyến trùng sống tự do để đánh giá chất lượng môi trường thủy vực tại các cảng trên sông Sài Gòn.
Nguyễn Thị Mỹ Yến, Trần Thành Thái, Ngô Xuân Quảng

35 Applying the ABC curve method of free-living nemato communities to assess the environmental quality of water in Sai G River harbors.
Nguyen Thi My Yen, Tran Thanh Thai, Ngo Xuan Quang

Nhận diện hàm mật độ xác suất trong đáp ứng phi tuyến của kết cấu với tham số đầu vào ngẫu nhiên.
Đặng Công Thuật

42 Identification of probability density functions for the nonlin response of structures with uncertain input.
Dang Cong Thuat

Chế tạo và đánh giá thiết bị thăm dò điện trở suất đa cực dùng các module DAQ công nghiệp cho ứng dụng thăm dò môi trường đất.
Trần Vĩnh Thắng, Đỗ Anh Chung, Đỗ Trung Kiên, Nguyễn Đức Vinh

48 Development and assessment of an industrial DAQ bas multielectrode geoelectrical resistivity instrument for exploring soil environment.
Tran Vinh Thang, Do Anh Chung, Do Trung Kien, Nguyen Duc Vin

Nghiên cứu chế tạo hệ thiết bị quan trắc và cảnh báo phóng xạ.
Đặng Quang Thiệu, Nguyễn Văn Sỹ, Phan Lương Tuấn, Nguyễn Thị Bảo Mỹ, Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Xuân Vinh, Đặng Quang Bảo

53 Study and contruction of an environmental radiation warning a monitoring system.
Dang Quang Thieu, Nguyen Van Sy, Phan Luong Tuan, Nguyen Thi B My, Nguyen Thanh Hung, Nguyen Xuan Vinh, Dang Quang Bao

Tuyển chọn vi khuẩn lactic chịu nhiệt và ứng dụng trong sản xuất acid lactic.
Ngô Thị Phương Dung, Bùi Hoàng Đăng Long, Hoàng Nguyễn Phương Trinh, Nguyễn Ngọc Thanh, Huỳnh Xuân Phong

58 The selection of thermotolerant lactic acid bacteria and applicatio for lactic acid production.
Ngo Thi Phuong Dung, Bui Hoang Dang Long, Hoang Nguyen Phuo Trinh, Nguyen Ngoc Thanh, Huynh Xuan Phong

Website: khoahocvacongnghevietnam.com.vn; vietnamscience.vn

Đánh giá kỹ năng mô phỏng một số đặc trưng gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam bằng mô hình CFS/RSM

Nguyễn Đăng Mậu*, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm,

Hà Trường Minh, Lưu Nhật Linh

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

Ngày nhận bài 1/12/2016, ngày chuyển phản biện 5/12/2016, ngày nhận phản biện 20/12/2016, ngày chấp nhận đăng 31/12/2016

Trong bài báo này, mô hình khí hậu khu vực (RSM - Regional Spectral Model) được thiết lập chạy mô phỏng thời kỳ 12/1985-12/1995 với số liệu điều kiện biên và điều kiện ban đầu từ bộ số liệu R2 (độ phân giải 2,5x2,5 độ kinh vĩ) của Trung tâm Dự báo môi trường quốc gia Hoa Kỳ (NCEP) nhằm đánh giá kỹ năng mô phỏng một số đặc trưng cơ bản của gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam. Kết quả nghiên cứu cho thấy, RSM có khả năng thể hiện hoàn lưu gió các mực. Tuy nhiên, sai số mô phỏng là khá rõ ràng, lớn nhất ở mực 500 hPa. Đối với mực 850 hPa và 200 hPa, mô hình có sai số mô phỏng hoàn lưu khá rõ ràng vào các tháng đầu và cuối mùa gió mùa mùa hè. RSM có thiên hướng mô phỏng cường độ gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam yếu hơn so với thực tế. Pentad bắt đầu đến muộn hơn và pentad kết thúc đến sớm hơn thực tế trong các mô phỏng, dẫn đến mùa gió mùa mùa hè ngắn hơn. Lượng mưa trong các tháng mùa hè mô phỏng bằng RSM phổ biến thấp hơn quan trắc tại các trạm từ 30 đến 80 mm/tháng. Tuy nhiên, mô hình RSM thể hiện khá tốt xu thế biến động cường độ gió mùa, pentad bắt đầu, pentad kết thúc và hệ quả mưa gió mùa mùa hè.

Từ khóa: *lượng mưa, pentad bắt đầu, pentad kết thúc, trường gió mực 850 hPa, trường gió mực 500 hPa, trường gió mực 200 hPa.*

Chỉ số phân loại: *1.7*

Giới thiệu

Trong những năm qua, bài toán mô phỏng và dự báo hoạt động của gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam đã được một số tác giả quan tâm. Các nghiên cứu đã được thực hiện bao gồm nghiên cứu mô phỏng hình thế hoàn lưu và mưa vào đầu mùa gió mùa mùa hè bằng mô hình RAM trong một số năm ENSO điển hình [1, 2]; nghiên cứu xây dựng chỉ số gió mùa phục vụ xác định ngày bắt đầu gió mùa mùa hè ở Tây Nguyên [3], Nam Bộ [1, 4] hay đại diện cho Việt Nam [5]. Kèm theo đó, các tác giả cũng đưa ra các chỉ tiêu xác định ngày bắt đầu và kết thúc gió mùa mùa hè. Nguyễn Minh Trường và cs (2012) cho rằng, chỉ tiêu gió vĩ hướng mực 850 hPa là phù hợp hơn cả để xác định thời điểm bắt đầu gió mùa mùa hè, pentad bắt đầu gió mùa mùa hè ở Nam Bộ là pentad đầu tiên trong 2 pentad liên tiếp có U850 hPa khu vực Nam Bộ đạt giá trị dương. Theo Nguyễn Đăng Mậu và cs (2016), pentad bắt đầu gió mùa mùa hè ở Việt Nam là pentad đầu tiên trong 2 pentad liên tiếp với U850 hPa trung bình ở khu vực chỉ số gió mùa VSMI [5] đạt giá trị dương; và ngược lại với pentad kết thúc. B. Wang và cs (2004) cho rằng, bắt đầu gió mùa mùa hè ở Biển Đông là pentad đầu tiên trong 2 pentad liên tiếp có U850 hPa báo đảm cho chỉ số gió mùa SCSI đạt giá trị dương; và ngược lại với pentad kết thúc [6].

Trong nỗ lực nghiên cứu ứng dụng và cải tiến mô hình động lực trong dự báo khí hậu ở Việt Nam, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu đã được NCEP chuyển giao hệ thống mô hình khí hậu khu vực RSM (Regional Spectral Model). Hiện nay, hệ thống mô hình RSM đang được cài đặt và vận hành chạy mô phỏng và dự báo khí hậu cho khu vực Việt Nam. Trong khuôn khổ nghiên cứu này, chúng tôi trình bày kết quả thử nghiệm mô phỏng một số đặc trưng gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam dựa trên kết quả của mô hình RSM.

Số liệu và phương pháp

Số liệu

Trong nghiên cứu này, các bộ số liệu chính được sử dụng bao gồm:

- Bộ số liệu R2 (NCEP/DOE Reanalysis-2) thời kỳ

Tác giả liên hệ: mau.imhen@gmail.com

Assessment on CFS/RSM's simulation in Vietnam summer monsoon characteristics

Summary

In this study, RSM (Regional Spectral Model) was designed for the 12/1985-12/1995 simulation of Vietnam summer monsoon characteristics based on the initial and boundary conditions driven by R2 (NCEP/DOE Reanalysis-2, by global 2.5deg). The assessment results showed that RSM can display the basical wind circulations in different atmospheric layers (850 hPa, 500 hPa, 200 hPa) during the summer monsoon in Vietnam. However, the simulation error was quite clear in the circulations of various layers of the atmosphere and the clearest error was found in the 500 hPa layer. In the 850 hPa and 200 hPa layers, the clearer errors were found during the first month and last month of the summer monsoon season. Normally, the RSM model showed the weaker intensity of summer monsoon than CFSR. In addition, the RSM model showed the pentad started later and ended sooner in the summer monsoon; therefore, the duration of summer monsoon was shorter than the real observation. In term of the summer rainfall characteristics, the RSM model showed the 50-80 mm/month lower total rainfall than the stations observation over Vietnam. Nevertheless, the RSM model showed quite well the intraseasonal and interannual variabilities of the monsoon intensity, pentad of onset and withdraw, and summer monsoon rainfall.

Keywords: onset pentad, rainfall, withdraw pentad, 850 hPa winds, 500 hPa winds, 200 hPa winds.

Classification number: 1.

12/1985-12/1995, độ phân giải ngang là 2,5x2,5 độ kinh vĩ được sử dụng làm đầu vào cho mô hình RSM.

- Bộ số liệu tái phân tích CFSR (Climate Forecast System Reanalysis) thời kỳ 1986-1995, độ phân giải ngang là 0,5x0,5 độ kinh vĩ được sử dụng trong đánh giá kỹ năng mô phỏng một số đặc trưng về hoàn lưu gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam.

- Bộ số liệu quan trắc lượng mưa ngày tại 150 trạm trên lãnh thổ Việt Nam thời kỳ 1986-1995 của Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu [7] được sử dụng trong đánh giá kỹ năng mô phỏng lượng mưa mùa hè của mô hình RSM.

Thiết kế thí nghiệm

Thiết kế miền tính mô hình RSM được thực hiện như trên hình 1. Đầu tiên, số liệu R2 ở độ phân giải ngang 2,5x2,5 độ kinh vĩ được chạy bằng mô hình RSM về miền lớn (hình 1a) với độ phân giải ngang 100x100 km. Sau đó, kết quả chạy mô hình RSM ở độ phân giải 100x100 km ở miền lớn sẽ được làm đầu vào cho mô hình RSM chạy với độ phân giải 26x26 km ở miền nhỏ (hình 1b). Các thông số chạy mô hình theo miền tính nhỏ được thiết lập như sau:

- Số ô lưới: 144x144;

- Độ phân giải ngang: 26x26 km;

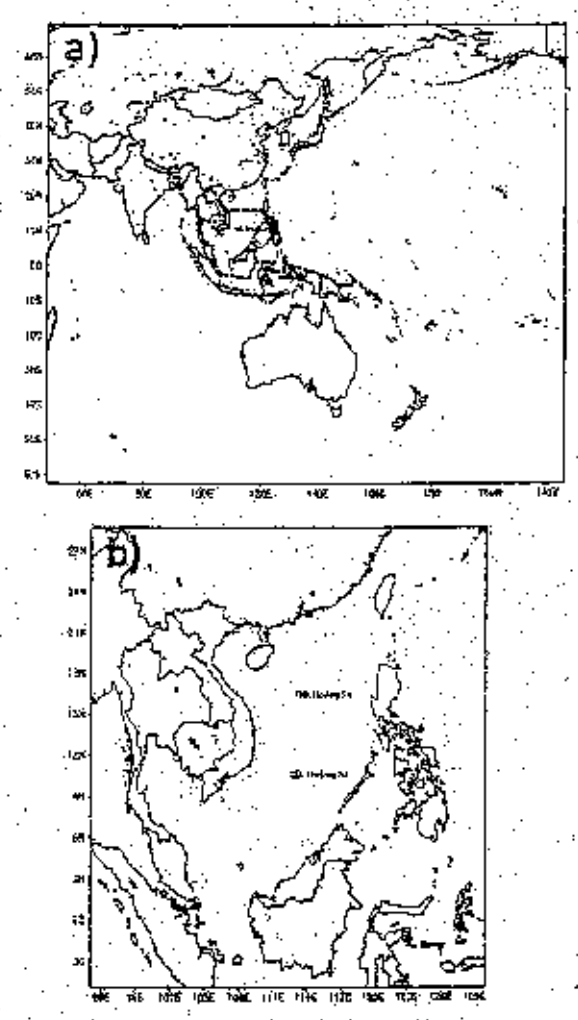
- Mực thẳng đứng: 42 mực;

- Bước thời gian tích phân: 45 giây;

- Giới hạn miền tính: 5°S-30°N; 95°E-130°E;

- Sơ đồ tham số hóa vật lý: sơ đồ SAS (Pan và Wu 1994, Grell, 1993).

Phương pháp đánh giá mô phỏng chủ yếu dựa trên phương pháp phân tích hình thế synop. Các chỉ số thống kê chính được sử dụng: (1) Sai số ME, phục vụ đánh giá sai số về giá trị; (2) Hệ số tương quan, phục vụ đánh giá khả năng mô phỏng xu thế biến động so với thực tế.



Hình 1: thiết kế miền tính mô hình RSM trong thí nghiệm mô phỏng đặc trưng gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam: miền lớn (a), miền nhỏ (b)

Kết quả và nhận xét

Trước tiên, chúng tôi tập trung vào phân tích đánh giá khả năng mô phỏng hoàn lưu của gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam bằng mô hình RSM trên các mực cơ bản: 850 hPa, 500 hPa và 200 hPa (hình 2 - hình 4), sau đó nhận định về thời gian bắt đầu, thời gian kết thúc mùa gió mùa mùa hè và cuối cùng là nhận xét sơ bộ về hệ quả mưa của gió mùa này.

Trường gió mực 850 hPa

Hình 2a-d và hình 2e-h lần lượt trình bày kết quả tính toán trường gió mực 850 hPa trong các tháng mùa hè từ số liệu CFSR và mô phỏng của mô hình RSM. Kết quả cho thấy, RSM đã phần nào thể hiện được hình thế cơ bản của trường hoàn lưu gió mực 850 hPa so với CFSR trong khoảng thời gian từ đầu đến chính hè. Tuy nhiên đến cuối hè (tháng 9), mô hình RSM không thể hiện được hình thế đới gió đông bắc mực 850 hPa do tác động của sự mở rộng về phía Nam của áp cao cận nhiệt tây Thái Bình Dương.

Trong tháng 6, có thể nhận thấy, đới gió tây trong mô phỏng tháng 6 yếu hơn rất nhiều so với CFSR ở khu vực phía Nam (Nam Trung Bộ, Tây Nguyên, Nam Bộ và nam Biển Đông), rãnh gió mùa không được mô phỏng rõ ràng (hình 2e). Trên khu vực bắc Biển Đông, đới gió tây trong mô phỏng phát triển mạnh mẽ hơn so với CFSR. Đến tháng 7, đới gió tây được mô phỏng phát triển mạnh mẽ hơn so với tháng 6, với rãnh gió mùa mở rộng đến khoảng giữa Biển Đông. Tuy nhiên, hoạt động của rãnh gió mùa trong mô phỏng là yếu hơn rất nhiều so với CFSR với đới gió tây phát triển rất yếu so với CFSR ở phía Nam. Trên khu vực phía Bắc, hình thế phổ biến vẫn là đới gió tây phát triển mạnh hơn so với CFSR (hình 2b và hình 2f). Đến tháng 8, đới gió tây được mô phỏng phát triển trên một khu vực rộng lớn (hầu hết miền phân tích tính từ trên 6°N). Tuy nhiên, theo số liệu CFSR, đới gió tây nhiệt đới chỉ phát triển mạnh mẽ trong khoảng từ 6°N đến 18°N (hình 2c và hình 2g). Đến tháng 9, mô phỏng bằng mô hình RSM cho thấy, đới gió tây hoạt động mạnh mẽ ở phía Nam (dưới 10°N), phù hợp với số liệu CFSR. Tuy nhiên, ở phía Bắc (trên 10°N), mô hình RSM không thể hiện được ưu thế của đới gió đông bắc do sự mở rộng về phía Nam của sống áp cao cận nhiệt tây Thái Bình Dương (hình 2d và hình 2h).

Các kết quả phân tích trên cho thấy, RSM thể hiện được hình thế cơ bản của hoàn lưu gió mực 850 hPa trong thời kỳ đầu đến chính hè nhưng không mô phỏng được sự phát triển yếu của rãnh gió mùa với đới gió tây yếu ở phía Nam và mạnh ở phía Bắc. Đến cuối hè, RSM chỉ thể hiện được sự phát triển của đới gió tây ở phía Nam (khoảng 6°N đến 10°N) nhưng không thể hiện được sự phát triển của đới gió đông bắc do tác động của sự mở rộng về phía nam của áp cao tây Thái Bình Dương.

Trường gió mực 500 hPa

Kết quả mô phỏng bằng mô hình RSM (hình 3e-h) cho thấy, mô hình có thể thể hiện được hình thế sống áp cao tây Thái Bình Dương ở mực 500 hPa chi phối khu vực Việt Nam và lân cận. Tuy nhiên, sai số mô phỏng về vị trí của sống áp cao là rất rõ ràng, khoảng từ 5 đến 10 vĩ độ. Theo số liệu CFSR (hình 3a-d), vị trí sống cao chủ yếu chi phối khu vực phía Bắc, có trục đông - tây chạy qua Bắc Bộ nước ta. Sống áp cao này

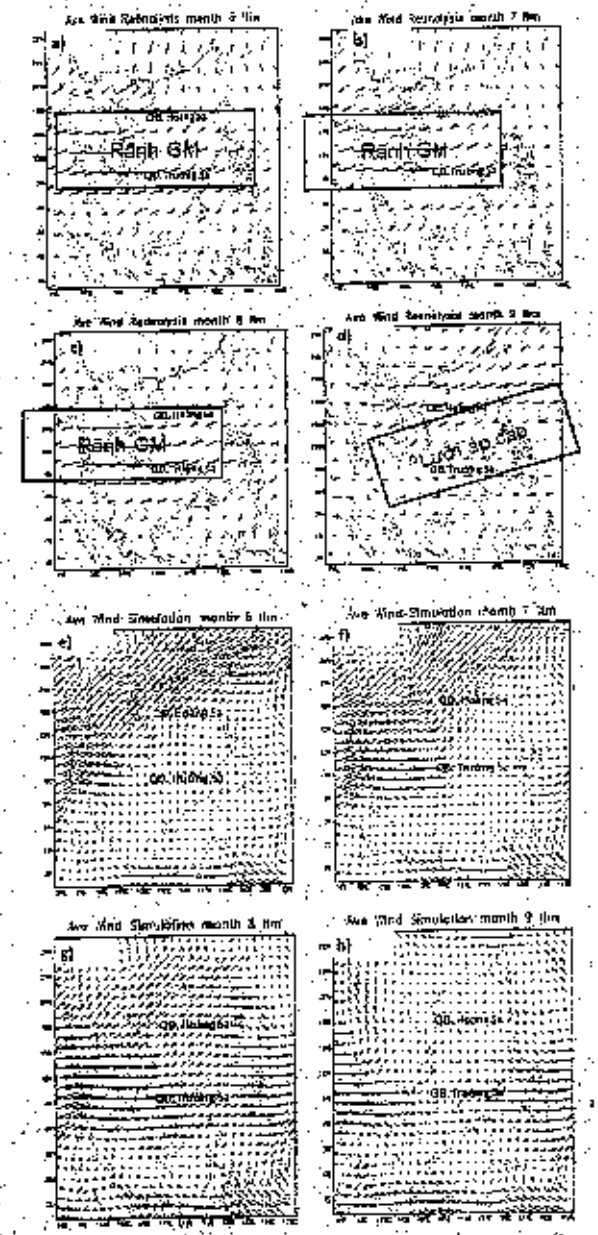
dịch chuyển lên phía Bắc cao nhất vào tháng cao điểm mùa hè (tháng 8); dịch chuyển dần xuống phía Nam vào cuối hè (tháng 9 - tháng 10). Trong khi đó, các mô phỏng RSM (hình 1e-h) cho thấy, vị trí của sống áp cao mực 500 hPa chủ yếu phân bố ở khoảng vĩ độ từ 12°N (phía Tây miền phân tích) đến 21°N (phía Đông miền phân tích); và nằm trên khu vực Nam Trung Bộ (đầu mùa) đến Trung Trung Bộ (chính đến cuối mùa).

Sự sai khác về vị trí của sống áp cao chi phối ở mực 500 hPa dẫn đến khác biệt về hoàn lưu gió ở mực này. Trong đó, có thể thấy rõ ràng nhất về sai khác hoàn lưu ở phía Bắc, RSM mô phỏng dòng xiết đới gió tây mực 500 hPa phát triển rất mạnh mẽ ở khu vực này. Trong khi đó, theo số liệu CFSR, dòng xiết đới gió tây có nguồn gốc ngoại nhiệt đới này chỉ phát triển mạnh mẽ ở phía nam Trung Quốc mở rộng về phía Đông. Ở phía Nam, đới gió đông xuất phát từ rìa áp cao cận nhiệt chiếm ưu thế ở hầu hết miền phân tích theo số liệu CFSR. Trong khi đó, RSM mô phỏng đới gió đông này chỉ thịnh hành ở phía Nam miền phân tích, nhưng không được thể hiện rõ nét ở khu vực xích đạo.

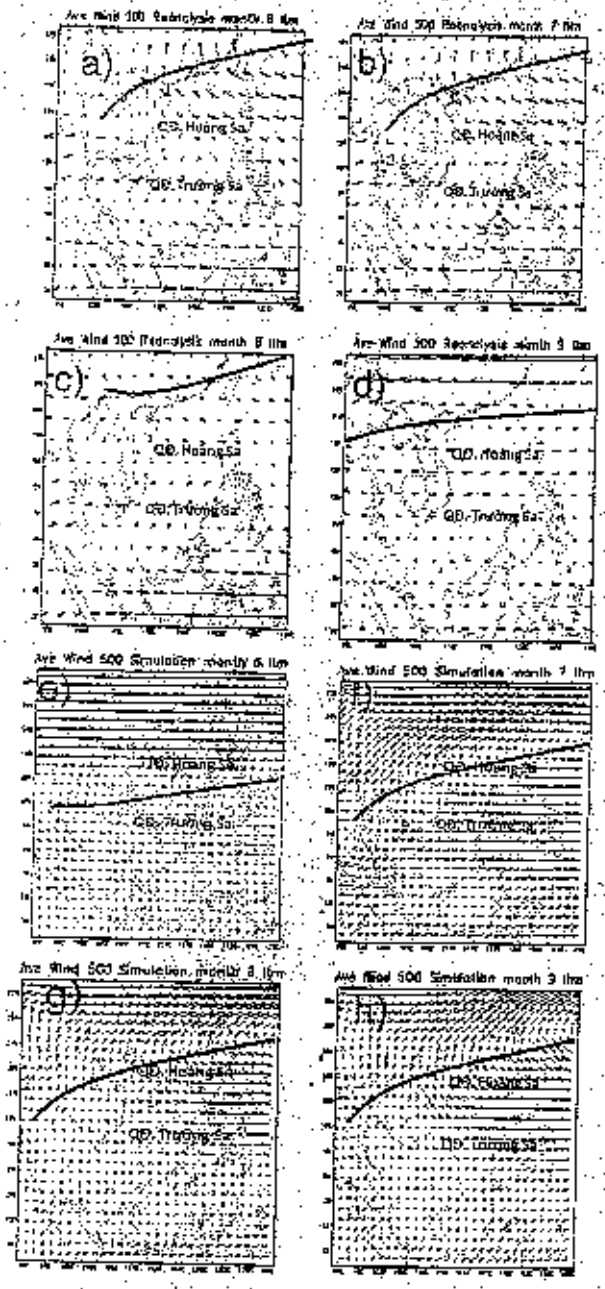
Trường gió mực 200 hPa

Vào đầu mùa hè, theo số liệu CFSR, sống áp cao Tây Tạng có vị trí ở phía nam Trung Quốc mở rộng về phía Đông, hoàn lưu gió phổ biến là đới gió đông bắc xuất phát từ rìa của dòng xiết gió tây trên cao (hình 4a). Trong khi đó, mô hình RSM lại mô phỏng của sống áp cao cận nhiệt tây Thái Bình Dương lên đến mực 200 hPa với sự phát triển mạnh của đới gió đông ở phía Nam và dòng xiết gió tây ở phía Bắc (hình 4e). Điều này cho thấy, RSM mô phỏng áp cao tây Thái Bình Dương phát triển mạnh hơn và áp cao Tây Tạng yếu hơn thực tế ở mực 200 hPa. Sự sai khác rõ ràng trong mô phỏng hình thế cơ bản vào đầu mùa hè của mô hình, dẫn đến sai khác rất rõ ràng về hoàn lưu gió. Sang các tháng chính hè (tháng 7 - tháng 8), mô hình RSM mô phỏng hoàn lưu gió mực 200 hPa khá phù hợp với thực tế, sai khác về vị trí so với số liệu CFSR không nhiều (hình 4b-c và hình 4f-g). Trong thời kỳ này, áp cao tây Thái Bình Dương mở rộng lên phía Bắc, áp cao Tây Tạng gần như vẫn giữ nguyên cường độ và có sống vươn xa về phía Đông trên khu vực nam Trung Quốc. Đến cuối mùa hè, hoạt động của áp cao Tây Tạng được tăng cường, áp cao tây Thái Bình Dương lùi dần về phía Nam. Do vậy, sống áp cao Tây Tạng vươn xa hơn về phía Đông và phía Nam, với trục qua khu vực Bắc Trung Bộ (hình 4d). Tuy nhiên, RSM mô phỏng hoạt động của áp cao Tây Tạng ở mực 200 hPa không có tiến triển đáng kể so với tháng 7 - tháng 8 (hình 4h). Điều này dẫn đến sai khác khá rõ ràng về hoàn lưu gió ở khu vực Bắc Bộ và bắc Biển Đông trong mô phỏng so với CFSR.

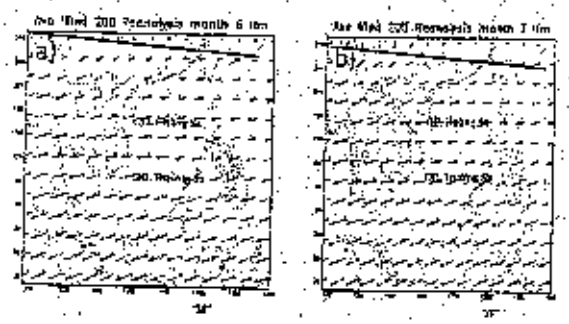
Các kết quả phân tích trên cho thấy, RSM đã phản ánh nào thể hiện được hình thế hoàn lưu ở các mực khí quyển trong các tháng mùa hè so với số liệu CFSR. Tuy nhiên, vẫn có sự sai khác trong mô phỏng trường hoàn lưu gió với CFSR do sự sai khác trong mô phỏng hình thế tác động đến hoàn lưu.

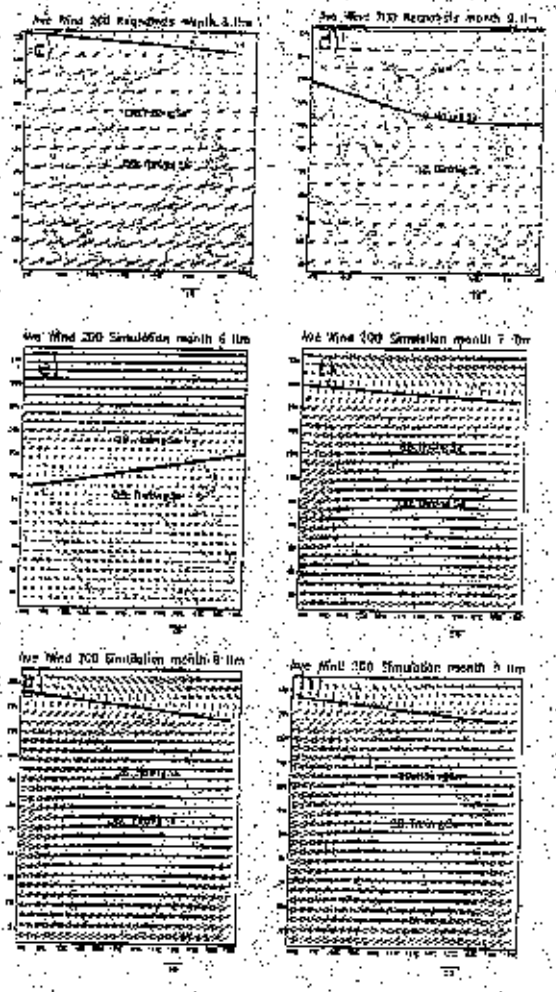


Hình 2: Kết quả tính toán trường gió mực 850 hPa từ số liệu thí phân tích CFSR (a-d) và mô phỏng RSM (e-h) trong các tháng mùa hè: tháng 6 (a, e), tháng 7 (b, f), tháng 8 (c, g) và tháng 9 (d, h)



Hình 3: kết quả tính toán trường gió mực 500 hPa từ số liệu tái phân tích CFSR (a-d) và mô phỏng RSM (e-h) trong các tháng mùa hè: tháng 6 (a, e), tháng 7 (b, f), tháng 8 (c, g) và tháng 9 (d, h)

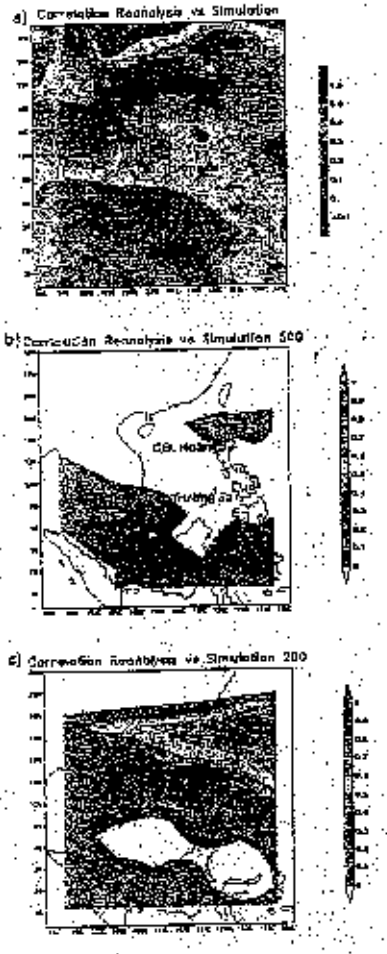




Hình 4: kết quả tính toán trường gió mực 200 hPa từ số liệu tái phân tích CFSR (a-d) và mô phỏng RSM (e-h) trong các tháng mùa hè: tháng 6 (a, e), tháng 7 (b, f), tháng 8 (c, g) và tháng 9 (d, h)

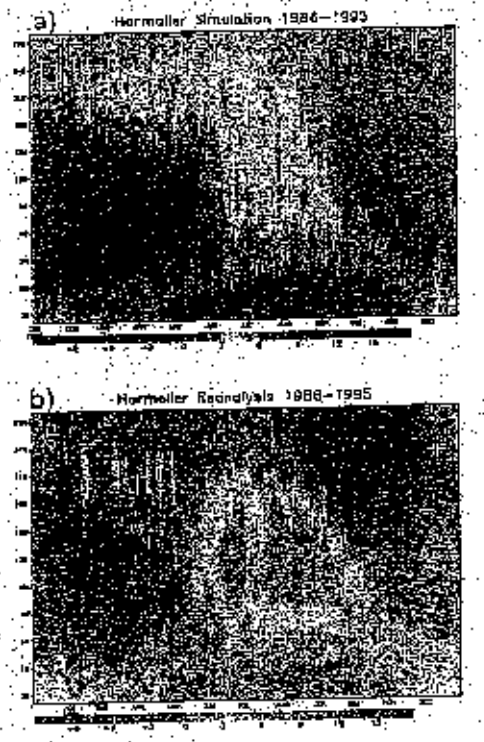
Hình 5 trình bày kết quả tính toán hệ số tương quan giữa hoàn lưu gió các mực trong mô phỏng RSM với số liệu tái phân tích CFSR. Kết quả cho thấy, về cơ bản hệ số tương quan khá phù hợp với các phân tích ở trên đối với hình 1, hình 2 và hình 3. Cụ thể, mô phỏng trường gió mực 850 hPa và 200 hPa phản ánh xu thế hoàn lưu phù hợp với CFSR hơn so với mô phỏng hoàn lưu mực 500 hPa. Ở mực 850 hPa, hình thế tương quan dương với hệ số từ 0,3 đến 0,6 trải dài từ Tây sang Đông phổ biến trên khu vực phía Bắc miền phân tích (trên 9°N). Trong đó, khu vực 14°N-19°N trải dài từ Myanmar đến Việt Nam (đây là khu vực mà RSM thể hiện được rãnh gió mùa mở rộng đến khu vực Việt Nam như phân tích ở trên) và khu vực 18°N-25°N trải dài từ lãnh thổ Việt Nam sang phía Đông miền phân tích. Trong khi đó, mô phỏng là kém hơn ở phía Nam miền phân tích (dưới 9°N), với hệ số tương quan phổ biến dưới 0,3; thậm chí, hệ số tương quan âm tồn tại trên một khu vực rộng

lớn bao quát khu vực đất liền và biển thuộc Malaysia và Indonesia (hình 5a). Đến mực 500 hPa, hệ số tương quan là rất thấp, hệ số tương quan âm (phản ánh hoàn lưu gió ngược với thực tế) chiếm đa phần miền phân tích (hình 5b). Đến mực 200 hPa, khu vực từ 9°N-24°N có hệ số tương quan tốt hơn các khu vực khác; khu vực trên 24°N, tồn tại tương quan âm (hình 5c). Như vậy, RSM phản ánh xu thế phát triển đới gió tây nhiệt đới mực 850 hPa trong mùa gió mùa mùa hè tốt hơn so với trường gió các mực khác, tốt nhất ở khu vực phía Bắc (trên 9°N).



Hình 5: hệ số tương quan giữa mô phỏng trường gió trung bình mùa hè thời kỳ 1986-1995 mực 850 hPa (a), 500 hPa (b) và 200 hPa (c) bằng mô hình RSM với số liệu CFSR

Như đã phân tích ở trên, đặc trưng nổi bật nhất về hoàn lưu của gió mùa mùa hè là đới gió tây mực thấp phát triển. Do vậy, kỹ năng mô phỏng biến động nội mùa của mô hình đối với sự phát triển của đới gió tây này cần phải được xem xét chi tiết. Hình 6 trình bày biểu đồ Hormoller về trường gió vĩ hướng mực 850 hPa (U850 hPa) trung bình khu vực 100°E-110°E phân bố trên các vĩ độ 4°S-28°N. Kết quả cho thấy, về cơ bản RSM phản ánh rõ quá trình dịch chuyển nhanh lên phía Bắc trong các tháng đầu mùa hè và dịch chuyển chậm dần về phía Nam vào cuối mùa hè của trường gió vĩ hướng. Mặc dù vậy, sai khác giữa mô phỏng và CFSR là khá rõ ràng. Nhìn chung, RSM mô phỏng cường độ gió mùa mùa hè yếu hơn so với CFSR, đặc biệt trong giai đoạn chính hè ở khu vực 6°N-19°N. Điều này là do rãnh gió mùa trong mô phỏng RSM yếu hơn rõ ràng so với CFSR (như phân tích ở trên). Trong mô phỏng RSM, đới gió tây phát triển rất mạnh từ khoảng tháng 2 đến tháng 9 ở phía Bắc (trên 19°N). Điều này là do RSM mô phỏng đới gió tây ngoại nhiệt đới mạnh hơn so với CFSR. Trong khoảng thời gian trước mùa hè, đới gió tây ở phía Bắc hoàn toàn là đới gió tây ngoại nhiệt đới; trong các tháng chính hè, đới gió tây này là sự kết hợp đan xen giữa gió tây nhiệt đới và ngoại nhiệt đới.

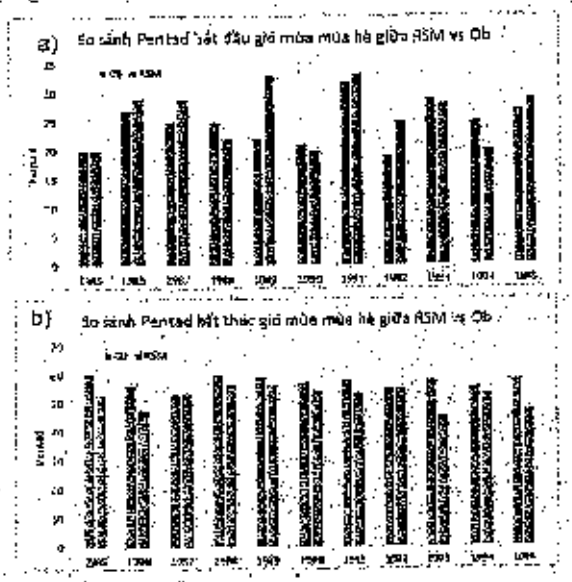


Hình 6: biểu đồ Hormoller trường gió mô phỏng bằng CFS/RSM (a) và số liệu sai phân tích CFSR (b)

Thời kỳ bắt đầu và thời kỳ kết thúc gió mùa mùa hè

Hình 6 cho thấy, đới gió tây nhiệt đới phát triển muộn hơn và kết thúc sớm hơn CFSR nên mùa gió mùa mùa hè ngắn hơn thực tế. Kết quả này cũng phù hợp với phân tích về trường hoàn lưu gió mực 850 hPa

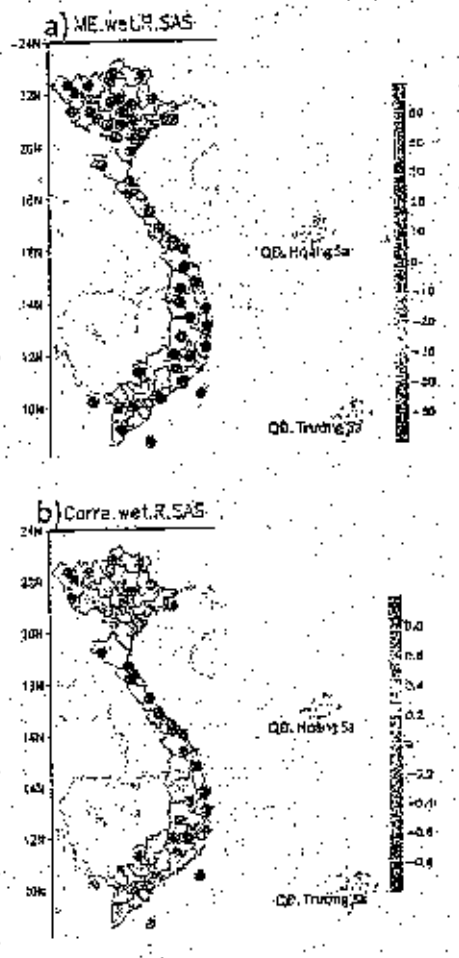
hình 2. Hình 7 trình bày kết quả tính toán pentad bắt đầu và kết thúc gió mùa mùa hè trên khu vực đặc trưng cho chỉ số gió mùa VSMI. Kết quả cho thấy, xu thế chung trong các mô phỏng RSM là pentad bắt đầu gió mùa mùa hè đến muộn hơn so với thực tế, sai số phổ biến trong khoảng từ 0 đến 5 pentad. Tuy nhiên, có những trường hợp, mô hình RSM mô phỏng hoàn lưu gió mùa mùa hè bắt đầu ở Việt Nam muộn hơn so với CFSR lên tới 10 pentad (năm 1989). Mặc dù vậy, hệ số tương quan giữa chuỗi số liệu pentad bắt đầu từ mô phỏng với CFSR đạt giá trị 0,71. Điều này cho thấy, RSM thể hiện khá tốt biến động hàng năm của pentad bắt đầu gió mùa mùa hè (hình 7a). Kết quả tính pentad kết thúc gió mùa mùa hè các năm trong thời kỳ mô phỏng được trình bày trên hình 7b. Kết quả cho thấy, pentad kết thúc gió mùa mùa hè trong các mô phỏng nhỏ hơn so với CFSR ở hầu hết các năm. Điều này chứng tỏ mô hình RSM có thiên hướng mô phỏng gió mùa mùa hè kết thúc sớm hơn so với thực tế. Sai số mô phỏng pentad kết thúc gió mùa mùa hè phổ biến trong khoảng từ 0 đến 5 pentad. Hệ số tương quan giữa chuỗi số liệu pentad kết thúc gió mùa trong mô phỏng với CFSR đạt giá trị 0,6. Điều này cho thấy, RSM mô phỏng khá tốt xu thế biến động hàng năm của pentad kết thúc gió mùa mùa hè so với thực tế. Mô phỏng xu thế pentad kết thúc gió mùa mùa hè kém hơn xu thế pentad bắt đầu gió mùa mùa hè là do mô hình thể hiện không tốt hình thế tác động của sống áp cao cận nhiệt đới Thái Bình Dương ở mực 850 hPa trong thời kỳ cuối mùa gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam.



Hình 7: so sánh kết quả mô phỏng và tái phân tích CFSR: (a) pentad bắt đầu, (b) pentad kết thúc

Hệ quả mùa gió mùa mùa hè

Các phân tích trên cho thấy, những sai khác về hoàn lưu trong mô phỏng so với thực tế là nguyên nhân chính dẫn đến những sai số trong mô phỏng hệ quả mưa trong mùa gió mùa mùa hè. Hình 8 trình bày kết quả tính toán sai số ME (a) và hệ số tương quan (b) của lượng mưa mô phỏng trong mùa gió mùa mùa hè với số liệu quan trắc thực tế tại các trạm. Hình 8a cho thấy, lượng mưa mô phỏng bằng mô hình RSM trong mùa thấp hơn so với quan trắc phổ biến từ 30 đến 80 mm/tháng, trong đó, sai số lớn nhất ở các trạm thuộc Bắc Bộ và Trung Bộ. Tuy nhiên, mô hình RSM phản ánh khá tốt diễn biến lượng mưa trong các tháng mùa hè, với hệ số tương quan phổ biến trên 0,2, trong đó, khu vực Trung Bộ và Bắc Bộ có hệ số tương quan cao hơn cả (hình 8b). Như vậy có thể thấy, mặc dù tồn tại sai số khá rõ ràng trong mô phỏng (thấp hơn quan trắc), nhưng mô hình phần nào thể hiện được xu thế biến động lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè.



Hình 8: (a) kết quả tính toán sai số ME (mm/tháng) và (b) hệ số tương quan giữa lượng mưa mùa hè với số liệu quan trắc tại trạm

Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu mô phỏng thời kỳ 1986–1995 bằng mô hình RSM, có thể đưa ra một số kết luận như sau:

1) Mô hình RSM phần nào thể hiện được các hình thế cơ bản của trường hoàn lưu gió các mực khí quyển cơ bản (850 hPa, 500 hPa, 200 hPa) trong các tháng mùa hè, rõ nhất là trên mực 850 hPa. Đới gió tây ở phía Nam miền phân tích và rãnh gió mùa trên mực 850 hPa trong các tháng từ đầu đến chính hè trong mô phỏng yếu hơn thực tế, đặc biệt là trong khoảng thời gian các tháng đầu mùa hè và ngược lại mạnh mẽ hơn thực tế ở phía Bắc miền phân tích do mô hình mô phỏng đới gió tây ngoại nhiệt đới tác động đến khu vực Bắc Bộ mạnh hơn. Trên mực 500 hPa, mô hình RSM mô phỏng sống áp cao thấp hơn đáng kể so với thực tế, dẫn đến sai khác rõ rệt về hoàn lưu gió. Đến mực 200 hPa, sai khác rõ ràng nhất giữa mô phỏng và thực tế xảy ra vào tháng đầu và cuối mùa hè. Ở đây, RSM không thể hiện được tác động của sống áp cao Tây Tạng nhưng lại mô phỏng được sống áp cao tây Thái Bình Dương, dẫn đến sai khác về hoàn lưu gió. Đến tháng cuối hè, RSM không thể hiện được sự phát triển và mở rộng của sống áp cao Tây Tạng về phía Đông và phía Nam.

2) Cường độ gió mùa mùa hè trong nghiên cứu được phản ánh thông qua chỉ số hoàn lưu vĩ hướng mực 850 hPa. Kết quả cho thấy, RSM có xu thế mô phỏng cường độ gió mùa mùa hè yếu hơn rõ ràng so với thực tế. Trong đó, sai số rõ ràng nhất là ở khu vực phía Nam (dưới 19°N). Tuy nhiên, do RSM có thiên hướng mô phỏng đới gió tây ngoại nhiệt đới mạnh hơn ở phía Bắc, nên đới gió tây ở Bắc Bộ và bắc Biển Đông hoạt động mạnh hơn thực tế.

3) Pentad bắt đầu và kết thúc gió mùa mùa hè trong nghiên cứu này được xác định dựa theo chỉ số gió vĩ hướng mực 850 hPa thông qua chỉ số VSMI. Kết quả cho thấy, RSM có thiên hướng mô phỏng bắt đầu gió mùa mùa hè đến muộn hơn và kết thúc sớm hơn so với thực tế. Điều này dẫn đến, độ dài mùa gió mùa mùa hè trong mô phỏng bằng RSM là ngắn hơn thực tế. Mặc dù vậy, RSM phản ánh khá tốt xu thế biến động hàng năm của pentad bắt đầu và kết thúc gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam.

4) RSM có thiên hướng mô phỏng lượng mưa thấp hơn so với số liệu quan trắc, với sai số phổ biến từ 30 đến 80 mm/tháng. Tuy nhiên, RSM phản ánh khá tốt xu thế biến động nội mùa của lượng mưa mùa hè, với hệ số tương quan giữa mưa mô phỏng với mưa quan trắc phổ biến là tương quan dương, lớn hơn 0,2, tốt nhất ở khu vực Trung Bộ.

5) RSM tuy có sai số khá rõ ràng trong mô phỏng các đặc trưng gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam nhưng đã thể hiện được các hình thế cơ bản về hoàn lưu và phản ánh tốt xu thế biến động hàng năm, nội mùa của các đặc trưng gió mùa mùa hè. Sai số này có khả năng là do: (1) Sai số từ số liệu đầu vào; (2) Sai số mang tính hệ thống của mô hình. Nhờ phản ánh tốt xu thế biến động các đặc trưng gió mùa mùa hè nên mở ra khả năng nghiên cứu cải tiến kết quả mô hình dựa trên các phương pháp hiệu chỉnh thống kê (bias correction).

6) Nghiên cứu về mô hình RSM mới chỉ được thực hiện ở Việt Nam trong khoảng vài năm gần đây, đặc biệt, bài toán mô phỏng và dự báo hoạt động gió mùa mùa hè và hệ quả thời tiết, khí hậu hết sức phức tạp các mô hình thường cho sai số rất lớn. Do vậy, việc nghiên cứu cải tiến và ứng dụng mô hình RSM ở khu vực Việt Nam cần được đẩy mạnh hơn nữa.

Lời cảm ơn

Bài báo được hoàn thành nhờ sự trợ giúp của Đề tài KH&CN cấp nhà nước KC08.01/16-20. Các tác giả xin chân thành cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

[1] Nguyễn Minh Trường và cs (2012), "Đặc điểm hoàn lưu thời tiết thời kỳ bùng nổ gió mùa mùa hè trên khu vực Việt Nam", *Báo cáo tổng kết Đề tài QG-10-07*, Đại học Quốc gia Hà Nội, 64 trang.

[2] Bùi Minh Tuấn và Nguyễn Minh Trường (2010), "Hoàn lưu quy mô lớn thời kỳ bùng nổ gió mùa mùa hè trên khu vực Nam năm 1998", *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội, Khoa học tự nhiên và Công nghệ*, 26(3S), tr.470-478.

[3] Phạm Tất Thắng, Hương và cs (1999), "Nghiên cứu mô phỏng gió mùa mùa hè trên khu vực Tây Nguyên - Nam Bộ và quan hệ của nó với hoạt động ENSO", *Báo cáo tổng kết đề tài khoa học*, Tổng cục Khí tượng Thủy văn, 80 trang.

[4] Nguyễn Thị Hiền Thuận (2008), "Ảnh hưởng của ENSO đến gió mùa mùa hè và mưa ở Nam Bộ", *Luận án tiến sỹ*.

[5] Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Lê Nhật Linh, Nguyễn Trọng Hiệu (2016), "Nghiên cứu chỉ số gió mùa mùa hè cho khu vực Việt Nam", *Tạp chí Khí tượng thủy văn*, số [illegible], tr.1-7.

[6] B. Wang, LinHo, Yongsheng Zhang, and M.M. Lu (2004), "Definition of South China Sea Monsoon Onset and Commencement of the East Asia Summer Monsoon", *J. Climate*, 17, pp.699-710.

[7] Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (2016), "Cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam", *Dự án cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường*.

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TUYỂN TẬP BÁO CÁO

HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA VỀ KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN, MÔI TRƯỜNG VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

(LẦN THỨ XX)

NARENCA
HÀ NỘI - VIỆT NAM

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU

KHÍ TƯỢNG – KHÍ HẬU

1. **Dự tính biến đổi lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam bằng mô hình PRECIS** 1

   Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm

2. **Hoạt động của bão và áp thấp nhiệt đới ở Tây Bắc Thái Bình Dương và Biển đông năm 2015** 11

   Nguyễn Thị Xuân, Trương Bá Kiên, Vũ Văn Thăng, Vũ Anh Tuấn

3. **Nghiên cứu ứng dụng thông tin khí hậu phục vụ du lịch ở Việt Nam dựa vào chỉ số căng thẳng tương đối (RSI)** 16

   Trương Thị Thanh Thủy, Nguyễn Đăng Mậu, Mai Văn Khiêm, Cao Thị Thương Huyền, Nguyễn Trọng Hiệu

4. **Đặc điểm hoàn lưu mực 850 hPa và OLR trong thời kỳ bắt đầu và kết thúc gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam** 23

   Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Trọng Hiệu

5. **Tác động của biến đổi khí hậu đến mối quan hệ cường độ – thời đoạn – tần suất của mưa khu vực thành phố Hà Tĩnh** 30

   Lưu Nhật Linh, Mai Văn Khiêm

6. **Nghiên cứu đánh giá độ nhạy của sơ đồ đối lưu trong mô phỏng khí hậu ở khu vực Việt Nam bằng mô hình phổ** 37

   Hà Trường Minh, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu, Lưu Nhật Linh, Trần Trung Nghĩa

7. **Nghiên cứu ứng dụng và khai thác sản phẩm dự báo toàn cầu của Nhật Bản phục vụ dự báo khí hậu cho Việt Nam** 44

   Lê Duy Điệp, Mai Văn Khiêm, Vũ Văn Thăng, Nguyễn Đăng Mậu, Hà Trường Minh, Cao Minh Tuấn

8. **Dự tính biến đổi lượng mưa trong mùa mưa ở Việt Nam vào cuối thế kỷ 21 theo kịch bản RCP8.5 bằng mô hình NHRCM** 52

   Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Minh Trường, Hidetaka Sasaki, Izuru Takayabu

KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

9. **Biến đổi khí hậu và cơ cấu mùa vụ huyện Ba Bể tỉnh Bắc Kạn** 60

   Dương Văn Khảm, Nguyễn Hồng Sơn, Nguyễn Hữu Quyền

10. **Đặc điểm khí hậu nông nghiệp và phân vùng khí hậu nông nghiệp huyện Điện Biên** 67

    Dương Văn Khảm, Nguyễn Hữu Quyền, Trần Thị Tâm

11. **Một số đặc trưng nhiệt độ thấp ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp khu vực miền núi, trung du phía đông Bắc Bộ** 74

TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN MỐI QUAN HỆ CƯỜNG ĐỘ – THỜI ĐOẠN – TẦN SUẤT CỦA MƯA KHU VỰC THÀNH PHỐ HÀ TĨNH

Lưu Nhật Linh, Mai Văn Khiêm

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

Từ các kết quả dự tính khí hậu bằng các mô hình động lực, mối quan hệ Cường độ - Thời gian – Tần suất (IDF) của mưa trên khu vực thành phố Hà Tĩnh dưới tác động của biến đổi khí hậu đã được xây dựng. Sai số hệ thống từ mô hình được loại bỏ bằng phương pháp hiệu chỉnh thống kê Quantile - Mapping. Hàm phân bố cực trị gumbel được sử dụng trong phân tích tần suất và kết hợp cùng lý thuyết về quy mô, chi tiết hóa lượng mưa ngày về thời đoạn ngắn hơn phục vụ xây dựng mối quan hệ IDF. Các dự tính IDF từ 2 kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 được kết hợp (20 thành phần) và tiến hành tổ hợp theo 3 phương án : khả năng xảy ra cao nhất (phân vị 50th), tác động cao (phân vị 75th) và phương án ít tác động đến cường độ và tần suất lũ (phân vị 25th). Các kết quả chỉ ra rằng, cường độ mưa có xu thế tăng lên trong mọi thời đoạn và tần suất lặp vào giữa thế kỷ và giảm xuống vào cuối thế kỷ theo phương án tổ hợp phân vị 50th. Với phương án ít tác động, cường độ mưa giảm vào giữa và cuối thế kỷ. Ngược lại, theo phương án tác động cao, cường độ mưa sẽ tăng mạnh trong tương lai.

1. Mở đầu

Biến đổi khí hậu (BĐKH) đã và đang tác động trực tiếp đến đời sống kinh tế - xã hội và môi trường toàn cầu. Trong những năm gần đây nhiều nơi trên thế giới, trong đó có Việt Nam, đã phải gánh chịu những thiên tai đặc biệt nguy hiểm như bão, mưa lớn, nắng nóng, lũ lụt, hạn hán. Với tần suất, quy mô và cường độ ngày càng khó lường, các hiện tượng cực đoan này đã gây thiệt hại vô cùng to lớn về tính mạng con người, tài sản và cơ sở hạ tầng, tác động xấu đến môi trường và các nguồn tài nguyên. Một trong những khu vực thường xuyên chịu ảnh hưởng từ các loại hình thiên tai này, đặc biệt là các trận mưa lớn bất thường, hoặc những đợt mưa lớn gây ra bởi ảnh hưởng của bão, là khu vực tỉnh Hà Tĩnh nói chung và thành phố Hà Tĩnh nói riêng.

Hà Tĩnh là một tỉnh ven biển thuộc khu vực Bắc Trung Bộ, giáp các tỉnh Nghệ An, Quảng Bình và có đường bờ biển dài hơn 137km. Thành phố Hà Tĩnh, trung tâm kinh tế, chính trị và văn hóa của tỉnh Hà Tĩnh, nằm trong khu vực đồng bằng khá thấp, cách bờ biển khoảng 12km, bao quanh bởi 3 con sông bị ảnh hưởng thủy triều (sông Rào Cái, sông Cày và sông Nghèn) với khả năng thoát nước hạn chế. Do đặc thù về vị trí địa lý và địa hình, và quy hoạch đô thị còn hạn chế, thành phố Hà Tĩnh thường xuyên chịu ảnh hưởng của thiên tai như bão, mưa lớn gây lũ, ngập lụt. Có thể kể đến những trận mưa lớn tiêu biểu gây ngập lụt nghiêm trọng như trận mưa lớn do ảnh hưởng của bão BECKY cuối tháng 8 năm 1990 với tổng lượng mưa trong 2 ngày lên tới 269 mm tại trạm Hà Tĩnh. Cơn bão KIT vào cuối tháng 9 năm 1978 gây mưa lớn với tổng lượng mưa trong 3 ngày đo được tại trạm Hà Tĩnh lên tới 934 mm. Trận mưa gây bởi bão LEX vào cuối tháng 10 năm 1983 với tổng lượng mưa 3 ngày lên tới 548 mm. Gần đây nhất là trận mưa lớn lịch sử diễn ra vào giữa tháng 10 năm 2010 với tổng lượng mưa từ 636 đến 1269 mm trên toàn tỉnh Hà Tĩnh làm mực nước trên các sông lên nhanh, gây lũ lớn, phá hủy nặng nề hệ thống cơ sở vật chất, vệ sinh môi trường và đặc biệt là ảnh hưởng đến tính mạng của người dân (Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, 2016).

Có thể thấy, Hà Tĩnh là một trong những khu vực có tính dễ bị tổn thương lớn mỗi khi hứng chịu những thiên tai liên quan đến lượng mưa. Đặc biệt trong bối cảnh BĐKH, tần suất và cường độ của các sự kiện mưa cực đoan này sẽ còn tăng lên (IPCC, 2013). Việc thực hiện quy hoạch lại hệ thống thoát nước đô thị là mục tiêu quan trọng nhằm ứng phó với BĐKH. Để đạt được mục tiêu này, một công cụ quan trọng được sử dụng trong tính toán mưa thiết kế phục vụ quy hoạch đô thị chính là đường Cường độ - Thời đoạn - Tần suất (IDF) của mưa. Đường IDF của mưa dưới tác động của khí hậu hiện tại và tương lai đã được nghiên cứu, xây dựng và ứng dụng tại rất nhiều các quốc gia trên thế giới. Có thể kể đến nghiên cứu của nhóm tác giả Mirhosseini và các cộng sự (2012 và 2014), Raul và các cộng sự (2014), Wang và các cộng sự (2014) hay Liew và các cộng sự (2014). Các nghiên cứu đều cho kết luận rằng, cường độ và tần suất của các sự kiện mưa cực đoan có xu hướng tăng lên trong tương lai. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả tiến hành xây dựng đường IDF của mưa trong điều kiện khí hậu hiện tại và tương lai đối với khu vực thành phố Hà Tĩnh.

2. Số liệu và phương pháp

2.1. Số liệu sử dụng

Trong nghiên cứu này, bộ số liệu quan trắc lượng mưa ngày tại trạm Hà Tĩnh, thành phố Hà Tĩnh, trong giai đoạn 1986 – 2005 được thu thập phục vụ hiệu chỉnh sai số lượng mưa ngày từ các mô hình khí hậu khu vực. Bên cạnh đó, bộ số liệu mưa thời đoạn từ 10 phút đến 24 giờ trong giai đoạn 1984 – 2014 cũng được thu thập phục vụ xây dựng đường IDF của mưa trong điều kiện khí hậu hiện tại.

Thông tin về số liệu mô phỏng và dự tính lượng mưa ngày được liệt kê trong Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1. Các mô hình sử dụng trong nghiên cứu

STT	Mô hình	Điều kiện biên từ mô hình toàn cầu	Độ phân giải	Thời kỳ có số liệu		
				Thời kỳ cơ sở	RCP4.5	RCP8.5
1	CCAM	ACCESS1-0	10km	1986-2005	2046-2065 2080-2099	
2		CCSM4				
3		CNRM-CM5				
4		GFDL-CM3				
5		MPI-ESM-LR				
6		NorESM1-M				
7	PRECIS	HadGEM2-ES	25km			
8		GFDL-CM3				
9		CNRM-CM5				
10	CLWRF	NorESM1-M	30km			

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Từ bộ số liệu mô phỏng và dự tính từ các mô hình khí hậu khu vực được sử dụng, lượng mưa ngày được nội suy về điểm trạm Hà Tĩnh bằng phương pháp nội suy tuyến tính. Sau đó phương pháp hiệu chỉnh lượng mưa ngày Quantile – Mapping được sử dụng nhằm loại bỏ sai số hệ thống từ các mô hình (Lưu Nhật Linh, 2016). Hàm phân bố cực trị Gumbel (Liew và các cộng sự, 2014; Wang và các cộng sự, 2014)

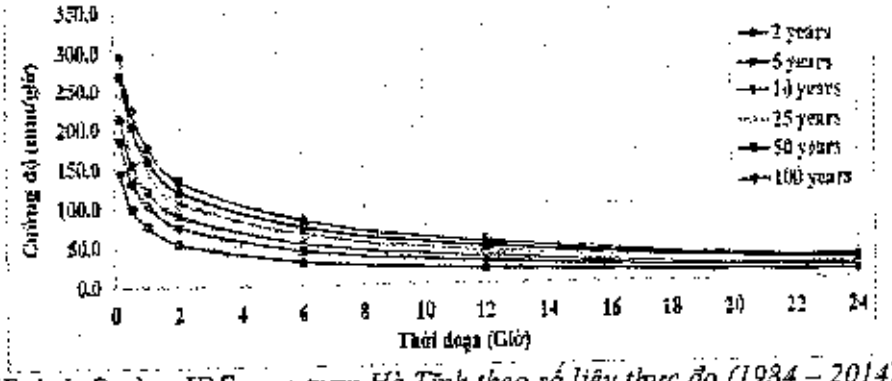
được sử dụng trong phân tích tần suất để thu được đường IDF trong điều kiện khí hậu hiện tại dựa trên bộ số liệu quan trắc thời đoạn ngắn. Với chuỗi số liệu ngày sau hiệu chỉnh từ mô hình, tính chất quy mô kết hợp hàm phân bố Gumbel (Menabde và các cộng sự, 1999) được áp dụng nhằm thu được đường IDF từ các mô phỏng và dự tính mô hình. Mức độ biến đổi của đường IDF được tính toán từ các kết quả IDF mô hình sau hiệu chỉnh. Sau đó, các mức biến đổi này được áp dụng vào đường IDF thực tế xây dựng từ số liệu quan trắc mưa thời đoạn ngắn thu được đường IDF trong tương lai dưới tác động của BĐKH. Toàn bộ các kết quả từ 2 kịch bản RCP (tổng cộng 20 thành phần) được sử dụng để thực hiện tổ hợp theo 3 phương án dưới đây:

- Phương án dễ xảy ra nhất: Phân vị 50% của tập hợp các thành phần dự tính.
- Phương án tác động cao: Phân vị 75% của tập hợp các thành phần dự tính.
- Phương án ít tác động: Phân vị 25% của tập hợp các thành phần dự tính.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đường IDF của mưa tại Hà Tĩnh trong điều kiện khí hậu hiện tại

Đối với tần suất lặp lại 100 năm - sự kiện mưa rất hiếm khi xảy ra: cường độ mưa trong 10 phút là 295mm/giờ, tương ứng với tổng lượng mưa khoảng 49mm. Đối với thời đoạn mưa 1 giờ, cường độ mưa trung bình là 177 mm/giờ. Trong 31 năm (1984 – 2014) (31 năm số liệu quan trắc được sử dụng), cường độ mưa này đã xuất hiện 1 lần vào năm 2013. Đối với thời đoạn mưa 1 ngày, cường độ mưa trung bình là 29 mm/giờ tương ứng với lượng mưa 696 mm/ngày.



Hình 1. Đường IDF mưa trạm Hà Tĩnh theo số liệu thực đo (1984 – 2014)

Bảng 2. IDF mưa trạm Hà Tĩnh theo số liệu thực đo giai đoạn (1984 – 2014)

Tần suất	10'	30'	60'	2h	6h	12h	24h
2 năm	145,5	99,7	77,4	55,2	30,5	19,9	11,5
5 năm	185,6	133,2	104,2	76,3	44,6	29,1	16,3
10 năm	212,1	155,3	121,9	90,3	53,9	35,1	19,4
25 năm	245,7	183,3	144,3	108,0	65,7	42,7	23,4
50 năm	270,5	204,1	160,9	121,1	74,5	48,4	26,4
100 năm	295,2	224,7	177,4	134,1	83,1	54,0	29,4

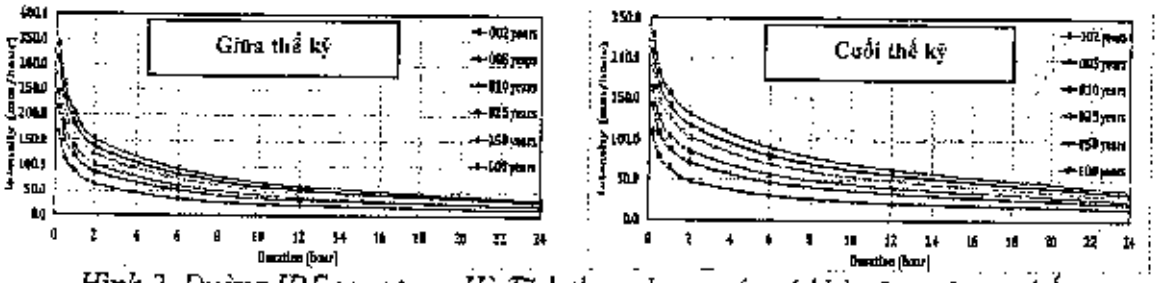
Đối với tần suất lặp lại 25 năm: với thời đoạn mưa 10 phút, cường độ mưa tương ứng là 245 mm/giờ. Sự kiện với cường độ mưa này đã xảy ra 1 lần trong vòng 31 năm qua vào năm 2013. Với thời đoạn mưa 60 phút và 24 giờ, cường độ mưa trung bình tương ứng là 121 mm/giờ (xảy ra 2 lần trong 31 năm quan trắc) và 23 mm/giờ.

Đối với tần suất lặp lại 2 năm: cường độ mưa trung bình trong 10 phút, 60 phút và 24 giờ lần lượt là 145mm/giờ, 77mm/giờ và 11,5mm/giờ. Số lần quan trắc được các sự kiện tương ứng trong 31 năm tương ứng là 17, 16 và 14 lần (Bảng 2).

3.2. Đường IDF của mưa tại Hà Tĩnh trong điều kiện khí hậu tương lai

a) Phương án có khả năng xảy ra nhất

Theo phương án dễ xảy ra nhất, cường độ mưa có xu hướng tăng trong tất cả các thời đoạn và tần suất lặp lại vào giai đoạn giữa thế kỷ 21. Vào cuối thế kỷ, cường độ mưa có thể giảm trong các thời đoạn ngắn và tăng trong thời đoạn dài hơn. Cụ thể, vào giữa thế kỷ, cường độ mưa trung bình có thể tăng từ 10 đến 18,7% cao nhất ở thời đoạn mưa 24 giờ. Từ thời đoạn mưa 10 phút đến 12 giờ, mức tăng của của độ mưa lớn dần theo sự giảm xuống của thời đoạn (Bảng 3).



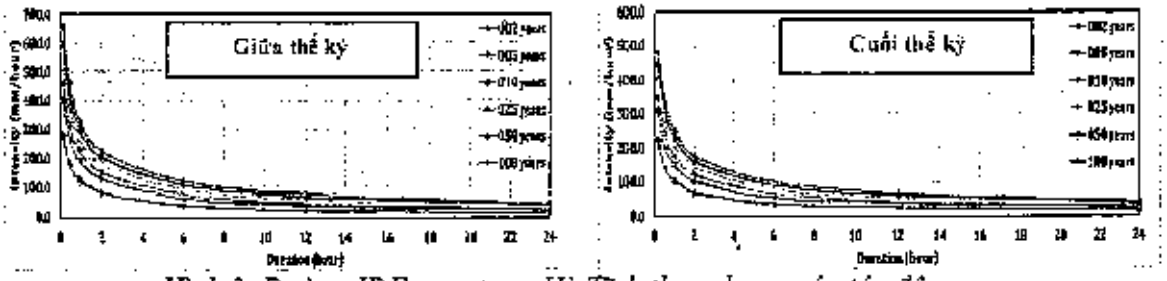
Hình 2. Đường IDF mưa trạm Hà Tĩnh theo phương án có khả năng xảy ra nhất

Bảng 3. Mức biến đổi cường độ mưa (%) trong các thời đoạn và tần suất lặp khác nhau tại trạm Hà Tĩnh vào giữa và cuối thế kỷ 21 theo phương án có khả năng xảy ra nhất

Tần suất (Năm)	Giữa thế kỷ							Cuối thế kỷ						
	10'	30'	60'	2h	6h	12h	24h	10'	30'	60'	2h	6h	12h	24h
2	16,5	16,0	15,5	14,9	15,1	12,6	18,7	-25,0	-21,5	-17,1	-13,0	-0,5	4,0	15,7
5	16,0	15,5	15,0	14,5	15,0	10,0	18,4	-24,0	-19,0	-14,5	-7,0	4,0	13,1	18,4
10	15,5	15,5	15,0	15,0	14,5	10,0	17,5	-23,5	-19,0	-14,0	-5,5	5,0	14,1	20,4
25	16,0	15,0	15,0	14,5	14,5	11,0	16,9	-23,0	-18,5	-13,0	-4,0	6,0	14,5	21,6
50	15,5	15,0	15,0	15,0	14,5	11,6	16,1	-23,0	-18,5	-12,0	-3,5	8,0	16,0	22,0
100	15,5	15,5	15,0	14,5	14,0	12,0	16,0	-22,5	-18,5	-11,5	-3,0	8,5	16,5	22,4

b) Phương án có tác động cao

Trong phương án tác động cao, cường độ mưa trong tương lai tăng lên đáng kể trong tất cả các thời đoạn và các tuần suất lặp lại. Mức biến đổi này có thể tác động rất lớn tới tài nguyên nước cũng như công tác quản lý, quy hoạch trên địa bàn thành phố Hà Tĩnh. Cụ thể, vào giữa thế kỷ, cường độ mưa ứng với các thời đoạn và tần suất lặp khác nhau tăng lên từ 27 đến 122% (Bảng 4). Mức tăng này lớn dần theo sự giảm xuống của thời đoạn và tăng lên của tần suất lặp. Vào cuối thế kỷ, cường độ mưa cũng tăng lên tương đối nhiều, từ 30 đến trên 60%.



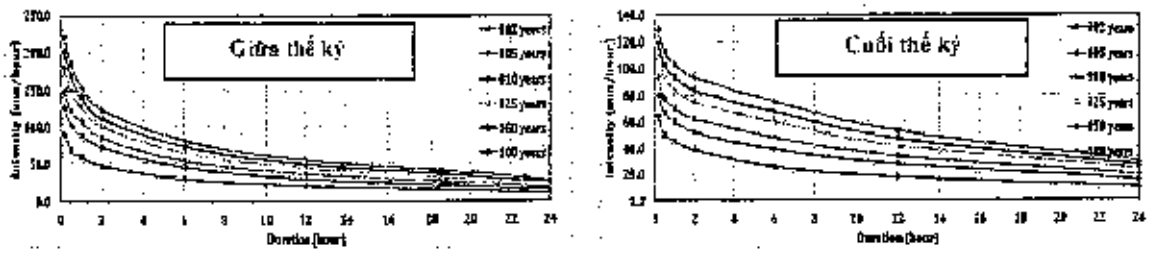
Hình 3. Đường IDF mưa trạm Hà Tĩnh theo phương án tác động cao

Bảng 4. Mức biến đổi cường độ mưa (%) trong các thời đoạn và tần suất lặp khác nhau tại trạm Hà Tĩnh vào giữa và cuối thế kỷ 21 theo phương án tác động cao

Tần suất (Năm)	Giữa thế kỷ							Cuối thế kỷ						
	10'	30'	60'	2h	6h	12h	24h	10'	30'	60'	2h	6h	12h	24h
2	91,0	77,3	64,1	51,8	34,5	25,6	27,0	54,8	42,2	31,6	23,0	13,1	24,6	30,0
5	114,5	98,3	84,0	69,2	43,8	35,1	40,8	65,5	52,3	40,8	30,0	18,2	22,0	34,5
10	116,5	101,5	86,5	68,2	44,0	38,0	44,6	66,2	54,5	43,0	32,7	20,5	21,7	36,9
25	119,3	104,3	85,5	67,2	44,4	42,4	48,4	63,8	52,3	41,3	32,0	20,3	22,7	39,7
50	121,2	105,5	84,8	67,3	45,3	44,5	50,4	62,8	51,0	41,0	30,7	19,7	24,7	41,0
100	122,0	104,7	84,7	66,3	45,7	46,7	51,3	62,2	50,5	39,8	30,3	19,2	25,7	41,9

c) Phương án ít tác động

Theo phương án ít tác động, cường độ mưa trong hầu hết các thời đoạn và tần suất lặp lại giảm trong cả 2 giai đoạn tương lai. Mức giảm lớn nhất xảy ra vào cuối thế kỷ 21 tại trạm Hà Tĩnh. Mức giảm của cường độ mưa vào giữa thế kỷ dao động trong khoảng từ 5 đến 37% và vào cuối thế kỷ mức giảm là từ 1 đến 56% (Bảng 5).



Hình 4. Đường IDF mưa trạm Hà Tĩnh theo phương án ít tác động

Bảng 5. Mức biến đổi cường độ mưa (%) trong các thời đoạn và tần suất lặp khác nhau tại trạm Hà Tĩnh vào giữa và cuối thế kỷ 21 theo phương án ít tác động

Tần suất (Năm)	Giữa thế kỷ							Cuối thế kỷ						
	10'	30'	60'	2h	6h	12h	24h	10'	30'	60'	2h	6h	12h	24h
2	-37,2	-31,0	-23,0	-14,2	1,2	9,8	5,9	-56,0	-50,2	-41,3	-29,6	-15,8	-10,1	-5,2
5	-31,3	-23,2	-14,5	-5,0	2,2	5,3	3,1	-56,5	-50,0	-42,7	-32,0	-12,0	-4,9	-3,7
10	-29,3	-21,2	-11,7	-5,7	0,5	5,0	2,3	-56,0	-50,3	-42,7	-31,5	-10,8	-4,1	-1,8
25	-27,0	-18,5	-11,2	-6,8	-0,5	4,0	1,9	-56,0	-49,5	-42,2	-30,8	-9,5	-2,8	0,7
50	-25,7	-17,0	-12,2	-7,8	-0,5	3,0	1,2	-56,0	-49,8	-42,3	-30,7	-9,3	-2,4	1,3
100	-25,0	-17,5	-12,3	-7,7	-1,5	3,0	1,3	-56,3	-49,8	-41,7	-30,5	-9,2	-2,3	1,3

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, đường IDF của mưa tại trạm Hà Tĩnh được xây dựng trong điều kiện khí hậu hiện tại và cho 2 giai đoạn trong tương lai đó là giai đoạn 2046

- 2065 và giai đoạn 2080 - 2099 theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5. Đối với phương án có khả năng xảy ra lớn nhất, cường độ mưa có xu thế tăng trong tất cả các thời đoạn và tần suất lặp lại vào giữa thế kỷ 21. Vào cuối thế kỷ 21, cường độ mưa có thể giảm trong thời đoạn ngắn và tăng trong các thời đoạn lớn hơn. Đối với phương án có tác động cao, cường độ mưa tăng lên tương đối lớn trong cả 2 giai đoạn tương lai. Cụ thể, cường độ mưa ứng với tần suất lặp lại 100 năm có thể tăng lên đến 100% vào giữa thế kỷ và tăng lớn hơn 60% vào cuối thế kỷ. Đối với phương án ít tác động, cường độ mưa theo phương án này có thể giảm ở tất cả các thời đoạn và tần suất lặp lại. Cường độ mưa giảm nhiều nhất vào cuối thế kỷ, khoảng 56% trong các thời đoạn ngắn và giảm khoảng 30% trong vào giữa thế kỷ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2013): Climate change 2013: The physical science basis.
2. Liew, S. C., Raghavan, S. V. and Liong, S.-Y. (2014): How to construct future IDF curves, under changing climate, for sites with scarce rainfall records? Hydrol. Process., 28: 3276–3287. doi: 10.1002/hyp.9839.
3. Lưu Nhật Linh, Mai Văn Khiêm (2016): Nghiên cứu phương pháp thống kê hiệu chỉnh lượng mưa mô hình, Tạp chí KTTV, Số 4-2016, tr 43-49.
4. Menabde, M., Seed A. and Pegram G. (1999): A simple scaling model for extreme rainfall, Water Resources Research, 35 (1999), 335–339.
5. Mirhosseini G, Srivastava P, Stefanova L (2012): The Impact of Climate Change on Rainfall Intensity–Duration–Frequency (IDF) Curves in Alabama. Reg Environ Chang 13(S1):25–33. doi:10.1007/s10113-012-0375-5.
6. Mirhosseini, G., Srivastava, P., and Fang, X. (2014): "Developing Rainfall Intensity-Duration-Frequency Curves for Alabama under Future Climate Scenarios Using Artificial Neural Networks." J. Hydrol. Eng., 10.1061/(ASCE)HE.1943-5584.0000962, 04014022.
7. Viện Khoa học Khí tượng Thuỷ văn và Biến đổi khí hậu (2016): "Tư vấn kỹ thuật về dữ liệu và phân tích khí hậu hiện tại và tương lai phục vụ công tác quản lý nguồn nước tại tỉnh Hà Tĩnh", Báo cáo tổng hợp dự án.
8. Wang, X., G. Huang, and J. Liu (2014): Projected increases in intensity and frequency of rainfall extremes through a regional climate modeling approach, J. Geophys. Res. Atmos., 119, 13,271–13,286, doi:10.1002/2014JD022564.

IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON RAINFALL INTENSITY – DURATION – FREQUENCY RELATIONSHIP IN HATINH, VIETNAM

Luu Nhat Linh, Mai Van Khiem

Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

This research informs the examination of impact of climate change on rainfall Intensity-Duration-Frequency (IDF) relationship for HaTinh city using dynamical downscaling method. Outputs from dynamic models are partly removed by quantile – mapping technique. And then, gumbel distribution is utilized for frequency analysis and

merged with scaling theory to temporally downscale bias-corrected daily rainfall into shorter-duration rainfall for the construction of rainfall IDF relationship. Next, we combine 10 projected-IDF under RCP4.5 and 10 under RCP8.5 to do ensemble by calculating the 50th, 25th and 75th percentile corresponding to the most likely case, lower and higher impact to intensity and frequency of future flood, respectively. The results indicate that rainfall intensity in all duration and return periods may increase in the mid-century and decrease in the end-century following the most likely case. For lower impact case, a little decline in rainfall intensity is expected in both mid and end of century. In contrast, it is projected to increase largely in the future under higher impact case.

VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU
VIET NAM INSTITUTE OF METEOROLOGY, HYDROLOGY AND CLIMATE CHANGE

TẠP CHÍ KHOA HỌC BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

JOURNAL OF CLIMATE CHANGE SCIENCE

Số 1 - Tháng 3/2017

TẠP CHÍ
KHOA HỌC
BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU
JOURNAL OF CLIMATE CHANGE SCIENCE

Số 1 - Tháng 3/2017

TẠP CHÍ KHOA HỌC BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TỔNG BIÊN TẬP
PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
PGS. TS. Huỳnh Thị Lan Hương

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

1. GS. TS. Trần Thục
(Chủ tịch Hội đồng biên tập)
2. PGS. TS. Dương Hồng Sơn
3. TS. Mai Văn Khiêm
4. GS. TS. Nguyễn Kỳ Phùng
5. PGS. TS. Dương Văn Khảm
6. PGS. TS. Doãn Hà Phong
7. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyển
8. TS. Trương Đức Trí
9. TS. Đỗ Tiến Anh
10. TS. Lê Ngọc Cầu
11. TS. Đỗ Đình Chiến
12. TS. Bạch Quang Dũng
13. TS. Nguyễn Xuân Hiển
14. TS. Vũ Văn Thăng

Thư ký tòa soạn
ThS. Đỗ Văn Mẫn

Trị sự và phát hành
ThS. Trần Thanh Thủy

Giấy phép xuất bản
Số 604/GP-BTTTT do
Bộ Thông tin và Truyền thông
cấp ngày 30/12/2016

Tòa soạn
Số 23, ngõ 62 Nguyễn Chí Thanh,
Đống Đa, Hà Nội
Điện thoại: 04.37731410; Fax: 04.38355993
Email: tapchibdkh@imh.ac.vn

In tại
Công ty Cổ phần Khoa học
và Công nghệ Hải Đăng

Số 1 - Tháng 3/2017

SỐ ĐẶC BIỆT CHÀO MỪNG 40 NĂM THÀNH LẬP
VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN
VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Trong số này

1 **Thư chúc mừng của đồng chí Trần Hồng Hà, Ủy viên Ban chấp hành Trung ương Đảng, Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường gửi cán bộ, công chức, viên chức, người lao động Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu nhân dịp kỷ niệm 40 năm thành lập (18/3/1977 - 18/3/2017)**

2 **Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu: 40 năm - một chặng đường phát triển**

3 **Võ Tuấn Nhân:** Hoàn thiện chính sách, pháp luật nhằm ứng phó hiệu quả với biến đổi khí hậu

16 **Trần Thục, Huỳnh Thị Lan Hương, Trần Thanh Thủy, Chu Thị Thanh Hương, Nguyễn Xuân Hiển:** Thích ứng với biến đổi khí hậu trong mối liên hệ với giảm nhẹ rủi ro thiên tai

21 **Phạm Ngọc Anh, Huỳnh Thị Lan Hương:** Quản lý tài nguyên nước thích ứng với biến đổi khí hậu dựa vào cộng đồng

29 **Nguyễn Đức Ngữ:** El Niño 2015/2016 và tác động đối với Việt Nam

37 **Nguyễn Xuân Hiển, Nguyễn Văn Thắng, Trần Thục, Nguyễn Văn Hiệp, Huỳnh Thị Lan Hương, Mai Văn Khiêm:** Nghiên cứu phân vùng bão, xác định nguy cơ bão và nước dâng do bão khi có bão mạnh đổ bộ

46 **Huỳnh Thị Lan Hương, Đỗ Tiến Anh, Nguyễn Văn Đại, Đinh Nhật Quang:** Hiện trạng thích ứng với biến đổi khí hậu - Nghiên cứu điển hình cho tỉnh Quảng Ngãi

55 **Vũ Văn Thăng, Trần Thục, Mai Văn Khiêm, Lưu Nhật Linh, Hà Trường Minh, Hoàng Thị Thúy Vân:** Dự tính biến đổi khí hậu và đánh giá sự thay đổi của mưa cực đoan cho tỉnh Hà Tĩnh

62 **Ngô Thị Vân Anh, Dương Hồng Sơn, Nguyễn Thị Hằng Nga, Lê Văn Linh, Lê Ngọc Cầu, Trần Thị Diệu Hằng:** Nghiên cứu xác định xu thế lắng đọng axit tại các trạm thuộc Mạng lưới giám sát lắng đọng axit vùng Đông Á (EANET)

69 **Lê Quốc Huy, Nguyễn Xuân Hiển, Trần Thục, Phạm Tiến Đạt:** Phân tích sự biến động của nhiệt độ bề mặt biển và

DỰ TÍNH BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ ĐÁNH GIÁ SỰ THAY ĐỔI CỦA MƯA CỰC ĐOAN CHO TỈNH HÀ TĨNH

Vũ Văn Thăng, Trần Thục, Mai Văn Khiêm, Lưu Nhật Linh, Hà Trường Minh, Hoàng Thị Thúy Vân
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Tóm tắt: *Phương pháp chi tiết hóa động lực được áp dụng để dự tính biến đổi khí hậu chi tiết cho khu vực Hà Tĩnh. Bốn mô hình khí hậu khu vực độ phân giải cao bao gồm CCAM, clWRF, PRECIS, RegCM được áp dụng để tính toán chi tiết hóa kết quả của mô hình khí hậu toàn cầu cho khu vực tỉnh Hà Tĩnh. Phương pháp thống kê được áp dụng để hiệu chỉnh kết quả từ các mô hình theo số liệu quan trắc tại các trạm khí tượng thủy văn. Mức độ tin cậy của kết quả dự tính nhiệt độ và mưa được phân tích và khuyến nghị trong sử dụng. Đường quan hệ Cường độ - Thời đoạn - Tần suất mưa trong tương lai do tác động của biến đổi khí hậu được xây dựng để phục vụ việc tính toán thiết kế các công trình tiêu thoát nước đô thị.*

Từ khóa: *Dự tính khí hậu độ phân giải cao, thay đổi của IDF do biến đổi khí hậu.*

1. Mở đầu

Biến đổi khí hậu (BĐKH) đã và đang tác động trực tiếp đến đời sống kinh tế - xã hội và môi trường của Việt Nam, trong đó các khu vực đồng bằng và ven biển miền Trung được đánh giá là chịu tác động mạnh nhất. Do đặc thù về vị trí địa lý và địa hình, trong những năm qua Hà Tĩnh đã chịu nhiều thiệt hại về người và tài sản do các hiện tượng thời tiết cực đoan như bão, mưa lũ, ngập lụt, lũ quét, gió tây khô nóng,...

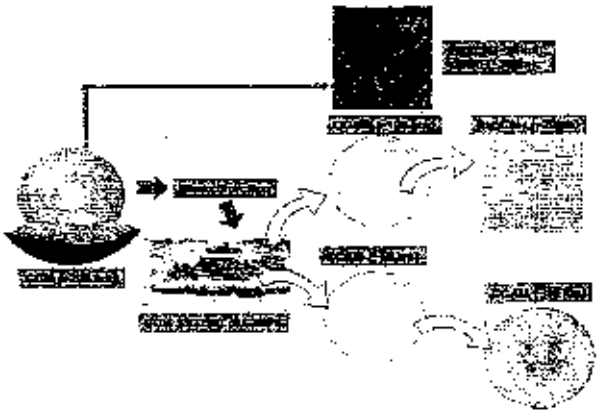
Bài báo này trình bày các kết quả chi tiết hóa Kịch bản BĐKH và nước biển dâng cho Hà Tĩnh dựa trên Kịch bản BĐKH và nước biển dâng năm 2016 của Việt Nam. Mức độ tin cậy của kết quả dự tính khí hậu được xác định và khuyến nghị cho người sử dụng. Sự thay đổi của mưa cực đoan thể hiện bởi sự thay đổi của đường quan hệ Cường độ - Thời đoạn - Tần suất (IDF) mưa hiện tại và tương lai do tác động của BĐKH được xây dựng để phục vụ việc tính toán thiết kế các công trình tiêu thoát nước đô thị.

Nội dung trong bài báo này được trích từ kết quả nghiên cứu của Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu về phân tích khí hậu hiện tại và tương lai phục vụ công tác quản lý nguồn nước tại tỉnh Hà Tĩnh trong khuôn khổ của dự án hợp tác giữa Việt Nam và Vương quốc Bỉ về *"Quản lý nguồn nước tổng hợp và Phát triển đô thị trong mối liên hệ với biến đổi khí hậu tại Hà Tĩnh"*.

2. Phương pháp và số liệu

2.1. Phương pháp

Phương pháp chi tiết hóa động lực được sử dụng để xây dựng kịch bản BĐKH độ phân giải cao cho tỉnh Hà Tĩnh. Bốn mô hình khí hậu khu vực được áp dụng bao gồm: CCAM, RegCM, PRECIS và clWRF. Mỗi mô hình có các phương án tính toán khác nhau dựa trên kết quả tính toán từ các mô hình toàn cầu của IPCC, 2013 (Hình 1) [2].



Hình 1. Sơ đồ chi tiết hóa động lực độ phân giải cao

Sự thay đổi của nhiệt độ và mưa được so sánh với thời kỳ cơ sở 1986-2005, đây cũng là giai đoạn được IPCC dùng trong báo cáo lần thứ năm (AR5, 2013) [5].

Đối với nhiệt độ:

$$\Delta T_{future} = T^*_{future} - \overline{T^*_{1986-2005}}$$

Đối với lượng mưa:

$$\Delta R_{future} = \frac{R^*_{future} - \overline{R^*_{1986-2005}}}{R^*_{1986-2005}} * 100$$

Trong đó: ΔT_{future} là biến đổi của nhiệt độ trong tương lai so với thời kỳ cơ sở (°C), T^*_{future} là nhiệt độ tương lai (°C), $T^*_{1986-2005}$ là nhiệt độ trung bình của thời kỳ cơ sở (°C); ΔR_{future} là biến đổi của lượng mưa trong tương lai so với thời kỳ cơ sở (%), R^*_{future} là lượng mưa tương lai (mm), $R^*_{1986-2005}$ là lượng mưa trung bình của thời kỳ cơ sở (mm).

Mô hình khí hậu động lực có ưu điểm là mô phỏng tốt các quá trình vật lý và hóa học trong khí quyển, tuy nhiên khó phản ánh được các yếu tố địa phương và mô hình đều tồn tại sai số hệ thống nhất định. Để khắc phục điều này, phương pháp thống kê (hiệu chỉnh phân vị - Quantile Mapping) được áp dụng để hiệu chỉnh kết của mô hình theo số liệu thực đo tại trạm quan trắc [4, 6].

Qua phân tích và đánh giá sai số, đã chọn được các mô hình thành phần tốt nhất để xây dựng kịch bản BĐKH chi tiết cho Hà Tĩnh: Đối với nhiệt độ là tổ hợp 8 trong tổng số 12 phương án tính toán của 4 mô hình (4 phương án CCAM, 3 phương án PRECIS và 1 phương án clWRF); đối với mưa là tổ hợp 3 phương án của mô hình PRECIS [2, 3].

Hàm phân bố cực trị Gumbel được sử dụng để phân tích số liệu thời đoạn ngắn tại trạm Hà Tĩnh và xây dựng đường IDF mưa trong điều kiện hiện tại. Hàm phân bố Gumbel cũng được áp dụng để phân tích kết quả mưa sau hiệu chỉnh của mô hình để xây dựng đường IDF cho tương lai do BĐKH. Kết quả tính toán mưa từ 2 kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 được sử dụng để xây dựng đường IDF theo 3 phương án [3]: (i) Phương án nhiều khả năng xảy ra nhất: Phân vị 50% của tập hợp các thành phần dự tính; (ii) Phương án có tác động cao: Phân vị 75% của tập hợp các thành phần dự tính; (iii) Phương án tác động thấp: Phân vị 25% của tập hợp các thành phần dự tính.

2.2. Số liệu

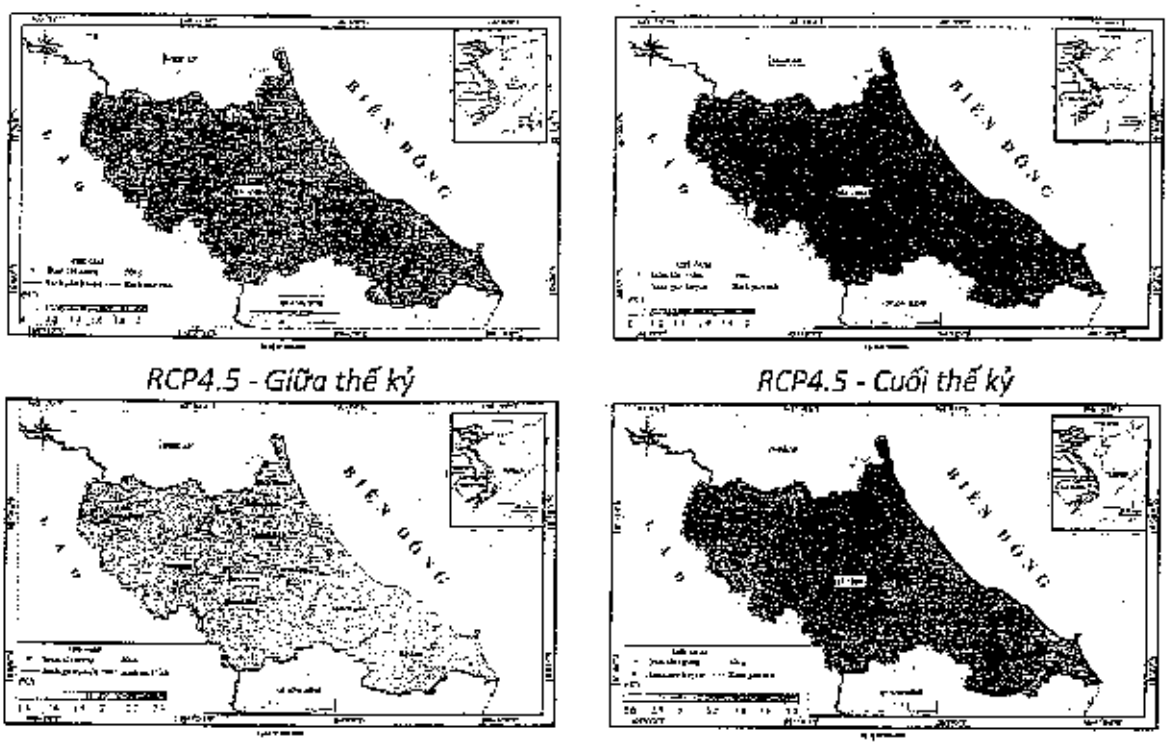
Số liệu được sử dụng bao gồm: (i) Số liệu tính toán từ 4 mô hình khí hậu khu vực; (ii) Số liệu quan trắc về nhiệt độ, lượng mưa ngày của 3 trạm khí tượng Hà Tĩnh, Kỳ Anh và Hương Khê. Số liệu mưa thời đoạn ngắn từ 10 phút đến 24 giờ trong giai đoạn 1984-2014 tại trạm khí tượng Hà Tĩnh được sử dụng trong tính toán đường IDF [3].

3. Kết quả và thảo luận

3.1 Kịch bản biến đổi khí hậu cho Hà Tĩnh

Nhiệt độ trung bình: Theo kịch bản RCP4.5, vào đầu thế kỷ 21, nhiệt độ trung bình năm ở Hà Tĩnh tăng 0,6°C so với thời kỳ cơ sở; giữa thế kỷ tăng phổ biến 1,4 ÷ 1,6°C; đến cuối thế kỷ tăng 2 ÷ 2,1°C. Theo kịch bản RCP8.5, vào đầu thế kỷ tăng 0,8 ÷ 1°C; giữa thế kỷ tăng phổ biến 1,9 ÷ 2,1°C; và đến cuối thế kỷ tăng 3,5 ÷ 3,8°C. Nhiệt độ tăng nhiều nhất (3,8°C) ở Hương Khê và tăng ít nhất (3,5°C) ở Kỳ Anh (Hình 2).

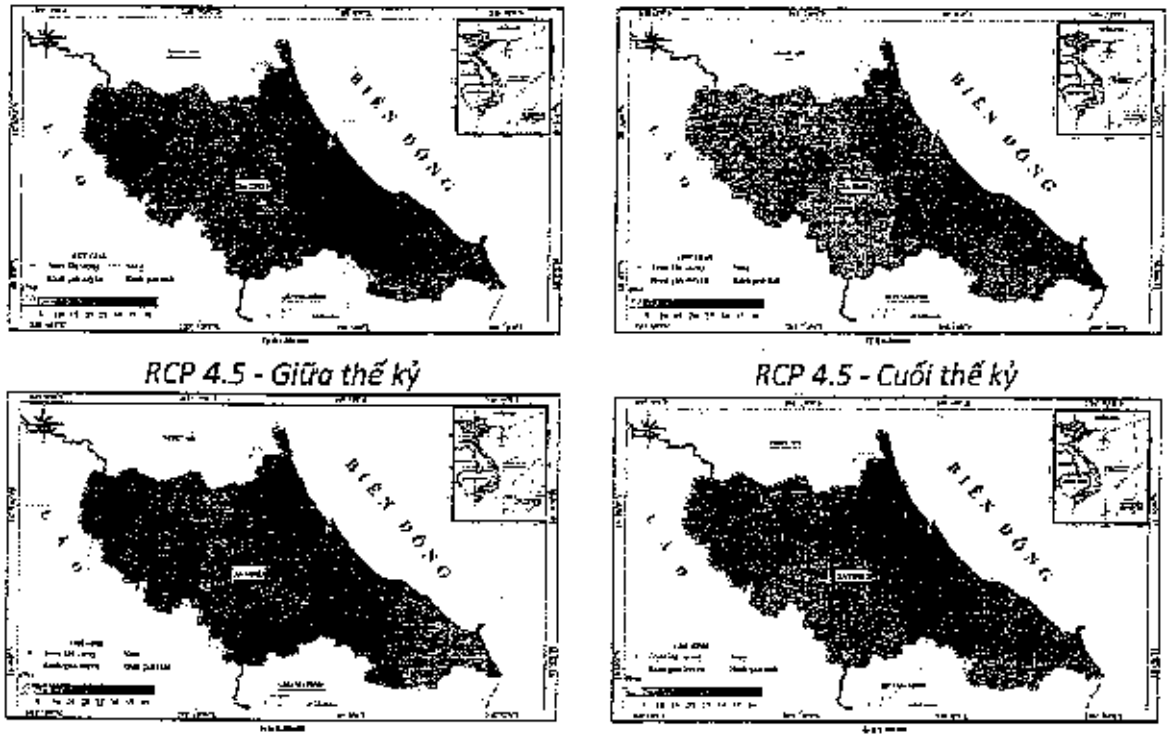
Lượng mưa: Theo kịch bản RCP4.5, lượng mưa năm vào đầu thế kỷ tăng 10 ÷ 12% so với thời kỳ cơ sở; giữa thế kỷ tăng 13 ÷ 20%; và đến cuối thế kỷ tăng phổ biến 5 ÷ 15%. Ở khu vực phía Đông lượng mưa tăng nhiều hơn so với khu vực phía Tây. Theo kịch bản RCP8.5, mức tăng không chênh lệch nhiều so với kịch bản RCP4.5, vào đầu thế kỷ tăng 10 ÷ 15%; giữa thế kỷ tăng 12 ÷ 15%, tăng trên 20% ở trạm Hương Sơn; đến cuối thế kỷ tăng 15 ÷ 25%, tăng nhiều nhất ở phía Đông Bắc của tỉnh (Hình 3).



RCP4.5 - Giữa thế kỷ *RCP4.5 - Cuối thế kỷ*

RCP8.5 - Giữa thế kỷ *RCP8.5 - Cuối thế kỷ*

Hình 2. Biến đổi nhiệt độ trung bình năm (°C) ở Hà Tĩnh theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5



RCP 4.5 - Giữa thế kỷ *RCP 4.5 - Cuối thế kỷ*

RCP8.5 - Giữa thế kỷ *RCP8.5 - Cuối thế kỷ*

Hình 3. Biến đổi lượng mưa năm ở Hà Tĩnh theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5

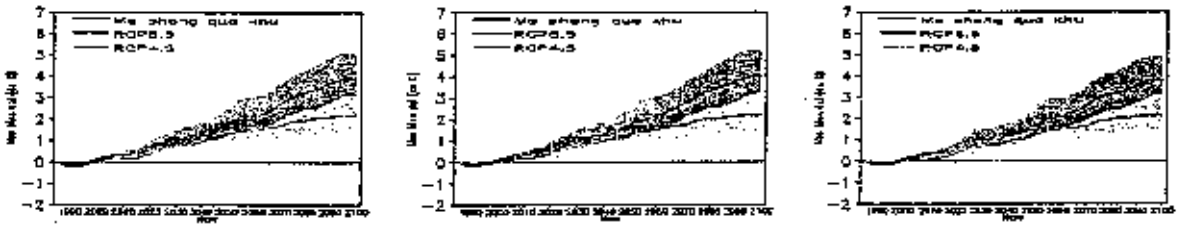
3.2. Mức độ chưa chắc chắn trong các kịch bản biến đổi khí hậu

Mức độ chưa chắc chắn của các kịch bản BĐKH được xác định theo kết quả tính toán của tất cả các phương án tính.

Đối với nhiệt độ, mức độ chưa chắc chắn được đánh giá theo phân vị 10 (cận dưới) và phân vị 90 (cận trên). Theo kịch bản RCP4.5, khoảng biến đổi của nhiệt độ bình quân năm của Hà Tĩnh vào đầu thế kỷ, giữa thế kỷ và cuối thế kỷ tương ứng là 0,3÷1,1°C;

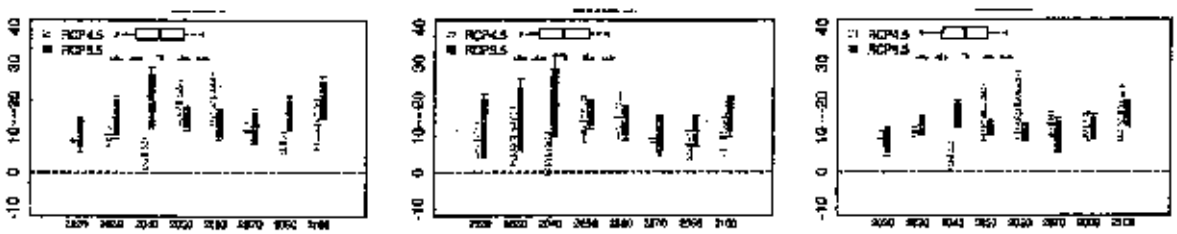
1,0÷2,2°C và 1,4÷3,0°C. Theo kịch bản RCP8.5, khoảng biến đổi tương ứng là 0,6÷1,3°C; 1,4÷2,9°C và 2,8÷5,0°C (Hình 4).

Đối với lượng mưa năm, mức độ chưa chắc chắn được đánh giá theo phân vị 20 (cận dưới) và phân vị 80 (cận trên). Theo kịch bản RCP4.5, khoảng biến đổi của lượng mưa năm của Hà Tĩnh vào đầu thế kỷ, giữa thế kỷ và cuối thế kỷ tương ứng là 7÷15,9% tại trạm Hà Tĩnh, 3,4÷17,6% tại trạm Hương Khê, 7,5÷16,2% tại trạm Kỳ Anh; 6,7÷26,3% tại cả 3 trạm; và 1,5÷27% tại cả 3 trạm. Theo kịch bản RCP8.5, khoảng biến đổi tương ứng là 7,8÷18,3% tại trạm Hà Tĩnh, 5,9÷23,1% tại trạm Hương Khê, 6,8÷15,2% tại trạm Kỳ Anh; 7,9÷20,8% tại cả 3 trạm; và 12,9÷29% ở trạm Hà Tĩnh, 8,6÷22% ở trạm Hương Khê và 10,2÷22,1% ở trạm Kỳ Anh (Hình 5).



Trạm Hà Tĩnh *Trạm Hương Khê* *Trạm Kỳ Anh*

Hình 4. Mức độ chưa chắc chắn của các kịch bản về nhiệt độ (°C) trung bình năm (vùng màu xanh, màu đỏ là khoảng dao động của thay đổi nhiệt độ từ phân vị 10 đến 90 tương ứng với kịch bản RCP4.5 và RCP8.5)



Trạm Hà Tĩnh *Trạm Hương Khê* *Trạm Kỳ Anh*

Hình 5. Mức độ chưa chắc chắn của các kịch bản về lượng mưa năm (vùng màu xanh dương, xanh lá cây là khoảng dao động của thay đổi lượng mưa năm từ phân vị 20 và phân vị 80 tương ứng với kịch bản RCP4.5 và RCP8.5)

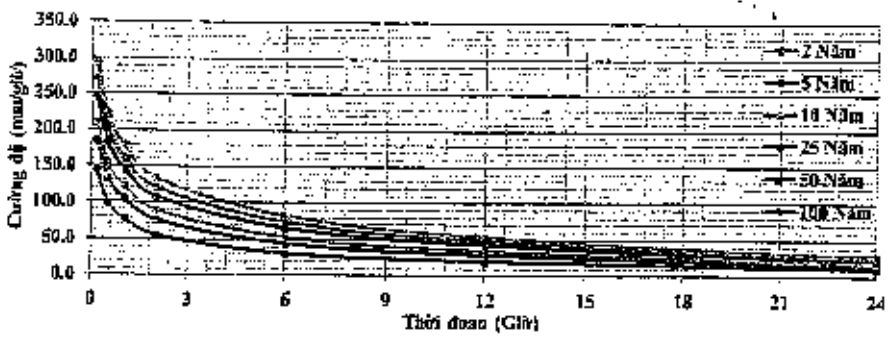
3.3. Thay đổi của mưa cực đoan do biến đổi khí hậu

a) Đường IDF mưa tại Hà Tĩnh trong điều kiện hiện tại

Số liệu mưa tự ghi tại trạm khí tượng Hà Tĩnh trong giai đoạn 1984-2014 được khai toán để tính toán xây dựng đường IDF mưa cho khu vực thành phố Hà Tĩnh. Kết quả được trình bày trong Hình 6 và Bảng 1.

Đối với mưa có tần suất lặp lại 100 năm - sự kiện mưa rất hiếm khi xảy ra: Cường độ mưa thời đoạn 10 phút lớn nhất là 295 mm/giờ, tương ứng với tổng lượng mưa trong 10 phút là khoảng 49 mm; cường độ mưa thời đoạn 1 giờ lớn nhất là 177 mm/giờ, theo số liệu quan trắc 31 năm (1984-2014), sự kiện mưa này đã xảy ra 1 lần vào năm 2013; cường độ mưa thời đoạn 1 ngày lớn nhất là 29 mm/giờ tương ứng với lượng mưa 696 mm/ngày.

Đối với mưa có tần suất lặp lại 25 năm: Cường độ mưa thời đoạn 10 phút lớn nhất là 245 mm/giờ, sự kiện mưa này đã xảy ra 1 lần vào năm 2013; cường độ mưa thời đoạn 60 phút lớn nhất và 24 giờ lớn nhất tương ứng là 121 mm/giờ (đã xảy ra 2 lần) và 23 mm/giờ.



Hình 6. Đường IDF mưa trạm Hà Tĩnh theo số liệu thực đo (1984-2014)

Đối với mưa có tần suất lặp lại 2 năm: Cường độ mưa thời đoạn 10 phút, 60 phút và 24 giờ lần lượt là 145,5 mm/giờ, 77,4 mm/giờ và 11,5 mm/giờ (Bảng 1), số lần quan trắc được các sự kiện này tương ứng là 17, 16 và 14 lần.

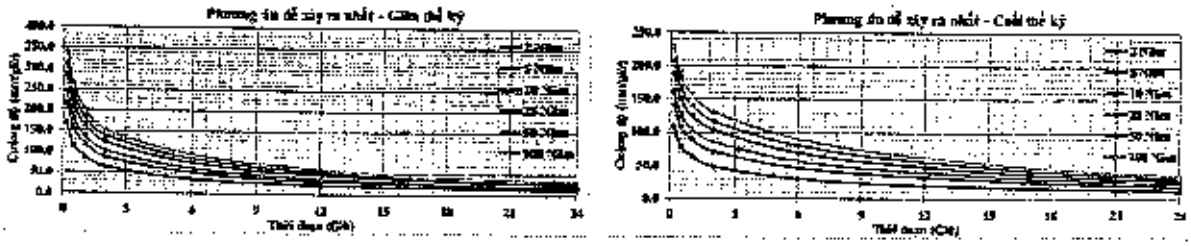
Bảng 1. IDF mưa trạm Hà Tĩnh theo số liệu mưa thực đo (1984-2014)

Tần suất lặp lại	10'	30'	60'	2h	6h	12h	24h
2 năm	145,5	99,7	77,4	55,2	30,5	19,9	11,5
5 năm	185,6	133,2	104,2	76,3	44,6	29,1	16,3
10 năm	212,1	155,3	121,9	90,3	53,9	35,1	19,4
25 năm	245,7	183,3	144,3	108,0	65,7	42,7	23,4
50 năm	270,5	204,1	160,9	121,1	74,5	48,4	26,4
100 năm	295,2	224,7	177,4	134,1	83,1	54,0	29,4

b) Đường IDF mưa tại Hà Tĩnh trong điều kiện khí hậu tương lai

Kết quả tính toán mưa từ các mô hình theo các kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 cho các giai đoạn giữa và cuối thế kỷ được dùng để tính toán xây dựng đường IDF mưa cho tương lai khu vực thành phố Hà Tĩnh. Các đường IDF được xây dựng theo 3 phương án khác nhau, thể hiện mức độ thay đổi của mưa cực đoan trong tương lai do tác động của BĐKH: (i) Phương án có nhiều khả năng xảy ra nhất được dựa trên giá trị trung vị của tất cả các kết quả từ các mô hình; (ii) Phương án có tác động cao được dựa trên phân vị 80 của các kết quả tính toán; (iii) Phương án có tác động thấp được dựa trên phân vị 20 của các kết quả tính toán.

Phương án có nhiều khả năng xảy ra nhất: Cường độ mưa ở các thời đoạn và các tần suất lặp lại đều tăng vào giai đoạn giữa thế kỷ; đến cuối thế kỷ, cường độ mưa giảm ở các thời đoạn ngắn và tăng ở các thời đoạn dài hơn.

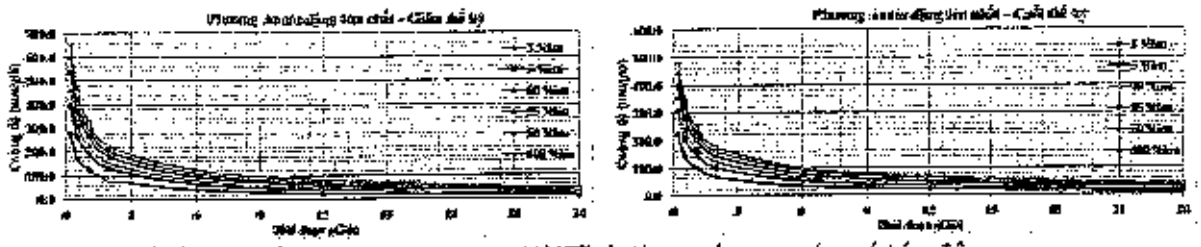


Hình 7. Đường IDF mưa trạm Hà Tĩnh theo phương án có nhiều khả năng xảy ra nhất

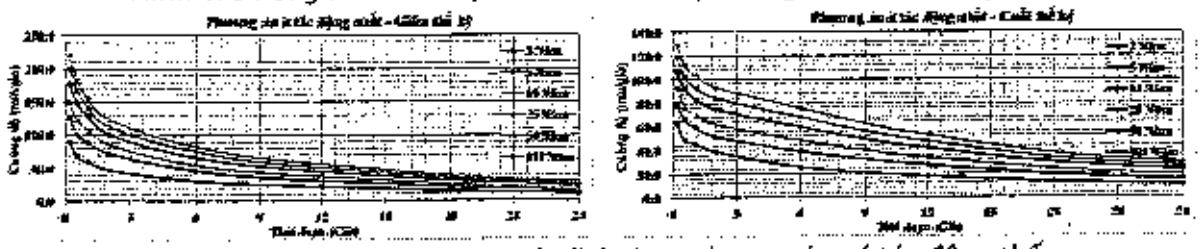
Phương án có tác động cao: Cường độ mưa ở tất cả các thời đoạn và các tuần suất lặp lại đều tăng đáng kể ở cả 2 thời kỳ tương lai. Cụ thể, cường độ mưa ứng với tần suất lặp lại 100 năm có thể tăng khoảng 100%

vào giữa thế kỷ và hơn 60% trong thời kỳ cuối thế kỷ.

Phương án có tác động thấp: Theo phương án ít tác động, cường độ mưa trong hầu hết các thời đoạn và tần suất lặp lại giảm trong cả 2 giai đoạn tương lai. Mức giảm lớn nhất xảy ra vào cuối thế kỷ 21 tại trạm Hà Tĩnh. Mức giảm của cường độ mưa vào giữa thế kỷ dao động trong khoảng từ 5 đến 37% và vào cuối thế kỷ mức giảm là từ 1 đến 56%.



Hình 8. Đường IDF mưa trạm Hà Tĩnh theo phương án có tác động cao



Hình 9. Đường IDF mưa trạm Hà Tĩnh theo phương án có tác động thấp

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu chi tiết hóa kịch bản BĐKH khu vực tỉnh Hà Tĩnh cho thấy:

Nhiệt độ trung bình năm và các mùa ở Hà Tĩnh trong tương lai đều có xu thế tăng lên so với thời kỳ cơ sở 1986-2005, mức tăng phụ thuộc vào các kịch bản RCP. Nhiệt độ ở khu vực phía Bắc của tỉnh tăng nhiều hơn ở phía Nam. Đến cuối thế kỷ, nhiệt độ trung bình năm ở Hà Tĩnh có mức tăng khoảng 2,1°C theo kịch bản RCP4.5 và 3,7°C theo kịch bản RCP8.5.

Lượng mưa năm ở Hà Tĩnh có xu thế tăng ở hầu hết các thời kỳ theo cả hai kịch bản RCP. Đến cuối thế kỷ, lượng mưa năm ở Hà Tĩnh tăng phổ biến từ 10-15% theo kịch bản RCP4.5 và 15-20% theo kịch bản RCP8.5. Lượng mưa năm ở khu vực ven biển tăng nhiều hơn so với khu vực sâu trong đất liền.

Qua phân tích về tính chưa chắc chắn của kịch bản BĐKH, có thể thấy kết quả dự tính nhiệt độ và lượng mưa của Hà Tĩnh có dải biến đổi khá lớn, đặc biệt là đối với lượng mưa. Vì thế, khi sử dụng kịch bản BĐKH để đánh giá tác động của BĐKH, cần phân tích các khả năng có thể xảy ra trong tương lai của các biến khí hậu, tham vấn thêm ý kiến của chuyên gia để xác định các giá trị phù hợp.

BĐKH có tác động đáng kể đến mối quan hệ Cường độ - Thời đoạn - Tần suất của mưa tại Hà Tĩnh. Cụ thể, theo phương án có nhiều khả năng xảy ra nhất, cường độ mưa theo các thời đoạn và tần suất lặp lại đều tăng trong tương lai. Đối với phương án có tác động cao, cường độ mưa ứng với tần suất lặp lại 100 năm có thể tăng lên đến 100% vào giữa thế kỷ và tăng lớn hơn 60% vào cuối thế kỷ.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên Môi trường (2012), *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam.*
2. Bộ Tài nguyên Môi trường (2016), *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam.*

3. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (2016), *Báo cáo tổng kết dự án "Tư vấn kỹ thuật về dữ liệu và phân tích khí hậu hiện tại và tương lai phục vụ công tác quản lý nguồn nước tại tỉnh Hà Tĩnh"*.
4. Amengual A, Homar V, Romero R, Alonso S, Ramis C (2012), *A statistical adjustment of regional climate model outputs to local scales: application to Platja de Palma*, Spain. J Clim 25:939-957.
5. IPCC (2013), Climate Change (2013), *The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
6. Mishra, K., B. and Herath, S. (2014), *Assessment of Future Floods in the Bagmati River Basin of Nepal Using Bias-Corrected Daily GCM Precipitation Data*, J. Hydrol. Eng., 10.1061/(ASCE)HE.1943-5584.0001090, 05014027

CLIMATE PROJECTIONS AND ASESSMENT OF CHANGES IN EXTREME RAINFALL FOR HA TINH PROVINCE

Vu Van Thang, Tran Thuc, Mai Van Khiem, Luu Nhat Linh, Ha Truong Minh, Hoang Thi Thuy Van
Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

Abstract: *Dynamic downscaling method was applied for climate change projection. Four high-resolution regional climate models include CCAM, cIWRF, PRECIS, RegCM were used to downscale results of global climate models for the region of Ha Tinh province. Statistical bias-correction methods were applied to calibrate the results from the model basing on the observed data at the meteorological stations. Confidence level of the projected temperature and rainfall were analyzed and recommendation for use are provided. The Intensitive - Duration - Frequency curve (IDF) of rainfall in the future as a result of climate change was constructed to serve the purpose of computation and design of urban drainage.*

Keywords: *Climate change projections, Changes in rainfall IDF due to climate change.*

No 1 - March 2017

SPECIAL ISSUE FOR THE 40th ESTABLISHMENT ANNIVERSARY
OF THE VIET NAM INSTITUTE OF METEOROLOGY, HYDROLOGY AND CLIMATE CHANGE

In this issue

1 **Letter of Congratulation from HE. Tran Hong Ha - Minister of the Ministry of Natural Resources and Environment to the Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change on the 40th anniversary of the establishment (18th March 1977 - 18th March 2017)**

2 **The Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change: 40 years of the development**

8 **Vo Tuan Nhan** - Vice Minister of the Ministry of Natural Resources and Environment
Improvement of policy and legislation for effective response to climate change

16 **Tran Thuc[1], Huynh Thi Lan Huong[1], Tran Thanh Thuy[1], Chu Thi Thanh Huong[2], Nguyen Xuan Hien[1]** - [1] Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change, [2] Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Climate change adaptation in relation to disaster risk reduction

22 **Pham Ngoc Anh[1], Huynh Thi Lan Huong[2]** - [1] Ministry of Natural Resources and Environment Portal, [2] Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Community-based water resources management to adapt to climate change

28 **Nguyen Duc Ngu** - Centre for Hydro-Meteorological, Environmental Sciences and Technologies
2015/2016 El Niño event and its impact on Viet Nam

37 **Nguyen Xuan Hien[1], Nguyen Van Thang[1], Tran Thuc[1], Nguyen Van Hiep[2], Huynh Thi Lan Huong[1], Mai Van Khiem[1]** - [1] Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change, [2] Viet Nam Academy of Science and Technology
Study of typhoon zoning and determination of typhoon and storm surge risks during super typhoon landing

46 **Huynh Thi Lan Huong, Do Tien Anh, Nguyen Van Dai, Dinh Nhat Quang** - Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Status of climate change adaptation - A case study of Quang Ngai province

55 **Vu Van Thang, Tran Thuc, Mai Van Khiem, Luu Nhat Linh, Ha Truong Minh, Hoang Thi Thuy Van** - Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Climate projections and asessment of changes in extreme rainfall for Ha Tinh province

62 **Ngo Thi Van Anh, Duong Hong Son, Nguyen Thi Hang Nga, Le Van Linh, Le Ngoc Cau, Tran Thi Dieu Hang** - Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change
Research on acid deposition trend in sites under acid deposition monitoring network in East Asia (EANET)

68 **Le Quoc Huy, Nguyen Xuan Hien, Tran Thuc, Pham Tien Dat** - Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Analysis of the variation in sea surface temperatures and the influence of ENSO in the coastal

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TUYỂN TẬP BÁO CÁO

HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA VỀ KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN, MÔI TRƯỜNG VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

(LẦN THỨ XX)

NARENCA

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU

KHÍ TƯỢNG – KHÍ HẬU

1. **Dự tính biến đổi lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam bằng mô hình PRECIS** 1

   Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm

2. **Hoạt động của bão và áp thấp nhiệt đới ở Tây Bắc Thái Bình Dương và Biển đông năm 2015** 11

   Nguyễn Thị Xuân, Trương Bá Kiên, Vũ Văn Thăng, Vũ Anh Tuấn

3. **Nghiên cứu ứng dụng thông tin khí hậu phục vụ du lịch ở Việt Nam dựa vào chỉ số căng thẳng tương đối (RSI)** 16

   Trương Thị Thanh Thủy, Nguyễn Đăng Mậu, Mai Văn Khiêm, Cao Thị Thương Huyền, Nguyễn Trọng Hiệu

4. **Đặc điểm hoàn lưu mực 850 hPa và OLR trong thời kỳ bắt đầu và kết thúc gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam** 23

   Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Trọng Hiệu

5. **Tác động của biến đổi khí hậu đến mối quan hệ cường độ – thời đoạn – tần suất của mưa khu vực thành phố Hà Tĩnh** 30

   Lưu Nhật Linh, Mai Văn Khiêm

6. **Nghiên cứu đánh giá độ nhạy của sơ đồ đối lưu trong mô phỏng khí hậu ở khu vực Việt Nam bằng mô hình phổ** 37

   Hà Trường Minh, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu, Lưu Nhật Linh, Trần Trung Nghĩa

7. **Nghiên cứu ứng dụng và khai thác sản phẩm dự báo toàn cầu của Nhật Bản phục vụ dự báo khí hậu cho Việt Nam** 44

   Lê Duy Điệp, Mai Văn Khiêm, Vũ Văn Thăng, Nguyễn Đăng Mậu, Hà Trường Minh, Cao Minh Tuấn

8. **Dự tính biến đổi lượng mưa trong mùa mưa ở Việt Nam vào cuối thế kỷ 21 theo kịch bản RCP8.5 bằng mô hình NHRCM** 52

   Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Minh Trường, Hidetaka Sasaki, Izuru Takayabu

KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

9. **Biến đổi khí hậu và cơ cấu mùa vụ huyện Ba Bể tỉnh Bắc Kạn** 60

   Dương Văn Khảm, Nguyễn Hồng Sơn, Nguyễn Hữu Quyền

10. **Đặc điểm khí hậu nông nghiệp và phân vùng khí hậu nông nghiệp huyện Điện Biên** 67

    Dương Văn Khảm, Nguyễn Hữu Quyền, Trần Thị Tâm

11. **Một số đặc trưng nhiệt độ thấp ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp khu vực miền núi, trung du phía đông Bắc Bộ** 74

NGHIÊN CỨU ĐỘ NHẠY CỦA SƠ ĐỒ ĐỐI LƯU TRONG MÔ PHỎNG KHÍ HẬU Ở KHU VỰC VIỆT NAM BẰNG MÔ HÌNH PHỔ

Hà Trường Minh, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu, Lưu Nhật Linh, Trần Trung Nghĩa

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

Trong những năm gần đây, mô hình khí hậu phổ khu vực (Regional Spectral Model - RSM) bắt đầu được sử dụng để nghiên cứu dự báo khí hậu ở Việt Nam. Tuy nhiên, chưa có các nghiên cứu đánh giá chuyên sâu lựa chọn các thông số vật lý mô hình, như sơ đồ đối lưu. Dựa trên kết quả mô phỏng khí hậu trong 10 năm 1986-1995, bài báo đánh giá kỹ năng mô phỏng của RSM theo các lựa chọn đối lưu Simplified Arakawa-Schubert (SAS) và Relaxed Arakawa-Schubert (RAS). Kết quả phân tích cho thấy, lượng mưa mô phỏng thấp hơn so với số liệu quan trắc trong cả hai sơ đồ, đặc biệt là trong các tháng mùa mưa. Nhìn chung, RSM với sơ đồ SAS cho thấy kỹ năng mô phỏng tốt hơn so với RAS kể cả về giá trị và phân bố theo không gian.

1. Mở đầu

Tham số hóa vật lý là một thành phần quan trọng trong mô hình hóa khí hậu. Với cùng một miền tích phân và các tham số khác như độ phân giải, bước thời gian tích phân, điều kiện ban đầu và điều kiện biên xung quanh, các mô hình khu vực (RCM) vẫn cho các kết quả mô phỏng rất khác nhau nếu các sơ đồ tham số hóa vật lý khác nhau được lựa chọn. Trong tham số hóa, kết quả dự báo của mô hình khí hậu khu vực nhạy nhất với tham số hóa đối lưu. Khi mô phỏng khí hậu bằng mô hình quy mô vừa MM5, David và các cộng sự (2002) thấy rằng các đặc trưng nhiệt động lực học và hoàn lưu, các profile độ ổn định và lượng mưa trong hệ thống gió mùa Bắc Mỹ được mô phỏng rất nhạy với tham số hóa đối lưu. Các sơ đồ tham số hóa đối lưu (CPS) được sử dụng bao gồm sơ đồ của Betts-Miller-Janjic, Kain-Fritsch và Grell. Sự khác nhau lớn giữa các mô phỏng xảy ra tại các trường hoàn lưu mực thấp. Mặc dù không có CPS nào cho kết quả mô phỏng "hoàn hảo" so với các quan trắc trong miền mô hình nhưng nhìn chung, sơ đồ Kain-Fritsch cho kết quả tốt hơn đáng kể so với các trường hợp còn lại khi đánh giá thống kê sai số các trường mặt đất và trên cao. Ratnam và các cộng sự (2005) cũng sử dụng mô hình MM5 để mô phỏng gió mùa mùa hè ở Ấn Độ trong 2 năm 1987 và 1988 với 3 sơ đồ tham số hóa đối lưu của Betts-Miller-Janjic, Kain-Fritsch và Grell để nghiên cứu độ nhạy của gió mùa đối với tác động của đối lưu. Phân bố mưa và lượng mưa khác nhau giữa các sơ đồ. Sơ đồ Grell mô phỏng mưa thấp hơn trong cả 2 năm. Các dạng hoàn lưu được mô phỏng bởi Betts-Miller-Janjic và Kain-Fritsch khá gần với quan trắc. Yanju và các cộng sự (2006) thực hiện một chuỗi thử nghiệm độ nhạy bao gồm 4 sơ đồ đối lưu trong mô hình khí hậu khu vực phân giải cao của Trung tâm khí hậu Quốc gia Trung Quốc (Reg_NCC) để đánh giá khả năng tái tạo gió mùa mùa hè khu vực Biển Nam Trung Hoa (SCSSM) năm 1998 cho thấy sơ đồ Kuo có thể mô phỏng thành công trạng thái trung bình tháng của gió, độ cao địa thế vị và lượng mưa so với quan trắc, do đó có thể tái tạo tốt thời gian bắt đầu mùa gió mùa và những thay đổi bất thường trước và sau khi bắt đầu mùa gió mùa, đặc biệt là trường đường dòng trên cao so với sơ đồ Grell, Betts-Miller-Janjic và Emanuel. Tuy nhiên, mô hình không thể mô phỏng tốt lượng mưa và vị trí mưa. Ở Việt Nam, Nguyễn Quang Trung, Phan Văn Tân, Ngô Đức Thành đã khảo sát độ nhạy của mô hình khí hậu khu vực RegCM3 đối với các sơ đồ tham số hóa đối lưu Kuo, Grell-AS và Emanuel. Trong đó, mô hình RegCM được chạy mô phỏng 10 năm với điều kiện biên

và điều kiện ban đầu từ các bộ số liệu NNRP2 và OIST. Kết quả cho thấy, nhiệt độ và lượng mưa mô phỏng của mô hình thấp hơn quan trắc, trong đó sơ đồ Grell-FC cho kết quả mô phỏng hợp lý hơn cả.

Nhìn chung, trên thế giới và ở Việt Nam đã có khá nhiều nghiên cứu về đánh giá khả năng mô phỏng khí hậu của các sơ đồ tham số hóa đối lưu trong các mô hình khu vực (RCMs). Gần đây mô hình phổ khu vực (RSM) đã bắt đầu được thử nghiệm trong dự báo khí hậu tại Viện KTTVBĐKH. Nghiên cứu này sẽ tiến hành đánh giá khả năng mô phỏng khí hậu của các sơ đồ tham số hóa đối lưu của mô hình RSM.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Mô hình và số liệu

Mô hình RSM của Trung tâm Quốc gia về Dự báo Môi trường Mỹ (NCEP) là một dạng mô hình khí hậu khu vực hạn chế, được phát triển bởi Juang and Kanamitsu dựa trên cấu trúc của mô hình phổ khí hậu toàn cầu (Global Spectral Model - GSM) của NCEP. Mô hình RSM được sử dụng trong nghiên cứu này là phiên bản phi thủy tĩnh được cài đặt lần đầu năm 2011 trên hệ thống máy tính hiệu năng cao của Viện KTTVBĐKH.

Trong nghiên cứu này, mô hình RSM với 2 sơ đồ tham số hóa đối lưu Simplified Arakawa-Schubert (SAS) và sơ đồ Relaxed Arakawa-Schubert (RAS) sẽ được lựa chọn để đánh giá khả năng mô phỏng khí hậu cho khu vực Việt Nam.

Số liệu dùng làm điều kiện biên và điều kiện ban đầu cho mô hình RSM trong các thí nghiệm là bộ số liệu tái phân tích thế hệ 2 NCEP/DOE AMIP-II Reanalysis (R2) của NCEP/NCAR với độ phân giải là 2,5 x 2,5 độ kinh vĩ.

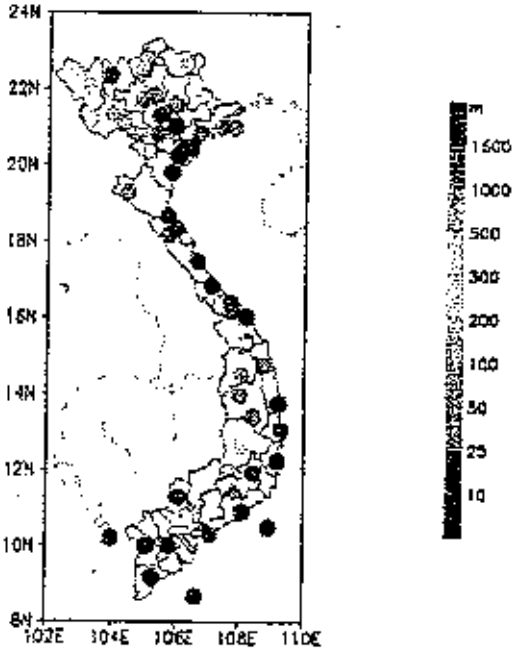
Các nguồn số liệu quan trắc dùng để đánh giá kết quả mô phỏng của mô hình bao gồm:

- Số liệu tái phân tích CFSR với độ phân giải 0,5 độ kinh vĩ của NCEP.
- Bộ số liệu quan trắc nội suy độ phân giải cao APHRODITE, bao gồm các biến nhiệt và mưa có độ phân giải 0,25 độ kinh vĩ.
- Số liệu quan trắc của 55 trạm khí tượng phân bố khá đều trên lãnh thổ Việt Nam (Hình 1).

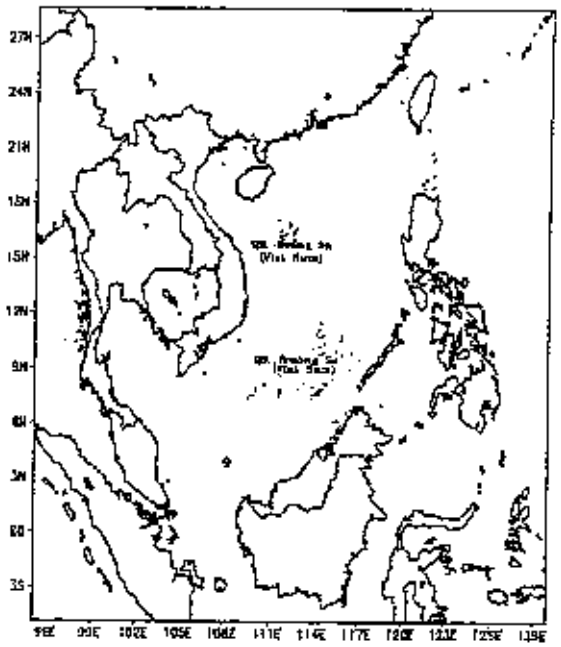
2.2. Thiết kế thí nghiệm

Mô hình RSM được thiết kế để chạy lần lượt với 2 sơ đồ tham số hóa đối lưu với điều kiện biên và điều kiện ban đầu từ số liệu tái phân tích R2, thời gian mô phỏng của mỗi trường hợp là 10 năm, từ năm 1986 - 1995.

Để lựa chọn được số điểm lưới cho miền tính mô hình RSM, cần tuân theo một hàm quy luật phổ. Số điểm lưới theo phương ngang phải được lựa chọn bằng tích của hàm mũ cơ số 2 và cơ số 3. Do vậy, trong thử nghiệm này, với điều kiện tài nguyên máy tính hiện có, lựa chọn miền tính bao trùm khu vực Việt Nam và Biển Đông (Hình 2) bao gồm 144x144 (2^4*3^2) điểm theo phương bắc-nam với độ phân giải ngang 26km, giới hạn miền được quan tâm từ -5 - 29°N; 95 - 130°E với 42 mực thẳng đứng và bước thời gian tích phân là 45s.



Hình 1. Vị trí 55 trạm lấy số liệu quan trắc để đánh giá

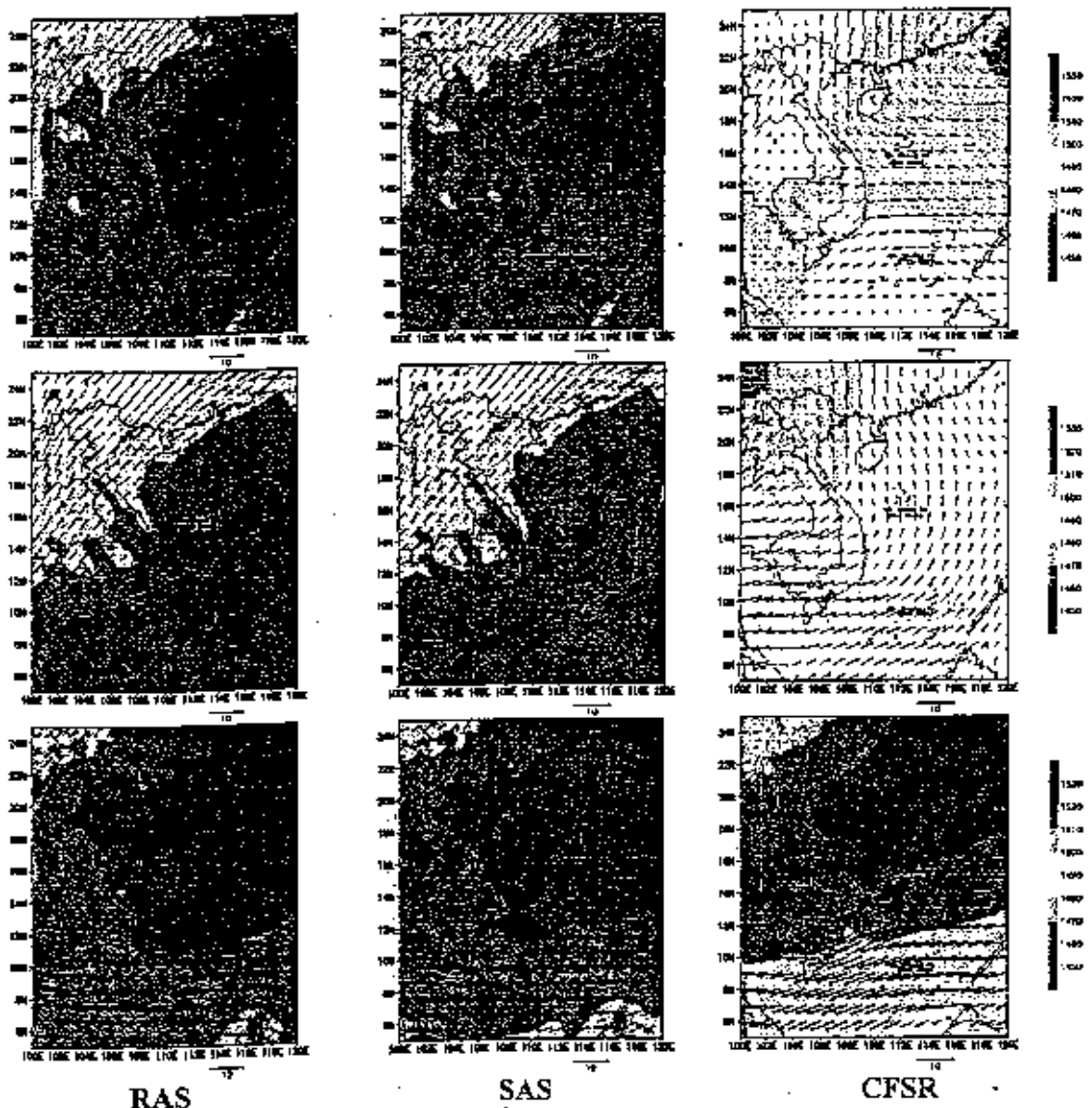


Hình 2. Miền tính trong mô hình RSM

3. Kết quả và nhận xét

3.1. Mô phỏng hoàn lưu

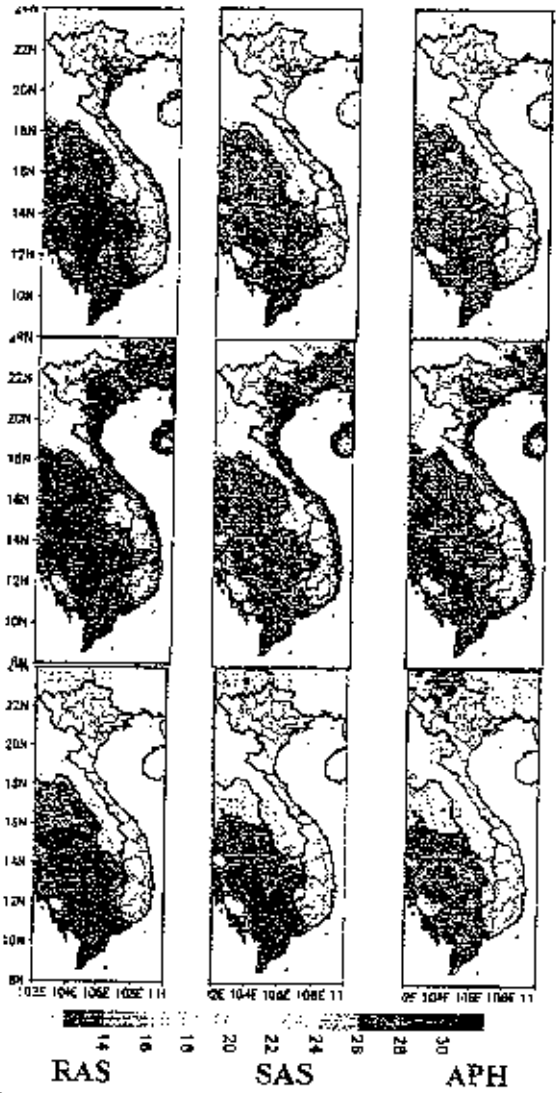
Trước tiên, các trường độ cao địa thế vị, trường gió mực 850 mb sẽ được so sánh với số liệu tái phân tích CFSR. Miền phân tích được giới hạn từ 5°N đến 25°N và 100°E đến 120°E. Kết quả mô phỏng sẽ được đánh giá theo trung bình năm, trung bình từ tháng 5-10, trung bình từ tháng 11 - 4 trong giai đoạn 1986 - 1995 (Hình 3), để tiện lợi cho phần nhận xét phía sau, trong bài báo này sẽ kí hiệu "mùa mưa" ứng với tháng 5 - 10 và "mùa khô" ứng với tháng 11 - 4. Đối với trường gió mực 850 mb, có thể thấy mô hình RSM với cả 2 sơ đồ tham số hóa đối lưu RAS và SAS cho kết quả tái tạo khá tốt, tính trung bình cả năm, mùa mưa và mùa khô, trường gió mực 850 mb mô phỏng bởi mô hình RSM khá tương đồng với trường gió từ số liệu CFSR cả về hướng và độ lớn, tuy nhiên tốc độ gió mô phỏng nhỏ hơn một chút so với số liệu tái phân tích vào các tháng mùa mưa. Đối với trường độ cao địa thế vị, nhìn chung mô hình RSM đã tái tạo tốt hình thế trường độ cao địa thế vị so với số liệu tái phân tích. Sự sai khác chủ yếu nằm ở độ lớn của trường độ cao địa thế vị mô phỏng cao hơn so với số liệu CFSR, nhưng mức chênh lệch chỉ dưới 10m. Trong 2 sơ đồ tham số hóa đối lưu thì sơ đồ RAS có vẻ cho kết quả thiên cao nhiều hơn so với sơ đồ SAS, đặc biệt là ở khu vực Tây Nguyên, Nam Trung Bộ.



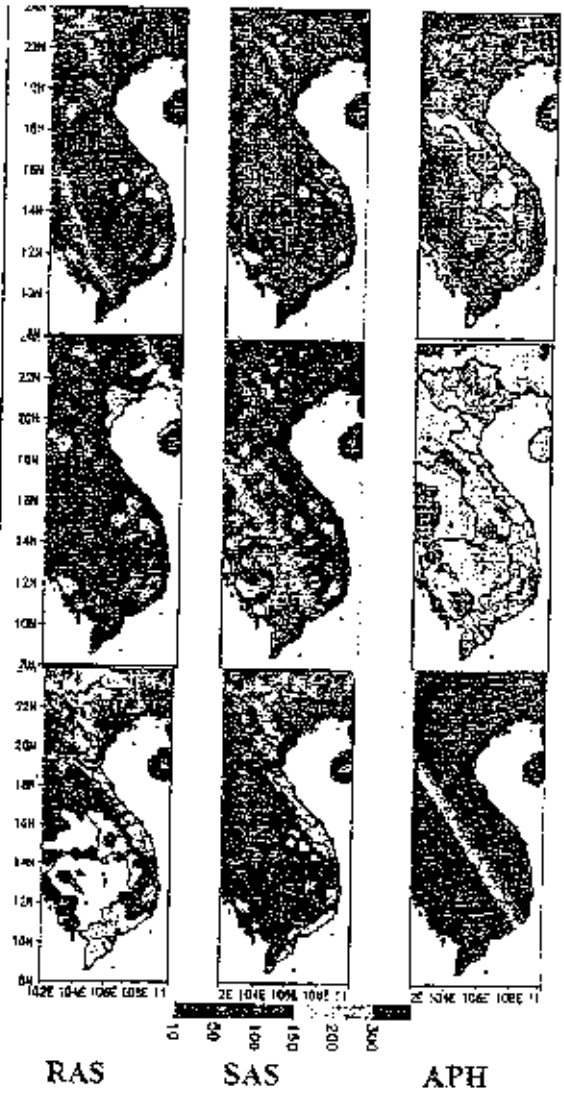
Hình 3. Trường vectơ gió và độ cao địa thế vị mực 850 mb trung bình năm, mùa mưa, mùa khô (từ trên xuống dưới) trong giai đoạn 1986 - 1995 của 2 sơ đồ đối lưu RAS và SAS so với số liệu CFSR

3.2. Trường nhiệt độ và lượng mưa

Tiếp theo, hai biến khí hậu cơ bản là nhiệt độ mực 2m và lượng mưa trung bình tháng sẽ được phân tích sau đây. Đầu tiên, trường nhiệt độ mực 2m và lượng mưa tháng trung bình năm, mùa mưa và mùa khô trong giai đoạn 1986 - 1995 của cả hai thí nghiệm sẽ được so sánh với số liệu APHRODITE (Hình 4, Hình 5). Đối với nhiệt độ 2m, có thể thấy mô hình RSM mô phỏng khá tốt phân bố nhiệt độ trên khu vực Việt Nam. Trong 2 sơ đồ đối lưu thì sơ đồ SAS cho kết quả phù hợp hơn so với sơ đồ RAS, đặc biệt là ở khu vực ven biển Bắc Bộ, Trung Bộ và khu vực Nam Bộ.



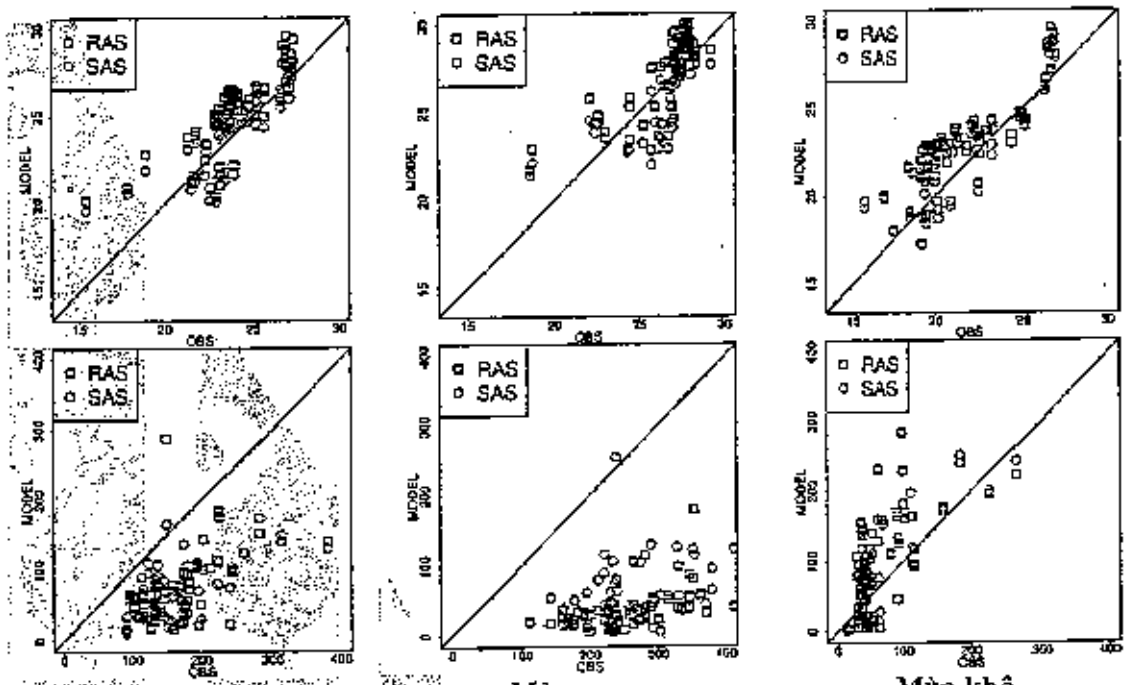
Hình 4. Trường nhiệt độ mô phỏng trung bình năm, mùa mưa, mùa khô (từ trên xuống dưới) trong giai đoạn 1986 - 1995 của 2 sơ đồ đối lưu và số liệu APHRODITE



Hình 5. Trường lượng mưa mô phỏng trung bình năm, mùa mưa, mùa khô (từ trên xuống dưới) trong giai đoạn 1986 - 1995 của 2 sơ đồ đối lưu và số liệu APHRODITE

Đối với trường mưa, tính trung bình năm và mùa mưa, lượng mưa mô phỏng của mô hình thấp hơn so với số liệu APHRODITE trên hầu hết diện tích cả nước, ngược lại mô hình RSM mô phỏng lượng mưa cao hơn so với số liệu APHRODITE vào mùa khô. Trong 2 sơ đồ đối lưu thì sơ đồ SAS vẫn cho kết quả mô phỏng trường mưa phù hợp hơn so với sơ đồ RAS.

Trên Hình 6 là các đồ thị tụ điểm biểu diễn tương quan giữa kết quả mô phỏng và quan trắc của nhiệt độ và lượng mưa theo 2 thí nghiệm. Đối với nhiệt độ 2m, có thể thấy cả 2 sơ đồ tham số hóa đối lưu đều cho kết quả mô phỏng nhiệt độ khá tốt, phần lớn các trạm có nhiệt độ mô phỏng cao hơn không đáng kể so với số liệu quan trắc. Đối với lượng mưa, kết quả thấp hơn so với số liệu quan trắc ở hầu hết các trạm của lượng mưa mô phỏng tính theo trung bình năm và mùa mưa được chỉ ra khá rõ nét. So sánh 2 sơ đồ tham số hóa, có thể thấy các kết quả mô phỏng nhiệt độ 2m và lượng mưa tại các trạm của sơ đồ SAS gần với số liệu quan trắc hơn sơ đồ RAS.



Năm **Mùa mưa** **Mùa khô**

Hình 6. Đồ thị tự điểm đánh giá sai số mô phỏng trung bình năm, mùa mưa, mùa khô của nhiệt độ 2m (trên) và lượng mưa (dưới) của 2 sơ đồ đối lưu tại 55 trạm quan trắc

4. Kết luận

Nhằm đánh giá khả năng của mô hình RSM trong việc mô phỏng các trường khí hậu và lựa chọn các sơ đồ tham số thích hợp cho khu vực Việt Nam để làm cơ sở cho việc ứng dụng trong dự báo khí hậu hạn mùa sau này, bài báo đã tiến hành so sánh kết quả mô phỏng khí hậu giai đoạn 1986-1995 của 2 sơ đồ tham số hóa đối lưu RAS và SAS trong mô hình RSM. Kết quả cho thấy:

1. Mô hình RSM đã tái tạo tương đối tốt các điều kiện hoàn lưu như trường độ cao địa thế vị và gió mực 850mb trên khu vực Việt Nam.

2. Mô hình RSM mô phỏng nhiệt độ tương đối tốt, mức chênh lệch không vượt quá 2°C ở hầu hết các trạm. Trong khi lượng mưa mô phỏng của mô hình RSM có xu thế thấp hơn so với số liệu quan trắc.

3. Hai sơ đồ tham số hóa đối lưu RAS và SAS có kết quả mô phỏng khí hậu khu vực Việt Nam khác biệt không quá lớn. Tuy nhiên, nhìn chung sơ đồ SAS có kết quả mô phỏng tốt hơn so với sơ đồ RAS.

***Lời cảm ơn**: Bài báo được hoàn thành nhờ sự hỗ trợ kinh phí của đề tài "Nghiên cứu xây dựng hệ thống nghiệp vụ dự báo khí hậu hạn mùa cho Việt Nam bằng các mô hình động lực", mã số KC.08.01/16-20.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Goehis, D. J., W. J. Shuttleworth, and Z. L. Yang, 2002: Sensitivity of the modeled North American monsoon regional climate to convective parameterization. Mon. Wea. Rev., 130, 1282–1298.

2. Li, Y.J., and Y.H. Ding, 2007: Sensitivity study of the South China Sea summer monsoon in 1998 to different cumulus parameterization schemes. Advances in Atmospheric Sciences, 24(3), 360-376.

3. Nguyễn Quang Trung, Phan Văn Tân, Ngô Đức Thành, 2012: Khả năng mô phỏng hạn mùa của mô hình RegCM3 với các sơ đồ tham số hóa đối lưu khác nhau. Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Tập 28, số 3S tr.161 - 172.

4. Ratnam, V. J., and K. K. Kumar, 2005: Sensitivity of the simulated monsoon of 1987 and 1988 to convective parameterization schemes in MM5. J. Climate, 18, 2724–2743.

5. Song-You Hong, Hann-Ming Henry Juang, and Qingyun Zhao, 1998: Implementation of Prognostic Cloud Scheme for a Regional Spectral Model. Mon. Wea. Rev., 126, 2621–2639.

STUDY OF RAS AND SAS CONVECTION SCHEMES ASSESSMENT WITHIN THE RSM MODEL IN CLIMATE SIMULATIONS OVER VIET NAM

Ha Truong Minh, Mai Van Khiem, Nguyen Dang Mau, Luu Nhat Linh, Tran Trung Nghia

Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

During recent years, the regional spectral model RSM started to use for researching climate prediction in Vietnam. However, there are limitation of the in-depth study in suitable physical parameters, such as convection scheme. Based on the results of climate simulations for 10 years from 1986 to 1995, this paper presented evaluation skills of RSM simulation under options the SAS and RAS convection schemes. Results showed that simulation of rainfall is lower than observation in both 2 schemes, especially in the rainy season. In general, RSM model with option of SAS scheme showing simulation skills better than the RAS including both in value and spatial distribution.

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TUYỂN TẬP BÁO CÁO

HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA VỀ KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN, MÔI TRƯỜNG VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

(LẦN THỨ XX)

NARENCA
NHÀ XUẤT BẢN TÀI NGUYÊN, MÔI TRƯỜNG VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU

KHÍ TƯỢNG – KHÍ HẬU

1. **Dự tính biến đổi lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam bằng mô hình PRECIS** 1

   Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm

2. **Hoạt động của bão và áp thấp nhiệt đới ở Tây Bắc Thái Bình Dương và Biển Đông năm 2015** 11

   Nguyễn Thị Xuân, Trương Bá Kiền, Vũ Văn Thăng, Vũ Anh Tuấn

3. **Nghiên cứu ứng dụng thông tin khí hậu phục vụ du lịch ở Việt Nam dựa vào chỉ số căng thẳng tương đối (RSI)** 16

   Trương Thị Thanh Thủy, Nguyễn Đăng Mậu, Mai Văn Khiêm, Cao Thị Thương Huyền, Nguyễn Trọng Hiệu

4. **Đặc điểm hoàn lưu mực 850 hPa và OLR trong thời kỳ bắt đầu và kết thúc gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam** 23

   Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Trọng Hiệu

5. **Tác động của biến đổi khí hậu đến mối quan hệ cường độ – thời đoạn – tần suất của mưa khu vực thành phố Hà Tĩnh** 30

   Lưu Nhật Linh, Mai Văn Khiêm

6. **Nghiên cứu đánh giá độ nhạy của sơ đồ đối lưu trong mô phỏng khí hậu ở khu vực Việt Nam bằng mô hình phổ** 37

   Hà Trường Minh, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu, Lưu Nhật Linh, Trần Trung Nghĩa

7. **Nghiên cứu ứng dụng và khai thác sản phẩm dự báo toàn cầu của Nhật Bản phục vụ dự báo khí hậu cho Việt Nam** 44

   Lê Duy Điệp, Mai Văn Khiêm, Vũ Văn Thăng, Nguyễn Đăng Mậu, Hà Trường Minh, Cao Minh Tuấn

8. **Dự tính biến đổi lượng mưa trong mùa mưa ở Việt Nam vào cuối thế kỷ 21 theo kịch bản RCP8.5 bằng mô hình NHRCM** 52

   Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Minh Trường, Hidetaka Sasaki, Izuru Takayabu

KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

9. **Biến đổi khí hậu và cơ cấu mùa vụ huyện Ba Bể tỉnh Bắc Kạn** 63

   Dương Văn Khảm, Nguyễn Hồng Sơn, Nguyễn Hữu Quyền

10. **Đặc điểm khí hậu nông nghiệp và phân vùng khí hậu nông nghiệp huyện Điện Biên** 70

    Dương Văn Khảm, Nguyễn Hữu Quyền, Trần Thị Tâm

11. **Một số đặc trưng nhiệt độ thấp ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp khu vực miền núi, trung du phía đông Bắc Bộ** 77

ĐẶC ĐIỂM HOÀN LƯU MỰC 850 hPa và OLR TRONG THỜI KỲ BẮT ĐẦU VÀ KẾT THÚC GIÓ MÙA MÙA HÈ Ở KHU VỰC VIỆT NAM

Nguyễn Đăng Mậu[1], Nguyễn Văn Thắng[1], Mai Văn Khiêm[1], Nguyễn Trọng Hiệu[2]

[1]Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu,
[2]Trung tâm Khoa học Công nghệ Khí tượng Thủy văn và Môi trường

Trên cơ sở số liệu tái phân tích CFSR (Climate Forecast System Reanalysis) thời kỳ 1982 - 2010, bài báo đánh giá đặc điểm hoàn lưu gió mùa mùa hè trên khu vực Việt Nam trong thời kỳ bắt đầu và kết thúc gió mùa. Vào thời kỳ bắt đầu, hoàn lưu thay đổi đột ngột, gắn liền với sự rút lui của rãnh áp cao Tây Thái Bình Dương về phía Đông. Ngoài ra, biến động của hoàn lưu trong thời kỳ bắt đầu gió mùa mùa hè cũng gắn liền với sự phát triển đột ngột của đối lưu. Vào thời kỳ kết thúc, biến đổi về hoàn lưu diễn ra chậm hơn, gắn liền với sự lấn sâu về phía Nam của áp cao Tây Thái Bình Dương. Tuy nhiên, biến động về hoạt động đối lưu không tương đồng với biến động về hoàn lưu trong thời kỳ kết thúc gió mùa.

1. Mở đầu

Hoàn lưu gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam có mối quan hệ chặt chẽ với gió mùa Nam Á, chịu tác động của dải thấp xích đạo và hoàn lưu từ khu vực gió mùa Tây Thái Bình Dương [4]. Bên cạnh đó, nhân tố địa phương cũng ảnh hưởng rõ ràng đến hoạt động của gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam. Có thể thấy rõ điều này thông qua tác động của địa hình ở phía Tây miền Trung (hiệu ứng Foehn) khiến khối không khí nóng ẩm biến tính khi vào miền Bắc và miền Trung gây thời tiết khô và nóng. Trong khi đó, đối với phần lãnh thổ phía Nam, dòng không khí này hầu như không trải qua quá trình biến tính, vẫn giữ nguyên được đặc tính nóng ẩm. Hoàn lưu gió mùa mùa hè ở nước ta cũng đã được mô tả rất chi tiết trong các nghiên cứu trước đây [1, 2, 4]. Một số tác giả trong nước đã sử dụng gió vĩ hướng mực 850 hPa để xây dựng chỉ số gió mùa mùa hè [3, 5, 6]. Tuy nhiên, các nghiên cứu đúc kết đặc điểm về hoàn lưu gió mùa mùa hè trong thời kỳ bắt đầu và kết thúc gió mùa mùa hè vẫn chưa được đề cập đến. Nghiên cứu đánh giá trường gió mực 850 hPa và OLR (Outgoing Longwave Radiation) trong các thời kỳ này cung cấp thông tin quan trọng phục vụ lý giải cơ chế hoạt động của gió mùa mùa hè và xây dựng chỉ số số gió mùa.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

Bộ số liệu tái phân tích CFSR (Climate Forecast System Reanalysis), độ phân giải 0,5x0,5 độ kinh vĩ được sử dụng trong nghiên cứu này. Trong đó, hai yếu tố chính là gió (u, v) và độ cao địa thế vị mực 850 hPa từ số liệu CFSR thời kỳ 1981-2010 được sử dụng.

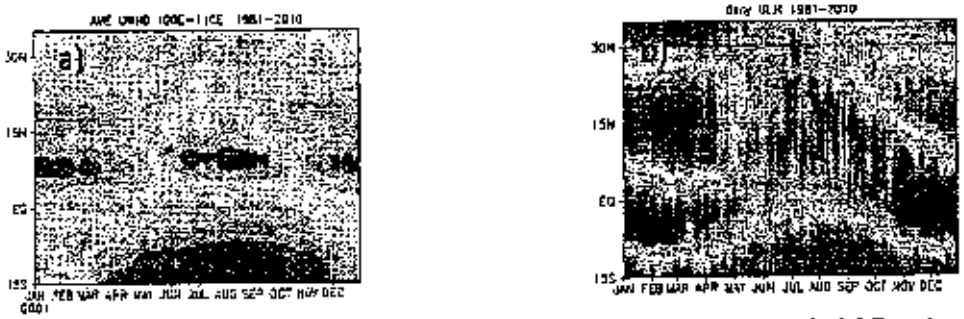
Phương pháp xác định thời điểm bắt đầu và kết thúc hoạt động của gió mùa mùa hè được thực hiện dựa vào chỉ tiêu gió vĩ hướng [3]. Để thấy rõ được biến động về hoàn lưu và OLR, các phân tích tại thời điểm "trước (pentad-1), "trong" (pentad0) và "sau" (pentad+1) bắt đầu gió mùa mùa hè được thực hiện.

3. Kết quả và nhận xét

Hình 1 cho thấy, sự đảo ngược rõ ràng của trường gió và xuất hiện đối lưu sâu trong giai đoạn bắt đầu và kết thúc của gió mùa mùa hè. Trong suốt giai đoạn mùa hè

từ tháng 5 đến tháng 10, cả trường gió tây (gió dương) và đối lưu sâu (giá trị OLR nhỏ hơn 220W/m^2) được duy trì. Có sự tương đồng khá rõ ràng về sự đổi chiều của gió vĩ hướng với phát triển đối lưu sâu ở giai đoạn bắt đầu gió mùa mùa hè. Tuy nhiên, ở giai đoạn kết thúc gió mùa mùa hè tồn tại sự khác nhau rõ ràng giữa tín hiệu gió vĩ hướng với phát triển đối lưu sâu. Trường gió vĩ hướng và OLR đều cho thấy giai đoạn bắt đầu của gió mùa mùa hè vào khoảng đầu tháng 5, với sự xuất hiện của gió tây và giá trị OLR thấp. Đến giữa tháng 10, diễn ra quá trình ngược lại, gió tây được thay thế bởi gió đông chỉ thị cho sự kết thúc gió mùa mùa hè (Hình 1a). Tuy nhiên trong giai đoạn này, giá trị OLR thấp vẫn còn tồn tại và kéo dài đến hết tháng 12 (Hình 1b). Như vậy, sự xuất hiện của gió tây và đối lưu sâu xảy ra gần trùng nhau trong giai đoạn đầu mùa hè. Tuy nhiên trong giai đoạn cuối mùa, sự tương quan của hai yếu tố này không còn chặt chẽ.

Một khía cạnh khác nhau quan trọng giữa giai đoạn bắt đầu và kết thúc của gió mùa mùa hè đó là thời gian diễn ra của các quá trình. Có thể thấy, trong đầu mùa hè, quá trình bắt đầu gió mùa diễn ra nhanh và đột ngột, được thể hiện bởi sự thay thế rất nhanh của gió đông bởi gió tây và của giá trị OLR thấp. Hình 1 cho thấy, góc nghiêng của cả trường gió và OLR trong giai đoạn đầu mùa hè là rất lớn, gần như thẳng đứng. Trong giai đoạn cuối mùa, góc nghiêng này nhỏ hơn rất nhiều cho thấy một quá trình chuyển tiếp mùa diễn ra chậm hơn. Nói cách khác, trong giai đoạn đầu mùa hè, dải hội tụ nhiệt đới có sự di chuyển nhảy vọt lên phía Bắc gây nên mùa mưa ở bán cầu Bắc. Nhưng trong giai đoạn kết thúc mùa hè, dải hội tụ nhiệt đới lại có sự di chuyển xuống phía Nam chậm và từ từ hơn.

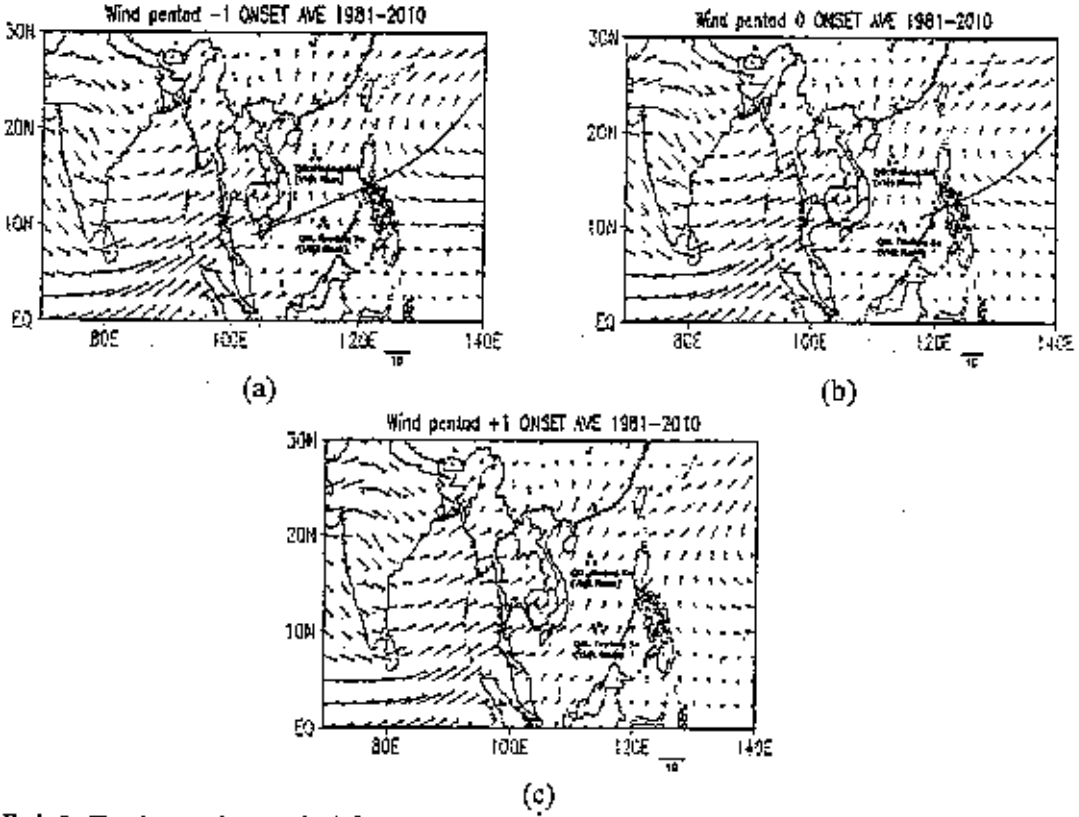


Hình 1. (a) Biểu đồ Hormoller của trường gió vĩ hướng mực 850 hPa và (b) OLR trung bình giai đoạn 1981-2010 theo số liệu CFSR

Thời kỳ bắt đầu gió mùa mùa hè:

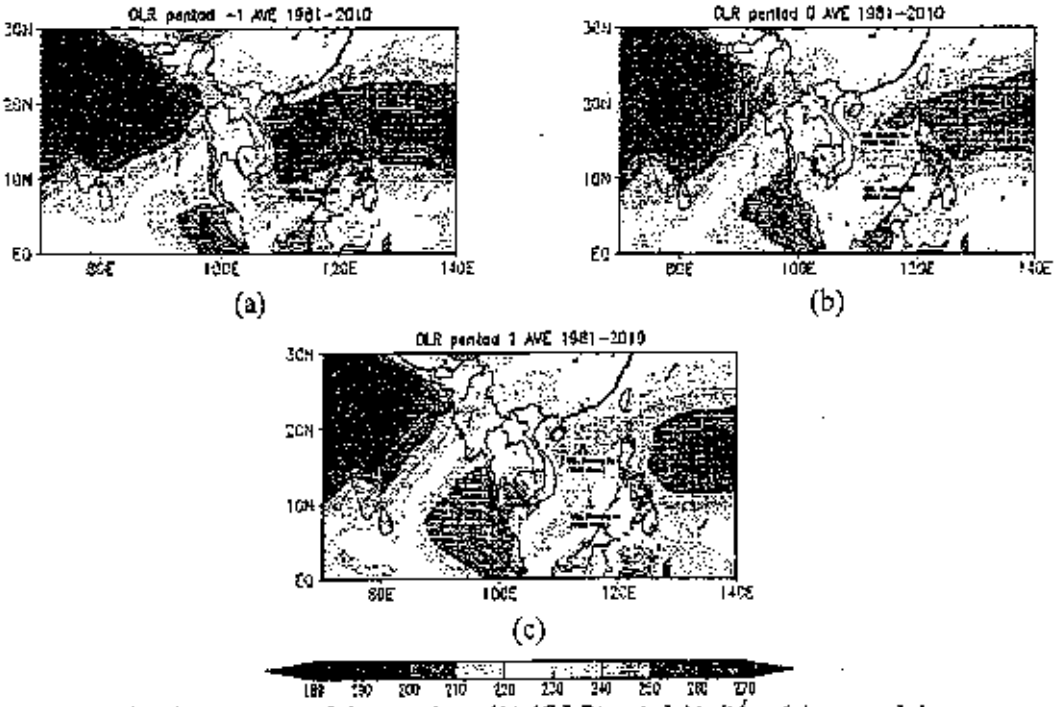
Trong pentad-1, đới gió tây chi phối ở khu vực xích đạo Ấn Độ Dương, vịnh Bengal, khu vực đất liền ở phía Bắc. Trong thời gian này, hoàn lưu ở khu vực Biển Đông và Nam Bộ chịu sự chi phối bởi áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương. Do áp cao tồn tại dòng phân kỳ, nên khu vực chịu tác động hầu như là không có mưa. Pentad0 là thời điểm bắt đầu gió mùa mùa hè ở khu vực Nam Bộ, gió tây tại Sri Lanka và Ấn Độ tiếp tục được tăng cường và phát triển đến nước ta. Trong pentad0, áp cao Tây Thái Bình Dương rút lui dần sang phía Đông. Mặc dù là pentad bắt đầu gió mùa mùa hè, nhưng tốc độ gió tây quan sát được là khá yếu. Điều này có thể là do, nước ta nằm trong đới chuyển tiếp của các hệ thống gió mùa, nên sự bắt đầu gió mùa mùa hè không đặc trưng như các khu vực gió mùa điển hình khác. Do gặp dòng phân kỳ của áp cao Tây Thái Bình Dương, gió tây phát triển đến nước ta bị suy yếu, sau đó hòa cùng với nhánh trên của áp cao này trở thành hoàn lưu ngoại nhiệt đới (Hình 2b). Sự rút lui của áp cao cận nhiệt đới về phía đông rõ ràng hơn trong pentad+1 so với

pentad0. Trong pentad+1, hoàn lưu của áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương hầu như không ảnh hưởng đến nước ta. Trong pentad này, gió tây tại khu vực Sri Lanka tiếp tục phát triển mạnh mẽ và thống trị khu vực rộng lớn, kéo dài đến bán đảo Đông Dương (Hình 2c). Mặc dù vậy, hình thế quy mô lớn trong pentad+1 không có thay đổi nhiều so với pentad0. Sự thay đổi rõ ràng nhất về hoàn lưu quy mô lớn được quan sát thấy ở giữa pentad-1 và pentad0. Hay nói cách khác, quá trình bắt đầu của gió mùa mùa hè tại ở nước ta diễn ra rất nhanh và chỉ trong từ pentad-1 đến pentad0.



Hình 2. Trường gió mực 850 hPa tại thời điểm (a) pentad-1, (b) Pentad0 và (c) pentad+1

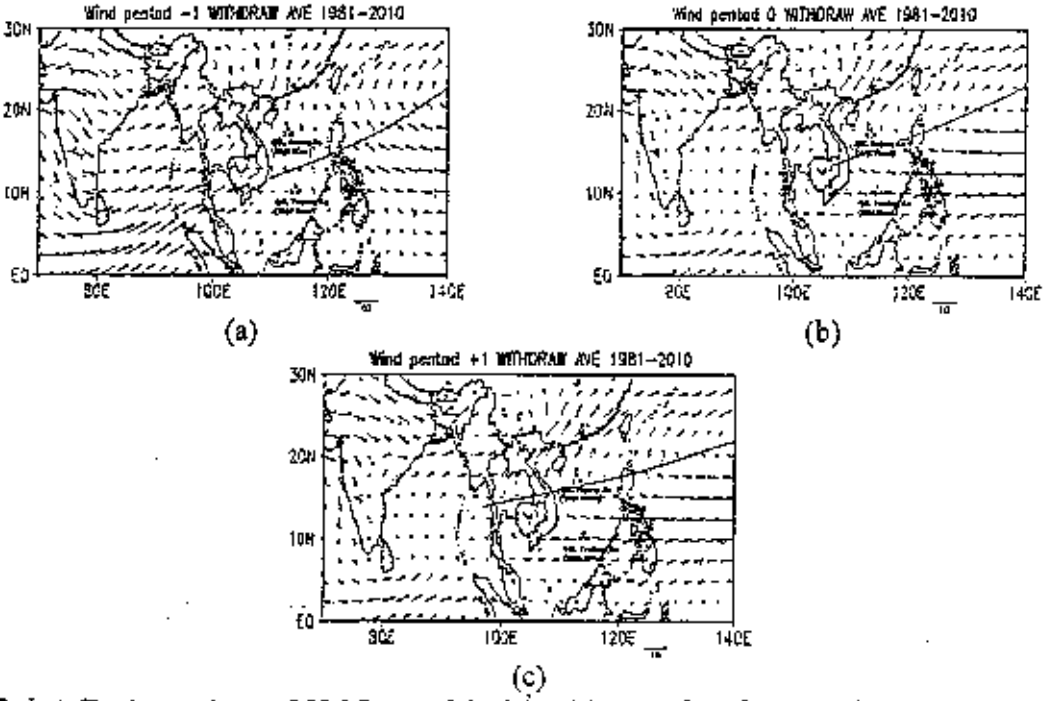
Trong pentad-1, OLR có giá trị lớn bao phủ hoàn toàn Tây Thái Bình Dương và Ấn Độ, biểu thị cho sự phát triển của dải áp cao cận nhiệt đới tại hai khu vực này. Việt Nam nằm giữa hai trung tâm OLR cao và kết nối hai áp cao này, với giá trị OLR khoảng 230-240 W/m^2. Phía Nam của dải áp cao này, tồn tại một khu vực OLR thấp, đại diện cho sự phát triển của đối lưu sâu hình thành (Hình 3a). Sang pentad0, trong khi áp cao Ấn Độ không thay đổi, áp cao tại Tây Thái Bình Dương yếu đi, lúc này Việt Nam không còn là khu vực kết nối giữa hai áp cao nữa. Chính điều này đã tạo điều kiện cho đối lưu sâu từ Malaysia phát triển lên phía Bắc tới Việt Nam, đánh dấu thời điểm bắt đầu của gió mùa mùa hè (Hình 3b). Sang pentad+1, có thể nhận thấy sự rút lui rất nhanh sang phía Đông của áp cao Tây Thái Bình Dương, sự rút lui này tiếp tục tạo điều kiện để đối lưu sâu từ phía Nam phát triển lên phía Bắc (Hình 3c). Có thể thấy, trong giai đoạn đầu mùa hè, sự phát triển của trường gió gắn chặt với sự phát triển của đối lưu sâu.



Hình 3. Trường bức xạ sóng dài (OLR) tại thời điểm (a) pentad-1, (b) Pentad0 và (c) pentad+1

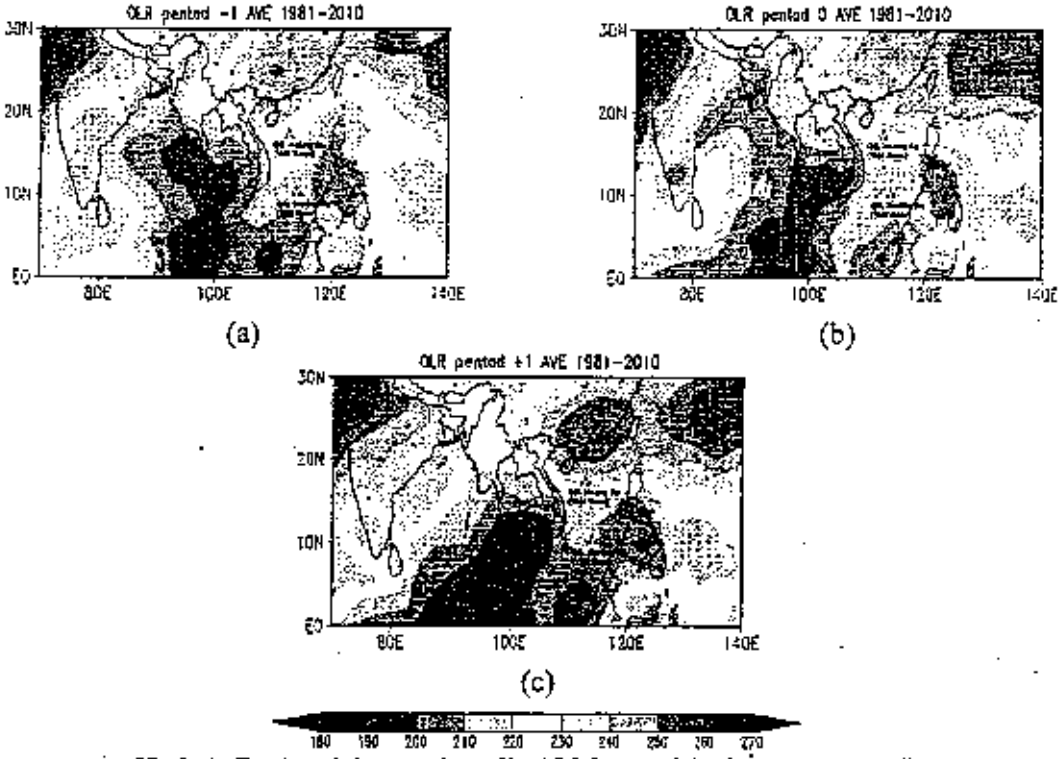
Thời kỳ kết thúc gió mùa mùa hè:

Do nằm trong khu vực giao tranh của các đới gió mùa, hoàn lưu quy mô lớn giữa các pentad trong giai đoạn kết thúc gió mùa mùa hè không có sự thay đổi nhiều (Hình 4). Trong thời kỳ bắt đầu gió mùa mùa hè, áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương ảnh hưởng đến hoàn lưu ở nước ta trong 2 pentad đầu. Tuy nhiên, trong thời kỳ kết thúc gió mùa mùa hè, vai trò của áp cao này thể hiện rõ trong cả 3 pentad. Trong pentad-1, trước khi gió mùa mùa hè kết thúc ở khu vực Nam Bộ, lưỡi áp cao lấn sâu xuống bờ biển cực Nam Nam Trung Bộ. Trong pentad này, hoàn lưu ở khu vực Biển Đông (từ vùng biển Trường Sa trở lên) chịu sự chi phối bởi áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương. Đới gió tây tồn tại ở hầu hết khu vực đất liền nước ta, Nam Bộ và vùng biển phía Nam Trường Sa (Hình 4a). Thời điểm kết thúc gió mùa mùa hè ở khu vực Nam Bộ (pentad0), lưỡi áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương lấn xa về phía tây sang lãnh thổ Campuchia. Trong thời gian này, áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương chi phối hoàn lưu ở hầu hết lãnh thổ nước ta; riêng khu vực Tây Bắc vẫn tồn tại gió tây (Hình 4b). Sang pentad+1, lưỡi áp cao lấn xa hơn về phía tây, về mặt hoàn lưu không khác nhiều so với pentad0. Mặc dù, đới gió tây không còn ảnh hưởng đến khu vực Nam Bộ, nhưng gió tây vẫn duy trì với tốc độ lớn ở khu vực Ấn Độ và vịnh Bengal (Hình 4c). Như vậy có thể nhận thấy, giai đoạn kết thúc của gió mùa mùa hè diễn ra chậm chạm với sự di chuyển của dải áp cao cận nhiệt đới xuống phía nam. Hay nói cách khác, nổi bật nhất trong thời kỳ kết thúc gió mùa mùa hè là sự rút lui từ từ của gió tây về phía tây và sự mở rộng của lưỡi áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương về phía tây.



Hình 4. Trường gió mực 850 hPa tại thời điểm (a) pentad-1, (b) Pentad0 và (c) pentad+1

Đối với trường OLR, quá trình rút lui của gió mùa Châu Á được thể hiện không rõ ràng. Mặc dù có thể thấy rõ sự mạnh lên của áp cao cận nhiệt đới Tây Thái Bình Dương và gia tăng khí áp tại Ấn Độ. Tuy nhiên dải đối lưu quy mô lớn vẫn tồn tại và thống trị tại Đông Dương và bán đảo Malaysia. Sang pentad+1, dải đối lưu này di chuyển chậm xuống phía nam nhưng giá trị OLR giảm cho thấy vẫn có sự tăng cường của đối lưu xích đạo (Hình 5).



Hình 5. Trường bức xạ sóng dài (OLR) tại thời điểm (a) pentad-1, (b) Pentad0 và (c) pentad+1

4. Kết luận

Kết quả cho thấy, có sự tương đồng rất rõ ràng về sự đổi chiều của gió vĩ hướng với phát triển đối lưu sâu ở giai đoạn bắt đầu gió mùa mùa hè. Tuy nhiên, ở giai đoạn kết thúc gió mùa mùa hè tồn tại sự khác nhau rõ ràng giữa tín hiệu gió vĩ hướng với phát triển đối lưu sâu. Trong giai đoạn đầu mùa hè, quá trình bắt đầu gió mùa diễn ra nhanh và đột ngột, được thể hiện bởi sự thay thế rất nhanh của gió đông bởi gió tây và của giá trị OLR thấp. Tuy nhiên trong giai đoạn cuối mùa, sự tương quan của hai yếu tố này không còn chặt chẽ. Trong giai đoạn đầu mùa hè, dải hội tụ nhiệt đới có sự di chuyển nhảy vọt lên phía Bắc gây nên mùa mưa ở bán cầu Bắc. Nhưng trong giai đoạn kết thúc mùa hè, dải hội tụ nhiệt đới lại có sự di chuyển xuống phía Nam chậm và từ từ hơn. Đây là nét đặc trưng của gió mùa mùa hè châu Á, điều này đã khiến cho việc xác định thời điểm kết thúc của hệ thống gió mùa trở nên rất phức tạp.

Thời kỳ bắt đầu gió mùa mùa hè ở nước ta được đánh dấu bởi sự thay đổi đột ngột của hoàn lưu gió mực 850 hPa, được phản ánh bởi sự khác nhau rõ ràng giữa hoàn lưu ở pentad-1 với pentad0. Trong khi đó, giai đoạn kết thúc của gió mùa mùa hè diễn ra chậm chạp với sự di chuyển của dải áp cao cận nhiệt đới xuống phía nam. Đặc điểm nổi bật nhất của hoàn lưu trong giai đoạn bắt đầu gió mùa mùa hè là sự mở rộng, tăng cường liên tục của đới gió tây và sự rút lui của áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương về phía Đông. Đối với giai đoạn kết thúc gió mùa mùa hè, đặc điểm nổi bật nhất là sự rút lui từ từ của gió tây về phía tây và sự mở rộng của lưỡi áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương về phía tây.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Thị Thanh Hương và CS, 1999: Nghiên cứu mở đầu gió mùa mùa hè trên khu vực Tây Nguyên-Nam bộ và quan hệ của nó với hoạt động ENSO. Báo cáo tổng kết đề tài, Tổng cục Khí tượng Thuỷ văn, 80 trang.
2. Nguyễn Viết Lành và nnk, 2007: Nghiên cứu ảnh hưởng của gió mùa Á – Úc đến thời tiết, khí hậu Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ.
3. Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Lưu Nhật Linh, Nguyễn Trọng Hiệu, 2016: Nghiên cứu chỉ số gió mùa mùa hè cho khu vực Việt Nam. Tạp chí KTTV số tháng 2/2016.
4. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu, 2004: Khí hậu và Tài nguyên Khí hậu Việt Nam, NXB Nông nghiệp.
5. Nguyễn Minh Trường và CS, 2012: Đặc điểm hoàn lưu và thời tiết thời kỳ bùng nổ gió mùa mùa hè trên khu vực Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài QG-10-07, Đại học Quốc gia Hà Nội, 64 trang.
6. Nguyễn Thị Hiền Thuận, 2008: Ảnh hưởng của ENSO đến gió mùa mùa hè và mưa ở Nam Bộ. Luận án Tiến sĩ, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường.
7. Wang, B., L. Ho, 2002: Rainy Season of the Asian-Pacific Summer Monsoon. J. Climate, 15, 386-398.

850 hPa WINDS AND OLR DURING THE ONSET AND WITHDRAW OF SUMMER MONSOON OVER VIETNAM

Nguyen Dang Mau[1], Nguyen Van Thang[1], Mai Van Khiem[1], Nguyen Trong Hieu[2]

[1]Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change,
[2]Center for Meteorology, Hydrology and Environment Science and Technology

Based on the 1982-2010 CFSR data, this paper introduces assessments of characteristics of summer monsoon circulation over Vietnam during the onset and withdraw. During the onset period, the variation of summer monsoon circulation is significant and sudden; and also closed to retreat of North-western Pacific Subtropical High (NPH). In addition, the variation of summer monsoon circulation is closed to variation of sudden convection which shows the Intertropical Convergence Zone (ITCZ) jumping from Southern Hemisphere onto Northern Hemisphere. During the withdraw period, variation of of summer monsoon circulation is slower than during the onset, and also related to the southward extension of NPH. However, the variation of convection is not in the same phase with variation of summer monsoon circulation.

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TUYỂN TẬP BÁO CÁO

HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA VỀ KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN, MÔI TRƯỜNG VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

(LẦN THỨ XX)

NARENCA
NHÀ XUẤT BẢN TÀI NGUYÊN - MÔI TRƯỜNG VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU

KHÍ TƯỢNG – KHÍ HẬU

1. **Dự tính biến đổi lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam bằng mô hình PRECIS** 1

   Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm

2. **Hoạt động của bão và áp thấp nhiệt đới ở Tây Bắc Thái Bình Dương và Biển đông năm 2015** 11

   Nguyễn Thị Xuân, Trương Bá Kiên, Vũ Văn Thăng, Vũ Anh Tuấn

3. **Nghiên cứu ứng dụng thông tin khí hậu phục vụ du lịch ở Việt Nam dựa vào chỉ số căng thẳng tương đối (RSI)** 16

   Trương Thị Thanh Thủy, Nguyễn Đăng Mậu, Mai Văn Khiêm, Cao Thị Thương Huyền, Nguyễn Trọng Hiệu

4. **Đặc điểm hoàn lưu mực 850 hPa và OLR trong thời kỳ bắt đầu và kết thúc gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam** 23

   Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Trọng Hiệu

5. **Tác động của biến đổi khí hậu đến mối quan hệ cường độ – thời đoạn – tần suất của mưa khu vực thành phố Hà Tĩnh** 30

   Lưu Nhật Linh, Mai Văn Khiêm

6. **Nghiên cứu đánh giá độ nhạy của sơ đồ đối lưu trong mô phỏng khí hậu ở khu vực Việt Nam bằng mô hình phổ** 37

   Hà Trường Minh, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu, Lưu Nhật Linh, Trần Trung Nghĩa

7. **Nghiên cứu ứng dụng và khai thác sản phẩm dự báo toàn cầu của Nhật Bản phục vụ dự báo khí hậu cho Việt Nam** 44

   Lê Duy Điệp, Mai Văn Khiêm, Vũ Văn Thắng, Nguyễn Đăng Mậu, Hà Trường Minh, Cao Minh Tuấn

8. **Dự tính biến đổi lượng mưa trong mùa mưa ở Việt Nam vào cuối thế kỷ 21 theo kịch bản RCP8.5 bằng mô hình NHRCM** 52

   Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Minh Trường, Hidetaka Sasaki, Izuru Takayabu

KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

9. **Biến đổi khí hậu và cơ cấu mùa vụ huyện Ba Bể tỉnh Bắc Kạn** 60

   Dương Văn Khảm, Nguyễn Hồng Sơn, Nguyễn Hữu Quyền

10. **Đặc điểm khí hậu nông nghiệp và phân vùng khí hậu nông nghiệp huyện Điện Biên** 67

    Dương Văn Khảm, Nguyễn Hữu Quyền, Trần Thị Tâm

11. **Một số đặc trưng nhiệt độ thấp ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp khu vực miền núi, trung du phía đông Bắc Bộ** 74

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG VÀ KHAI THÁC SẢN PHẨM DỰ BÁO TOÀN CẦU CỦA NHẬT BẢN PHỤC VỤ DỰ BÁO KHÍ HẬU CHO VIỆT NAM

Lê Duy Điệp, Mai Văn Khiêm, Vũ Văn Thăng, Nguyễn Đăng Mậu, Hà Trường Minh, Cao Minh Tuấn

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

Phương pháp chi tiết hóa thống kê (SD) được áp dụng để dự báo nhiệt độ, lượng mưa cho Việt Nam với nhân tố dự báo được lấy từ sản phẩm dự báo từ mô hình toàn cầu của Nhật Bản (MRI). Dự báo nhiệt độ, lượng mưa cho tháng I, IV, VII và X với hạn dự báo trước 1 tháng. Kết quả dự báo được đánh giá qua chỉ số xác suất dự báo đúng pha, ME và MAE trong thời kỳ phụ thuộc, độc lập. Đánh giá đối với trường hợp bài toán xác suất dự báo đúng pha cho thấy, xác suất dự báo đúng pha của nhiệt độ, lượng mưa nằm trong khoảng từ 33 đến gần 67%. Phân bố ME có giá trị thiên âm hay giá trị dự báo nhỏ hơn thực tế cho cả hai yếu tố nhiệt độ và lượng mưa. Kết quả này cho thấy, khả năng phát triển hướng nghiên cứu dự báo thống kê từ sản phẩm mô hình dự báo toàn cầu của Nhật Bản cho khu vực Việt Nam là có triển vọng.

1. Mở đầu

Phương pháp thống kê trong dự báo khí hậu ở Việt Nam đã được phát triển từ rất sớm, một trong những công trình đầu tiên được thực hiện bởi Phạm Đức Thi (1987) [1]. Hiện nay, nhiều kết quả nghiên cứu dự báo khí hậu bằng phương pháp thống kê vẫn có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao. Viện KTTVĐKH đã xây dựng hệ thống dự báo nghiệp vụ dị thường tổng lượng mưa mùa và nhiệt độ trung bình trên cơ sở phương pháp thống kê. Dự báo khí hậu 3 tháng cho khu vực Việt Nam bao gồm nhiệt độ, lượng mưa, xoáy thuận nhiệt đới và không khí lạnh.

Trong những năm gần đây, nhờ có sự phát triển vượt bậc của hệ thống máy tính cũng như sự hiểu biết của con người về các quá trình vật lí khí quyển, khả năng dự báo của các mô hình số đã được tăng lên rất nhiều. Nguồn số liệu dự báo từ các mô hình toàn cầu trên thế giới đang trở thành nguồn số liệu dự báo chính để cung cấp thông tin và làm đầu vào cho các mô hình động lực khu vực và downscaling thống kê.

Mô hình MRI đã được phát triển từ thế hệ đầu tiên – mô hình khí hậu khí quyển – đại dương (couple) cho tới các phiên bản được cải thiện và nâng cấp đều thể hiện là một mô hình có nhiều ưu điểm nổi trội. Cụ thể, số liệu với độ phân giải là 2,5 x 2,5 độ bao phủ toàn cầu và hoàn toàn sẵn có trên website của JMA. Các sản phẩm dự báo của JMA bao gồm các sản phẩm chính dự báo về nhiệt độ và lượng mưa, ngoài hai biến ở trên sản phẩm dự báo của Cục khí tượng Nhật Bản còn bao gồm các biến như gió, nhiệt độ tại các mực độ cao và ENSO. Sản phẩm dự báo chính được đưa ra trong khoảng thời gian một tháng, ba tháng, kèm theo đó cũng có dự báo theo mùa của các biến dự báo kể trên. Kèm theo dự báo khí hậu tại khu vực toàn cầu và các khu vực khác bao gồm cả Việt Nam [6].

Vì vậy có thể thấy, với việc sản phẩm dự báo từ nguồn số liệu dự báo của mô hình toàn cầu của Nhật Bản được cung cấp miễn phí, đầy đủ và cập nhật trên mạng internet đã mở ra hướng khai thác ứng dụng sản phẩm này là có tính thực tế cao. Nghiên cứu này sử dụng cách tiếp cận downscaling thống kê từ sản phẩm của mô hình dự báo toàn cầu của Nhật Bản dự báo khí hậu cho khu vực Việt Nam.

2. Số liệu và phương pháp

Số liệu được sử dụng trong nghiên cứu bao gồm: (1) Số liệu quan trắc và (2) Số liệu dự báo tháng của mô hình dự báo toàn cầu của Nhật Bản thời kỳ 1981-2014. Trong đó, số liệu quan trắc là chuỗi số liệu nhiệt độ và lượng mưa thời kỳ 1981-2014 tại các trạm được lựa chọn.

Mô hình dự báo toàn cầu của Nhật Bản cho kết quả dự báo các trường hoàn lưu khá phù hợp so với số liệu tái phân tích, kết quả dự báo hoàn lưu ở các mực thấp như mực 850mb hay bề mặt tốt hơn so với các mực trên cao như 500mb hay 200mb. Vì vậy trong nghiên cứu này lựa chọn 10 nhân tố dự báo ở mực 850mb thời kỳ 1981 – 2010 của mô hình dự báo toàn cầu của Nhật Bản làm nhân tố dự báo.

Bảng 1. Nhân tố dự báo từ sản phẩm mô hình dự báo toàn cầu của Nhật Bản

TT	Nhân tố dự báo từ sản phẩm mô hình dự báo toàn cầu của Nhật Bản	
1	2_Ptt_mon.yyyymmdd.grb2	Nhiệt độ mực 2m (K)
2	surf_Ppp_mon.yyyymmdd.grb2	Khí áp mặt nước biển (Pa)
3	surf_Prr_mon.yyyymmdd.grb2	Lượng mưa (mm/ngày)
4	surf_Pss_mon.yyyymmdd.grb2	Nhiệt độ mặt nước biển (K)
5	p850_Phh_mon.yyyymmdd.grb2	Độ cao địa thế vị mực 850 hPa (m)
6	p850_Pqq_mon.yyyymmdd.grb2	Độ ẩm tuyệt đối (kg/kg)
7	p850_Prh_mon.yyyymmdd.grb2	Độ ẩm tương đối (%)
8	p850_Ptt_mon.yyyymmdd.grb2	Nhiệt độ mực 850 hPa (K)
9	p850_Pwu_mon.yyyymmdd.grb2	Gió thành phần vĩ hướng (U) (m/s)
10	p850_Pwv_mon.yyyymmdd.grb2	Gió thành phần kinh hướng (U) (m/s)

Cách tiếp cận giải quyết bài toán được thực hiện như sau: Đầu tiên, chiết suất kết quả dự báo của mô hình MRI về các điểm trạm để sử dụng làm nhân tố dự báo; Tiếp theo phương pháp hồi quy từng bước sẽ được sử dụng để xây dựng phương trình dự báo cho nhiệt độ và lượng mưa tại các trạm. Trong nghiên cứu này, thời kỳ 1981-2010 được lựa chọn để xây dựng phương trình dự báo.

Sai số trung bình ME, sai số tuyệt đối MAE và đánh giá theo pha được sử dụng để đánh giá kết quả dự báo. Dự báo 3 pha là loại khá phổ biến hiện nay trong dự báo khí hậu ở nhiều nước. Tuy nhiên, cách xác định các pha dựa vào giá trị của đối tượng cũng có những khác nhau. Guiling Wang và Elfatih A.B Eltahir [5] đã xác định 3 pha dựa vào trung bình và phương sai của mẫu:

- Pha 1 trên trung bình (vượt chuẩn) $A > MA + a$
- Pha 2 xấp xỉ trung bình (gần chuẩn) $MA - a < A < MA + a$
- Pha 3 dưới trung bình (hụt chuẩn) $A < MA - a$

Việc xác định trị số a có thể xuất phát từ lý thuyết hoặc từ khảo sát các chuỗi số liệu thực. Cách chọn $a = \sigma/2$ của công trình cũng là một trong những cách chọn được một số tác giả sử dụng hiện nay. Tuy nhiên, cách chọn này rất khó bảo đảm tính đồng xác suất giữa các pha, nhất là khi chúng có phân bố không chuẩn. Để bảo đảm tính đồng đều về xác suất xuất hiện, cách xác định các khoảng pha dựa vào các phân vị là cách xác định hợp lý nhất. Đối với trường hợp 3 pha, đó là các tam phân vị (tercile), là các điểm chia ứng với xác suất 33% và 66%.

Trong bài báo này trình bày kết quả dự báo nhiệt độ, lượng mưa cho tháng I, IV, VII, X với thời hạn dự báo trước 1 tháng.

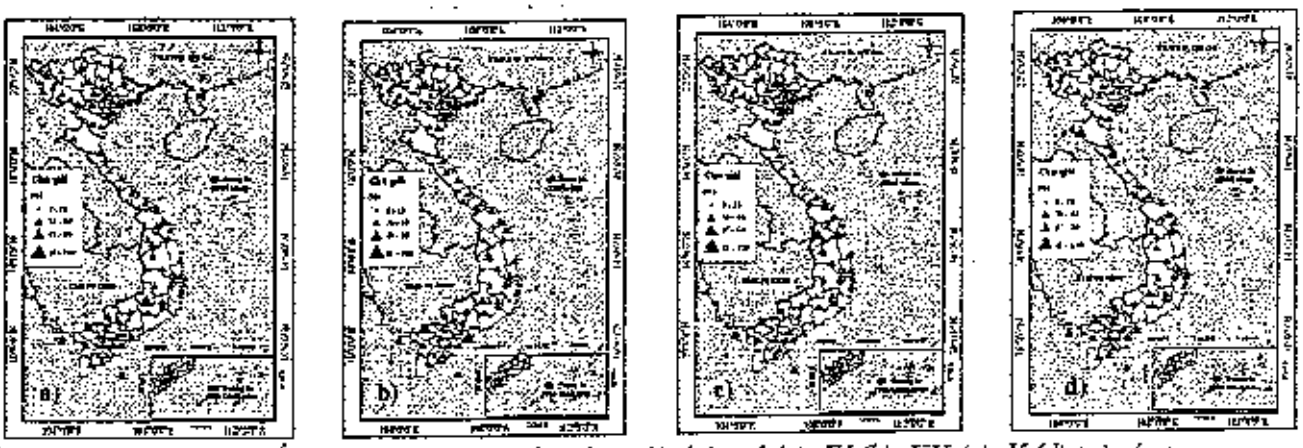
3. Kết quả và nhận xét

3.1. Kiểm nghiệm kết quả dự báo thời kỳ phụ thuộc (1981 – 2010)

a) Nhiệt độ

Hình 1 thể hiện kết quả xác suất dự báo đúng tháng I, IV, VII và X thời kỳ xây dựng phương trình dự báo (1981 – 2010), nhận thấy xác suất dự báo đúng pha dao động từ lớn hơn 30 đến trên 60% (lớn hơn 33%) ở đa phần các trạm trên khu vực Việt Nam. Tháng VII, X là tháng có xác suất dự báo đúng cao nhất và trên tất cả các trạm thì xác suất dự báo đúng đều lớn hơn 35%. Tháng I là tháng có xác suất dự báo đúng là nhỏ nhất tuy nhiên chỉ có một trạm là A Lưới là có giá trị nhỏ hơn 33% .

Trên 7 vùng khí hậu trong cả 4 tháng thì xác suất dự báo đúng hầu hết là tương đồng nhau (xác suất dự báo đúng trên 40%) tuy nhiên trên hai vùng khí hậu đồng bằng Bắc Bộ và Nam Trung Bộ có giá trị nhỏ hơn các khu vực còn lại dưới 40% trong tháng I (Bảng 2).



Hình 1. Xác suất dự báo đúng pha cho nhiệt độ tháng I (a), IV (b), VII (c), X (d) tại các trạm trong giai đoạn 1981 - 2010

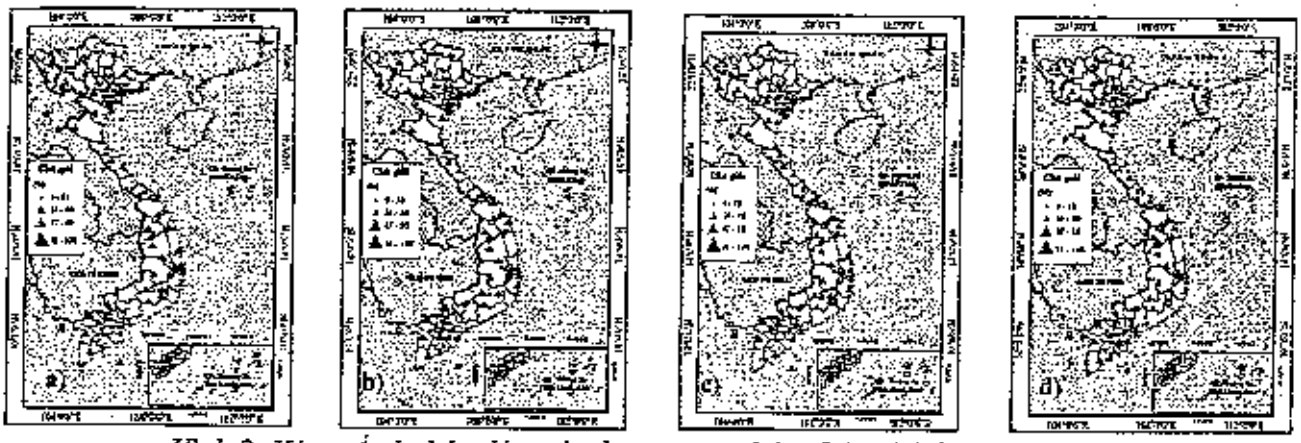
Bảng 2. Xác suất dự báo đúng pha cho nhiệt độ tháng I, IV, VII, X trên 7 vùng khí hậu Việt Nam trong giai đoạn 1981 – 2010 (%)

Vùng khí hậu	Tháng I	Tháng IV	Tháng VII	Tháng X
Tây Bắc	40	57	52	57
Đông Bắc	40	50	52	48
ĐB Bắc Bộ	37	52	56	43
Bắc Trung Bộ	44	47	49	56
Nam Trung Bộ	39	44	60	50
Tây Nguyên	50	54	56	47
Nam Bộ	54	53	48	52

b) Lượng mưa

Từ kết quả xác suất dự báo đúng cho tháng I, IV, VII và X với hạn dự báo 1 tháng, có thể dễ dàng nhận thấy xác suất dự báo đúng pha dao động từ lớn hơn 35 đến xấp xỉ 50% (lớn hơn 33%) ở đa phần các trạm trên khu vực Việt Nam (Hình 2). Tháng X là tháng có xác suất dự báo đúng cao nhất và trên tất cả các trạm thì xác suất dự báo đúng đều lớn hơn 33%. Các tháng còn lại chỉ có một vài trạm có xác suất dự báo đúng nhỏ hơn 33% (tháng I thì có trạm Mường Tè, Thanh Hóa, Đồng Phú, tháng IV thì gồm trạm Sìn Hồ và Bái Thượng, tháng VII gồm trạm Tuần Giáo và Bắc Quang).

Trên 7 vùng khí hậu tương tự như nhiệt độ trong cả 4 tháng xác suất dự báo đúng của lượng mưa hầu hết là tương đồng nhau (xác suất dự báo đúng là trên 40%).



Hình 2. Xác suất dự báo đúng cho lượng mưa tháng I (a), IV (b), VII (c), X (d) tại các trạm trong giai đoạn 1981 - 2010

Bảng 3. Xác suất dự báo đúng pha cho lượng mưa tháng I, IV, VII, X trên 7 vùng khí hậu Việt Nam trong giai đoạn 1981 - 2010 (%)

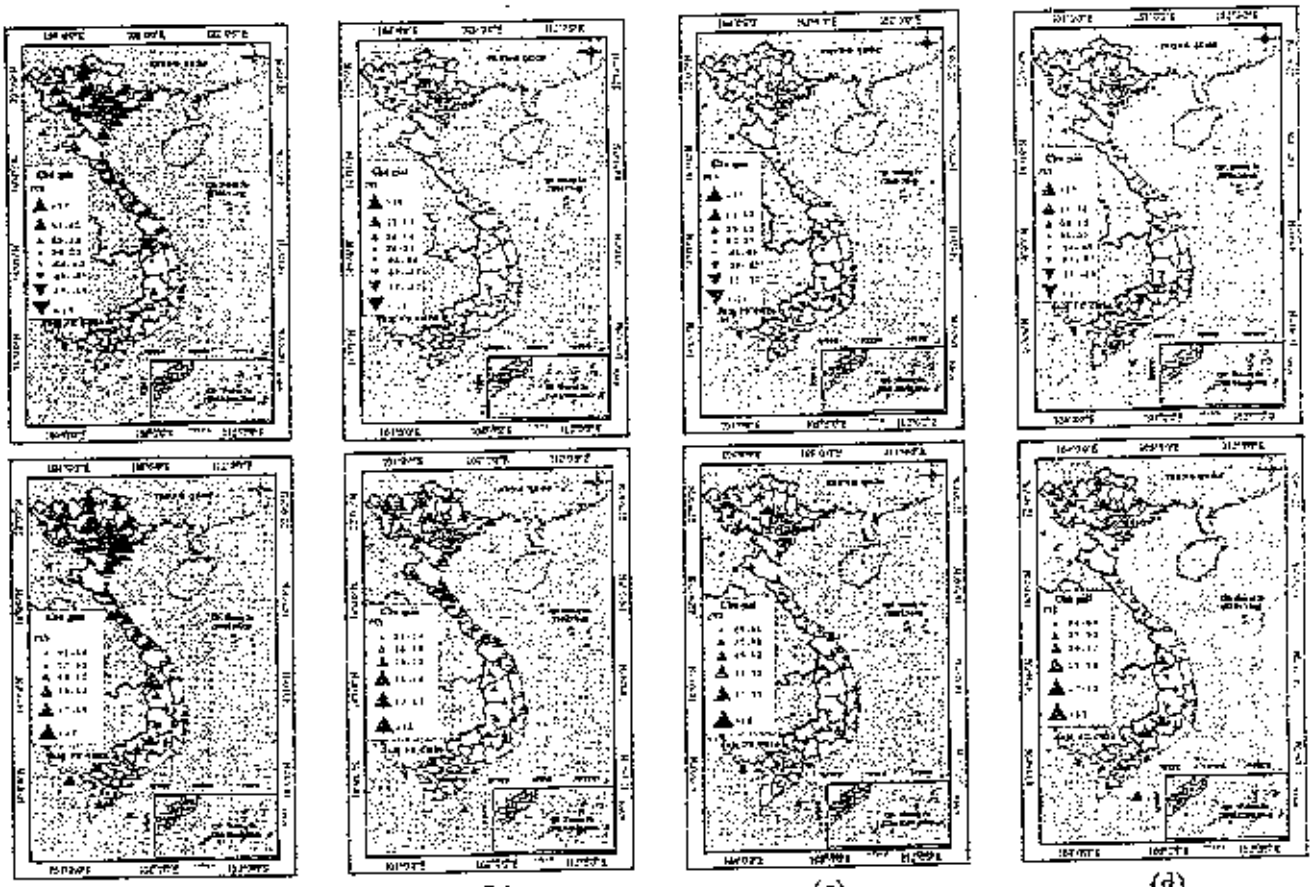
Vùng khí hậu	Tháng I	Tháng IV	Tháng VII	Tháng X
Tây Bắc	42	40	44	53
Đông Bắc	45	42	43	50
ĐB Bắc Bộ	50	44	46	48
Bắc Trung Bộ	40	43	44	49
Nam Trung Bộ	44	49	46	47
Tây Nguyên	41	46	51	48
Nam Bộ	40	53	45	48

3.2. Kiểm nghiệm kết quả dự báo thời kỳ độc lập (2011 – 2014)

a) Nhiệt độ

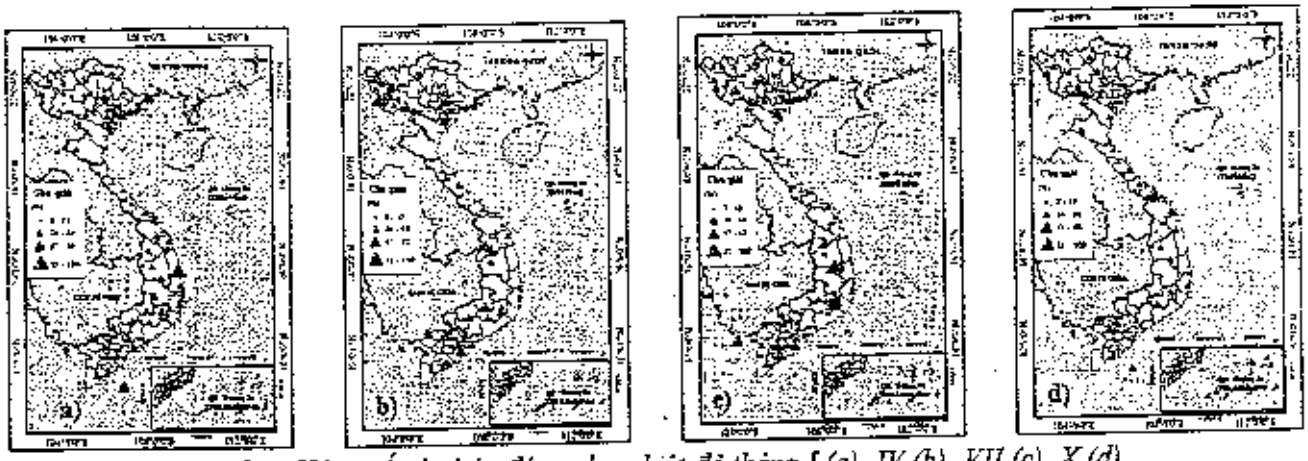
Giá trị ME phản ánh xu thế dự báo thiên âm hoặc thiên dương của mô hình dự báo. Còn đối với giá trị MAE, ý nghĩa của chỉ số này thể hiện độ lớn của sai số. Kết quả được đánh giá cho các tháng chính đông (tháng I), xuân (tháng IV), hè (tháng VII) và thu (tháng X) (Hình 3). Đối với giá trị ME của thời kỳ độc lập có thể thấy rằng vào các tháng IV, tháng VII và tháng X giá trị ME hầu hết đều âm trừ một số trạm có giá trị dương, chứng tỏ kết quả dự báo nhiệt độ tại các tháng này đều có xu hướng thiên âm. Tuy nhiên tháng I giá trị của ME phân bố khá rõ ràng thiên dương tại khu vực Bắc Bộ và thiên âm tại Nam Bộ.

Đối với giá trị MAE, giá trị sai số lớn tại tháng I, IV và giảm dần đến tháng X trong đó giảm mạnh trong tháng VII. Tại tất cả các tháng giá trị của MAE cao tại khu vực Bắc Bộ với khoảng biến thiên trong khoảng từ 1,3 đến 1,7. Giá trị MAE tại thời điểm tháng VII là thấp nhất, với khoảng biến thiên chủ yếu nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,2. Như vậy tại thời điểm tháng VII giá trị của kết quả dự báo là gần với quan trắc nhất. Điều này cũng có thể thấy được ở khu vực Trung Bộ vào thời điểm tháng I với khoảng giá trị biến thiên từ 0,1 đến 0,8. Qua kết quả dự báo có thể thấy được kết quả dự báo tại khu vực Nam Bộ vào thời điểm tháng IV, giá trị MAE phân bố trong khoảng 0,5 đến 1,2.



(a) (b) (c) (d)

Hình 3. Giá trị ME (trên) và MAE (dưới) cho nhiệt độ tháng I (a), IV (b), VII (c), X (d) tại các trạm trong giai đoạn 2011 - 2014

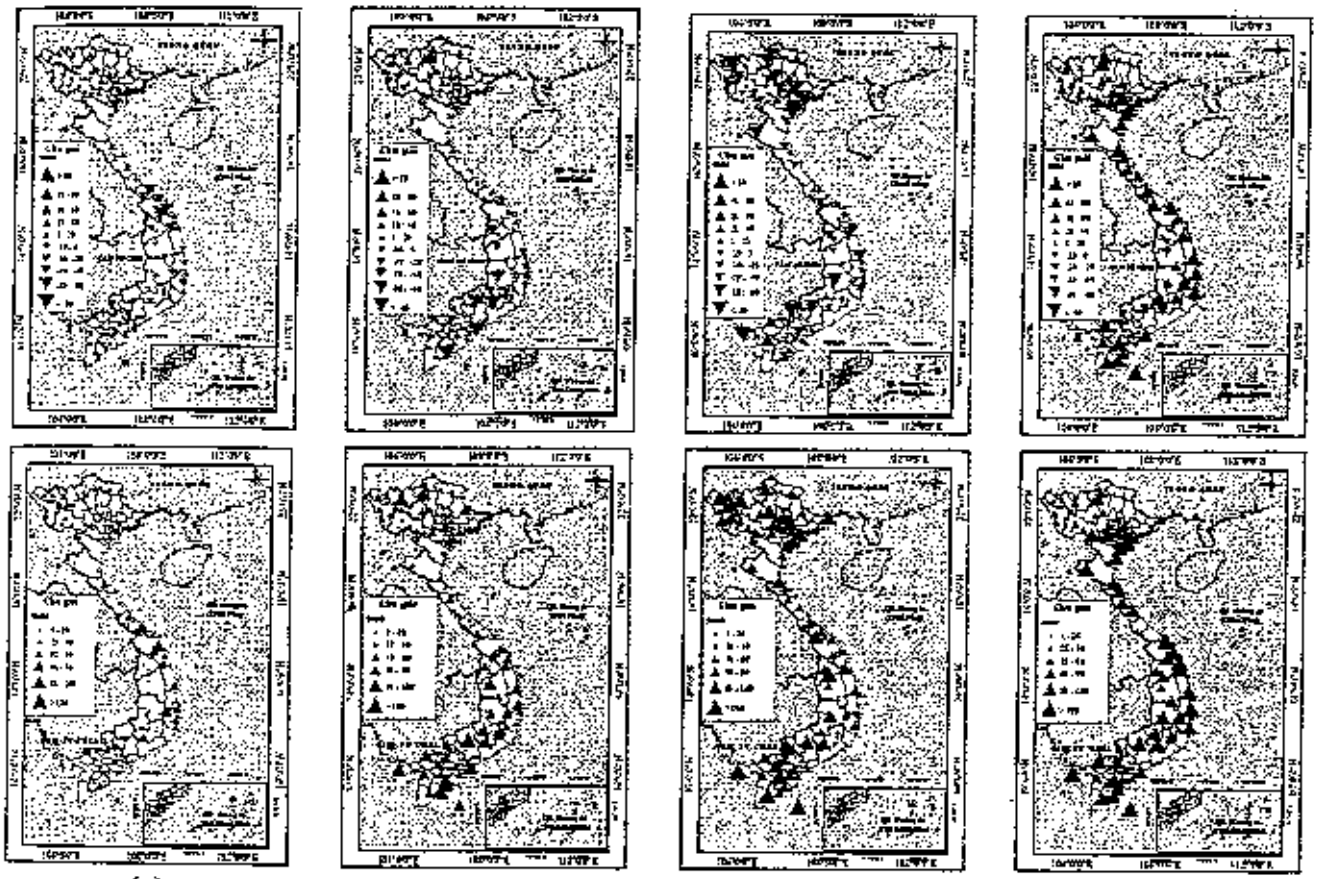


Hình 4. Xác suất dự báo đúng cho nhiệt độ tháng I (a), IV (b), VII (c), X (d) tại các trạm trong giai đoạn 2011 - 2014

Hình 4 thể hiện kết quả xác suất dự báo đúng tháng I, IV, VII và X thời kỳ độc lập, nhận thấy xác suất dự báo đúng pha chủ yếu dao động từ 33% trở lên ở đa phần các trạm trên khu vực Việt Nam (Hình 4). Tại từng thời điểm dự báo xác suất có giá trị khác nhau, tháng I giá trị của xác suất dự báo đúng pha là nhỏ nhất khoảng biến thiên của giá trị dự báo đúng phân bố trong khoảng từ 33% đến 65%. Vào thời điểm tháng IV dự báo xác suất đúng pha cao tại khu vực Tây Bắc (xác suất dự báo đúng lớn hơn 67%), ngoài ra còn thấy được tại khu vực rìa phía Nam của Đông Bắc và Nam Bộ giá

trị dự báo xác suất đúng pha ở khoảng trên 67%. Tại tháng VII dự báo xác suất đúng phân bố khá đồng đều trên toàn bộ lãnh thổ Việt Nam, một số trạm tại khu vực Tây Nguyên và Đông Nam Bộ có giá trị dự báo xác suất khá cao ở khoảng trên 80%. Giá trị dự báo xác suất khá cao tại rìa phía Nam Tây Bắc và Trung Trung Bộ vào thời điểm tháng X với giá trị dự báo xác suất lớn hơn 70%.

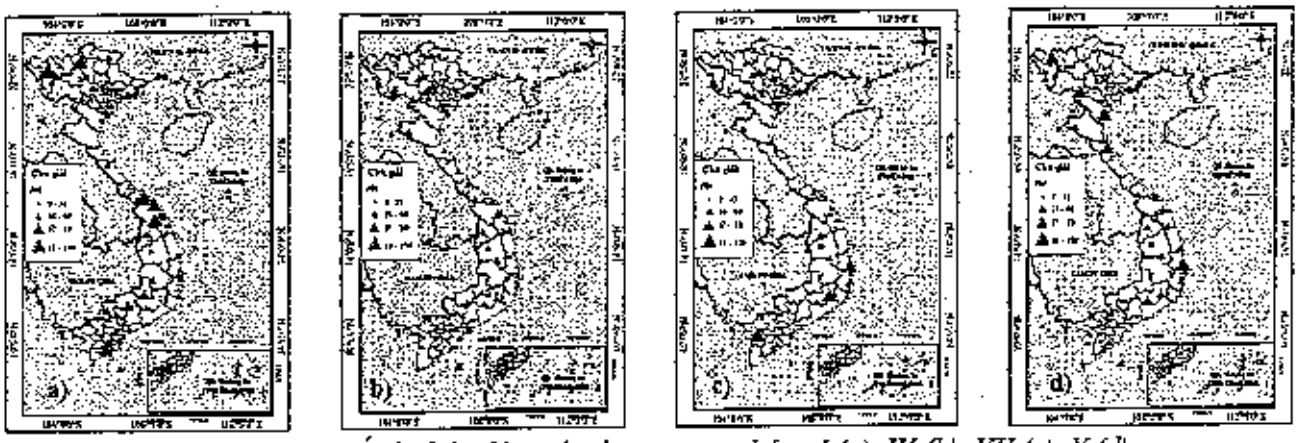
b) Lượng mưa



(a) (b) (c) (d)

Hình 5. Giá trị ME (trên) và MAE (dưới) cho lượng mưa tháng I (a), IV (b), VII (c), X (d) tại các trạm trong giai đoạn 2011 - 2014

Khác với yếu tố nhiệt độ phân bố của giá trị ME và MAE của lượng mưa phức tạp hơn (Hình 5). Giá trị ME từ kết quả dự báo thời kỳ độc lập nhỏ nhất ở thời điểm tháng I, IV và cao nhất vào hai tháng VII và tháng X. Trong cả 3 tháng giá trị ME có xu hướng thiên âm hay giá trị dự báo thấp hơn so với quan trắc ngoại trừ tháng X. Tuy vậy, tại tháng X ở khu vực phía Bắc của Tây Bắc và Đông Bắc lại có giá trị sai số nhỏ chỉ ở khoảng từ 20mm đến 40mm. Phân bố MAE tại các trạm trên toàn Việt Nam cho thấy sai số nhỏ nhất trong tháng I và tăng mạnh nhất trong tháng X. Phân bố sai số MAE của tháng I cũng trái ngược hẳn so với ba tháng còn lại.



Hình 6. Xác suất dự báo đúng cho lượng mưa tháng I (a), IV (b), VII (c), X (d) tại các trạm trong giai đoạn 2011 - 2014

Đánh giá chung đối với giá trị của xác suất dự báo đúng cho lượng mưa tháng I, tháng IV, tháng VII và tháng X tại các trạm trong thời gian độc lập ở (Hình 6) có thể thấy được, so với yếu tố nhiệt độ giá trị dự báo xác suất của lượng mưa thấp hơn. Kết quả dự báo cho thấy tại tháng I, và tháng X giá trị dự báo xác suất tại khu vực Tây Bắc, Trung Trung Bộ và Nam Bộ ở ngưỡng cao hơn so với các khu vực khác với giá trị dự báo xác xuất ở mức chủ yếu trên 67%. Tại tháng IV và tháng VII giá trị xác suất dự báo đúng phân bố khá đồng đều trung bình ở mức 33%. Những khó khăn trong công tác nghiên cứu, dự báo mưa lớn vẫn còn tồn tại ở Việt Nam.

4. Kết luận

Trên cơ sở nghiên cứu và đánh giá kết quả dự báo nhiệt độ và lượng mưa từ sản phẩm của dự báo toàn cầu của Nhật Bản có thể đưa ra kết luận vào khả năng dự báo của mô hình thống kê như sau:

- Về dự báo pha: Khoảng biến thiên chủ yếu của xác suất dự báo đúng nằm trong khoảng từ 33 % đến trên 67% ở cả thời kỳ phụ thuộc và độc lập cho dự báo nhiệt độ và lượng mưa. Cho thấy phương pháp sử dụng trong nghiên cứu là hoàn toàn khả thi và có ý nghĩa thực tiễn trong dự báo khí hậu tại Việt Nam.

- Về sai số ME và MAE: Giá trị ME tại các trạm trên khu vực Việt Nam chủ yếu là thiên âm trên cả 4 tháng của cả nhiệt độ và lượng mưa. Phân bố sai số MAE cho sai số lớn trong tháng I, IV của nhiệt độ trong khí cho lượng mưa thì ngược lại sai số MAE cho sai số lớn trong tháng VII, X.

Mặc dù nghiên cứu mới chỉ dừng lại ở mức độ thử nghiệm đối với trường hợp dự báo nhiệt độ cho 4 tháng I, IV, VII và X. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu đã mở ra hướng nghiên cứu khả quan trong việc ứng dụng phương pháp downscaling trong dự báo khí hậu ở Việt Nam với nhân tố đầu vào là sản phẩm của mô hình dự báo toàn cầu của Nhật Bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Đức Thi, 1987: "Xây dựng một số phương pháp dự báo hạn vừa, hạn dài nhiệt độ mùa đông và mưa mùa hè khu vực phía bắc Việt Nam". Tổng cục KTTV Đề tài Chương trình 42.

2. Nguyễn Duy Chinh và nnk, 2002: "Nghiên cứu thử nghiệm Dự báo khí hậu Việt Nam". Đề án nghiên cứu cấp Tổng cục KTTV, 2002.
3. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu, 2004: "Khí hậu và tài nguyên khí hậu Việt Nam". Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.
4. Nguyễn Văn Thắng, 2006: "Nghiên cứu xây dựng mô hình dự báo khí hậu cho Việt Nam dựa trên kết quả của mô hình động lực toàn cầu", Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ.
5. Guiling Wang, 1998: "Use of ENSO Information in Medium- and Long-Range Forecasting of the Nile Floods".
6. http://ds.data.jma.go.jp/tcc/tcc.

APPLIED RESEARCH AND PRODUCTS EXPOITATION OF GLOBAL FORECASTING OF JAPAN TO SERVE IN CLIMATE FORCASTING FOR VIETNAM

Le Duy Diep, Mai Van Khiem, Vu Van Thang, Nguyen Dang Mau, Ha Truong Minh, Cao Minh Tuan

Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

Statistical downscaling method (SD) is applied to predict the temperature, rainfall for Vietnam with forecasting factors taken from the forecast outputs from global climate models of Japan (MRI). Forecasts of temperature, rainfall for Janurary, April, July and October have 1-month prior to the due date of forecast. Forecast results are evaluated through indicators of correctly-phase forecast probability, ME and MAE during dependence and independence period. Evaluation for the cases of correctly-phase forecast probability shows that, the probability of correctly phase forecasting of temperature, precipitation ranged from 33% to nearly 67%. ME distribution has values that are prone to negative or of forecast less than the actual values for both temperature and precipitation. This result shows that the possibility to develop research of statistical forecasts from outputs of global forecasting models of Japan for Vietnam is promising.

KỶ YẾU
HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA
NGHIÊN CỨU CƠ SỞ KHOA HỌC VỀ LÝ LUẬN
VÀ THỰC TIỄN XÂY DỰNG MÔ HÌNH PHÁT TRIỂN
KINH TẾ THÍCH ỨNG VỚI XÂM NHẬP MẶN
TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

ĐƠN VỊ TÀI TRỢ
VietinBank

9 786045 980262

SÁCH KHÔNG BÁN

KỶ YẾU HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA
NGHIÊN CỨU CƠ SỞ KHOA HỌC VỀ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN XÂY DỰNG MÔ HÌNH PHÁT TRIỂN KINH TẾ
THÍCH ỨNG VỚI XÂM NHẬP MẶN TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KINH TẾ QUỐC DÂN

KỶ YẾU
HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA
NGHIÊN CỨU CƠ SỞ KHOA HỌC VỀ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN XÂY DỰNG MÔ HÌNH PHÁT TRIỂN KINH TẾ THÍCH ỨNG VỚI XÂM NHẬP MẶN TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG
Hà Nội, tháng 4 năm 2017

BỘ TÀI NGUYÊN
VÀ MÔI TRƯỜNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC
KINH TẾ QUỐC DÂN

KỶ YẾU
HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA

NGHIÊN CỨU CƠ SỞ KHOA HỌC VỀ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN XÂY DỰNG MÔ HÌNH PHÁT TRIỂN KINH TẾ THÍCH ỨNG VỚI XÂM NHẬP MẶN TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG
Hà Nội, tháng 4 - 2017

MỤC LỤC

			Trang
	ĐỀ DẪN HỘI THẢO		3
	PHẦN 1: BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ XÂM NHẬP MẶN: CƠ HỘI, THÁCH THỨC VÀ GIẢI PHÁP THÍCH ỨNG		
1	**Nguyễn Văn Thắng** **Huỳnh Thị Lan Hương** Mai Văn Khiêm **Vũ Văn Thăng** **Nguyễn Đăng Mậu** *Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu*	Biến đổi khí hậu khu vực Đồng bằng sông Cửu Long: Tác động và các giải pháp thích ứng	11
2	**Nguyễn Văn Phúc** *Văn phòng hợp tác Việt - Đức về phát triển bền vững* **Nguyễn Thu Hà** *Trường Cao đẳng nghề Kỹ thuật và Nghiệp vụ Hà Nội*	Phát triển Đồng bằng sông Cửu Long trong điều kiện nước mặn xâm nhập ngày càng sâu	20
3	**Phạm Thị Thanh Ngà** **Lê Thu Hằng** **Nguyễn Tiến Công** *Trung tâm Vệ tinh Quốc gia* **Thái Thị Thanh Minh** *Trường Đại học Tài Nguyên và Môi trường Hà Nội*	Đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu ở khu vực Đồng bằng sông Cửu Long bằng công nghệ viễn thám	37
4	**Lê Thị Thường** *Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội* **Bùi Công Quang** *Đại học Thủy lợi, Hà Nội*	Hạn hán và xâm nhập mặn ở Đồng bằng sông Cửa Long - Bài học kinh nghiệm và giải pháp ứng phó	49
5	**Vũ Thị Mai** **Hoàng Thị Huệ** **Phạm Thị Thanh Nhàn** *Trường Đại học Kinh tế Quốc dân*	Các cách tiếp cận trong đánh giá tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu	57

PHẦN 1

BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ XÂM NHẬP MẶN
CƠ HỘI, THÁCH THỨC VÀ GIẢI PHÁP THÍCH ỨNG

BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG: TÁC ĐỘNG VÀ CÁC GIẢI PHÁP THÍCH ỨNG

Nguyễn Văn Thắng[1]

Huỳnh Thị Lan Hương[2]

Mai Văn Khiêm[3]

Vũ Văn Thăng[4]

Nguyễn Đăng Mậu[5]

Tóm tắt

Biến đổi khí hậu (BĐKH), mà biểu hiện chính là sự nóng lên toàn cầu và mực nước biển dâng, là một trong những thách thức lớn nhất đối với nhân loại. Biến đổi khí hậu đã, đang và sẽ tác động nghiêm trọng đến sản xuất, đời sống và môi trường trên phạm vi toàn thế giới: Nhiệt độ tăng, mực nước biển dâng gây ngập lụt, làm nhiễm mặn nguồn nước, ảnh hưởng đến nông nghiệp, gây rủi ro lớn đối với công nghiệp và các hệ thống kinh tế - xã hội. Biến đổi khí hậu có thể có những tác động tiêu cực đến kinh tế - xã hội của Việt Nam, đặc biệt là vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Chính vì vậy, thích ứng với biến đổi khí hậu là một trong những ưu tiên hàng đầu đối với ĐBSCL nói riêng và Việt Nam nói chung. Bên cạnh đó, các hành động thích ứng với biến đổi khí hậu cần được thực hiện trong bối cảnh đảm bảo phát triển bền vững của đất nước. Bài báo giới thiệu tóm tắt kết quả nghiên cứu mới nhất về dự tính khí hậu tương lai và mực nước biển dâng cho ĐBSCL, đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và một số giải pháp nhằm thích ứng với biến đổi khí hậu ở khu vực ĐBSCL.

Từ khóa: Đồng bằng sông Cửu Long, biến đổi khí hậu, thích ứng với biến đổi khí hậu

1. Tác động của biến đổi khí hậu ở ĐBSCL

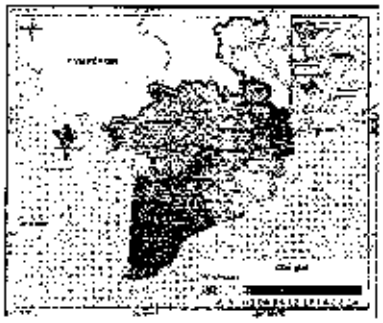
1.1. Diễn biến khí hậu.ĐBSCL trong những năm qua

Nhiệt độ: Nhiệt độ trung bình năm đều có xu thế tăng trên phạm vi toàn khu vực ĐBSCL, với mức độ tăng phổ biến từ 0,3 đến 0,9°C trong giai đoạn 1958-2014. Ở các khu vực phía Nam tăng nhanh hơn khu vực phía Bắc, ngoại trừ một phần diện tích khu vực phía Đông Bắc khu vực ĐBSCL (Hình 1).

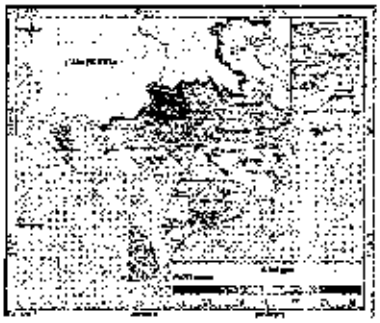
[1,2,3,4,5] Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Lượng mưa: Lượng mưa năm có xu thế tăng trên đa phần diện tích khu vực ĐBSCL, với mức tăng phổ biến từ 10 đến 20% trong giai đoạn 1958-2014 và có xu thế giảm ở khu vực phía Nam (Cần Thơ và Cà Mau), với mức giảm dưới 10% (Hình 2).

Các cực đoan khí hậu: Nhiệt độ cao nhất tuyệt đối ngày (Txx) biến đổi không đồng nhất, một số trạm quan trắc có xu thế tăng nhẹ, một số trạm có xu thế giảm (Sóc Trăng, Cần Thơ, Cao Lãnh, Rạch Giá, Cà Mau). Ngược lại, nhiệt độ thấp nhất tuyệt đối ngày (Tnn) có xu thế tăng ở hầu hết các trạm , với mức tăng dao động từ 0,01°C/10 năm (tại trạm Mỹ Tho) đến 1,36°C/10 năm (tại trạm Châu Đốc). Cùng với xu thế giảm của Txx, số ngày có nhiệt độ cao nhất lớn hơn 35°C (SU35) có xu thế giảm ở đa số các trạm thuộc khu vực ĐBSCL. Mưa cực đoan có xu thế tăng rõ rệt hơn so với mưa trung bình. Lượng mưa một ngày lớn nhất (Rx1day), năm ngày lớn nhất (Rx5day) và số ngày có lượng mưa vượt ngưỡng phân vị 95% (R95P) có xu thế tăng ở hầu hết các địa phương. Tình trạng khô hạn xuất hiện ngày càng nhiều hơn, đặc biệt là hạn nặng trong mùa khô.



Hình 1. Mức độ biến đổi nhiệt độ trung bình năm (°C) trong thời kỳ 1958-2014



Hình 2. Mức độ biến đổi tổng lượng mưa năm (%) trong thời kỳ 1958-2014

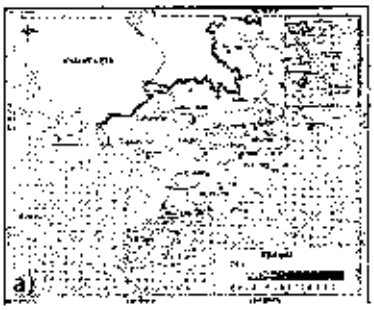
1.2. Dự tính biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho ĐBSCL

Về nhiệt độ trung bình

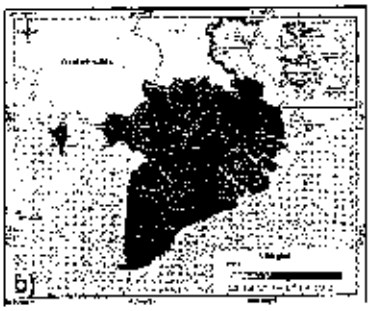
Theo kịch bản trung bình RCP4.5 *(nồng độ khí nhà kính đại diện "Representative Concentration Pathways - RCP)*, vào giữa thế kỷ 21, nhiệt độ trung bình năm trên khu vực ĐBSCL tăng khoảng 1,3 đến 1,5°C so với thời kỳ cơ sở 1986-2005 (Hình 3a), đến cuối thế kỷ 21, tăng khoảng từ 1,7 đến 1,9°C (Hình 3b). Theo kịch bản cao RCP8.5, vào giữa thế kỷ 21, nhiệt độ trung bình năm tăng từ 1,8 đến 1,9 °C so với thời kỳ cơ sở (Hình 4a), đến cuối thế kỷ 21, tăng khoảng từ 3,3 đến 3,5°C (Hình 4b).

Về nhiệt độ cực trị

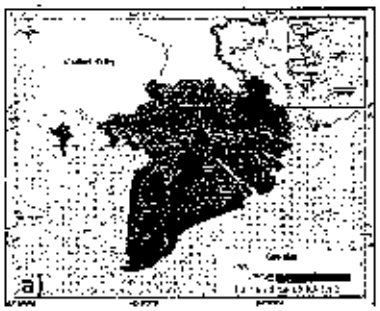
Theo kịch bản trung bình RCP4.5, đến cuối thế kỷ 21, nhiệt độ tối cao và tối thấp trung bình năm có xu thế tăng từ 1,6 đến 2,7°C. Theo kịch bản cao RCP8.5, mức tăng của nhiệt độ tối cao và tối thấp đến cuối thế kỷ 21 có thể lên đến 4,5°C. Nhìn chung, nhiệt độ cực trị có xu thế tăng nhanh hơn ở các tỉnh phía Bắc khu vực. Số ngày nắng nóng được dự tính tăng khoảng từ 10 đến 20 ngày vào giữa thế kỷ 21 theo kịch bản trung bình RCP4.5; và từ 20 đến 40 ngày theo kịch bản cao RCP8.5.



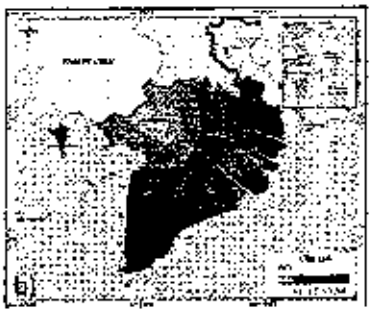
Hình 3a. Mức biến đổi nhiệt độ trung bình năm (°C) vào giữa thế kỷ 21 so với trung bình thời kỳ 1986-2005 theo kịch bản RCP4.5



Hình 3b. Mức biến đổi nhiệt độ trung bình năm (°C) vào cuối thế kỷ 21 so với trung bình thời kỳ 1986-2005 theo kịch bản RCP4.5



Hình 4a. Mức biến đổi nhiệt độ trung bình năm (°C) vào giữa thế kỷ 21 so với trung bình thời kỳ 1986-2005 theo kịch bản RCP8.5



Hình 4b. Mức biến đổi nhiệt độ trung bình năm (°C) vào giữa thế kỷ 21 so với trung bình thời kỳ 1986-2005 theo kịch bản RCP8.5

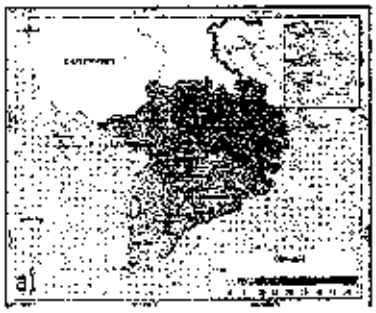
Về lượng mưa năm

Lượng mưa được dự tính có xu thế tăng so với trung bình thời kỳ cơ sở 1986-2005 theo cả hai kịch bản (RCP4.5 và RCP8.5) và các thời kỳ trong thế kỷ 21. Lượng mưa được dự tính tăng nhiều nhất ở phía Bắc khu vực ĐBSCL. Cụ thể, vào giữa thế kỷ 21, lượng mưa năm tăng phổ biến từ 5 đến 15% so với thời kỳ cơ sở theo cả 2 kịch bản RCP4.5 (Hình 5a) và RCP8.5 (Hình 5b); đến cuối thế kỷ 21, mức tăng của lượng mưa là khá tương đồng so với thời kỳ giữa thế kỷ 21 theo cả hai kịch bản RCP4.5 (Hình 6a) và RCP8.5 (Hình 6b). Tuy nhiên, ở phía Bắc khu vực ĐBSCL mức tăng của lượng mưa vào cuối thế kỷ 21 thấp hơn so với thời kỳ giữa thế kỷ 21.

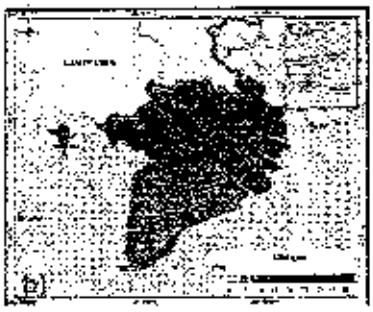
Về lượng mưa cực trị

Lượng mưa một ngày lớn nhất (Rx1day) và năm ngày lớn nhất (Rx5day) được dự tính có xu thế tăng trong tương lai so với trung bình thời kỳ cơ sở theo cả hai kịch bản. Trong đó, mức tăng của Rx1day và Rx5day vào giữa thế kỷ 21 là khá tương đồng với mức tăng vào cuối thế kỷ 21 kể cả về diện và lượng theo cả hai kịch bản RCP4.5 và RCP8.5. Đến cuối thế kỷ 21, Rx1day tăng phổ biến từ 10 đến 40%; và Rx5day tăng từ 20

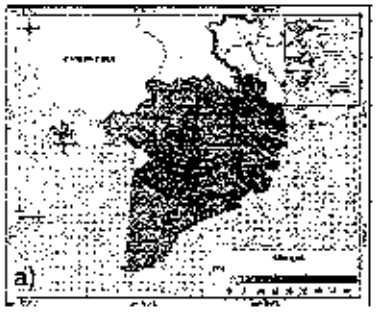
đến 40% theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5. Trong đó, các tỉnh phía Tây Bắc khu vực có lượng mưa cực trị tăng lớn nhất.



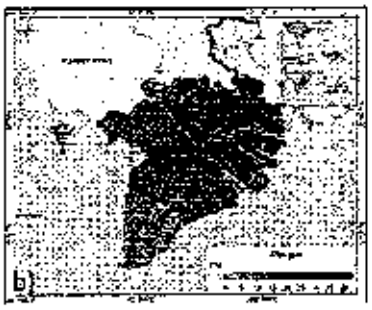
Hình 5a. Mức biến đổi lượng mưa năm (%) vào giữa thế kỷ 21 so với trung bình thời kỳ 1986-2005 theo kịch bản RCP4.5



Hình 5b. Mức biến đổi lượng mưa năm (%) vào cuối thế kỷ 21 so với trung bình thời kỳ 1986-2005 theo kịch bản RCP4.5



Hình 6a. Mức biến đổi lượng mưa năm (%) vào giữa thế kỷ 21 so với trung bình thời kỳ 1986-2005 theo kịch bản RCP8.5



Hình 6b. Mức biến đổi lượng mưa năm (%) vào cuối thế kỷ 21 so với trung bình thời kỳ 1986-2005 theo kịch bản RCP8.5

Về mực nước biển dâng

Mực nước biển dâng do biến đổi khí hậu là một trong những thách thức lớn nhất đối với khu vực ĐBSCL. Theo kịch bản RCP 4.5, vào giữa thế kỷ 21, mực nước biển dâng 22cm (13 cm ÷ 32 cm) với cận dưới là 13 cm và cận trên 32 cm; đến cuối thế kỷ 21, mực nước biển dâng 55 cm (33 cm ÷ 78 cm). Theo kịch bản RCP8.5, vào giữa thế kỷ 21, mực nước biển có thể dâng 25 cm (16 cm ÷ 35 cm), đến cuối thế kỷ 21, mực nước biển dâng 75 cm (52 cm ÷ 106 cm) [3].

1.3. Nhận định về những tác động của biến đổi khí hậu đối với ĐBSCL

Đồng bằng sông Cửu Long là khu vực có nguy cơ ngập rất cao. Nếu mực nước biển dâng 100 cm, sẽ có khoảng 38,9% diện tích có nguy cơ bị ngập. Trong đó, các tỉnh có nguy cơ ngập cao nhất là Hậu Giang (80,62%), Kiên Giang (76,86%) và Cà Mau (57,69%) (Bảng 6).

Bảng 6. Nguy cơ ngập do nước biển dâng do BĐKH ở khu vực ĐBSCL [3]

Tỉnh/Thành phố	Diện tích (ha)	Tỉ lệ ngập (%) ứng với các mực nước biển dâng		
		60cm	80 cm	100 cm
Long An	449100	1,36	7,12	27,21
Tiền Giang	239470	2,92	7,08	29,7
Bến Tre	235950	7,58	12,8	22,2
Trà Vinh	234120	1,02	2,38	21,3
Vĩnh Long	152020	7,49	8,97	18,83
Đồng Tháp	337860	0,69	1,28	4,64
An Giang	342400	0,16	0,49	1,82
Kiên Giang	573690	19,8	50,8	76,9
Cần Thơ	140900	1,59	2,77	20,52
Hậu Giang	160240	10,27	32,05	80,62
Sóc Trăng	322330	5,88	16,7	50,7
Bạc Liêu	252600	7,65	23,4	48,6
Cà Mau	528870	13,7	30,3	57,7
Đồng bằng sông Cửu Long	**3969550**	**8,58**	**21,0**	**38,9**

Trong tương lai, khi mực nước biển dâng đến mức đáng kể, ngập mặn xảy ra thường xuyên và nghiêm trọng hơn. Theo ước tính, nhiều vùng bảo tồn đất ngập nước như Tràm Chim, U Minh Thượng, Làng Sen, Trà Sai, Hà Tiên, Vồ Dơi, Bãi Bồi, Đất Mũi, trở nên kém bền vững hơn, một số sinh vật có thể bị tiêu diệt, trong khi số lượng một số côn trùng như muỗi lại gia tăng, hơn 1/3 đồng bằng, vựa thóc của cả nước, bị ngập,... khoảng 85% dân cư cần được hỗ trợ về nông nghiệp,... [8]. Nước biển dâng cũng làm tăng lượng nước nhiễm mặn và các chất ô nhiễm công nghiệp có thể gây suy thoái đất. Nước mặn lấn sâu vào nội địa vừa làm mất đi địa bàn sinh sống của một số loài thủy sản nước ngọt vừa làm giảm nguồn nước sinh hoạt của cư dân, cũng như nguồn nước tưới cho cây trồng. Do nước biển dâng, một số lượng dân cư đáng kể ở vùng ven biển phải di cư về các đô thị phía Bắc và phía Tây gây ra sự xáo trộn quy hoạch đô thị, ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường đô thị. Thời tiết khắc nghiệt hơn, hạn hán gia tăng cùng với ngập lụt góp phần gia tăng đáng kể dịch bệnh, đặc biệt là bệnh truyền nhiễm, bệnh nhiệt đới.

BĐKH khiến dòng chảy sông Tiền và sông Hậu có xu thế giảm dần trong mùa lũ lẫn mùa khô [8]. Dòng chảy kiệt có thể giảm nhiều nhất lên tới 1,8% tại Tân Châu và 1,9% tại Châu Đốc theo kịch bản trung bình vào giữa thế kỷ 21. BĐKH cũng tác động đến xâm nhập mặn ở khu vực ĐBSL. Diện tích bị ảnh hưởng bởi độ mặn 1‰ có thể

tăng từ 20.680 km^2 trung bình của thời kỳ 1991-2000 lên tới 24.263 km^2 theo kịch bản trung bình và 25.241 km^2 theo kịch bản cao vào giữa thế kỷ 21. Diện tích bị ảnh hưởng bởi độ mặn 4‰ có thể tăng từ 14.120 km^2 trung bình của thời kỳ 1991-2000 lên tới 17.953 km^2 theo kịch bản trung bình và 18.512 km^2 theo kịch bản cao vào giữa thế kỷ 21 [11].

Tác động của BĐKH đến xói lở bờ sông và bờ biển cũng là một vấn đề rất được quan tâm ở ĐBSCL. Kết quả nghiên cứu cho thấy, xói lở bờ sông nghiêm trọng nhất xảy ra ở vị trí cuối cù lao Mỹ Hòa Hưng - phía TP. Long Xuyên, các địa phương thuộc TP. Long Xuyên (Bình Đức, Bình Khánh, Mỹ Long, xã Mỹ Hòa Hưng) [11]. Xói lở bờ biển xảy ra khá nghiêm trọng ở khu vực Cà Mau. Tổng diện tích xói lở là 280 km^2, với tốc độ trung bình 26-30 m/năm. Trong đó, đoạn bị xói lở cao nhất lên tới 50-67 m/năm ở khu vực cửa sông Bồ Đề. Bồi tụ xảy ra ở bờ Tây, tổng diện tích bồi tụ từ xóm Mũi đến hòn Đá Bạc là khoảng 248 km^2. Trong đó, đoạn từ xóm Mũi đến Nam cửa sông Bảy Háp có diện tích lớn nhất khoảng 168 km^2, với tốc độ bồi lấn đường bờ khoảng 52-96 m/năm [11].

2. Một số giải pháp thích ứng

Đứng trước những tác động như phân tích trên, khu vực ĐBSCL cần phải thực hiện các giải pháp thích ứng với BĐKH một cách tổng thể, đồng bộ, phải có sự vào cuộc của cả hệ thống chính trị từ trung ương tới địa phương và phải phát huy vai trò của từng địa phương và từng cộng đồng dân cư. Đồng thời, các biện pháp ngoại giao, pháp lý, hợp tác quốc tế với các nước thượng nguồn sông Mê Kông cần tiếp tục áp dụng theo tinh thần hợp tác khai thác, sử dụng hài hòa, hiệu quả, bền vững tài nguyên nước, các bên cùng có lợi, bảo đảm lợi ích quốc gia, theo đúng thông lệ quốc tế đối với dòng sông xuyên quốc gia. Cần phải thực hiện các giải pháp phù hợp về thể chế và chính sách trong quản lý tài nguyên nước, đa dạng sinh học, sử dụng đất, khai thác nước ngầm, sử dụng nước tiết kiệm, hiệu quả, chính sách về tái cơ cấu, chính sách phát triển đô thị, công nghiệp hóa tại khu vực ĐBSCL. Bên cạnh đó, chúng ta cũng cần đẩy mạnh công tác truyền thông tới các ngành, các cấp, đến tận người dân và doanh nghiệp nhằm nâng cao nhận thức, chủ động thích ứng với các thách thức trong thời gian tới; chủ động nghiên cứu giống cây trồng, vật nuôi, quy hoạch lại sử dụng đất lúa để chuyển đổi sản xuất phù hợp với điều kiện cụ thể tại mỗi tiểu vùng.

(1) Giải pháp công trình

Một trong các giải pháp quan trọng phải thực hiện đối với khu vực ĐBSCL đó là cần phải hoàn chỉnh các công trình ngăn mặn. Trước tiên, cần phải cải tiến và thay thế hệ thống cống ngăn mặn sang hệ thống cưỡng bức để có thể chủ động trong việc phòng chống xâm nhập mặn [8, 11]. Trong đó, các giải pháp này cần lưu ý đến vấn đề cần đảm bảo không gian trữ lũ và thoát lũ, nạo vét các trục kênh thoát lũ biển Tây. Nâng cấp và làm mới các trục thoát lũ, dẫn nước, tiêu nước cho các vùng Tứ giác Long Xuyên, bán đảo Cà Mau, đặc biệt các vùng ven biển. Hiện nay, nhiều địa phương ở khu vực ĐBSCL đã lựa chọn giải pháp cấp bách trước mắt là đắp đê bao chống hạn, ngăn mặn.

Sử dụng các biện pháp tích trữ nước ngọt [8, 11]: Dùng các biện pháp tích trữ nước mưa trong mùa mưa theo quy mô gia đình dưới hình thức các bể chứa hoặc các loại chum vại, các bể chứa di động... phục vụ cho mùa khô. Biện pháp này đặc biệt hiệu quả đối với vùng ven biển (Bến Tre, Bạc Liêu, Sóc Trăng, Cà Mau) chịu ảnh hưởng của thủy triều, nơi mà nguồn nước sông trong mùa khô – cạn đặc biệt hạn chế do bị ảnh hưởng của xâm nhập mặn.

(2) Giải pháp phi công trình

Thực hiện điều chỉnh cơ cấu cây trồng và thời vụ phù hợp với hoàn cảnh BĐKH [8, 11]. Đối với vùng bị nhiễm mặn, cần phải xây dựng quy trình và kỹ thuật canh tác lúa và cây ăn trái phù hợp. Hiện nay, Viện lúa ĐBSCL đang triển khai các chương trình nghiên cứu, chọn tạo các giống lúa chịu mặn lên tới 6‰ có chất lượng cao, đáp ứng yêu cầu sản xuất lúa hàng hóa và xuất khẩu.

Bên cạnh đó, cần chú trọng đến các biện pháp bảo vệ môi trường và rừng ngập mặn. Tăng cường các biện pháp bảo vệ môi trường chống ô nhiễm nguồn nước, trong đó phải thường xuyên tiến hành công tác kiểm tra hoạt động xử lý và xả nước thải sản xuất của các khu công nghiệp và cơ sở sản xuất vào nguồn nước; thực hiện các biện pháp xử lý nghiêm minh đối với các cơ sở xả thải ô nhiễm nguồn nước.

Xây dựng các mô hình quản lý tài nguyên nước ở ĐBSCL [11]: Đối với công tác thủy lợi, việc quản lý được thực hiện thông qua 3 mô hình: (1) Mô hình tổ chức nông dân và nhà nước cùng quản lý; (2) Mô hình chia sẻ quản lý giữa tổ chức nông dân và một tổ chức có liên quan đến nhà nước; và (3) Mô hình tổ chức cộng đồng tự quản lý. Trong cấp nước sinh hoạt, tùy vào từng khu vực nông thôn hay thành thị mà áp dụng các hình thức quản lý khác nhau. Ở các vùng nông thôn, có 2 loại hình cấp nước sinh hoạt có sự tham gia của cộng đồng thường gặp là: (1) Hợp tác xã cấp nước nông thôn; và (2) Trạm cấp nước do cộng đồng quản lý.

Cần chú trọng thúc đẩy các hoạt động hợp tác quốc tế về tài nguyên nước sông Mê Kông theo các hướng sau [8, 11]:

- Chia sẻ nguồn nước trong mùa kiệt giữa các quốc gia thành viên ở thượng và hạ lưu sông.

- Việc xây dựng các công trình khai thác nguồn nước trên dòng chính Mê Kông cần phải được cân nhắc nhằm đảm bảo việc tiêu thoát lũ và bổ sung nước ngọt trong mùa kiệt.

- Tăng cường trao đổi thông tin về các giải pháp ứng phó với BĐKH ở mỗi quốc gia thành viên.

- Thực hiện những chương trình nghiên cứu chung về tác động của BĐKH đến các lĩnh vực, đặc biệt là tài nguyên nước.

- Xây dựng và cập nhật các kịch bản BĐKH cho toàn bộ lưu vực sông Mê Kông.

(3) Tầm nhìn dài hạn cho ĐBSCL

Về tầm nhìn dài hạn, ĐBSCL sẽ trở thành một khu vực phát triển hài hoà cùng với thiên nhiên, một khu vực an toàn để sinh sống, nơi có thể đảm bảo an toàn thực phẩm cho Việt Nam và đóng góp cho an ninh lương thực thế giới. Phát triển hài hòa cùng tự nhiên có nghĩa là có khả năng phát triển theo như luật tự nhiên và dựa vào tự nhiên để phát triển và tăng khả năng chống chịu thiên tai và BĐKH. Về nơi an toàn để sinh sống, cần phải có những biện pháp, chính sách và thể chế để ứng phó với thiên tai và BĐKH. Về an toàn thực phẩm, cần phát triển nông nghiệp sinh thái, đặc biệt chú trọng đến giá trị nông nghiệp cao và các sản phẩm thực phẩm nông nghiệp cho thị trường trong nước và xuất khẩu.

3. Kết luận

BĐKH làm gia tăng các hiện tượng khí hậu cực đoan ở khu vực ĐBSCL gây tác động mạnh đến tài nguyên thiên nhiên, môi trường và các lĩnh vực kinh tế - xã hội. Đối với khu vực ĐBSCL, các hoạt động kinh tế - xã hội chịu tác động rõ ràng nhất là sản xuất nông nghiệp, nuôi trồng thủy hải sản. Theo đánh giá, năng suất của một số cây trồng ở vùng ĐBSCL có nguy cơ bị giảm trong tương lai do tác động của BĐKH.

Với những tác động nghiêm trọng của BĐKH, vấn đề quan trọng hàng đầu trong ứng phó với BĐKH của ĐBSCL là thích ứng với BĐKH. Các giải pháp thích ứng với BĐKH ở khu vực ĐBSCL cần phải được thực hiện một cách tổng thể, đồng bộ, phải có sự vào cuộc của cả hệ thống chính trị từ trung ương tới địa phương và phải phát huy vai trò của từng địa phương và từng cộng đồng dân cư. Đồng thời, tiếp tục áp dụng các biện pháp ngoại giao, pháp lý, hợp tác quốc tế với các nước thượng nguồn sông Mê Kông theo tinh thần hợp tác khai thác, sử dụng hài hòa, hiệu quả, bền vững tài nguyên nước, các bên cùng có lợi, bảo đảm lợi ích quốc gia, theo đúng thông lệ quốc tế đối với dòng sông xuyên quốc gia. Trong đó, cần chú trọng các giải pháp công trình và phi công trình đối với vấn đề nước biển dâng, xâm nhập mặn, quản lý tài nguyên nước ngọt, thay đổi cơ cấu nuôi trồng phù hợp.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2009: *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam.* NXB TNMT và BĐVN, 2009.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2012: *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam.* NXB TNMT và BĐVN, 2012.
3. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2016: *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam.* NXB TNMT và BĐVN, 2016.
4. CPC, NOAA: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring_/ensostuff/ensoyears.shtml
5. IPCC, 2007: Climate Change 2007: Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability.
6. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu, 2004. *Khí hậu và tài nguyên khí hậu Việt Nam.* NXB Nông nghiệp.
7. Nguyễn Văn Thắng và nnk, 2007: *Nghiên cứu và xây dựng công nghệ dự báo và cảnh báo sớm hạn hán ở Việt Nam.* BCTK đề tài KHCN cấp Bộ TNMT.
8. Nguyễn Văn Thắng và nnk, 2010. *Nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến các điều kiện tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên và đề xuất các giải pháp chiến lược phòng tránh, giảm nhẹ và thích nghi, phục vụ phát triển bền vững kinh tế xã - hội ở Việt Nam.* BCTK đề tài KHCN cấp Nhà nước KC.08.13/06-10.
9. Tổng cục Thủy lợi: http://www.vncold.vn/Web/Content.aspx?distid=4061
10. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu:

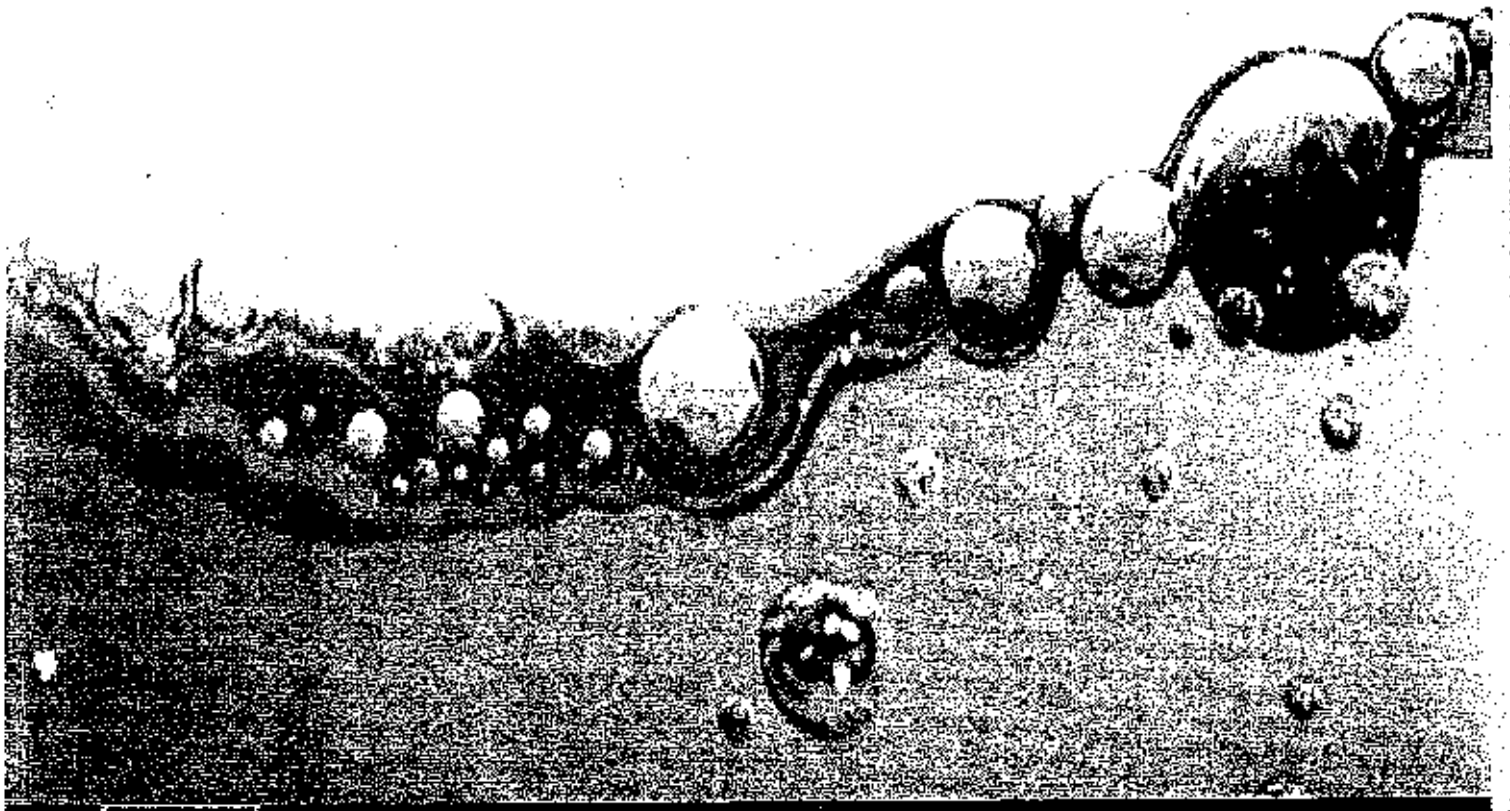
    http://www.imh.ac.vn/tin-tuc/cat99/726/Hoi-nghi-thich-ung-voi-BDKH-quan-ly-tong-hop-tai-nguyen-nuoc-DBSCL
11. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, 2010. *Tác động của biến đổi khí hậu lên tài nguyên nước và các biện pháp thích ứng đồng bằng sông Cửu Long.* BCTK Dự án.

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TUYỂN TẬP BÁO CÁO

HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA VỀ KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN, MÔI TRƯỜNG VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

(LẦN THỨ XIX)



NARENCA
NHÀ XUẤT BẢN TÀI NGUYÊN – MÔI TRƯỜNG VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU

KHÍ TƯỢNG, KHÍ HẬU VÀ KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

1. XU THẾ BIẾN ĐỔI CỦA CÁC YẾU TỐ KHÍ HẬU TẠI NINH THUẬN 3

   Mai Văn Khiêm, Lê Ánh Ngọc, Nguyễn Văn Tín

2. ĐÁNH GIÁ KỸ NĂNG MÔ PHỎNG MỘT SỐ ĐẶC TRƯNG GIÓ MÙA MÙA HÈ Ở KHU VỰC VIỆT NAM BẰNG MÔ HÌNH CFS/RSM 11

   Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Hà Trường Minh, Lưu Nhật Linh

3. KHẢ NĂNG SỬ DỤNG DỰ BÁO NHIỆT ĐỘ VÀ LƯỢNG MƯA THÁNG VÀ MÙA CHO KHU VỰC VIỆT NAM DỰA VÀO SẢN PHẨM CỦA HỆ THỐNG DỰ BÁO KHÍ HẬU (CFS) CỦA HOA KỲ 24

   Phan Thị Anh Thơ, Nguyễn Đăng Mậu, Hà Trường Minh, Lưu Nhật Linh, Trương Hoài Thanh

4. MÔ PHỎNG ĐỢT MƯA LỚN TỪ 25/7- 04/08/2015 TẠI QUẢNG NINH BẰNG MÔ HÌNH WRF 31

   Công Thanh, Nguyễn Văn Đức

5. NGHIÊN CỨU ĐỘ NHẠY CỦA THAM SỐ HÓA ĐỐI LƯU ĐỐI VỚI MÔ PHỎNG MƯA DO BÃO MIRINAE TRÊN KHU VỰC VIỆT NAM 38

   Công Thanh, Trần Tiến Đạt

6. MÔ PHỎNG ĐỢT MƯA LỚN TỪ NGÀY 09-13/08/2013 Ở NAM BỘ VÀ NAM TÂY NGUYÊN BẰNG MÔ HÌNH WRF 46

   Trần Duy Thức, Vũ Văn Thăng, Vũ Thế Anh, Nguyễn Văn Hiệp

THỦY VĂN, TÀI NGUYÊN NƯỚC VÀ HẢI VĂN

7. NGHIÊN CỨU BIẾN ĐỘNG HÌNH THÁI CỬA SÔNG CỔ CHIÊN DƯỚI TÁC ĐỘNG THỦY ĐỘNG LỰC 55

   Nguyễn Văn Hồng, Trần Tuấn Hoàng, Võ Thị Thảo Vi, Huỳnh Thị Mỹ Linh, Ngô Nam Thịnh

8. NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ NGẬP LỤT CHO TỈNH THÁI BÌNH GÂY RA BỞI NƯỚC DÂNG KHI BÃO MẠNH, SIÊU BÃO ĐỔ BỘ 64

   Nguyễn Xuân Hiển, Huỳnh Thị Lan Hương, Phạm Văn Tiến, Khương Văn Hải, Dương Ngọc Tiến, Nguyễn Thị Phương, Lê Đức Quyền, Đặng Linh Chi

XU THẾ BIẾN ĐỔI CỦA CÁC YẾU TỐ KHÍ HẬU TẠI NINH THUẬN

Mai Văn Khiêm, Lê Ánh Ngọc, Nguyễn Văn Tín

Phân viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Tóm tắt

Ninh Thuận là tỉnh thuộc khu vực Nam Trung Bộ, do đặc thù về vị trí địa lý và địa hình, Ninh Thuận thường xuyên chịu ảnh hưởng của thiên tai và biến đổi khí hậu (BĐKH). Trong những thập kỷ gần đây, Ninh Thuận chịu ảnh hưởng lớn của các hiện tượng thời tiết cực đoan như hạn hán, hoang mạc hóa, khô nóng, bão, mưa lớn gây lũ, ngập lụt. Bài báo này phân tích xu thế biến đổi của của các yếu tố khí hậu tại Ninh Thuận cho thấy tổng quan về sự biến đổi của khí hậu ở Ninh Thuận trong quá khứ, kết quả đánh giá cho thấy:

Về nhiệt độ: Nhiệt độ trung bình năm (Ttb) có xu thế tăng khoảng 0,028^{0}C /thập kỷ, nhiệt độ trung bình mùa hè, mùa thu, mùa đông có xu hướng tăng, riêng mùa xuân nhiệt độ trung bình có xu hướng giảm. Với nhiệt độ tối cao tuyệt đối (TXx): trung bình năm có xu hướng giảm khoảng 0,5^{0}C/thập kỷ; các mùa Xuân, Hè, Thu, Tx có xu hướng giảm, riêng mùa Đông có xu hướng tăng. Nhiệt độ tối thấp tuyệt đối (TNn) có xu hướng tăng với tốc độ khoảng 0,7^{0}C/thập kỷ; theo mùa, Tn có xu hướng tăng ở tất cả các mùa.

Về lượng mưa: Lượng mưa trung bình năm ở trạm Phan Rang có xu hướng tăng (13,6mm/năm), lượng mưa các mùa xuân, mùa thu, mùa hè có xu hướng tăng, riêng mùa đông lượng mưa có xu hướng giảm. Lượng mưa một ngày lớn nhất (Rx1day) có xu hướng tăng với tốc độ 17,3 mm/thập kỷ, tốc độ tăng nhanh nhất vào mùa thu; Rx1day mùa đông có xu hướng giảm. Lượng mưa 5 ngày lớn nhất (Rx5day) theo năm và các mùa xuân, hè, thu có xu hướng tăng, riêng mùa đông R5xday có xu hướng giảm.

Các yếu tố khác: Bốc hơi tại Phan Rang có xu hướng tăng theo năm khoảng 45mm/ thập kỷ. Độ ẩm tương đối năm và mùa thu, mùa đông có xu thế giảm nhẹ với tốc độ giảm từ 1-2%%/thập kỷ và có xu thế tăng nhẹ trong các mùa xuân, mùa hè với tốc độ tăng khoảng 3%/thập kỷ. Tốc độ gió trung bình năm Ninh Thuận có xu thế tăng với tốc độ tăng 0,3 m/s/thập kỷ, các mùa xuân, hè, thu, đông đều có xu thế tăng với tốc độ tăng lần lượt là 0,35; 0,42; 0,25 và 0,1 m/s/thập kỷ.

Từ khóa: *Biến đổi khí hậu, xu thế, nhiệt độ, lượng mưa, hạn hán, lũ.*

1. Mở đầu

Tỉnh Ninh Thuận thuộc vùng duyên hải Nam Trung Bộ có diện tích tự nhiên 3.360 km^2, phía bắc giáp tỉnh Khánh Hoà, phía nam giáp tỉnh Bình Thuận, phía tây giáp tỉnh Lâm Đồng. Tỉnh có 7 đơn vị hành chính gồm 1 thành phố thuộc tỉnh và 6 huyện.

Ninh Thuận có khí hậu nhiệt đới gió mùa điển hình với đặc trưng khô nóng, gió nhiều, bốc hơi mạnh, nhiệt độ trung bình năm từ 26-27°C, lượng mưa trung bình 700-800mm/năm ở Phan Rang và tăng dần đến trên 1.100mm/năm ở miền núi, độ ẩm không khí từ 75-77%, năng lượng bức xạ khá lớn 160 kcl/cm^2. Khí hậu của Ninh Thuận có 2 mùa rõ rệt: mùa mưa từ tháng 9 đến tháng 11 và mùa khô từ tháng 12 đến tháng 8 năm sau.

Địa hình Ninh Thuận thấp dần từ Tây Bắc xuống Đông Nam, với 3 dạng địa hình chính: vùng núi, chiếm 63,2%; vùng đồi gò bán sơn địa, chiếm 14,4% và vùng đồng bằng ven biển, chiếm 22,4% diện tích tự nhiên toàn tỉnh.

Dân số Ninh Thuận tính đến 2013 là 587.377 người trong đó dân số trong độ tuổi lao động là 335.700 nghìn người (chiếm khoảng 57%). Tỷ lệ lao động qua đào tạo đạt khoảng 40% vào năm 2010. Với nguồn lao động dồi dào trên sẽ đáp ứng nhu cầu lao động cho các dự án đầu tư trên địa bàn.

Trong bối cảnh BĐKH đang có những diễn biến khá phức tạp, để có những nhận định phù hợp với tình hình BĐKH hiện nay, việc đánh giá xu thế biến đổi các yếu tố khí hậu đến thời điểm hiện tại nhằm cho ta thấy những diễn biến khí hậu diễn ra khách quan trong quá khứ.

2. Phương pháp nghiên cứu

Bài báo này sử dụng phương pháp hồi quy tuyến tính :

Phương pháp này thường được sử dụng với các đường biến trình ít có dao động lên xuống phức tạp. Thông thường, việc xác định xu thế được sử dụng bằng hàm tuyến tính -là phương pháp dễ thực hiện nhưng không linh hoạt. Xu thế biến đổi có thể thể hiện khi biểu diễn phương trình hồi quy là hàm theo thời gian:

$$Y = a_0 + a_1 X_t \quad (1)$$

Trong đó: Y: là giá trị của hàm; X_t: số thứ tự năm; a_0, a_1: các hệ số hồi qui.

Hệ số a_1 cho biết hướng dốc của đường hồi quy, nói lên xu thế biến đổi tăng hay giảm theo thời gian. Nếu a_1 âm nghĩa là xu thế giảm theo thời gian và ngược lại. Các hệ số a_0 và a_1 tính theo công thức sau.

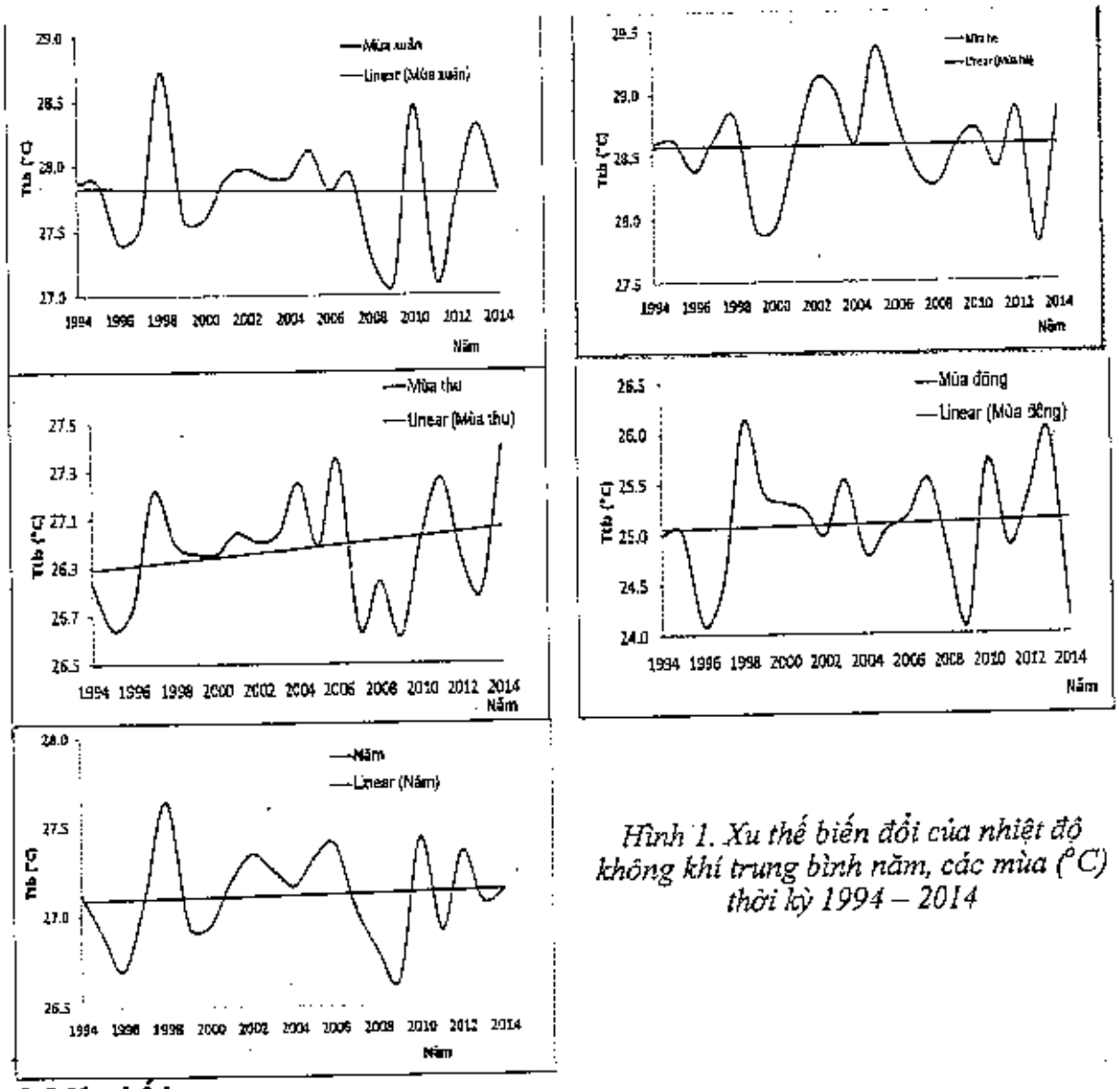
$$a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{x} \quad (2)$$

$$a_1 = \frac{\sum_{t=1}^{n}(y_t - \bar{y})x_t - \sum_{t=1}^{n}(y_t - \bar{y})\bar{x}}{\sum_{t=1}^{n}(x_t - \bar{x})x_t - \sum_{t=1}^{n}(x_t - \bar{x})\bar{x}} = \frac{\sum_{t=1}^{n}(y_t - \bar{y})(x_t - \bar{x})}{\sum_{t=1}^{n}(x_t - \bar{x})^2} \quad (3)$$

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Xu thế nhiệt độ

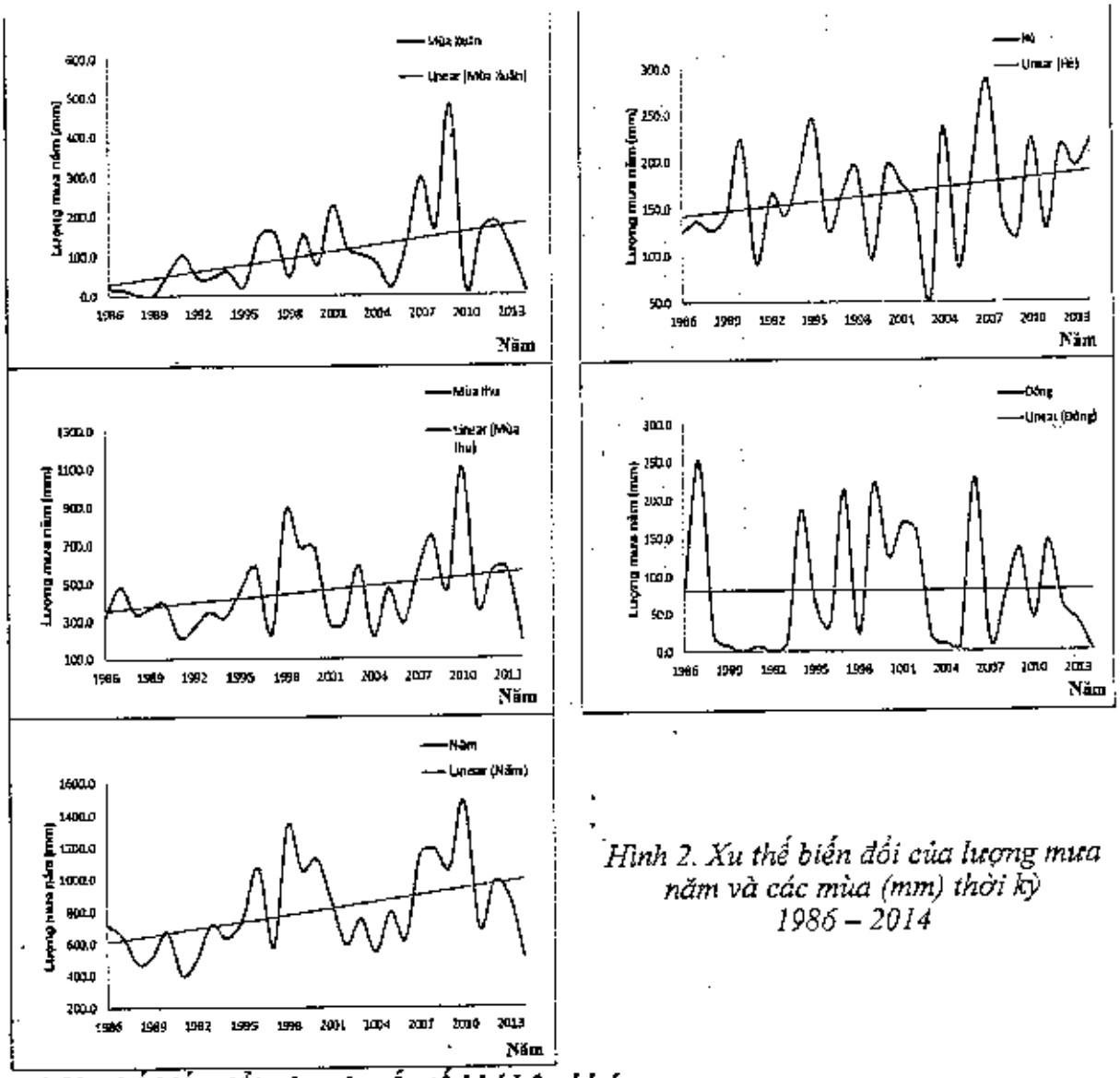
Trong 20 năm qua (1994 - 2014), nhiệt độ không khí trung bình năm ở tỉnh Ninh Thuận có xu thế tăng với tốc độ 0,03°C/thập kỷ. Nhiệt độ không khí trung bình các mùa hè, thu và mùa đông ở Ninh Thuận có xu thế tăng nhẹ như xu thế của nhiệt độ trung bình năm với tốc độ xu thế thế tăng nhanh nhất là mùa thu 0,08°C/ thập kỷ và tăng chậm nhất vào mùa hè, trong khi nhiệt độ trung bình mùa xuân có xu thế giảm nhẹ với tốc độ giảm -0,03/thập kỷ (hình 1). Như vậy, nhiệt độ không khí ở Ninh Thuận thể hiện xu thế tăng nhẹ trong các mùa hè, thu, mùa đông và thể hiện xu thế giảm nhẹ trong mùa xuân. Tuy nhiên, hệ số tương quan (r_{xt}) năm và các mùa đều rất nhỏ phương trình xu thế không đạt tiêu chuẩn chặt chẽ ($r_{xt} < 0,4$).



Hình 1. Xu thế biến đổi của nhiệt độ không khí trung bình năm, các mùa (°C) thời kỳ 1994 – 2014

3.2 Xu thế lượng mưa

Hình 2 thể hiện xu thế biến đổi tuyến tính của lượng mưa năm và các mùa trong thời kỳ 1986 - 2014 ở Phan Rang. Trong 30 năm qua, lượng mưa năm ở tỉnh Ninh Thuận có xu thế tăng với tốc độ tăng 13,6mm/năm, lượng mưa mùa xuân, mùa hè, mùa thu có xu thế tăng với tốc độ tăng lần lượt là 5,4mm; 1,6mm; 7,2mm/năm trong khi đó lượng mưa mùa đông ở Ninh Thuận lại có xu thế giảm nhẹ với tốc độ giảm 0,02 mm/năm. Như vậy, lượng mưa mùa xuân, mùa thu và lượng mưa năm có tốc độ tăng tương đối nhanh và tốc độ tăng chậm nhất vào hè. Với hệ số tương quan (r_{xt}) của năm, mùa xuân, mùa thu đều lớn hơn $r_{xt} > 0,35$, nên phương trình xu thế đều đạt tiêu chuẩn chặt chẽ với mức tin cậy là 95%. Trong khi, lượng mưa mùa hè có xu thế tăng nhẹ và mùa đông có xu thế giảm nhẹ nhưng hệ số tương quan đều nhỏ hơn $r_{xt} < 0,35$, phương trình xu thế không đặt tiêu chuẩn. Nói một cách khác lượng mưa năm, mùa xuân và mùa thu ở Ninh Thuận có xu thế tăng rõ rệt trong khi lượng mưa mùa hè và mùa đông không thể hiện xu thế tăng/giảm rõ rệt.



Hình 2. Xu thế biến đổi của lượng mưa năm và các mùa (mm) thời kỳ 1986 – 2014

3.3 Xu thế biến đổi của các yếu tố khí hậu khác

Các yếu tố khí hậu khác được đề cập ở đây bao gồm: Bốc hơi, gió và ẩm.

Bảng 1. Xu thế biến đổi các yếu tố khí hậu khác

Yếu tố	Đơn vị	Hệ số a1 của đường xu thế				
		Năm	Mùa Xuân	Mùa hè	Mùa thu	Mùa đông
Bốc hơi	mm/thập kỷ	45	-0,16	1,78	2,2	0,8
Độ ẩm tương đối	%/ thập kỷ	-2	3	3	-1	-1,3
Tốc độ gió trung bình	m/s/ thập kỷ	0,3	0,35	0,42	0,25	0,1

Bốc hơi

Trong thời kỳ 1994 - 2014, tổng lượng bốc hơi năm và các mùa ở Ninh Thuận (Bảng 1) cho thấy, tổng lượng bốc hơi năm có xu thế tăng với tốc độ tăng 45mm/thập kỷ, tổng lượng bốc hơi có xu thế tăng trong các mùa hè, thu và mùa đông với tốc độ

tăng lần lượt là 1,78 mm; 2,2mm và 0,8mm/năm và có xu thế giảm nhẹ trong mùa xuânvới tốc độ giảm 0,16mm/năm. Tuy nhiên với hệ số tương quan năm và 4 mùa đều rất nhỏ nên phương trình xu thế không đảm bảo tiêu chuẩn chặt chẽ, có nghĩa là xu thế tăng, giảm tổng lượng bốc hơi năm và mùa ở Ninh Thuận là không có xu thế rõ ràng.

Độ ẩm tương đối

Trong thời kỳ 1994 - 2014, xu thế biến đổi của độ ẩm tương đối trung bình năm và các mùa tỉnh Ninh Thuận (bảng 1) cho thấy, độ ẩm tương đối năm và mùa thu, mùa đông có xu thế giảm nhẹ với tốc độ giảm từ 1-2%/thập kỷ và có xu thế tăng nhẹ trong các mùa xuân, mùa hè với tốc độ tăng khoảng 3%/thập kỷ. Với hệ số tương quan r_{xt} năm và 4 mùa đều rất nhỏ, nên phương trình xu thế biến đổi của độ ẩm tương đối không đạt tiêu chuẩn chặt chẽ có nghĩa là xu thế tăng hay giảm của độ ẩm tương đối khu vực Ninh Thuận là không có xu thế rõ ràng.

Tốc độ gió trung bình

Trong thời kỳ 1994 - 2014, tốc độ gió trung bình năm Ninh Thuận có xu thế tăng với tốc độ tăng 0,3 m/s/thập kỷ, tốc độ gió trung bình các mùa xuân, hè, thu, đông đều có xu thế tăng với tốc độ tăng lần lượt là 0,35; 0,42; 0,25 và 0,1 m/s/thập kỷ. Như vậy, tốc độ gió tăng mạnh nhất vào mùa hè thứ đến mùa xuân và tăng chậm nhất vào mùa đông. Với hệ số tương quan năm, mùa xuân, mùa hè đều lớn hơn r_{xt}>0,45 phương trình xu thế đạt tiêu chuẩn chặt chẽ trong khi mùa thu và mùa đông có hệ số tương quan r_{xt}<0,45 nên phương trình xu thế không đạt tiêu chuẩn.

3.4 Xu thế biến đổi của một số yếu tố và hiện tượng thời tiết cực đoan

Các yếu tố, hiện tượng khí hậu cực trị được đề cập trong báo cáo này bao gồm: Nhiệt độ tối cao tuyệt đối (TXx), nhiệt độ tối thấp tuyệt đối (TNn); lượng mưa 1 ngày lớn nhất (Rx1day), lượng mưa 5 ngày lớn nhất (Rx5day).

3.4.1 Các yếu tố liên quan đến nhiệt độ

Bảng 2. Xu thế biến đổi nhiệt độ cực trị

Yếu tố	Đơn vị	Hệ số a1 của đường xu thế				
		Năm	Mùa Xuân	Mùa hè	Mùa thu	Mùa đông
TXx	^{0}C/thập kỷ	-0,1	0,04	-0,1	0,01	0,2
TNx	^{0}C/thập kỷ	0,3	0,46	0,08	0,12	0,07

Nhiệt độ tối cao tuyệt đối

Trong thời kỳ 1994 - 2014, TXx các mùa xuân, thu và mùa đông có xu thế tăng nhẹ với tốc độ tăng tương ứng 0,04, 0,01 và 0,2°C/thập kỷ và có xu thế giảm trong mùa hè và năm với tốc độ giảm không đáng kể 0,1°C/thập kỷ.

Nhiệt độ tối thấp tuyệt đối

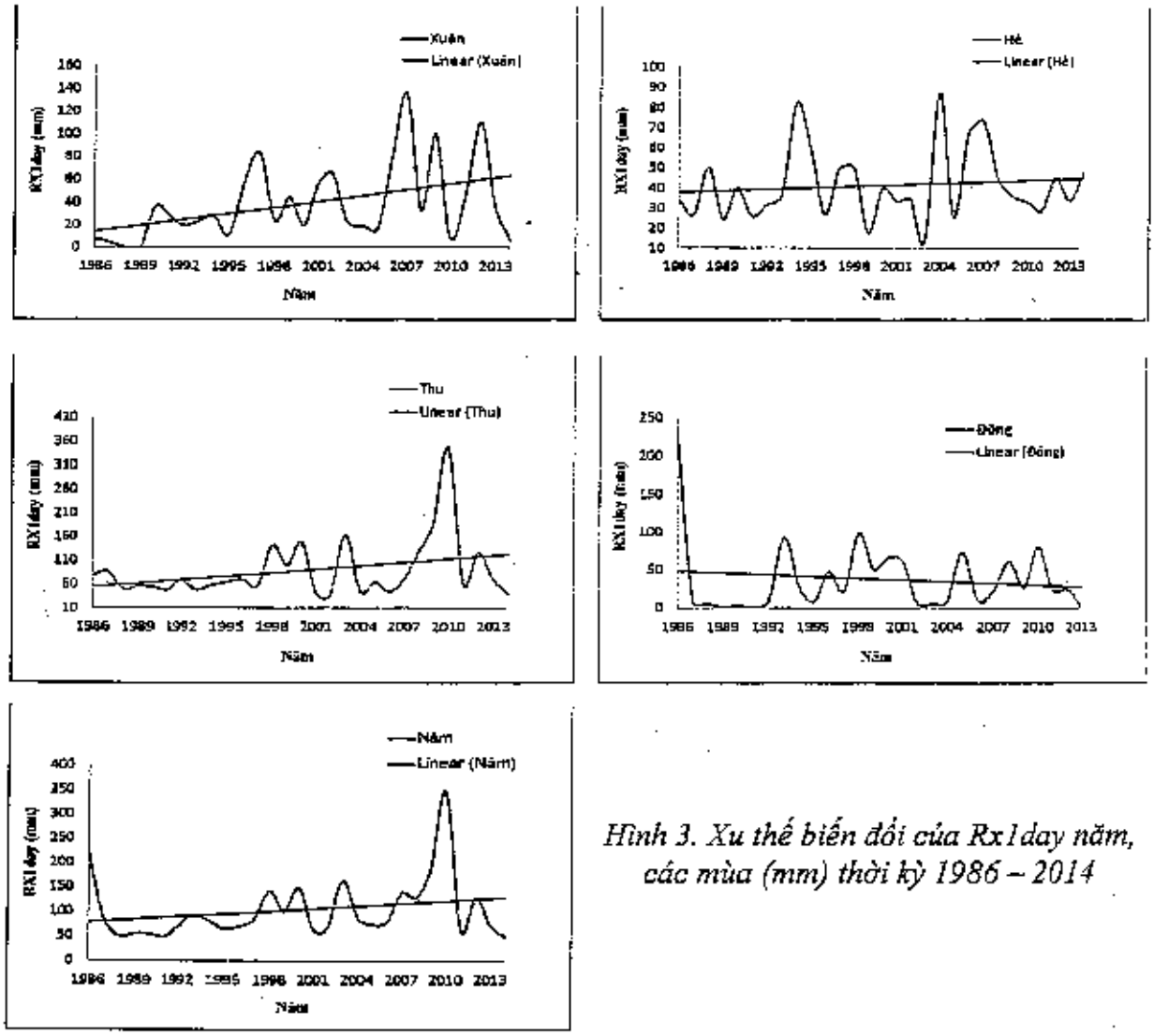
Nhiệt độ tối thấp tuyệt đối (TNn) ở Ninh Thuận trong hơn 20 năm qua có xu thế tăng trong tất cả các mùa và năm với tốc độ tăng nhanh nhất trong mùa xuân 0,46°C/thập kỷ và tăng chậm nhất trong mùa đông 0,07°C/thập kỷ. Với hệ số tương quan 4 mùa và năm đều rất nhỏ nên phương trình xu thế không đảm bảo tiêu chuẩn

chặt chẽ. Có nghĩa là xu thế tăng nhiệt độ tối thấp tuyệt đối năm và các mùa ở Ninh Thuận là không có xu thế rõ ràng (Bảng 2).

3.4.2 Các cực đoan liên quan đến mưa

1) Lượng mưa 1 ngày lớn nhất (Rx1day)

Hình 3 cho thấy xu thế biến đổi của lượng mưa một ngày lớn nhất (Rx1day) năm và các mùa tại trạm Phan Rang của tỉnh Ninh Thuận. Trong 30 năm qua (1986-2014), Rx1day năm ở khu vực tỉnh Ninh Thuận có xu thế tăng với tốc độ tăng 1,73 mm/năm. Đối với các mùa, Rx1day thể hiện xu thế tăng trong các mùa xuân, hè và mùa thu với tốc độ tăng nhanh nhất vào mùa thu 2,43 mm/năm và tăng chậm nhất vào mùa hè 0,24mm/năm và Rx1day có xu thế giảm nhẹ trong mùa đông với tốc độ xu thế giảm 0,74 mm/năm. Tuy nhiên với hệ số tương quan của năm và các mùa đều nhỏ hơn r_{xt}<0,35 nên phương trình xu thế không đạt tiêu chuẩn chặt chẽ. Có nghĩa là xu thế tăng hay giảm của Rx1day năm và các mùa ở Ninh Thuận không thể hiện xu thế rõ ràng.

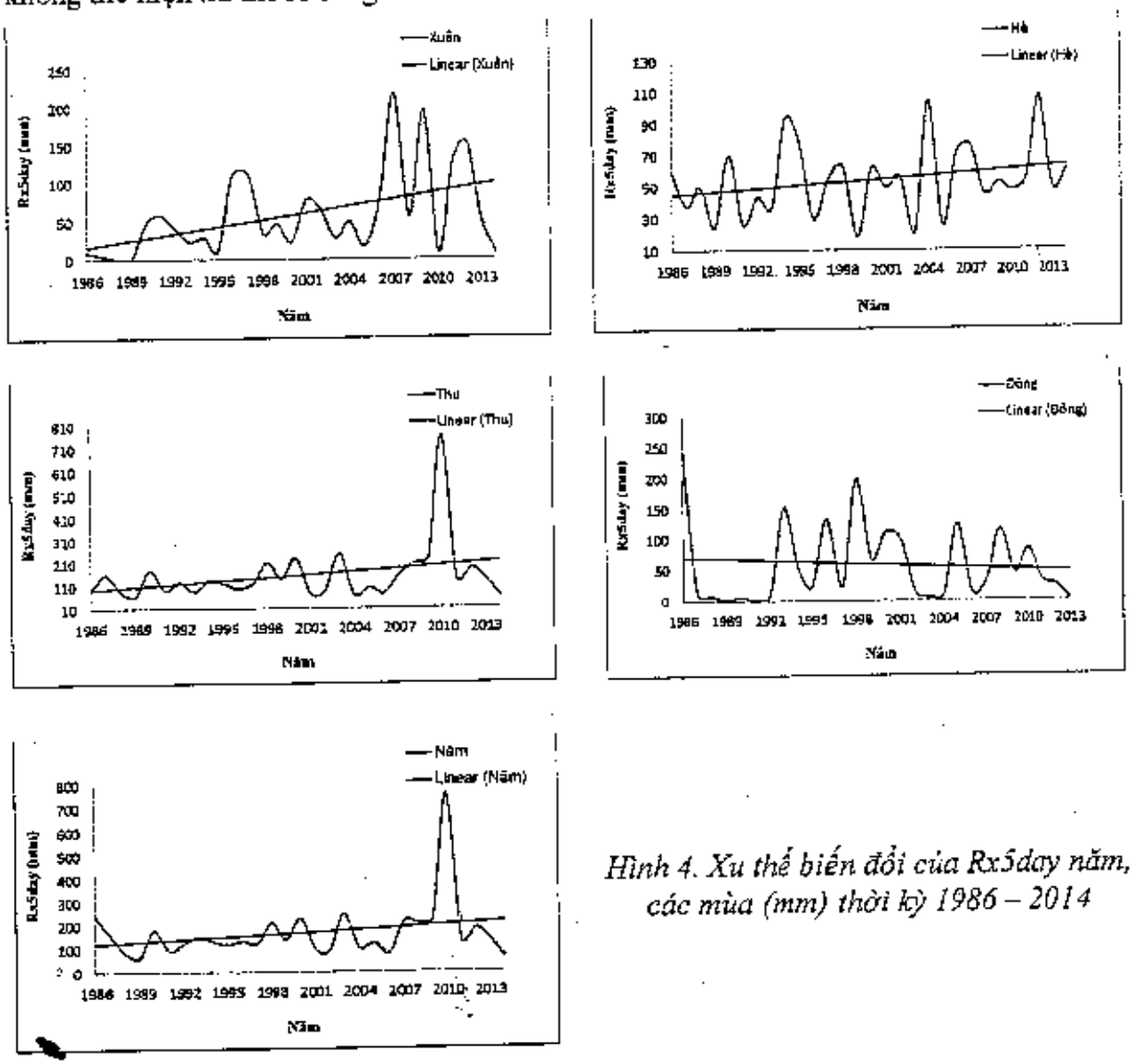


Hình 3. Xu thế biến đổi của Rx1day năm, các mùa (mm) thời kỳ 1986 – 2014

2) Lượng mưa 5 ngày lớn nhất (Rx5day)

Xu thế biến đổi của lượng mưa 5 ngày lớn nhất (Rx5day) năm và các mùa ở Ninh

Thuận cho thấy, cũng tương tự như xu thế biến đổi của lượng mưa một ngày lớn nhất Rx1day. Rx5day có xu thế tăng trong các mùa xuân, hè, thu và năm với tốc độ xu thế lớn nhất vào mùa thu 4,36 mm/năm và nhỏ nhất trong mùa hè với tốc độ 0,65mm/năm và Rx5day có xu thế giảm trong mùa đông với tốc độ giảm 0,89 mm/năm. Tuy nhiên, với hệ số tương quan r_{xt} năm và các mùa đều rất nhỏ nên phương trình xu thế không đảm bảo tiêu chuẩn chặt chẽ. Có nghĩa là sự tăng hay giảm Rx5day ở Ninh Thuận không thể hiện xu thế rõ ràng.



Hình 4. Xu thế biến đổi của Rx5day năm, các mùa (mm) thời kỳ 1986 – 2014

4. Kết luận

Trong 20 năm qua (1994 - 2014), nhiệt độ không khí trung bình năm ở tỉnh Ninh Thuận có xu thế tăng với tốc độ 0,03°C/thập kỷ, lượng mưa năm ở tỉnh Ninh Thuận có xu thế tăng với tốc độ tăng 13,6mm/năm, tổng lượng bốc hơi năm có xu thế tăng với tốc độ tăng 45mm/thập kỷ, tốc độ gió trung bình năm Ninh Thuận có xu thế tăng với tốc độ tăng 0,3 m/s/thập kỷ, độ ẩm tương đối năm có xu thế giảm nhẹ với tốc độ giảm từ 1-2%/thập kỷ.

Nhiệt độ tối cao tuyệt đối trung bình năm có xu thế giảm với tốc độ giảm không đáng kể 0,1°C/thập kỷ. Xu thế nhiệt độ tối thấp tuyệt đối năm là không có xu thế rõ ràng. Lượng mưa một ngày lớn nhất (Rx1day) trung bình năm ở khu vực tỉnh Ninh Thuận có xu thế tăng với tốc độ tăng 1,73 mm/năm. Sự tăng hay giảm mưa năm ngày lớn nhất (Rx5day) không thể hiện xu thế rõ ràng. Trong 30 năm qua (1986 - 2014), số ngày mưa lớn hơn hoặc bằng 50 mm có xu thế tăng tại Ninh Thuận với tốc độ tăng 0,6 ngày/thập kỷ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Bộ Tài nguyên Môi trường (2003), *Thông báo lần thứ nhất của Việt Nam cho Công ước khung của Liên Hợp Quốc về Biến đổi khí hậu.*

[2]. Bộ Tài nguyên Môi trường (2009), *Kịch bản Biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam.*

[3]. Bộ Tài nguyên Môi trường (2012), *Kịch bản Biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam.*

CLIMATE TREND IN THE NINH THUAN

Mai Van Khiem, Le Anh Ngoc, Nguyen Van Tin

Sub-Institute of Hydrometeorology and Climate Change

Abstract

Ninh Thuan is a province in the South Central region, due to specific geographical location and topography, Ninh Thuan usualy affected by natural disasters and climate change. Recently, Ninh Thuan is influenced by extreme climate as drought, desertification, dry, storm, heavy rainfall, flooding. This paper analyzes the trend of climatic factors in Ninh Thuan in the past, the evaluation results show that:

Temperature: The mean temperature in (Ttb) tended to increase about 0,028^{0}C/decade, in summer, autumn, winter Ttb trend to increase, particularly in spring Ttb tends to decreaed. With maximum temperature (TXx); The annual average Tx tended to decrease about 0,5^{0}C / decade, in the Spring, Summer, Autumn, Tx tend to decrease, in winter Tx tends to increase. Minimum temperature (TNn) tended to increase about 0,7^{0}C / decade, Tn in four seasonal tend to increase.

Precipitation: annual average rainfall tended to increase in stations, Phan Rang (136mm / decade), with Rx1day tended to increase about 17,3 mm./ decade, in summer, spring, autumm Rx1day tended to increase, in winter Rx1day tended to decrease. Rx5day in the spring, summer, autumn and annual year tended to increase, and in the winter tended to decrease.

Other factors: Evaporation at Phan Rang station tended to increase 45 mm/decade. Relative humidity (Rh) in the autumn, winter and annual tended to decrease from 1-2 % / decade and Rh increased in the spring, summer about 3% / decade. The average wind speed tended to increase obout of 0.3 m/s/decade, in the spring, summer, autumn and winter trended to increase 0.35; 0.42; 0.25 and 0.1 m / s / decade.

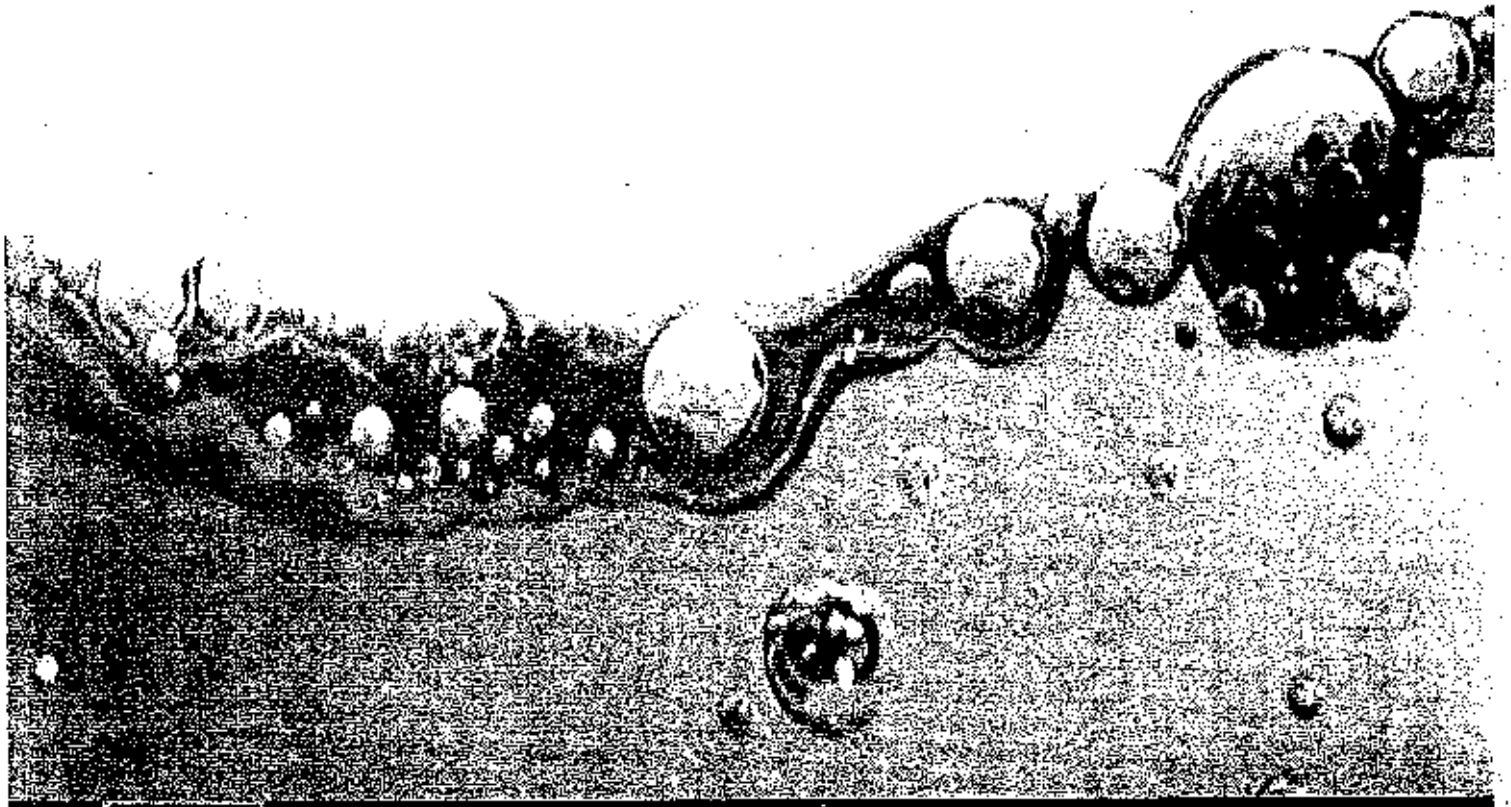
Keywords: *Climate change, trend, temperature, rainfall, droughts, floods.*

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TUYỂN TẬP BÁO CÁO

HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA VỀ KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN, MÔI TRƯỜNG VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

(LẦN THỨ XIX)



NARENCA
NHÀ XUẤT BẢN TÀI NGUYÊN – MÔI TRƯỜNG VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM

21. XU THẾ BIẾN ĐỔI LƯỢNG MƯA VÀ DÒNG CHẢY VÙNG THƯỢNG LƯU LƯU VỰC SÔNG ĐỒNG NAI TRONG GIAI ĐOẠN 1983-2012 183

Vũ Thị Vân Anh, Trần Thị Thu Thảo

22. DIỄN BIẾN MỰC NƯỚC LỚN NHẤT HẠ LƯU SÔNG ĐỒNG NAI NĂM 2016..... 190

Th.S. Nguyễn Văn Trọng, Th.S. Vũ Thị Hương,KS. Nguyễn Thái Sơn, KS. Hoàng Thị Vân Anh

MÔI TRƯỜNG VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

23. XÂY DỰNG KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐỘ PHÂN GIẢI CAO CHO KHU VỰC TỈNH NINH THUẬN 201

Mai Văn Khiêm, Lê Ánh Ngọc, Nguyễn Văn Tín

24. NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN THÍ ĐIỂM PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TRONG LĨNH VỰC NÔNG NGHIỆP VÀ XÂY DỰNG TẠI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH 209

Bảo Thạnh, Lê Ánh Ngọc, Nguyễn Văn Tín, Võ Thị Nguyên

25. THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ GIẢM NHẸ RỦI RO THIÊN TAI: SỰ GẮN KẾT VÀ THÁCH THỨC 218

Trần Thục, Trần Thanh Thủy, Huỳnh Thị Lan Hương, Nguyễn Xuân Hiển, Chu Thị Thanh Hương

26. TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN MỘT SỐ LĨNH VỰC TẠI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH..... 226

Bảo Thạnh, Lê Ánh Ngọc, Võ Thị Nguyên, Bùi Chí Nam, Phan Thùy Linh

27. ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP KHẢ THI CẢI TIẾN CÔNG TÁC QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG KCN PHAN THIẾT THEO HƯỚNG PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG 234

Nguyễn Duy Minh Hải, Tôn Thất Lãng

28. PHÁT TRIỂN VÀ THỰC HIỆN CÁC GIẢI PHÁP THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CẤP ĐỊA PHƯƠNG KHU VỰC VEN BIỂN VIỆT NAM 241

Vũ Thị Hương, Phạm Thanh Long, Nguyễn Văn Tín, Nguyễn Thái Sơn, Jarva Jaana, Schmidt-Thome Philipp, Nuottimäki Kristiina, Nguyễn Thị Hạ, Trần Việt Hoàn, Kiều Duy

29. NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN ỔN ĐỊNH ĐẬP VẬT LIỆU ĐỊA PHƯƠNG TẠI TỈNH NINH THUẬN 249

Đặng Thanh Bình,Lê Thanh Hùng, Dương Văn Tiền

30. ĐÁNH GIÁ CHỈ SỐ TỔN THƯƠNG DO THIÊN TAI ĐẾN HUYỆN HẬU LỘC, TỈNH THANH HÓA BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH THỨ BẬC 256

Phạm Thanh Long, Nguyễn Văn Tín, Vũ Thị Hương

31. MỨC ĐỘ PHƠI NHIỄM VỚI NGẬP LỤT CỦA LĨNH VỰC NƯỚC SẠCH VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG HUYỆN CẦN GIỜ 264

Trần Xuân Hoàng, Lê Ngọc Tuấn

XÂY DỰNG KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐỘ PHÂN GIẢI CAO CHO KHU VỰC TỈNH NINH THUẬN

Mai Văn Khiêm, Lê Ánh Ngọc, Nguyễn Văn Tín

Phân viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Tóm tắt

Trong khuôn khổ Nghiên cứu "Tư vấn kỹ thuật về dữ liệu khí hậu hiện tại - tương lai và phân tích nhằm phục vụ công tác quản lý nguồn nước tại tỉnh Ninh Thuận" do Phân Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu chủ trì thực hiện với mục đích chính là phân tích khí hậu hiện tại, tương lai và cung cấp các đầu vào về khí hậu phục vụ tính toán của mô hình thủy văn/thủy lực trong lưu vực sông Cái Phan Rang. Bài báo này trình bày kết quả xây dựng kịch bản BĐKH về nhiệt độ và lượng mưa cho tỉnh Ninh Thuận bằng các mô hình động lực độ phân giải cao. Kết quả cho thấy nhiệt độ và lượng mưa trung bình năm có xu thế tăng trên toàn tỉnh theo các giai đoạn của thế kỷ XXI.

Từ khóa: *kịch bản biến đổi khí hậu, quản lý nước, nhiệt độ, lượng mưa.*

1. Phương pháp chi tiết hóa động lực

Bốn mô hình khí hậu toàn cầu và khu vực, bao gồm: Mô hình PRECIS của Trung tâm Hadley - Vương quốc Anh, mô hình CCAM của Tổ chức Nghiên cứu Khoa học và Công nghiệp Liên bang Úc (CSIRO), mô hình RegCM của Ý và mô hình clWRF của Mỹ. Mỗi mô hình có các phương án tính toán khác nhau dựa trên kết quả tính toán từ mô hình toàn cầu của IPCC (AR5, 2014). Tổng cộng có 12 phương án tính toán khí hậu từ 4 mô hình nói trên được sử dụng để cập nhật kịch bản BĐKH cho Việt Nam. Mô hình khí hậu động lực có ưu điểm là có thể tính đến các quá trình vật lý và hóa học của khí quyển và cho kết quả lô gic giữa các biến khí hậu.

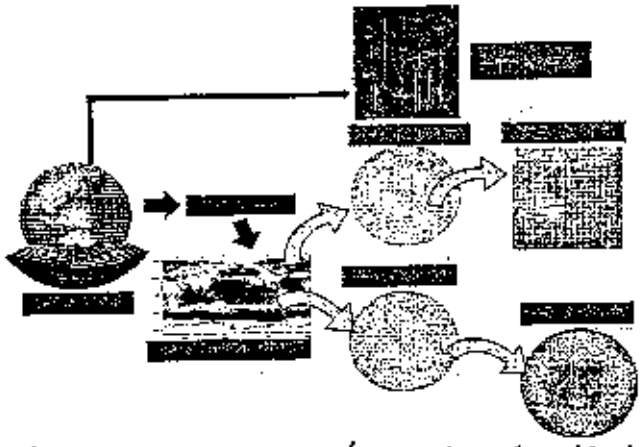
Mô hình CCAM (Conformal Cubic Atmospheric Model) là mô hình khí quyển toàn cầu do CSIRO xây dựng. Mô hình CCAM là mô hình khí hậu thủy tĩnh sử dụng phương pháp giải bán-Lagranian đối với bình lưu ngang cùng với phương pháp nội suy phương ngang song khối (bi-cubic). Mô hình sử dụng lưới 3 chiều unstaggered, độ phân giải thô tại khu vực xa trung tâm miền tính và tinh dần vào trung tâm miền tính, tại trung tâm miền tính có độ phân giải cao nhất và rìa miền tính thì ngược lại.

Mô hình PRECIS (Providing Regional Climates for Impacts Studies) là mô hình động lực khí hậu khu vực, cơ bản được xây dựng bởi Trung tâm Nghiên cứu Khí hậu Toàn cầu Hadley nhằm phục vụ việc xây dựng các kịch bản BĐKH cho khu vực nhỏ. PRECIS có hệ tọa độ thẳng đứng (Hybrid, η) gồm 19 mực thẳng đứng từ mực thấp nhất là 50m và cao nhất là 50 mb, lưới ngang xen kẽ Arakawa B, sơ đồ đất bề mặt MOSES2.2, trong khi các sơ đồ bức xạ, aerosol và mây khá đơn.

Mô hình RegCM (Regional Climate Model) là mô hình khí hậu khu vực, được phát triển từ sự kết hợp giữa một phần của mô hình khí hậu toàn cầu (Community Climate Model - CCM) của Trung tâm Nghiên cứu khí quyển Quốc gia (NCAR) và phiên bản 4 của mô hình quy mô vừa (MM4). Mô hình này dựa trên giả thiết khí quyển nén được, thỏa mãn điều kiện cân bằng thủy tĩnh, sử dụng hệ tọa độ thẳng đứng σ. Sau

nhiều bổ sung cải tiến các sơ đồ tham số hóa vật lý, sơ đồ truyền bức xạ, vật lý bề mặt đất, RegCM có thể áp dụng trong mô phỏng, dự báo khí hậu.

Mô hình Nghiên cứu và Dự báo thời tiết WRF (Weather Research and Forecast) là mô hình số trị có tính linh hoạt cao, có thể sử dụng cho dự báo thời tiết, dự báo bão và dự tính khí hậu. Mô hình WRF3.x là phiên bản cải tiến cho mô phỏng khí hậu và được gọi là clWRF (Climate WRF model). Về cơ bản, clWRF vẫn giữ nguyên các thành phần của phiên bản thời tiết và được bổ sung thêm các mô đun cho phép sử dụng với các kịch bản phát thải KNK SRES cũng như RCP, phục vụ bài toán nghiên cứu khí hậu và BĐKH [5].



Hình 1. Sơ đồ mô tả quá trình chi tiết hóa động lực độ phân giải cao

Bảng 1. Thông tin các mô hình sử dụng cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu

TT	Mô hình	Trung tâm phát triển	Các phương án tính toán	Độ phân giải	Số mực thẳng đứng (levels)
1	clWRF	NCAR, NCEP, FSL, AFWA, ...	1. NorESM1-M	30 km	27
2	PRECIS	Trung tâm Khí tượng Hadley - Anh	1. CNRM-CM5 2. GFDL-CM3 3. HadGEM2-ES	25 km	19
3	CCAM	Tổ chức Nghiên cứu Khoa học và Công nghiệp Liên bang Úc (CSIRO)	1. ACCESS1-0 2. CCSM4 3. CNRM-CM5 4. GFDL-CM3 5. MPI-ESM-LR 6. NorESM1-M	10 km	27
4	RegCM	Trung tâm Quốc gia nghiên cứu khí quyển Hoa Kỳ (NCAR)	1. ACCESS1-0 2. NorESM1-M	20 km	18

Các kịch bản tương lai về nhiệt độ và lượng mưa được tính toán như sau:

- Mức độ biến đổi được tính toán so với thời kỳ cơ sở 1986 - 2005, đây cũng là giai đoạn được IPCC sử dụng trong Báo cáo lần thứ năm (AR5, 2014).

- Đối với nhiệt độ: trung bình, tối cao, tối thấp:

$$\Delta T_{future} = T^{*}_{future} - \overline{T^{*}_{1986-2005}} \quad (1)$$

- Đối với lượng mưa:

$$\Delta R_{future} = \frac{(R^{*}_{future} - \overline{R^{*}_{1986-2005}})}{\overline{R^{*}_{1986-2005}}} * 100 \quad (2)$$

Trong đó: ΔT_{future} là biến đổi của nhiệt độ trong tương lai so với thời kỳ cơ sở (^{0}C), T^{*}_{future} là giá trị nhiệt độ mô phỏng của mô hình trong tương lai (^{0}C), $T^{*}_{1986-2005}$ là nhiệt độ trung bình của thời kỳ cơ sở (1986-2005) (^{0}C), ΔR_{future} là biến đổi của lượng mưa trong tương lai so với thời kỳ cơ sở (%), R^{*}_{future} là lượng mưa mô phỏng của mô hình trong tương lai (mm), $R^{*}_{1986-2005}$ là lượng mưa trung bình của thời kỳ cơ sở (1986-2005) (mm).

1.1. Kịch bản khí nhà kính

Thay đổi nồng độ khí nhà kính trong khí quyển là một yếu tố quan trọng trong dự tính BĐKH [6]. Kịch bản BĐKH được xây dựng từ các giả định về sự thay đổi trong tương lai và quan hệ giữa phát thải KNK và các hoạt động kinh tế - xã hội, tổng thu nhập quốc dân, sử dụng đất...

Các tiêu chí để xây dựng RCP bao gồm:

(1) Các RCP phải dựa trên các kịch bản đã được công bố trước đó, được phát triển độc lập bởi các nhóm mô hình khác nhau, là "đại diện" về mức độ phát thải và nồng độ KNK; đồng thời, mỗi RCP phải cung cấp một mô tả hợp lý và nhất quán trong tương lai (không có sự chồng chéo giữa các đường RCP);

(2) Các RCP phải cung cấp thông tin về tất cả các thành phần của cưỡng bức bức xạ cần thiết cho đầu vào của các mô hình khí hậu và mô hình hóa khí quyển (phát thải KNK, ô nhiễm không khí và sử dụng đất), hơn nữa những thông tin này là có sẵn ở các khu vực địa lý;

(3) RCP có thể được xác định theo số liệu trong thời kỳ cơ sở đối với phát thải và sử dụng đất, cho phép chuyển đổi giữa các phân tích trong thời kỳ cơ sở và tương lai;

(4) RCP có thể được xây dựng cho khoảng thời gian tới năm 2100 và vài thế kỷ sau 2100.

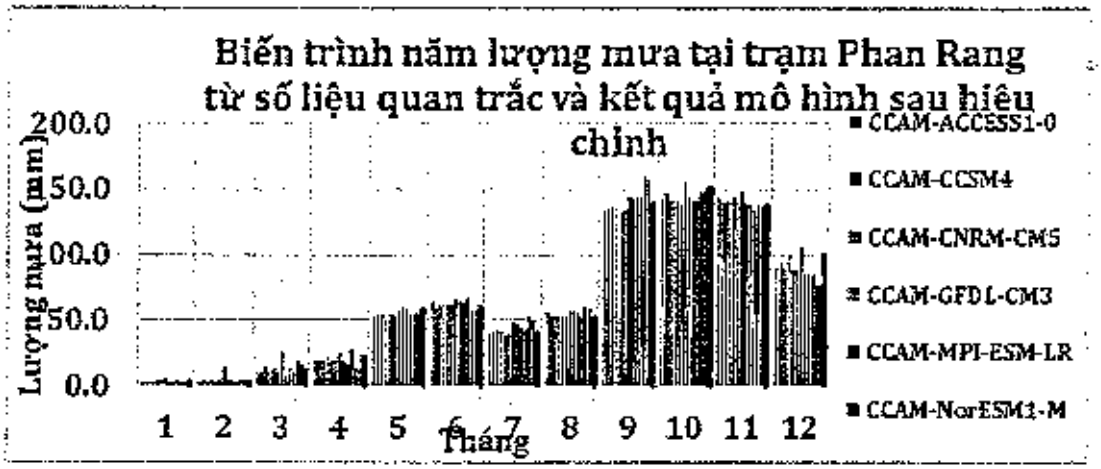
Bảng 2. Tóm tắt đặc trưng các kịch bản, mức tăng nhiệt độ so với thời kỳ tiền công nghiệp

RCP	Cưỡng bức bức xạ năm 2100 (W/m^2)	Nồng độ $CO_{2tđ}$ năm 2100 (ppm)	Tăng nhiệt độ toàn cầu (^{0}C) vào 2100 so với thời kỳ cơ sở (1986-2005)	Đặc điểm đường phân bố cưỡng bức bức xạ tới năm 2100	Kịch bản SRES tương đương
RCP8.5	8,5	1370	4,9	Tăng liên tục	A1FI
RCP6.0	6,0	850	3,0	Tăng dần dần và ổn định	B2
RCP4.5	4,5	650	2,4	Tăng dần dần và ổn định	B1
RCP2.6	2,6	490	1,5	Đạt cực đại 3,0 W/m^2 và giảm	Không có tương đương

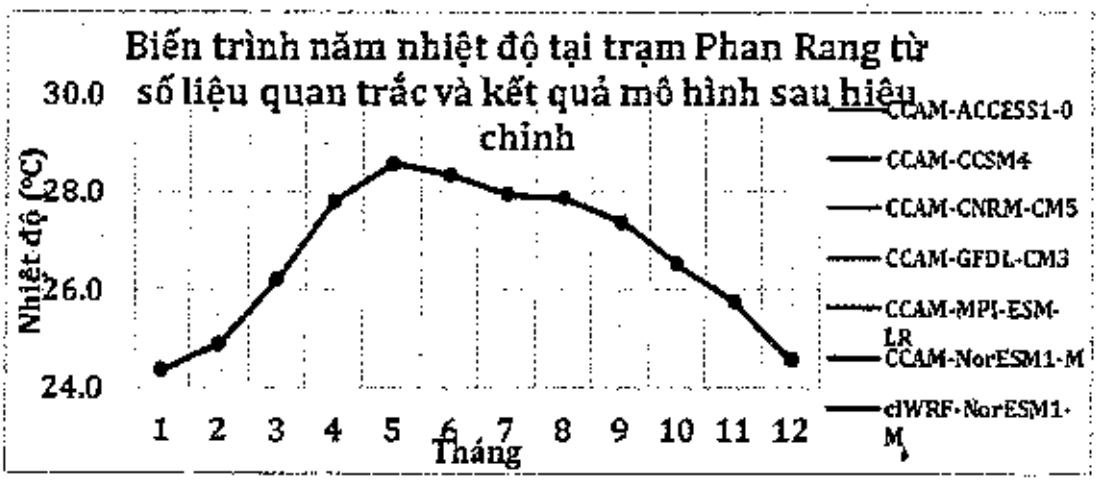
2. Đánh giá kết quả mô hình

Sau khi áp dụng phương pháp hiệu chỉnh quantile – mapping đối với lượng mưa, có thể thấy lượng mưa trung bình thời kỳ cơ sở từ các mô phỏng mô hình đã sát hơn với thực tế rất nhiều. Tuy nhiên, vẫn còn tồn tại những sai số rất nhỏ do sử dụng hàm phân bố lý thuyết gamma để ước lượng các phân vị từ giá trị mưa ngày cũng như ước lượng các giá trị mưa từ 1 phân vị cho trước.

Đối với hiệu chỉnh nhiệt độ, có thể thấy phương pháp quantile – mapping sử dụng hàm phân bố thực nghiệm đưa giá trị mô phỏng mô hình về hoàn toàn trùng khớp với giá trị quan trắc.



Hình 2 So sánh biến trình năm lượng mưa giữa số liệu quan trắc và kết quả mô phỏng từ mô hình sau hiệu chỉnh thống kê



Hình 3. So sánh biến trình năm nhiệt độ giữa số liệu quan trắc và kết quả mô phỏng từ mô hình sau hiệu chỉnh thống kê

3. Kịch bản BĐKH cho tỉnh Ninh Thuận

Các kịch bản được lựa chọn là RCP4.5 và RCP 8.0, được xây dựng cho ba thời kỳ tương lai; tương lai gần (2016-2035), tương lai giữa (2046-2065), tương lai xa (1980-1999).

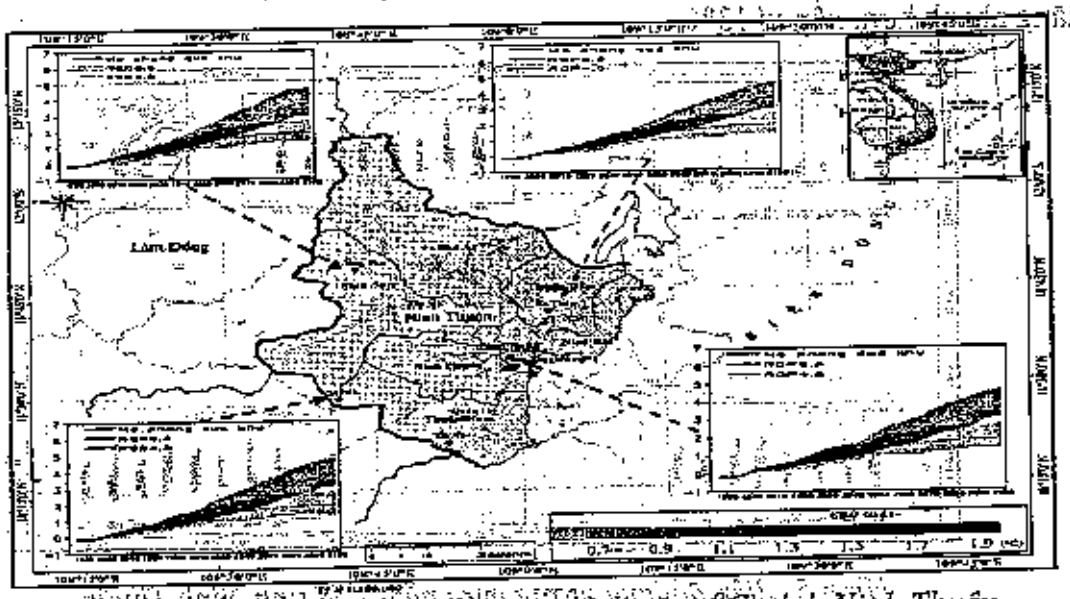
3.1. Kịch bản BĐKH về nhiệt độ

Theo kịch bản RCP4.5, vào đầu thế kỷ 21, nhiệt độ trung bình năm tỉnh Ninh Thuận tăng lên trên phạm vi toàn tỉnh với mức tăng chủ yếu từ 0,6 ÷ 0,8°C so với thời kỳ cơ sở; trong đó nhiệt độ tăng nhanh nhất ở khu vực ven biển. Đến cuối thế kỷ, ở khu vực phía Tây của tỉnh (huyện Bắc Ái, Ninh Sơn) có mức tăng nhiệt độ 1,9 ÷ 2,0°C; ở khu vực ven biển tỉnh Ninh Thuận nhiệt độ tăng chậm hơn, phổ biến 1,7÷1,9°C.

Theo kịch bản RCP8.5, vào đầu thế kỷ 21, nhiệt độ trung bình năm tỉnh Ninh Thuận có mức tăng phổ biến từ 0,7 ÷ 0,9°C so với thời kỳ cơ sở 1986-2005; ở khu vực ven biển nhiệt độ tăng chậm hơn với mức tăng 0,6 ÷ 0,7°C. Đến cuối thế kỷ 21, nhiệt độ trung bình năm tỉnh Ninh Thuận tăng từ 3,2 ÷ 3,5°C; trong đó nhiệt độ tăng nhanh nhất ở khu vực các huyện vùng núi phía Tây (Bắc Ái, Ninh Sơn) với mức tăng 3,4 ÷ 3,5°C; nhiệt độ tăng chậm hơn khi về phía biển.

Bảng 3. Biến đổi của nhiệt độ trung bình năm (°C) tỉnh Ninh Thuận so với thời kỳ cơ sở (Giá trị trong ngoặc đơn là khoảng biến đổi quanh giá trị trung bình với cận dưới 10% và cận trên 90%)

TT	Trạm	Kịch bản RCP4.5			Kịch bản RCP8.5		
		2016-2035	2046-2065	2080-2099	2016-2035	2046-2065	2080-2099
1	Phan Rang	0,7 (0,4 ÷ 1,2)	1,4 (0,9 ÷ 2,1)	1,8 (1,3 ÷ 2,6)	0,8 (0,5 ÷ 1,1)	1,9 (1,4 ÷ 2,6)	3,3 (2,7 ÷ 4,3)
2	Ba Tháp	0,7 (0,4 ÷ 1,1)	1,4 (0,9 ÷ 2,1)	1,8 (1,3 ÷ 2,6)	0,8 (0,5 ÷ 1,1)	1,9 (1,4 ÷ 2,6)	3,4 (2,6 ÷ 4,3)
3	Cà Ná	0,7 (0,4 ÷ 1,2)	1,3 (0,9 ÷ 2,0)	1,7 (1,2 ÷ 2,5)	0,8 (0,5 ÷ 1,1)	1,8 (1,3 ÷ 2,5)	3,2 (2,6 ÷ 4,1)
4	Nhị Hà	0,7 (0,4 ÷ 1,1)	1,4 (1,0 ÷ 2,1)	1,9 (1,3 ÷ 2,7)	0,8 (0,5 ÷ 1,1)	1,9 (1,4 ÷ 2,7)	3,5 (2,8 ÷ 4,5)
5	Quán Thẻ	0,7 (0,4 ÷ 1,1)	1,4 (0,9 ÷ 2,0)	1,8 (1,2 ÷ 2,5)	0,8 (0,5 ÷ 1,1)	1,8 (1,4 ÷ 2,6)	3,3 (2,6 ÷ 4,2)
6	Sông Pha	0,6 (0,3 ÷ 1,0)	1,4 (1,0 ÷ 2,1)	1,9 (1,3 ÷ 2,6)	0,8 (0,6 ÷ 1,1)	1,9 (1,4 ÷ 2,6)	3,5 (2,7 ÷ 4,5)



Hình 4. Biến đổi của nhiệt độ trung bình năm (°C) tỉnh Ninh Thuận

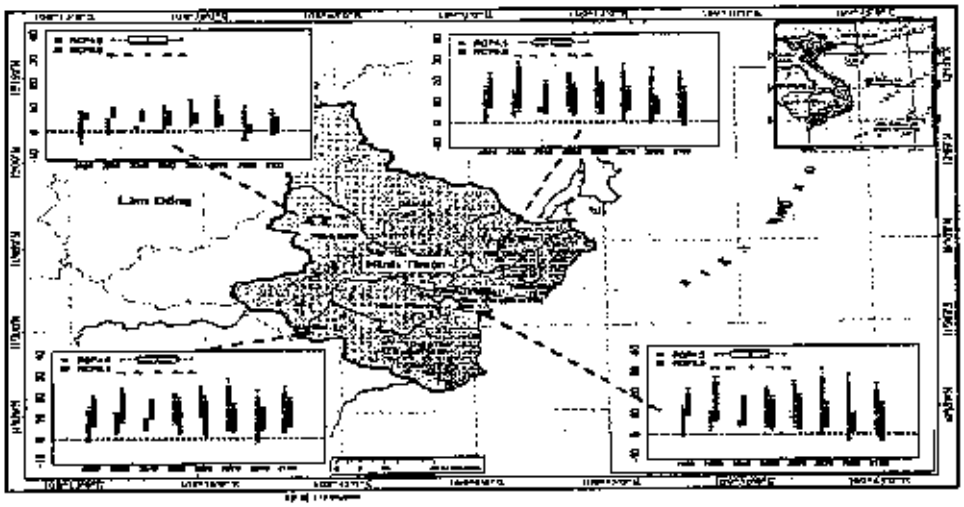
3.2. Kịch bản BĐKH về lượng mưa năm

Theo kịch bản RCP 4.5, vào đầu thế kỷ 21, lượng mưa năm có xu thế tăng lên trên phạm vi toàn tỉnh Ninh Thuận, phổ biến từ 5 ÷ 15% so với thời kỳ cơ sở 1986 - 2005; tăng dưới 5% xảy ra ở một phần khu vực phía Tây huyện Bắc Ái và huyện Ninh Sơn. Đến cuối thế kỷ 21, mức biến đổi của lượng mưa năm có phân bố không gian tương tự như thời kỳ giữa thế kỷ, tuy nhiên vùng có mức tăng từ 10 ÷ 15% thu hẹp hơn và một phần phía Tây huyện Bắc Ái và Ninh Sơn lượng mưa tăng dưới 5%.

Bảng 4. Biến đổi của lượng mưa (%) năm tỉnh Ninh Thuận so với thời kỳ cơ sở

TT	Trạm	Kịch bản RCP4.5			Kịch bản RCP8.5		
		2016-2035	2046-2065	2080-2099	2016-2035	2046-2065	2080-2099
1	Phan Rang	7,2 (0,3÷14,8)	12,3 (2,8÷22,5)	12,3 (-1,3÷24,6)	16,7 (6,7÷26,1)	10,3 (1,6÷18,5)	6,1 (-3,8÷15,1)
2	Ba Tháp	10,6 (1,6÷19,9)	14,0 (4,7÷24,1)	12,7 (0,3÷24,2)	17,5 (6,2÷28,0)	10,9 (2,8÷18,6)	8,1 (-1,9÷17,0)
3	Cà Ná	8,5 (1,4÷16,3)	14,9 (5,9÷24,5)	13,8 (2,6÷24,3)	16,3 (8,0÷24,4)	11,3 (3,4÷18,9)	12,1 (4,8÷18,8)
4	Nhị Hà	8,4 (1,2÷15,4)	14,0 (5,1÷23,7)	14,8 (2,6÷26,1)	15,0 (6,4÷23,2)	11,5 (2,0÷20,0)	12,8 (4,2÷21,2)
5	Quán Thẻ	12,7 (3,8÷22,9)	14,0 (4,5÷24,3)	15,8 (0,9÷29,3)	19,5 (8,8÷29,1)	11,2 (2,4÷19,4)	8,0 (-1,3÷16,8)
6	Sông Pha	2,4 (-3,3÷8,8)	6,2 (0,8÷11,2)	3,9 (-1,9÷9,4)	7,1 (3,5÷10,8)	5,5 (2,0÷9,2)	2,5 (-1,8÷6,7)

Theo RCP8.5, vào đầu thế kỷ 21, lượng mưa năm có xu thế tăng trên toàn tỉnh Ninh Thuận với mức tăng phổ biến 15 ÷ 20% so với thời kỳ cơ sở. Đến cuối thế kỷ 21, xu thế tăng lượng mưa năm vẫn xảy ra trên phạm vi toàn tỉnh Ninh Thuận, với mức tăng 1 ÷ 10%; riêng một phần diện tích phía Nam huyện Thuận Nam lượng mưa có xu thế tăng nhanh hơn, xấp xỉ 13%.



Hình 5. Biến đổi của lượng mưa năm (%) tỉnh Ninh Thuận

KẾT LUẬN

Bài báo đã đánh giá khả năng mô phỏng khí hậu khu vực Ninh Thuận từ 4 mô hình khí hậu khu vực CCAM, clWRF, PRECIS, REGCM. Kết quả phương án tính toán tổ hợp các mô hình sau khi hiệu chỉnh thống kê khá phù hợp với số liệu thực đo. Nhiệt độ trung bình năm có xu thế tăng trên toàn tỉnh, tăng nhiều nhất trong mùa hè và tăng ít nhất trong mùa đông. Theo kịch bản RCP4.5, nhiệt độ trung bình năm vào đầu thế kỷ XXI tăng 0,7°C, vào giữa thế kỷ XXI tăng 1,4°C và vào cuối thế kỷ XXI tăng 1,8°C so với thời kỳ cơ sở (1986 -2005). Theo kịch bản RCP8.5, vào đầu thế kỷ tăng 0,8°C, vào giữa thế kỷ tăng 1,9°C, và vào cuối thế kỷ tăng 3,3°C.

Lượng mưa năm có xu thế tăng trên phạm vi toàn tỉnh. Theo kịch bản RCP4.5, lượng mưa năm vào đầu thế kỷ tăng 8,3 %, vào giữa thế kỷ tăng 12,5%, và đến cuối thế kỷ tăng 14,7 % so với thời kỳ cơ sở (1986 - 2005). Theo kịch bản RCP8.5, vào đầu thế kỷ tăng 15,4%, vào giữa thế kỷ tăng 10%, và đến cuối thế kỷ tăng 8,3%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Bộ Tài nguyên Môi trường (2012), *Kịch bản BĐKH, nước biển dâng cho Việt Nam.*

[2]. Bộ Tài nguyên Môi trường (2015), *Kịch bản BĐKH, nước biển dâng cho Việt Nam.*

[3]. Nguyễn Văn Hiệp và cs (2015), *Nghiên cứu luận cứ khoa học cập nhật kịch bản BĐKH và nước biển dâng cho Việt Nam*, Viện KH Khí tượng Thủy văn và BĐKH.

[4]. CSIRO and Bureau of Meteorology (2015), *Climate Change in Australia Information for Australia's Natural Resource Management Regions*, Technical Report, CSIRO and Bureau of Meteorology, Australia.

[5]. Chakrit C., Eric P. S. Jr., Jiemjai K., Somporn C (2012), *"Evaluation Precipitaiton Simulations over Thailand using a WRF Regional Climate Model"*. Chiang Mai J. Sci., 39(4), p. 623-638.

[6]. Phân viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (2016), Báo cáo tổng kết gói thầu *Tư vấn kỹ thuật về dữ liệu khí hậu hiện tại - tương lai và phân tích nhằm phục vụ công tác quản lý nguồn nước tại tỉnh Ninh Thuận".*

[7]. Wang, Y., O.L. Sen, B. Wang, 2003: *A highly resolved regional climate model (IPRC-RegCM) and its simulation of the 1998 severe precipitation event over China.* Part I: Model description and verification of simulation. J. Climate, 16, 1721–1738.

HIGH RESOLUTION CLIMATE CHANGE SCENARIOS FOR NINH THUAN PROVINCE

Mai Van Khiem, Le Anh Ngoc, Nguyen Van Tin

Sub-Institute of Hydrometeorology and Climate Change

Abtract

Technical Consultancy Package on Present and Future Climate Data and Analysis for Water management in Ninh Thuan was implemented by Sub-Institute of Hydrometeorology and Climate Change, Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change. Objectives of the consultancy are to analyse current and future climate and to provide inputs for hydraulic modelling activities for Cai Phan Rang River Basin. The article describes results from climate change scenarios for temperature and rainfall in Ninh Thuan Province using the high resolution dynamics model. Mean rainfall and temperature is in the rising trend throughout Ninh Thuan Province according to different periods of XXI century.

Keyword: *Climate change scenarios, water management, temperature, rainfall.*

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
VIETNAM NATIONAL UNIVERSITY, HANOI

TẠP CHÍ
KHOA HỌC
VNU JOURNAL of SCIENCE

ISSN 0866-8612

EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES
CÁC KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ MÔI TRƯỜNG

Vol. 32, No. 3S, 2016

Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường, Tập 32, Số 3S (2016) 210-216

Ảnh hưởng của bão ở Việt Nam thời kỳ 1961-2014

Nguyễn Văn Thắng[1,*], Mai Văn Khiêm[1], Nguyễn Trọng Hiệu[2]
Vũ Văn Thăng[1], Nguyễn Đăng Mậu[1], Lã Thị Tuyết[1]

[1]*Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu,*
Số 23/62 Nguyễn Chí Thanh, Đống Đa, Hà Nội
[2]*Trung tâm Khoa học Công nghệ Khí tượng Thủy văn và Môi trường*

Nhận ngày 08 tháng 8 năm 2016
Chỉnh sửa ngày 26 tháng 8 năm 2016; Chấp nhận đăng ngày 16 tháng 12 năm 2016

Tóm tắt: Báo cáo này trình bày kết quả đánh giá đặc điểm ảnh hưởng của bão và áp thấp nhiệt đới ở Việt Nam dựa trên tập số liệu quan trắc bão thời kỳ 1961-2014, bao gồm những cơn bão, áp thấp nhiệt đới (ATNĐ) đã đổ bộ vào đất liền, những cơn tan ở vùng khơi ven bờ hoặc đi gần biên giới Việt Nam với khoảng cách khoảng 100km. Những đặc điểm được đánh giá bao gồm đặc điểm về thời gian ảnh hưởng, đặc điểm về tần số ảnh hưởng, đặc điểm về tốc độ gió lớn nhất trong bão, đặc điểm về mưa bão và xu thế bão. Kết quả cho thấy, khu vực ven biển từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa có thời gian bão ảnh hưởng sớm nhất và có tần số bão ảnh hưởng lớn nhất trong cả nước. Gió bão mạnh nhất quan trắc được đạt cấp 15-16 ở các khu vực từ Quảng Ninh đến Thừa Thiên Huế. Lượng mưa quan trắc trung bình một đợt bão cao nhất ở khu vực Nghệ An đến Thừa Thiên Huế. Giữa các vùng khác nhau trên lãnh thổ Việt Nam có những sự khác nhau khá rõ về cường độ mưa lớn và gió mạnh trong bão khi bão đổ bộ và ảnh hưởng. Đây là cơ sở khoa học quan trọng để phân vùng ảnh hưởng của bão phục vụ xây dựng, chuẩn bị các phương án ứng phó ở các địa phương.

Từ khóa: Xoáy thuận nhiệt đới, ảnh hưởng của xoáy thuận nhiệt đới, Việt Nam.

1. Mở đầu

Ảnh hưởng của bão và áp thấp nhiệt đới (sau đây gọi tắt là bão) đến Việt Nam là những cơn bão có tác động làm thay đổi hoàn toàn hiện tượng thời tiết (gió, mây, mưa) trên một khu vực hoặc nhiều khu vực thuộc lãnh thổ nước ta. Bão có thể ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến nước ta. Bão ảnh hưởng trực tiếp là bão gây gió mạnh từ cấp 6 trở lên cho một hay nhiều khu vực. Bão ảnh hưởng gián tiếp là bão chỉ gây gió mạnh dưới cấp 6 nhưng làm thay đổi thời tiết, đặc biệt gây mưa lớn diện rộng trên một hay nhiều khu vực thuộc lãnh thổ nước ta. Như vậy, những cơn bão hoặc đổ bộ hoặc tan ven bờ biển Việt Nam nhưng gây gió mạnh trên cấp 6 hoặc không đổ bộ vào Việt Nam mà đổ bộ vào vùng ven biển Quảng Tây hoặc phía đông tỉnh Quảng Đông Trung Quốc sau đó di chuyển về phía Tây gây gió mạnh dưới cấp 6 và mưa diện rộng cho vùng biển phía Đông Bắc và Tây Bắc Việt Nam đều được coi là bão ảnh hưởng Việt Nam.

Đã có nhiều nghiên cứu ở Việt Nam về đặc điểm ảnh hưởng của bão. Theo Nguyễn Văn Khánh và Phạm Đình Thụy (1985) có 72 cơn bão, ATNĐ đổ bộ vào miền Bắc thời kỳ 1961-1980 với phạm vi gió mạnh cấp 6 trở lên khoảng vài trăm km xung quanh tâm

*Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-903475488
Email: nvthang.62@gmail.com

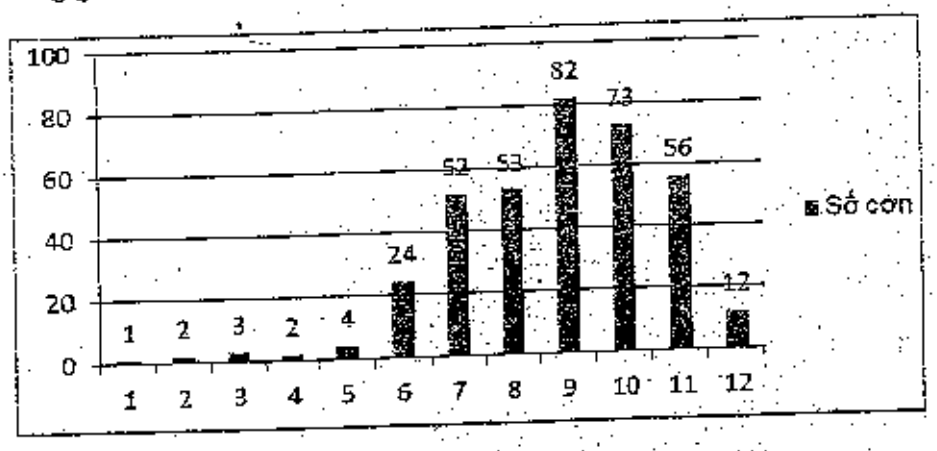
...NĐ [1]. Các kết quả nghiên cứu cho thấy ...y hoạt động nhiều nhất về số lượng và mạnh ...ất về cường độ ở vùng bờ biển Bắc Bộ, hoạt ...ng ít nhất ở các vùng bờ biển Ninh Thuận - ...nh Thuận, Nam Bộ (Trần Việt Liễn và nnk, ...; Nguyễn Đức Ngữ và nnk, 2001; Phan ...i Tân và nnk, 2010,..) [2, 3, 4]. Nguyễn Đức ...(2010) nghiên cứu đặc điểm bão dựa trên ...liệu quan trắc cho thấy trung bình mỗi năm ...c ta chịu ảnh hưởng của trên 7 cơn bão và ...NĐ. Thời gian bão ảnh hưởng đến Việt Nam ...ải dài từ tháng 3 đến tháng 12 trong đó các ...tháng 6-10 có tần suất đáng kể, đặc biệt trong 3 ...tháng 8-10 có tần suất lớn. Nghiên cứu cũng ...c định các vùng ảnh hưởng của bãodựa trên ...các tiêu chí như ba tháng nhiều bão nhất, số cơn ...bão trung bình năm, gió bão mạnh nhất và ...lượng mưa trung bình một đợt bão. Nguyễn ...Văn Thắng và nnk (2010) phân tích hoạt động ...của bão ở các đoạn bờ biển cho thấy, trong thời ...kỳ gần đây tần suất của bão trên đa số đoạn bờ ...phía Bắc bao gồm Bắc Bộ, Thanh Hóa đến ...Thiên Huế có xu thế giảm, trong khi phía ...Nam, bao gồm Đà Nẵng - Bình Định, Phú Yên ...Bình Thuận, Nam Bộ có xu thế tăng [5]. So ...thời kỳ 1961-1990 mùa bão trung bình ...thời kỳ gần đây bắt đầu sớm và kết thúc ...muộn hơn.

Năm 2016, Viện Khoa học Khí tượng Thủy ...và Biến đổi khí hậu được giao chủ trì thực ...hiện cập nhật, ban hành phân vùng bão, trong ...đó có phân vùng gió cho các vùng ở sâu trong đất liền khi bão mạnh, siêu bão đổ. Trong đó, một trong những nội dung quan trọng là rà soát, đánh giá lại ảnh hưởng của bão theo số liệu cập nhật mới nhất, đồng thời kết hợp các nguồn số liệu bão của Việt Nam và quốc tế. Bài báo này giới thiệu một phần kết quả của nhiệm vụ nêu trên, trọng tâm là phân tích, đánh giá những đặc điểm về thời gian, tần số, đặc điểm về gió mạnh, xu thế bão ở Việt Nam dựa trên số liệu quan trắc bão thời kỳ 1961-2014.

2. Số liệu và cấu hình thực nghiệm

2.1. Số liệu

Số liệu được sử dụng gồm: bản đồ đường đi của bão thời kỳ 1961-2014, báo cáo đặc điểm Khí tượng Thủy văn hàng năm của Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ năm 2004 "Xây dựng cơ sở dữ liệu bão và áp thấp nhiệt đới trên khu vực Biển Đông và ảnh hưởng đến Việt Nam" của tác giả Dương Liên Châu. Tài liệu thống kê ảnh hưởng của bão của các Đài Khí tượng Thủy văn khu vực trên cả nước. Số liệu IBTrACS của Trung tâm Quản lý Đại dương và Khí quyển Quốc gia, Mỹ. Các bản đồ đường đi của bão của Nhật Bản, Hồng Kông,... Số liệu tốc độ gió mạnh nhất của 120 trạm trên cả nước vào những ngày có bão ảnh hưởng thời kỳ 1961-2014.



Hình 1. Số cơn bão ảnh hưởng đến Việt Nam thời kỳ 1961-2014.

2.2. Phương pháp

Trên cơ sở tập số liệu bão, các đặc trưng thống kê bão sau đây được tính toán:

- Ba tháng liên tục nhiều bão nhất trong năm
- Tần số bão trong năm
- Đặc điểm gió mạnh

Bão, áp thấp nhiệt đới ảnh hưởng đến Việt Nam được xác định là những cơn đã đổ bộ vào đất liền, những cơn tan ở ngoài khơi hoặc đi qua gần biên giới Việt Nam (cách khoảng 100km).

3. Kết quả và thảo luận

Dưới đây sẽ phân tích chi tiết về đặc điểm ảnh hưởng của bão đối với 8 vùng ven biển và sâu trong đất liền: vùng Tây Bắc, vùng Đông Bắc, vùng từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa, vùng từ Nghệ An đến Thừa Thiên Huế, vùng từ Đà Nẵng đến Bình Định, vùng từ Phú Yên đến Ninh Thuận, vùng Tây Nguyên, và vùng từ Bình Thuận đến Cà Mau-Kiên Giang.

3.1. Đặc điểm về thời gian ảnh hưởng

Kết quả thống kê cho thấy, trong 54 năm qua có 364 cơn bão ảnh hưởng đến Việt Nam, tập trung nhiều nhất vào tháng 9 (chiếm 23%), sau đó là tháng 10 (chiếm 20%), tháng 8 và tháng 11 (đều chiếm 15%), tháng 7 (chiếm 14%) (Hình 1). Tuy nhiên đối với từng vùng lãnh thổ thì đặc điểm ảnh hưởng của bão lại khác nhau về thời gian ảnh hưởng, tần số ảnh hưởng và cường độ gió mạnh do bão.

So sánh thời gian ảnh hưởng của bão ở các vùng cho thấy, 3 tháng nhiều bão nhất ở khu vực từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa là các tháng 7, 8, 9 (chiếm 76%). Khu vực từ Nghệ An đến Thừa Thiên Huế bão ảnh hưởng tập trung chủ yếu vào 3 tháng 8, 9, 10 (chiếm 86%). Khu vực từ Đà Nẵng đến Ninh Thuận bão ảnh hưởng tập trung chủ yếu vào 3 tháng 9, 10, 11 (chiếm 80%). Khu vực ven biển Nam Trung Bộ và Nam Bộ (từ Bình Thuận đến Cà Mau-Kiên Giang) bão ảnh hưởng tập trung chủ yếu vào tháng 10, 11, 12 (chiếm 86%). Như vậy, thời gian bão ảnh hưởng lùi dần từ Bắc vào Nam, ở từng khu vực số lượng bão tập trung trong tháng cao điểm đều đạt tần suất từ 76-86%.

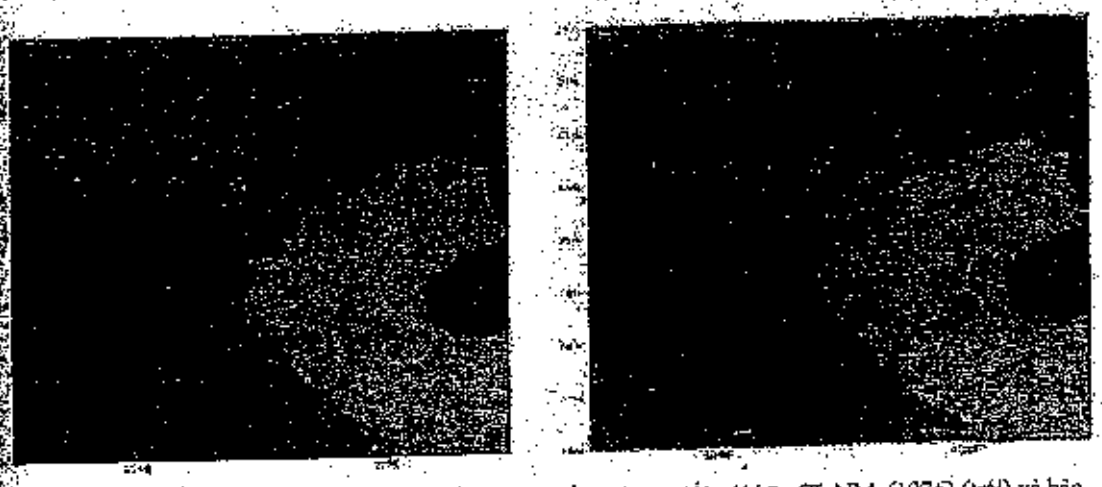
3.2. Đặc điểm về tần số ảnh hưởng

Kết quả tính toán cho thấy, tần số bão ảnh hưởng đến Việt Nam giảm dần từ Bắc vào Nam, cao nhất ở Bắc Bộ và thấp nhất ở Nam Bộ. Khu vực từ Quảng Ninh và Thanh Hóa có tần số bão ảnh hưởng lớn nhất trên cả nước, trên hơn 2 cơn bão/năm. Sau đó là khu vực từ Nghệ An đến Thừa Thiên Huế, tần số bão ảnh hưởng dao động từ 1,5-2,0 cơn/năm, khu vực từ Đà Nẵng đến Bình Định là 1,0-1,5 cơn/năm. Ở khu vực ven biển Nam Trung Bộ và Nam Bộ, tần số bão ảnh hưởng dưới 1 cơn một năm trong đó từ Phú Yên đến Ninh Thuận có tần số từ 0,5-1 cơn/năm và từ Bình Thuận đến Cà Mau-Kiên Giang có tần số <0,5 cơn/năm.

Đối với những khu vực nằm sâu trong đất liền:

Các tỉnh thuộc vùng đồng bằng và trung du Bắc Bộ có thời gian bão ảnh hưởng và tần số bão ảnh hưởng tương đương với khu vực ven biển từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa do thường chịu ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp của đổ bộ những cơn bão đổ bộ vào khu vực ven biển từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa.

Các tỉnh thuộc vùng núi Đông Bắc và Tây Bắc có thời gian bão ảnh hưởng trùng với vùng ven biển từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa, tuy nhiên về tần số thì thấp hơn. Tần số bão ảnh hưởng giảm dần từ Đông Bắc sang Tây Bắc, cao nhất ở ven biển Quảng Ninh-Thanh Hóa, thấp nhất ở Tây Bắc. Bão ảnh hưởng đến Đông Bắc và Tây Bắc ngoài những cơn đổ bộ vào vùng từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa còn có những cơn không đổ bộ vào Việt Nam mà đổ bộ vào vùng ven biển Quảng Tây hoặc nhiều đông tỉnh Quảng Đông Trung Quốc sau đó di chuyển về phía Tây, tan trên địa phận Trung Quốc hoặc tiếp tục di chuyển đến các tỉnh miền núi thuộc Đông Bắc và Tây Bắc của Việt Nam.



Hình 2. Quỹ đạo trước khi đổ bộ và gió quan trắc mạnh nhất tại trạm đối với bão CLARA (1976) (trái) và bão CARLA (1962) (phải) (Quỹ đạo theo số liệu IBTrACS).

Khu vực Tây Nguyên thường chịu ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp của những cơn bão đổ bộ vào vùng ven biển từ khoảng vĩ độ 11°N đến vĩ độ 16°N (Bình Thuận đến Đà Nẵng). Vì vậy, khu vực Tây Nguyên cũng có thời gian bão ảnh hưởng như vùng Trung và Nam Trung Bộ nhưng tần số bão ảnh hưởng thấp hơn.

Các tỉnh nằm sâu trong đất liền thuộc khu vực Nam Bộ có thời gian bão ảnh hưởng và tần số bão ảnh hưởng tương đương với khu vực ven biển từ Bình Thuận đến Cà Mau-Kiên Giang do thường chịu ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp của những cơn bão đổ bộ vào khu vực này.

3.3. Đặc điểm cường độ bão

Trong phần dưới đây sẽ đánh giá đặc điểm gió bão theo 5 vùng ven biển và 3 vùng sâu trong đất liền dựa vào vận tốc gió lớn nhất (Vmax) đã ghi nhận được tại các trạm quan trắc khí tượng bề mặt trong thời gian có bão ảnh hưởng.

Vùng Đông Bắc, cường độ gió mạnh do bão gây ra có thể lên tới cấp 10, giật cấp 12-13. Trong thời kỳ 1961-2014, có tổng cộng 70 cơn bão gây ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp đến khu vực Đông Bắc, trong đó có 16 cơn đổ bộ vào Trung Quốc và 54 cơn đổ bộ vào dải ven biển từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa, với cường độ gió mạnh ở ngưỡng cao phổ biến là 25-30m/s (cấp 10). Đặc biệt, ở vùng Đông Bắc, trong thời gian bão CLARA (1976) ảnh hưởng, tốc độ gió tại trạm Cao Bằng đã ghi nhận được lên tới 40m/s (cấp 13) (Hình 2, trái). Đây cũng là giá trị duy nhất và lớn nhất nằm xa mức phổ biến của cả vùng Đông Bắc. Điểm đáng lưu ý là bão CLARA đổ bộ vào địa phận Trung Quốc ở địa điểm phía Đông đảo Hải Nam ngày 6/8/1976, sau đó đi sâu vào đất liền rồi di chuyển về hướng Tây, đến khu vực biên giới Việt Trung thì đổi hướng Tây Nam di chuyển qua tỉnh Cao Bằng vào ngày 7/8/2016. Như vậy, sau hơn một ngày đổ bộ và di chuyển trên đất liền bão mới đi qua tỉnh Cao Bằng. Mặt khác, về lý thuyết, tốc độ gió mạnh nhất thường ở rìa phía Bắc của bão và thường cách vùng tâm bão 50 đến 100km. Trạm Cao Bằng nằm phía Nam tâm bão, cách xa khu vực bão đổ bộ nên khả năng giá trị 40m/s là do lốc, xoáy cần được tính đến.

Cường độ gió mạnh do bão gây ra ở vùng Tây Bắc thấp hơn vùng Đông Bắc về cấp gió bão nhưng tương đương về cấp gió giật. Gió bão ở đây có thể đạt cấp 9 nhưng cấp gió giật có thể đạt cấp 13. Trong thời kỳ 1961-2014, có tổng cộng 26 cơn bão gây ảnh hưởng gián tiếp cho khu vực Tây Bắc, trong đó có 2 cơn đổ bộ vào Trung Quốc và 24 cơn đổ bộ vào dải ven biển từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa, với cường độ gió mạnh ở ngưỡng cao phổ biến là 20-

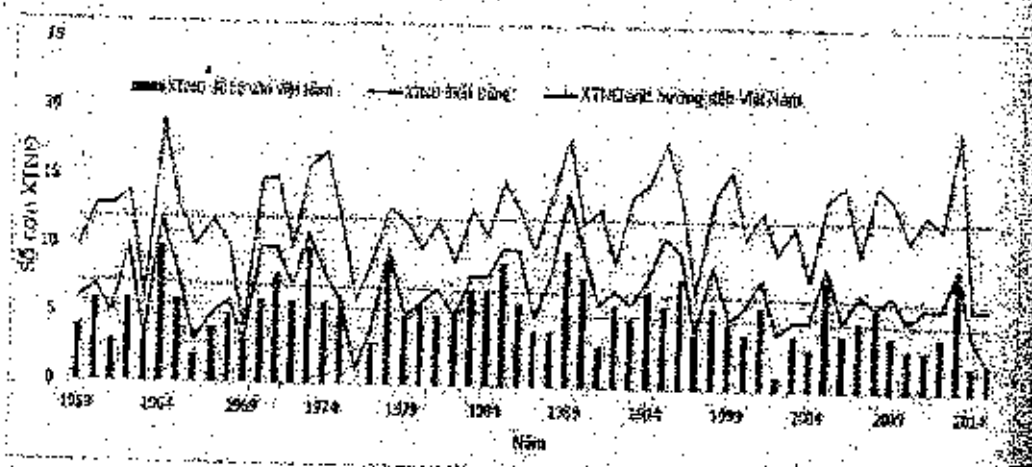
25m/s (cấp 9). Đặc biệt, số liệu quan trắc tại trạm Mộc Châu đã ghi nhận được tốc độ gió 40m/s (cấp 13) trong ngày 23/9/1962 khi bão CARLA đổ bộ vào Thanh Hóa gây ra (Hình 2, phải). Đây cũng là giá trị duy nhất và lớn nhất nằm xa mức phổ biến của cả vùng Tây Bắc. Thực tế, trạm Mộc Châu nằm cách xa vùng bão đổ bộ nên giá trị gió cực đại tại đây nhiều khả năng là gió lốc/xoáy hình thành khi có ảnh hưởng của bão.

Vùng từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa, bao gồm cả đồng bằng Bắc Bộ, là vùng có cường độ gió bão lớn nhất trong cả nước, đạt cấp 14, giật cấp 15-16. Trong thời kỳ 1961-2014 có tổng cộng 116 cơn bão đổ bộ và ảnh hưởng đến vùng này với cường độ gió mạnh ở ngưỡng cao phổ biến là 40-45m/s (cấp 14). Tốc độ gió do bão gây ra tại các trạm đảo thường lớn hơn so với trong đất liền từ 1-2 cấp. Tuy nhiên tốc độ gió lớn nhất trong bão gây ra đối với vùng Đông Bắc mạnh nhất là 51m/s (cấp 16) lại được ghi nhận ở trạm Phù Liễn khi bão SARAH đổ bộ vào Thanh Hóa ngày 21/7/1977. Gió mạnh nhất ghi nhận được tại trạm Đảo Bạch Long Vĩ là 50m/s do bão FAYE (1963) gây ra.

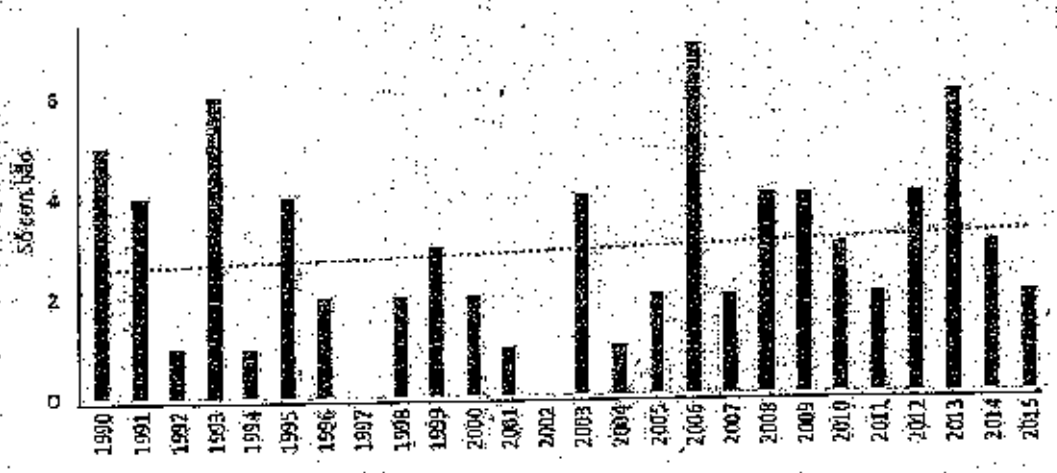
Vùng từ Nghệ An đến Thừa Thiên Huế cũng là vùng chịu ảnh hưởng của cường độ gió mạnh lớn nhất trong cả nước, tương đương với vùng Quảng Ninh-Thanh Hóa, đạt cấp 14, giật cấp 15-16. Trong thời kỳ 1961-2014, có tổng cộng 93 cơn bão đổ bộ và ảnh hưởng đến khu vực này với cường độ gió mạnh ở ngưỡng cao phổ biến là 40-45m/s (cấp 14). Tốc độ gió lớn nhất ghi nhận được là 48m/s (cấp 15) tại trạm Kỳ Anh ngày 8/10/1964 khi bão CLARA đổ bộ vào Nghệ An gây ra.

Cường độ gió mạnh do bão gây ra ở vùng từ Đà Nẵng đến Bình Định đã ghi nhận được cấp gió 13, giật cấp 17. Trong thời kỳ 54 năm có tổng cộng 66 cơn bão đổ bộ và ảnh hưởng đến khu vực này với cường độ gió mạnh ở ngưỡng cao phổ biến là 35-40m/s (cấp 13). Đặc biệt, tại trạm Quy Nhơn đã ghi nhận được tốc độ gió 59m/s (cấp 17) trong ngày 15/9/1972 khi bão FLOSIE đổ bộ vào Quảng Ngãi gây ra. Tuy nhiên, ở các trạm lân cận lại không có số liệu đo gió hoặc có tốc độ gió thấp (trạm Tuy Hòa có tốc độ gió 5m/s; trạm Quảng Ngãi có tốc độ gió 16m/s). Vì vậy, khả năng cao đây là lốc/xoáy gây gió giật trong bão.

Tốc độ gió mạnh nhất gây ra do ảnh hưởng của bão ở vùng từ Phú Yên đến Ninh Thuận đạt cấp tương đương với vùng từ Đà Nẵng đến Bình Thuận. Trong thời kỳ 1961-2014, có tổng cộng 48 cơn bão đổ bộ và ảnh hưởng đến khu vực này với cường độ gió mạnh ở ngưỡng cao phổ biến là 35-40m/s (cấp 13). Tốc độ gió lớn nhất ghi nhận được là 44m/s (cấp 14) tại trạm Tuy Hòa do bão KYLE đổ bộ vào Bình Định ngày 23/11/1993 gây ra.



Hình 3. Diễn biến bão ảnh hưởng và đổ bộ Việt Nam trong hơn 50 năm qua.



Hình 4. Diễn biến bão với cường độ gió từ cấp 12 trở lên ở Biển Đông (1990-2015).

Cường độ gió mạnh do bão gây ra đối với vùng Tây Nguyên thường thấp hơn khu vực ven biển Trung và Nam Trung Bộ, đạt cấp 9, giật cấp 10-11. Trong thời kỳ 1961-2014, có tổng cộng 58 cơn bão ảnh hưởng đến khu vực này với cường độ gió mạnh ở ngưỡng cao phổ biến là 20-25m/s (cấp 9). Tốc độ gió lớn nhất ghi nhận được là 28m/s (cấp 10) tại trạm Pleiku do bão AGNES đổ bộ vào Bình Định ngày 11/1984 gây ra.

Khu vực từ Bình Thuận đến Cà Mau-Kiên Giang, bao gồm cả Nam Bộ, là khu vực có số lượng bão ảnh hưởng thấp nhất trong cả nước với cường độ gió mạnh cũng không cao, tương đương với vùng Đông Bắc, cấp 9-10, giật cấp 12-13. Trong thời kỳ 1961-2014, có tổng cộng 52 cơn bão đổ bộ và ảnh hưởng đến khu vực này với cường độ gió mạnh ở ngưỡng cao phổ biến là 20-25m/s (cấp 9-10). Tốc độ gió lớn nhất ghi nhận được là 28m/s tại trạm Cà Mau do bão LINDA đổ bộ vào Cà Mau ngày 11/1997 gây ra. Cùng thời điểm này gió mạnh quan trắc được tại trạm đảo Côn Đảo là 42m/s (cấp 14).

3.4. Xu thế bão

Theo số liệu thời kỳ 1959-2015, bão và áp thấp nhiệt đới hoạt động trên Biển Đông, ảnh hưởng và đổ bộ vào Việt Nam là ít biến đổi. Tuy nhiên, biến động của số lượng bão và áp thấp nhiệt đới là khá rõ, có năm lên tới 18÷19 cơn bão và áp thấp nhiệt đới hoạt động trên Biển Đông (19 cơn vào năm 1964, 2013; 18 cơn vào năm 1989, 1995); nhưng có năm chỉ có 4÷6 cơn (4 cơn vào năm 1969, 6 cơn vào năm 1963, 1976, 2014, 2015) (Hình 3). Theo số liệu thống kê trong những năm gần đây, những cơn bão mạnh (sức gió mạnh nhất từ cấp 12 trở lên) có xu thế tăng nhẹ (Hình 4). Mùa bão kết thúc muộn hơn và đường đi của bão có xu thế dịch chuyển về phía Nam với nhiều cơn bão đổ bộ vào khu vực phía Nam hơn trong những năm gần đây.

Thực tế hoạt động và ảnh hưởng của bão và áp thấp nhiệt đới đến nước ta trong những năm gần đây có những diễn biến bất thường. Tháng 3/2012, bão Pakhar đổ bộ vào miền Nam Việt Nam với cường độ gió mạnh nhất theo số liệu quan trắc được. Bão Sơn Tinh (10/2012) và Hai Yan (10/2012) có quỹ đạo khác thường khi đổ bộ vào miền Bắc vào cuối mùa bão. Năm 2013 có số lượng bão và áp thấp nhiệt đới đổ bộ vào Việt Nam nhiều nhất (8 cơn bão và 1 áp thấp nhiệt đới).

4. Kết luận

Trên toàn lãnh thổ Việt Nam, trong thời kỳ 1961-2014 có 364 cơn bão, áp thấp nhiệt đới đổ bộ và ảnh hưởng trong đó chiếm tỷ lệ từ 10% trở lên tập trung vào 5 tháng từ tháng 7 đến

tháng 11. Tổng tỷ lệ % bão ảnh hưởng so với cả năm của 5 tháng này là 87%, cao nhất vào tháng 9, thấp nhất vào tháng 7.

Thời gian có bão ảnh hưởng sớm nhất ở Bắc Bộ với 3 tháng nhiều bão ảnh hưởng nhất là các tháng 7-8-9, và lùi dần từ Bắc vào Nam; bão ảnh hưởng tập trung vào các tháng 10-11-12 ở cực Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ.

Tần số bão trung bình năm cao nhất là 2,0 - 2,5 cơn ở vùng Quảng Ninh đến Thanh Hóa; thấp nhất là dưới 0,5 cơn ở vùng Tây Bắc, vùng Bình Thuận đến Cà Mau-Kiên Giang; các vùng còn lại tần số bão dao động từ 0,5 - 1,5 cơn.

Cường độ gió bão mạnh nhất xảy ra ở vùng Quảng Ninh đến Thanh Hóa và Nghệ An đến Thừa Thiên Huế, cấp 14, giật cấp 15-16.

Trong thời kỳ 1959-2015, số lượng bão và áp thấp nhiệt đới có xu thế ít biến đổi nhưng có phân bố tập trung hơn vào cuối mùa bão, đây cũng là thời kỳ bão hoạt động chủ yếu ở phía Nam. Bão mạnh đến rất mạnh có xu thế gia tăng.

Tài liệu tham khảo

[1] Nguyễn Văn Khánh và Phạm Đình Thụy, 1984: Một số đặc trưng cơ bản của bão hoạt động trên Biển Đông và Việt Nam, Tổng cục KTTV.

[2] Trần Việt Liễn, 1990: Phân vùng gió mạnh, gió bão lãnh thổ Việt Nam. Chương trình khoa học cấp Nhà nước, Mã số 42A.03.05.

[3] Nguyễn Đức Ngữ và nnk, 2010. Báo cáo chuyên đề "phân vùng ảnh hưởng của bão ở Việt Nam" thuộc đề tài "Nghiên cứu xây dựng bản đồ phân vùng tai biến môi trường tự nhiên lãnh thổ Việt Nam. Mã số: KC-08-01"

[4] Phan Văn Tân (2010): Báo cáo tổng đề tài Cấp Nhà Nước "Nghiên cứu tác động của BĐKH 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". Trường Đại học Khoa học Tự Nhiên, Đại học Quốc Gia Hà Nội.

[5] Nguyễn Văn Thắng, 2010. Nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến các điều kiện tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên và đề xuất các giải pháp chiến lược phòng tránh, giảm nhẹ và thích nghi, phục vụ phát triển bền vững kinh tế xã- hội ở Việt Nam. Mã số đề tài: KC.08.13/06-10 Báo cáo đề tài cấp nhà nước thuộc chương trình KC08.

Impacts of Tropical Cyclone Over Vietnam During 1961-2014

Nguyen Van Thang[1], Mai Van Khiem[1], Nguyen Trong Hieu[2], Vu Van Thang[1], Nguyen Dang Mau[1], La Thi Tuyet[1]

[1]*Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change, 23/62 Nguyen Chi Thanh, Dong Da, Hanoi*

[2]*Center for Meteorology, Hydrology and Enviroment Science and Technology*

Abstract: This paper presents the characteristics of impacts of tropical cyclone over Vietnam during 1961-2014; including tropical cyclone landfall and 100km far away from coastal line and national border. In this paper, we concentrated on characteristics including the duration, frequency, maximum speed, rainfall and trend as well as. Results showed that, the most earliest onset of typhoon season with maximum frequency is in the Quang Ninh-Thua Thien Hue coastal area. The maximum wind speed during typhoon observed as 15-16 wind level in beaufort scale over the Quang Ninh - Thua Thien Hue coastal area. The maximum rainfall observation during typhoon was over the Nghe An - Thua Thien Hue coastal area. Among areas over Vietnam, there were very different intensity of rainfall and wind speed during tropical cyclone landfalling and impacting. This results is an important scientific basis for zoning the impacts of tropical cyclone, which is for consctruction sector and response plans at the local levels.

Keywords: Tropical cyclone landfall, Impacts of tropical cyclone, Vietnam.

TẠP CHÍ KHOA HỌC ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
Các Khoa học Trái đất và Môi trường
Tập 32, Số 3S, 2016

MỤC LỤC

1. **Đàm Duy Ân, Lê Văn Linh, Đàm Duy Hùng, Mai Trọng Thông,** Đánh giá ảnh hưởng của lan truyền xuyên biên giới đến lắng đọng khô tại Miền Bắc Việt Nam sử dụng phương pháp mô hình hóa WRF-CMAQ 1
2. **Đoàn Bộ,** Dự báo nghiệp vụ ngư trường khai thác cá ngừ đại dương trên vùng biển Việt Nam năm 2015-2016 7
3. **Bùi Văn Chanh, Trần Ngọc Anh, Lương Tuấn Anh,** Mô phỏng dòng chảy trong sông bằng sóng động học một chiều phi tuyến 14
4. **Bùi Văn Chanh, Trần Ngọc Anh,** Tích hợp bộ mô hình dự báo thủy văn lưu vực sông Trà Khúc 20
5. **Trần Mạnh Cường, Nguyễn Kim Cương,** Chế độ dòng chảy tầng mặt khu vực Vịnh Bắc Bộ dựa trên số liệu thu thập bằng radar biển 26
6. **Nguyễn Kiên Dũng, Quách Thị Thanh Tuyết,** Ứng dụng MIKE FLOOD xây dựng bản đồ nguy cơ ngập lụt và hệ thống cảnh báo sớm úng ngập cho lưu vực sông Kim Ngưu và tám quận nội thành Hà Nội 34
7. **Đinh Bá Duy, Ngô Đức Thành, Phan Văn Tân,** Mối quan hệ giữa ENSO và số lượng, cấp độ Xoáy thuận Nhiệt đới trên khu vực Tây Bắc - Thái Bình Dương, Biển Đông giai đoạn 1951-2015 43
8. **Đặng Đình Đức, Trần Ngọc Anh, Trần Ngọc Vinh,** Ứng dụng mô hình MIKE 21FM đánh giá tác động của nước xả từ nhà máy nhiệt điện Thăng Long đến khu vực lấy nước 56
9. **Nguyễn Ngọc Hà, Nguyễn Tiền Giang, Nguyễn Mạnh Trinh,** Chỉ số tài nguyên nước mặt lưu vực sông Vệ 67
10. **Trịnh Thị Lê Hà, Đoàn Văn Bộ,** Ước tính lượng phát thải dinh dưỡng từ hoạt động nuôi cá lồng tại vịnh Bến Bèo, Cát Bà, Hải Phòng 77
11. **Phạm Văn Huấn,** Sơ đồ khối phân tích điều hòa thủy triều bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất đối với chuỗi mực nước gián đoạn thời gian 83
12. **Phạm Văn Huấn,** Một số đặc trưng biến động mực nước biển ven bờ Việt Nam 90
13. **Bùi Thanh Hùng, Nguyễn Hoàng Minh, Hán Trọng Đạt, Nguyễn Đức Linh, Nguyễn Văn Hướng,** Kiểm chứng dữ liệu dự báo nhiệt muối tại vùng biển miền Trung và Đông Nam Bộ phục vụ dự báo ngư trường 95
14. **Hoàng Anh Huy,** Ứng dụng ảnh vệ tinh Landsat 8 OLI xác định độ che phủ thực vật khu vực nội thành Hà Nội 101
15. **Hà Thanh Hương,** Xác định cấu trúc nhiệt độ Vịnh Bắc Bộ 109
16. **Vũ Công Hữu, Nguyễn Minh Huấn, Nguyễn Thị Trang, Phùng Quốc Trung,** Đánh giá ảnh hưởng của mực nước biển dâng do biến đổi khí hậu đến mực nước triều ven biển miền Trung 116

17. **Vũ Công Hữu, Đinh Văn Ưu**, Tính toán chế độ sóng và vận chuyển trầm tích dọc bờ trong vịnh Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa 122

18. **Đặng Đình Khá, Nguyễn Thọ Sáo, Trần Ngọc Anh**, Mô phỏng dòng tách bờ (RIP current) khu vực bãi biển phía nam Nhơn Lý, Bình Định bằng mô hình toán 130

19. **Trần Duy Kiều, Đinh Xuân Trường**, Nghiên cứu đánh giá tác động của một số yếu tố mặt đệm đến dòng chảy lũ hạ lưu sông Cả bằng công nghệ giải đoán ảnh Landsat 139

20. **Nguyễn Viết Lành, Phạm Minh Tiến**, Nghiên cứu mối quan hệ giữa xâm nhập lạnh xuống Việt Nam với áp thấp ALEUT 148

21. **Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm**, Dự tính biến đổi lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam bằng mô hình PRECIS 153

22. **Nguyễn Thanh Sơn, Phan Ngọc Thắng, Nguyễn Xuân Tiến**, Phân tích tình hình ngập úng và lũ lụt miền hạ du lưu vực sông Lam 167

23. **Nguyễn Thanh Sơn, Ngô Chí Tuấn, Nguyễn Quang Hưng, Phan Ngọc Thắng**, Xây dựng bản đồ tính dễ bị tổn thương và các giải pháp hạn chế tổn thương do lũ trên lưu vực sông Bến Hải - Thạch Hãn 175

24. **Phan Văn Tân, Phạm Thanh Hà, Nguyễn Đăng Quang, Nguyễn Văn Hiệp, Ngô Đức Thành**, Sự biến đổi của ngày bắt đầu mùa mưa ở Tây nguyên và khả năng dự báo 184

25. **Công Thanh, Trần Tiến Đạt, Vũ Thanh Hằng**, Đánh giá khả năng dự báo mưa do bão bằng mô hình RAMS 195

26. **Trần Thị Thảo, Hà Thanh Hương**, Đánh giá sự ảnh hưởng của hệ số ma sát đáy tới mực nước dâng do bão bằng mô hình ADCIRC khu vực Vịnh Bắc Bộ 202

27. **Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Trọng Hiệu, Vũ Văn Thăng, Nguyễn Đăng Mậu, Lã Thị Tuyết**, Ảnh hưởng của bão ở Việt Nam thời kỳ 1961-2014 210

28. **Hoàng Thị Thanh Thủy, Cấn Thu Văn, Nguyễn Đình Tuấn**, Nghiên cứu sự hiện diện của nhóm phthalates trong vùng hạ lưu lưu vực Sài Gòn - Đồng Nai 217

29. **Dư Đức Tiến, Ngô Đức Thành, Kiều Quốc Chánh**, Sử dụng đồng thời quan trắc quy mô lớn và quy mô bão trong việc tăng cường thông tin ban đầu cho bài toán dự báo xoáy thuận nhiệt đới bằng mô hình số trị 224

30. **Trần Tân Tiến**, Ảnh hưởng của xâm nhập lạnh sâu đến mưa ở Việt Nam 236

31. **Bùi Minh Tuấn, Nguyễn Minh Trường, Vũ Thanh Hằng, Công Thanh**, Sự dịch chuyển lên phía bắc của dao động nội mùa và cơ chế dao động nội mùa của lượng mưa tại Bắc Bộ và Nam Bộ 243

32. **Nguyễn Vũ Anh Tuấn, Nguyễn Quang Hưng, Nguyễn Thanh Sơn, Nguyễn Thị Liên**, Ứng dụng mô hình Mike 11 mô phỏng quá trình lan truyền chất ô nhiễm do nuôi trồng thủy sản trên một số sông lớn tỉnh Quảng Trị 250

33. **Cấn Thu Văn, Nguyễn Thanh Sơn**, Nghiên cứu mô phỏng thủy văn, thủy lực vùng đồng bằng sông Cửu Long để đánh giá ảnh hưởng của hệ thống đê bao đến sự thay đổi dòng chảy mặt vùng Đồng Tháp Mười 256

34. **Cấn Thu Văn, Nguyễn Thanh Sơn**, Nghiên cứu thiết lập phương pháp cơ bản đánh giá rủi ro lũ lụt ở đồng bằng sông Cửu Long 264

35. **Vũ Thị Vui**, Mô phỏng trường dòng chảy đáy trung bình tháng tại khu vực biển Bắc Trung Bộ bằng mô hình ROMS 271

VNU JOURNAL OF SCIENCE
Earth and Environmental Sciences
Vol. 32, No. 3S, 2016

CONTENTS

1. **Dam Duy An, Le Van Linh, Dam Duy Hung, Mai Trong Thong,** Assessment of Transboundary Pollution Influences on Dry Deposition in the Air in Vietnam by Applying WRF-CMAQ Modeling Approach 1
2. **Doan Bo,** Fishing Ground Forecasting for the Exploitation of Tuna Resources in the Vietnamese Offshore Areas in 2015-2016 7
3. **Bui Van Chanh, Tran Ngoc Anh, Luong Tuan Anh,** Somulation River Discharge by Non-linear One Dimension Kinematic Wave 14
4. **Bui Van Chanh, Tran Ngoc Anh,** Integration Models for Hydrology Forecasting on Tra Khuc Basin 20
5. **Tran Manh Cuong, Nguyen Kim Cuong,** Investigation of Sea Surface Circulation in The Gulf of Tonkin Using the Radar Data 26
6. **Nguyen Kien Dung, Quach Thi Thanh Tuyet,** Using MIKE FLOOD to Establish Flood Risk Map and Flood Early Warning System for Kim Ngưu River and Eight Inner Districts of Hanoi City 34
7. **Dinh Ba Duy, Ngo Duc Thanh, Phan Van Tan,** The Relationship between ENSO and the Number and Intesnity of Tropical Cyclone in the Western North Pacific, Bien Dong Sea Period 1951-2015 43
8. **Dang Dinh Duc, Tran Ngoc Anh, Tran Ngoc Vinh,** Assessing the Impact of Heated Cooling Water Discharge on the Intake of Thang Long Thermal Power Plant by MIKE 21FM 56
9. **Nguyen Ngoc Ha, Nguyen Tien Giang, Nguyen Manh Trinh,** Surface Water Indicators of Ve River Basin 67
10. **Trinh Thi Le Ha, Doan Van Bo,** Estimation of Nutrient Loadings from Cage-culture Practices in Ben Beo, Cat Ba Island, Hai Phong 77
11. **Pham Van Huan,** Flow Charts for Harmonic Analysis by the Least-Squares Method with a Tune-discrete Sea Level Series 83
12. **Pham Van Huan,** Some Parameters of the Changeability of the Sea Levels along the Vietnam Coast 90
13. **Bui Thanh Hung, Nguyen Hoang Minh, Han Trong Dat, Nguyen Duc Linh, Nguyen Van Huong,** Verify Forecast Data of Temperature and Salinity in the Central and South-eastern Sea Area of Vietnam for Fishing Ground Forecast 95
14. **Hoang Anh Huy,** Fractional Vegetation Cover Estimation in Urban Area of Hanoi City using Landsat 8 OLI Images 101
15. **Ha Thanh Huong,** Determine the Temperature Structure of the Tonkin Gulf 109
16. **Vu Cong Huu, Nguyen Minh Huan, Nguyen Thi Trang, Phung Quoc Trung,** Assessing the Impact of Mean Sea Level Rise Caused by Climate Change on the Tidal Water Level of Coastal Central Vietnam 116
17. **Vu Cong Huu, Dinh Van Uu,** Calculation of Wave Regime and Longshore Sediment Transport in Nha Trang Bay, Khanh Hoa Province 122

18. **Dang Dinh Kha, Nguyen Tho Sao, Tran Ngoc Anh,** Simulate the Rip Currents in the South Coast of Nhon Ly, Binh Dinh Using Hydrodynamic Models 130

19. **Tran Duy Kieu, Dinh Xuan Truong,** Researchers Assess the Impact of a Number of Cushion Factors to Flood Flow the Downstream of Ca River by Landsat Image Interpretation Technologies 139

20. **Nguyen Viet Lanh, Pham Minh Tien,** Researching Relations between Intrusion of Cold Air to Vietnam with Aleut Low 148

21. **Nguyen Dang Mau, Nguyen Van Thang, Mai Van Khiem,** Changes in Rainfall During the Summer Monsoon over Vietnam Projected by PRECIS Model 153

22. **Nguyen Thanh Son, Phan Ngoc Thang, Nguyen Xuan Tien,** Situation Analysis and Flood Inundation Downstream Lam River Basins 167

23. **Nguyen Thanh Son, Ngo Chi Tuan, Nguyen Quang Hung, Phan Ngoc Thang,** Mapping Vulnerable Properties and Solutions Limited Flood Damage on the Ben Hai - Thach Han River Basins 175

24. **Phan Van Tan, Pham Thanh Ha, Nguyen Dang Quang, Nguyen Van Hiep, Ngo Duc Thanh,** Change in Onset Date of Rainy Season in Central Highlands and Predictability 184

25. **Cong Thanh, Tran Tien Dat, Vu Thanh Hang,** Assessing Prediction of Tropical Cyclone Rainfall by RAMS Model 195

26. **Tran Thi Thao, Ha Thanh Huong,** Assessment the Effects of Bottom Friction Coefficient to Storm Surge Water Levels by Model ADCIRC in the Gulf of Tonkin Region 202

27. **Nguyen Van Thang, Mai Van Khiem, Nguyen Trong Hieu, Vu Van Thang, Nguyen Dang Mau, La Thi Tuyet,** Impacts of Tropical Cyclone Over Vietnam During 1961-2014 210

28. **Hoang Thi Thanh Thuy, Can Thu Van, Nguyen Dinh Tuan,** Study on The Occurrence of Phlathates in Downstream Area of Sai Gon - Dong Nai River Basin 217

29. **Du Duc Tien, Ngo Duc Thanh, Kieu Quoc Chanh,** Improving Initial Tropical Cyclone Conditions in Numerical Weather Prediction with Blending Storm-scale and Large-Scale Observations 224

30. **Tran Tan Tien,** Effect of Cold Surges on Rainfall in Vietnam 236

31. **Bui Minh Tuan, Nguyen Minh Truong, Vu Thanh Hang, Cong Thanh,** The Northward- Propagation of Intraseasonal Oscillation and Mechanisms of Intraseasonal Oscillation of The Observed Rainfall in North and South Vietnam 243

32. **Nguyen Vu Anh Tuan, Nguyen Thanh Son, Nguyen Quang, Nguyen Thi Lien,** Application of MIKE 11 Model to Simulate the Spread of Contaminants caused by Aquaculture Acitivities on Some Major Rivers in Quang Tri Province 250

33. **Can Thu Van, Nguyen Thanh Son,** Simulation of Hydrological, Hydraulics in Mekong Delta to Assess the Impact of the Dike System to Change the Flow in Dong Thap Muoi 256

34. **Can Thu Van, Nguyen Thanh Son,** Research Setting Basic Methods of Flood Risk Assessment in the Mekong Delta 264

35. **Vu Thi Vui,** Simulating the Monthly Average of the Bottom Current Field in the North Central of Vietnam Sea Area by the Model ROMS 271

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
VIETNAM NATIONAL UNIVERSITY, HANOI

TẠP CHÍ
KHOA HỌC
VNU JOURNAL of SCIENCE

ISSN 0866-8612

EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES

CÁC KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ MÔI TRƯỜNG

Vol. 32, No. 3S, 2016

Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường, Tập 32, Số 3S (2016) 153-156

Dự tính biến đổi lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam bằng mô hình PRECIS

Nguyễn Đăng Mậu*, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm

Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu,
Số 23/62 Nguyễn Chí Thanh, Đống Đa, Hà Nội

Nhận ngày 08 tháng 8 năm 2016
Chỉnh sửa ngày 26 tháng 8 năm 2016; Chấp nhận đăng ngày 16 tháng 12 năm 2016

Tóm tắt: Trong nghiên cứu này, chúng tôi giới thiệu các kết quả dự tính biến đổi lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam bằng mô hình PRECIS theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5. Trong đó, mô hình PRECIS được chạy với số liệu đầu vào là từ mô hình CNRM-CM3 (PRECIS/CNRM-CM3) và GFDL-CM5 (PRECIS/GFDL-CM5) cho mô phỏng thời kỳ cơ sở (1986-2005) và dự tính tương lai (2046-2065 và 2080-2099). Các kết quả cho thấy, biến đổi của lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè được dự tính rất khác nhau trong các phương án mô hình PRECIS. Biến động nội mùa của lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam trong tương lai theo các dự tính là rất rõ ràng. Trong đó, biến động nội mùa của lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè theo phương án PRECIS/GFDL-CM3 có quan hệ khá rõ ràng với biến động nội mùa của đới gió tây vĩ hướng mực 850 hPa, hay chính là biến động cường độ gió mùa mùa hè. Tuy nhiên, mối quan hệ này lại không thật sự rõ ràng trong phương án dự tính CNRM-CM5. Điều này cho thấy, phương án PRECIS/GFDL-CM3 mô phỏng và dự tính mưa trong mùa gió mùa mùa hè có quan hệ gần gũi với hoạt động của gió mùa mùa hè hơn phương án PRECIS/CNRM-CM5. Trong khi đó, phương án PRECIS/CNRM-CM5 lại cho thấy rằng, biến đổi lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè gắn liền với sự hình thành xoáy thuận/xoáy nghịch do chênh lệch hoàn lưu gió mực 850 hPa giữa tương lai với thời kỳ cơ sở gây ra. Phương án PRECIS/GFDL-CM3 dự tính hình thế lượng mưa mùa hè gia tăng trong tương lai so với thời kỳ cơ sở, đặc biệt vào đầu và cuối mùa gió mùa mùa hè. Ngược lại, phương án PRECIS/CNRM-CM5 cho thấy hình thế giảm lượng mưa trong tương lai so với thời kỳ cơ sở theo kịch bản RCP4.5 chiếm ưu thế; theo kịch bản RCP8.5, hình thế tăng lượng mưa ở phía Bắc và giảm ở phía Nam.

Từ khóa: Gió vĩ hướng mực 850 hPa, hoàn lưu gió mực 850 hPa, lượng mưa mùa hè.

1. Mở đầu

Việt Nam nằm ở Đông Nam đại lục Âu - Á, là nơi chuyển tiếp của các tiểu hệ thống gió mùa châu Á. Do vậy, thời tiết và khí hậu Việt Nam chịu tác động chính của hệ thống gió mùa châu Á. Wang và Lin Ho (2002), lãnh thổ Việt Nam nằm trong vùng giao tranh của các tiểu hệ thống gió mùa châu Á. Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiệu (2004), lãnh thổ Việt Nam nằm trong vùng tiểu hệ thống gió mùa Đông Nam Á. Cũng chính vì là nơi chuyển tiếp nên hoàn lưu gió mùa ở Việt Nam khá phức tạp và khó dự đoán. Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiệu (2004), gió mùa ở khu vực Việt Nam là tổng hòa của gió mùa Nam Á và gió mùa Đông Á. Trong các tháng mùa hè, hoàn lưu gió mùa chịu sự tác động của các hệ thống xích đạo, nhiệt đới và cận nhiệt đới. Khi gió mùa mùa

* Tác giả liên hệ: ĐT. 84-946647228
Email: mau.imhen@gmail.com

hè bắt đầu, dòng vượt xích đạo mực thấp phát triển mạnh từ Ấn Độ Dương kết hợp với dòng xiết Somalia. Sự xáo trộn xáo trộn và vận chuyển ẩm mạnh mẽ từ mặt biển nóng vào khí quyển thúc đẩy sự phát triển mưa từ mây đối lưu mạnh và trong một lớp dầy. Trên đại dương lớp mây tích mỏng là bằng chứng về quá trình xáo trộn mạnh trong lớp biên khi dòng khí tây nam vượt xích đạo đi qua vùng biển này [1].

Theo chu kỳ hàng năm, gió mùa mùa hè bắt đầu vào khoảng cuối tháng 4 hoặc đầu tháng 5 và kết thúc vào cuối tháng 9 hoặc đầu tháng 10 ở khu vực Việt Nam [2]. Thời kỳ bắt đầu gió mùa mùa hè (onset) được đánh dấu bởi sự đảo ngược hoàn lưu quy mô lớn và thay thế đột ngột mùa khô bởi mùa khô [3]. Ngược lại, thời kỳ kết thúc (withdraw) của gió mùa mùa hè được đánh dấu bởi sự thay thế mùa khô bởi mùa mưa. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004), mùa mưa ở Bắc Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ gắn liền với hoạt động của gió mùa mùa hè. Tuy nhiên, do ảnh hưởng của địa hình (dãy núi Trường Sơn) gây hiệu ứng Foehn, nên thời kỳ hoạt động mạnh của gió mùa mùa hè là thời kỳ gió tây khô nóng ở khu vực Trung Bộ. Đối với khu vực Trung Bộ, mùa mưa thường đến vào cuối mùa hè và mưa chủ yếu do tác động của đới gió Đông. Như vậy có thể thấy, tác động của gió mùa mùa hè đến các khu vực khác nhau là khác nhau rõ ràng, có những khu vực gây mưa, nhưng cũng có khu vực gây ra điều kiện khô nóng. Ngoài ra, mưa trong thời kỳ gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam không hoàn toàn do tác động của gió mùa mùa hè, mà còn chịu tác động của nhiều nhân tố địa phương (nhiễu động, tác động cưỡng bức của địa hình, gió đất biển, ...) [2]. Do vậy, biến động lượng mưa mùa hè ở khu vực Việt Nam chưa hẳn hoàn toàn là do tác động của biến động hoàn lưu gió mùa mùa hè.

Dự tính của IPCC (2013) [4] cho rằng, gió mùa mùa hè châu Á có xu hướng tăng về phạm vi và cường độ trong thế kỷ 21. Thời điểm bắt đầu gió mùa sớm hơn và kết thúc muộn hơn dẫn đến sự chậm pha của mùa mưa. Ở Việt Nam, các nghiên cứu về dự tính biến đổi gió mùa mùa hè vẫn chưa được quan tâm nhiều. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (2016) cho rằng, gió mùa mùa hè đến sớm hơn, kết thúc sớm hơn và độ dài mùa ngắn hơn ở hầu hết các vùng khí hậu Việt Nam.

Trên cơ sở dự tính biến đổi khí hậu bằng mô hình PRECIS theo kịch bản RCP4.5 và RPC8.5, bài báo trình bày kết quả dự tính biến đổi lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tập trung vào đánh giá biến đổi của lượng mưa trong tương lai (giữa và cuối thế kỷ 21) so với thời kỳ cơ sở. Hoàn lưu gió vĩ hướng mực 850 hPa phản ánh cường độ gió mùa mùa hè [5] và hoàn lưu mực thấp (850 hPa) là đại diện cho hoàn lưu gió mùa mùa hè [6, 2] được sử dụng để lý giải cơ chế gây biến đổi lượng mưa trong tương lai so với thời kỳ cơ sở. Như phân tích ở trên, biến động mưa gió mùa mùa hè không hẳn hoàn toàn do biến động của hoàn lưu gió mùa gây ra. Do vậy, các giải thích biến đổi lượng mưa mùa do biến đổi về hoàn lưu gió mùa mùa hè trong khuôn khổ bài báo vẫn còn những điểm chưa chắc chắn.

2. Số liệu và cấu hình thực nghiệm

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng kết quả mô phỏng thời kỳ cơ sở và dự tính trong tương lai theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 được thu thập từ Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu [7]. Trong khuôn khổ nghiên cứu của bài báo, chúng tôi sử dụng số liệu lượng mưa, hoàn lưu gió mực 850 hPa có độ phân giải 25x25km.

Cụ thể, hai phương án chạy mô hình PRECIS được khai thác sử dụng: (1) Dự tính Exp1 với số liệu đầu vào là GFDL-CM3; (2) Dự tính Exp2 với số liệu đầu vào là CNRM-CM5. Thời kỳ trong tương lai được đề cập đến trong nghiên cứu bao gồm giữa (2046-2065) và cuối thế kỷ 21 (2080-2099). Thời kỳ cơ sở là 1986-2005 được sử dụng để đánh giá mức độ biến đổi trong tương lai. Mức độ biến đổi trong tương lai được thực hiện đơn giản thông qua so sánh dự tính trong tương lai so với thời kỳ cơ sở (*chênh lệch giữa tương lai và thời kỳ cơ sở*). Cụ thể, 2 phương án dự tính được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Các phương án mô phỏng và dự tính bằng mô hình PRECIS được sử dụng

Phương án dự tính PRECIS	Điều kiện biên từ mô hình toàn cầu	Độ phân giải	Kịch bản	Thời kỳ		
				Thời kỳ cơ sở	Giữa thế kỷ 21	Cuối thế kỷ 21
Exp1	GFDL-CM3	25x25km	RCP4.5, RCP8.5	1986-2005	2045-2064	2080-2099
Exp2	CNRM-CM5	25x25km	RCP4.5, RCP8.5	1986-2005	2045-2064	2080-2099

Các đánh giá kỹ năng đã kỹ năng mô phỏng khí hậu bằng mô hình PRECIS với số liệu đầu vào là GFDL-CM3 và CNRM-CM5 đã được trình bày chi tiết trong một số nghiên cứu của tác giả trong nước [8, 7]. Do vậy, trong nghiên cứu này chúng tôi không đề cập đến đánh giá kỹ năng mô phỏng khí hậu bằng mô hình PRECIS cho khu vực Việt Nam. Các dự tính bằng mô hình PRECIS được sử dụng trong nghiên cứu này là các phương án chính được Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu sử dụng trong xây dựng kịch bản biến đổi khí hậu cho Việt Nam [7]. Theo Nguyễn Văn Hiệp và cộng sự (2015), mô hình PRECIS có kỹ năng mô phỏng lượng mưa tốt nhất cả các phương án mô hình khí hậu khu vực khác được sử dụng trong xây dựng kịch bản biến đổi khí hậu cho khu vực Việt Nam.

3. Kết quả và thảo luận

Dự tính theo phương án PRECIS/GFDL-CM3 (Exp1)

Nhìn chung, biến đổi lượng mưa mùa hè trong tương lai so với thời kỳ cơ sở có hình thế khá tương đồng nhau giữa các thời kỳ và giữa các kịch bản theo phương án dự tính PRECIS/GFDL-CM3 (Exp1). Hình 1 cho thấy, các dự tính theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 đều cho thấy lượng mưa gia tăng vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở vào đầu và cuối hè; giảm vào các tháng chính hè (tháng 7 - tháng 8). Kết quả dự tính gió vĩ hướng mực 850 hPa (Hình 2) cũng cho thấy rằng, biến động nội mùa của đới gió tây mực 850 hPa khá tương đồng với biến động nội mùa của lượng mưa mùa hè. Thời kỳ đới gió tây mực 850 hPa tăng cường phù hợp với thời kỳ tăng cường lượng mưa mùa hè ở Bắc Bộ và Nam Bộ; và phù hợp với thời kỳ giảm lượng mưa ở khu vực Trung Bộ do hiệu ứng gió Foehn tăng cường. Điều này cho thấy, phương án dự tính bằng mô hình PRECIS/GFDL-CM3 có thiên hướng mô phỏng và dự tính mưa trong mùa gió mùa mùa hè ở Việt Nam có liên quan chặt chẽ với hoàn lưu gió mùa mùa hè. Phân bố theo không gian của lượng mưa và hoàn lưu gió mực 850 hPa trong tương lai so với thời kỳ cơ sở theo các kịch bản cũng phản ánh hình thế biến đổi tương tự nhau (Hình 3). Các phương án kịch bản trong dự tính Exp1 đều cho thấy hoàn lưu gió mùa tăng cường so với thời kỳ cơ sở trên toàn lãnh thổ Việt Nam. Do vậy, lượng mưa được dự tính gia tăng rất rõ ràng ở Bắc Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ; giảm ở ven biển Trung Bộ so với thời kỳ cơ sở.

3.1.1. Kịch bản RCP4.5

Biến đổi vào giữa thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở: Biến động nội mùa của lượng mưa mùa hè trong dự tính Exp1 theo kịch bản RCP4.5 vào giữa thế kỷ là khá rõ ràng ở các dải vĩ độ. Đối với các vĩ độ ở khu vực Bắc Bộ: Lượng mưa tăng liên tiếp từ đầu hè đến giữa tháng 7; sau đó đến giai đoạn giảm lượng mưa trong khoảng từ giữa tháng 7 đến đầu tháng 8; và tiếp đến là giai đoạn tăng lượng mưa, đặc biệt là ở phía Nam khu vực. Các vĩ độ ở khu vực

Trung Bộ và Tây Nguyên: Lượng mưa tăng vào đầu hè (tháng 5) ở phía Bắc và phía Nam, sau đó là liên tiếp giảm lượng mưa chợt đến khoảng đầu tháng 7 và liên tiếp tăng cường cho đến hết mùa hè. Các vĩ độ ở khu vực Trung Trung Bộ và Bắc Tây Nguyên (khoảng 15°N-18°N), lượng mưa mùa hè giảm liên tục từ đầu hè đến đầu tháng 7 và sau đó là tăng liên tục cho đến cuối mùa hè. Đối với các vĩ độ trên khu vực Nam Bộ, lượng mưa mùa hè tăng mạnh vào đầu hè (tháng 5) và chính - cuối hè (giữa tháng 7 đến tháng 10); xen kẽ vào đó là giai đoạn giảm lượng mưa trong khoảng thời gian từ tháng 6 đến giữa tháng 7 (Hình 1a). Nhìn chung, mức độ biến đổi của lượng mưa mùa hè so với thời kỳ cơ sở phổ biến dao động trong khoảng từ -20 đến 40%. Trong đó, lượng mưa mùa hè giảm rõ ràng nhất ở các vĩ độ thuộc khu vực Bắc Trung Bộ trong khoảng thời gian chính hè. Lượng mưa tăng rõ ràng nhất so với thời kỳ cơ sở vào giai đoạn chính hè ở Bắc Bộ (tháng 6-tháng 7); cuối hè ở Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ; đầu hè ở Nam Bộ. Hình 2a cho thấy, biến đổi của đới gió tây vĩ hướng mực 850 hPa phổ biến là hình thế gia tăng vào giữa thế kỷ so với thời kỳ cơ sở, với mức tăng của gió vĩ hướng phổ biến trong khoảng từ 0 đến 2m/s. Trong đó, đới gió tây liên tục được tăng cường ở Bắc Bộ từ đầu hè đến hết tháng 8; đối với khu vực Nam Bộ, đới gió này được tăng cường so với thời kỳ cơ sở trong suốt mùa hè. Như vậy có thể nhận thấy, lượng mưa mùa hè được tăng cường ở Bắc Bộ và Nam Bộ gắn liền với sự tăng cường hoạt động của gió mùa mùa hè. Đối với khu vực Trung Bộ, lượng mưa mùa hè giảm gắn liền với hiệu ứng Foehn hoạt động mạnh mẽ hơn do gió mùa được tăng cường. Đến các tháng cuối mùa hè, hoạt động của đới gió tây vĩ hướng mực 850 hPa yếu đi ở khu vực Trung Bộ, tạo điều kiện thuận lợi cho hoàn lưu gây mưa ở khu vực này phát triển mạnh hơn so với thời kỳ cơ sở. Do vậy, lượng mưa vào cuối mùa hè ở giữ giữa thế kỷ 21 được dự tính gia tăng ở khu vực Trung Bộ so với thời kỳ cơ sở (Hình 1a và Hình 2a).

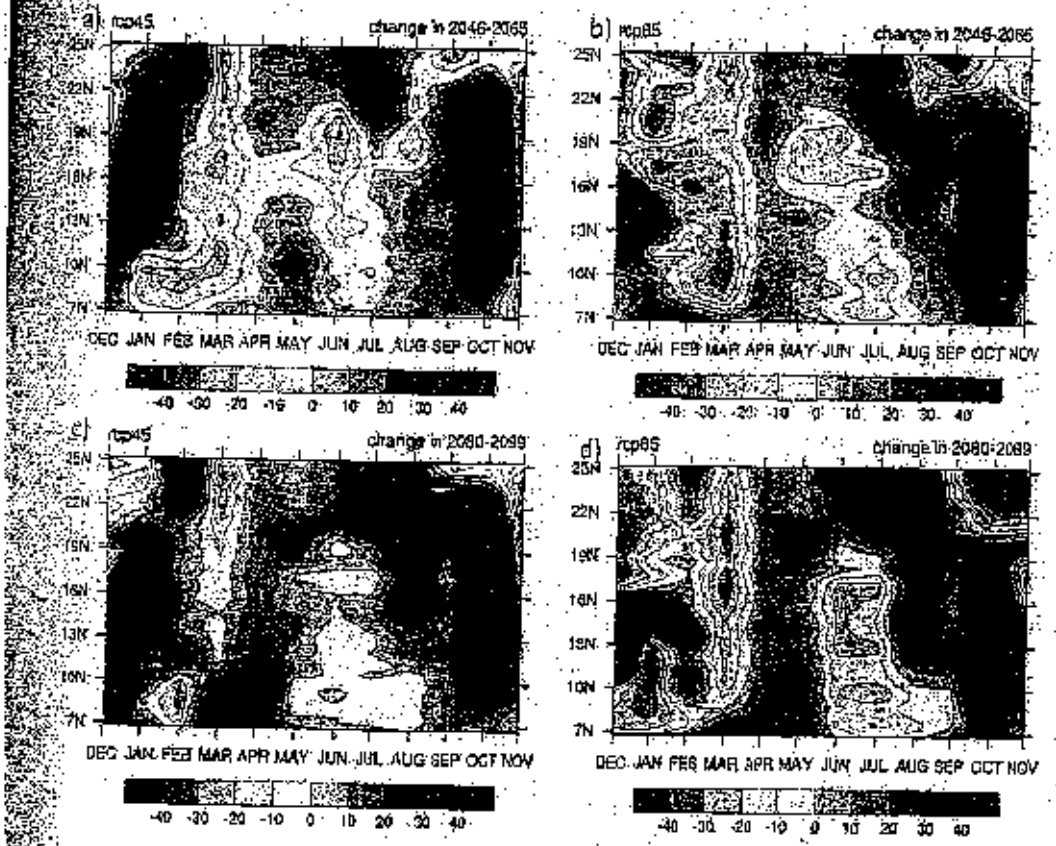
Biến đổi vào cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở: Biến đổi lượng mưa vào cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở theo kịch bản RCP4.5 là khá tương đồng so với thời kỳ giữa thế kỷ. Tuy nhiên, hình thế giảm lượng mưa mùa hè ở khu vực Bắc - Trung Trung Bộ ở giữa thế kỷ 21 không còn rõ ràng như ở cuối thế kỷ 21. Thay vào đó, vùng có lượng mưa mùa hè giảm so với thời kỳ cơ sở được mở rộng hơn về phía Nam (Hình 1b). Điều đáng lưu ý ở đây, đới gió tây vĩ hướng mực 850 hPa phát triển rất sớm (cuối tháng 3-đầu tháng 4) trên quy mô cả nước. Có thể thấy rõ điều này trên Hình 2c, gió vĩ hướng mực 850 hPa tăng khoảng từ 0 đến 2m/s so với thời kỳ cơ sở từ đầu từ khoảng tháng 3. Cùng với sự tăng cường của đới gió tây, mùa mưa đến rất sớm ở các khu vực trên cả nước. Kể từ cuối tháng 3, lượng mưa được dự tính gia tăng rõ ràng so với thời kỳ cơ sở trên quy mô cả nước, với mức độ gia tăng khoảng từ 0 đến 30% (Hình 1c). Thời kỳ tăng cường của đới gió tây kết thúc vào khoảng tháng 9 ở Bắc Bộ và chậm dần về phía Nam (Hình 2c). Lượng mưa tăng cường vào đầu mùa hè ở trên toàn bộ các dải vĩ độ có khả năng là do gió mùa mùa hè đến sớm hơn, khiến mùa mưa đến sớm hơn. Đối với các vĩ độ ở khu vực Trung Bộ và Tây Nguyên, có khả năng là do sự tăng cường lượng mưa ở sườn phía Tây dãy trường sơn và ở Tây Nguyên vào đầu mùa hè lớn hơn so với sự giảm lượng mưa ở sườn phía Đông. Do vậy, khiến lượng mưa ở các dải vĩ độ này tăng so với thời kỳ cơ sở (Hình 1c). Đối với lượng giảm so với thời kỳ cơ sở ở các vĩ độ dưới 19°N, nhiều khả năng là do lượng mưa giảm ở sườn Đông do hiệu ứng Foehn hoặc lượng mưa gia tăng hoặc ít biến đổi ở sườn phía Tây (Hình 1c).

3.1.2. Kịch bản RCP8.5

Nhìn chung, biến đổi lượng mưa mùa hè vào giữa và cuối thế kỷ 21 theo kịch bản RCP8.5 có hình thế tương tự nhau và khá tương đồng với kịch bản RCP4.5 trong giai tính Exp1. Trong đó, hình thế điển hình là lượng mưa tăng vào đầu và cuối hè; giảm ở các tháng chính hè so với thời kỳ cơ sở

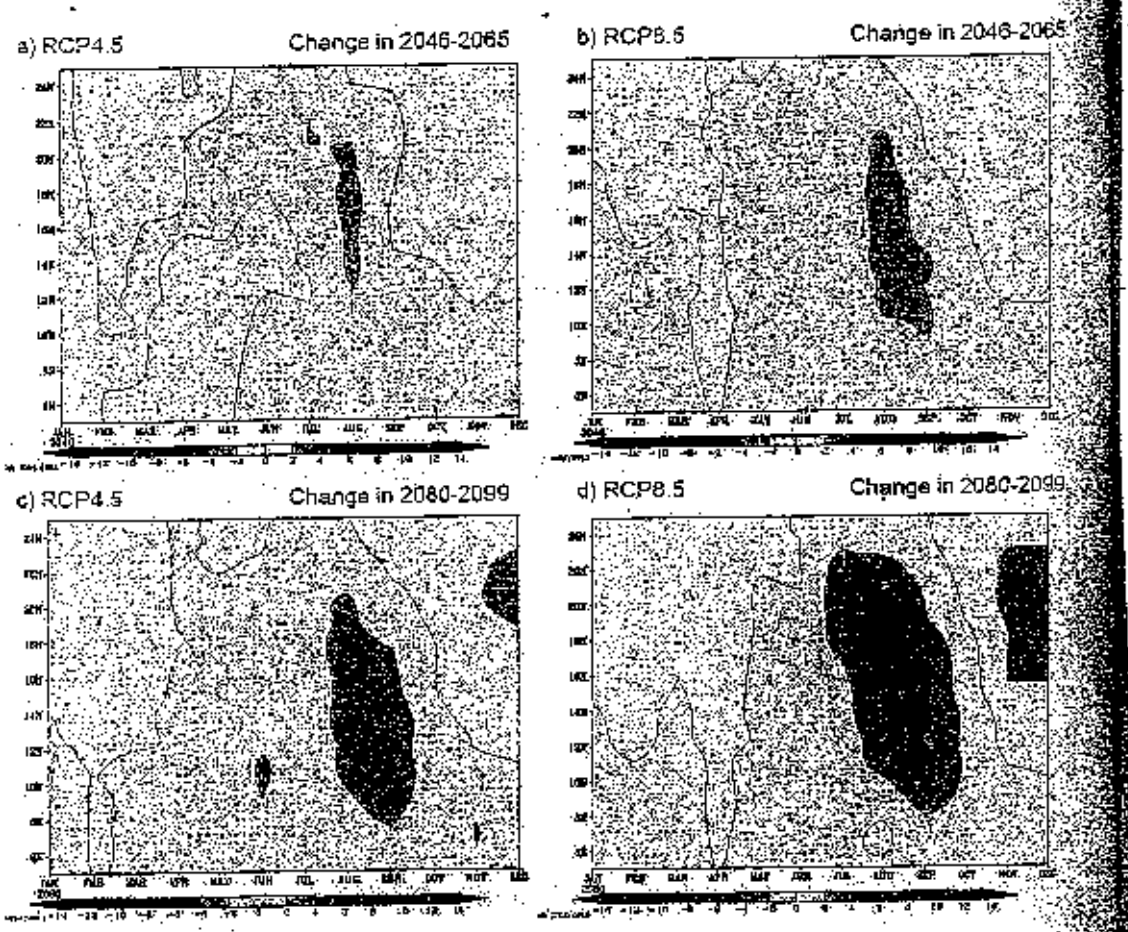
ng tự như kịch bản RCP4.5, tăng cường lượng mưa so với thời kỳ cơ sở được dự tính xảy ra rất sớm, khoảng giữa tháng 3-tháng 4. Biến động nội mùa của lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè cũng là rõ ràng, điều này có thể nhận thấy thông qua các giai đoạn tăng giảm của lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè.

Biến đổi vào giữa thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở. Ngay từ đầu mùa hè, lượng mưa đã gia tăng trên quy mô toàn bộ các vĩ độ. Đối với khu vực Bắc Bộ, lượng mưa mùa hè tăng so với thời kỳ cơ sở cho đến hết tháng 7. Đối với khu vực phía Nam (dưới vĩ độ 21°N), sau giai đoạn tăng cường lượng mưa so với thời kỳ cơ sở vào đầu mùa hè là giai đoạn giảm lượng mưa, giai đoạn này tồn tại đến khoảng hết tháng 7, đầu tháng 8. Vào cuối mùa gió mùa mùa hè, lượng mưa gia tăng rất rõ ràng so với thời kỳ cơ sở trên khu vực phía Nam (dưới 21°N). Hình 2b cũng cho thấy đới gió tây mực 850 hPa được dự tính tăng cường khoảng từ 0 đến 4m/s so với thời kỳ cơ sở trong các tháng mùa hè. Trong đó, đới gió này được tăng cường rõ ràng nhất vào tháng chính hè ở khu vực phía Nam (dưới 21°N). Như vậy, biến động nội mùa của hoàn lưu gió tây mực 850 hPa và mưa trong các tháng mùa hè phần nào đó có sự tương đồng. Trong đó, lượng mưa suy giảm so với thời kỳ cơ sở ở phía Nam có thể do hiệu ứng do Foehn được tăng cường.



Hình 1. Phân bố theo vĩ hướng - thời gian trung bình kinh hướng (100°E-110°E) của kết quả dự tính biến đổi lượng mưa (%) vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở theo dự tính Exp1.

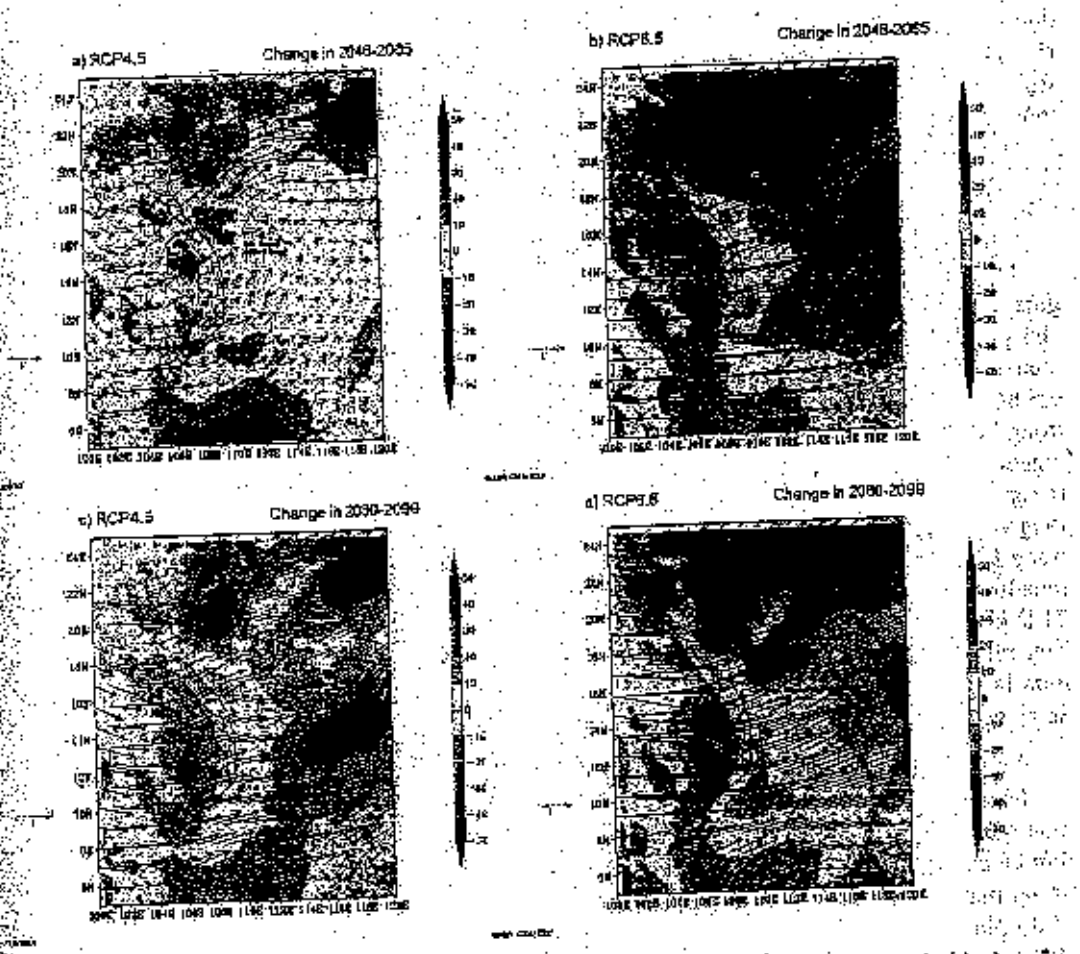
Biến đổi vào giữa thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở: Đến cuối thế kỷ 21, hình thế biến đổi lượng mưa là tương tự như vào giữa thế kỷ 21. Trong đó, lượng mưa tăng từ 0 đến trên 40% so với thời kỳ cơ sở vào đầu và cuối mùa hè ở trên các dải vĩ độ, đặc biệt tăng nhiều hơn vào cuối mùa hè. Ở phía Bắc (trên khoảng 21°N), lượng mưa tăng từ đầu hè cho đến hết tháng 8, tăng nhiều hơn trong tháng 7. Khu vực phía Nam (khoảng dưới 21°N), lượng mưa tăng vào đầu và cuối hè; giảm vào các tháng chính hè (cuối tháng 5-đầu tháng 8). Trong đó, khu vực dưới 10°N (Nam Bộ và Nam Biển Đông), có lượng mưa giảm so với thời kỳ cơ sở kéo dài đến hết tháng 9 (Hình 1d). Kết quả tính toán cũng cho thấy, gió vĩ hướng mực 850 hPa vào cuối thế kỷ tăng khoảng từ 0 đến 6m/s so với thời kỳ cơ sở, tăng mạnh hơn trong các tháng chính hè. Tuy nhiên, gió vĩ hướng lại giảm ở phía Bắc vào đầu và cuối mùa hè (Hình 2d). Cường độ gió vĩ hướng tăng mạnh khiến tác động của hiệu ứng gió Foehn gia tăng, có thể được coi là nguyên nhân dẫn đến giảm lượng mưa vào các tháng chính hè.



Hình 2. Phân bố vĩ hướng - thời gian trung bình kinh hướng (100°E-110°E) của kết quả dự tính biến đổi gió vĩ hướng (m/s) vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở theo kịch bản RCP4.5 (a, c) và RCP8.5 (b, d) trong Exp1.

Các phân tích trên trong thử nghiệm Exp1 cho thấy rõ được biến đổi lượng mưa mùa hè và mối quan hệ với hoạt động của gió mùa hè thông qua hoạt động của đới gió mức 850 hPa. Hình 3 trình bày các kết quả mô hình dự tính biến đổi lượng mưa và hoàn lưu gió vĩ hướng vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở. Nhìn chung, cường độ gió mùa mùa hè được dự tính tăng cường đáng kể so với thời kỳ cơ sở vào giữa và cuối thế kỷ 21 theo các phương án kịch bản.

Theo kịch bản RCP4.5 (Hình 3a,c), cường độ gió mùa mùa hè được tăng cường trên phạm vi cả nước so với thời kỳ cơ sở, tăng mạnh mẽ hơn vào cuối thế kỷ 21. Kết quả cũng cho thấy, lượng mưa tăng nhiều hơn ở Bắc Bộ, vịnh Bắc Bộ, Tây Nguyên, Nam Bộ và Nam Biển Đông. Ngược lại, lượng mưa giảm ở Trung Bộ và vùng biển Trung Bộ. Sự gia tăng lượng mưa so với thời kỳ cơ sở ở các khu vực chủ yếu là do hoàn lưu gió mùa tăng cường. Do đó, tăng cường vận chuyển ẩm từ vùng biển nhiệt đới lên gây mưa nhiều hơn. Đối với khu vực Trung Bộ, phương án dự tính bằng mô hình PRECIS cho thấy rõ tác động của hiệu ứng gió Foehn gây giảm mưa ở khu vực Trung Bộ.



Hình 3. Phân bố theo không gian kết quả dự tính biến đổi lượng mưa (%) và đới gió vĩ hướng (m/s) vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở theo kịch bản RCP4.5 (a, c) và RCP8.5 (b, d) trong Exp1.

Theo kịch bản RCP8.5 (Hình 3b, d), hình thế biến đổi lượng mưa và hoàn lưu gió mực 850 hPa vào giữa và cuối thế kỷ 21 là tương tự như kịch bản RCP4.5. Tuy nhiên, lượng mưa mùa hè và cường độ gió vĩ hướng mực 850 hPa được dự tính tăng rõ ràng hơn so với kịch bản RCP4.5. Gió mùa mùa hè hoạt động rất mạnh mẽ, vận chuyển một lượng ẩm rất lớn từ vùng biển nhiệt đới đi lên khiến lượng mưa gia tăng rất rõ ràng ở khu vực phía Tây dãy Trường Sơn, Bắc Bộ, hầu hết diện tích Biển Đông, Tây Nguyên và Nam Bộ. Trong đó, lượng mưa gia tăng đáng kể nhất vào khoảng từ 40 đến 50% so với thời kỳ cơ sở ở Bắc Bộ, vịnh Bắc Bộ và Bắc Biển Đông. Ngược lại, gió mùa mùa hè hoạt động mạnh, hiệu ứng Foehn cũng được thể hiện rõ ràng ở khu vực Trung Bộ và ven biển Trung Bộ; lượng mưa ở các khu vực này giảm so với thời kỳ cơ sở từ 0 đến 30%.

3.2. Dự tính theo phương án PRECIS/ CNRM - CM5 (Exp2)

Nhìn chung, có sự khác nhau khá rõ ràng giữa dự tính Exp1 với Exp2 theo các kịch bản cho giữa và cuối thế kỷ 21. Trong khi, lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè được dự tính với hình thế cơ bản là tăng so với thời kỳ cơ sở trong Exp1, hình thế trong Exp2 lại là giảm. Ngoài ra, biến động nội mùa của lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè không đồng pha rõ ràng với biến động nội mùa của gió mùa mùa hè trong Exp2. Hình thế cơ bản của biến động nội mùa lượng mưa mùa hè vào giữa và cuối thế kỷ 21 là khá tương đồng nhau trong cùng kịch bản. Tuy nhiên, hình thế biến động này của lượng mưa lại tương đối khác nhau giữa các phương án kịch bản trong dự tính Exp2.

3.2.1. Theo phương án kịch bản RCP4.5

Nhìn chung, hình thế biến đổi của lượng mưa mùa hè vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở là khá tương đồng nhau. Trong đó, lượng mưa giảm vào đầu và cuối mùa hè ở các vĩ độ phía Bắc và phía Nam; xen kẽ là sự gia tăng lượng mưa được dự tính vào thời kỳ chính hè. Đối với khu vực ở vĩ độ thuộc khu vực Trung Bộ, hình thế cơ bản là lượng mưa giảm so với thời kỳ cơ sở trong hầu hết thời kỳ gió mùa mùa hè (Hình 4a, c).

Biến đổi vào giữa thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở: Ở Bắc Bộ, hình thế cơ bản là giảm lượng mưa vào đầu và cuối mùa hè, với mức độ giảm phổ biến từ 0 đến 20%; xen kẽ vào đó là sự tăng lượng mưa khoảng từ 0 đến 20% trong các tháng chính hè (tháng 6 đến tháng 8). Trên khu vực Bắc Trung Bộ (trên vĩ độ 16°N), hình thế cơ bản là giảm lượng mưa vào tháng đầu hè (tháng 5), sau đó tăng liên tục trong các tháng tiếp theo ở phần phía Bắc khu vực; phần phía Nam khu vực, lượng mưa tăng nhẹ vào thời kỳ đầu mùa hè và sau đó giảm liên tục trong các tháng tiếp theo. Đối với khu vực Nam Trung Bộ và Tây Nguyên, hình thế cơ bản là giảm lượng mưa từ 0 đến 30% trong suốt mùa hè, đặc biệt vào các tháng chính hè; riêng một phần phía Nam khu vực, hình thế tăng lượng mưa trong các tháng chính đến cuối hè chiếm ưu thế. Đối với khu vực Nam Bộ, lượng mưa giảm khoảng từ 0 đến 30% so với thời kỳ cơ sở vào đầu hè và chính hè (tháng 6 đến giữa tháng 7); xen kẽ là xu thế tăng của lượng mưa, với mức độ tăng khoảng từ 0 đến 20% (Hình 4a). Như vậy có thể thấy rõ, biến động nội mùa của lượng mưa vào giữa thế kỷ có sự phân hóa rõ ràng giữa các khu vực. Điều này có thể là do điều kiện phương thức động đến hoàn lưu gió mùa mùa hè và mùa trong mùa gió mùa mùa hè khiến diễn biến lượng mưa có sự khác nhau đáng kể. Hình 4b cho thấy, hình thế cơ bản là đới gió tây mực 850 hPa được tăng cường liên tục (gió vĩ hướng mạnh hơn thời kỳ cơ sở khoảng từ 0 đến 2m/s) ở Bắc Bộ và phía Bắc của Bắc Trung Bộ từ đầu hè đến đầu tháng 9, sau đó yếu đi so với thời kỳ cơ sở. Đối với các khu vực còn lại, hình thế cơ bản là gió tây mực 850 hPa suy yếu vào đầu hè, tăng cường từ giữa tháng 7 đến giữa tháng 8, tiếp đến là suy yếu từ giữa tháng 8 đến giữa tháng 9 và tăng cường trong thời gian còn lại (Hình 4d). Như vậy có thể nhận thấy, gần như không có sự tương đồng về pha biến động nội mùa giữa gió tây mực 850 hPa với lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè, đặc biệt là Bắc Bộ. Đối với khu vực Trung Bộ, do gió mùa mùa hè hoạt động được tăng cường so với thời kỳ cơ sở, có thể

nguyên nhân chính khiến lượng mưa giảm do hiệu ứng gió Foehn được tăng cường. Khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ, lượng mưa giảm vào đầu và cuối mùa hè có khả năng do đới gió tây khơi; lượng mưa tăng cường vào chính hè liên quan đến tăng cường của đới gió tây.

Biến đổi vào cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở: Hình thế biến đổi lượng mưa mùa hè về cơ bản là tương tự như vào giữa thế kỷ. Tuy nhiên, hình thế giảm lượng mưa chiếm ưu thế hơn; mức độ tăng lượng mưa là thấp hơn so với giữa thế kỷ 21 (Hình 4a và Hình 4c). So sánh Hình 4a và Hình 4c cho thấy, biến động nội mùa của đới gió tây mực 850 hPa được dự tính cũng không có sự đồng pha rõ ràng với biến động nội mùa của lượng mưa mùa hè. Kết quả dự tính cho thấy, hình thế cơ bản của đới gió tây mực 850 hPa là giảm so với thời kỳ cơ sở, với mức giảm khoảng từ 0 đến 4m/s. Riêng khu vực phía Nam, đới gió tây mực 850 hPa được tăng cường vào thời kỳ chính hè là khá phù hợp với sự tăng lượng mưa.

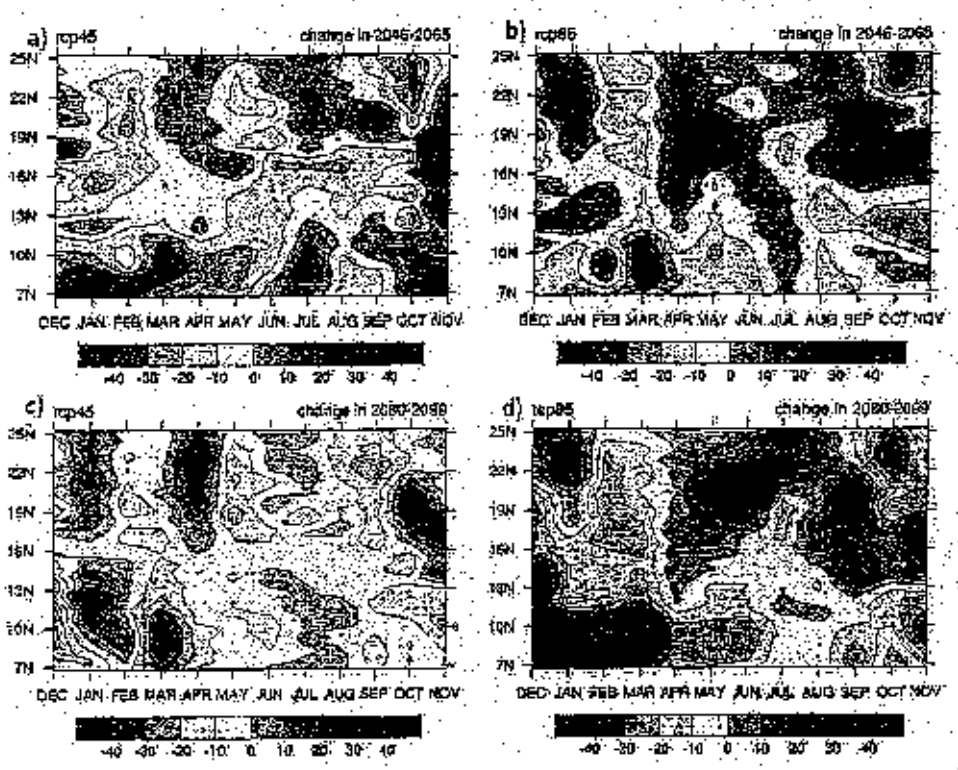
3.2.2. Kịch bản RCP8.5

Kết quả dự tính biến đổi lượng mưa mùa hè theo kịch bản RCP8.5 là khác nhau rõ ràng so với dự tính theo kịch bản RCP4.5. Nhìn chung, biến động nội mùa của lượng mưa mùa hè vào giữa và cuối thế kỷ 21 là khá rõ ràng thông qua các kết quả dự tính tăng/giảm lượng mưa xen kẽ nhau. Hình thế phổ biến là lượng mưa mùa hè tăng ở phía Bắc (khu vực ở trên khoảng 13°N) và giảm ở khu vực phía Nam so với thời kỳ cơ sở (Hình 4b, d).

Biến đổi vào giữa thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở: Hình thế cơ bản là lượng mưa tăng phổ biến từ 0 đến 30% trong suốt thời kỳ mùa hè so với thời kỳ cơ sở ở khu vực phía trên vĩ độ 13°N; xen kẽ vào đó, lượng mưa mùa hè giảm biến từ 0 đến 10% trong thời gian ngắn ở các tháng chính hè. Đối với khu vực phía Nam dưới 13°N), lượng mưa được dự tính giảm phổ biến từ 0 đến 30% so với thời kỳ cơ sở vào đầu và cuối hè; nhưng tăng khoảng từ 0 đến 10% từ khoảng giữa tháng 6 đến giữa tháng 7 (Hình 4d). Hình 5c cho thấy, hình thế cơ bản là đới gió tây mực 850 hPa được dự tính mạnh hơn thời kỳ cơ sở vào đầu (đầu tháng 5) và cuối mùa hè ở các dải vĩ độ, vào tháng chính hè ở Bắc Bộ và Nam Bộ. Tuy nhiên, hình thế cơ bản là đới gió tây mực 850 hPa yếu hơn khoảng từ 0 đến 2m/s so với thời kỳ cơ sở, đặc biệt là vào các tháng chính hè và khu vực Trung Bộ (Hình 5c). Như vậy, biến động mạnh/yếu đi của đới gió tây mực 850 hPa về cơ bản cũng chưa rõ ràng đồng pha với biến động về lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè.

Biến đổi vào giữa thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở: Hình thế biến đổi lượng mưa vào cuối thế kỷ là khá tương đồng với giữa thế kỷ 21. Tuy nhiên, mức độ biến đổi là rõ ràng hơn và có sự phân hóa thành hai vùng tăng/giảm rõ ràng. Khu vực phía Bắc (trên 13°N), hình thế chủ đạo là gia tăng lượng mưa trong các tháng mùa hè, với mức tăng phổ biến từ 0 đến 40%. Ngược lại, hình thế giảm lượng mưa mùa hè là phổ biến ở phía Nam (dưới 13°N), với mức độ giảm từ 0 đến 30%, đặc biệt vào đầu và cuối mùa hè (Hình 4d). Mặc dù vậy, hình thế cơ bản của đới gió tây mực 850 hPa là tăng cường vào đầu hè trải đều trên các vĩ độ, kéo dài đến đầu tháng 9 ở Bắc Bộ và vào cuối mùa hè (giữa tháng 9 đến giữa tháng 10) ở phía Nam (dưới 18°N) (Hình 2d). Như vậy, có thể nhận thấy có sự đồng pha về tăng cường gió vĩ hướng và mưa so với thời kỳ cơ sở ở Bắc Bộ; ở khu vực Trung Bộ và Nam Bộ lại không có sự tương đồng về pha của gió vĩ hướng mực 850 hPa và mưa mùa hè.

Từ các phân tích trên cho thấy, biến đổi lượng mưa mùa hè là ở khu vực Việt Nam được dự tính trong Exp1 là rất phức tạp; khác nhau rõ ràng về mặt phân bố địa lý, kịch bản và thời kỳ trong tương lai. Đặc biệt, do mưa trong mùa gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam còn chịu tác động của nhiều nhân tố địa phương, dẫn đến không có sự tương đồng phá rõ ràng giữa biến động nội mùa của đới gió tây mực 850 hPa với biến động mưa trong gió mùa mùa hè. Tuy nhiên, khi gió mùa tăng cường trong tương lai, thường kèm theo đó là hệ quả mưa gia tăng ở Bắc Bộ, Tây nguyên và Nam Bộ; ngược lại, mưa giảm ở Trung bộ do hiệu ứng gió Foehn được tăng cường.

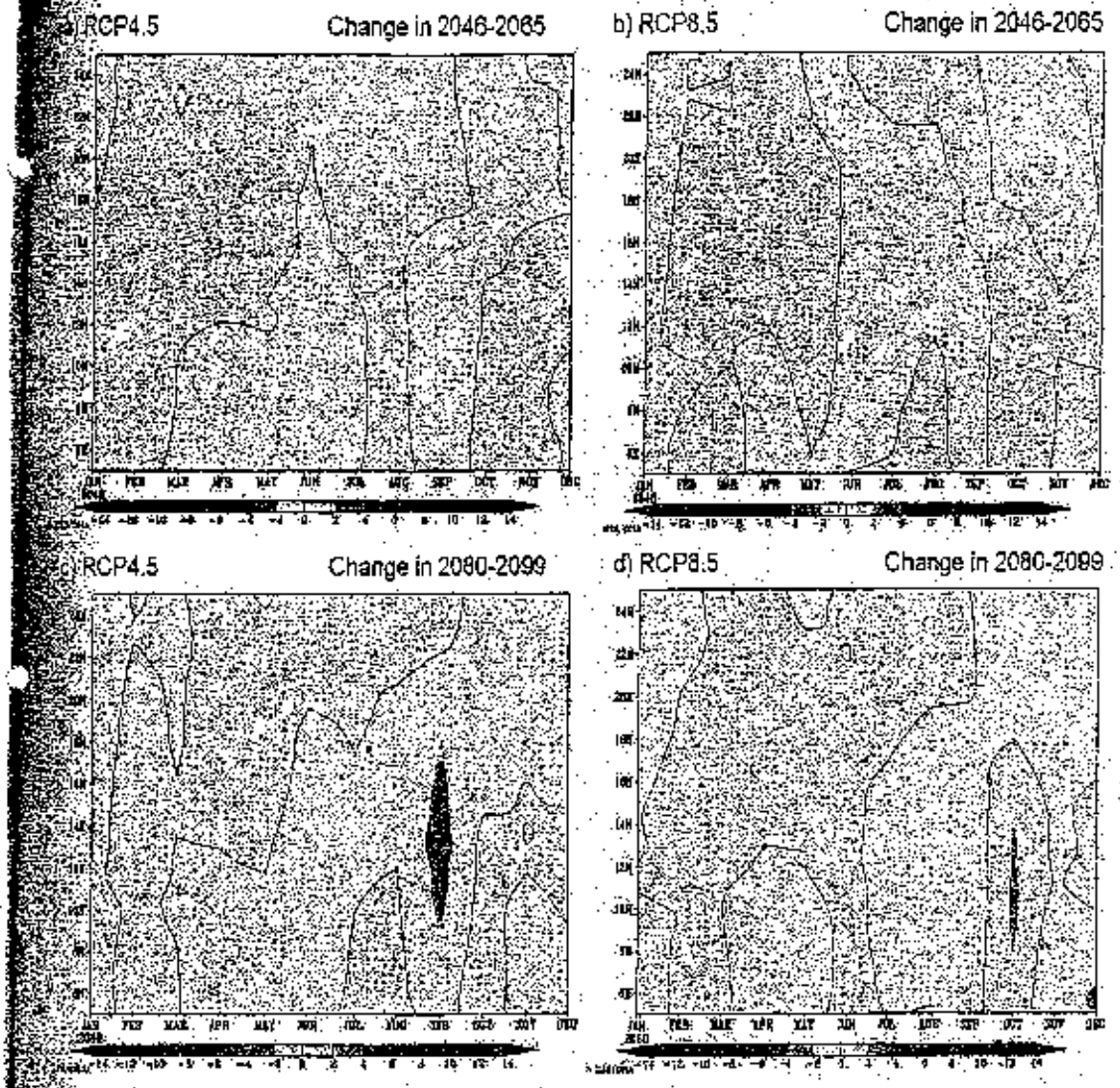


Hình 4. Phân bố vĩ hướng - thời gian trung bình kinh hướng (100°E-110°E) của kết quả dự tính biến đổi lượng mưa (%) vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở theo dự tính Exp2.

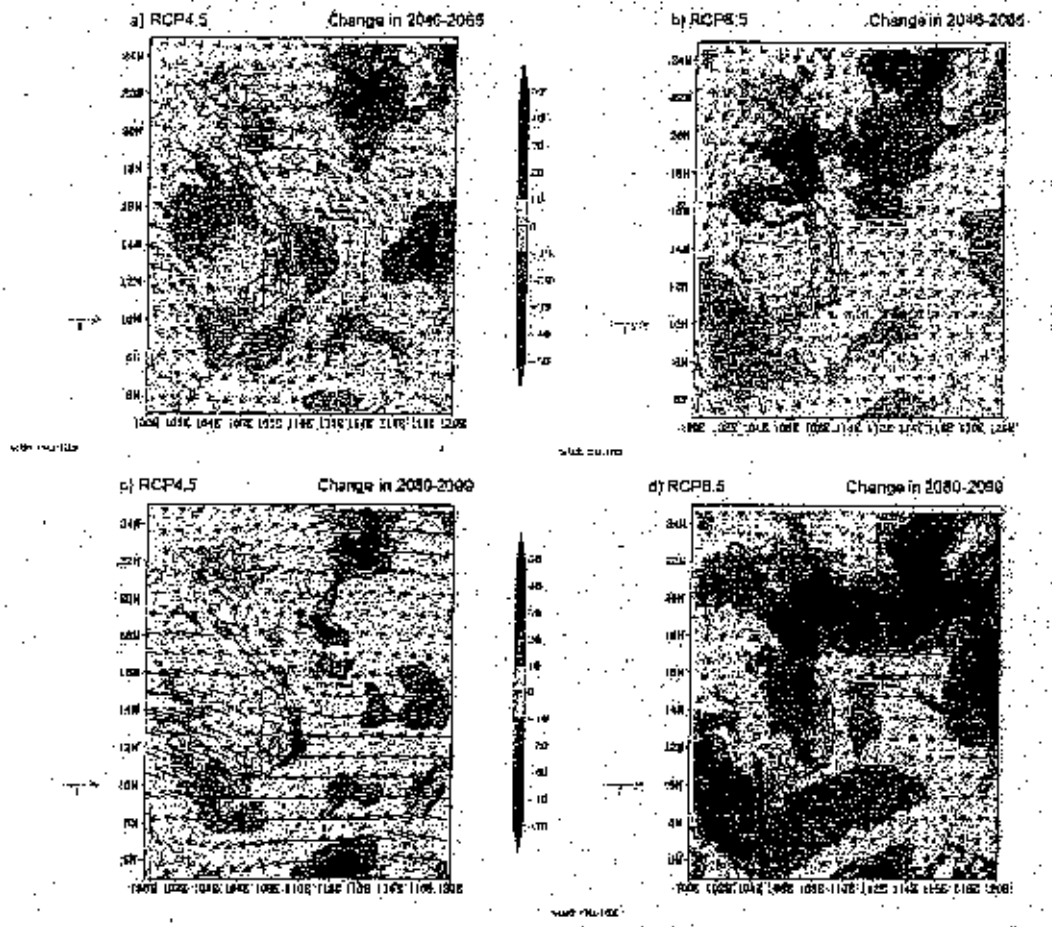
Theo kịch bản RCP4.5, hình thế cơ bản của biến đổi hướng gió ở mực 850 hPa vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở là ngược lại với hướng gió chính của mùa gió mùa mùa hè. Do hoàn lưu gió mùa mùa là nguyên nhân chính gây mưa ở khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ, nên gió mùa mùa hè yếu có thể được xem là nguyên nhân khiến lượng mưa ở các khu vực này giảm vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở. Đối với khu vực phía Bắc (Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ), biến đổi hoàn lưu gió mực 850 hPa so với thời kỳ cơ sở hình thành một xoáy nghịch với quy mô khá lớn có tâm ở Trung Trung Bộ (giữa thế kỷ 21) và khu vực quần đảo Hoàng Sa (cuối thế kỷ 21) có thể được xem là nguyên nhân khiến làm giảm hội tụ ẩm mực thấp ở khu vực này. Do vậy, khiến lượng mưa ở các vùng này giảm so với thời kỳ cơ sở (Hình 6a, c).

Theo kịch bản RCP8.5, lượng mưa mùa hè được dự tính gia tăng đáng kể so với thời kỳ cơ sở ở hầu hết phần đất liền và Bắc Biển Đông (Hình 6c, d). Vào giữa thế kỷ 21, hoàn lưu gió mùa mùa hè yếu hơn ở phía Bắc và mạnh hơn ở phía Nam. Do vậy, lượng mưa gió mùa mùa hè được tăng cường ở Tây Nguyên và Nam Bộ. Đối với khu vực Trung Bộ, hoàn lưu gió mùa yếu hơn, tác động của hiệu ứng Feohn giảm cũng có khả năng là nguyên nhân dẫn đến lượng mưa gia tăng. Hơn nữa, biến đổi của hoàn lưu gió mực 850 hPa vào giữa thế kỷ so với thời kỳ cơ sở hình thành một xoáy thuận có tâm ở khu vực đảo Hải Nam (Hình 6b). Đây có thể được xem là nguyên nhân chính làm tăng cường hội tụ ẩm ở mực này gây tăng cường mưa gió mùa mùa hè. Vào cuối thế kỷ 21, biến đổi hoàn lưu gió mực 850 hPa hình thành một dải hội tụ gió mực 850 hPa

trục Đông – Tây qua khu vực Bắc Trung Bộ. Đối với khu vực phía Nam, gió mùa mùa hè yếu hơn (đặc biệt là Nam Biển Đông) và hình thành một xoáy nghịch yếu có tâm ở khu vực quần đảo Trường Sa. Điều đáng chú ý, vùng hội tụ gió có trục ở Bắc Trung Bộ và xoáy nghịch có thể là nguyên nhân khiến ẩm được vận chuyển đến khu vực Tây Nguyên được tăng cường. Những biến đổi về hoàn lưu này có thể là các nguyên nhân chính dẫn đến sự gia tăng lượng mưa ở Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Tây Nguyên; và giảm mưa ở khu vực Nam Trung Bộ, Nam Bộ vào cuối thế kỷ 21 theo kịch bản RCP 8.5 (Hình 6d).



Hình 5. Phân bố vĩ hướng - thời gian trung bình kinh hướng (100°E-110°E) của kết quả dự tính biến đổi gió vĩ hướng (m/s) vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở theo kịch bản RCP4.5 (a, c) và RCP8.5 (b, d) trong Exp2.



Hình 6. Phân bố theo không gian kết quả dự tính biến đổi lượng mưa (%) và đổi gió vĩ hướng (m/s) vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở theo kịch bản RCP4.5 (a, c) và RCP8.5 (b, d) trong Ex

của
giữa
ngu
mùa
ngu
Ngu
có t
mưa
thế
vực
đổi
cơ s
khá
21)
kỷ 2
làm
Do v
so v

4. Kết luận

Việt Nam có vị trí nằm giữa ba hệ thống lớn là gió mùa Ấn Độ, gió mùa Đông Á và gió mùa Tây Bắc Thái Bình Dương, do đó gió mùa khu vực Việt Nam chịu ảnh hưởng bởi cả ba hệ thống này. Nói cách khác, gió mùa khu vực Việt Nam mang tính chất lai giữa gió mùa nhiệt đới và gió mùa cận nhiệt đới. Do vậy, biến động của lượng mưa mùa hè ở khu vực Việt Nam là rất phức tạp, đặc biệt là vào giai đoạn đầu và cuối của mùa gió mùa mùa hè. Trên cơ sở kết quả mô phỏng và dự tính lượng mưa, gió vĩ hướng mực 850 hPa và hoàn lưu gió 850 hPa ở khu vực Việt Nam theo các p án mô hình PRECIS (Exp1 và Exp2), n kết quả chính như sau:

1. Có sự khác nhau rất rõ ràng giữa tính biến đổi lượng mưa, gió vĩ hướng mu hPa, hoàn lưu gió mực 850 hPa trong m mùa mùa hè giữa hai phương án dự tính mô hình PRECIS. Tuy nhiên, các phương tính đều cho thấy, mưa trong mùa gió mù hè có tính biến động nội mùa rất rõ ràng. đó, phương án dự tính với đầu vào là C CM3 phản ánh tộ biến động nội mùa của

trung mùa hè phù hợp với biến động của gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam. Trong khi đó, biến động nội mùa của mưa trong mùa gió mùa mùa hè ở phương án dự tính với đầu vào là CNRM-CM5 là không phù hợp hoàn toàn với biến động nội mùa của gió mùa mùa hè. Biến động nội mùa được thể hiện thông qua các giai đoạn tăng/giảm lượng mưa và đới gió tây mực 850 hPa trong tương lai so với thời kỳ cơ sở.

- Phương án dự tính bằng mô hình PRECIS với số liệu đầu vào là GFDL-CM3 cho thấy, hình thế cơ bản là lượng mưa mùa hè tăng so với thời kỳ cơ sở vào giữa và cuối thế kỷ 21 theo các hai phương án kịch bản. Trong đó, lượng mưa được dự tính tăng rõ ràng vào đầu và cuối mùa gió mùa mùa hè; tăng nhiều hơn theo phương án kịch bản cao (RCP8.5). Giai đoạn lượng mưa được dự tính giảm so với thời kỳ cơ sở được dự tính xảy ra vào cuối mùa hè ở Bắc Bộ, các tháng đầu của giai đoạn chính mùa ở các vĩ độ thuộc Trung Bộ-Tây Nguyên, Nam Bộ. Điều này là do hiệu ứng gió Foehn được tăng cường do hoạt động của gió mùa mùa hè mạnh lên. Nhìn chung, lượng mưa mùa

- Phương án dự tính bằng mô hình PRECIS với số liệu đầu vào là CNRM-CM5 cho thấy, hình thế cơ bản là lượng mưa mùa hè trong tương lai giảm so với thời kỳ cơ sở theo kịch bản RCP4.5. Tuy nhiên, theo kịch bản RCP8.5, hình thế cơ bản là lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè tăng so với thời kỳ cơ sở ở phía Bắc; giảm so với thời kỳ cơ sở ở phía Nam. Biến động nội mùa của lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 không có sự tương đồng về pha rõ ràng với biến động nội mùa của đới gió tây mực 850 hPa. Tuy nhiên, sự tăng/giảm của lượng mưa mùa hè trong các dự tính này có quan hệ gần gũi với biến đổi hoàn lưu quy mô lớn. Trong dự tính thế lượng mưa giảm vào giữa và cuối thế kỷ 21 theo kịch bản RCP4.5, có liên quan đến hình thành xoáy nghịch quy mô lớn do chênh lệch hoàn lưu gió mực 850 hPa trong tương lai so với thời kỳ cơ sở. Xoáy nghịch hình thành do chênh lệch hoàn lưu, làm giảm hội tụ ẩm trong tương lai, khiến lượng mưa giảm so với thời kỳ cơ sở. Đối với kịch bản RCP8.5, chênh lệch hoàn lưu gió mực 850 hPa vào giữa thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở hình thành một xoáy thuận quy mô lớn có tâm ở khu vực đảo Hải Nam, được cho là nguyên nhân chính làm tăng cường hội tụ ẩm khiến lượng mưa trong tương lai gia tăng so với thời kỳ cơ sở ở phía Bắc. Đến cuối thế kỷ 21, hoàn lưu gió mực 850 hPa giảm so với thời kỳ cơ sở ở khu vực Bắc Bộ - Bắc Trung Bộ, hiệu ứng Foehn giảm khiến lượng mưa gia tăng.

Lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam luôn có những diễn biến rất phức tạp và chịu sự chi phối bởi các nhân tố hoàn lưu, địa phương. Do vậy, các kết quả về dự tính biến đổi lượng mưa trong nghiên cứu này còn nhiều điểm chưa chắc chắn và chưa được giải thích một cách rõ ràng về mặt cơ chế động lực. Do vậy, các nghiên cứu tiếp theo, chúng tôi sẽ đưa ra các đánh giá sâu hơn để giải thích về mặt cơ chế động lực tác động đến biến động lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè được mô phỏng và dự tính bằng mô hình PRECIS.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được sự hỗ trợ của đề tài TNMT.05.36 thuộc Chương trình TNMT.05/10 - 15. Số liệu kịch bản được dự án "Cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam" do Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu cung cấp.

Tài liệu tham khảo

[1]. Wang B, LinHo. 2002. Rainy season of the Asian-Pacific summer monsoon. Journal of Climate 15: 386 - 398.

[2] Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu, 2004. Khí hậu và Tài nguyên Khí hậu Việt Nam, Nxb Nông nghiệp, 2004.

[3] Nguyễn Minh Trường và cs, 2012. Đặc điểm hoàn lưu và thời tiết thời tiết thời kỳ bùng nổ gió mùa mùa hè trên khu vực Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài cấp ĐH QG Hà Nội.

[4] IPCC, 2013: IPCC fifth assessment report: climate change 2013 - The physical science basis. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1535 pp.

[5] Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Lưu Nhật Linh, Nguyễn Trọng Hiệu, 2015. Nghiên cứu chỉ số gió mùa mùa hè cho khu vực Việt Nam. Tạp chí KTTV số tháng 3/2015.

[6] Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, 2016. Hoàn lưu gió mực 850 hPa ở Việt Nam trong mùa gió mùa mùa hè. Tạp chí KTTV số tháng 6/2016.

[7] Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, 2016: Cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam. BCTK đề án cấp Bộ, Hà Nội, 2016.

[8] Nguyễn Văn Hiệp và cs, 2015. Nghiên cứu luận cứ khoa học cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam. BCTK đề án KHCN cấp Nhà nước thuộc Chương trình KHCN - BĐKH/11-15.

Changes in Rainfall During the Summer Monsoon over Vietnam Projected by PRECIS Model

Nguyen Dang Mau, Nguyen Van Thang, Mai Van Khiem

Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change, 23/62 Nguyen Chi Thanh, Dong Da, Hanoi

Abstract: In this paper, we present the results of changes in rainfall during the summer monsoon over Vietnam projected by PRECIS model under the RCP4.5 and RCP8.5 scenarios. In particular, the PRECIS model was driven by the CNRM-CM5 (PRECIS/CNRM-CM5) and GFDL-CM3 (PRECIS/GFDL-CM3) for baseline simulation (1986-2005) and future projection (2046-2065 and 2080-2099). The results showed that the variability of rainfall during the summer monsoon season is expected to be in a large range of PRECIS's projections. Inter-seasonal variability of summer rainfall over Vietnam in the future according to the projections is very clear. Under the PRECIS/GFDL-CM3's projection, the inter-seasonal variability of summer rainfall is quite close to inter-seasonal variability of 850 hPa zonal wind; in other way, this variability of zonal wind is the variability of summer monsoon over Vietnam. However, under the PRECIS/CNRM-CM5 the relationship of summer rainfall with 850 hPa zonal wind is not really clear. This results suggests that, the PRECIS/GFDL-CM3 projected summer rainfall depends on the summer monsoon circulation clearer than projection of PRECIS/CNRM-CM5. The PRECIS/CNRM-CM showed that, the changes in summer rainfall associated with the formation of anticyclonic/cyclonic circulation occurred in changes in future 850 hPa winds with the baseline 850 hPa winds. The PRECIS/GFDL-CM3 projections showed the major patterns of increase in rainfall in the mid and end-21st century compared with the baseline under both RCP4.5 and RCP8.5 scenarios. However, in the PRECIS/CNRM-CM5 projections, the increase in summer rainfall patterns only showed under RCP4.5 scenario; under RCP8.5 scenario, the increase in rainfall showed over the northern areas of Vietnam and decreasing trend over the southern areas.

Keywords: 850 hPa zonal wind, 850 hPa winds, summer rainfall.

TẠP CHÍ KHOA HỌC ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
Các Khoa học Trái đất và Môi trường
Tập 32, Số 3S, 2016

MỤC LỤC

1. **Đàm Duy Ân, Lê Văn Linh, Đàm Duy Hùng, Mai Trọng Thông,** Đánh giá ảnh hưởng của lan truyền xuyên biên giới đến lắng đọng khô tại Miền Bắc Việt Nam sử dụng phương pháp mô hình hóa WRF-CMAQ 1

2. **Đoàn Bộ,** Dự báo nghiệp vụ ngư trường khai thác cá ngừ đại dương trên vùng biển Việt Nam năm 2015-2016 7

3. **Bùi Văn Chanh, Trần Ngọc Anh, Lương Tuấn Anh,** Mô phỏng dòng chảy trong sông bằng sóng động học một chiều phi tuyến 14

4. **Bùi Văn Chanh, Trần Ngọc Anh,** Tích hợp bộ mô hình dự báo thủy văn lưu vực sông Trà Khúc 20

5. **Trần Mạnh Cường, Nguyễn Kim Cương,** Chế độ dòng chảy tầng mặt khu vực Vịnh Bắc Bộ dựa trên số liệu thu thập bằng radar biển 26

6. **Nguyễn Kiên Dũng, Quách Thị Thanh Tuyết,** Ứng dụng MIKE FLOOD xây dựng bản đồ nguy cơ ngập lụt và hệ thống cảnh báo sớm ứng ngập cho lưu vực sông Kim Ngưu và tám quận nội thành Hà Nội 34

7. **Đinh Bá Duy, Ngô Đức Thành, Phan Văn Tân,** Mối quan hệ giữa ENSO và số lượng, cấp độ Xoáy thuận Nhiệt đới trên khu vực Tây Bắc - Thái Bình Dương, Biển Đông giai đoạn 1951-2015 43

8. **Đặng Đình Đức, Trần Ngọc Anh, Trần Ngọc Vinh,** Ứng dụng mô hình MIKE 21FM đánh giá tác động của nước xả từ nhà máy nhiệt điện Thăng Long đến khu vực lấy nước 56

9. **Nguyễn Ngọc Hà, Nguyễn Tiến Giang, Nguyễn Mạnh Trình,** Chỉ số tài nguyên nước mặt lưu vực sông Vệ 67

10. **Trịnh Thị Lê Hà, Đoàn Văn Bộ,** Ước tính lượng phát thải dinh dưỡng từ hoạt động nuôi cá lồng tại vịnh Bến Bèo, Cát Bà, Hải Phòng 77

11. **Phạm Văn Huấn,** Sơ đồ khối phân tích điều hòa thủy triều bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất đối với chuỗi mực nước gián đoạn thời gian 83

12. **Phạm Văn Huấn,** Một số đặc trưng biến động mực nước biển ven bờ Việt Nam 90

13. **Bùi Thanh Hùng, Nguyễn Hoàng Minh, Hán Trọng Đạt, Nguyễn Đức Linh, Nguyễn Văn Hướng,** Kiểm chứng dữ liệu dự báo nhiệt muối tại vùng biển miền Trung và Đông Nam Bộ phục vụ dự báo ngư trường 95

14. **Hoàng Anh Huy,** Ứng dụng ảnh vệ tinh Landsat 8 OLI xác định độ che phủ thực vật khu vực nội thành Hà Nội 101

15. **Hà Thanh Hương,** Xác định cấu trúc nhiệt độ Vịnh Bắc Bộ 109

16. **Vũ Công Hữu, Nguyễn Minh Huấn, Nguyễn Thị Trang, Phùng Quốc Trung,** Đánh giá ảnh hưởng của mực nước biển dâng do biến đổi khí hậu đến mực nước triều ven biển miền Trung 116

17. **Vũ Công Hữu, Đinh Văn Ưu,** Tính toán chế độ sóng và vận chuyển trầm tích dọc bờ trong vịnh Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa 122

18. **Đặng Đình Khá, Nguyễn Thọ Sáo, Trần Ngọc Anh,** Mô phỏng dòng tách bờ (RIP current) khu vực bãi biển phía nam Nhơn Lý, Bình Định bằng mô hình toán 130

19. **Trần Duy Kiều, Đinh Xuân Trường,** Nghiên cứu đánh giá tác động của một số yếu tố mặt đệm đến dòng chảy lũ hạ lưu sông Cả bằng công nghệ giải đoán ảnh Landsat 139

20. **Nguyễn Viết Lành, Phạm Minh Tiến,** Nghiên cứu mối quan hệ giữa xâm nhập lạnh xuống Việt Nam với áp thấp ALEUT 148

21. **Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm,** Dự tính biến đổi lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam bằng mô hình PRECIS 153

22. **Nguyễn Thanh Sơn, Phan Ngọc Thắng, Nguyễn Xuân Tiến,** Phân tích tình hình ngập úng và lũ lụt miền hạ du lưu vực sông Lam 167

23. **Nguyễn Thanh Sơn, Ngô Chí Tuấn, Nguyễn Quang Hưng, Phan Ngọc Thắng,** Xây dựng bản đồ tính dễ bị tổn thương và các giải pháp hạn chế tổn thương do lũ trên lưu vực sông Bến Hải - Thạch Hãn 175

24. **Phan Văn Tân, Phạm Thanh Hà, Nguyễn Đăng Quang, Nguyễn Văn Hiệp, Ngô Đức Thành,** Sự biến đổi của ngày bắt đầu mùa mưa ở Tây nguyên và khả năng dự báo 184

25. **Công Thanh, Trần Tiến Đạt, Vũ Thanh Hằng,** Đánh giá khả năng dự báo mưa do bão bằng mô hình RAMS 195

26. **Trần Thị Thảo, Hà Thanh Hương,** Đánh giá sự ảnh hưởng của hệ số ma sát đáy tới mực nước dâng do bão bằng mô hình ADCIRC khu vực Vịnh Bắc Bộ 202

27. **Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Trọng Hiệu, Vũ Văn Thăng, Nguyễn Đăng Mậu, Lã Thị Tuyết,** Ảnh hưởng của bão ở Việt Nam thời kỳ 1961-2014 210

28. **Hoàng Thị Thanh Thủy, Cấn Thu Văn, Nguyễn Đình Tuấn,** Nghiên cứu sự hiện diện của nhóm phthalatea trong vùng hạ lưu lưu vực Sài Gòn - Đồng Nai 217

29. **Dư Đức Tiến, Ngô Đức Thành, Kiều Quốc Chánh,** Sử dụng đồng thời quan trắc quy mô lớn và quy mô bão trong việc tăng cường thông tin ban đầu cho bài toán dự báo xoáy thuận nhiệt đới bằng mô hình số trị 224

30. **Trần Tân Tiến,** Ảnh hưởng của xâm nhập lạnh sâu đến mưa ở Việt Nam 236

31. **Bùi Minh Tuấn, Nguyễn Minh Trường, Vũ Thanh Hằng, Công Thanh,** Sự dịch chuyển lên phía bắc của dao động nội mùa và cơ chế dao động nội mùa của lượng mưa tại Bắc Bộ và Nam Bộ 243

32. **Nguyễn Vũ Anh Tuấn, Nguyễn Quang Hưng, Nguyễn Thanh Sơn, Nguyễn Thị Liên,** Ứng dụng mô hình Mike 11 mô phỏng quá trình lan truyền chất ô nhiễm do nuôi trồng thủy sản trên một số sông lớn tỉnh Quảng Trị 250

33. **Cấn Thu Văn, Nguyễn Thanh Sơn,** Nghiên cứu mô phỏng thủy văn, thủy lực vùng đồng bằng sông Cửu Long để đánh giá ảnh hưởng của hệ thống đê bao đến sự thay đổi dòng chảy mặt vùng Đồng Tháp Mười 256

34. **Cấn Thu Văn, Nguyễn Thanh Sơn,** Nghiên cứu thiết lập phương pháp cơ bản đánh giá rủi ro lũ lụt ở đồng bằng sông Cửu Long 264

35. **Vũ Thị Vui,** Mô phỏng trường dòng chảy đáy trung bình tháng tại khu vực biển Bắc Trung Bộ bằng mô hình ROMS 271

VNU JOURNAL OF SCIENCE
Earth and Environmental Sciences
Vol. 32, No. 3S, 2016

CONTENTS

1. **Dam Duy An, Le Van Linh, Dam Duy Hung, Mai Trong Thong,** Assessment of Transboundary Pollution Influences on Dry Deposition in the Air in Vietnam by Applying WRF-CMAQ Modeling Approach 1
2. **Doan Bo,** Fishing Ground Forecasting for the Exploitation of Tuna Resources in the Vietnamese Offshore Areas in 2015-2016 7
3. **Bui Van Chanh, Tran Ngoc Anh, Luong Tuan Anh,** Somulation River Discharge by Non-linear One Dimension Kinematic Wave 14
4. **Bui Van Chanh, Tran Ngoc Anh,** Integration Models for Hydrology Forecasting on Tra Khuc Basin 20
5. **Tran Manh Cuong, Nguyen Kim Cuong,** Investigation of Sea Surface Circulation in The Gulf of Tonkin Using the Radar Data 26
6. **Nguyen Kien Dung, Quach Thi Thanh Tuyet,** Using MIKE FLOOD to Establish Flood Risk Map and Flood Early Warning System for Kim Ngau River and Eight Inner Districts of Hanoi City 34
7. **Dinh Ba Duy, Ngo Duc Thanh, Phan Van Tan,** The Relationship between ENSO and the Number and Intesnity of Tropical Cyclone in the Western North Pacific, Bien Dong Sea Period 1951-2015 43
8. **Dang Dinh Duc, Tran Ngoc Anh, Tran Ngoc Vinh,** Assessing the Impact of Heated Cooling Water Discharge on the Intake of Thang Long Thermal Power Plant by MIKE 21FM 56
9. **Nguyen Ngoc Ha, Nguyen Tien Giang, Nguyen Manh Trinh,** Surface Water Indicators of Ve River Basin 67
10. **Trinh Thi Le Ha, Doan Van Bo,** Estimation of Nutrient Loadings from Cage-culture Practices in Ben Beo, Cat Ba Island, Hai Phong 77
11. **Pham Van Huan,** Flow Charts for Harmonic Analysis by the Least-Squares Method with a Time-discrete Sea Level Series 83
12. **Pham Van Huan,** Some Parameters of the Changeability of the Sea Levels along the Vietnam Coast 90
13. **Bui Thanh Hung, Nguyen Hoang Minh, Han Trong Dat, Nguyen Duc Linh, Nguyen Van Huong,** Verify Forecast Data of Temperature and Salinity in the Central and South-eastern Sea Area of Vietnam for Fishing Ground Forecast 95
14. **Hoang Anh Huy,** Fractional Vegetation Cover Estimation in Urban Area of Hanoi City using Landsat 8 OLI Images 101
15. **Ha Thanh Huong,** Determine the Temperature Structure of the Tonkin Gulf 109
16. **Vu Cong Huu, Nguyen Minh Huan, Nguyen Thi Trang, Phung Quoc Trung,** Assessing the Impact of Mean Sea Level Rise Caused by Climate Change on the Tidal Water Level of Coastal Central Vietnam 116
17. **Vu Cong Huu, Dinh Van Uu,** Calculation of Wave Regime and Longshore Sediment Transport in Nha Trang Bay, Khanh Hoa Province 122

18. **Dang Dinh Kha, Nguyen Tho Sao, Tran Ngoc Anh**, Simulate the Rip Currents in the South Coast of Nhon Ly, Binh Dinh Using Hydrodynamic Models 130

19. **Tran Duy Kieu, Dinh Xuan Truong**, Researchers Assess the Impact of a Number of Cushion Factors to Flood Flow the Downstream of Ca River by Landsat Image Interpretation Technologies 139

20. **Nguyen Viet Lanh, Pham Minh Tien**, Researching Relations between Intrusion of Cold Air to Vietnam with Aleut Low 148

21. **Nguyen Dang Mau, Nguyen Van Thang, Mai Van Khiem**, Changes in Rainfall During the Summer Monsoon over Vietnam Projected by PRECIS Model 153

22. **Nguyen Thanh Son, Phan Ngoc Thang, Nguyen Xuan Tien**, Situation Analysis and Flood Inundation Downstream Lam River Basins 167

23. **Nguyen Thanh Son, Ngo Chi Tuan, Nguyen Quang Hung, Phan Ngoc Thang**, Mapping Vulnerable Properties and Solutions Limited Flood Damage on the Ben Hai - Thach Han River Basins 175

24. **Phan Van Tan, Pham Thanh Ha, Nguyen Dang Quang, Nguyen Van Hiep, Ngo Duc Thanh**, Change in Onset Date of Rainy Season in Central Highlands and Predictability 184

25. **Cong Thanh, Tran Tien Dat, Vu Thanh Hang**, Assessing Prediction of Tropical Cyclone Rainfall by RAMS Model 195

26. **Tran Thi Thao, Ha Thanh Huong**, Assessment the Effects of Bottom Friction Coefficient to Storm Surge Water Levels by Model ADCIRC in the Gulf of Tonkin Region 202

27. **Nguyen Van Thang, Mai Van Khiem, Nguyen Trong Hieu, Vu Van Thang, Nguyen Dang Mau, La Thi Tuyet**, Impacts of Tropical Cyclone Over Vietnam During 1961-2014 210

28. **Hoang Thi Thanh Thuy, Can Thu Van, Nguyen Dinh Tuan**, Study on The Occurrence of Phlathates in Downstream Area of Sai Gon - Dong Nai River Basin 217

29. **Du Duc Tien, Ngo Duc Thanh, Kieu Quoc Chanh**, Improving Initial Tropical Cyclone Conditions in Numerical Weather Prediction with Blending Storm-scale and Large-Scale Observations 224

30. **Tran Tan Tien**, Effect of Cold Surges on Rainfall in Vietnam 236

31. **Bui Minh Tuan, Nguyen Minh Truong, Vu Thanh Hang, Cong Thanh**, The Northward Propagation of Intraseasonal Oscillation and Mechanisms of Intraseasonal Oscillation of The Observed Rainfall in North and South Vietnam 243

32. **Nguyen Vu Anh Tuan, Nguyen Thanh Son, Nguyen Quang, Nguyen Thi Lien**, Application of MIKE 11 Model to Simulate the Spread of Contaminants caused by Aquaculture Acitivities on Some Major Rivers in Quang Tri Province 250

33. **Can Thu Van, Nguyen Thanh Son**, Simulation of Hydrological, Hydraulics in Mekong Delta to Assess the Impact of the Dike System to Change the Flow in Dong Thap Muoi 256

34. **Can Thu Van, Nguyen Thanh Son**, Research Setting Basic Methods of Flood Risk Assessment in the Mekong Delta 264

35. **Vu Thi Vui**, Simulating the Monthly Average of the Bottom Current Field in the North Central of Vietnam Sea Area by the Model ROMS 271

Tài nguyên & Môi trường

ISSN 1859 - 1477

TẠP CHÍ LÝ LUẬN, CHÍNH TRỊ, KHOA HỌC VÀ NGHIỆP VỤ CỦA BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

KỶ NIỆM 41 NĂM NGÀY GIẢI PHÓNG MIỀN NAM THỐNG NHẤT ĐẤT NƯỚC (1975 - 2016)

4 - 2016

Tạp chí
TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

Tổng Biên tập
TS. CHU THÁI THÀNH

Phó Tổng Biên tập
ThS. KIỀU ĐĂNG TUYẾT
ThS. TRẦN THỊ CẨM THÚY

Tòa soạn
Tầng 5, Lô E2, KĐT Cầu Giấy
Đường Đình Nghệ, Cầu Giấy, Hà Nội
Điện thoại: 04.37733419
Fax: 04.37738517

Văn phòng Thường trú tại TP. Hồ Chí Minh
201/91 Nguyễn Xí, P.26, Q. Bình Thạnh,
TP. Hồ Chí Minh
Điện thoại: 083.8990978
Fax: 083.8990978

Phát hành - Quảng cáo
Điện thoại: 04.37738517

Email
tapchitnmt@yahoo.com
banbientaptnmt@yahoo.com
ISSN 1859 - 1477

Giấy phép xuất bản
Số 1791/GP-BTTTT Bộ Thông tin và Truyền thông cấp ngày 01/10/2012.

Giá bán: 15.000 đồng

Số 8 (238)

Kỳ 2 - Tháng 4 năm 2016

MỤC LỤC

2 **Tạp chí TN&MT:** Kỷ niệm Chiến thắng 30 tháng 4 và Ngày Quốc tế Lao động 1 tháng 5

VẤN ĐỀ - SỰ KIỆN

3 **Phương Hoàng:** Ứng phó biến đổi khí hậu là trách nhiệm của cả hệ thống chính trị

4 **Ngọc Yến:** Chuyển giao nhiệm kỳ Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường

HỌC TẬP VÀ LÀM THEO TẤM GƯƠNG ĐẠO ĐỨC HỒ CHÍ MINH

6 **PGS. TS. Trương Minh Tục:** Biểu tượng sáng ngời của Bác Hồ trong Ngày Quốc tế Lao động

ĐIỂN HÌNH TIÊN TIẾN NGÀNH TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

7 **Nguyễn Đình Xông:** Nâng cao hiệu quả khai thác nguồn nước Thanh Hoá

NGHIÊN CỨU - TRAO ĐỔI

9 **Trần Thục, Nguyễn Văn Thắng, Huỳnh Thị Lan Hương, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Xuân Hiển, Đoàn Hà Phương:** Cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam

12 **ThS. Hàn Trần Việt, ThS. Trần Bích Hồng:** Tích hợp sản xuất sạch hơn với đổi mới công nghệ theo hướng thân thiện với môi trường

14 **Lê Thị Mai Vân, Nguyễn Thị Thủy, Thân Văn Đàn, Trần Thanh Xuân:** Xác định trọng số các tham số để tính toán chỉ số bền vững lưu vực sông

16 **Lê Văn Lữ:** Nghiên cứu sự hình thành bồ hóng trong ngọn lửa khuếch tán đốt nhiên liệu dầu

19 **Trần Thanh Đức, Nguyễn Quang Cơ, Trương Thị Diệu Hạnh, Đào Đức Hưởng:** Đánh giá công tác giao đất lâm nghiệp tại xã Quảng Lưu, Quảng Trạch, Quảng Bình

22 **Nguyễn Tử Đức:** Thực trạng nhu cầu sử dụng đất sản xuất lâm nghiệp của đồng bào dân tộc thiểu số tại huyện Quảng Ninh, tỉnh Quảng Bình

25 **Hương Trà:** Nâng cao chất lượng nguồn nhân lực Ngành Địa chất và Khoáng sản

THỰC TIỄN - KINH NGHIỆM

29 **TS. Nguyễn Xuân Lâm:** Ứng dụng công nghệ viễn thám phục vụ quản lý nhà nước về tài nguyên và môi trường

31 **Nguyễn Trần Linh:** Một số điểm quan trọng của Luật Khí tượng Thủy văn và các văn bản hướng dẫn thi hành

33 **Đỗ Thị Trinh:** Đề xuất giải pháp hoạch định không gian phát triển kinh tế biển

37 **Đào Thế Cử:** Tiếp tục nâng cao hiệu lực, hiệu quả công tác quản lý đất đai

40 **Hồng Văn Kỳ:** Quản lý đất đai ở Bắc Kạn - Một số vấn đề đặt ra

43 **ThS. Hoàng Thị Hương Hạnh:** Bảo vệ rừng ngập mặn ven biển, thích ứng với biến đổi khí hậu

47 **Trần Bích Giang:** Hướng tới khai thác khoáng sản biển sâu

49 **Trần Thị Hương Ly:** Phát triển kinh tế biển trên đảo Cô Tô

HƯỚNG TỚI XÂY DỰNG LUẬT ĐO ĐẠC VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM

51 **TS. Bùi Đăng Quang:** Quản lý chất lượng công trình trong đo đạc và bản đồ

NHÌN RA THẾ GIỚI

54 **Bùi Quang Hiệp:** Pháp luật về bồi thường, hỗ trợ khi Nhà nước thu hồi đất ở một số quốc gia

VĂN HÓA VĂN NGHỆ

58 **GS. Nguyễn Minh Nguyệt:** Thực hiện sản xuất và tiêu dùng bền vững

Cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam

TRẦN THỤC, NGUYỄN VĂN THẮNG, HUỲNH THỊ LAN HƯƠNG, MAI VĂN KHIÊM, NGUYỄN XUÂN HIỂN, DOÃN HÀ PHONG
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Kịch bản BĐKH&NBD cho Việt Nam mới nhất được cập nhật theo lộ trình đã được xác định trong Chiến lược quốc gia về BĐKH, nhằm cung cấp những thông tin mới nhất về biểu hiện, xu thế biến đổi trong quá khứ và kịch bản BĐKH&NBD trong Thế kỷ 21 ở Việt Nam.

Kịch bản được xây dựng dựa trên cơ sở sau: Báo cáo đánh giá lần thứ 5 (AR5) của Ban Liên chính phủ về BĐKH (IPCC); số liệu KTTV được cập nhật đến năm 2014; xu thế biến BĐKH, NBD ở Việt Nam; các mô hình khí hậu toàn cầu và mô hình khí hậu khu vực độ phân giải cao cho khu vực Việt Nam, các mô hình khí quyển - đại dương; các nghiên cứu của Viện Khoa học KTTV&BĐKH, Hội đồng tư vấn của Ủy ban Quốc gia về BĐKH, các Viện nghiên cứu và trường Đại học của Việt Nam. Thông tin kịch bản được cung cấp bao gồm: Nhiệt độ, mưa (năm, mùa), cực đoan khí hậu (bão, gió mùa, nắng nóng, rét đậm rét hại, hạn hán), mực NBD đối với các tỉnh ven biển và hải đảo, nguy cơ ngập ứng với các mức NBD. Các khoảng thời gian của Thế kỷ 21 được xét đến, bao gồm: Đầu thế kỷ (tương lai gần, 2016 - 2035), giữa Thế kỷ (tương lai vừa, 2046 - 2065), và cuối Thế kỷ (tương lai xa, 2080 - 2099).

Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam

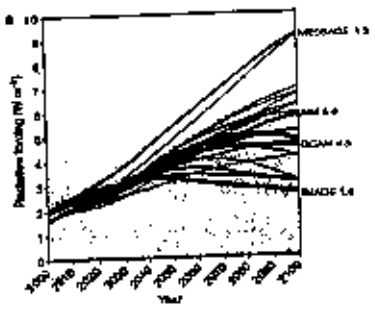
Kịch bản nồng độ khí nhà kính: Cách tiếp cận mới về kịch bản phát thải là kịch bản phát thải chuẩn (Benchmark emissions scenarios) hay đường nồng độ khí nhà kính đại diện "Representative Concentration Pathways - RCP) đã được dùng trong AR5 của IPCC.

Kịch bản RCP chú trọng đến nồng độ khí nhà kính chứ không phải các quá trình phát thải trên cơ sở các giả định về phát triển của KT-XH, công nghệ, dân số,... RCP đưa ra giả định về đích đến để thế giới có nhiều lựa chọn trong quá trình phát triển kinh tế, công nghệ, dân số,... Có 4 kịch bản, gồm: RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0, và RCP8.5 (Hình 1).

Số liệu được sử dụng: Số liệu dùng trong tính toán được cập nhật đến năm 2014, bao gồm: Số liệu KTTV của 150 trạm quan trắc trên đất liền và hải đảo; số liệu mực nước biển của 17 trạm hải văn ven biển và hải đảo; số liệu mực nước biển đo đạc từ vệ tinh; số liệu địa hình bản đồ tỷ lệ 1:2.000, 1:5.000 và 1:10.000 được đo đạc bởi các dự án thuộc Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với BĐKH.

Phương pháp: Phương pháp chi tiết hóa động lực được áp dụng để tính toán xây dựng kịch bản BĐKH. Năm mô hình khí hậu toàn cầu và khu vực được áp dụng. Mỗi mô hình có các phương án tính toán khác nhau dựa trên kết quả từ mô hình toàn cầu (IPCC, 2013). Tổng cộng có 16 phương án tính toán. Phương pháp thống kê được áp dụng để hiệu chỉnh kết quả của các mô hình động lực theo số

Hình 1. *Thay đổi cường bức bức xạ*



liệu thực đo tại các trạm quan trắc nhằm phản ánh điều kiện cụ thể của địa phương và giảm sai số hệ thống của mô hình.

Kịch bản NBD được xây dựng theo các nghiên cứu mới nhất của IPCC và tham khảo kịch bản của các nước như: Úc, Hà Lan, Singapore. Mực nước dâng tổng cộng tại một khu vực được xác định là tổng của các thành phần, bao gồm: Giãn nở nhiệt và động lực; tan băng của các sông băng, núi băng trên lục địa; cân bằng khối lượng bề mặt băng ở Greenland; cân bằng khối lượng bề mặt băng ở Nam Cực; động lực băng ở Greenland; Động lực băng ở Nam cực; thay đổi lượng trữ nước trên lục địa; điều chỉnh đẳng tĩnh băng.

Một số kết quả chính

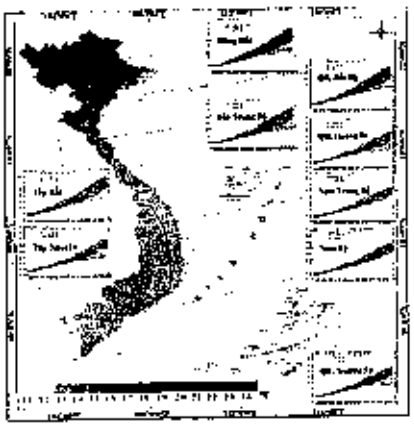
Kịch bản BĐKH cho Việt Nam có thể được tóm tắt như sau:

Nhiệt độ trung bình: Nhiệt độ trung bình năm, mùa (đông, xuân, hè, thu) ở tất cả các vùng của Việt Nam đều có xu thế tăng. Theo kịch bản RCP4.5, đến cuối Thế kỷ, ở phía Bắc nhiệt độ tăng phổ biến từ 1,9 ÷ 2,4°C và ở phía Nam từ 1,7 ÷ 1,9°C. Nhiệt độ cực trị có xu thế tăng rõ rệt (Hình 2).

Nhiệt độ cực trị: Nhiệt độ cực trị có xu thế tăng so với trung bình thời kỳ 1986-2005 ở tất cả các vùng. Đến cuối thế kỷ, theo kịch bản RCP4.5 nhiệt độ tối cao trung bình năm tăng 1,7 ÷ 2,7°C, cao nhất là Đông Bắc, Đồng Bằng Bắc Bộ, thấp nhất là Nam Trung Bộ và Nam Bộ. Nhiệt độ tối thấp trung bình năm tăng 1,8 ÷ 2,2°C.

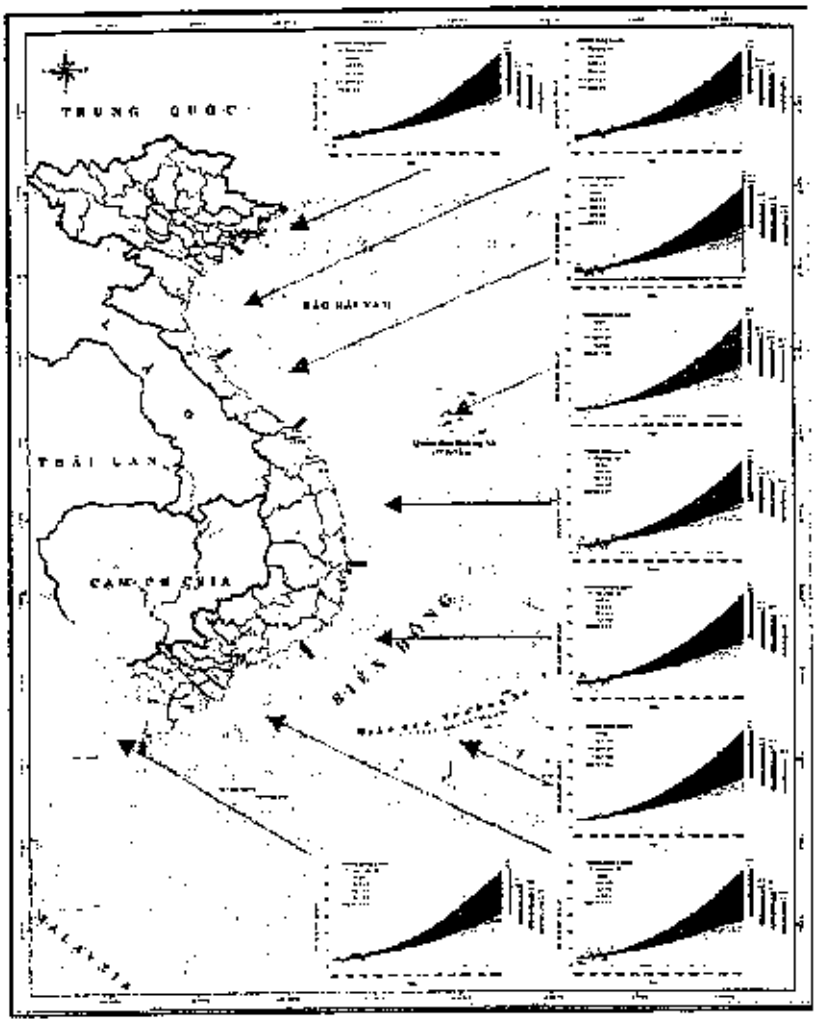
Lượng mưa năm và mưa cực trị: Lượng mưa năm có xu thế tăng so với thời kỳ cơ sở, lượng mưa mùa khô ở một số vùng có xu thế giảm. Mưa cực trị có xu thế tăng. Đến cuối Thế kỷ, theo kịch bản RCP4.5 lượng mưa năm tăng ở hầu hết cả nước, phổ biến từ 5 ÷ 15%; một số tỉnh ven biển Đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Trung Trung Bộ có thể tăng trên 20%. Theo kịch bản RCP8.5 mức tăng nhiều nhất có thể trên 20% ở hầu hết diện tích Bắc Bộ Trung Trung Bộ, một phần Nam Bộ và Tây Nguyên (Hình 3).

Hình 2. *Kịch bản nhiệt độ (oC)*



Hình 3. *Kịch bản lượng mưa (%)*

Hình 4. *Kịch bản mực nước biển dâng*



Một số hiện tượng khí hậu cực đoan: Số lượng bão và áp thấp nhiệt đới trung bình có xu thế giảm nhẹ hoặc ít thay đổi nhưng bão mạnh có xu thế gia tăng. Gió mùa mùa hè bắt đầu sớm hơn. Số ngày rét đậm, rét hại ở các tỉnh miền phía Bắc giảm. Số ngày nắng nóng có xu thế tăng ở phần lớn cả nước, lớn nhất là ở Bắc Trung Bộ. Hạn hán trở nên khắc nghiệt hơn ở một số vùng do nhiệt độ tăng và lượng mưa giảm trong mùa khô.

Mực nước biển dâng: Vào cuối thế kỷ, theo kịch bản RCP4.5 mực nước biển dâng cao nhất ở khu vực quần đảo Hoàng Sa và Trường Sa: 58cm (33 cm ÷ 83 cm); thấp nhất ở khu vực Móng Cái đến Hòn Dáu: 53cm (32 cm ÷ 75 cm). Theo kịch bản RCP8.5, mực NBD cao nhất ở khu vực quần đảo Hoàng Sa, Trường Sa: 78 cm (52 cm ÷ 107 cm); thấp nhất ở khu vực Móng Cái đến Hòn Dáu: 72 cm (49 cm ÷ 101 cm) (Hình 4).

Nếu NBD 1m, khoảng 16,0% diện tích ĐB sông Hồng; 4,8% diện tích tỉnh Quảng Ninh; 1,5% diện tích các tỉnh ven biển miền Trung từ Thanh Hóa đến Bình Thuận; 17,8% diện tích TP. Hồ Chí Minh; 4,8% diện tích Bà Rịa - Vũng Tàu; 40% diện tích ĐB sông Cửu Long có nguy cơ ngập (Hình 4).

Các đảo có nguy cơ ngập cao nhất là cụm đảo Vân Đồn, Côn Đảo và Phú Quốc. Nguy cơ ngập đối với những đảo thuộc quần đảo Trường Sa là không lớn. Cụm đảo Hoàng Sa có nguy cơ ngập lớn hơn, lớn nhất là tại cụm đảo Lưỡi Liềm và Tri Tôn.

Kết luận và khuyến nghị sử dụng

Việc xây dựng và thực hiện các giải pháp ứng phó với BĐKH không nhất thiết phải tiến hành đại trà ở quy mô Thế kỷ, mà phải có sự phân kỳ thực hiện; cần xác định được mức độ ưu tiên dựa trên nhu cầu thực tiễn, nguồn lực có được trong từng giai đoạn để lựa chọn kịch bản phù hợp nhất. Hội nghị toàn cầu về BĐKH năm 2015 đã thành công với việc thông qua Hiệp định Paris về khí hậu. Tất cả các quốc gia trên thế giới đều thống nhất hành động để giữ cho nhiệt độ toàn cầu vào cuối thế kỷ tăng ở dưới mức 2°C so với thời kỳ tiền công nghiệp. Điều này có nghĩa là kịch bản RCP4.5 rất có nhiều khả năng xảy ra hơn so với các kịch bản RCP khác. Vì vậy, kịch bản RCP4.5 có thể được áp dụng đối với các tiêu chuẩn thiết kế cho các công trình mang tính không lâu dài và các quy hoạch, kế hoạch ngắn hạn. Kịch bản RCP8.5 được áp dụng cho công trình mang tính vĩnh cửu, quy hoạch, kế hoạch dài hạn.

Kịch bản BĐKH&NBD luôn tồn tại những điểm chưa chắc chắn vì còn phụ thuộc vào việc xác định các kịch bản phát thải khí nhà kính, những hiểu biết còn hạn chế về hệ thống khí hậu toàn cầu và khu vực, quá trình tan băng, phương pháp xây dựng kịch bản... Do đó, khi sử dụng kịch bản trong đánh giá tác động của BĐKH, cần xem xét mọi khả năng xảy ra của khí hậu tương lai. Hội nghị toàn cầu về BĐKH năm 2015 đã đề nghị IPCC vào năm 2018 công bố báo cáo đặc biệt về kịch bản nồng độ khí nhà kính và các tác động khi nhiệt độ toàn cầu tăng 1,5°C so với thời kỳ tiền công nghiệp. Trên cơ sở đó, Việt Nam cũng sẽ có các cập nhật tương ứng.

Hình 5. *Nguy cơ ngập ứng với mức nước biển dâng 100 cm*
a) Ven biển Việt Nam; b) ĐB sông Hồng và Quảng Ninh;
c) ĐB sông Cửu Long

Tài liệu tham khảo

1) Bộ TN&MT, 2009: *Kịch bản BĐKH, nước biển dâng cho Việt Nam.*

2) Bộ TN&MT, 2012: *Kịch bản BĐKH, nước biển dâng cho Việt Nam.*

3) Bộ TN&MT, 2015: *Kịch bản BĐKH, nước biển dâng cho Việt Nam* (Dự thảo).■

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Vietnamese Hydro-Meteorological Journal

HỘI THẢO BÀN TRÒN
VỀ CÔNG TÁC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VIỆT NAM

ROUND TABLE WORKSHOP
ON HYDRO-METEOROLOGICAL SERVICES IN VIETNAM

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

TỔNG BIÊN TẬP
PGS. TS. Nguyễn Kiên Dũng
PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
PGS. TS. Nguyễn Viết Lành

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

1. PGS. TS. Trần Hồng Thái
2. GS. TS. Phan Văn Tân
3. PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng
4. PGS. TS. Dương Hồng Sơn
5. PGS. TS. Dương Văn Khảm
6. PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn
7. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyển
8. TS. Tống Ngọc Thanh
9. TS. Hoàng Đức Cường
10. TS. Đinh Thái Hưng
11. TS. Dương Văn Khánh
12. TS. Trần Quang Tiến
13. ThS. Nguyễn Văn Tuệ
14. TS. Võ Văn Hòa

Thư kí tòa soạn
TS. Trần Quang Tiến
Trị sự và phát hành
CN. Phạm Ngọc Hà

Giấy phép xuất bản
Số: 225/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 08/6/2015

Tòa soạn
Số 3 Đặng Thái Thân - Hà Nội
Văn phòng 24C Bà Triệu, Hoàn Kiếm, Hà Nội
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@yahoo.com

Chế bản và In tại:
Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Ảnh bìa: Thứ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường Nguyễn Linh Ngọc phát biểu tại "Hội thảo Bàn tròn về công tác khí tượng thủy văn tại Việt Nam".

Giá bán: 25.000 đồng

Số 662 * Tháng 2 năm 2016

Trong số này

Nghiên cứu & Trao đổi

1 **Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Lưu Nhật Linh và Nguyễn Trọng Hiệu**: Nghiên cứu chỉ số gió mùa mùa hè cho khu vực Việt Nam

8 **Lê Thị Thường**: Nghiên cứu đánh giá thiệt hại do lũ hạ lưu sông Trà Khúc, sông Vệ

14 **Nguyễn Mạnh Hùng**: Hiện tượng xói lở - bồi tụ bất thường lòng sông Đồng Nai khu vực thành phố Biên Hòa

20 **Lưu Đức Trung, Nguyễn Đan Tâm và Đào Nguyên Khôi**: Đánh giá năng lực thích ứng của nông dân tỉnh Trà Vinh dưới tác động của xâm nhập mặn

29 **Nguyễn Thị Bích Ngọc và Trần Văn Tình**: Xác định giá nước hợp lý trong quản lý tổng hợp tài nguyên nước

33 **Trần Duy Kiều và Đinh Xuân Trường**: Nghiên cứu xây dựng phần mềm đánh giá chất lượng nước, thử nghiệm cho tài nguyên nước mặt lưu vực sông Sêrêpôk

40 **Nguyễn Kim Ngọc Anh và Trần Ngọc Anh**: Ứng dụng mô hình Mike Basin tính toán cân bằng nước lưu vực sông Lam

48 **Đinh Thị Hiền và Ngô Trọng Thuận**: Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến lượng bốc thoát hơi tiềm năng

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

53 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 1 năm 2016 - **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**

64 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 1 năm 2016 - **Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường**

NGHIÊN CỨU CHỈ SỐ GIÓ MÙA MÙA HÈ CHO KHU VỰC VIỆT NAM

Nguyễn Đăng Mậu[1], Nguyễn Văn Thắng[1], Mai Văn Khiêm[1], Lưu Nhật Linh[1]
Nguyễn Trọng Hiệu[2]
[1]Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu
[2]Trung tâm Khoa học Công nghệ Khí tượng Thủy văn và Môi trường

Chỉ số gió mùa là một dạng chỉ số dùng để phản ánh một cách khái quát nhất diễn biến gió mùa ở các khu vực khác nhau. Để xây dựng chỉ số gió mùa, trước hết cần phải dựa vào định nghĩa và bản chất vật lý của gió mùa, lựa chọn những yếu tố và khu vực đặc trưng. Nhìn chung, chỉ số gió mùa được gọi là phù hợp cho một khu vực nào đó, chỉ số đó phải phản ánh được những biến đổi quy mô lớn và hệ quả khí hậu gió mùa. Trên cơ sở phân tích trường gió vĩ hướng mực 850 hPa, chúng tôi đề xuất chỉ số gió mùa mùa hè cho khu vực Việt Nam, gọi tắt là chỉ số VSMI. Chỉ số VSMI được tính bằng trung bình hòa gió vĩ hướng mực 850 hPa ở khu vực 5 - 17°N và 100 - 110°E.

Từ khóa: Chỉ số gió mùa mùa hè.

1. Mở đầu

Trong thời gian hoạt động của gió mùa mùa hè ở Việt Nam, hướng gió chủ đạo là tây - nam, đôi khi xen kẽ là hướng đông - nam, đây cũng là cơ sở để xác định gió mùa mùa hè (Phạm Thị Thanh Hương, 1997; Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu, 2004). Trong thời kỳ này, khối không khí đi từ vịnh Bengal qua Thái Lan và bán đảo Đông Dương, cộng thêm hiệu ứng foehn nên bị biến tính khi vào miền Bắc và miền Trung nước ta gây thời tiết khô và nóng. Trong khi đó, đối với phần lãnh thổ phía Nam, dòng không khí này hầu như không trải qua quá trình biến tính, vẫn giữ nguyên được đặc tính nóng ẩm. Ngoài ra trong các tháng mùa hè, nước ta còn chịu ảnh hưởng của không khí nhiệt đới biển Thái Bình Dương. Khối không khí này xuất phát từ rìa phía Nam của áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương. Không khí nhiệt đới biển Thái Bình Dương có độ ẩm gần giống không khí xích đạo. Địa hình cũng đóng một vai trò rất quan trọng đối với những biến tính phức tạp của gió mùa. Đối với gió mùa mùa hè, các dãy núi phía Tây lãnh thổ Việt Nam đặc biệt dãy Trường Sơn và các dãy núi ở Lào là nguyên nhân gây nên hiệu ứng foehn mạnh mẽ, làm thay đổi bản chất nóng ẩm của luồng gió mùa từ vịnh Bengal thổi sang. Gió foehn hay còn gọi là gió tây khô nóng hay gió Lào phổ biến vào mùa hè ở Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ và Nam Trung Bộ. Trong đó, Bắc Bộ ít chịu ảnh hưởng của gió foehn hơn, do ảnh hưởng của điều kiện địa hình đặc biệt ở khu vực này. Do ảnh hưởng của địa hình, dẫn đến thường tồn tại một áp thấp yếu trên phần phía Bắc của bán đảo Đông Dương trên nền khí áp thấp Đông Nam Á, thường gọi là "áp thấp Bắc Bộ", liên quan chủ yếu đến sự nóng lên mạnh mẽ của khối địa hình núi Bắc Bộ Việt Nam và Bắc Lào. Áp thấp này đóng vai trò như một trung tâm hút gió, làm chuyển gió từ tây nam thành đông nam vòng qua vịnh Bắc Bộ vào miền Bắc (chủ yếu tác động ở Đông Bắc và Đồng bằng Bắc Bộ). Chính nhờ những đặc điểm riêng biệt về vị trí địa lý, điều kiện lãnh thổ, địa hình đã hình thành nên một đặc điểm hoàn lưu gió mùa rất đặc trưng, phức tạp và khó dự báo ở Việt Nam. Bên cạnh đó, El Nino - Dao động Nam (ENSO) cũng được coi là nguyên nhân chính gây ra sự biến động hàng năm của gió mùa ở Việt Nam [1, 3]; Nguyễn Thị Hiền Thuận, 2008). Do nằm trong vùng giao tranh của các hệ thống gió mùa Nam Á, Đông Á và Tây Bắc Thái Bình Dương [6], nên hoạt động của gió mùa mùa hè ở Việt Nam cũng diễn biến rất phức tạp.

Người đọc phản biện: TS. Chu Thị Thu Hường

Chính vì những đặc điểm đặc biệt như phân tích trên và các hệ quả thời tiết do gió mùa mùa hè gây ra, nên gió mùa mùa hè luôn được xem là một chủ đề được nhiều nhà khoa học quan tâm. Để khái quát hoạt động của gió mùa mùa hè, một số chỉ số gió mùa mùa hè đã được đề xuất cho khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ [2, 3, 4]; hay chỉ số gió mùa mùa hè cho khu vực Biển Đông [6]. Thực tế, các chỉ số gió mùa mùa hè cho Tây Nguyên và Nam Bộ chưa được giải thích một cách thỏa đáng. Hơn nữa, các nghiên cứu này chỉ tập trung vào phân tích và đề xuất các chỉ số gió mùa cho một khu vực nhỏ và mang tính chất định tính. Xuất phát từ thực tiễn khoa học như phân tích, chúng tôi tiến hành nghiên cứu và đề xuất chỉ số gió mùa mùa hè cho khu vực Việt Nam.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

Số liệu tái phân tích CFSR (Climate Forecast System Reanalysis), độ phân giải 0,5x0,5 độ kinh vĩ là bộ số liệu được sử dụng chính trong nghiên cứu này. Ở đây, chúng tôi chủ yếu tập trung vào phân tích trường gió vĩ hướng mực 850 hPa và bức xạ sóng dài (OLR). Ngoài ra, bộ số liệu mưa và nhiệt tái phân tích do NCEP/NCAR cung cấp cũng được sử dụng.

Như đã đề cập trên, việc xây dựng chỉ số gió mùa mùa hè cần phải dựa trên khái niệm và bản chất vật lý của gió mùa mùa hè. Phạm Thị Thanh Hương và CS [4], đã đề xuất sử dụng chỉ tiêu trung bình trượt 5 ngày của lượng mưa và gió vĩ hướng ở mực 850hPa để xác định thời điểm bắt đầu gió mùa mùa hè cho khu vực Tây Nguyên. Trong đó, nếu lượng mưa 5 ngày vượt ngưỡng 25 mm hoặc gió vĩ hướng ở khu vực Tây Nguyên chuyển từ đông sang tây thì được coi là bắt đầu gió mùa mùa hè. Nguyễn Thị Hiền Thuận [3] cho rằng, chênh lệch gió vĩ hướng mực 850 hPa trung bình khu vực 2,5^{0}N -12,5^{0}N và 95 -115^{0}E với khu vực 20 -27,5^{0}N và 105 - 120^{0}E có thể coi là chỉ số gió mùa phục vụ đánh giá biến động gió mùa mùa hè ở khu vực Nam Bộ trong các pha ENSO. Dựa trên phân tích kết quả mô phỏng bằng mô hình RAM cho năm 1998, 2001, 2004 và 2010, Nguyễn Minh Trường và CS [2] thử nghiệm đề xuất chỉ số gió tây, chỉ số mưa và chỉ số gradient nhiệt độ mực cao để xác định ngày bắt đầu gió mùa mùa hè ở khu vực Nam Bộ. Tác giả cho rằng, chỉ số gió tây là chỉ số tối ưu nhất khi vừa mang được những đặc trưng của hoàn lưu quy mô lớn, đồng thời có quan hệ tốt với lượng mưa. Trong đó, chỉ số gió tây được xác định là trung bình của trường gió vĩ hướng mực 850hPa tại khu vực Nam Bộ (10 - 15^{0}N, 100 -110^{0}E).

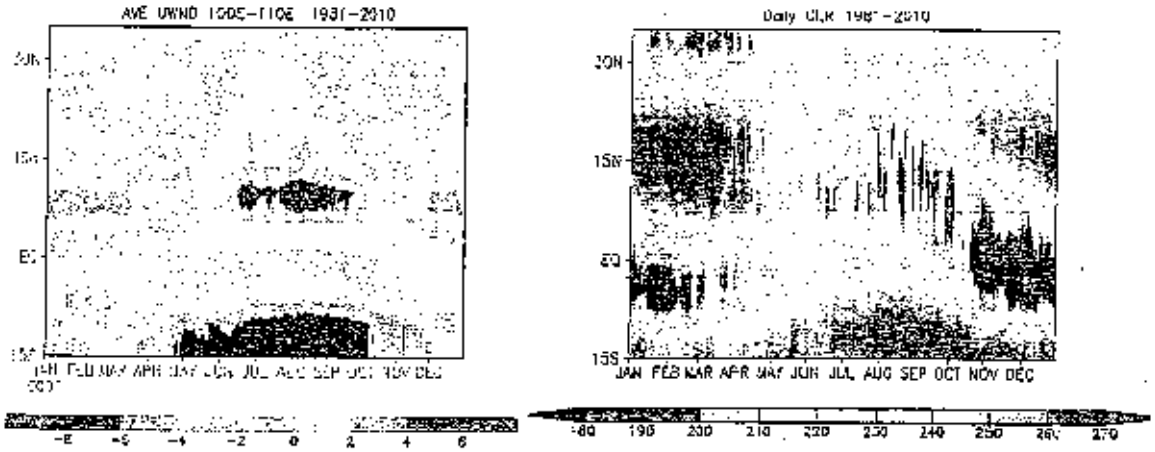
Nhìn chung, các chỉ số gió mùa được đề xuất chủ yếu dựa trên phân tích trường gió vĩ hướng mực 850hPa. Kế thừa cách tiếp cận này, để đề xuất chỉ số gió mùa phù hợp cho khu vực Việt Nam, chúng tôi sử dụng phương pháp phân tích trực giao tự nhiên (EOF) đối với trường gió vĩ hướng mực 850hPa theo lý thuyết phân tích chuỗi của Fourier với đối số là thời gian. Mục đích của việc sử dụng phương pháp phân tích EOF là nhằm tìm ra sóng ảnh hưởng đến khí hậu nước ta trong các tháng mùa hè. Sau khi đã lọc ra các sóng, có thể xác định được thành phần sóng chính chi phối khí hậu trong mùa gió mùa mùa hè ở nước ta. Theo Nguyễn Minh Trường và CS [2], chỉ số vĩ hướng đảm bảo phản ánh được hoàn lưu quy mô lớn. Tuy nhiên, một chỉ số gió mùa được gọi là tốt thì cần phải phản ánh được biến động khí hậu ở khu vực nghiên cứu. Mặc dù vậy, đối với khu vực chuyển tiếp của các hệ thống gió mùa mùa hè như Việt Nam, việc xây dựng chỉ số đảm bảo hai tiêu chí nêu trên là rất phức tạp. Điều này là do phân bố mưa trong mùa hè ở nhiều khu vực ở nước ta còn chịu sự chi phối bởi nhiều nhân tố khác nhau như địa hình, gió đất – biển, nhiễu động khí quyển – đại dương. Do vậy, để phản ánh mối quan hệ giữa chỉ số gió mùa và hệ quả khí hậu (thông qua nhiệt độ và lượng mưa), chúng tôi sử dụng hệ số tương quan Pearson được tính bằng cách chia hiệp phương sai (covariance) của hai biến với tích độ lệch tiêu chuẩn (standard deviation) để đánh giá.

3. Kết quả và nhận xét

Khía cạnh cơ bản nhất của bắt đầu gió mùa mùa hè châu Á là sự đảo ngược của trường gió quy mô lớn và sự thay thế đột ngột của mùa khô bởi mùa mưa trong chu kỳ hàng năm [2]. Sự thay đổi này liên quan chặt chẽ tới sự di chuyển của dải hội tụ nhiệt đới (ITCZ) từ xích đạo lên phía Bắc vào khoảng cuối tháng 4, đầu tháng 5. Trong nghiên cứu đề xuất chỉ số gió mùa, hai chỉ số phổ biến là gió vĩ hướng mực thấp và OLR. Nhìn chung, gió mùa mùa hè xuất hiện được đánh dấu bởi sự thay thế đới gió đông bởi đới gió tây nhiệt đới. Khi gió tây xuất hiện cũng đồng thời kéo theo sự xuất hiện của mưa quy mô lớn. Tuy nhiên, tại một số khu vực, gió tây xuất hiện sớm hơn và mưa xuất hiện muộn hơn. Ngược lại, ở một số khu vực khác, mưa đôi khi xuất hiện sớm hơn do tác động bởi các yếu tố địa phương hoặc nhiễu động nhiệt đới. Đặc biệt ở một số khu vực có địa hình phức tạp hoặc nơi chuyển giao giữa các đới gió mùa, gió tây và mưa thường có mối quan hệ yếu với nhau. OLR là yếu tố biểu diễn hiệu quả sự xuất hiện của đối lưu quy mô lớn. Mặt khác, do tính chất của ITCZ là khu vực đối lưu phát triển mạnh. Do vậy, OLR cũng được sử dụng để biểu diễn cho sự hoạt động của ITCZ. Ngoài ra, OLR ít chịu tác động của các yếu tố địa phương giống như lượng mưa. Do đó, OLR cũng được sử dụng là chỉ số biểu diễn cho sự xuất hiện của gió mùa trong rất nhiều nghiên cứu trên thế giới. Từ đó cho thấy, cả gió tây mực thấp và OLR là hai yếu tố rất tốt để khảo sát sự xuất hiện của gió mùa mùa hè ở Việt Nam.

Kết quả tính toán theo chỉ số gió tây và OLR trung bình mặt cắt 100 -110^{0}E trong giai đoạn 1981 - 2010 (hình 1) cho thấy, có sự đảo ngược rõ ràng của trường gió và xuất hiện đối lưu sâu trong giai đoạn bắt đầu và kết thúc của gió mùa. Trong suốt giai đoạn mùa hè từ tháng 5 đến tháng 10, cả trường gió tây (gió dương) và đối lưu sâu (giá trị OLR nhỏ hơn 220W/m^2) được duy trì. Tuy nhiên trong giai đoạn bắt đầu và kết thúc của gió mùa mùa hè, cả hai trường gió vĩ hướng và OLR có sự khác nhau rất rõ rệt.

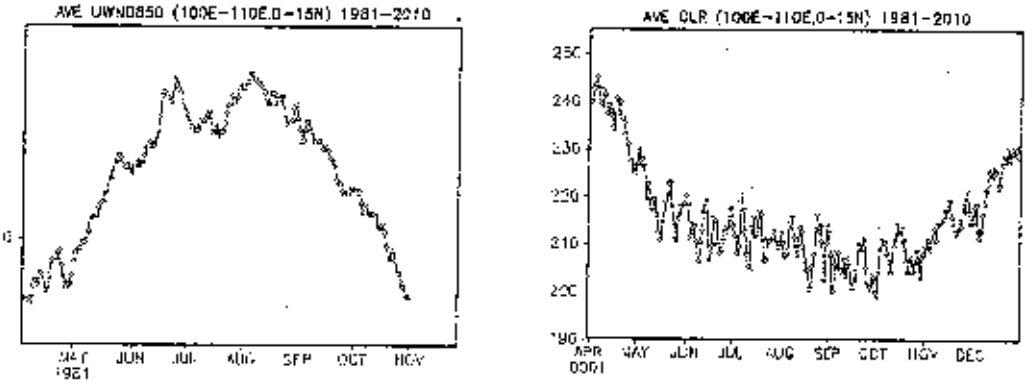
Trường gió vĩ hướng và OLR (hình 1) đều cho thấy giai đoạn bắt đầu của gió mùa mùa hè vào khoảng giữa tháng 5 với sự xuất hiện của gió tây và giá trị OLR thấp. Đến giữa tháng 10 diễn ra quán trình ngược lại, gió tây được thay thế bởi gió đông chỉ thị cho sự kết thúc gió mùa mùa hè. Tuy nhiên trong giai đoạn này, giá trị OLR thấp vẫn còn tồn tại và kéo dài đến hết tháng 12. Trong giai đoạn đầu mùa hè, sự xuất hiện của gió tây và đối lưu sâu xảy ra gần trùng nhau. Tuy nhiên trong giai đoạn cuối mùa, sự tương quan của hai yếu tố này không còn chặt chẽ. Do đó, khi xây dựng chỉ số chỉ thị sự bắt đầu của gió mùa mùa hè, cần kết hợp cả hai chỉ số gió vĩ hướng và chỉ số OLR. Tuy nhiên trong giai đoạn kết thúc của gió mùa mùa hè, chỉ có chỉ số gió vĩ hướng được sử dụng là chỉ số chỉ thị cho giai đoạn kết thúc của gió mùa.



Hình 1. (a) Biểu đồ Hormoller của trường gió vĩ hướng mực 850 hPa và (b) OLR trung bình giai đoạn 1981-2010

Một khía cạnh khác nhau quan trọng khác giữa giai đoạn bắt đầu và kết thúc của gió mùa mùa hè đó thời gian diễn ra của các quá trình. Có thể thấy, trong đầu mùa hè, quá trình bắt đầu gió mùa diễn ra nhanh và đột ngột, được thể hiện bởi sự thay thế rất nhanh của gió đông bởi gió tây và của giá trị OLR thấp. Trong hình 1, góc nghiêng của cả trường gió và OLR trong giai đoạn đầu mùa hè lớn, gần như thẳng đứng. Trong giai đoạn cuối mùa, góc nghiêng này nhỏ hơn rất nhiều cho thấy một quá trình chuyển tiếp mùa diễn ra chậm hơn. Nói cách khác, trong giai đoạn đầu mùa hè, ITCZ có sự di chuyển nhảy vọt lên phía Bắc gây nên mùa mưa ở bán cầu Bắc. Nhưng trong giai đoạn kết thúc mùa hè, ITCZ lại có sự di chuyển xuống phía Nam chậm và từ từ hơn. Đây là nét đặc trưng của gió mùa mùa hè châu Á, điều này đã khiến cho việc xác định thời điểm kết thúc của hệ thống gió mùa trở nên rất phức tạp.

Hình 2 cho thấy, sự thay thế của gió đông bởi gió tây và sự xuất hiện của đối lưu sâu tại Việt Nam diễn ra vào khoảng giữa tháng 5 là phù hợp với trung bình khí hậu. Trong giai đoạn cuối mùa hè, chỉ số gió tây đổi dấu vào khoảng giữa tháng 10, đánh dấu sự kết thúc của gió mùa mùa hè. Tuy nhiên, với chỉ số OLR, giá trị OLR thấp vẫn được duy trì đến đầu tháng 12. Trong suốt mùa hè, chỉ số gió vĩ hướng đạt hai cực đại vào khoảng tháng 6 và tháng 8. Trong khi đó, OLR đạt giá trị nhỏ nhất vào tháng 9. Điều này cũng cho thấy, trong mùa hè, sự hoạt động của gió vĩ hướng và OLR có mối tương quan khá yếu với nhau.

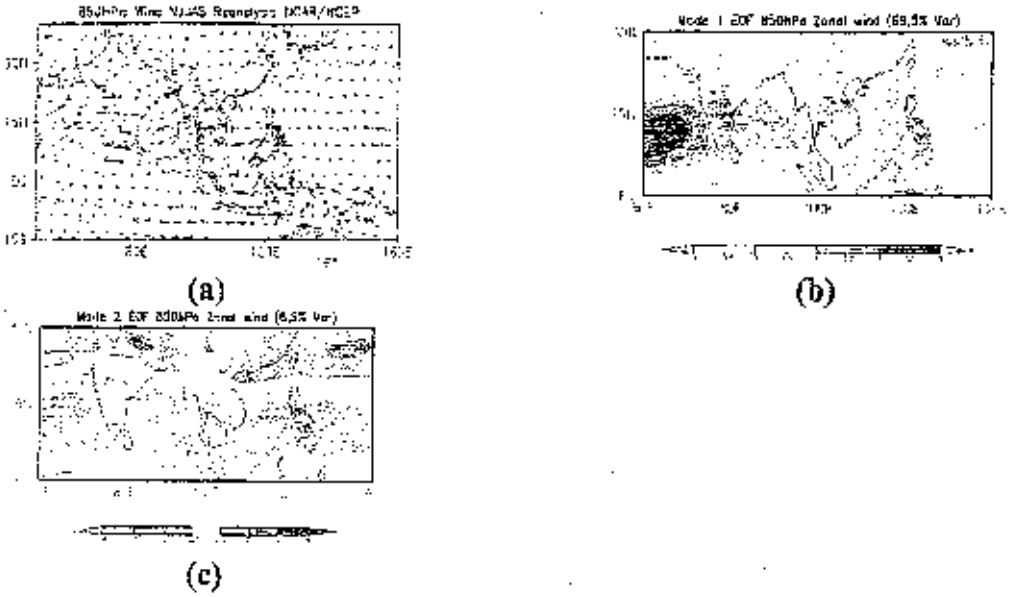


Hình 2. (a) Giá trị trung bình (100 - 110°E, 5 - 17°N) của trường gió mực 850 hPa và (b) OLR trung bình giai đoạn 1981 - 2010

Kết quả tính toán hoàn lưu mực 850hPa trong mùa gió mùa hè (hình 3) cho thấy, đặc trưng nổi bật nhất là sự phát triển của gió tây nhiệt đới ở mực thấp từ Nam bán cầu tới Bắc bán cầu (dòng xiết Somalia), đóng vai trò kết nối vùng khí quyển nhiệt đới hai Bán cầu. Với quy mô ngang trải dài khoảng 20 vĩ độ, dòng xiết Somalia bao phủ toàn bộ khu vực Đông Phi, biển Ả Rập, Ấn Độ và bán đảo Đông Dương. Khi đến khu vực Philippine, dòng xiết này yếu đi, hòa cùng nhánh trên của áp cao cận nhiệt đới Tây Bắc Thái Bình Dương và trở thành hoàn lưu ngoại nhiệt đới (hình 3a). Sự xuất hiện, mạnh lên hay yếu đi của dòng xiết này có liên hệ chặt chẽ với sự bùng phát của đối lưu trên quy mô lớn trải dài từ Ấn Độ, vịnh Bengal và Việt Nam. Mặt khác, với quy mô lớn của mình, dòng xiết Somalia thể hiện rất tốt cho sự hoạt động của gió mùa mùa hè châu Á.

Do lãnh thổ Việt Nam trải dài trên nhiều vĩ độ, đồng thời nằm trong vùng chuyển tiếp của đới gió tây này và áp cao cận nhiệt đới Tây Bắc Thái Bình Dương, nên tác động của nó đến nước ta được nhận thấy có sự khác nhau tương đối giữa ba miền. Khu vực miền Trung và miền Nam chịu ảnh hưởng hoàn toàn bởi đới gió tây. Tuy nhiên, tác động của đới gió tây tới miền Bắc lại không rõ nét. Hướng gió thịnh hành ở miền Bắc trong mùa hè là gió tây nam, nam và thậm chí đổi chiều thành gió đông nam. Do đó, khi chưa xét đến tác động của địa hình, có thể nhận thấy gió mùa mùa hè có tác động khác nhau đến các vùng khác nhau đến các vùng khí hậu của nước

ta. Ngoài tác động của dòng gió tây nhiệt đới, khu vực Nam Bộ còn chịu tác động của đới gió từ phía Bắc châu Úc vượt xích đạo. Tuy nhiên, khi so sánh với dòng gió tây, đới gió Bắc châu Úc này là yếu hơn đáng kể (hình 3a).



Hình 3. (a) Trường gió mực 850 hPa, (b) Thành phần trực giao thứ nhất (Mode 1) và (c) Thành phần trực giao tự nhiên thứ hai (Mode 2) của trường gió vĩ hướng mực 850 hPa từ số liệu CFSR trung bình mùa hè thời kỳ 1981-2010

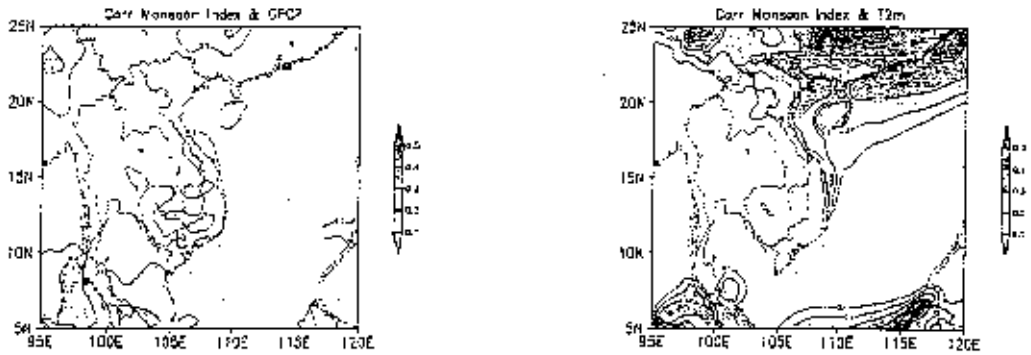
Đối với các khu vực gió mùa điển hình như gió mùa Ấn Độ hoặc gió mùa Đông Á, sự hoạt động mạnh yếu của gió mùa thường được biểu thị bởi sự xuất hiện của mưa lớn và kéo dài liên tục trong nhiều ngày. Tuy nhiên, Việt Nam nằm trong khu vực giao tranh của nhiều tiểu hệ thống gió mùa khác nhau. Do vậy, gió mùa mùa hè ở Việt Nam không hoàn toàn là kiểu gió mùa mùa hè điển hình, mà thuộc đới chuyển tiếp của các tiểu hệ thống gió mùa. Ngoài ra, phân bố mưa mùa hè ở nước ta còn chịu sự chi phối bởi nhiều nhân tố khác nhau như phân tích trên. Do vậy, chỉ số gió phản ánh hoạt động của gió mùa mùa hè ở Việt Nam là phù hợp hơn so với chỉ số mưa. Từ phân tích này, chúng tôi cho rằng chỉ số gió phản ánh phản ánh hoạt động của gió mùa mùa hè ở nước ta là phù hợp hơn cả. Do đặc tính ổn định, ít chịu tác động của các yếu tố địa phương và phản ánh được những đặc trưng của hoàn lưu quy mô lớn, trường gió vĩ hướng cho thấy những ưu điểm vượt trội hơn trong việc biểu diễn sự hoạt động của gió mùa.

Trung bình các tháng mùa hè, thành phần trực giao thứ nhất (Mode 1) với tổng lượng thông tin biểu diễn là 65,9% với hình thế trải dài từ bờ biển Đông Phi tới Philippine; thành phần trực giao thứ hai (Mode 2), tổng lượng thông tin biểu diễn là 6,3% với hình thế trải dài từ Tây Thái Bình Dương tới bán đảo Đông Dương (hình 3b, c). Kết quả này cho thấy, nước ta chịu tác động bởi cả hai thành phần này. Theo lý thuyết phân tích chuỗi Fourier với đối số là thời gian, Mode 1 và Mode 2 sẽ lần lượt đại diện cho các sóng dao động của trường gió tây nhiệt đới vượt qua xích đạo từ bán cầu Nam và các nhiễu động trường gió ttông ở rìa phía Nam của áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương. Mặc dù, Mode 1 có giá trị lớn hơn khoảng 10 lần so với Mode 2. Tuy nhiên không thể bỏ qua hoàn toàn tác động của Mode 2. Hay nói cách khác, gió mùa mùa hè ở nước ta không hoàn toàn là gió mùa điển hình, hình thế hoàn lưu không đơn giản chỉ là sự mở rộng của gió mùa Ấn Độ, mà còn chịu tác động của áp cao cận nhiệt đới Bắc Thái Bình Dương.

Từ phân tích trên có thể thấy, hoàn toàn có thể sử dụng Mode 1 là chỉ số phản ánh hoạt động

của gió mùa mùa hè ở Việt Nam. Từ kết quả phân tích trên hình 1 và hình 3 cho thấy, có thể sử dụng trường gió vĩ hướng ở khu vực 5 -17^{0}N và 100 -110^{0}E làm chỉ số gió mùa mùa hè cho khu vực Việt Nam. Trên cơ sở đó, chúng tôi đề xuất chỉ số gió mùa mùa hè Việt Nam được tính bằng gió vĩ hướng mực 850 hPa trung bình khu vực 5 -17^{0}N và 100 -110^{0}E, gọi tắt là VSMI. Do nằm trong khu vực Mode 1 và bán đảo Đông Dương, chỉ số VSMI vừa phản ánh được những đặc trưng hoàn lưu quy mô lớn của gió mùa mùa hèvà cũng cho thấy được những biến đổi mang tính địa phương của gió tây tại Việt Nam. Khu vực tính giá trị của chỉ số này cũng được lấy không quá rộng để không làm lẫn sang các đặc trưng của hệ thống gió mùa khác, như gió mùa mùa hè Ấn Độ hoặc gió mùa Tây Thái Bình Dương. So với chỉ số lượng mưa, chỉ số trường gió không chịu tác động bởi các yếu tố địa phương và các nhiễu động quy mô nhỏ, do đó là một chỉ số đáng tin cậy thể hiện cho sự mạnh yếu của gió mùa tại Việt Nam.

Chỉ số VSMI biểu diễn được sự biến đổi hoàn lưu quy mô lớn của gió mùa mùa hè châu Á. Tuy nhiên, một chỉ số gió mùa mùa hè tốt cần biểu diễn được sự biến đổi của lượng mưa quy mô lớn gây ra bởi hoàn lưu gió mùa mùa hè đó. Kết quả tính toán cho thấy, VSMI có mối quan hệ khá tốt với lượng mưa ở khu vực Trung – Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ. Do mưa chịu tác động rất lớn của địa hình các yếu tố địa phương như nhiễu động nhiệt đới, gió đất biển nên hệ số tương quan giữa trường mưa và trường gió không thể quá cao. Mối liên hệ giữa VSMI và mưa tại các tỉnh Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ là không rõ ràng với hệ số tương quan nhỏ hơn 0,1 (hình 4a). Không giống như kết quả tương quan với lượng mưa, chỉ số VSMI có mối quan hệ tốt với nhiệt độ bề mặt mùa hè ở hầu hết các khu vực phía Bắc và dải ven biển Nam Trung Bộ. Tuy nhiên, VSMI lại không có quan hệ tốt với nhiệt độ ở khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ. Nguyên nhân có thể là do sự tác động của địa hình đến hoàn lưu quy mô lớn. Khi gió tây từ vịnh Bengal thổi tới Việt Nam, đồng thời vận chuyển theo một lượng ẩm lớn nhưng khi gặp địa hình cao của dãy Trường Sơn và gây mưa do hội tụ ẩm hết ở sườn phía tây. Ngược lại, sườn phía đông lúc này không có mưa nhưng lại chịu tác động của đới gió tây khô nóng sau khi đã vượt qua địa hình. Vì vậy, sự biến đổi của hoàn lưu gió mùa có hệ số tương quan dương với nhiệt độ tại Bắc Bộ và Trung Bộ, chứ không thể hiện sự tương quan với trường mưa ở các khu vực này hình 4b).



(a) (b)

Hình 4. Hệ số tương quan giữa chỉ số VSMI với (a) mưa gió mùa và (b) nhiệt độ bề mặt trong mùa gió mùa hè giai đoạn 1981-2010

4. Kết luận

Chỉ số gió mùa mùa hè là một dạng chỉ số nhằm khái quát hóa động của gió mùa mùa hè ở khu vực quan tâm. Đối với khu vực có điều kiện khí hậu mùa hè chịu sự chi phối của nhiều nhân tố như Việt Nam, chúng tôi cho rằng trường gió vĩ hướng là phù hợp hơn cả để sử dụng làm chỉ số gió mùa mùa hè ở Việt Nam. Kết quả phân

tích cũng cho thấy rõ, chỉ số gió vĩ hướng có ngày bắt đầu gió mùa phù hợp với chỉ số đối lưu. Chỉ số gió vĩ hướng phản ánh được giai đoạn kết thúc gió mùa mùa hè; trong khi đó, chỉ số đối lưu lại không phản ánh được. Hiện nay, việc nghiên cứu xác định chỉ số đối với ngày kết thúc gió mùa mùa hè ở Việt Nam vẫn còn là vấn đề chưa được làm rõ và quan tâm. Do vậy, kết quả nghiên cứu của bài báo, đóng góp một thông tin quan trọng trong nghiên cứu đánh giá kết thúc gió mùa mùa hè ở nước ta. Từ kết quả phân tích trực giao tự nhiên theo lý thuyết chuỗi Fourier, có thể thấy rõ thành phần gió chính chi phối khí hậu Việt Nam trong các tháng mùa hè là đới gió tây. Mặc dù, tác động của đới gió tây ở các khu vực là khác nhau; rõ ràng ở khu vực Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ; không nhiều ở khu vực Bắc Bộ. Từ phân tích trực giao này, chỉ số gió mùa mùa hè khu vực Việt Nam (VSMI) được đề xuất. Trong đó, VSMI được tính bằng trung bình hóa gió vĩ hướng ở khu vực 5 -17^{0}N và 100 -110^{0}E. Chỉ số VSMI vừa mang được đặc trưng hoàn lưu quy mô lớn và đồng thời phản ánh được biến động khí hậu (nhiệt độ và lượng mưa) ở các vùng khí hậu.

Lời cảm ơn: Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp từ đề tài cấp Bộ "Nghiên cứu dự báo hoạt động của gió mùa mùa hè trên khu vực Việt Nam bằng mô hình động lực", mã số TNMT.36 thuộc Chương trình TNMT.05/10-15.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004), *Khí hậu và Tài nguyên Khí hậu Việt Nam*, NXB Nông nghiệp.

2. Nguyễn Minh Trường và CS (2012), *Đặc điểm hoàn lưu và thời tiết thời kỳ bùng nổ gió mùa mùa hè trên khu vực Việt Nam*, Báo cáo tổng kết đề tài QG-10-07, Đại học Quốc gia Hà Nội, 64 trang.

3. Nguyễn Thị Hiền Thuận (2008), *Ảnh hưởng của ENSO đến gió mùa mùa hè và mưa ở Nam Bộ*, Luận án Tiến sĩ, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường.

4. Phạm Thị Thanh Hương và CS (1999), *Nghiên cứu mở đầu gió mùa mùa hè trên khu vực Tây nguyên - Nam bộ và quan hệ của nó với hoạt động ENSO*, Báo cáo tổng kết đề tài, Tổng cục Khí tượng Thuỷ văn, 80 trang

5. Wang, B., I.-S. Kang, and J.-Y. Lee (2004), *Ensemble Simulations of Asian–Australian Monsoon Variability by 11 AGCMs*, J. Climate, 17, 803–818

6. Wang, B., L. Ho (2002), Rainy Season of the Asian-Pacific Summer Monsoon, J. Climate, 15, 386-398.

SUMMER MONSOON INDEX FOR VIETNAM

Nguyen Dang Mau[1], Nguyen Van Thang[1], Mai Van Khiem[1], Luu Nhat Linh[1]
Nguyen Trong Hieu[2]

[1]Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

[2]Center for Meteorology, Hydrology and Environment Science and Technology

Basically, the monsoon index defines bisical monsoon's activities. Referring the monsoon index proposed, the important thing is that the index needed to be based on the clear definition and physical activities; and also the domain and parameters chosen. In the general, the monsoon index can to be good/used if this index has to perform the variability of circulation and local monsoon's climate. Based on the 850 hPa zonal wind calculation for 1981-2010, we proposed the summer monsoon index for Vietnam, named VSMI. The VSMI index is calculated as the mean zonal wind at 850 hPa over 5 -17^{0}N and 100 -110^{0}E.

Key word: Summer monsoon index

In this issue

No 662 * February 2016

1 **Nguyen Dang Mau[1], Nguyen Van Thang[1], Mai Van Khiem[1], Luu Nhat Linh[1] and Nguyen Trong Hieu[2]** - [1]Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change; [2]Center for Meteorology, Hydrology and Environment Science and Technology
Summer Monsoon Index for Vietnam

8 **Le Thi Thuong** - Hanoi University of Natural Resources and Environment
Researches Assessment Damage by Flood in The Dowstream of Tra Khuc – Ve River Basin

14 **Nguyen Manh Hung** - Geography Resource In Stitute, Ho Chi Minh City
Unusual erosion - Accretion in Dong Nai river area of Bien Hoa city

20 **Luu Duc Trung[1], Nguyen Dan Tam[2] and Dao Nguyen Khoi[1,2]** - [1]Faculty of Environment, VNU-HCM University of Science; [2]Center of Water Management and Climate Change, VNU-HCM
Assessment of adaptive ability of farmers under the impact of saltwater intrusion in Tra Vinh province

29 **Nguyen Thi Bich Ngoc and Tran Van Tinh** - Ha Noi University of Natural Resources and Enviroment
The Necessity of Determine Reasonable Water Price in Integrated Water Resources Management

33 **Tran Duy Kieu and Dinh Xuan Truong** - University of Resourses and Environment, Ha Noi city
Research on Setting The Software to Evaluate The Water Quality, Testing for Surface Water Resources in Serepok River Basin

40 **Nguyen Kim Ngoc Anh and Tran Ngoc Anh** - HaNoi University of Science, VNU
The Application of Mike Basin Model for Water Balance Calculation in Lam River Basin

48 **Dinh Thi Hien and Ngo Trong Thuan** - Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate changeInfluence of Climate Change on Potential Evapotranspiration
Influence of Climate change on Potential Evapotranspiration

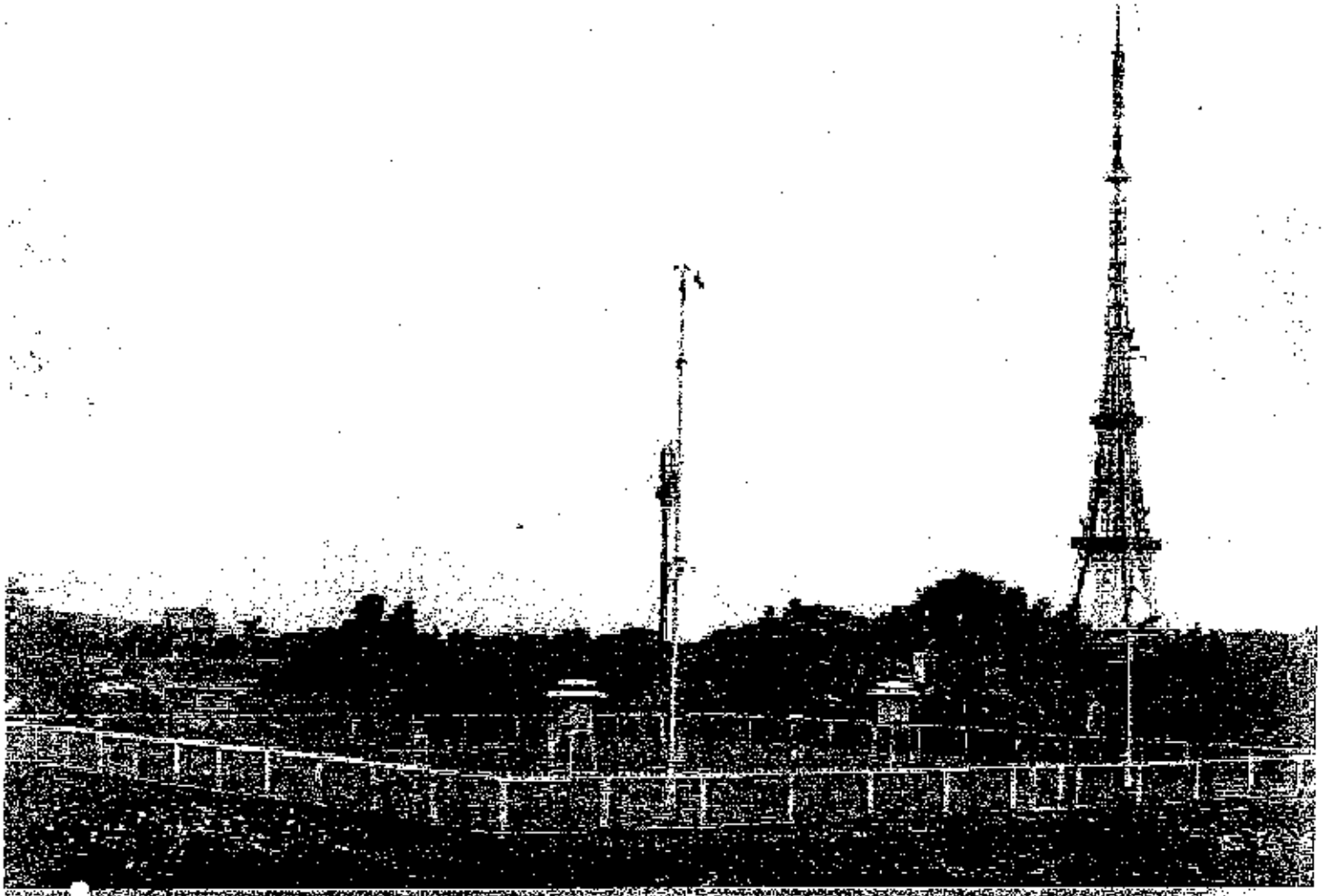
53 Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in January 2016 - **National Center of Hydro - Meteorological Forecasting and Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change**

64 Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces in January 2016 - **Hydro-Meteorological and Environmental Network Center**

TẠP CHÍ ISSN 2525-2461
Số 664 - Tháng 04/2016

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal



TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA
National Hydro-Meteorological Service of Vietnam

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

TỔNG BIÊN TẬP
PGS. TS. Trần Hồng Thái

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

1. GS. TS. Phan Văn Tân
2. PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng
3. PGS. TS. Dương Hồng Sơn
4. PGS. TS. Dương Văn Khảm
5. PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn
6. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyển
7. TS. Tống Ngọc Thanh
8. TS. Hoàng Đức Cường
9. TS. Đinh Thái Hưng
10. TS. Dương Văn Khánh
11. TS. Trần Quang Tiến
12. ThS. Nguyễn Văn Tuệ
13. TS. Võ Văn Hòa

Thư ký tòa soạn
TS. Trần Quang Tiến
Trị sự và phát hành
CN. Phạm Ngọc Hà
Giấy phép xuất bản
Số: 225/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 08/6/2015

Tòa soạn
Số 3 Đặng Thái Thân - Hà Nội
Văn phòng 24C Bà Triệu, Hoàn Kiếm, Hà Nội
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@yahoo.com

Chế bản và In tại:
Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Ảnh bìa: Trạm đo gió, mưa tại Trung tâm Khí tượng Thủy văn tỉnh Tuyên Quang

Giá bán: 25.000 đồng

Số 664 * Tháng 4 năm 2016

Trong số này

Nghiên cứu & Trao đổi

1 **Mai Kim Liên, Trần Hồng Thái, Hoàng Văn Đại, Đặng Ngọc Điệp, Trần Đỗ Bảo Trung**: Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến sử dụng nước cho nông nghiệp của Đồng bằng sông Cửu Long

6 **Lương Văn Việt**: Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến lượng bốc thoát hơi tiềm năng khu vực Đồng bằng sông Cửu Long

12 **Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm**: Hoàn lưu gió mực 850 hPa ở Việt Nam trong gió mùa mùa hè

19 **Nguyễn Văn Đào, Đinh Thị Hương Thơm, Đào Tiến Đạt**: Xây dựng công nghệ cảnh báo úng ngập thời gian thực lưu vực sông Kim Ngưu thành phố Hà Nội

24 **Trần Thị Kim, Lieou Kiến Chính, Trà Nguyễn Quỳnh Nga, Nguyễn Thị Bảy, Nguyễn Kỳ Phùng**: Nghiên cứu tính toán chỉ số dễ bị tổn thương do ngập cho xã Tam Thôn Hiệp, huyện Cần Giờ

34 **Phạm Ngọc Hồ, Trần Thị Thu Hường**: Mô hình nội, ngoại suy bổ khuyết số liệu từ các trạm quan trắc tự động

43 **Lưu Nhật Linh, Mai Văn Khiêm**: Nghiên cứu phương pháp thống kê hiệu chỉnh lượng mưa mô hình

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

50 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 3 năm 2016 - **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**

59 Tóm tắt tình hình môi trường không khí và nước tháng 3 năm 2016

61 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 3 năm 2016 - **Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường**

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP THỐNG KÊ HIỆU CHỈNH LƯỢNG MƯA MÔ HÌNH

Lưu Nhật Linh, Mai Văn Khiêm
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Bài báo này nghiên cứu thử nghiệm phương pháp hiệu chỉnh thống kê sản phẩm mô phỏng mưa của mô hình dựa trên hàm phân bố xác xuất. Đây là phương pháp dựa trên quan điểm điều chỉnh hàm phân bố xác suất tích lũy (CDF) của mô hình theo phân bố tích lũy của số liệu quan trắc. Kết quả áp dụng thử nghiệm hiệu chỉnh số liệu mưa mô hình tại điểm trạm khí tượng Láng với 2 thời kỳ phụ thuộc (1976 - 2005) và độc lập (1961 -1975). Kết quả chỉ ra rằng, đối với cả 2 thời kỳ được xem xét, phương pháp hiệu chỉnh cải thiện rõ rệt kết quả từ mô hình, biến trình năm của lượng mưa, tần suất số ngày mưa và các giá trị mưa cực đoan có sự phù hợp hơn so với số liệu quan trắc.

Từ khóa: thống kê, hiệu chỉnh, biến đổi khí hậu.

1. Mở đầu

Mưa là một yếu tố khí hậu cơ bản, gắn liền và có ảnh hưởng to lớn đến kinh tế - xã hội cũng như đời sống con người. Trong bối cảnh biến đổi khí hậu toàn cầu nói chung và trên khu vực Việt Nam nói riêng, việc dự tính mức độ biến đổi của lượng mưa cũng như các hiện tượng cực đoan liên quan đến mưa là rất cần thiết. Tuy nhiên, các sản phẩm dự tính lượng mưa từ các mô hình khí hậu toàn cầu hay khu vực đều chứa đựng tính không chắc chắn khá cao. Từ việc con người chưa thể nào nắm bắt được toàn bộ các quá trình lý hóa trong tự nhiên, đến cách tiếp cận giải hệ phương trình Navier Stock theo phương pháp sai phân xấp xỉ, sử dụng các sơ đồ tham số hóa vật lý, đối lưu, bức xạ ..., hay những sai số trong điều kiện ban đầu, tất cả đều góp phần vào tính không chắc chắn trong mô phỏng và dự tính khí hậu (Tarana Solaiman, 2011). Hơn nữa, sai số từ mô phỏng mô hình hoàn toàn có thể lớn hơn nữa dưới tác động của biến đổi khí hậu (Christensen và nnk, 2008). Đây thực sự vẫn là bài toán rất khó với mọi quốc gia trên thế giới khi nỗ lực cải tiến các mô hình động lực kể cả với các quốc gia lớn như Mỹ, Nhật hay các nước Châu Âu. Cũng chính vì lý do này, rất nhiều những nghiên cứu về các phương pháp hiệu chỉnh thống kê sản phẩm từ mô hình động lực được tiến hành nhằm làm giảm sai số hệ thống một cách tối ưu nhất có thể. Hướng đi này vừa tiết kiệm được chi phí tính toán, lại khả thi hơn đối với các nhóm nghiên cứu nhỏ cũng như các quốc gia đang phát triển. Tuy nhiên, cũng cần khẳng định rằng, sẽ không có phương pháp hiệu chỉnh nào hoàn hảo loại bỏ được hoàn toàn sai số.Và việc áp dụng phương pháp hiệu chỉnh sai số cũng chính là nguồn gây ra các sai số khác. Mặc dù vậy, hiệu chỉnh sai số từ các mô hình vẫn là điều cần thiết và quan trọng trong việc giảm tính chưa chắc chắn trong bài toán dự tính khí hậu tương lai. Trong nghiên cứu của mình, Wood và nnk (2004) đã áp dụng phương pháp chi tiết hóa thống kê kết hợp hiệu chỉnh sai số cho 1 số yếu tố làm đầu vào cho mô hình thủy văn, trong đó, có nhấn mạnh yếu tố lượng mưa. Từ các kết quả cũng như đánh giá của mình, nhóm tác giả đã kết luận được sự quan trọng và cần thiết của việc hiệu chỉnh sai số. Một trong các phương pháp hiệu chỉnh thống kê đang được sử dụng rất phổ biến hiện nay là phương pháp hiệu chỉnh dựa trên phân vị hay hàm phân bố xác suất (Quantile – Mapping). Đã có rất nhiều những công trình áp dụng phương pháp này, đặc biệt là đối với hiệu chỉnh lượng mưa. Ines và Hansen (2006), Sharma và nnk (2007), Piani (2009), Argueso và nnk (2013) đã sử dụng hàm phân bố lý thuyết Gamma để hiệu chỉnh sai số đối với lượng mưa từ các mô hình động lực. Các nghiên cứu đều có

chung kết luận về ưu điểm của phương pháp này, đó là cải thiện đáng kể phân bố theo không gian và thời gian của lượng mưa đối với khu vực nghiên cứu. Winai (2013) cũng đã áp dụng 4 phương pháp hiệu chỉnh lượng mưa trong đó có Quantile – Mapping nhằm phục vụ cho việc đánh giá tác động của biến đổi khí hậu. Tác giả cũng đã kết luận được những ưu điểm cũng như chỉ ra sự cần thiết của hiệu chỉnh sai số từ mô hình. Nghiên cứu của Gudmundsson và nnk (2012) sử dụng phương pháp Quantile – Mapping để hiệu chỉnh lượng mưa từ mô hình khu vực. Trong đó, cả hàm phân bố xác suất lý thuyết và hàm phân bố xác suất thực nghiệm đều đã được áp dụng trong nghiên cứu này. Kết luận của nghiên cứu chỉ ra rằng, các phương pháp này đều có khả năng loại bỏ đáng kể sai số lượng mưa từ mô hình. Bennett và ccs (2014) cũng đã áp dụng phương pháp hiệu chỉnh thống kê dựa trên hàm phân bố thực nghiệm đối với 1 số yếu tố khí tượng, trong đó có lượng mưa. Phương pháp này đã mang lại hiệu quả cao trong việc loại bỏ sai số hệ thống đối với lượng mưa ngày cũng như cải thiện tần suất số ngày mưa cho mô hình khu vực. Mishra và Herath (2013) trong nghiên cứu đánh giá về tác động của BĐKH đến tần suất lũ trong tương lai cũng đã áp dụng phương pháp Quantile – Mapping nhằm hiệu chỉnh sai số đối với lượng mưa ngày. Kết quả hiệu chỉnh cho thấy ưu điểm của phương pháp trong việc tạo ra giá trị mưa sát với thực tế cả về cường độ, tần suất cũng như cực đoan mưa.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi thử nghiệm sử dụng phương pháp Quantile – Mapping nhằm hiệu chỉnh cường độ cũng như tần suất số đối với lượng mưa ngày từ các mô hình khí hậu toàn cầu cho trạm khí tượng Láng (Hà Nội). Nghiên cứu sẽ góp phần làm sáng tỏ khả năng ứng dụng của phương pháp trong việc loại bỏ sai số cho lượng mưa ngày từ các mô hình khí hậu cho khu vực Hà Nội phục vụ các nghiên cứu xa hơn về đánh giá tác động của biến đổi khí hậu.

2. Số liệu và phương pháp

a) Số liệu sử dụng

Bộ số liệu quan trắc được sử dụng trong nghiên cứu này gồm có chuỗi số liệu mưa ngày tại trạm khí tượng Láng (Hà Nội) kéo dài từ năm 1961 - 2005. Chuỗi số liệu được cung cấp bởi Trung tâm Nghiên cứu khí tượng – khí hậu, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu.

Đối với số liệu mô hình, chúng tôi khai thác các sản phẩm mô phỏng mưa quy mô ngày từ 5 mô hình toàn cầu thuộc dự án CMIP5. Chi tiết về các mô hình cũng như độ dài chuỗi số liệu được liệt kê chi tiết trong bảng 1 dưới đây:

Bảng 1. Thông tin về các mô hình sử dụng trong nghiên cứu (CSIRO, 2015)

STT	Mô hình	Cơ quan phát triển, Quốc gia	Độ phân giải ngang (°Lat x °Lon)	Thời kỳ
1	ACCESS1-0	CSIRO-BOM, Australia	1,9x1,2	1961-2005
2	GFDL-CM3	NOAA, USA	2,5x2	
3	GFDL-ESM2G		2,5x2	
4	MRI-CGCM3	MRI, Japan	1,1x1,1	
5	NorESM1-M	NCC, Norway	2,5x1,9	

b) Kiểm nghiệm Khi bình phương (Chisquare)

Với mục tiêu sử dụng hàm phân bố Gamma trong hiệu chỉnh Quantile – Mapping cho yếu tố lượng mưa tại trạm Láng, chúng tôi tiến hành đánh giá mức độ phù hợp giữa hàm phân bố lý thuyết này so với hàm phân bố thực nghiệm cho 12 tháng trong chuỗi số liệu từ 1976 - 2005. Phương pháp kiểm nghiệm Khi bình phương được lựa chọn nhằm trả lời câu hỏi này. Các bước thực hiện của phương pháp có thể được mô tả ngắn gọn như sau:

Đặt giả thiết kiểm nghiệm Ho: $F(x) = G(x)$, trong đó $F(x)$ và $G(x)$ lần lượt là phân bố thực nghiệm và phân bố Gamma;

Chia tập mẫu thành N nhóm và xác định tần

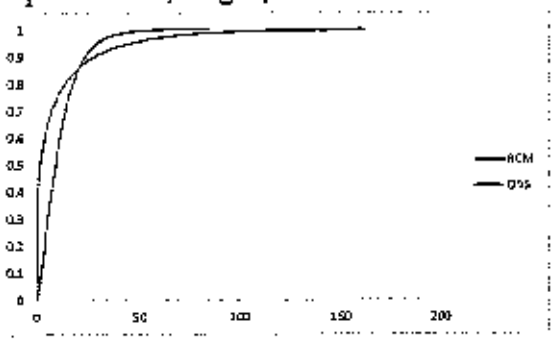
số thực nghiệm các nhóm mj;

Xác định tần số lý thuyết thông qua hàm Gamma nj;

Lập biến f theo công thức sau:

$$f = \sum_{j=}^{N} \frac{(n_j - m_j)^2}{n_j}$$

Chọn xác suất phạm sai lầm α thích hợp, xác định fα theo phân bố Khi bình phương. So sánh f và fα, nếu f < fαt thì giả thiết Ho được chấp nhận, nghĩa là hàm phân bố Gamma phù hợp với hàm phân bố thực nghiệm.



Hình 1. Minh họa phân bố tích lũy của mưa (màu đỏ: quan trắc, màu xanh: mô hình)

c) Phương pháp hiệu chỉnh

Như đã đề cập trong mục trên, mục tiêu của bài báo là đánh giá khả năng của phương pháp Quantile – Mapping trong việc loại bỏ sai số đối với lượng mưa ngày tại trạm Láng (Hà Nội). Phương pháp dựa trên quan điểm điều chỉnh hàm phân bố xác suất tích lũy (CDF) của mô hình về sát nhất có thể đối với phân bố tích lũy của chuỗi số liệu quan trắc.

Thông thường, các mô hình khí hậu thường tạo ra số ngày có mưa lớn hơn thực tế khá nhiều. Tuy nhiên, lượng mưa trong các trường hợp này hầu như là rất nhỏ (Mishravà Herath, 2013). Chính vì vậy, để tiến hành hiệu chỉnh đưa hàm phân bố của số liệu mưa mô hình về sát với hàm phân bố mưa quan trắc, trước hết cần hiệu chỉnh tần suất số ngày mưa đối với chuỗi số liệu mô hình. Để tiến hành hiệu chỉnh lượng mưa, trước hết, cần đặt ra giả thiết rằng, chuỗi số liệu quan trắc mưa ngày cũng như chuỗi số liệu mưa mô hình có thể được ước lượng tốt thông qua hàm phân bố lý thuyết gamma. Do vậy, các phân vị và hiệu chỉnh theo phân vị sẽ được thực hiện trên cơ sở hàm phân bố gamma. Trong đó, hàm phân bố gamma có phân bố xác suất (PDF) và phân bố tích lũy (CDF) tương ứng 2 phương trình (1) và (2) dưới đây:

$$\text{PDF: } f(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^{\alpha}} x^{\alpha-1} e^{-x/\beta} \quad (1)$$

$$\textbf{CDF: } F(x) = \int_0^x f(t)dt \quad (2)$$

Trong đó α và β là các hằng số hình dạng và quy mô tương ứng. Các hằng số này có thể được tính toán như công thức 3 với các giá trị trung bình và độ lệch tiêu chuẩn tính toán từ chuỗi số liệu:

$$\alpha = \left(\frac{\bar{x}}{\sigma}\right)^2; \beta = \frac{\sigma^2}{\bar{x}} \quad (3)$$

Hàm chuyển được sử dụng trong nghiên cứu đối với thời kỳ cơ sở và thời kỳ tương lai được cho tương ứng bởi công thức (4) và (5) dưới đây:

$$x^*_{base} = F^{-1}_{obs}\left[F_{base}\left(x_{RCM_{base}}\right)\right] \quad (4)$$

$$x^*_{fut} = x_{fut} * \frac{F^{-1}{}_{obs}\left[F_{fut}(x_{fut})\right]}{F^{-1}{}_{base}\left[F_{fut}(x_{fut})\right]} \quad (5)$$

Trong đó: X* và x lần lượt tương ứng với lượng mưa ngày sau và trước hiệu chỉnh, F và F^{-1} tương ứng là hàm phân bố tích lũy (CDF) và hàm ngược của nó. Các chỉ số dưới obs, base, fut lần lượt là quan trắc, thời kỳ cơ sở và thời kỳ tương lai.

Các bước chi tiết để hiệu chỉnh lượng mưa được mô tả như sau:

– Chia chuỗi số liệu làm 2 phần bằng ngưỡng phân vị 99%.

– Hiệu chỉnh tần suất bằng tính tính toán CDF của giá trị mưa 0,1mm (ngưỡng mưa bắt đầu quan trắc được) trong chuỗi số liệu quan trắc. Từ phân vị này, ước lượng giá trị tương ứng từ chuỗi số liệu mô hình thu được 1 giá trị làm ngưỡng hiệu chỉnh tần suất. Các giá trị nhỏ hơn ngưỡng này trong chuỗi số liệu mô hình được loại bỏ.

– Hiệu chỉnh cường độ mưa ngày bằng các công thức (4) hoặc (5).

Thời kỳ cơ sở được lựa chọn trong nghiên

cứu này là 1976 - 2005. Do bộ số liệu quan trắc cũng như bộ số liệu mô hình được thu thập chỉ kéo dài từ 1961 đến 2005, thời kỳ được sử dụng để đánh giá độc lập phương pháp là thời kỳ 1961 - 1975 (Công thức số 5 sẽ được áp dụng cho thời kỳ này).

3. Kết quả và thảo luận

a) Kiểm nghiệm sự phù hợp của hàm Gamma

Dựa trên phương pháp đã được mô tả trong mục 2-b, chúng tôi lựa chọn xác suất phạm sai lầm loại 1 α=0,01 (hay 1%), thu được f_{tt}= 26,2, kết quả kiểm nghiệm đối với 12 tháng như sau:

Bảng 2. Kết quả kiểm nghiệm Khi bình phương (PH: Phù hợp, KO: Không phù hợp)

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
f	13.1	21.8	29	21	21	16	16	15.7	17.7	10.2	26.5	20
Kết luận	PH	PH	KO	PH	PH	PH	PH	PH	PH	PH	KO	PH

Như vậy, có 10/12 tháng cho kết quả phù hợp giữa hàm phân bố thực nghiệm và phân bố lý thuyết Gamma đối với yếu tố lượng mưa ngày tại trạm Láng, Hà Nội. Hàm Gamma có thể được sử dụng trong kỹ thuật Quantile – Mapping phục vụ hiệu chỉnh sai số lượng mưa.

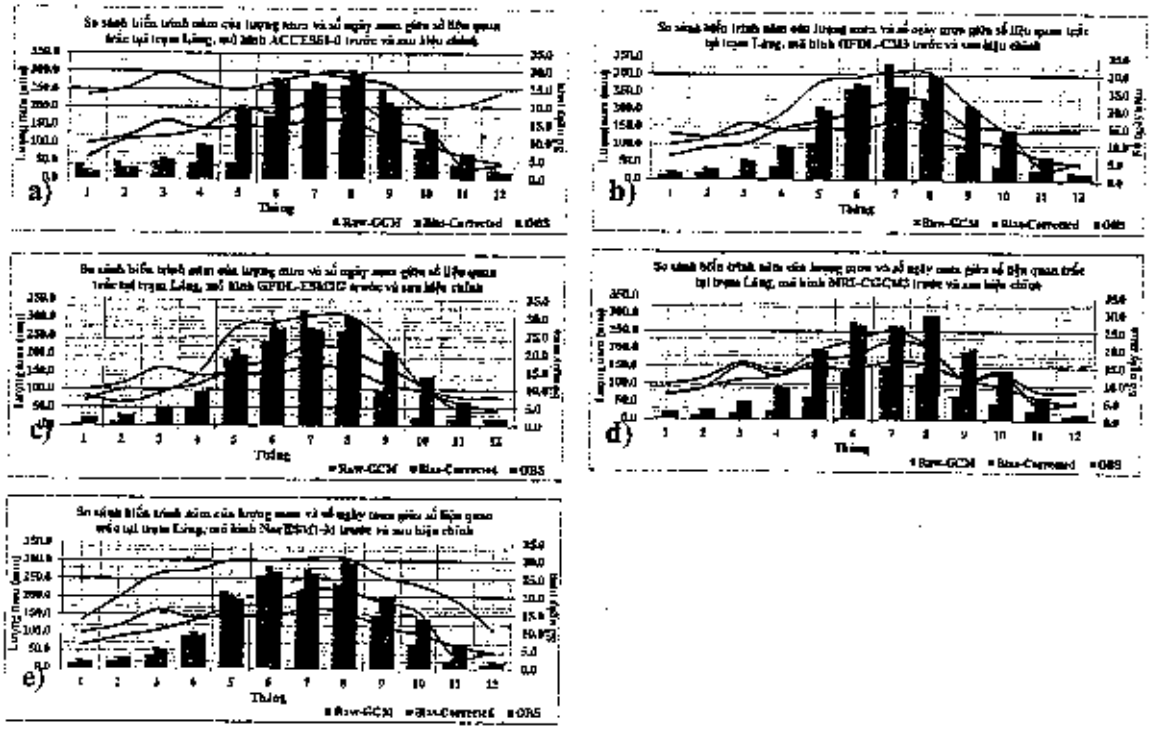
b) Đánh giá thời kỳ phụ thuộc

Hình 2 dưới đây biểu diễn kết quả so sánh biến trình năm của lượng mưa và tần suất số ngày mưa giữa 3 phương án mô hình, mô hình sau hiệu chỉnh từ 5 phương án và số liệu quan trắc đối với thời kỳ phụ thuộc 1976 - 2005. Có thể thấy, phương pháp hiệu chỉnh đã thể hiện những ưu điểm rõ rệt trong việc hiệu chỉnh cường độ mưa cũng như tần suất số ngày mưa trung bình. Cả 5 phương án mô hình sau khi hiệu chỉnh đều có lượng mưa trung bình tháng trong giai đoạn xem xét sát với số liệu quan trắc tại trạm hơn so với trước khi hiệu chỉnh. Tần suất số ngày mưa trong tháng đã được cải thiện đáng kể, đặc biệt đối với các phương án mô phỏng số ngày mưa chưa tốt như ACCESS1-0, GFDL-ESM2G hay NorESM.

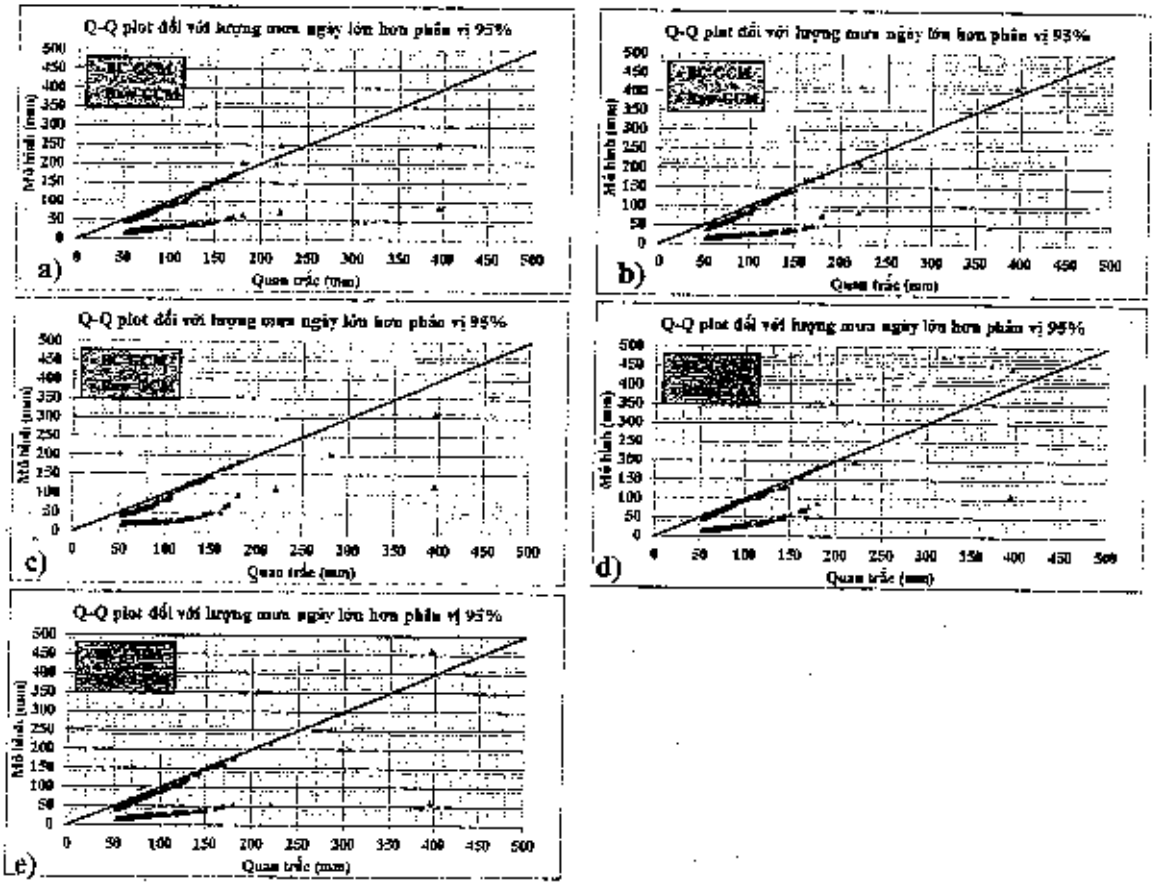
Để đánh giá được khả năng nắm bắt lượng mưa cực trị và các sự kiện mưa cực đoan, chúng tôi sử dụng đồ thị Quantile – Quantile biểu diễn mối quan hệ giữa lượng mưa quan trắc và lượng mưa mô hình trước và sau khi hiệu (Hình 3). Các giá trị mưa được lựa chọn là các giá trị lớn hơn phân vị 95% từ chuỗi số liệu 30 năm (1976 - 2005). Nhìn chung, các giá trị mưa cực trị sau khi hiệu chỉnh sát hơn với thực tế rất nhiều. Như vậy, có thể thấy đối với thời kỳ phụ thuộc, phương pháp hiệu chỉnh này mang lại hiệu quả rất cao trong việc loại bỏ sai số hệ thống đối với lượng mưa ngày cả về giá trung bình và giá trị cực đoan.

c) Đánh giá thời kỳ độc lập

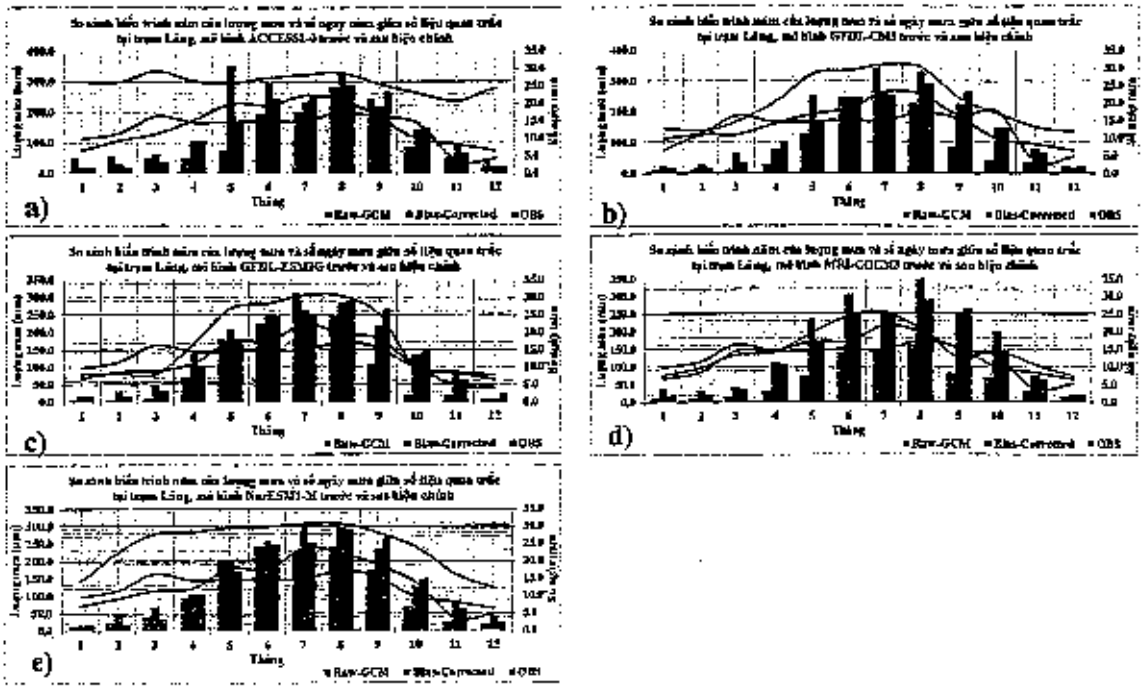
Tương tự như đánh giá cho thời kỳ phụ thuộc, chúng tôi tiến hành đánh giá thêm giai đoạn độc lập 1961 - 1975 nhằm đưa ra những nhận định về khả năng áp dụng phương pháp này vào hiệu chỉnh lượng mưa trong dự tính tương lai. Đối với biến trình năm của lượng mưa, độ chính xác của lượng mưa trung bình tháng được cải thiện đáng kể sau khi tiến hành hiệu chỉnh. Điều này có thể được thấy rõ thông qua các tháng mùa hè 6, 7 và 8 và đặc biệt là các tháng mùa thu 9 đến 11. Các mô hình như GFDL-CM3, GFDL-ESM2G và MRI-CGCM3 mô phỏng lượng mưa trong mùa thu chưa thực sự tốt, lượng mưa được tạo ra từ các mô hình này đều nhỏ hơn 100 mm.Tuy nhiên trong thực tế, tổng lượng mưa tháng cao nhất trong mùa thu có thể lên đến 250 mm vào tháng 9. Phương pháp hiệu chỉnh được áp dụng đã nắm bắt tốt đặc điểm này. Đối với hiệu chỉnh tần suất số ngày mưa, nhìn chung, sau khi hiệu chỉnh số ngày mưa đã sát với thực tế hơn rất nhiều (Hình 4). Đối với các giá trị mưa cực đoan (Hình 5), kết quả hiệu chỉnh cũng có sự nhất quán hơn rất nhiều với số liệu quan trắc so với phương án chưa hiệu chỉnh. Tuy nhiên, ngoại trừ mô hình MRI-CGCM3 cho giá trị cực trị sau khi hiệu chỉnh tương đối tốt, các mô hình còn lại vẫn cho giá trị cực trị tương đối cao. Tóm lại, phương pháp Quantile - Mapping vẫn cho thấy những ưu điểm khi áp dụng hiệu chỉnh sai số cho 1 thời kỳ độc lập.



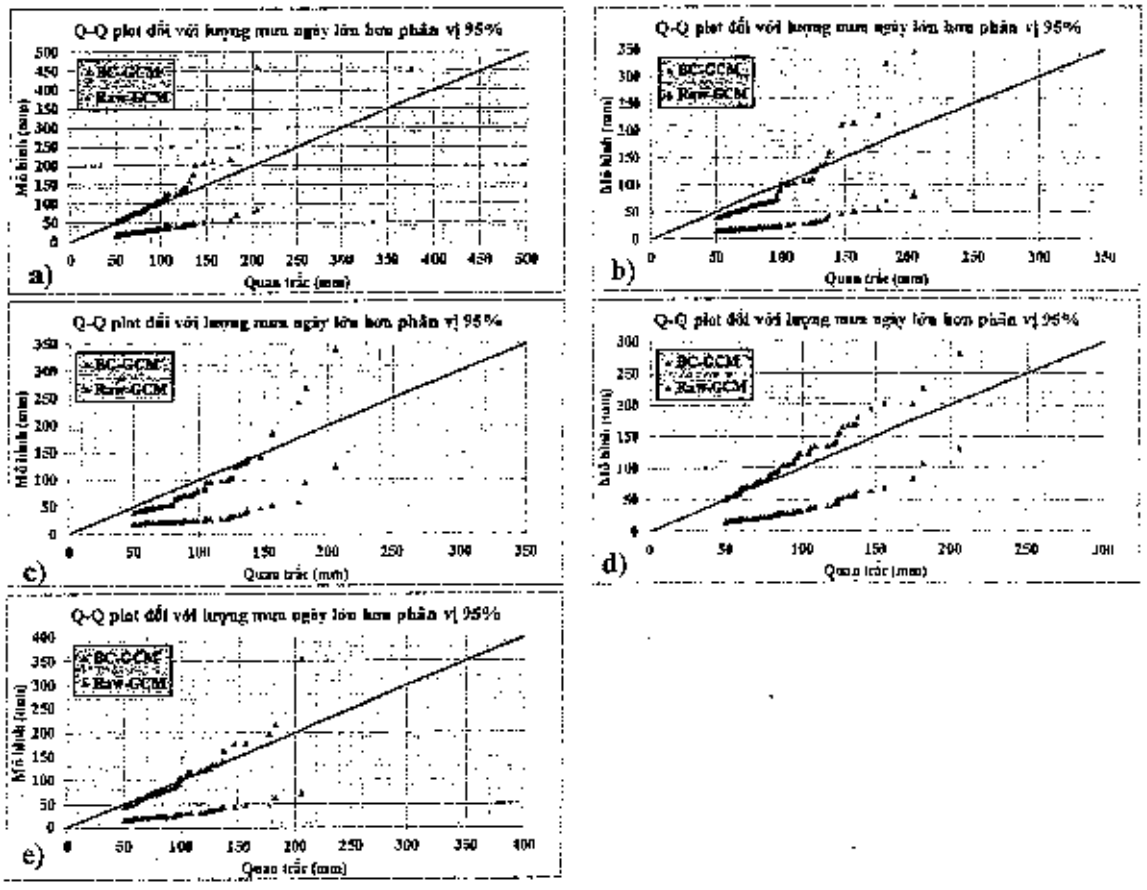
Hình 2. So sánh biến trình năm của lượng mưa (cột) và tần suất số ngày mưa (đường) giữa số liệu quan trắc (xanh lá), mô hình thô (xanh nước biển) và mô hình sau hiệu chỉnh (đỏ) giai đoạn 1976 - 2005; a) ACCESS1-0, b)GFDL-CM3, c) GFDL-ESM2G, d) MRI-CGCM3, e) NorESM1-M



Hình 3. Q-Q plot của lượng mưa cực trị (>= phân vị 95%) của mô hình (xanh) và mô hình sau hiệu chỉnh (đỏ) giai đoạn 1976 - 2005; a) ACCESS1-0, b) GFDL-CM3, c) GFDL-ESM2G, d) MRI-CGCM3, e) NorESM1-M



Hình 4. So sánh biến trình năm của lượng mưa (cột) và tần suất số ngày mưa (đường) giữa số liệu quan trắc (xanh lá), mô hình thô (xanh nước biển) và mô hình sau hiệu chỉnh (đỏ) giai đoạn 1961 - 1975; a) ACCESS1-0, b) GFDL-CM3, c) GFDL-ESM2G, d) MRI-CGCM3, e) NorESM1-M



Hình 5. Q-Q plot của lượng mưa cực trị (>= phân vị 95%) của mô hình (xanh) và mô hình sau hiệu chỉnh (đỏ) giai đoạn 1961 - 1975; a) ACCESS1-0, b) GFDL-CM3, c) GFDL-ESM2G, d) MRI-CGCM3, e) NorESM1-M

4. Kết luận

Nghiên cứu này đã áp dụng thử nghiệm phương pháp hiệu chỉnh Quantile - Maping đối với lượng mưa ngày tại trạm khí tượng Láng (Hà Nội). Kết quả thu được chỉ ra những ưu điểm của phương pháp trong việc loại bỏ sai số lượng mưa ngày từ các mô hình khí hậu toàn cầu tại cả 2 thời kỳ được xem xét. Sau khi tiến hành hiệu chỉnh, biến trình năm của lượng mưa, tần suất số ngày mưa và các giá trị mưa cực đoan đều có sự thống nhất cao so với số liệu quan trắc. Kết luận lại, phương pháp này hoàn toàn thích hợp cho việc hiệu chỉnh lượng mưa trong các dự tính tương lai, phục vụ cho việc xây dựng kịch bản biến đổi khí hậu hoặc đánh giá tác động của biến đổi khí hậu.

Tài liệu tham khảo

1. Argüeso, D., Evans, J. P., and Fita, L (2013), *Precipitation bias correction of very high resolution regional climate models*, Hydrol. Earth Syst. Sci., 17, 4379-4388, doi:10.5194/hess-17-4379-2013, 2013.

2. Bennett, J. C., Grose, M. R., Corney, S. P., White, C. J., Holz, G. K., Katzfey, J. J., Post, D. A. and Bindoff, N. L. (2014), *Performance of an empirical bias-correction of a high-resolution climate dataset*, Int. J. Climatol., 34: 2189–2204. doi:10.1002/joc.3830.

3. Christensen, J. H., F. Boberg, O. B. Christensen, and P. Lucas-Picher (2008), *On the need for bias correction of regional climate change projections of temperature and precipitation*, Geophys. Res. Lett., 35, L20709, doi:10.1029/2008GL035694.

4. CSIRO and Bureau of Meteorology (2015), *Climate Change in Australia Information for Australia's Natural Resource Management Regions: Technical Report*, CSIRO and Bureau of Meteorology, Australia.

5. Gudmundsson, L., Bremnes, J. B., Haugen, J. E., and Engen-Skaugen, T (2012),. *Technical Note: Downscaling RCM precipitation to the station scale using statistical transformations – a comparison of methods*, Hydrol. Earth Syst. Sci., 16, 3383-3390, doi:10.5194/hess-16-3383-2012, 2012.

6. Ines, V.M. and Hansen, J. W , Bias correction of daily GCM rainfall for crop simulation studies. Agricultural and Forest Meteorology. 138 (2006): 44–53.

7. Mishra, K., B. and Herath, S. (2014), *Assessment of Future Floods in the Bagmati River Basin of Nepal Using Bias-Corrected Daily GCM Precipitation Data,* J. Hydrol. Eng., 10.1061/(ASCE)HE.1943-5584.0001090, 05014027.

8. Piani, C.; Haerter, J. O.; and Coppola, E (2009), *Statistical bias correction for daily precipitation in regional climate models over Europe.*

9. Sharma, D., Gupta D.A., Babel M. S, *Spatial disaggregation of bias-corrected GCM precipitation for improved hydrologic simulation: Ping River Basin, Thailand*, Hydrology and Earth System Sciences Discussions, 4 (2007): 35–74.

10. Tarana Solaiman (2011), *Uncertainty estimation of extreme precipitations under climate change: a non-parametricapproach, PhD dissertation*, University of Western Ontario, Canada

11. Winai Chaowiwat (2013), *The adaptation of reservoir operations on Sirikit dam under climate change*, PhD. dissertation.

12. Wood, A. W., L. R. Leung, V. Sridhar, and D. P. Lettenmaier (2004), *Hydrologic implications of dynamical and statistical approaches to downscaling climate model outputs*, Clim. Change, 62(1–3), 189–216, doi:10.1023/B: CLIM.0000013685.99609.9e.

BIAS CORRECTION FOR PRECIPITATION USING QUANTILE - MAPPING METHOD

Lưu Nhat Linh, Mai Van Khiem

Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

In this paper, we employ quantile mapping method to remove systematic error for daily precipitation from 5 global model's simulationsfor Lang station, Ha Noi. This method aims to match the cumulative distribution function (CDF) of model results into observation distribution.The skill of this matching technique is evaluated for 2 periods including 1976 - 2005 and 1961 - 1975. It is indicated that model results are improved significantly for both 2 considering periods. Bias - corrected monthly mean rainfall, frequency of wetday and extreme valueshave better aggreement with the observation.

Key words: quantile-mapping, bias correction, climate change.

In this issue

No 664 * April 2016

1 **Mai Kim Lien[1], Tran Houg Thai[2], Hoang Van Dai[3], Dang Ngoc Diep[4], Tran Do Bao Trung[5]** - [1]Deparment of Meteorology, Hydrology and Climate Change; [2]National Hydro, Meteorological Service; [3]Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change; [4]Ministry of Natural Resources & Environment; [5]University Of Texas at Arlington USA
Assessing The Impact of Climate Change to The Water Demand for Agriculture of Mekong Delta

6 **Luong Van Viet** - Industrial University of Ho Chi Minh city
The Effect of Climate Change on Potential Evaptransporation in Lower Mekong Delta

12 **Nguyen Dang Mau, Nguyen Van Thang, Mai Van Khiem** - Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change
850 Hpa Wind Circulation During The Summer Monsoon Over Vietnam

19 **Nguyen Van Dao, Dinh Thi Huong Thom, Dao Tien Dat** - Northern Delta Regional Hydro - Meteorological Center
Building Technology in Flood and Inundation for Operational Real Time Warning in The Kim Nguu Basin, Hanoi

24 **Kim Tran Thi[1], Chinh Lieou Kien[2], Nga Tra Nguyen Quynh[2], Bay Nguyen Thi[2], Ky Phung Nguyen[3]** - [1]Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment; [2]Ho Chi Minh City University of Technology; [3]Department of Science and Technology
Research On Calculation Of Social Vulnerability Index By Flood For Tam Thon Hiep Commune, Can Gio District

34 **Pham Ngoc Ho[1], Tran Thi Thu Huong[2]** - [1]Research Center for Environmental Monitoring and Modeling (CEMM), VNU University of Science; [2]Vietnam Environment Administration
Supplementing Insufficient Data in Automatic Analysis Monitoring Stations by An Integrated Model Interpolation And Extrapolation

43 **Luu Nhat Linh, Mai Van Khiem** - Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Bias Correction for Precipitation using Quantile - Mapping Method

50 Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in March 2016 - **National Center of Hydro - Meteorological Forecasting and Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change**

58 **Summary of The Environmental Situation of Air and Water in March 2016**

60 Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces in March 2016 - **Hydro-Meteorological and Environmental Network Center**

Thường NKTVSEKH

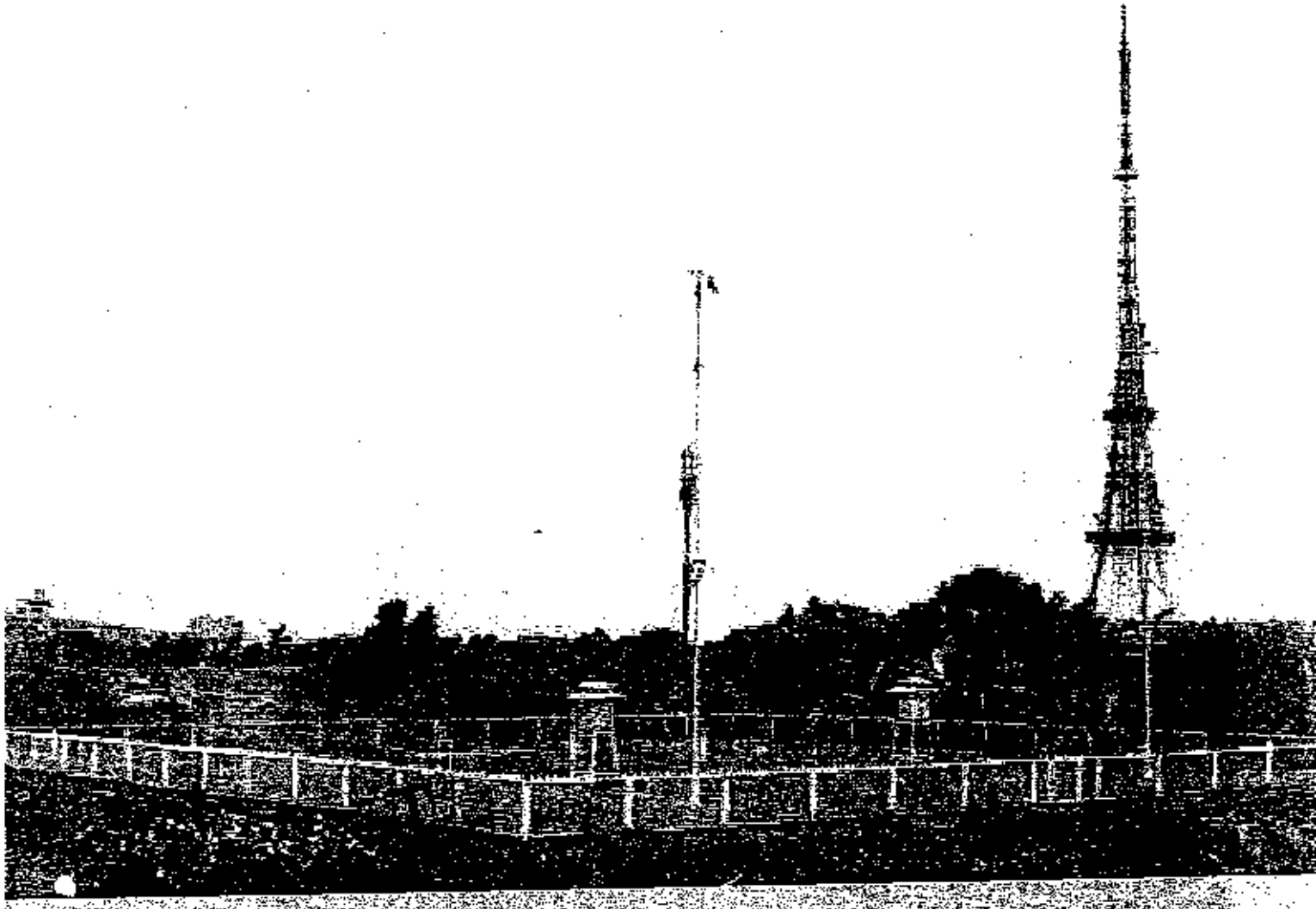
LAP CHI

[illegible]

Số [illegible] Tháng [illegible]

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro – Meteorological Journal



[illegible]

[illegible]

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

TỔNG BIÊN TẬP
PGS. TS. Trần Hồng Thái

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

1. GS. TS. Phan Văn Tân
2. PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng
3. PGS. TS. Dương Hồng Sơn
4. PGS. TS. Dương Văn Khảm
5. PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn
6. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyển
7. TS. Tống Ngọc Thanh
8. TS. Hoàng Đức Cường
9. TS. Đinh Thái Hưng
10. TS. Dương Văn Khánh
11. TS. Trần Quang Tiến
12. ThS. Nguyễn Văn Tuệ
13. TS. Võ Văn Hòa

Thư ký tòa soạn
TS. Trần Quang Tiến
Trị sự và phát hành
CN. Phạm Ngọc Hà
Giấy phép xuất bản
Số: 225/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 08/6/2015

Tòa soạn
Số 3 Đặng Thái Thân - Hà Nội
Văn phòng 24C Bà Triệu, Hoàn Kiếm, Hà Nội
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@yahoo.com

Chế bản và In tại:
Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Ảnh bìa: Trạm đo gió, mưa tại Trung tâm Khí tượng Thủy văn tỉnh Tuyên Quang

Giá bán: 25.000 đồng

Số 664 * Tháng 4 năm 2016

Trong số này

Nghiên cứu & Trao đổi

1 **Mai Kim Liên, Trần Hồng Thái, Hoàng Văn Đại, Đặng Ngọc Điệp, Trần Đỗ Bảo Trung**: Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến sử dụng nước cho nông nghiệp của Đồng bằng sông Cửu Long

6 **Lương Văn Việt**: Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến lượng bốc thoát hơi tiềm năng khu vực Đồng bằng sông Cửu Long

12 **Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm**: Hoàn lưu gió mực 850 hPa ở Việt Nam trong gió mùa mùa hè

19 **Nguyễn Văn Đào, Đinh Thị Hương Thơm, Đào Tiến Đạt**: Xây dựng công nghệ cảnh báo úng ngập thời gian thực lưu vực sông Kim Ngưu thành phố Hà Nội

24 **Trần Thị Kim, Lieou Kiến Chính, Trà Nguyễn Quỳnh Nga, Nguyễn Thị Bây, Nguyễn Kỳ Phùng**: Nghiên cứu tính toán chỉ số dễ bị tổn thương do ngập cho xã Tam Thôn Hiệp, huyện Cần Giờ

34 **Phạm Ngọc Hồ, Trần Thị Thu Hường**: Mô hình nội, ngoại suy bổ khuyết số liệu từ các trạm quan trắc tự động

43 **Lưu Nhật Linh, Mai Văn Khiêm**: Nghiên cứu phương pháp thống kê hiệu chỉnh lượng mưa mô hình

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

50 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 3 năm 2016 - **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương** và **Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**

59 Tóm tắt tình hình môi trường không khí và nước tháng 3 năm 2016

61 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 3 năm 2016 - **Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường**

HOÀN LƯU GIÓ MỰC 850 hPa Ở VIỆT NAM TRONG MÙA GIÓ MÙA MÙA HÈ

Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Trên cơ sở số liệu tái phân tích CFSR thời kỳ 1981 - 2010, bài báo trình bày kết quả đánh giá đặc điểm hoàn lưu mực 850 hPa ở khu vực Việt Nam trong mùa gió mùa mùa hè. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hoàn lưu mực 850 hPa có sự thay đổi đột ngột vào thời kỳ bắt đầu gió mùa, đới gió tây liên tục được mở rộng và phát triển, áp cao Tây Thái Bình Dương suy yếu và dịch chuyển về phía đông. Thời kỳ kết thúc gió mùa diễn ra chậm chạp hơn so với thời kỳ bắt đầu, đặc điểm nổi bật là hoàn lưu gió đông thay thế gió tây, lưỡi áp cao Tây Thái Bình Dương lấn xa về phía tây. Trong mùa gió mùa mùa hè, sự tiến triển của hoàn lưu gió mực 850 hPa gắn liền với sự mạnh/yếu của xoáy nghịch biển Ả Rập và áp cao Tây Thái Bình Dương. Trong thời gian từ tháng 6 đến tháng 8, đới gió tây liên tục được tăng cường và mở rộng; sang tháng 9, gió tây suy yếu rất nhiều với mức giảm tương đương với mức tăng trong các tháng trước đó.

Từ khóa: Hoàn lưu, gió mùa mùa hè.

1. Mở đầu

Theo Khromov (1957), gió mùa là hoàn lưu của khí quyển trên một phạm vi rộng lớn của bề mặt trái đất, trong đó thịnh hành vào mùa đông và mùa hè có hướng gần như ngược nhau. Ngoài ra, tác giả còn cho rằng vùng gió mùa là vùng có hướng gió giữa hai mùa lệch nhau tối thiểu một góc 120^0 (được gọi là góc gió mùa) và tần suất gió thịnh hành tối thiểu là 40% [7]. Theo Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004), đặc trưng nổi bật nhất của gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam là hoàn lưu của đới gió tây mực thấp. Bởi vì lẽ đó, hầu hết các chỉ số gió mùa mùa hè được đề xuất đều dựa trên đặc trưng về hoàn lưu.

Theo Wang, B. và L. Ho (2002) lãnh thổ nước ta nằm trong vùng giao tranh của các tiểu hệ thống gió mùa Châu Á [8]. Do vậy, chế độ hoàn lưu ở nước ta rất phức tạp và chịu tác động của các tiểu hệ thống gió mùa này. Theo Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004), hoàn lưu gió mùa mùa hè ở nước ta có mối quan hệ chặt chẽ với gió mùa Nam Á, chịu tác động của dải thấp xích đạo và hoàn lưu từ khu vực gió mùa Tây Thái Bình Dương [4]. Một số tác giả cũng chỉ ra rằng, vào thời kỳ hoạt động của gió mùa mùa hè, hướng gió chủ đạo là Tây - Nam, đôi khí xen kẽ là hướng Đông - Nam, đây cũng là cơ sở để xác định gió mùa mùa hè [1, 2, 4]. Một số tác giả trong nước đã sử dụng gió vĩ hướng mực 850 hPa để xây dựng chỉ số gió mùa mùa hè [3, 5, 6]. Bên cạnh đó, hoàn lưu gió mùa mùa hè kết hợp với địa hình núi cao ở phía Tây miền Trung (hiệu ứng foehn) khiến khối không khí nóng ẩm biến tính khi vào miền Bắc và miền Trung gây thời tiết khô và nóng. Trong khi đó, đối với phần lãnh thổ phía Nam, dòng không khí này hầu như không trải qua quá trình biến tính, vẫn giữ nguyên được đặc tính nóng ẩm.

Như vậy có thể nhận thấy, hoàn lưu gió mùa mùa hè ở nước ta là rất phức tạp và chịu tác động của các nhân tố địa phương. Thực tế, hoàn lưu gió mùa mùa hè ở nước ta cũng đã được mô tả rất chi tiết trong các nghiên cứu trước đây [1, 2, 4]. Tuy nhiên, các phân tích này chủ yếu dựa trên bản đồ trường gió trung bình tháng để mô tả. Do vậy, phần nào đó chưa thể đánh giá được hết sự tiến triển hoàn lưu trong mùa gió mùa mùa hè ở nước ta. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đánh giá đặc điểm hoàn lưu gió mực 850 hPa trên khu vực Việt Nam trong mùa gió mùa mùa hè dựa theo số liệu tái phân tích CFSR. Để thấy rõ hơn sự tiến triển hoàn lưu gió mực 850 hPa trong mùa gió mùa mùa hè, chúng tôi sử dụng cách tiếp cận tính toán chuẩn sai trường gió so với

trung bình mùa hè. Ngoài ra trong nghiên cứu này, chúng tôi cũng đưa ra các kết quả đánh giá về trường hoàn lưu mực 850 hPa trong thời kỳ bắt đầu và kết thúc gió mùa mùa hè ở Nam Bộ.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng số liệu tái phân tích CFSR (Climate Forecast System Reanalysis), độ phân giải 0,5 x 0,5 độ kinh vĩ. Hai yếu tố chính là gió trường gió (u, v) và độ cao địa thế vị mực 850 hPa từ số liệu CFSR thời kỳ 1981 - 2010 được sử dụng.

Kế thừa các nghiên cứu trước đó, phương pháp nghiên cứu chủ đạo được sử dụng là phương pháp phân tích bản đồ. Điểm khác ở đây là chúng tôi không sử dụng các bản đồ hoàn lưu trung bình tháng và mùa. Cụ thể, để thấy rõ được sự tiến triển của hoàn lưu gió mùa mùa hè, chúng tôi tiến hành tính toán độ lệch trường gió mực 850 hPa của các tháng mùa hè so với trung bình mùa hè.

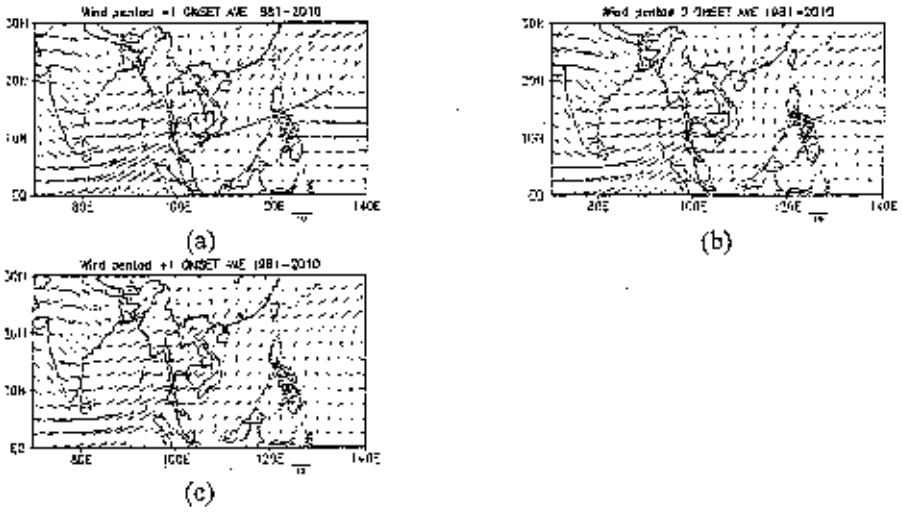
Bên cạnh đó, chúng tôi cũng tiến hành phân tích và đánh giá hoàn lưu trong thời kỳ bắt đầu và kết thúc gió mùa. Ở đây, chúng tôi tập trung vào phân tích hoàn lưu ở thời điểm "trước" "trong" và "sau" (tương ứng với các pentad: pentad-1, pentad-0 và pentad+1) bắt đầu và kết thúc gió mùa mùa hè. Khu vực để xác định và kết thúc gió mùa mùa hè ở Việt Nam là khu vực Nam Bộ. Cụ thể ở đây, pentad bắt đầu gió mùa mùa hè là pendtad đầu tiên trong 2 pentad liên tiếp tồn tại gió vĩ hướng mực 850 hPa ở Nam Bộ đạt giá trị dương. Ngược lại, pentad kết thúc gió mùa là pentad đầu tiên trong 2 pentad liên tiếp có gió vĩ hướng ở mực 850 hPa có giá trị âm. Điều kiện 2 pentad liên tiếp ổn định gió tây/đông nhằm đảm bảo hoàn lưu gió duy trì ổn định (hoạt động hoặc kết thúc), không phải là gián đoạn gió mùa. Đối với thời kỳ bắt đầu gió mùa mùa hè, hoàn lưu thường đổi hướng đột ngột và ổn định. Tuy nhiên, giai đoạn rút lui của gió mùa mùa hè diễn ra chậm chạp với sự di chuyển của dải áp cao cận nhiệt đới xuống phía nam. Sự rút lui này diễn ra từ giữa tháng 8 đến đầu tháng 10 và không đồng nhất giữa trường gió và trường OLR [3]. Ngoài ra, trường gió tây trong giai đoạn này thường yếu và được thay thế bởi gió đông. Gió tây không duy trì liên tục mà thường có những thời điểm đột ngột hoặc gián đoạn, gây ra thời tiết khô hạn luân phiên trong mùa hè. Do đó, nếu chỉ dựa vào chỉ số gió vĩ hướng đổi dấu từ dương sang âm để xác định thời điểm kết thúc của gió mùa mùa hè rất dễ gây nhầm lẫn với các giai đoạn này. Mặt khác, sự hoạt động của OLR và trường gió là không đồng nhất trong giai đoạn cuối mùa hè, điều này đã dẫn đến những khó khăn khi xác định giai đoạn kết thúc của gió mùa mùa hè [3]. Để đơn giản và tránh những nhầm lẫn do gián đoạn gió mùa gây ra, pentad kết thúc gió mùa sẽ được mặc định xác định trong tháng 9 đến tháng 10. Điều kiện pentad tiếp theo, giá trị gió cũng phải mang dấu âm nhằm đảm bảo sự duy trì của gió đông trong suốt thời gian tiếp theo.

3. Kết quả và nhận xét

3.1. Đặc điểm hoàn lưu thời kỳ bắt đầu và kết thúc gió mùa mùa hè

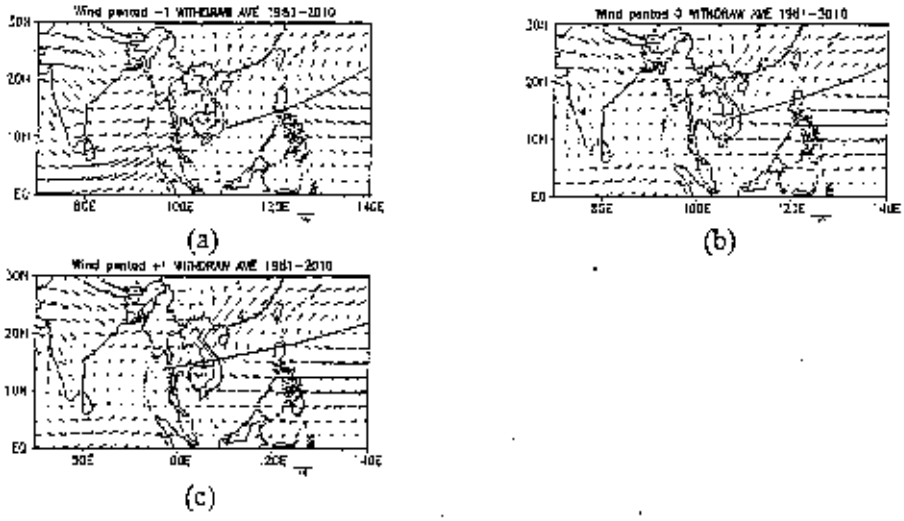
Thời kỳ bắt đầu gió mùa mùa hè: Xuyên suốt 3 pentad thời kỳ bắt đầu gió mùa là quá trình phát triển của đới gió tây nhiệt đới từ xích đạo tới bán đảo Đông Dương (Hình 1). Trong pentad-1, đới gió tây chi phối ở khu vực xích đạo Ấn Độ Dương, vịnh Bengal, khu vực đất liền ở phía Bắc nước ta. Trong thời gian này, hoàn lưu ở khu vực Biển Đông và Nam Bộ chịu sự chi phối bởi áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương. Do áp cao tồn tại dòng phân kỳ, nên khu vực chịu tác động hầu như là không có mưa. Tại Ấn Độ, gió tây cũng đã xuất hiện. Tuy nhiên, đới gió tây này là đới gió tây ngoại nhiệt đới, không phải gió mùa mùa hè, nên thời điểm này vẫn chưa phải là mùa mưa ở Ấn Độ (Hình 1a). Pentad0 là thời điểm bắt đầu gió mùa mùa hè ở khu vực Nam Bộ, gió tây tại Sri Lanka và Ấn Độ tiếp tục được tăng cường và phát triển đến nước ta. Trong pentad này, áp cao Tây Thái Bình Dương rút lui dần sang phía Đông. Mặc dù là pentad bắt đầu gió mùa mùa hè, nhưng tốc độ gió tây quan sát được là khá yếu. Điều này có thể là do, nước ta nằm trong đới chuyển tiếp của các hệ thống gió mùa, nên sự bắt đầu gió mùa

mùa hè không đặc trưng như các khu vực gió mùa điển hình khác. Do gặp dòng phân kỳ của áp cao Tây Thái Bình Dương, gió tây phát triển đến nước ta bị suy yếu, sau đó hòa cùng với nhánh trên của áp cao này trở thành hoàn lưu ngoại nhiệt đới (Hình 1b). Sự rút lui của áp cao cận nhiệt đới về phía đông rõ ràng hơn trong pentad+1 so với pentad0. Trong pentad+1, hoàn lưu của áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương hầu như không ảnh hưởng đến nước ta. Trong pentad này, gió tây tại khu vực SriLanka tiếp tục phát triển mạnh mẽ và thống trị khu vực rộng lớn, kéo dài đến bán đảo Đông Dương (Hình 1c). Mặc dù vậy, hình thế quy mô lớn trong pentad+1 không có thay đổi nhiều so với pentad0. Sự thay đổi rõ ràng nhất về hoàn lưu quy mô lớn được quan sát thấy ở giữa pentad-1 và pentad0. Hay nói cách khác, quá trình bắt đầu của gió mùa mùa hè tại ở nước ta diễn ra rất nhanh và chỉ trong từ pentad-1 đến pentad0.



Hình 1. Trường gió mực 850 hPa trong pentad (a) trước 1 pentad (pentad-1) bắt đầu, (b) bắt đầu (Pentad0) và (c) sau 1 pentad (pentad+1) bắt đầu gió mùa mùa hè

Thời kỳ kết thúc gió mùa mùa hè: Do nằm trong khu vực giao tranh của các đới gió mùa, hoàn lưu quy mô lớn giữa các pentad trong giai đoạn kết thúc gió mùa mùa hè không có sự thay đổi nhiều (Hình 2). Trong thời kỳ bắt đầu gió mùa mùa hè, áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương ảnh hưởng đến hoàn lưu ở nước ta trong 2 pentad đầu. Tuy nhiên, trong thời kỳ kết thúc gió mùa mùa hè, vai trò của áp cao này thể hiện rõ trong cả 3 pentad. Trong pentad-1, trước khi gió mùa mùa hè kết thúc ở khu vực Nam Bộ, lưỡi áp cao lấn sâu xuống bờ biển cực Nam Nam Trung Bộ. Trong pentad này, hoàn lưu ở khu vực Biển Đông (từ vùng biển Trường Sa trở lên) chịu sự chi phối bởi áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương. Đới gió tây tồn tại ở hầu hết khu vực đất liền nước ta, Nam Bộ và vùng biển phía Nam Trường Sa (Hình 2a). Thời điểm kết thúc gió mùa mùa hè ở khu vực Nam Bộ (pentad0), lưỡi áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương lấn xa về phía tây sang lãnh thổ Campuchia. Trong thời gian này, áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương chi phối hoàn lưu ở hầu hết lãnh thổ nước ta; riêng khu vực Tây Bắc vẫn tồn tại gió tây (Hình 2b). Sang pentad+1, lưỡi áp cao lấn xa hơn về phía tây, về mặt hoàn lưu không khác nhiều so với pentad0. Mặc dù, đới gió tây không còn ảnh hưởng đến khu vực Nam Bộ, nhưng gió tây vẫn duy trì với tốc độ lớn ở khu vực Ấn Độ và vịnh Bengal (Hình 2c). Như vậy có thể nhận thấy, giai đoạn kết thúc của gió mùa mùa hè diễn ra chậm chạm với sự di chuyển của dải áp cao cận nhiệt đới xuống phía nam. Hay nói cách khác, nổi bật nhất trong thời kỳ kết thúc gió mùa mùa hè là sự rút lui từ từ của gió tây về phía tây và sự mở rộng của lưỡi áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương về phía tây.



Hình 2. Trường gió mực 850 hPa trong pentad (a) trước 1 pentad (pentad-1) kết thúc, (b) kết thúc (Pentad0) và (c) sau 1 pentad (pentad+1) kết thúc gió mùa mùa hè

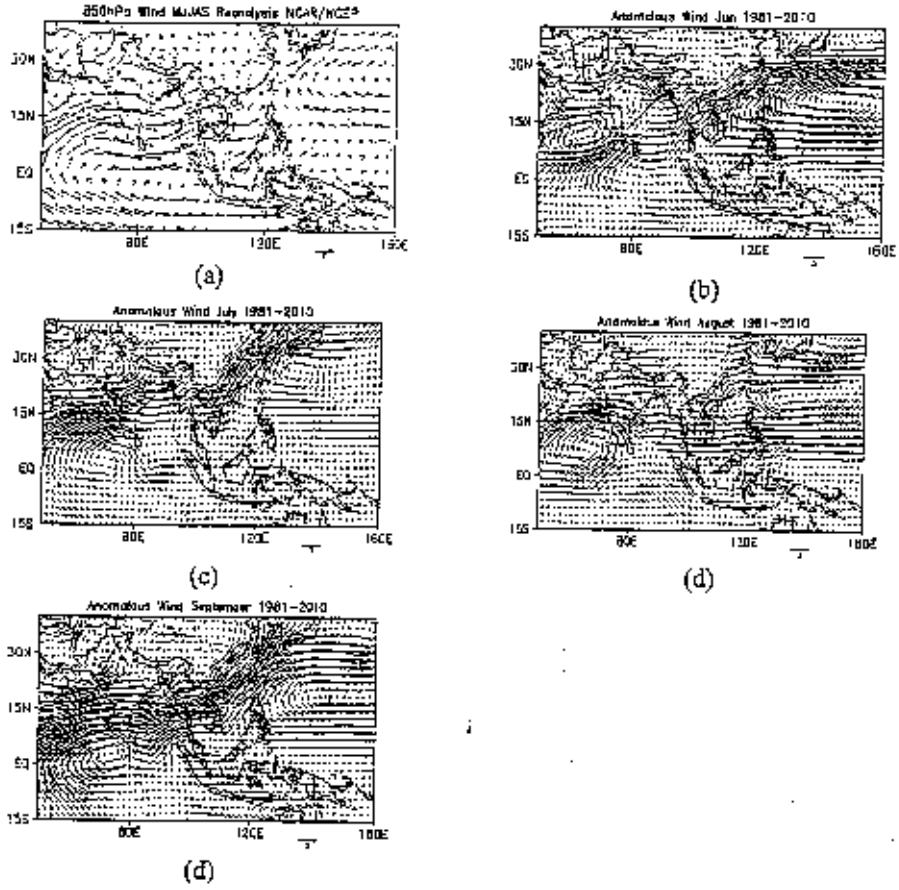
3.2. Tiến triển hoàn lưu mực 850 hPa trong mùa gió mùa mùa hè

Kết quả tính toán cho thấy, đặc trưng nổi bật nhất của hoàn lưu mực thấp của gió mùa mùa hè là sự phát triển của đới gió tây nhiệt đới mực thấp từ bán cầu Nam tới bán cầu Bắc (dòng xiết Somalia). Dòng xiết này đóng vai trò kết nối vùng khí quyển nhiệt đới hai bán cầu. Về quy mô không gian, dòng xiết này trải dài khoảng hơn 20 vĩ độ, từ vùng biển Đông Phi, qua Ả Rập, Ấn Độ và bán đảo Đông Dương. Tới khu vực Philippine, dòng xiết này yếu đi và hòa cùng với nhánh trên của áp cao cận nhiệt đới Tây Bắc Thái Bình Dương trở thành hoàn lưu ngoại nhiệt đới (Hình 3a). Do lãnh thổ nước ta trải dài nhiều vĩ độ và nằm trong vùng chuyển tiếp của đới gió tây với áp cao cận nhiệt, nên tác động của đới gió tây này đối với nước ta là khác nhau ở các vùng miền. Kết quả cho thấy, đới gió tây chi phối với khu vực Trung Bộ và Nam Bộ (hướng gió thịnh hành là gió tây). Trong khi đó, tác động của đới gió tây này đối với Bắc Bộ là không rõ ràng. Hướng gió thịnh hành ở Bắc Bộ là tây nam hoặc nam và thậm chí đổi chiều thành gió đông nam. Do đó, khi chưa xét đến tác động của địa hình, hoàn lưu gió mùa mùa hè ở các khu vực khác nhau trên lãnh thổ nước ta là khác nhau (Hình 3a).

Kết quả tính toán cũng cho thấy, bên cạnh tác động của dòng xiết gió tây nhiệt đới, khu vực Nam Bộ cũng chịu tác động của đới gió từ phía Bắc Úc. Đới gió này xuất phát từ áp cao châu Úc, vượt xích đạo, qua khu vực Malaysia và đến nước ta. Mặc dù vậy, xét về cường độ, tốc độ gió của đới gió này yếu hơn rất nhiều so với dòng xiết đới gió tây nhiệt đới. Do vậy, tác động của đới gió từ phía Bắc Úc đến nước ta là không đáng kể (Hình 3a).

Trong các tháng mùa hè, gió mùa châu Á trải qua những giai đoạn với sự khác nhau rất rõ nét giữa các trung tâm tác động chính dẫn đến những thay đổi trong sự hoạt động của đới gió tây nam. Sự thay đổi nổi bật nhất có thể nhận thấy đó là sự mạnh yếu của xoáy nghịch biển Ả Rập và áp cao Tây Thái Bình Dương. Trong tháng 6, xoáy nghịch biển Ả Rập yếu đi, tạo điều kiện phát triển cho gió tây nhiệt đới phía nam Ấn Độ từ bán cầu Nam phát triển lên bán cầu Bắc. Trong khi đó, áp cao Tây Thái Bình Dương được tăng cường rất mạnh, hoàn lưu xoáy nghịch của áp cao này đã tạo điều kiện cho đới gió tây nam từ khu vực nước ta thổi lên, hoà cùng nhánh phía trên của áp cao trở thành hoàn lưu ngoại nhiệt đới. Do sự tăng cường của áp cao Tây Thái Bình Dương, gió thịnh hành ở nước ta là tây nam vào tháng 6 (Hình 3b). Sang tháng 7, gió tây đã thống trị hoàn toàn khu vực biển Ả Rập với một xoáy nghịch hình thành ở khu vực xích đạo Ấn Độ Dương. Cùng thời gian này, áp cao tây Thái Bình Dương di chuyển lên phía Bắc và duy trì đới gió

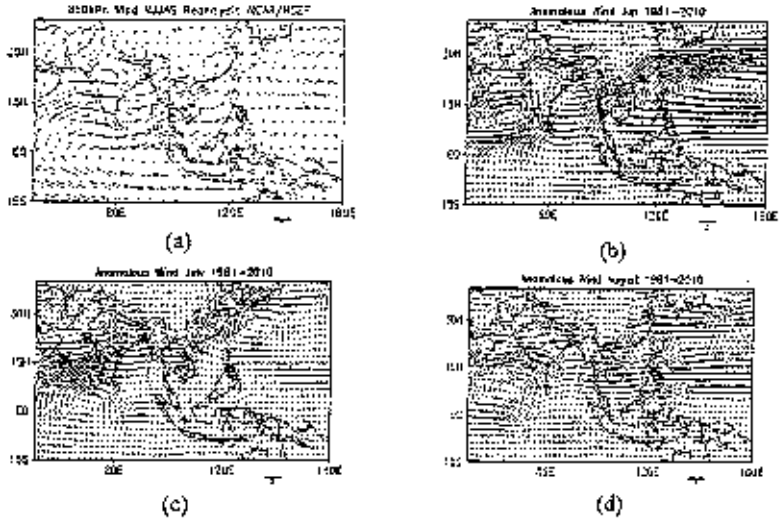
tây mạnh ở khu vực Đông Á. Hướng gió thịnh hành ở nước ta chuyển từ gió tây nam sang gió tây và được tăng cường đều đặn, mặc dù sự tăng cường yếu hơn so với trong tháng 6 (Hình 3c). Sáng tháng 8, hình thế không có sự thay đổi nhiều so với tháng 7, gió thịnh hành ở nước ta vẫn là gió tây. Điều đáng lưu ý là áp cao Tây Thái Bình Dương bắt đầu suy yếu và di chuyển chậm dần xuống phía nam (Hình 3d). Sự thay đổi đáng chú ý nhất về hoàn lưu được nhận thấy là trong tháng 9, khi gió mùa mùa hè Châu Á đang ở trong giai đoạn suy yếu và kết thúc. Lúc này, áp cao Tây Thái Bình Dương suy yếu và di chuyển dần xuống phía nam. Sự suy yếu của đới gió tây thống trị toàn bộ khu vực Đông Á và Nam Á, trải dài từ Nhật Bản, qua Việt Nam và Đông Phi (Hình 3e). Trong giai đoạn từ tháng 6 đến tháng 8, gió tây liên tục được tăng cường; ngược lại, gió tây suy yếu rất mạnh trong tháng 9, với độ suy yếu tương đương với lượng được tăng cường bởi các tháng trước đó.



Hình 3. Trường gió trung bình mùa hè (a) và dị thường gió trung bình các tháng so với trung bình mùa hè (b-tháng 6, c-tháng 7, d-tháng 8, e -tháng 9) mực 850 hPa theo số liệu CFSR giai đoạn 1981 - 2010

Tương ứng với sự thay đổi của trường hoàn lưu, sự thay đổi của trường độ cao địa thế vị trong các tháng mùa hè cũng cho thấy những sự thay đổi của các trung tâm tác động quy mô lớn trong suốt mùa hè. Đặc trưng nổi bật của trường độ cao địa thế là hai xu thế trái ngược của độ cao địa thế vị tại Nam Á và Tây Thái Bình Dương. Trong tháng 6, độ cao địa thế vị tại Nam Á giảm mạnh; ngược lại xu thế tăng mạnh ở khu vực Tây Thái Bình Dương (Hình 4a). Tuy nhiên các tháng tiếp theo, độ cao địa thế vị tại Tây Thái Bình Dương giảm dần. Điều này cho thấy rõ sự di chuyển của áp cao cận nhiệt đới Tây Thái Bình Dương lên phía Bắc (Hình 4b, c, d). Cùng thời gian này, giá trị độ cao địa thế vị tại Nam Á lại tăng lên, cho thấy sự hoạt động mạnh của áp cao cận nhiệt đới biển Ả Rập. Có thể thấy trong giai đoạn đầu của mùa hè, áp cao tại Ả Rập yếu đi đã

tạo điều kiện cho đới gió tây từ bán cầu Nam phát triển lên phía Bắc, tạo điều kiện cho mùa mưa bắt đầu. Tuy nhiên gần vào đến giữa mùa, sự di chuyển lên phía bắc của áp cao Tây Thái Bình Dương đã duy trì đới gió tây đều đặn cho khu vực gió mùa Châu Á.



Hình 4. Dị thường độ cao địa thế vị trung bình tháng so với trung bình mùa hè mực 850 hPa trung bình giai đoạn 1981 - 2010 theo số liệu CFSR: (a) tháng 6, (b) tháng 7, (c) tháng 8 và (d) tháng 9

4. Kết luận

Thời kỳ bắt đầu gió mùa mùa hè ở nước ta được đánh dấu bởi sự thay đổi đột ngột của hoàn lưu gió mực 850 hPa, được phản ánh bởi sự khác nhau rõ ràng giữa hoàn lưu ở pentad-1 với pentad0. Trong khi đó, giai đoạn kết thúc của gió mùa mùa hè diễn ra chậm chạm với sự di chuyển của dải áp cao cận nhiệt đới xuống phía nam. Đặc điểm nổi bất nhất của hoàn lưu trong giai đoạn bắt đầu gió mùa mùa hè là sự mở rộng, tăng cường liên tục của đới gió tây và sự rút lui của áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương về phía Đông. Đối với giai đoạn kết thúc gió mùa mùa hè, đặc điểm nổi bật nhất là sự rút lui từ từ của gió tây về phía tây và sự mở rộng của lưỡi áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương về phía tây.

Một trong những đặc điểm nổi bật nhất về hoàn lưu mực thấp trong mùa gió mùa mùa hè là sự phát triển của đới gió tây nhiệt đới mực thấp từ bán cầu Nam tới bán cầu Bắc (dòng xiết gió tây nhiệt đới), trải dài từ vùng biển Đông Phi đến Biển Đông. Đến khu vực Philippine, đới gió này yếu đi và hòa cùng với nhánh trên của áp cao cận nhiệt đới Tây Bắc Thái Bình Dương trở thành hoàn lưu ngoại nhiệt đới. Ở các vùng khí hậu khác nhau, tác động của đới gió tây này là khác nhau. Đối với khu vực Trung Bộ và Nam Bộ, hướng gió thịnh hành là gió tây. Trong khi đó, hướng gió thịnh hành ở Bắc Bộ là tây nam hoặc nam và thậm chí thậm chí đổi chiều thành gió đông nam. Bên cạnh đó, khu vực Nam Bộ cũng tồn tại đới gió nam có nguồn gốc từ Bắc Úc. Tuy nhiên, cường độ của đới gió này là yếu hơn rất nhiều so với đới gió tây.

Trong tháng 6, gió thịnh hành ở nước ta là tây nam, sau đó chuyển sang tây vào tháng 7- 8. Sự thay đổi đáng chú ý nhất về hoàn lưu được nhận thấy là trong tháng 9 khi áp cao Tây Thái Bình Dương suy yếu và dịch chuyển về phía nam. Trong giai đoạn từ tháng 6 đến tháng 8, gió tây liên tục được tăng cường; ngược lại, gió tây suy yếu rất mạnh trong tháng 9, với độ suy yếu tương đương với lượng được tăng cường bởi các tháng trước đó.

Trong các tháng mùa hè, gió mùa châu Á trải qua những giai đoạn với sự khác nhau rất rõ nét giữa các trung tâm tác động chính dẫn đến những thay đổi trong sự hoạt động của đới gió tây nam. Đối với hoàn lưu ở khu vực nước ta, sự thay đổi nổi bật nhất có thể nhận thấy đó là sự mạnh yếu của xoáy nghịch biển Ả Rập và áp cao Tây Thái Bình Dương.

Lời cảm ơn: Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp của Bộ Tài nguyên và Môi trường thông qua nghiên cứu thuộc đề tài KHCN cấp Bộ "Nghiên cứu dự báo hoạt động của gió mùa mùa hè trên khu vực Việt Nam bằng mô hình động lực", mã số TNMT.36 thuộc Chương trình TNMT.05/10-15.

Tài liệu tham khảo

1. Phạm Thị Thanh Hương và CS (1999), *Nghiên cứu mở đầu gió mùa mùa hè trên khu vực Tây nguyên - Nam bộ và quan hệ của nó với hoạt động ENSO*, Báo cáo tổng kết đề tài, Tổng cục Khí tượng Thuỷ văn.

2. Nguyễn Viết Lành và nnk (2007), *Nghiên cứu ảnh hưởng của gió mùa Á – Úc đến thời tiết, khí hậu Việt Nam*, Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ.

3. Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Lưu Nhật Linh, Nguyễn Trọng Hiệu (2016), *Nghiên cứu chỉ số gió mùa mùa hè cho khu vực Việt Nam*, Tạp chí KTTV số tháng 2/2016.

4. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004), *Khí hậu và Tài nguyên Khí hậu Việt Nam*, NXB Nông nghiệp.

5. Nguyễn Minh Trường và CS (2012), *Đặc điểm hoàn lưu và thời tiết thời kỳ bùng nổ gió mùa mùa hè trên khu vực Việt Nam*, Báo cáo tổng kết đề tài QG-10-07, Đại học Quốc gia Hà Nội.

6. Nguyễn Thị Hiền Thuận (2008), *Ảnh hưởng của ENSO đến gió mùa mùa hè và mưa ở Nam Bộ*. Luận án Tiến sĩ, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường.

7. Khromov, S. P., (1957), *Die geographische Verbreitung der Monsune*, Petermanns Geogr., 101, 234–237.

8. Wang, B., L. Ho (2002), *Rainy Season of the Asian-Pacific Summer Monsoon*, J. Climate, 15, 386-398.

850 hPa WIND CIRCULATION DURING THE SUMMER MONSOON OVER VIETNAM

Nguyen Dang Mau, Nguyen Van Thang, Mai Van Khiem
Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

Based on the 1981-2010 CFSR (Climate Forecast System Reanalysis) data, the research paper presents the interaseasonal variability of 850 hPa during the summer monsoon over Vietnam. Results showed that the reverse 850 hPa winds circulation is abrupt during the onset of summer monsoon; the tropical westerly wind constantly being expanded and developed; and the Western North Pacific High pressure weakened and retreated toward the East. The withdraw of summer monsoon is slower than the onset progress; the signal feature ciculation is the westerly wind repaled by eastly wind; and the Western North Pacific High extended toward the West. During summer monsoon season, the intraseasonal variability of 850 hPa winds is closed to the intensity of the pressure of East Aribian sea and Western North Pacific High. During June-August, the tropical westerly wind constantly being enhanced and expanded; into September, greatly weakening westerly winds with a drop equivalent to the increase in the previous month.

Keywords: 850 hPa wind circulation, summer monsoon.

TẠP CHÍ
ISSN 2525-2[illegible]
Số 72 Tháng 12/2016

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal

POLAI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA

HỘI NGHỊ

TỔNG KẾT CÔNG TÁC NĂM 2016
RIÊN KHAI NHIỆM VỤ CÔNG TÁC NĂ[illegible] 20[illegible]

Hà Nội, ngày [illegible] tháng 12 [illegible] 2016

TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA
[illegible]

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

TỔNG BIÊN TẬP
PGS. TS. Trần Hồng Thái

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

1. GS. TS. Phan Văn Tân
2. PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng
3. PGS. TS. Dương Hồng Sơn
4. PGS. TS. Dương Văn Khảm
5. PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn
6. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyển
7. TS. Tống Ngọc Thanh
8. TS. Hoàng Đức Cường
9. TS. Đinh Thái Hưng
10. TS. Dương Văn Khánh
11. TS. Trần Quang Tiến
12. ThS. Nguyễn Văn Tuệ
13. TS. Võ Văn Hòa

Thư kí tòa soạn
Phạm Ngọc Hà
Trị sự và phát hành
Đặng Quốc Khánh
Giấy phép xuất bản
Số: 225/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 08/6/2015

Tòa soạn
Số 4 Đặng Thái Thân - Hà Nội
Văn phòng: Số 8, Pháo đài láng, Hà Nội
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@gmail.com

Chế bản và In tại:
Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Ảnh bìa: Thứ trưởng Chu Phạm Ngọc Hiển trao tặng Huân chương Lao động hạng Nhất, hạng Nhì của Chủ tịch nước cho các cá nhân trong buổi lễ Tổng kết công tác năm 2016 của Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia.

Số 672 * Tháng 12 năm 2016

Trong số này

Nghiên cứu & Trao đổi

1 **Hoàng Văn Đại, Trần Hồng Thái, Hoàng Anh Huy**: Ứng dụng mô hình phân bố MIKE SHE mô phỏng dòng chảy mặt cho lưu vực sông La

8 **Phan Trường Duân, Vũ Ngọc Linh**: Nghiên cứu đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến hạn hán tại tỉnh Ninh Bình

13 **Hoàng Ngọc Quang**: Mô phỏng xâm nhập mặn trên sông Trà Lý theo kịch bản biến đổi khí hậu

20 **Võ Văn Hòa, Mai Văn Định, Dư Đức Tiến, Nguyễn Mạnh Linh**: Đánh giá chất lượng dự báo nhiệt độ từ hệ thống dự báo tổ hợp hạn mùa (VAREPS) của ECMWF cho khu vực Việt Nam

27 **Hà Trường Minh, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu**: Nghiên cứu độ nhạy của tham số hóa đối lưu trong mô phỏng khí hậu hạn mùa bằng mô hình RSM

35 **Nguyễn Văn Đại, Đặng Quang Thịnh, Lê Thị Hiệu, Nguyễn Kim Tuyên**: Ứng dụng mô hình HEC-6 tính bồi lắng hệ thống hồ chứa bậc thang Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình trên dòng chính sông Đà

41 **Lê Thị Thường**: Các phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương - Khả năng áp dụng đánh giá tính dễ bị tổn thương hạn - mặn khu vực Đồng bằng ven biển sông Mã

46 **Trần Thị Thu Hường, Phạm Ngọc Hồ**: Sử dụng phương pháp thống kê trong lý thuyết quá trình ngẫu nhiên để đánh giá các đặc trưng số của bụi PM10 tại các trạm đo tự động

52 **Nguyễn Xuân Tiến, Lê Hữu Huấn, Trịnh Đăng Ba, Nguyễn Văn Linh**: Ứng dụng hệ thống phân tích lũ tích hợp IFAS cảnh báo lũ thượng nguồn sông Nậm Nơn và Nậm Mộ tỉnh Nghệ An

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

58 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 11 năm 2016 - **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**

68 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 11 năm 2016 - Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường

NGHIÊN CỨU ĐỘ NHẠY CỦA THAM SỐ HÓA ĐỐI LƯU TRONG MÔ PHỎNG KHÍ KHÍ HẬU HẠN MÙA BẰNG MÔ HÌNH RSM

Hà Trường Minh, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Bài báo trình bày kết quả đánh giá khả năng mô phỏng khí hậu ở khu vực Việt Nam thời kỳ 1986 -1995 bằng mô hình RSM (Regional Spectral Model) với các lựa chọn sơ đồ tham số hóa đối lưu SAS (Simplified Arakawa-Schubert) và RAS (Relaxed Arakawa-Schubert). Kết quả nghiên cứu cho thấy, có sự tương đồng trong mô phỏng khí hậu bằng mô hình RSM với lựa chọn SAS và RAS. Tuy nhiên, với lựa chọn sơ đồ SAS, mô hình RSM cho kết quả mô phỏng lượng mưa gần với thực tế hơn. Nhìn chung, RSM mô phỏng trường độ cao địa thế vị (HGT) và hoàn lưu gió các mực khí quyển khá phù hợp với thực tế. Trong đó, RSM có thiên hướng mô phỏng HGT cao hơn thực tế; sai số mô phỏng HGT và gió lớn hơn ở mực thấp so với mực trên cao. Các kết quả mô phỏng cũng cho thấy, RSM nắm bắt khá tốt biến động của nhiệt độ; nhiệt độ mô phỏng có thiên hướng cao hơn thực tế từ 0 đến 2°C. Mặc dù vậy, mô hình RSM mô phỏng rất kém đối với lượng mưa, đặc biệt là lượng mưa mùa hè.

Từ khóa: Mô hình RSM, tham số hóa đối lưu, dự báo hạn mùa.

1. Giới thiệu chung

Mô hình RSM (Regional Spectral Model) của NCEP là một dạng mô hình khí hậu khu vực hạn chế, được phát triển bởi Juang and Kanamitsu dựa trên cấu trúc của mô hình phổ khí hậu toàn cầu (Global Spectral Model - GSM) của Trung tâm Quốc gia về Dự báo Môi trường Mỹ (NCEP). Về mặt lý thuyết, mô hình RSM có cấu trúc, động lực và vật lý tương tự như mô hình phổ toàn cầu của NCEP. Các phương trình dự báo của RSM đối với quá trình phân kỳ, xoáy, nhiệt độ thế, độ ẩm tuyệt đối, khí áp bề mặt và thông lượng được xác định trong cùng hệ thống thủy tĩnh theo hệ tọa độ sigma. Để đáp ứng yêu cầu lưu các biến ở dạng phổ, các phương trình phân kỳ và xoáy được thay thế bởi các phương trình chuyển động ngang; và thông lượng hình thành được thay thế bởi quá trình bình lưu. Các kỹ thuật tính toán xử lý nhiễu phổ của mô hình phổ khí hậu khu vực đều được ứng dụng trong RSM. Chi tiết về phương pháp này được trình bày trong nghiên cứu của Juang và Kanamitsu (1994), Juang và cs (1997).

So với các mô hình điểm lưới đã được nghiên cứu ở Việt Nam, RSM có 3 ưu điểm so với các mô hình điểm lưới khác: (1) Tăng tính chính xác và hiệu suất của mô hình, giảm được sai số cắt xén và sai số pha; (2) Cho phép thời gian tích phân dài hơn mà không làm giảm đáng kể tính chính xác, phù hợp với các ứng dụng về khí hậu; (3) Mô hình xây dựng theo phương pháp tương tự như ở mô hình toàn cầu (đều là mô hình phổ). Do đó vấn đề tích hợp mô hình toàn cầu-khu vực trong quá trình chi tiết hóa động lực trở nên đồng bộ cả về góc độ công nghệ và vật lí. Với các ưu điểm kể trên, RSM hiện nay đang được sử dụng trong dự báo thời tiết và khí hậu ở một số nước như Hồng Kông, Đài Loan, Mỹ, Nhật Bản,...

Trong các mô hình khí hậu khu vực RCM (Regional Climate Model), tham số hóa vật lí đóng vai trò hết sức quan trọng, với cùng một cấu hình và cùng điều kiện biên, khi chạy với các sơ đồ tham số hóa vật lý khác nhau RCM vẫn có thể dẫn đến những kết quả rất khác nhau. Vì vậy, để có thể áp dụng mô hình RSM trong dự báo khí hậu ở Việt Nam, cần có những đánh giá lựa chọn các sơ đồ tham số hóa thích hợp. Các sơ đồ vật lý trong mô hình RSM về cơ bản là được kế thừa từ mô hình CFS, chi tiết về vật lý của mô hình CFS có thể tham khảo khảo trong nghiên cứu của Saha và cs (2014). Trong số các sơ đồ tham số hóa vật lí, nói chung các mô hình khu vực thường nhạy cảm nhất với tham số hóa đối lưu (TSHĐL) (Gochis và CS, 2002; Ratnam và CS, 2005). Trong bài báo này sẽ tiến hành đánh giá, so sánh kết quả mô phỏng khí hậu cho khu vực Việt Nam với 2 sơ đồ tham số Simplified Arakawa-Schubert (SAS) và sơ đồ Relaxed Arakawa-Schubert (RAS) để lựa chọn sơ đồ phù hợp áp dụng cho nghiên cứu dự báo khí hậu Việt Nam bằng mô hình RSM.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Mô hình và số liệu

Mô hình RSM được sử dụng trong nghiên

cứu này là phiên bản phi thủy tĩnh được cài đặt lần đầu năm 2011 trên hệ thống máy tính hiệu năng cao của Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu. Đối với phiên bản này của mô hình RSM, hiện chỉ được tích hợp 2 sơ đồ tham số hóa đối lưu là RAS và SAS.

Cả hai sơ đồ SAS và RAS, đều được phát triển dựa trên sơ đồ Arakawa-Schubert (AS) (1974). Các sơ đồ tham số mây dựa trên thông lượng khối lượng kiểu AS hiện được sử dụng trong rất nhiều mô hình dự báo toàn cầu (GCM). Một trong những giả thiết cơ bản của sơ đồ AS là dòng thăng xảy ra trong một vùng nhỏ của ô lưới. Sơ đồ SAS (Pan và Wu, 1995) sử dụng cùng giả thiết dòng thăng trong khu vực nhỏ nhưng đơn giản hóa so với sơ đồ AS gốc ở một vài điểm, việc sử dụng cùng một loại mây thay cho tập hợp nhiều loại mây và sự thêm vào một phần dựa trên hàm kích hoạt đối lưu là hai trong số những điểm quan trọng nhất. Sơ đồ RAS cũng là một biến thể của sơ đồ AS. Sơ đồ này khác với sơ đồ gốc ở 2 khía cạnh: 1 - thông lượng chuẩn của khối lượng từ một hàm mũ của độ cao được thay thế bằng một hàm tuyến tính của chiều cao; 2 - sơ đồ RAS giả định rằng tương tác giữa các đám mây và môi trường xảy ra trong một khoảng thời gian ngắn và hữu hạn để khí quyển quy mô lớn được nới lỏng (relaxed) gần đến bán cân bằng thay vì giả thiết tương tác tức thời như trong phiên bản gốc.

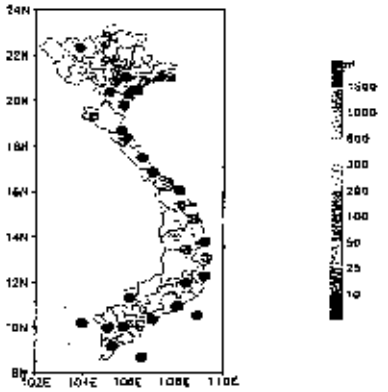
Số liệu dùng làm điều kiện biên và điều kiện ban đầu cho mô hình RSM trong các thí nghiệm là bộ số liệu tái phân tích thế hệ 2 NCEP/DOE AMIP-II Reanalysis (R2) của NCEP/NCAR với độ phân giải là 2,5x2,5 độ kinh vĩ.

Các nguồn số liệu quan trắc dùng để đánh giá kết quả mô phỏng của mô hình bao gồm:

- Số liệu tái phân tích CFSR với độ phân giải 0,5 độ kinh vĩ của NCEP.

- Bộ số liệu quan trắc nội suy độ phân giải cao APHRODITE, bao gồm các biến nhiệt và mưa có độ phân giải 0,25 độ kinh vĩ.

- Số liệu quan trắc của 55 trạm khí tượng phân bố khá đều trên lãnh thổ Việt Nam (Hình 1)



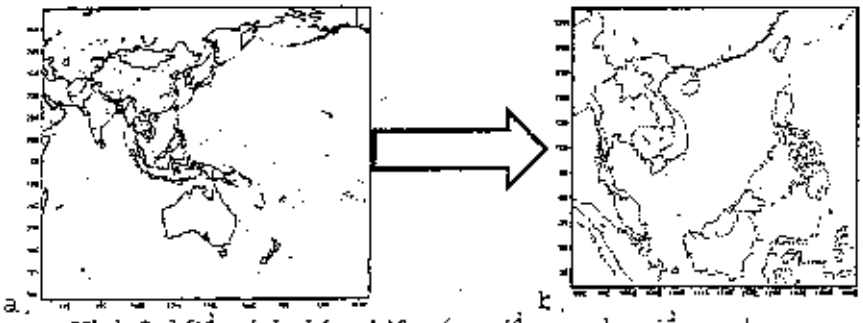
Hình 1. Vị trí 55 trạm lấy số liệu quan trắc để đánh giá.

2.2. Thiết kế thí nghiệm

Mô hình RSM được thiết kế để chạy lần lượt với 2 sơ đồ tham số hóa đối lưu với điều kiện biên và điều kiện ban đầu từ số liệu tái phân tích R2, thời gian mô phỏng của mỗi trường hợp là 10 năm, từ năm 1986 - 1995. Độ rộng miền tính, độ phân giải thời gian, không gian và các sơ đồ tham số vật lý (trừ sơ đồ đối lưu) cho cả 2 thí nghiệm là tương tự nhau.

Do số liệu R2 có độ phân giải tương đối thô, nên trong thí nghiệm này, mô hình RSM trước tiên được chạy với một miền mẹ có độ phân giải 100 km, sau đó tiếp tục chạy cho miền con bao gồm 144 x 144 điểm lưới có độ phân giải 26 km, giới hạn miền được quan tâm từ 5°S - 30°N; 95 - 130°E (Hình 2).

Kết quả mô phỏng sẽ được đánh giá theo trung bình năm, trung bình từ tháng 5 -10, trung bình từ tháng 11- 4 trong giai đoạn 1986 - 1995, để tiện lợi cho phần nhận xét phía sau, trong bài báo này sẽ kí hiệu "mùa hè" ứng với tháng 5 -10 và "mùa đông" ứng với tháng 11- 4.



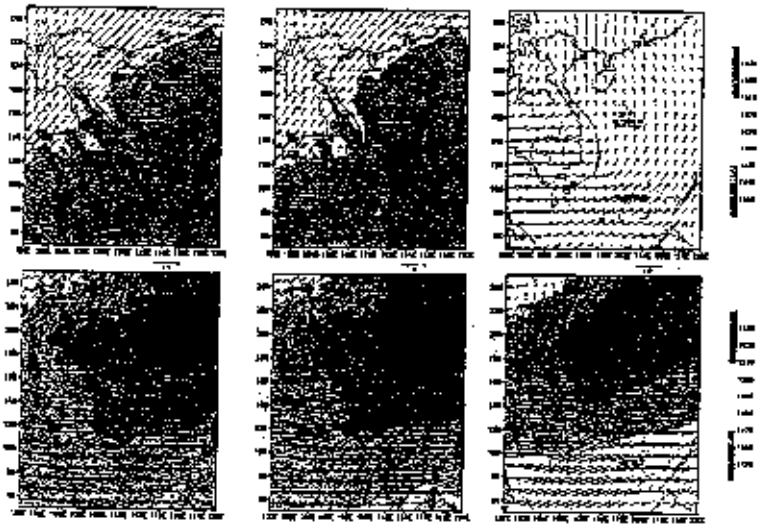
Hình 2. Miền tính thí nghiệm (a, miền mẹ; b, miền con)

3. Kết quả và nhận xét

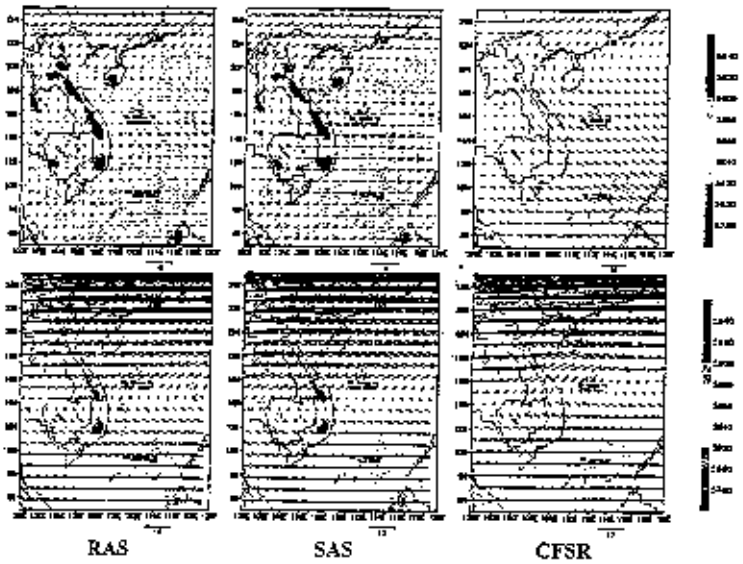
3.1. Mô phỏng hoàn lưu

Ở mực 850 hPa, các mô phỏng bằng mô hình RSM tái tạo khá tốt hình thế phân bố theo không gian của HGT và hoàn lưu gió theo mùa so với số liệu tái phân tích CFSR. Trong đó, kết quả phù hợp hơn vào các tháng mùa đông; kém phù hợp hơn vào các tháng mùa hè. Xu thế chung là, trường HGT mực 850 hPa trong các mô phỏng đều có thiên hướng cao hơn so với CFSR. Trong các tháng mùa hè, RSM có thiên hướng mô phỏng trường HGT cao hơn so với CFSR khoảng từ 0 đến 30m. So sánh giữa hai phương án mô phỏng, sơ đồ RAS có xu thế thiên cao nhiều hơn so với SAS ở khu vực Tây Nguyên và Nam Trung Bộ. Về hoàn lưu gió, theo số liệu CFSR, đới gió tây phát triển rất mạnh ở phía Nam, mở rộng đến tận Philippine. Ở khu vực giữa miền phân tích, đới gió tây phát triển đến khoảng giữa Biển Đông và đổi hướng mở rộng lên phía Bắc. Ở khu vực Bắc Bộ, đới gió tây chỉ phát triển ở khu vực Tây Bắc; các khu vực còn lại phát triển chủ yếu đới gió Nam (phát triển hoàn lưu kinh hướng) từ đới gió tây nhiệt đới mở rộng lên phía Bắc. Tuy nhiên, cả hai phương án mô phỏng bằng mô hình RSM lại cho thấy đới gió Tây phát triển rất yếu ở phía Nam và Biển Đông. Đới gió Tây ở phía Nam trong cả hai phương án mô phỏng chỉ phát triển đến khu vực Nam Bộ và chuyển hướng mở rộng lên phía Bắc. Trên khu vực Biển Đông, đới gió Tây gần như không hoạt động ở hầu hết diện tích. So sánh giữa hai phương án mô phỏng cho thấy, phương án mô phỏng với sơ đồ đối lưu SAS cho đới gió Tây mực 850hPa phát triển mạnh hơn ở vùng biển phía Nam (dưới 10°N), trong khi phương án mô phỏng với sơ đồ RAS lại cho đới gió Tây phát triển mạnh hơn ở khu vực Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ. Mặc dù vậy, sự khác nhau về mô phỏng đới gió tây mực 850 hPa ở phía Nam này cũng không nhiều. Trong các tháng mùa đông, cả hai phương án mô phỏng bằng mô hình RSM đã tái tạo hình thế hoàn lưu gió và trường HGT 850 hPa rất phù hợp với CFSR. Mặc dù vậy, trường HGT trong các mô phỏng vẫn có tính thiên cao hơn so với CFSR vào khoảng 10 - 20 m

Ở mực 500 hPa, theo số liệu CFSR, trong các tháng mùa hè, hình thế cơ bản là sự phát triển của đới gió đông mạnh mẽ từ rìa phía Nam của áp cao cận nhiệt Tây Bắc Thái Bình Dương. Trục của sống áp cao này có hướng Đông - Tây, đi qua khu vực Bắc Biển Đông, mở rộng đến vùng biển phía Nam vịnh Bắc Bộ. Trong các tháng mùa đông, sống áp cao cận nhiệt Tây Bắc Thái Bình Dương dịch chuyển xuống phía Nam, có trục đi qua khu vực giữa Biển Đông. Trong thời gian này, phát triển đới gió đông ở phía Nam của sống; ở phía Bắc phát triển mạnh mẽ đới gió tây. So sánh các kết quả mô phỏng với CFSR cho thấy, về cơ bản, RSM đã tái tạo lại trường HGT và hoàn lưu gió mực 500 hPa khá phù hợp với CFSR về hình thế phân bố theo không gian. Trong đó, kết quả phù hợp hơn vào các tháng mùa đông; sai khác rõ ràng hơn về giá trị trong các tháng mùa hè. Trong các tháng mùa hè, mô hình RSM mô phỏng đới gió đông mực 500 hPa phát triển rất yếu so với CFSR. Trong hai phương án mô phỏng, phương án RSM với sơ đồ đối lưu SAS cho kết quả mô phỏng phù hợp hơn với phương án sử dụng sơ đồ RAS. Trong các tháng mùa đông, cả hai phương án mô phỏng RSM đều tái tạo hình thế HGT và hoàn lưu gió mực 850 hPa là tương đồng nhau và tương đồng với CFSR.

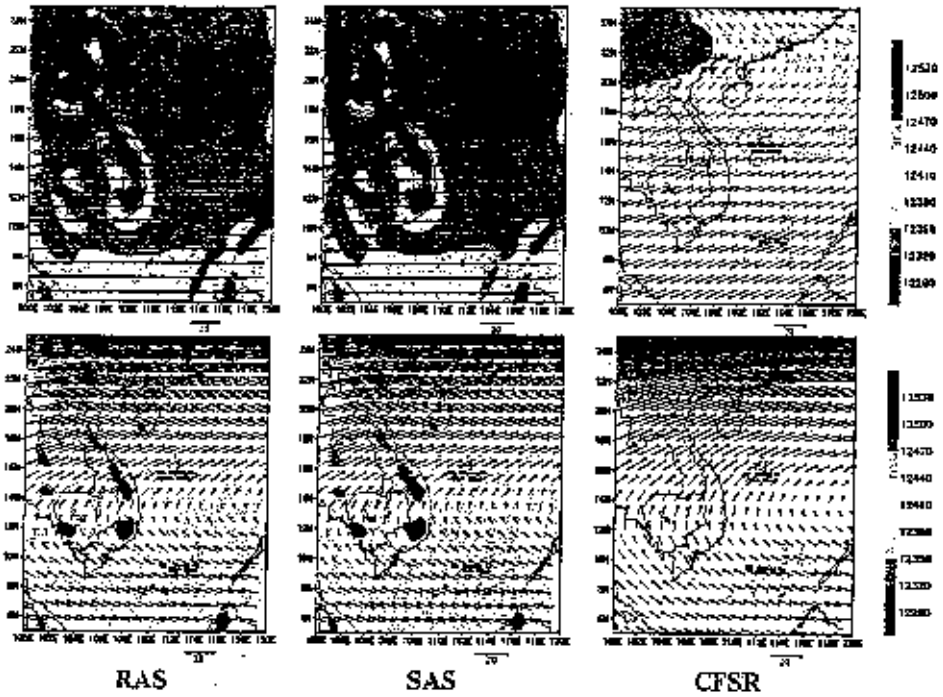


Hình 3. Trường vectơ gió và độ cao địa thế vị mực 850 mb mùa hè (trên), mùa đông (dưới) trong giai đoạn 1986 - 1995 của 2 sơ đồ đối lưu RAS và SAS so với số liệu CFSR.



Hình 4. Trường vectơ gió và độ cao địa thế vị mực 500 mb mùa hè (trên), mùa đông (dưới) trong giai đoạn 1986 - 1995 của 2 sơ đồ đối lưu RAS và SAS so với số liệu CFSR

Ở mực 200 hPa, theo số liệu CFSR, hình thế nổi bật là phát triển đới gió đông và mở rộng về phía Đông của áp cao Tây Tạng trong các tháng mùa hè. Trong các tháng mùa đông, sống áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương ở mực 200 hPa có trục qua khu vực Nam Biển Đông; phát triển đới gió đông ở phía Nam trục cao áp; còn đới gió Tây phát triển ở phía Bắc trục cao áp. Khi so sánh kết quả mô phỏng với CFRS cho thấy, về cơ bản, cả hai phương án mô phỏng RSM đều nắm bắt khá tốt hình thế cơ bản phân bố theo không gian của HGT và hoàn lưu gió mực 200hPa. Trong đó, kết quả phù hợp hơn cả đối với mùa đông; sai khác rõ ràng hơn vào các tháng mùa hè. Nhìn chung, có sự tương đồng rõ ràng giữa kết quả mô phỏng với nhau đối với trường HGT và hoàn lưu gió mực 200 hPa.



Hình 5. Trường vectơ gió và độ cao địa thế vị mực 200 mb mùa hè (trên), mùa khô (dưới) trong giai đoạn 1986 - 1995 của 2 sơ đồ đối lưu RAS và SAS so với số liệu CFSR

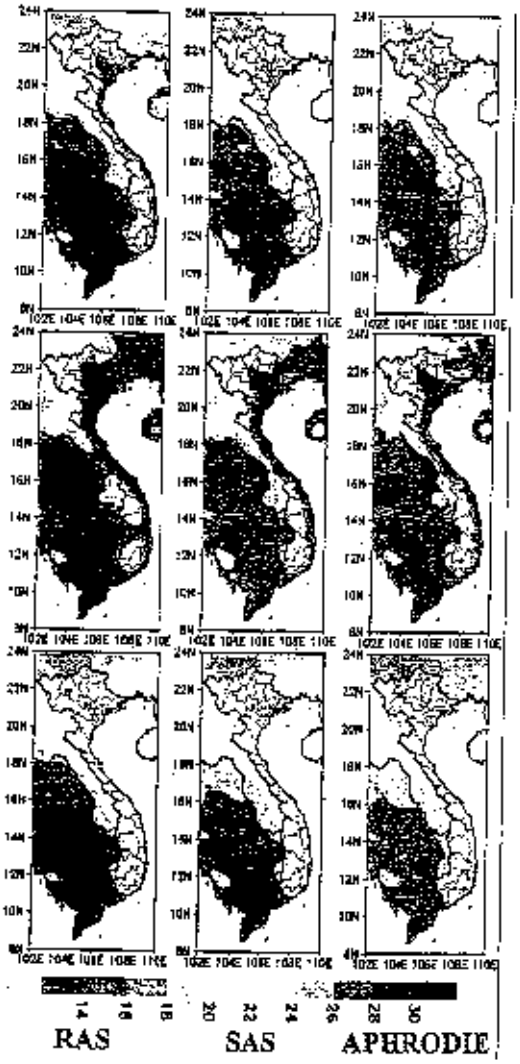
Từ các phân tích trên cho thấy, RSM đã nắm bắt khá phù hợp hình thế phân bố theo không gian và giá trị của HGT và hoàn lưu gió các mực theo mùa. Trong đó, các kết quả phù hợp hơn vào các tháng mùa đông; sai số rõ ràng hơn vào các tháng mùa hè. Kết quả mô phỏng phù hợp hơn đối với các mực trên cao; sai khác rõ ràng hơn ở mực 850 hPa. So sánh giữa các phương án mô phỏng, sai khác rõ ràng nhất xảy ra đối với trường hợp mô phỏng HGT và hoàn lưu gió mực 500 hPa trung bình mùa hè. Trong đó, phương án mô hình RSM với lựa chọn sơ đồ tham số hóa đối lưu SAS cho kết quả phù hợp hơn rõ ràng so với lựa chọn sơ đồ đối lưu RAS.

3.2. Nhiệt độ và lượng mưa

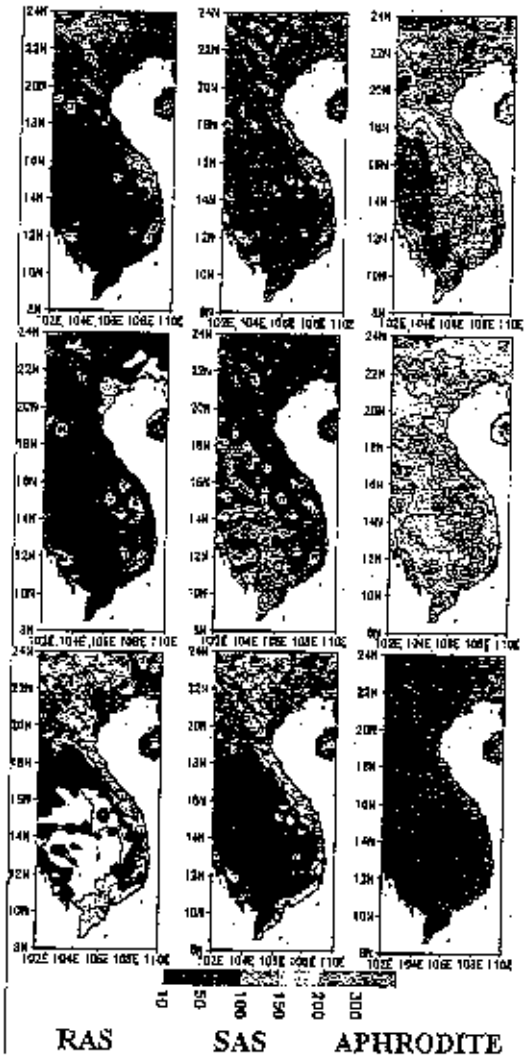
Tiếp theo, hai biến khí hậu cơ bản là nhiệt độ mực 2m và lượng mưa trung bình tháng sẽ được phân tích sau đây. Đầu tiên, trường nhiệt độ mực 2m và lượng mưa tháng trung bình năm, mùa mưa và mùa khô trong giai đoạn 1986 - 1995 của cả hai thí nghiệm sẽ được so sánh với số liệu APHRODITE.

Đối với nhiệt độ 2m, có thể thấy mô hình RSM mô phỏng khá tốt phân bố nhiệt độ trên khu vực Việt Nam. Trong 2 sơ đồ đối lưu thì sơ đồ SAS cho kết quả phù hợp hơn so với sơ đồ RAS, đặc biệt là ở khu vực ven biển Bắc Bộ, Trung Bộ và khu vực Nam Bộ.

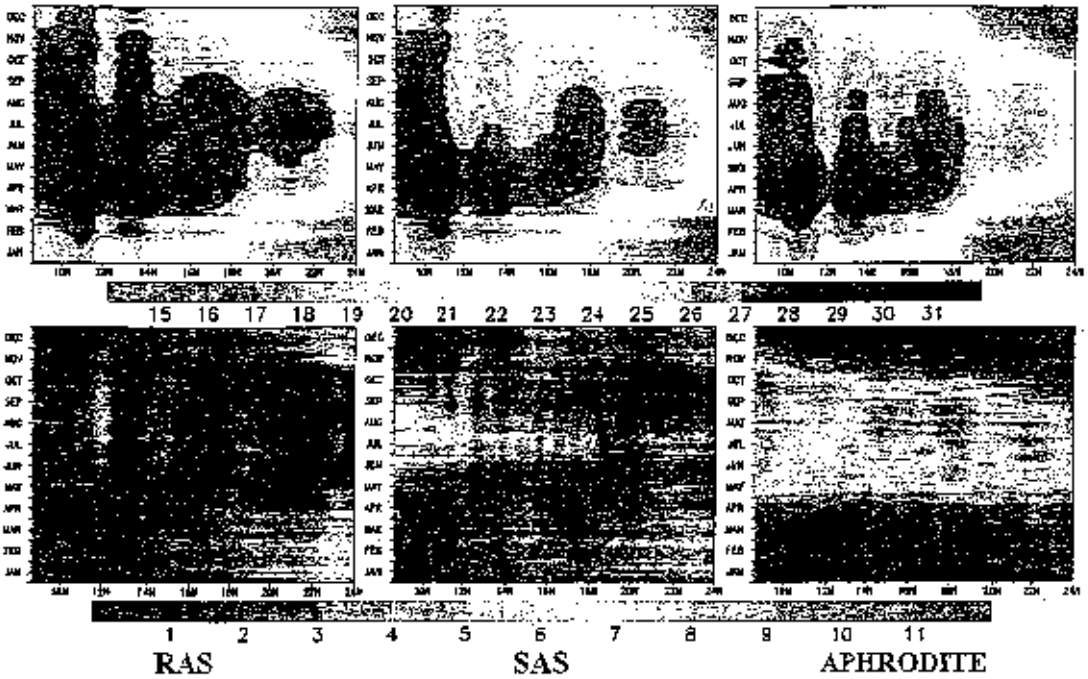
Đối với trường mưa, tính trung bình năm và mùa hè, lượng mưa mô phỏng của mô hình thấp hơn so với số liệu APHRODITE trên hầu hết diện tích cả nước, ngược lại mô hình RSM mô phỏng lượng mưa cao hơn so với số liệu APHRODITE vào mùa đông. Trong 2 sơ đồ đối lưu thì sơ đồ SAS vẫn cho kết quả mô phỏng trường mưa phù hợp hơn so với sơ đồ RAS.



Hình 6. Trường nhiệt độ mô phỏng trung bình năm, mùa hè, mùa đông (từ trên xuống dưới) trong giai đoạn 1986 - 1995 của 2 sơ đồ đối lưu và số liệu APHRODITE



Hình 7. Trường lượng mưa mô phỏng trung bình năm, mùa hè, mùa đông (từ trên xuống dưới) trong giai đoạn 1986 - 1995 của 2 sơ đồ đối lưu và số liệu APHRODITE



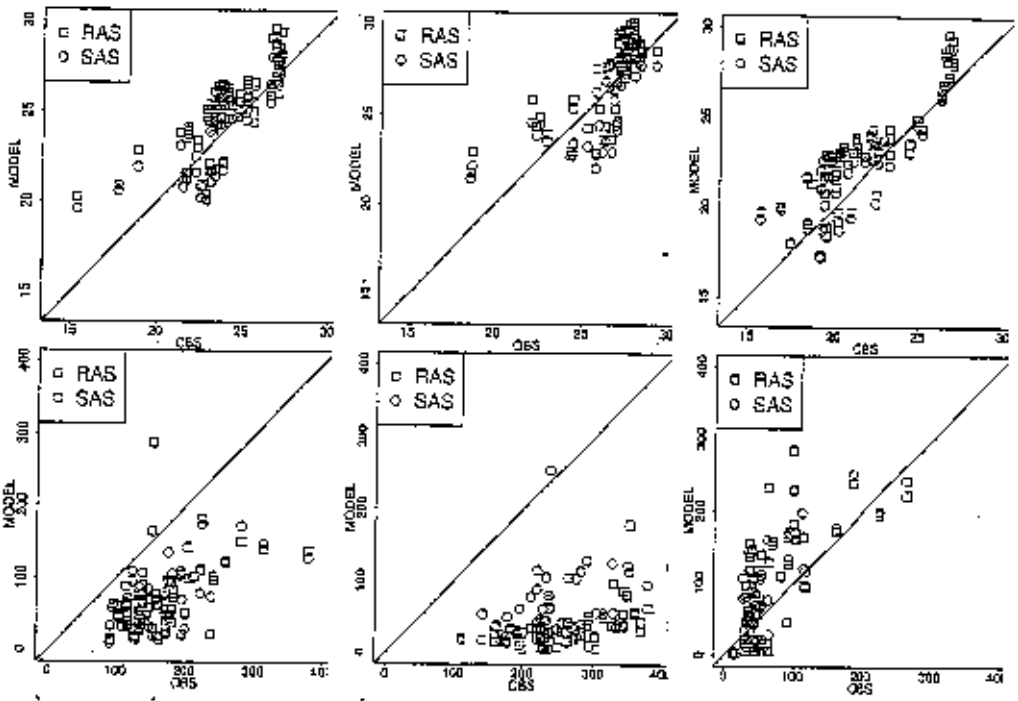
Hình 8. Biểu đồ Hovmoller trung bình trượt 5 ngày của nhiệt độ (trên) và lượng mưa (dưới) của 3 phương án thí nghiệm với APHRODITE

Biểu đồ dạng Hovmoller biểu diễn trung bình trượt 5 ngày của nhiệt độ và lượng mưa tiến triển theo 12 tháng trung bình giai đoạn 1986 - 1995 của 3 thí nghiệm được chỉ ra trong hình 8. Giá trị được đánh giá từ 8°N đến 24°N, trải dài theo khu vực Việt Nam từ miền Nam ra miền Bắc, và lấy trung bình từ 102°E đến 110°E. Trong đó trục tung biểu diễn giá trị theo tháng, còn trục hoành thể hiện các vĩ độ.

Đối với nhiệt độ, có thể thấy, mô hình RSM với sơ đồ SAS mô phỏng sự phát triển của nhiệt độ qua các tháng khá phù hợp so với số liệu APHRODITE. Trong khi đó, sơ đồ RAS có xu thế mô phỏng nhiệt độ lớn hơn nhiều so với số liệu APHRODITE đặc biệt là các tháng từ tháng 4 - 10.

Về lượng mưa, mặc dù cả 2 sơ đồ của mô hình đều có xu thế mô phỏng lượng mưa thấp hơn so với số liệu APHRODITE, nhưng sơ đồ SAS vẫn có thể nắm bắt tốt phân bố lượng mưa từng tháng theo các vĩ độ từ 8 - 24°N trên khu vực Việt Nam. Trong khi đó, sơ đồ RAS lại không mô phỏng được các tháng mưa lớn từ tháng 5 - 10 ở khu vực phía Nam và mô phỏng thiên cao lượng mưa từ tháng 11 - 4 ở khu vực phía Bắc.

Để thấy rõ hơn khả năng mô phỏng trường nhiệt độ 2m và lượng mưa của mô hình RSM với 2 sơ đồ tham số hóa đối lưu RAS và SAS, các kết quả thử nghiệm sẽ được đánh giá với số liệu quan trắc tại 55 trạm khí tượng thông qua đồ thị tụ điểm biểu diễn tương quan giữa kết quả mô phỏng và quan trắc của nhiệt độ và lượng mưa theo 2 thí nghiệm. Đối với nhiệt độ 2 m, có thể thấy cả 2 sơ đồ tham số hóa đối lưu đều cho kết quả mô phỏng nhiệt độ khá tốt, phần lớn các trạm có nhiệt độ mô phỏng cao hơn không đáng kể so với số liệu quan trắc. Đối với lượng mưa, kết quả thấp hơn so với số liệu quan trắc ở hầu hết các trạm của lượng mưa mô phỏng tính theo trung bình năm và mùa hè được chỉ ra khá rõ nét. So sánh 2 sơ đồ tham số hóa, có thể thấy các kết quả mô phỏng nhiệt độ 2 m và lượng mưa tại các trạm của sơ đồ SAS gần với số liệu quan trắc hơn sơ đồ RAS.



Hình 9. Đồ thị tụ điểm đánh giá sai số mô phỏng trung bình năm, mùa hè, mùa đông của nhiệt độ 2m (trên) và lượng mưa (dưới) của 2 sơ đồ đối lưu tại 55 trạm quan trắc

4. Kết luận

Nhằm đánh giá khả năng của mô hình RSM trong việc mô phỏng các trường khí hậu và lựa chọn các sơ đồ tham số thích hợp cho khu vực Việt Nam để làm cơ sở cho việc ứng dụng trong dự báo khí hậu hạn mùa sau này, trong bài báo đã tiến hành so sánh kết quả mô phỏng khí hậu giai đoạn 1986 -1995 của 2 sơ đồ tham số hóa đối lưu RAS và SAS trong mô hình RSM. Kết quả cho thấy:

1. Mô hình RSM đã tái tạo tương đối tốt các điều kiện hoàn lưu trên khu vực Việt Nam với cả 2 lựa chọn sơ đồ đối lưu RAS và SAS. So sánh giữa 2 phương án thí nghiệm, sơ đồ SAS cho kết quả phù hợp hơn so với sơ đồ RAS.

2. Mô hình RSM với sơ đồ đối lưu SAS mô phỏng nhiệt độ, lượng mưa tốt hơn so với sơ đồ RAS. Kết quả mô phỏng nhiệt độ tương đối tốt với sai số không vượt quá 2°C ở hầu hết các trạm, tuy nhiên kết quả mô phỏng lượng mưa lại có xu thế thấp hơn so với số liệu quan trắc.

3. Nhìn chung, sơ đồ SAS có kết quả mô phỏng tốt hơn so với sơ đồ RAS và phù hợp hơn để áp dụng trong dự báo khí hậu khu vực Việt Nam bằng mô hình RSM.

***Lời cảm ơn**: Bài báo hoàn thành nhờ một phần kết quả của đề tài cấp Nhà nước mã số KC.08.01/16-20.*

Tài liệu tham khảo

1.Arakawa, A., and W. H. Schubert (1974), *Interaction of a cumulus cloud ensemble with the large-scale environment*, J. Atmos. Sci., 31, 674–701.

2. Das S, Mitra AK, Iyengar GR, Singh J (2002), *Skill of medium-range forecasts over the Indian monsoon region using different parameterizations of deep convection*, Weather Forecast 17: 1194–1210.

3. Gochis, D. J., W. J. Shuttleworth, and Z. L. Yang (2002), *Sensitivity of the modeled North American monsoon regional climate to convective parameterization*, Mon. Wea. Rev., 130, 1282–1298.

4. Grell GA (1993), *Prognostic evaluation of assumptions used by cumulus parameterization*, Mon Wea Rev 121:764–787.

5. Juang HH, Kanamitsu M (1994), *The NMC nested regional spectral model*, Mon Weather Rev 122:3–26.

6. Juang HH, Hong S, Kanamitsu M (1997), *The NCEP regional spectral model: an update*, Bull Am Meteor Soc 78:2125–2143.

7. Moorthi, S. and M. J. Suarez, *Relaxed Arakawa-Shuberi: A parameterizetion of moist convection for general circulation models*, Mon. Wea. Rev., 120, 978-1002, 1992.

8. Nguyễn Quang Trung, Phan Văn Tân, Ngô Đức Thành (2012), *Khả năng mô phỏng hạn mùa của mô hình RegCM3 với các sơ đồ tham số hóa đối lưu khác nhau*, Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Tập 28, số 3S tr.161 -172

9. Pan HL, Wu WS (1995), *Implementing a mass flux convective parameterization package for the NMC medium-range forecast model*, NMC Office Note 409

10. Park S, Hong Song-You, Byan Young-Hwa (2010), *Precipitation in boreal summer simulated by a GCM with two convective parameterization schemes: implications of the intra seasonal oscillation for dynamic seasonal prediction*, J Clim 23:2801– 2816

11. Phan Văn Tân, Hồ Thị Minh Hà (2008), *Nghiên cứu độ nhạy của mô hình khí hậu khu vực RegCM3. Phần II: Ảnh hưởng của các sơ đồ tham số hóa đối lưu đến kết quả mô phỏng khí hậu hạn mùa khu vực Đông Nam Á*, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, Hà Nội, 10(574), tr. 1-11

12. Ratnam, V. J., and K. K. Kumar (2005), *Sensitivity of the simulated monsoon of 1987 and 1988 to convective parameterization schemes in MM5*, J. Climate, 18, 2724–2743.

13. http://www.emc.ncep.noaa.gov/mmb/RSM.

RESEARCH ON SENSITIVITY OF CONVECTION PARAMETERIZATION SCHEMES IN SEASONAL RANGE RAINFALL AND TEMPERATURE SIMULATION BASED ON RSM CLIMATE MODEL

Ha Truong Minh, Mai Van Khiem, Nguyen Dang Mau
Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

Abstract: This paper presents the evaluated results of climate simulation in Vietnam from 1986 to 1995 by RSM (Regional Spectral Model) model with two options of scheme convective parameterization SAS (Simplified Arakawa-Schubert) and RAS (Relaxed Arakawa-Schubert). The results illustrates the similarity in climate simulations using RSM model with two schemes (SAS and RAS). However, with SAS scheme, RSM simulates rainfall closer to observation. In general, RSM simulates geopotential height (HGT) and wind circulation quite good. In which, RSM simulates HGT higher than observation; error simulation of HGT and wind in lower levels are higher than the upper. The results also show that RSM simulates variation of temperature very good; simulation temperature higher than observation from 0 to 2°C. However, rainfall simulation of RSM is very poor, especially in the summer.

Key words: RSM model, convection parameterization scheme, seasonal forecast.

In this issue

No 672 * December 2016

1 **Hoang Van Dai** - Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change
Tran Hong Thai - National Hydro-Meteorological Service
Hoang Anh Huy - Hanoi University of Natural Resources and Environment
Application of Distributed Model MIKE SHE to Simulate Surface Flow in La River Basin

8 **Phan Truong Duan and Vu Ngoc Linh** - National Hydro-Meteorological Service
Study and Assessment on the Impact of Climate Change on Change of Drought in Ninh Binh Province

13 **Hoang Ngoc Quang** - Hanoi University of Natural Resources and Environment
Simulating Saltwater Intrusion On The Tra Ly Riverunder Climate Change Scenarios

20 **Vo Van Hoa[1], Mai Van Dinh[1], Du Duc Tien[2], Nguyen Manh Linh[2]**
[1]Regional Hydro-Meteorological Center For Nothern Delta
[2]National Center For Hydro-Meteorological Forecasting
Validation of seasonal temperature prediction from VarEPS of ECMWF over Viet Nam

27 **Ha Truong Minh, Mai Van Khiem, Nguyen Dang Mau**
Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change
Research on Sensitivity of Convection Parameterization Schemes in Seasonal Range Rainfall and Temperature Simulation Based on RSM Climate Model

35 **Nguyen Van Dai[1], Dang Quang Thinh[1], Le Thi Hieu[2] and Nguyen Kim Tuyen[1]**
[1]Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change
[2] Department of Meteorology, Hydrology and Climate change
Application of HEC-6 Model to Compute Sedimentation in The Reservoir Cascade of Lai Chau, Son La, Hoa Binh on Da River Main Stream

41 **Le Thi Thuong** - Hanoi University of Natural Resources and Environment
Vulnerability Assessment Methods - Applicability of those Methods to The Drought and Salinity Intrusion in The Ma River Delta

46 **Tran Thi Thu Huong [1], Pham Ngoc Ho [2]**
[1]Vietnam Environment Administration
[2]Research Center for Environmental Monitoring and Modeling (CEMM), VNU University of Science
Using Statistical Method in Random Process Theory to Evaluate the Characteristics of PM_{10} at Automatic Air Environmental Monitoring Stations

52 **Nguyen Xuan Tien[1], Le Huu Huan[1], Trinh Dang Ba[1], Nguyen Van Linh[2]**
[1]Northern central regional Hydro-meteorological Center
[2] Faculty of Hydrology and Water Resources, Water Resources University
Applying The Integrated Flood Analysis System (IFAS) for Warning Flood in Upstream of Nam Non and Nam Mo River, Nghe An Province

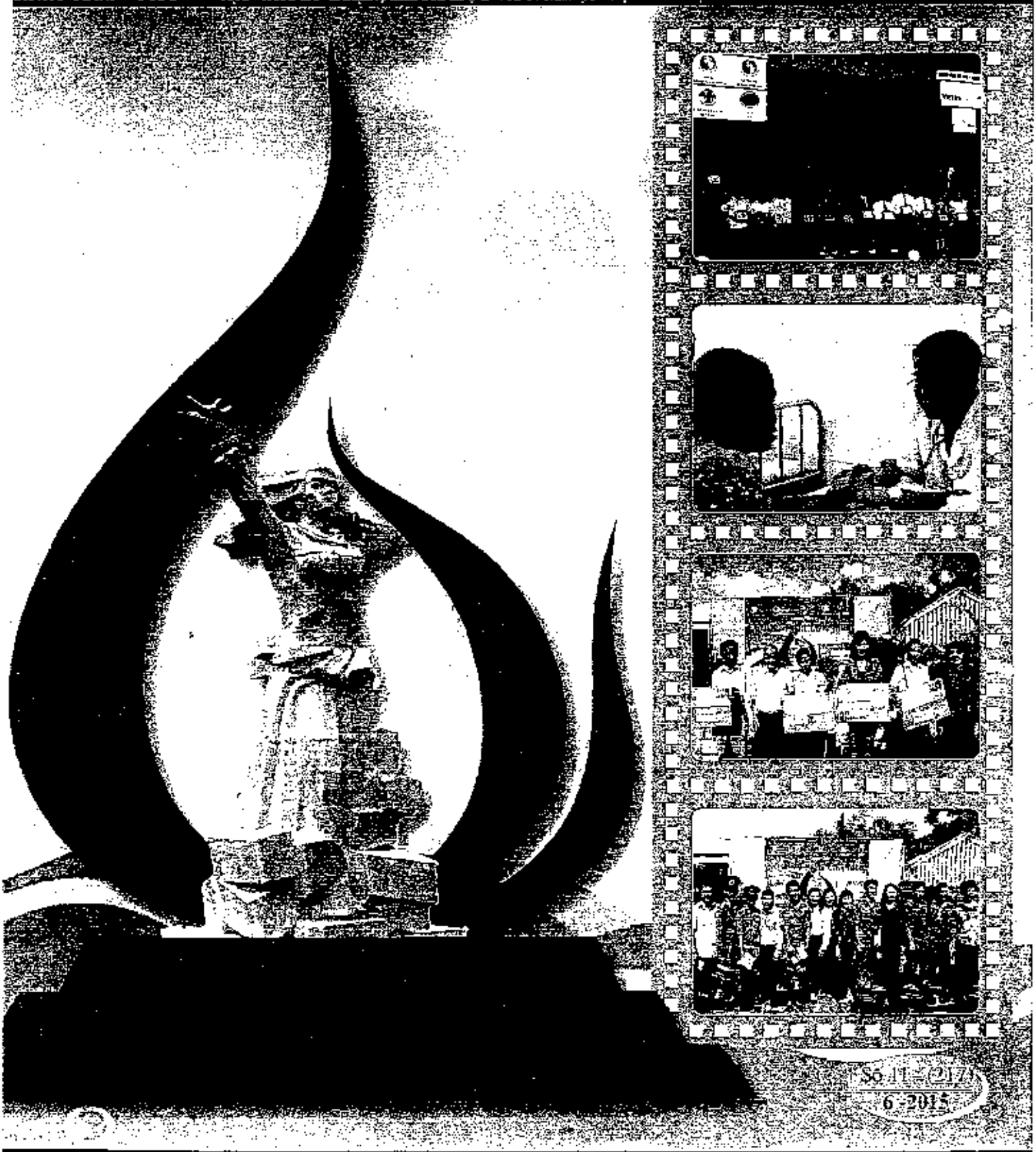
58 Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in November 2016 - **National Center of Hydro - Meteorological Forecasting and Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change**

68 Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces in November 2016 - **Hydro-Meteorological and Environmental Network Center**

Tài nguyên & Môi trường

ISSN 1859 - 1477

TẠP CHÍ LÝ LUẬN, KHOA HỌC VÀ NGHIỆP VỤ CỦA BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG



Số 11 - 2015

6 - 2015

YÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

THÁI THÀNH

ĐĂNG TUYẾT
THỊ CẨM THÚY

52, KĐT Cầu Giấy
Nghĩa, Cầu Giấy, Hà Nội
04.37733419
37738517

TP. Hồ Chí Minh
Xã, P.26, Q. Bình Thạnh,
Minh
0838990978
478

Đăng Đảo
04.37738517

@yahoo.com
@yahoo.com

BTTTT Bộ Thông tin và
ngày 01/10/2012.

Tổng
Nghĩa tình Côn Đảo
Lễ Biển và Hải đảo
2015 do Tạp chí
tổ chức.

Số 11 (217)

Kỳ 1 - Tháng 6 năm 2015

MỤC LỤC

2 **Tạp chí TN&MT:** Trách nhiệm xã hội và nghĩa vụ công dân của nhà báo

VẤN ĐỀ - SỰ KIỆN

3 **Bộ trưởng Nguyễn Minh Quang:** Đẩy mạnh cải cách thủ tục hành chính, tạo điều kiện thuận lợi hơn nữa cho nhân dân và doanh nghiệp

7 **Tâm Đức:** Lễ mít tinh Quốc gia hưởng ứng Ngày Môi trường Thế giới năm 2015

8 **Đàm Phương:** Tổ chức Chương trình Nghĩa tình Côn Đảo hưởng ứng Tuần lễ Biển và Hải đảo Việt Nam năm 2015

9 **Cẩm Thành:** Tiếp tục đẩy mạnh đợt thi đua đặc biệt chào mừng Đại hội đảng các cấp

TIẾN TỚI ĐẠI HỘI ĐẢNG BỘ BỘ TN&MT NHIỆM KỲ 2015-2020

10 **Nguyễn Huy:** Phong trào thi đua ở Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường

HỌC TẬP VÀ LÀM THEO TẤM GƯƠNG ĐẠO ĐỨC HỒ CHÍ MINH

12 **TS. Lê Thị Thu Hồng:** BVMT sinh thái trong phát triển bền vững theo tư tưởng Hồ Chí Minh

NGHIÊN CỨU - TRAO ĐỔI

14 **ThS. Đào Khánh Hùng, ThS. Nguyễn Tuấn Dũng:** Phát huy vai trò của quân đội với nhiệm vụ bảo vệ môi trường

18 **Trương Đức Trí, Nguyễn Đăng Mậu, Mai Văn Khiêm:** Xu thế biến đổi của lượng mưa khu vực Nam Trung Bộ thời kỳ 1961 - 2010

21 **Ngô Thị Hải Châu:** Doanh nghiệp Việt đầu tư vào nông nghiệp - Cái khó bó cái khôn

THỰC TIỄN - KINH NGHIỆM

24 **TS. Phạm Phương Nam:** Quy định mới về quản lý, sử dụng đất trồng lúa

27 **ThS. Ngân Ngọc Vỹ:** Quản lý tài nguyên đất ngập nước hồ Ba Bể - Thực trạng và giải pháp

32 **TS. Nguyễn Lê Tuấn, TS. Dư Văn Toán, TS. Trần Bình Trọng, ThS. Lưu Thành Trung:** Nghiên cứu khoa học về biển và hải đảo

38 **TS. Đào Trọng Tức:** Quản lý tài nguyên nước cho phát triển bền vững kinh tế - xã hội

40 **TS. Đỗ Hồng Phấn:** Thể chế quản trị Ngành Nước

MÔI TRƯỜNG VÀ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

42 **Hoàng Dương Tùng:** Thực hiện kế hoạch xử lý triệt để các cơ sở gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng

46 **Nguyên Khôi:** Bộ TN&MT kiến nghị Thủ tướng tiếp tục dừng Dự án lấp sông Đồng Nai

49 **TIN TỨC**

NHỊP CẦU BẠN ĐỌC

50 **Kiều Dũng:** Hướng dẫn thành lập Văn phòng ĐKĐĐ và Tổ chức thực hiện đấu giá QSDĐ

NHÌN RA THẾ GIỚI

52 **Vũ Đăng Nhung:** Ngày Môi trường Thế giới và hành động hưởng ứng của Việt Nam

VĂN HOÁ - VĂN NGHỆ

54 **ThS. Đỗ Thị Thu Thuỷ:** Ý nghĩa của địa danh trong hội nhập kinh tế và văn hóa

HÀI ĐÀM - PHIẾM LUẬN

56 **Trung Vũ:** Sử dụng hiệu quả tài nguyên đất

Xu thế biến đổi của lượng mưa khu vực Nam Trung Bộ thời kỳ 1961 - 2

○ TRƯƠNG ĐỨC TRÍ
Cục Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí
NGUYỄN ĐĂNG MẬU, MAI VĂN KHIÊ
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổ

Khu vực Nam Trung Bộ chịu sự chi phối chung của khí hậu nhiệt đới gió mùa, có hai mùa rõ rệt trong năm. Mùa mưa thường bắt đầu từ tháng 9 đến tháng 12, riêng Bình Thuận bắt đầu sớm hơn, Ninh Thuận lại bắt đầu muộn hơn. Trong đó lượng mưa mùa mưa chiếm khoảng 80% lượng mưa năm. Sự thiếu hụt lượng mưa vào mùa khô hay chiếm tỷ trọng quá lớn trong mùa mưa gây ảnh hưởng không nhỏ đến sản xuất và đời sống của người dân khu vực Nam Trung Bộ, đặc biệt trong bối cảnh BĐKH. Do đó, nhóm tác giả đã phân tích, làm rõ các vùng mưa nhiều, mưa ít cũng như thời điểm mưa nhiều, mưa ít trong năm trên cơ sở chuỗi số liệu của 15 trạm quan trắc trong khoảng 50 năm trở lại đây ở khu vực nghiên cứu.

Phương pháp

Thực tế cho thấy, chuỗi số liệu khí hậu của các trạm quan trắc trong khu vực không đồng nhất về thời kỳ và có khả năng tồn tại những sai số hoặc khuyết thiếu. Để đồng bộ hóa bộ số liệu quan trắc, chúng tôi tiến hành bổ khuyết số liệu khuyết thiếu bằng phương pháp "tỷ số" (Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu, 1995), sau đó chúng tôi tập trung tiến hành tính toán và phân tích mức độ và xu thế biến đổi của lượng mưa thông qua hai đặc trưng thống kê là độ lệch tiêu chuẩn (S) và biến suất (S_r), trong đó:

$$S = \left[\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2\right]^{\frac{1}{2}} \quad ; \quad S_r = \frac{S}{\bar{x}} * 100\ \%$$

Tốc độ biến đổi theo thời gian được xác định theo phương pháp phân tích xu thế. Theo phương pháp này, mối quan hệ giữa yếu tố x và thời gian t được xác định dưới dạng phương trình tuyến tính:

$$x_t = b_0 + b_1 t$$

Giá trị b_0 và b_1 được xác định theo phu bình phương tối thiểu như sau:

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(t - \bar{t})}{\sum_{i=1}^{n}(t - \bar{t})^2} \quad ; \quad b_0 = \bar{x} - b$$

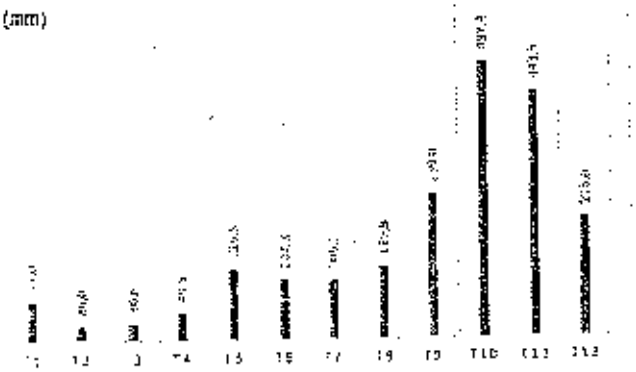
Kết quả và nhận xét

Đặc điểm lượng mưa thời kỳ 1961-2

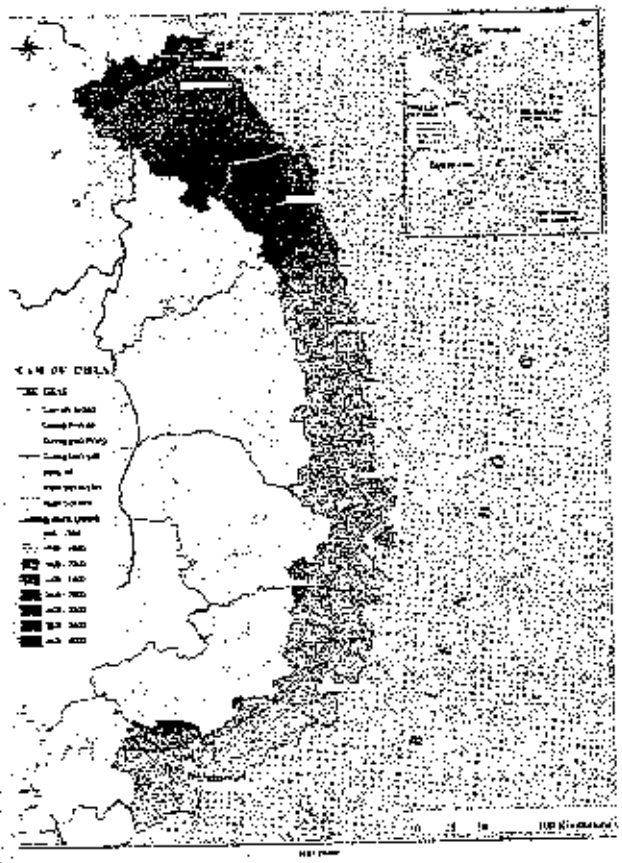
Tính trung bình thời kỳ 1961-2010, tổ mưa năm ở khu vực Nam Trung Bộ là trong đó đóng góp chủ yếu từ các tâm n phía bắc (Trà My: từ 2.400 - 4.000 mm, và 2.400 - 3.600 mm), còn lượng mưa ở phía thấp (Nha Trang: khoảng 1300 mm, Ph khoảng 700 – 800 mm), do vậy không sử d mưa trung bình của cả vùng để làm căn cứ

Theo nghiên cứu của Nguyễn Nguyễn Trọng Hiệu (2004), xác định

Hình 1. *Diễn biến lượng mưa tháng (mm) ở khu vực Nam Trung Bộ*



Hình 2. *Phân bố lượng mưa năm (mm) ở khu vực Nam Trung Bộ*



khi ngưỡng tổng lượng mưa năm vượt 2.400mm và xác định vùng ít mưa khi ngưỡng lượng mưa năm thấp hơn 1.400mm, khi đó đối với khu vực Nam Trung Bộ chúng tôi xác định được các tâm mưa lớn gồm Tam Kỳ (2.400 - 3.400 mm), Trà My (2.400 - 4.000 mm) và Ba Tơ (2.400 - 3.600 mm) và các vùng ít mưa là Cam Ranh (1.000 - 1.600 mm) và Phan Thiết (1.100-1.400 mm).

Xét theo phạm vi thời gian, mưa nhiều nhất trong năm xảy ra vào các tháng 9, 10, 11 (Hình 1). Lượng mưa tháng lớn nhất đạt trên 930mm ở Trà My, Quảng Nam, lượng mưa tháng đạt trên 600mm ở Đà Nẵng - Quảng Ngãi, lượng mưa tháng nhỏ nhất từ 20 – 58 mm ở Ninh Thuận - Bình Thuận, trong các tháng 1-3, một số nơi ở vùng cực nam này chỉ đạt dưới 10 mm.

Tổng lượng mưa năm chủ yếu do lượng mưa mùa mưa (từ tháng 9-12) đóng góp (chiếm 67%); lượng mưa mùa khô (từ tháng 1-8) đóng góp 33%. ở phía Nam của khu vực (từ Bình Định đến Ninh Thuận). Ở nhiều nơi trong khu vực, lượng mưa mùa mưa đóng góp tới 80% tổng lượng mưa năm, mùa khô chỉ đóng góp khoảng 20%. Do mùa khô ở Nam Trung Bộ kéo dài khoảng 8 tháng, nên nếu xảy ra thiếu hụt lượng mưa mùa khô sẽ làm cho mức độ khô hạn càng nghiêm trọng hơn. Ngược lại, mùa mưa tương đối ngắn, do vậy nếu xảy ra dư thừa lượng mưa, lại làm cho mức độ lũ lụt trở nên nghiêm trọng hơn.

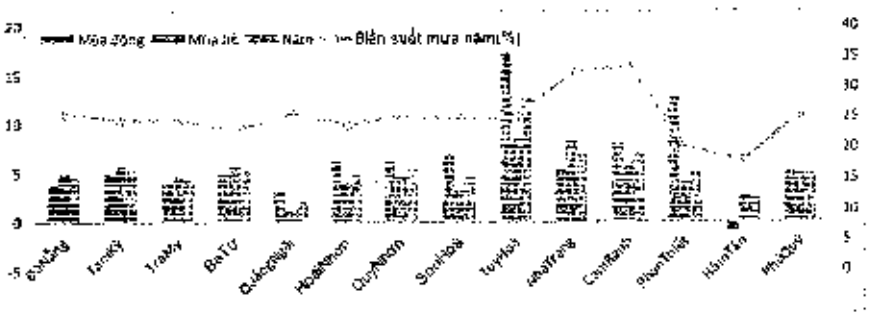
Xét theo phạm vi không gian, lượng mưa năm lớn nhất xảy ra ở phía bắc của khu vực (Quảng Nam, Đà Nẵng, Quảng Ngãi), lượng mưa năm thấp nhất nhất xảy ra ở phía nam (Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận), lượng mưa phổ biến trong khoảng từ 800 đến 1.200 mm; thậm chí ở khu vực ven biển chỉ đạt dưới 800 mm (Hình 2).

Xu thế biến đổi lượng mưa thời kỳ 1961-2010

Kết quả tính toán cho thấy, lượng mưa năm có xu hướng tăng trên toàn khu vực từ 2,2 đến 12,5%/10 năm, trong đó tăng nhiều hơn ở khu vực ven biển. Mức tăng nhiều nhất tại Tuy Hòa. Trong các tháng mùa đông, lượng mưa có xu thế tăng trên toàn khu vực, mức độ tăng khoảng từ 1,2 đến 8,5%/10 năm, tăng nhanh hơn khu vực từ Phú Yên đến Khánh Hòa. Trong các tháng mùa hè, hầu hết các trạm đều có xu thế tăng lượng mưa; riêng trạm Phú Quý có xu thế giảm nhẹ, mức độ giảm khoảng 0,9%/10 năm (Hình 3).

Biến suất lượng mưa khá cao, phổ biến từ 18 đến 35%. Trong đó từ Phú Yên đến Ninh Thuận có biến suất cao nhất, đặc biệt là ở Khánh Hòa và ngược lại Bình Thuận có biến suất thấp nhất (Hình 3). Mặt khác, qua kết quả thống kê cho thấy, mức độ dao động của lượng năm mưa khá cao, chẳng hạn ở Nha Trang có năm chỉ đạt 700 – 800 mm, nhưng cũng có năm trên 2500 mm. Vùng Nam

Hình 3. *Tốc độ biến đổi lượng mưa (%/10 năm) thời kỳ 1961-2010 tại các trạm thuộc khu vực Nam Trung Bộ*



Bảng 1. *Tỷ lệ lượng mưa thời kỳ 1981-2010 so với thời kỳ 1961-1980 (%) tại một số trạm tiêu biểu khu vực Nam Trung Bộ*

Số TT	Tên trạm	Mùa đông	Mùa hè	Năm
1	Đà Nẵng	111,7	109,7	110,4
2	Tam Kỳ	114,1	115,5	114,8
3	Quảng Ngãi	106,0	102,5	104,1
4	Tuy Hoà	135,5	123,6	128,8
5	Nha Trang	110,2	117,7	114,0
6	Phan Thiết	130,4	108,1	110,2
7	Phú Quý	111,7	109,9	110,4

Trung Bộ cũng là một trong 2 vùng chịu ảnh hưởng nhiều nhất của nhiễu động nhiệt đới, sự biến động lớn của lượng mưa năm ở khu vực này đặt trong mối quan hệ tác động của nhiễu động nhiệt đới là hoàn toàn logic.

So sánh theo thời gian trong giai đoạn 1961-2010 cho thấy, lượng mưa thời kỳ 1981-2010 cao hơn so với thời kỳ 1961-1980 trong khoảng từ 10 đến 28% (Bảng 1). Trong đó, tăng nhiều nhất tại Tuy Hòa (28%) và ít nhất tại Quảng Ngãi, Phan Thiết (khoảng 4%). Trong cả các tháng mùa đông và mùa hè, lượng mưa thời kỳ 1981-2010 ở hầu hết các nơi đều tăng so với thời kỳ 1961-1980, điều đó cho thấy lượng mưa thời kỳ 1961-2010 có xu thế tăng ở khu vực Nam Trung Bộ. Nhận xét này phù hợp với kết quả nghiên cứu về biến đổi của cực đoan khí hậu và tác động đến môi trường vật lý tự nhiên (2015).

Kết luận

Trên cơ sở phân tích chuỗi số liệu lượng mưa ở khu vực Nam Trung Bộ thời kỳ 1961-2010, nghiên cứu này đưa ra một số nhận định sau:

Về đặc điểm: Mùa mưa ở khu vực Nam Trung Bộ chủ yếu bắt đầu từ tháng 9 đến tháng 12, mùa khô kéo dài khoảng 8 tháng, từ tháng I đến tháng VIII, trong đó ở nhiều nơi trong khu vực, lượng mưa mùa mưa đóng góp tới 80% tổng lượng mưa năm. Lượng mưa năm dao động trong khoảng từ 1.200 mm đến 3.900 mm. Trong đó, lượng mưa lớn hơn ở nửa phía bắc và thấp hơn ở nửa phía nam trong cả mùa khô và mùa mưa. Các tâm mưa lớn gồm Tam Kỳ và Trà My (Quảng Nam), Ba Tơ (Quảng Ngãi); vùng ít mưa kéo dài từ Bình Định đến Ninh Thuận, trong đó ít mưa nhất là dải ven biển từ Khánh Hòa đến Ninh Thuận.

Về xu thế: Lượng mưa thời kỳ 1961-2010 có xu thế tăng ở hầu hết các nơi thuộc khu vực Nam Trung Bộ (từ 2,2 đến 12,5%/10 năm), tăng cả trong mùa đông và mùa hè, tăng nhanh nhất ở Phú Yên và Khánh Hòa, tăng nhiều hơn ở dải ven biển. Biến suất lượng mưa trong khu vực khá cao, phổ biến từ 18 đến 35%. Phú Yên, Khánh Hòa và Ninh Thuận có biến suất cao nhất, Bình Thuận có biến suất thấp nhất.

Mưa ở khu vực Nam Trung Bộ có diễn biến phức tạp, thay đổi theo từng năm, biến suất và độ lệch tiêu chuẩn khá cao, do đó cần tiếp tục có những nghiên cứu và dự tính biến đổi của lượng mưa trong tương lai theo các kịch bản BĐKH, góp phần phục vụ công tác quy hoạch, hoạch định chính sách phát triển KT-XH cho toàn khu vực cũng như từng địa phương thuộc khu vực Nam Trung Bộ trong bối cảnh BĐKH.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu, 1995. *Phương pháp chuẩn bị thông tin khí hậu cho các ngành kinh tế quốc dân*. NXB Khoa học và Kỹ thuật.

2. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu, 2004. *Khí hậu và Tài nguyên khí hậu Việt Nam*. NXB Nông nghiệp.

3. Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu, Trương Đức Trí và nnk, 2015. *Biến đổi của cực đoan khí hậu và tác động đến môi trường vật lý tự nhiên*. Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về Quản lý rủi ro thiên tai và hiện tượng cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng với BĐKH. NXB TNMT và Bản đồ Việt Nam.

T P CH

ISSN 0866 - 8744

Số 656 Tháng 08/2015

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal

TRUNG TÂM KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

TỔNG BIÊN TẬP
TS. Nguyễn Kiên Dũng
PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
PGS. TS. Nguyễn Viết Lành

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

1. PGS. TS. Trần Hồng Thái
2. GS. TS. Phan Văn Tân
3. PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng
4. PGS. TS. Dương Hồng Sơn
5. PGS. TS. Dương Văn Khảm
6. PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn
7. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyển
8. TS. Tống Ngọc Thanh
9. TS. Hoàng Đức Cường
10. TS. Đinh Thái Hưng
11. TS. Dương Văn Khảm
12. TS. Trần Quang Tiến
13. ThS. Nguyễn Văn Tuệ
14. ThS. Võ Văn Hòa

Thư kí tòa soạn
TS. Trần Quang Tiến
Trị sự và phát hành
CN. Phạm Ngọc Hà

Giấy phép xuất bản
Số: 225/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 08/6/2015

Tòa soạn
Số 3 Đặng Thái Thân - Hà Nội
Văn phòng 24C Bà Triệu, Hoàn Kiếm, Hà Nội
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@yahoo.com

Chế bản và In tại: Công ty TNHH Thương Mại In và Sản xuất bao bì Ngọc Minh
Email: ngocminhppp@gmail.com

Ảnh bìa: Cuộc họp lần thứ 2 nhóm Quản lí tiểu dự án khu vực thuộc Dự án Trình diễn Dự báo thời tiết nguy hiểm khu vực châu Á.

Giá bán: 25.000 đồng

Số 656 * Tháng 8 năm 2015

Trong số này

Nghiên cứu & Trao đổi

1 **Lê Ngọc Anh, Vũ Thị Vân Anh và Nguyễn Thống**: Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu lên dòng chảy lưu vực sông Đồng Nai

9 **Phạm Hạnh Nguyên**: Tác động của biến đổi khí hậu đối với cảnh quan rừng ngập mặn khu vực Mũi Cà Mau

15 **Phan Văn Trường, Dương Văn Nam và Đỗ Ngọc Thực**: Tác động của biến đổi khí hậu đối với tài nguyên nước nhạt dưới đất Đồng bằng ven biển Hà Tĩnh

20 **Chu Thị Thu Hường**: Ảnh hưởng của áp cao Thái Bình Dương đến nắng nóng trên vùng Bắc Trung Bộ Việt Nam

27 **Phạm Quang Nam, Vũ Văn Thăng, Trương Bá Kiên, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Văn Hiệp, Nguyễn Bùi Phong, Đàng Hồng Như, Lã Thị Tuyết, Nguyễn Thị Hoan và Ngô Tiến Giang**: Thử nghiệm dự tính số ngày nắng nóng khu vực Việt Nam bằng mô hình clWRF

32 **Đặng Văn Trọng và Vũ Ngọc Linh**: Đánh giá xu thế hiện tượng nắng nóng ở khu vực Bắc Trung Bộ trong điều kiện biến đổi khí hậu

38 **Vũ Anh Tuấn, Võ Văn Hòa, Trần Anh Đức và Dư Đức Tiến**: Nghiên cứu áp dụng phương pháp SOM trong việc phân loại các hình thế gây mưa lớn trên khu vực Nam Trung Bộ

43 **Từ Thị Cẩm Loan, Nguyễn Kim Hoàng, Nguyễn Xuân Doanh và Hoàng Thị Thanh Thủy**: Đánh giá tiềm năng sử dụng khoáng sét tự nhiên khu vực miền Đông Nam Bộ trong xử lí nước thải ô nhiễm kim loại nặng

51 **Nguyễn Minh Khuyến, Đoàn Văn Long và Bùi Công Du**: Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu, nước biển dâng đến nước dưới đất trên lưu vực sông Mã

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

57 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 7 năm 2015 - **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**

58 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 7 năm 2015 - **Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường**

THỬ NGHIỆM DỰ TÍNH SỐ NGÀY NẮNG NÓNG KHU VỰC VIỆT NAM BẰNG MÔ HÌNH clWRF

Phạm Quang Nam, Vũ Văn Thắng, Trương Bá Kiên, Mai Văn Khiêm
Nguyễn Văn Hiệp, Nguyễn Bùi Phong, Đàng Hồng Như, Lã Thị Tuyết,
Nguyễn Thị Hoan và Ngô Tiến Giang
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Bài báo này trình bày kết quả mô phỏng và dự tính số ngày nắng nóng cho khu vực Việt Nam bằng mô hình clWRF. Ngưỡng nắng nóng của mô hình được xác định dựa vào phân vị quan trắc của ngưỡng nắng nóng nhiệt độ cực đại ngày ≥ 35°C tại 65 trạm quan trắc khí tượng bề mặt của Việt Nam thời kỳ 1986 - 2005. Ngưỡng nắng nóng của mô hình tại mỗi trạm sau đó được dùng để tính số ngày nắng nóng trong tương lai.

Kết quả dự tính cho thấy, vào giữa thế kỷ 21, theo kịch bản trung bình RCP4.5, số ngày nắng nóng trung bình năm tăng phổ biến 20 - 40 ngày so với thời kỳ cơ sở 1986 - 2005 trên hầu hết phạm vi cả nước. Theo kịch bản cao RCP8.5, số ngày nắng nóng tăng phổ biến 30 - 60 ngày trên phạm vi cả nước, phổ biến 30 - 40 ngày đối với các vùng khí hậu phía Bắc, phổ biến 50 - 70 ngày đối với các vùng khí hậu phía Nam. Theo cả hai kịch bản RCP4.5 và RCP8.5, vào giữa thế kỷ 21, số ngày nắng nóng ở các vùng khí hậu phía Nam tăng nhanh hơn so với các vùng khí hậu phía Bắc.

Từ khóa: Dự tính khí hậu, nắng nóng, clWRF

1. Giới thiệu

Trong những thập kỷ gần đây, những thay đổi của cực đoan khí hậu đã nhận được sự quan tâm nghiên cứu của nhiều nhà khoa học trong và ngoài nước do những ảnh hưởng tiêu cực đối với môi trường và con người. Nắng nóng là một trong những hiện tượng cực đoan khí hậu xảy ra trên hầu hết các vùng khí hậu Việt Nam, nắng nóng gây tác động xấu tới nhiều lĩnh vực sản xuất và đời sống. Theo chỉ tiêu hiện đang áp dụng tại Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương, một đợt nắng nóng xuất hiện trên một khu vực nào đó nếu một nửa số trạm trở lên trong khu vực đó có nhiệt độ cực đại ngày (Tx) ≥ 35°C và độ ẩm tương đối (RH) ≤ 55% và xuất hiện từ hai ngày trở lên. Một chuỗi ngày nắng nóng có xen kẽ một ngày chưa đạt tiêu chuẩn nắng nóng nhưng trong ngày đó có ít nhất một nửa số trạm có Tx xấp xỉ 35°C và RH ≤ 55% vẫn được xem là một đợt nắng nóng liên tục [10]. Theo báo cáo lần thứ 4 của IPCC (AR4, 2007), ngày nắng nóng được xác định khi nhiệt độ cực đại ≥ 35°C [6]. Trong nghiên cứu này nắng nóng được xác định theo phương pháp của IPCC.

Mô hình clWRF (Climate WRF model) được phát triển cho mục đích dự báo và dự tính khí hậu trên cơ sở mô hình WRF (The Weather Research and Forecast) của Mỹ. Mô hình clWRF được nhiều tổ chức nghiên cứu quốc tế và trong nước sử dụng làm công cụ dự báo và dự tính khí hậu. Mô hình này đã được ứng dụng trong dự án CORDEX (The Cordinated Regional climate Downscaling EXperiment) thuộc Chương trình nghiên cứu khí hậu thế giới (WCRP) của Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO) phối hợp cùng với hơn 30 tổ chức nghiên cứu khác nhau. Dự án đã mô phỏng khí hậu, xây dựng các kịch bản khí hậu cho hầu hết các khu vực trên thế giới như châu Âu, châu Úc, châu Phi, Nam Mỹ, vùng Đông và Trung tâm châu Á,...[11].

Gao và cs (2012) ứng dụng mô hình WRF với độ phân giải cao dự tính nắng nóng cho khu vực Bắc Mỹ; kết quả cho thấy, theo kịch bản RCP8.5 vào giai đoạn 2050 - 2059, nắng nóng trở nên nghiêm trọng hơn ở hầu hết các khu vực phía đông nước Mỹ [8]. Maule và cs (2013) sử dụng 2 mô hình WRF và Earth-Hirham5 dự tính nắng nóng cho khu vực Bắc châu Âu cho thấy, tỉ lệ xuất hiện nắng nóng ở khu vực này tăng lên

Người đọc phản biện: TS. Lương Tuấn Minh

và các đợt nắng nóng sẽ kéo dài hơn trong tương lai [5].

Ở Việt Nam, những năm gần đây đã có một số kết quả nghiên cứu về mức độ và xu thế biến đổi của nắng nóng. Phan Văn Tân và cs (2010) đã nghiên cứu số ngày nắng nóng dựa trên số liệu quan trắc của một số trạm đại diện cho các vùng khí hậu của Việt Nam thời kỳ 1961 - 2007. Kết quả cho thấy, hiện tượng nắng nóng ở các vùng khí hậu phía Bắc tăng dần từ Bắc vào Nam, ở các vùng khí hậu phía Nam lại tăng dần từ Nam ra Bắc và miền Trung là trung tâm nắng nóng của cả nước [4].

Các kết quả dự tính số đợt nắng nóng cho Việt Nam bằng mô hình CCAM và mô hình PRECIS cho thấy, số ngày nắng nóng có xu thế tăng trên quy mô cả nước trong thế kỷ 21, tăng nhanh đáng kể ở các khu vực Đồng bằng Bắc Bộ, Nam Trung Bộ và Nam Bộ [2, 3].

Các nghiên cứu trước đây ở Việt Nam xác định nắng nóng trực tiếp từ giá trị mô phỏng nhiệt độ của mô hình. Theo cách tiếp cận này, nếu mô hình có xu thế mô phỏng nhiệt độ thiên thấp, việc xác định số ngày nắng nóng ở một số trạm sẽ không thể thực hiện được. Để khắc phục hạn chế trên, trong bài báo này chúng tôi sử dụng phương pháp xác định nắng nóng của mô hình theo phân vị quan trắc của ngưỡng nắng nóng tại các trạm.

2. Phương pháp và số liệu nghiên cứu

2.1. Phương pháp xác định nắng nóng

Ngưỡng nắng nóng mô hình clWRF được xác định từ phân vị quan trắc (percentile) của ngưỡng nắng nóng ($Tx \geq 35^0C$) [7, 9]. Các bước tính toán như sau: 1) Từ số liệu quan trắc Tx tại 65 trạm, xác định phân vị quan trắc của ngưỡng 35^0C tại 65 trạm đó (P35); 2) Nội suy số liệu nhiệt độ Tx của mô hình về vị trí 65 trạm; 3) Từ phân vị quan trắc P35 của 65 trạm, xác định nhiệt độ Tx của mô hình tại 65 trạm có giá trị bằng P35 tương ứng, được giá trị nhiệt độ T35 tại 65 trạm đó. Giá trị T35 tính được là ngưỡng nắng nóng của mô hình tương ứng tại 65 trạm đó.

2.2. Cấu hình mô hình và thiết kế thí nghiệm

Mô hình clWRF chạy với 2 miền tính lồng nhau. Miền tính 1 (d01) với độ phân giải 90 km bao gồm 58×54 điểm nút lưới, bao phủ từ 9^0S - $32,5^0N$, 87 - 134^0E. Miền tính 2 (d02) với độ phân giải 30 km, bao gồm 69×90 điểm nút lưới, bao phủ trên phạm vi từ 3,5 - 27^0N, 97 - 126^0E (hình 1), trên 27 mực thẳng đứng.

Các sơ đồ tham số hóa vật lý sử dụng bao gồm: Sơ đồ tham số hóa vi vật lý WRF Single-Moment 3-class; Sơ đồ tham số hóa bức xạ sóng ngắn, sóng dài CAM và sơ đồ tham số hóa đối lưu Old Kain-Fritsch.

Số liệu GCM theo CMIP5 của mô hình khí quyển toàn cầu Nauy (NorESM), độ phân giải 2,5 x 1,8947 độ kinh vĩ được sử dụng làm điều kiện ban đầu và điều kiện biên cho mô hình clWRF. Thực hiện mô phỏng khí hậu hiện tại và dự tính tương lai cho khu vực Việt Nam và phụ cận, thời kỳ mô phỏng 2006 - 2100 theo hai kịch bản RCP4.5 và RCP8.5. Kết quả mô phỏng của mô hình clWRF được nội suy về các điểm trạm quan trắc.

Số liệu Tx của 65 trạm quan trắc thời kỳ 1986 - 2005 được sử dụng để đánh giá khả năng mô phỏng và xác định ngưỡng nắng nóng của mô hình.

3. Kết quả và thảo luận

3.1 Xác định ngưỡng nắng nóng của mô hình clWRF từ số liệu quan trắc

Kết quả xác định số ngày nắng nóng từ số liệu quan trắc trên hình 2a cho thấy, số ngày nắng nóng phổ biến 15-25 ngày ở các vùng khí hậu Tây Bắc (TB), Đông Bắc (ĐB), Đồng bằng Bắc Bộ (ĐBBB), nhiều nhất lên đến 40 ngày ở trạm Yên Châu và thấp nhất dưới 5 ngày ở các trạm Văn Lý và Sơn La. Ở Bắc Trung Bộ (BTB), số ngày nắng nóng xuất hiện nhiều hơn so với 3 vùng khí hậu phía Bắc, phổ biến 40 - 60 ngày, nhiều nhất trên 80 ngày (Tương Dương, Nam Đông) và ít nhất dưới 25 ngày (Quỳnh Lưu, Thanh Hóa). Ở Nam Trung Bộ (NTB), số ngày nắng nóng phổ biến từ 40 - 50 ngày, nhiều nhất

trên 70 ngày (Ba Tơ) và ít nhất dưới 5 ngày (Nha Trang, Phan Thiết). Ở Tây Nguyên (TN), số ngày nắng nóng biến động khá mạnh giữa các trạm trong vùng, trên 50 ngày ở A Yun Pa và dưới 5 ngày xuất hiện ở những nơi có địa hình cao như Pleiku và Đắk Tô. Ở Nam Bộ (NB), số ngày nắng nóng thấp, phổ biến dưới 10 ngày.

Kết quả tính phân vị của ngưỡng nắng nóng của các trạm trên cả nước (hình 2b) cho thấy, các vùng khí hậu phía Bắc phổ biến từ 92 - 96%, trên 96% ở một số trạm như Điện Biên, Sơn La (TB), Phủ Liễn, Văn Lý (ĐBBB). Ở Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ phổ biến từ 85 - 90%, cao nhất trên 98% ở trạm Nha Trang, Phan Thiết và thấp nhất dưới 80% ở trạm Tương Dương và Nam Đông (BTB). Ở Tây Nguyên và Nam Bộ phổ biến trên 94%, riêng trạm A Yun Pa (TN) dưới 85%.

Ngưỡng nắng nóng của mô hình xác định được từ phân vị ngưỡng nắng nóng của quan trắc tại các trạm trên hình 2c cho thấy, ngưỡng nắng nóng của mô hình phổ biến từ 32 - 33^{0}C đối với các vùng khí hậu phía Bắc và Nam Bộ. Ở Nam Tây Nguyên và Nam Trung Bộ phổ biến 30 - 31^{0}C. Từ ngưỡng nắng nóng của mô hình có thể thấy rằng, mô hình clWRF mô phỏng nhiệt độ cực đại thấp hơn so với giá trị quan trắc trên phạm vi cả nước, đặc biệt là các vùng Tây Nguyên và Nam Bộ.

3.2 Kết quả dự tính tương lai số ngày nắng nóng tại trạm từ mô hình clWRF

Với kịch bản phát thải trung bình thấp RCP4.5, vào giữa thế kỷ 21 (2050), số ngày nắng nóng tăng 20 - 40 ngày so với thời kỳ cơ sở 1986 - 2005 trên đa số các trạm của Việt Nam. Ở các vùng khí hậu phía Bắc, số ngày nắng nóng tăng phổ biến từ 20 - 30 ngày, trên 40 ngày ở các trạm Huế, Nam Đông và dưới 15 ngày ở các trạm Lạng Sơn, Thái Bình. Ở các vùng khí hậu phía Nam, số ngày nắng nóng tăng nhanh hơn so với các vùng khí hậu phía Bắc (hình 3a).

Với kịch bản phát thải cao RCP8.5, vào giữa thế kỷ 21, trên đa số các trạm của Việt Nam, số ngày nắng nóng trung bình năm tăng 30 - 60 ngày so với thời kỳ cơ sở 1986 - 2005. Ở các vùng khí hậu phía Bắc, số ngày nắng nóng tăng phổ biến 30 - 40 ngày, trên 40 ngày ở các trạm Lai Châu, Yên Châu (TB); Huế, Nam Đông (BTB). Ở các vùng khí hậu phía Nam, số ngày nắng nóng tăng phổ biến 50 - 70 ngày; trên 70 ngày ở các trạm Quy Nhơn, Tuy Hòa (NTB), A Yun Pa (TN); trên 90 ngày ở Cà Mau, Cần Thơ (NB). Riêng các trạm Pleiku (TN) và Vũng Tàu (NB) có số ngày nắng nóng tăng ít nhất, dưới 15 ngày (hình 3b).

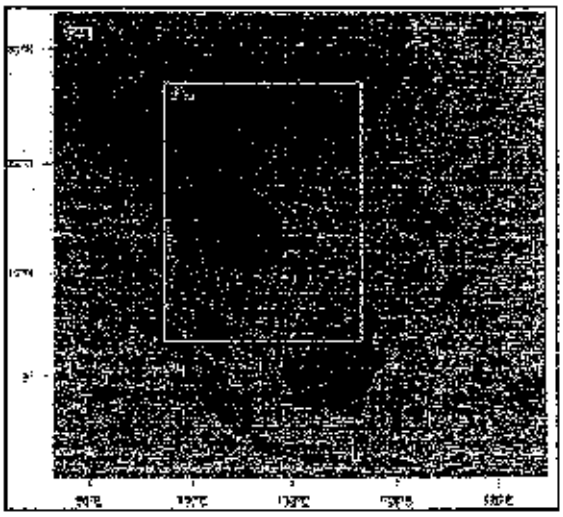
Sự tăng mạnh về số ngày nắng nóng ở khu vực phía Nam trong tương lai ở cả hai kịch bản phát thải có thể do nền nhiệt độ khu vực này gần với ngưỡng nắng nóng, khi nhiệt độ tăng 2 - 3^{0}C, một lượng lớn số ngày gần ngưỡng sẽ đạt tới nhiệt độ nắng nóng 35^{0}C.

4. Kết luận

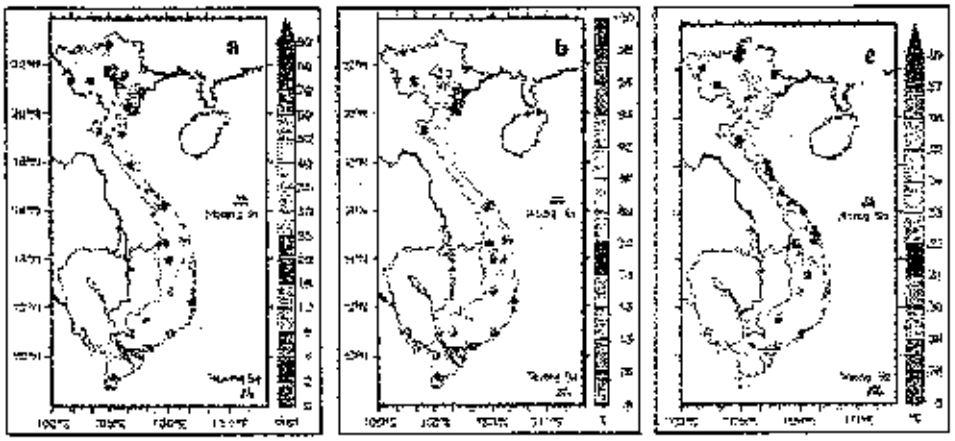
Số ngày nắng nóng từ số liệu quan trắc trung bình thời kỳ 1986 - 2005 ở Việt Nam phổ biến từ 20 - 40 ngày, nhiều nhất trên 60 ngày ở Bắc Trung Bộ và ít nhất dưới 15 ngày ở khu vực Nam Bộ.

Kết quả phân tích khả năng mô phỏng và dự tính tương lai số ngày nắng nóng trung bình năm cho khu vực Việt Nam bằng mô hình clWRF cho thấy, mô hình mô phỏng Tx thấp hơn so với quan trắc trên tất cả các trạm của Việt Nam. Đối với các vùng khí hậu phía Bắc (TB, ĐB, ĐBBB, BTB), mô hình mô phỏng thấp hơn khoảng 2-3^{0}C và mô phỏng thấp hơn 3 - 5^{0}C ở các vùng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên.

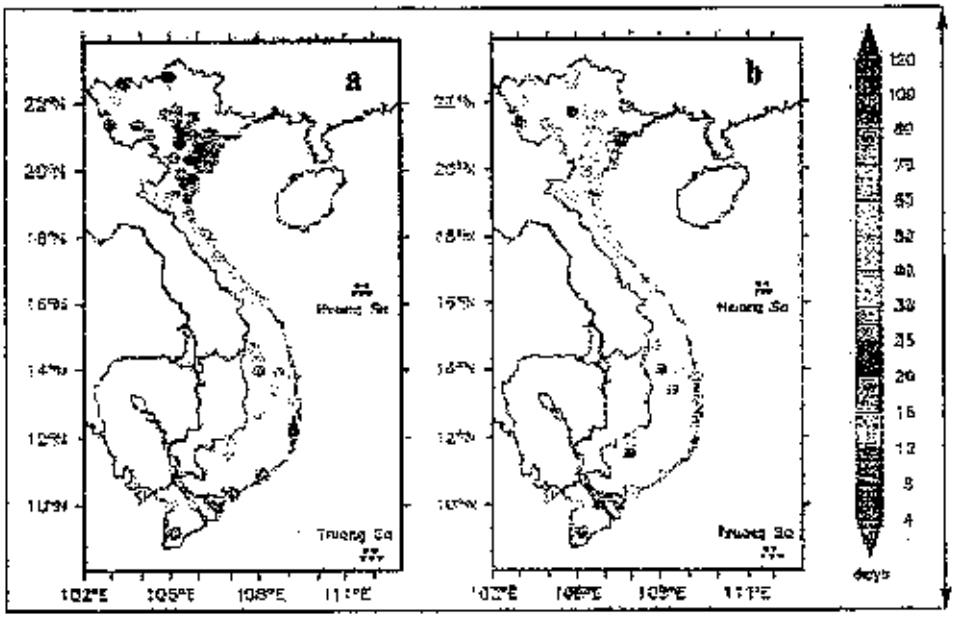
Vào giữa thế kỷ 21, theo kịch bản trung bình RCP4.5, số ngày nắng nóng trung bình năm tăng phổ biến 20 - 40 ngày trên đa số các trạm của Việt Nam, trên 40 ngày ở các trạm thuộc các vùng khí hậu phía Nam. Theo kịch bản cao RCP8.5, số ngày nắng nóng tăng phổ biến 30 - 60 ngày trên phần lớn lãnh thổ cả nước, phổ biến 30 - 40 ngày đối với các vùng khí hậu phía Bắc và 50 -70 ngày đối với các vùng khí hậu phía Nam. Như vậy, vào giữa thế kỷ 21, số ngày nắng nóng của các vùng khí hậu phía Nam tăng nhanh hơn các vùng khí hậu phía Bắc theo cả hai kịch bản RCP4.5 và RCP8.5.



Hình 1. Miền tính của mô hình clWRF



Hình 2. Số ngày nắng nóng tại 65 trạm quan trắc (a); Phân vị Tx của 35°C tại 65 trạm quan trắc tương ứng (b); Ngưỡng nắng nóng của mô hình clWRF (c), thời kỳ 1986-2005



Hình 3. Dự tính biến đổi số ngày nắng nóng trung bình năm tại các trạm thời kỳ giữa thế kỷ 21 so với thời kỳ 1986-2005, theo kịch bản RCP4.5(a) và RCP8.5 (b)

Lời cảm ơn: *Bài báo hoàn thành trong khuôn khổ đề tài cấp Nhà nước: "Nghiên cứu luận cứ khoa học cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam", mã số BĐKH43, thuộc Chương trình Khoa học và Công nghệ phục vụ Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với biến đổi khí hậu, mã số KHCN - BĐKH/11-15.*

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường, (2014); *Ứng dụng mô hình hệ thống Trái Đất của Na Uy xây dựng kịch bản biến đổi khí hậu, hệ thống gió mùa và các hiện tượng khí hậu cực đoan ở Việt Nam*; Báo cáo tổng kết dự án

2. Bộ Tài nguyên và Môi trường, (2013); *Dự tính khí hậu tương lai với độ phân giải cao cho Việt Nam*; Báo cáo kết quả Dự án

3. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, (2015). *Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về Quản lý rủi do thiên tai và hiện tượng cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng với biến đổi khí hậu*; NXB Tài nguyên-Môi trường và Bản đồ Việt Nam.

4. Phan Văn Tân và cs, (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*. Báo cáo Tổng kết đề tài NCKH cấp nhà nước.

5. Cathrine Fox Maule et. al, (2013); *Assessing projected changes in heat waves over Northern Europe using two regional climate models at 8-km resolution*, Geophysical Research Abstracts Vol. 15, EGU2013-8836.

6. IPCC: Climate Change 2007; - *The Physical Science Basis*. Cambridge University Press., 996 p.

7. Ngar-Cheung Lau and Mary Jo Nath, (2012); *A Model Study of Heat Waves over North America: Meteorological Aspects and Projections for the Twenty-First Century*. J. Climate, 25, 4761–4784.

8. Y Gao et. al, (2012); *Projected changes of extreme weather events in the eastern United States based on a high resolution climate modeling system, Invironmental Research Letters*, t. 7; 044025 (12pp).

9. Zacharias, S., Koppe, C., Mücke, H.-G, (2015); *Climate Change Effects on Heat Waves and Future Heat Wave-Associated IHD Mortality in Germany*; Climate 2015, 3, 100-117.

10. http://www.nchmf.gov.vn.

11. http://www.meteo.unican.es/wiki/cordexwrf/SoftwareTools/ClWrf.

Projection of heat waves over Vietnam by using clWRF model

Pham Quang Nam, Vu Van Thang, Truong Ba Kien, Mai Van Khiem
Nguyen Van Hiep, Nguyen Bui Phong, Dang Hong Nhu, La Thi Tuyet
Nguyen Thi Hoan and Ngo Tien Giang
Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change (IMHEN)

Abstract: This study presents verification and projection of heat waves for Vietnam by clWRF model. Heat wave threshold of the model is determined based on the observation percentile of heat wave threshold from observed daily maximum temperature at 65 meteorological stations for the period from 1986 to 2005. Heat wave threshold of the model at each station is applied to calculate the number of hot days in the future.

Projection in the middle of the 21st century for Vietnam shows that under the medium scenario RCP4.5 the number of hot days increases from 20-40 days compared to the baseline period (1986-2005). Under high scenarios RCP8.5, the number of hot days increases about 30-60 days averaging over Vietnam. It is about 30-40 for Northern Vietnam and 50-70 days for the Southern Vietnam.

Key words: climate projection, heat wave, clWRF.

ISSN 0866 - 874
Số 649 * Tháng 1/201

TẠP CHÍ

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journa

TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA
National Hydro-Meteorological Service of Vietnam

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

TỔNG BIÊN TẬP
TS. Nguyễn Kiên Dũng
PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
PGS. TS. Nguyễn Viết Lành

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

1. PGS. TS. Trần Hồng Thái
2. GS. TS. Phan Văn Tân
3. PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng
4. PGS. TS. Dương Hồng Sơn
5. PGS. TS. Dương Văn Khảm
6. PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn
7. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyển
8. TS. Tống Ngọc Thanh
9. TS. Hoàng Đức Cường
10. TS. Đinh Thái Hưng
11. TS. Dương Văn Khảnh
12. TS. Trần Quang Tiến
13. ThS. Nguyễn Văn Tuệ
14. ThS. Võ Văn Hòa

Thư kí tòa soạn
TS. Trần Quang Tiến
Trị sự và phát hành
CN. Phạm Ngọc Hà

Giấy phép xuất bản
Số: 92/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 19/01/2010

Tòa soạn
Số 3 Đặng Thái Thân - Hà Nội
Văn phòng 24C Bà Triệu, Hoàn Kiếm, Hà Nội
Điện thoại: 04.37868490; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@yahoo.com

Chế bản và In tại: Công ty TNHH Thương Mại In và Sản xuất bao bì Ngọc Minh
Email: ngocminhppp@gmail.com

Ảnh bìa: Lễ ký kết thỏa thuận hợp tác giữa Việt Nam và Nhật Bản trong lĩnh vực Khí tượng Thủy văn

Giá bán: 25.000 đồng

Trong số này

Nghiên cứu và trao đổi

1 **Thư chúc Tết của Tổng giám đốc Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia**

2 TS. **Nguyễn Văn Liêm**, ThS. **Nguyễn Hồng Sơn** và TS. **Ngô Tiến Giang**: Đánh giá đặc trưng hạn một số điểm trên khu vực Nam Trung Bộ và Tây Nguyên theo chỉ số Palmer

7 KS. **Ngô Sỹ Giai**, ThS. **Nguyễn Hồng Sơn** và TS. **Ngô Tiến Giang**: Điều kiện khí tượng nông nghiệp đối với cà phê chè tại Trạm Khí tượng nông nghiệp Eakmat

11 **Nguyễn Thị Hoan, Hoàng Đức Cường, Trương Bá Kiên, Nguyễn Văn Hiệp, Kiều Quốc Chánh, Vijay Tallapragada, Đàng Hồng Như, Lã Thị Tuyết và Mai Văn Khiêm**: Vai trò ban đầu hóa xoáy trong mô hình HWRF đối với mô phỏng cấu trúc bão Ketsana (2009)

17 KS. **Nguyễn Bá Ngọ**: Xác định sai số cho phép dự báo lũ hạn ngắn mới tại các trạm trên toàn hệ thống sông chính của Việt Nam

22 ThS. **Lê Xuân Cầu**: Xây dựng biểu đồ vận hành khẩn cấp kiểm soát lũ

27 ThS. **Nguyễn Đình Vượng**: Nghiên cứu vận động khối nước ô nhiễm trong kênh vùng triều ứng với trường hợp thay đổi lưu lượng nguồn và vị trí đặt kênh

33 **Trần Hữu Tuyên và Hoàng Ngô Tự Do**: Đánh giá sự biến đổi dòng chảy vùng hạ lưu sông Hương sau khi cải tạo Đập Đá, thành phố Huế

39 **Đặng Quốc Dũng và Nguyễn Minh Giám**: Mô phỏng mưa đặc trưng tháng tại lưu vực hồ Dầu Tiếng Tây Ninh bằng mô hình Thomas Fiering

43 ThS. **Nguyễn Tấn Hương**, ThS. **Bùi Văn Chanh** và KS. **Nguyễn Văn Lý**: Thử nghiệm mô phỏng trường sóng tại khu vực quần đảo Trường Sa bằng mô hình Mike 21SW

49 TS. **Nguyễn Đăng Quang**: Một số lưu ý khi sử dụng tương quan Pearson

51 TS. **Nguyễn Kiên Dũng**: Mô hình HEC-6 Tính bồi lắng và nước đến hồ chứa Pleikrông

Sự kiện & Hoạt động

55 **Lưu Minh Hải**: Tuyết ở SaPa vẫn chưa tan hết;

55 **Lưu Minh Hải**: Sương muối phủ trắng núi đồi SaPa và Bát Xát

56 **Nguyễn Xuân**: Lễ ký kết thỏa thuận hợp tác giữa Việt Nam và Nhật Bản trong lĩnh vực khí tượng thủy văn

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

57 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp, thủy văn tháng 12 năm 2014 - **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương** và **Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**

67 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 11, 12 - 2014 - **Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường**

VAI TRÒ CỦA BAN ĐẦU HÓA XOÁY TRONG MÔ HÌNH HWRF ĐỐI VỚI MÔ PHỎNG CẤU TRÚC BÃO KETSANA (2009)

Nguyễn Thị Hoan[1], Hoàng Đức Cường[2], Trương Bá Kiên[1], Nguyễn Văn Hiệp[1], Kiều Quốc Chánh[3], Vijay Tallapragada[3], Đàng Hồng Như[1], Lã Thị Tuyết[1] và Mai Văn Khiêm[1]

[1]Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

[2]Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương

[3]Trung tâm Dự báo Môi trường Quốc gia (NCEP) Hoa Kỳ

Ban đầu hóa xoáy bão đã được chứng minh là một trong những cách tiếp cận đã mang lại hiệu quả tốt cho bài toán dự báo bão. Trong nghiên cứu này, phương pháp ban đầu hóa xoáy của mô hình HWRF được ứng dụng để nghiên cứu vai trò của ban đầu hóa xoáy đối với mô phỏng cấu trúc cơn bão Ketsana (2009). Bài báo xem xét về tính cân bằng và phù hợp của sơ đồ ban đầu hóa xoáy đối đối với mô hình thông qua nghiên cứu biến động trường áp và gió các giờ tích phân đầu của 53 trường hợp chạy thuộc 9 cơn bão mùa bão 2009. Số liệu đầu vào cho mô hình được lấy từ dự báo toàn cầu GFS của Hoa Kỳ với độ phân giải 1 độ kinh vĩ. Kết quả cho thấy sơ đồ ban đầu hóa xoáy giúp cải thiện đáng kể cấu trúc bão mô phỏng tại thời điểm ban đầu cũng như trong quá trình tích phân. Xoáy được tạo ra bằng sơ đồ ban đầu hóa xoáy của mô hình HWRF là phù hợp với mô hình thể hiện qua ổn định động lực của xoáy bão trong các giờ đầu tích phân mô hình.

1. Đặt vấn đề

Ban đầu hóa xoáy là bài toán được đưa ra để cải thiện điều kiện ban đầu cho mô hình dự báo bão bằng cách tái tạo một xoáy bão có cấu trúc và cường độ gần với xoáy bão thực [1, 2, 4, 5]. Trong thực tế, mô hình khu vực lấy điều kiện biên và điều kiện ban đầu từ số liệu dự báo của mô hình toàn cầu. Dù số liệu được nội suy về lưới mô hình khu vực với độ phân giải cao hơn, song chất lượng và cấu trúc xoáy bão trong điều kiện ban đầu vẫn chứa các sai số từ mô hình toàn cầu. Do đó, nghiên cứu về ban đầu hóa xoáy cho mô hình khu vực cho đến nay vẫn là một bài toán quan trọng.

Mô hình HWRF (The Hurricane Weather Research and Forecast System) sử dụng trong nghiên cứu này là mô hình đã được ứng dụng để dự báo cường độ và quỹ đạo bão trong nghiệp vụ tại Mỹ từ năm 2007, thay thế cho mô hình GFDL. HWRF có nhiều đặc tính ưu việt như phát triển kĩ thuật đồng hóa số liệu nhằm xác định tốt cấu trúc ban đầu của bão hay các quá trình vật lí liên quan chặt chẽ đến sự phát triển của bão. Cụ thể, Venkata và cộng sự (2011) đã tính toán so sánh kết quả mô phỏng siêu bão Katrina giữa mô hình HWRF với mô hình WRF cho hai phiên bản ARW và NMM. Kết quả chỉ ra rằng mô hình HWRF tạo ra xoáy bão ban đầu tốt nhất và sai số dự báo cường độ và quỹ đạo bão đã được cải thiện đáng kể khi sử dụng mô hình nàyso với 2 mô hình còn lại [7]. Mô hình HWRF đã thể hiện nhiều ưu điểm trong ứng dụng nghiệp vụ ở Hoa Kỳ. Nghiên cứu này khảo sát khả năng ứng dụng mô hình HWRF trong mô phỏng cấu trúc bão trên Biển Đông thông qua nghiên cứu kỹ trường hợp bão Ketsana (2009) và đánh giá mức độ tính cân bằng động lực, sự phù hợp của sơ đồ ban đầu hóa xoáy đối đối với mô hình thông qua nghiên cứu biến động trường áp và gió các giờ tích phân đầu của 53 trường hợp chạy thuộc 9 cơn bão mùa bão 2009.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

Ban đầu hóa xoáy trong mô hình HWRF được thực hiện dựa trên nguyên tắc chung của một phương pháp ban đầu hóa xoáy, gồm 3 bước: tách xoáy, tạo xoáy giả và cài xoáy. Trong đó, bước tách xoáy được thực hiện thông qua phương pháp của Kurihara và cộng sự [5]. Xoáy giả trong mô hình HWRF được tạo ra bằng hai phương pháp "Coldstart" và "Warmstart". Trong bài báo này chỉ khảo sát sơ đồ Coldstart (sau đây được gọi là Bogus). Trong sơ đồ này, xoáy giả được tạo ra qua hai bước: (1) xây dựng xoáy nhân tạo đối xứng trục hai chiều xác định bằng cách lấy trung bình tổ hợp từ dự báo của mô hình trong quá khứ, và (2) hiệu chỉnh kích thước

Người đọc phản biện: GS.TS. **Phan Văn Tân**

và cường độ xoáy nhân tạo cho phù hợp với cường độ, kích thước xoáy bão quan trắc và đưa vào vị trí tâm bão quan trắc [7].

Phương trình hiệu chỉnh cường độ xoáy giả được biểu diễn qua công thức 1 và 2:

$$u(x,y,z) = u_1^*(x,y,z) + \beta u_2(x,y,z) \quad (1)$$

$$v(x,y,z) = v_1^*(x,y,z) + \beta v_2(x,y,z) \quad (2)$$

Trong đó u, v là gió sau khi hiệu chỉnh, u_1^*, v_1^* là gió môi trường; u_2, v_2 là gió trước khi hiệu chỉnh. Xác định hệ số hiệu chỉnh bằng cách giải phương trình bậc hai tại vị trí gió cực đại của mô hình:

$$(u_1^* + \beta u_2)^2 + (v_1^* + \beta v_2)^2 = v_{obs}^2 \quad (3)$$

Trong đó V_{obs} là giá trị vận tốc gió cực đại quan

$$\beta = \frac{-u_1^* u_2 - v_1^* v_2 + \sqrt{v_{obs}^2(u_2^2 + v_2^2) - (u_1^* v_2 - v_1^* u_2)^2}}{(u_2^2 + v_2^2)} \quad (4)$$

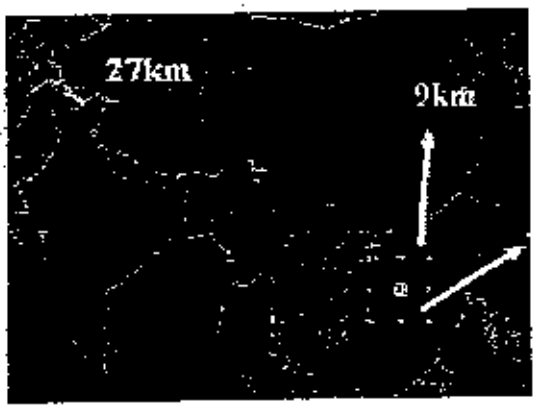
trắc.

Giải phương trình bậc hai (3) với biến β thu được:

Sau đó thay β trở lại (1) và (2) tìm được giá trị gió bão sau khi hiệu chỉnh.

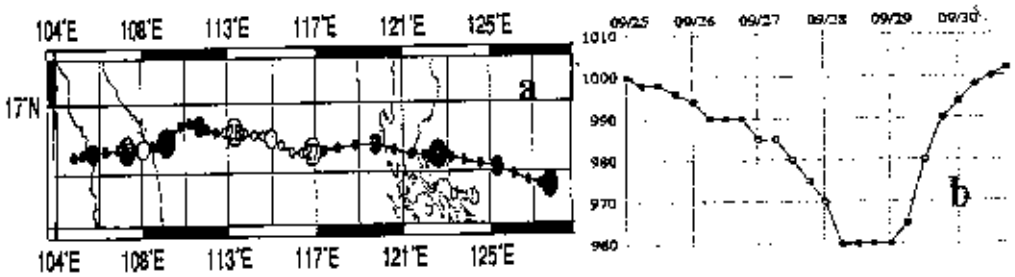
Mô hình HWRF được thiết kế chạy tương tác một chiều lưới lồng di động, gồm 3 miền tính với độ phân giải lần lượt là 27 km, 9 km và 3 km (hình 1). Thí nghiệm được tiến hành với hai phương án chạy là có ban đầu hóa xoáy (Bogus) và không sử dụng sơ đồ ban đầu hóa xoáy (Nobogus). Số liệu đầu vào lấy từ mô hình GFS (Global Forecast System) với độ phân giải 1 độ kinh vĩ.

3. Kết quả



Hình 1. Miền tính trong mô hình HWRF

Bài báo trước hết đánh giá khả năng mô phỏng cấu trúc bão bằng phương pháp Bogus qua thử nghiệm với các trường đặc trưng trong bão Ketsana (2009) tại thời điểm 12Z ngày 27/09/2009. Bão Ketsana được hình thành từ áp thấp ở phía đông vùng biển Philippines ngày 25/9 sau đó đi vào và phát triển mạnh hơn trên Biển Đông rồi đổ bộ vào khu vực tỉnh Quảng Nam - Quảng Ngãi (hình 2a). Bão



Hình 2. (a) Quỹ đạo besttrack bão Ketsana;(b) Khí áp nhất tại tâm bão (Nguồn: http://agora.ex.nii.ac.jp)

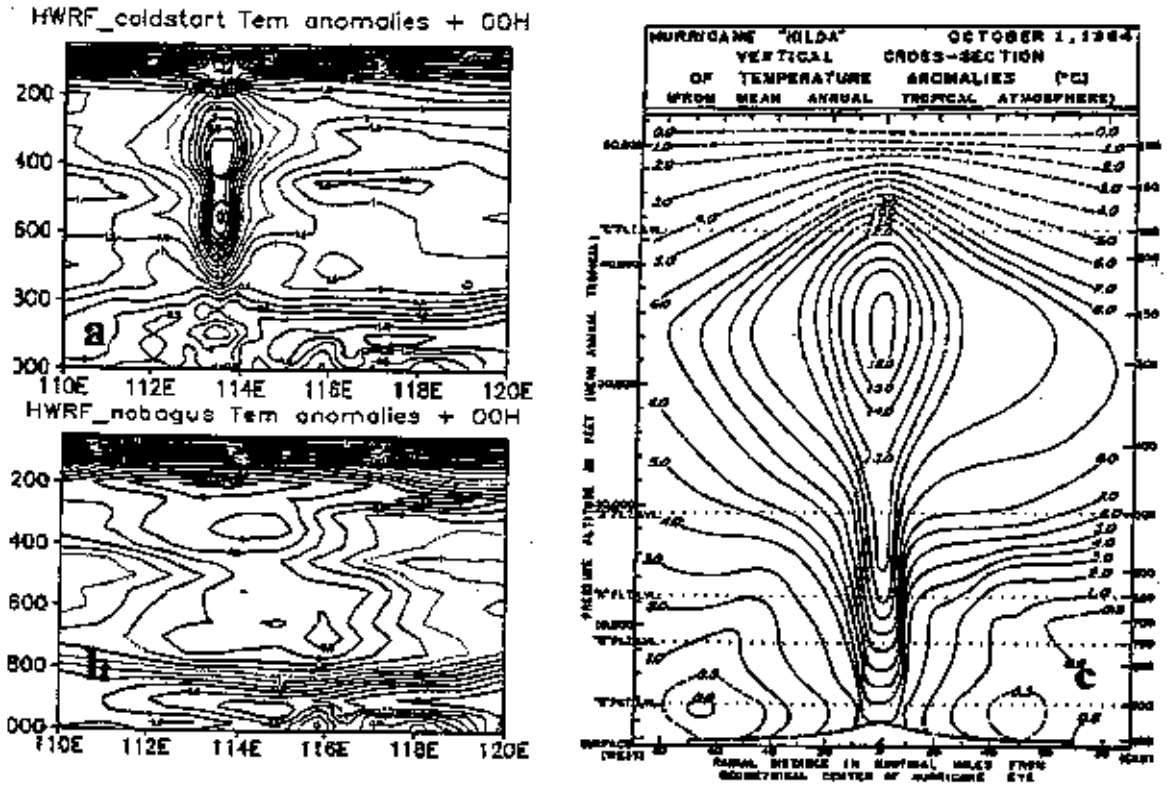
Đối với trường hợp mô phỏng cơn bão Ketsana, các yếu tố lần lượt được xem xét là mặt cắt thẳng đứng dị thường nhiệt độ (chênh lệch giữa nhiệt độ không khí tại khu vực tâm bão và nhiệt độ không khí khu vực xa tâm bão), trường gió qua tâm bão, mặt cắt qua tâm bão trường gió mực 10m và khí áp nhất tại tâm bão.

Xét mặt cắt thẳng đứng của dị thường nhiệt độ qua tâm bão Ketsana tại 12Z ngày 27/09/2009 với các phương án chạy có ban đầu hóa xoáy và không ban đầu hóa xoáy (hình 3). Trường dị thường nhiệt độ của cơn bão Hilda được coi là thông tin tham khảo cấu trúc bão quan trắc (hình 3c). Hình 3a cho thấy cấu trúc lõi nóng khi có sử dụng sơ đồ ban đầu

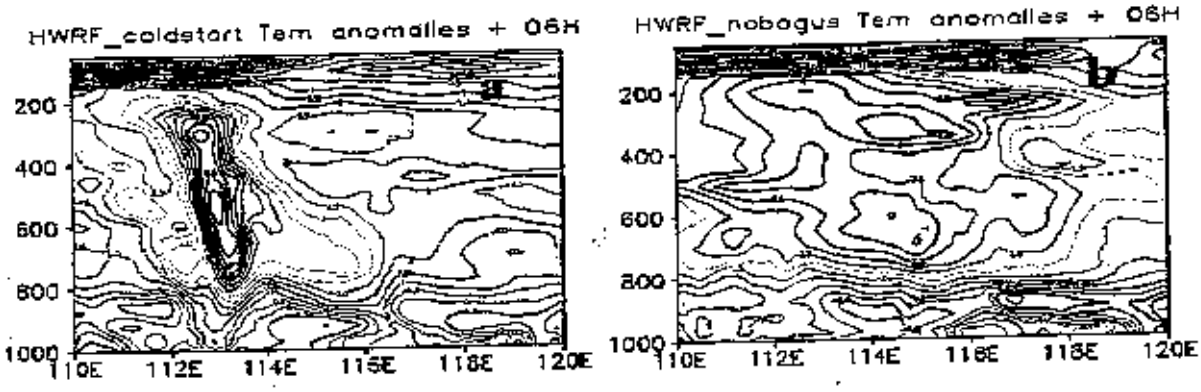
hóa xoáy với vị trí tâm lõi nóng ở tầng đối lưu trên (~350 hPa) là tương đối phù hợp với cấu trúc của bão quan trắc (hình 3c). Trong khi mặt cắt dị thường nhiệt độ đối với phương án chạy không ban đầu hóa xoáy tuy vẫn mô phỏng được cấu trúc lõi nóng của cơn bão nhưng với kích thước không gian của tâm nóng lớn hơn và độ lớn của dị thường nhiệt độ nhỏ hơn trường hợp có ban đầu hóa xoáy.

Hình 4 biểu diễn mặt cắt thẳng đứng trường dị thường nhiệt độ qua tâm bão Ketsana tại thời điểm 12Z ngày 27/09/2009 sau 6 giờ tích phân để khảo sát mức độ cân bằng và tính phù hợp động lực của sơ đồ ban đầu hóa xoáy trong mô hình HWRF. Từ các hình vẽ này có thể thấy rằng, sau 6 giờ tích phân cấu trúc trường nhiệt đã có sự thay đổi ở cả hai trường hợp mô phỏng. Đối với phương án chạy có ban đầu hóa xoáy, sau 6 giờ tích phân vẫn có thể thấy lõi nóng ở tâm bão và cấu trúc lõi nóng không thay đổi nhiều. Điều này cho thấy phương pháp ban đầu hóa xoáy trong mô hình HWRF là khá phù hợp với mô hình. Ngược lại, cấu trúc lõi nóng sau 6 giờ tích phân khi không ban đầu hóa xoáy bị tản mạn, đồng thời không có cấu trúc rõ ràng, sự thay đổi cấu trúc lõi nóng trong trường hợp này cho thấy sự bất hợp lí trong mô phỏng xoáy.

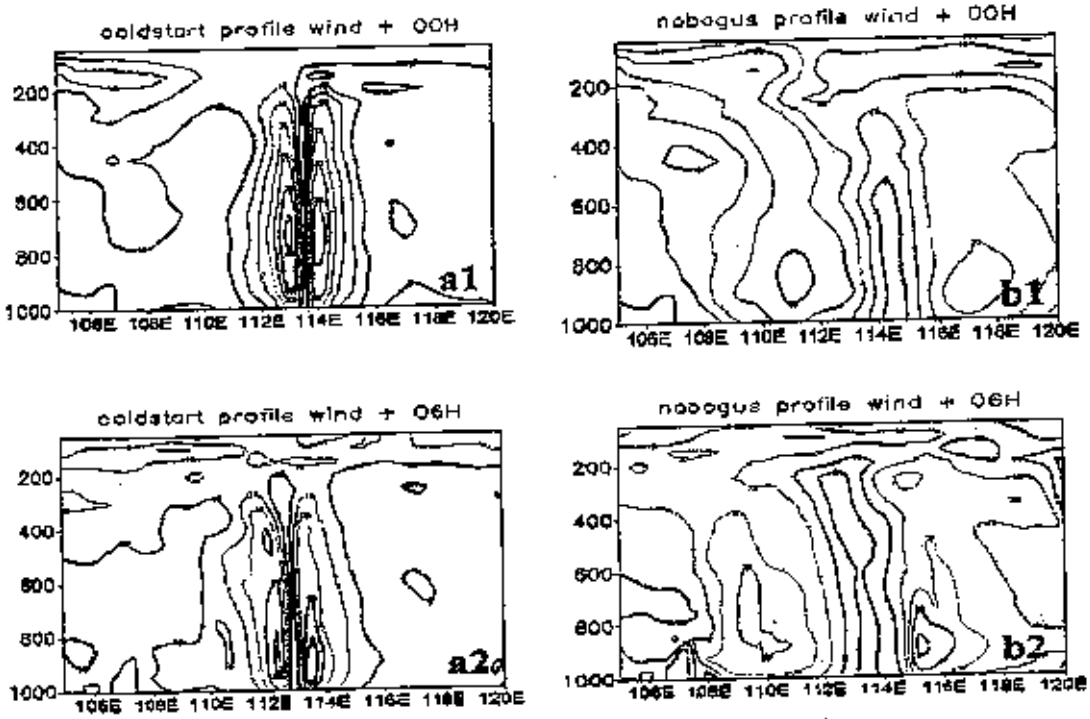
Xét mặt cắt thẳng đứng trường gió qua tâm bão tại thời điểm 12Z ngày 27/09/2009. Theo số liệu quan trắc bán kính gió cực đại bởi JTWC (Joint Typhoon Warning Center) tại thời điểm 12Z ngày 27/09/2009 là khoảng 67 km. Trong mô phỏng trường gió khi chạy không ban đầu hóa xoáy bán kính gió cực đại lên đến khoảng 250 - 400 km (hình 5b). Khi có ban đầu hóa xoáy, trường gió mô phỏng cho bán kính gió cực đại sát với quan trắc hơn khoảng 50-80 km (hình 5a). Như vậy, phương án có ban đầu hóa xoáy mô phỏng bán kính gió cực đại tốt hơn trường hợp không sử dụng sơ đồ ban đầu hóa xoáy.



Hình 3. Mặt cắt thẳng đứng trường dị thường nhiệt độ qua tâm bão Ketsana 12Z 27/09/2009 tại thời điểm 00h (a) Bogus và (b) Nobogus; (c) Cấu trúc bão Hilda (1964) [3]



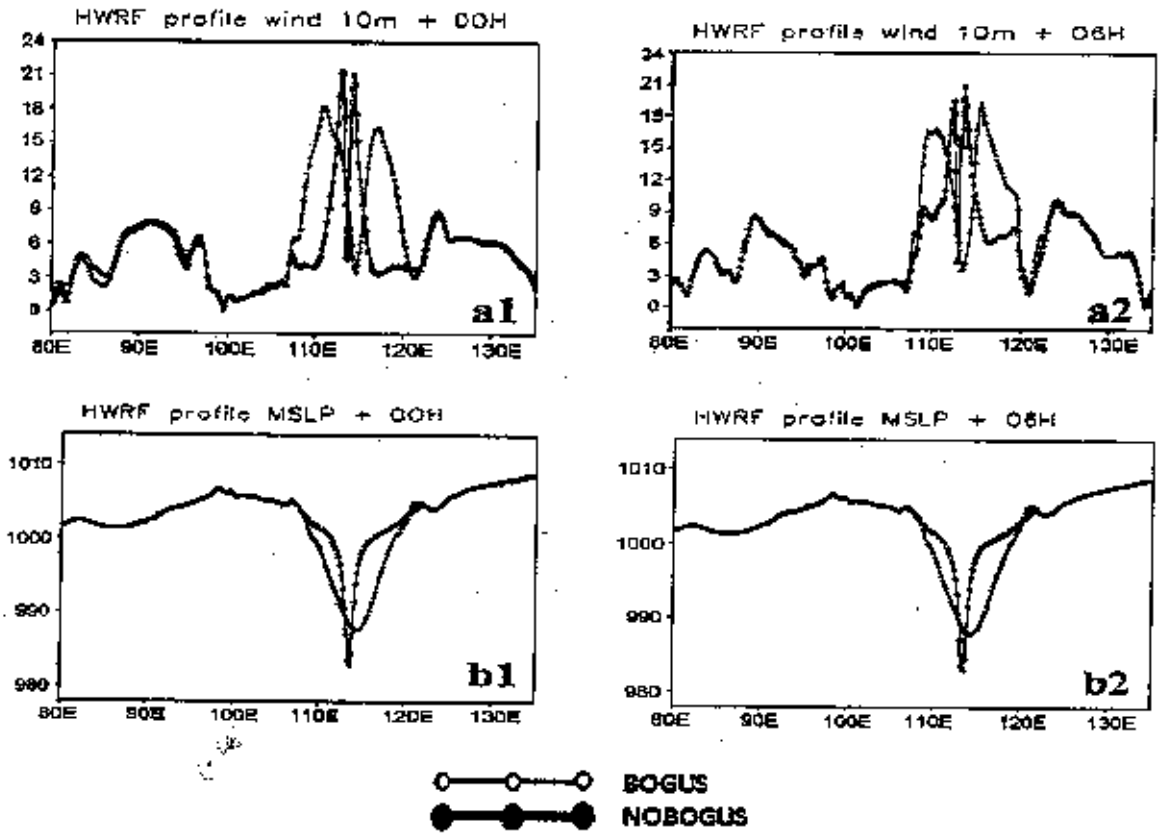
Hình 4. Mặt cắt thẳng đứng trường dị thường nhiệt độ qua tâm bão Ketsana 12Z 27/09/2009 tại các thời điểm (a) Bogus+06h và (b) Nobogus+06h



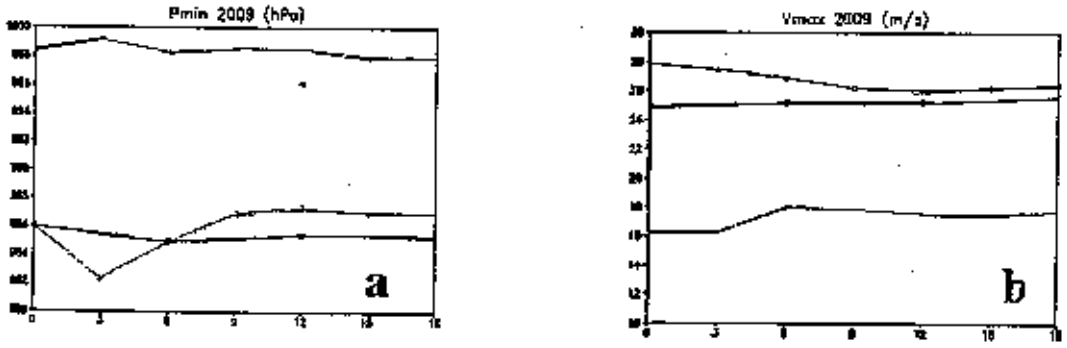
Hình 5. Mặt cắt trường gió qua tâm bão Ketsana 12Z 27/09/2009 khi có và không sử dụng sơ đồ ban đầu hóa xoáy tại thời điểm (a1) Bogus+00h; (a2) Bogus+06h; (b1) Nobogus+ 00h; (b2) Nobogus+06h

Hình 5 cũng cho thấy ở vùng xa tâm bão, xoáy bão có sử dụng sơ đồ ban đầu hóa xoáy lại mô phỏng trường gió tương đối yếu. Nguyên nhân có thể do trong quá trình lọc tách xoáy phân tích ra khỏi trường môi trường là quá mạnh, dẫn đến lấy mất một phần trường gió của trường môi trường làm trường gió ở khu vực xa tâm bão trở nên quá yếu. Ngược lại, gió khu vực xa tâm bão lại được mô tả phù hợp với thực tế hơn khi chạy không ban đầu hóa xoáy (hình 5). Sau 6 giờ tích phân vẫn thấy sự khác biệt khá rõ ràng về bán kính gió cực đại mô phỏng giữa hai trường hợp chạy có và không ban đầu hóa xoáy.

Qua hai phương án chạy chúng ta thấy khả năng mô phỏng vùng bán kính gió cực đại của phương án có ban đầu hóa xoáy được cải thiện và sát với thực tế quan trắc hơn so với không ban đầu hóa xoáy. Kết quả này là phù hợp với những nghiên cứu đã được chỉ ra trước đây là bão mô phỏng với không ban đầu hóa xoáy thường có bán kính rộng hơn, như trong nghiên cứu của Kurihara và cộng sự (1993) [5].



Hình 6. Mặt cắt trường gió mực 10m qua tâm bão Ketsana 12Z 27/09/2009 tại các thời điểm (a1) 00h; (a2) 06h; và mặt cắt qua tâm bão trường khí áp cực tiểu tại các thời điểm (b1) 00h; (b2) 06h



Hình 7. Biến trình khí áp cực tiểu (a) và vận tốc gió cực đại (b) trung bình 53 trường hợp bão mùa bão 2009 từ 00-18h tích phân

Mặt cắt trường gió mực 10m và áp suất cực tiểu qua tâm bão Ketsana tại 12Z ngày 27/09/2009 mô phỏng bởi mô hình HWRF trong hai trường hợp có và không sử dụng sơ đồ ban đầu hóa xoáy sau 00h, 06h tích phân được thể hiện qua hình 6. Vận tốc gió cực đại mực 10m quan trắc của JTWC là 27,5 m s-1 tại thời điểm 00h và 21,0 m s-1 tại thời điểm 06h. Mặc dù cả hai phương án có và không có ban đầu hóa xoáy đều mô xoáy bão yếu hơn thực tế, phương án có ban đầu hóa xoáy cho mô phỏng tốc độ gió cực đại và áp suất cực tiểu ở tâm gần thực tế hơn. Như vậy, khảo sát trường hợp cơn bão Ketsana cho thấy phương pháp Bogus có khả năng tạo ra xoáy bão có cấu trúc khá phù hợp với thực tế.

Một trong những điểm quan trọng của một phương pháp ban đầu hóa xoáy là xoáy bão tạo ra cần đảm bảo cân bằng động lực khi đưa vào mô hình. Để khảo sát mức độ cân bằng động lực của

xoáy giả, khí áp cực tiểu và vận tốc gió cực đại trung bình được tính từ 53 trường hợp chạy thuộc 9 cơn bão của mùa bão 2009 từ 00-18h đối với trường hợp có và không và đầu hóa xoáy (hình 7). Trên hình cho thấy cả áp cực tiểu và gió cực đại của xoáy giả (hình 7, xanh lá cây) không có biến đổi mạnh trong 18 giờ tích phân đầu. Đây là ưu điểm quan trọng của phương pháp ban đầu hóa xoáy trong mô hình HWRF so với phương pháp ban đầu hóa xoáy mặc định trong mô hình WRF-ARW. Đối với phương pháp trong mô hình WRF-ARW, mô hình gần như không giữ được các thông tin xoáy giả chỉ sau 6 giờ tích phân [6].

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, phương pháp ban đầu hóa xoáy của mô hình HWRF được ứng dụng để nghiên cứu vai trò của ban đầu hóa xoáy đối với mô phỏng cấu trúc bão trên Biển Đông thông qua nghiên cứu kỹ trường hợp bão Ketsana (2009). Kết quả cho thấy phương pháp ban đầu hóa xoáy trong mô hình HWRF có khả năng mô phỏng khá phù hợp cấu trúc và cường độ bão Ketsana, thể hiện qua khả năng tái tạo các đặc trưng quan trắc của bão như tâm nóng, bán kính gió cực đại, vận tốc gió cực đại mực 10 m, khí áp mực biển cực tiểu gần tâm.

Trung bình trường áp và gió các giờ tích phân đầu của 53 trường hợp chạy cho 9 cơn bão mùa bão 2009 cho thấy xoáy giả trong mô hình HWRF tương đối cân bằng về mặt động lực, thể hiện qua sự biến đổi không lớn và phù hợp với thực tế của khí áp cực tiểu và gió cực đại ở 18h tích phân đầu.

Lời cảm ơn: Bài báo này được hoàn thành từ đề tài cấp Bộ "Nghiên cứu ứng dụng mô hình HWRF (Hurricane Weather Research and Forecasting Model) dự báo quỹ đạo và cường độ bão ở Biển

Tài liệu tham khảo

1. *Phan Văn Tân, Bùi Hoàng Hải (2004): Ban đầu hóa xoáy ba chiều cho mô hình MM5 và ứng dụng trong dự báo quỹ đạo bão, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số 526, tr.14-25.*

2. *Trần Tân Tiến, Lê Thị Hồng Vân (2009): Nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố cấu thành xoáy nhân tạo trong đồng hóa số liệu xoáy giả bằng mô hình WRF đối với cơn bão Lêkima, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ 25, Số 35 508 - 516.*

3. *Harry F. Hawkins and Daryl T. Rubsam (1968): Hurricane Hilda, 1964: II. Structure and budgets of the hurricane on october 1, 1964, National Hurricane Research Laboratory, Research Laboratories, ESSA, Miami, Fla.*

4. *Iwasaki, T., H. Nakano, and M. Sugi (1987): The performance of a typhoon track prediction model with convective parameterization, Japan. Meteor. Soc. Japan, 65.*

5. *Kurihara, M.A.B., Rebecca J.Ross (1993): An Initialization Scheme of Hurricane Models by Vortex Specification, Mon.Wea. Rev, 121.*

6. *Nguyen, H. V and Yi.-Leng Chen (2011): High Resolution Initialization and Simulations of Typhoon Morakot (2009) Mon. Wea. Rev*

7. *Sundararaman Gopalakrishnan, V.T., Qingfu Liu, Timothy Marchok,Mingjing Tong, (2012): Hurricane Weather Research and Forecasting (HWRF) Model: 2012 Scientific Documentation.*

In this issue

No 649 * January 2015

1 **Happy New Year Message of the Director General of National Hydro-Meteorological Service**

2 Dr. **Nguyen Van Liem**, MSc. **Nguyen Hong Son** and Dr. **Ngo Tien Giang** – Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Evaluating Drought Characteristics in Some Areas of Southern Central and Highlands by Palmer Index

7 **Ngo Sy Giai**, MSc. **Nguyen Hong Son** and Dr. **Ngo Tien Giang** – Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Agro-Meteorological Conditions for Coffee Trees in Eakmat Agro-Meteorological Station

11 **Nguyen Thi Hoan, Truong Ba Kien, Nguyen Van Hiep, Dang Hong Nhu, La Thi Tuyet** and **Mai Van Khiem** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Hoang Duc Cuong - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting
Kieu Quoc Chanh and **Vijay Tallapragada** - National Centre for Environmental Prediction (NCEP), United States
The Role of Vortex Initial in HWRF Model to Simulate the Structure of Ketsana Storm (2009)

17 Eng. **Nguyen Ba Ngo** - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting
Identifying New Allowed Error in Short-term Flood Forecasting at all Stations of the Major River Systems of Vietnam

22 MSc. **Le Xuan Cau** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Constructing Charts to Urgently Operate for Flood Control

27 MSc. **Nguyen Dinh Vuong** - Southern Institute for Water Resources
Researching Movement of Body of Polluted Water in Tidal Channels with Changing Cases the Source Flow and Channel Placement

33 **Tran Huu Tuyen** and **Hoang Ngo Tu Do** - University of Science, University of Hue
Evaluating Variation of Huong River Downstream Flow after Renovation Stonecutter, Hue City

39 **Dang Quoc Dung** - Ton Duc Thang University
Nguyen Minh Giam - Southern Regional Center for Hydro-Meteorology
Simulating Month Rainfall Characteristics in Dau Tieng Reservoir Catchment in Tay Ninh by Thomas Fiering Model

43 MSc. **Tan Huong Nguyen**, MSc. **Bui Van Chanh**, Eng. **Nguyen Van Ly** - Southern Central Regional Center for Hydro-Meteorology
Simulating Wave Field at Truong Sa Islands Area by Model MIKE21SW

49 Dr. **Nguyen Dang Quang** - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting
Some Considerations when Using Pearson Correlation

51 Dr. **Nguyen Kien Dung** – Technology Applicationn and Training Center for Hydro-Meteorology and Enviroment
Sedimentation of the Pleikrông Reservoir

55 **Luu Minh Hai** – Lao Cai Center for Hydro-Meteorology
Snow in Sa Pa has not been Washed away

55 **Luu Minh Hai** – Lao Cai Center for Hydro-Meteorolog
Rime Covers Mountains of Sapa and Bat Xat

56 **Nguyen Xuan:** The Signing Ceremony of the Cooperation Agreement between Vietnam and Japan in the Field of Hydro-Meteorology

57 Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in December 2014 - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting and Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

67 Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces November, December 2014 (Hydro-Meteorological and Environmental Network Center)

Thư viện
VIỆN KTTVMT
Loại: TT
Số: [illegible]

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ MÔI TRƯỜNG

TUYỂN TẬP BÁO CÁO

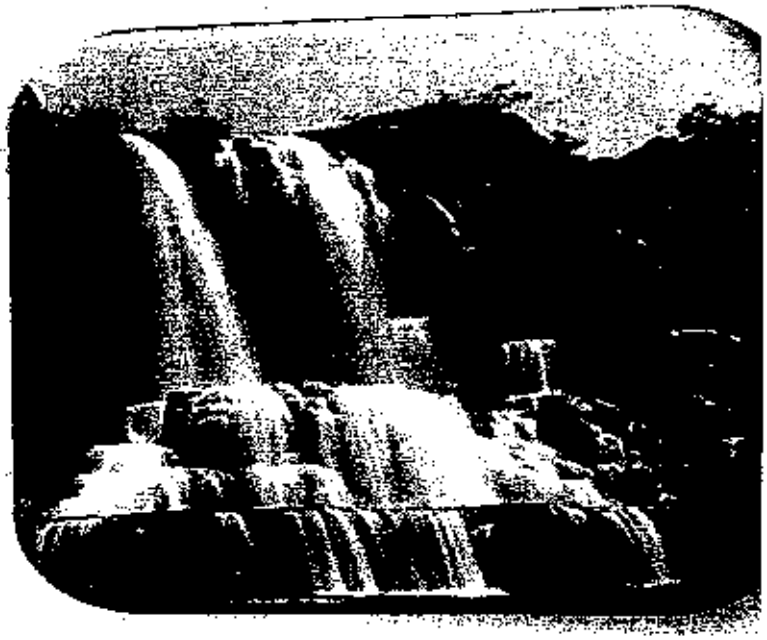
HỘI THẢO KHOA HỌC

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

LẦN THỨ XVI

TẬP I

KHÍ TƯỢNG - KHÍ HẬU, KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP, BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

MỤC LỤC

MỤC LỤC i

LỜI NÓI ĐẦU v

KHÍ TƯỢNG KHÍ HẬU

1 **So sánh kỹ năng dự báo lượng mưa, nhiệt độ tháng trên khu vực Việt Nam sử dụng sản phẩm mô hình khí hậu toàn cầu và chi tiết hóa thống kê** 1
Tạ Hữu Chinh, Nguyễn Quốc Trinh

2 **Hiệu ứng của ENSO với hạn hán ở Việt Nam** 10
Nguyễn Trọng Hiệu, Trần Đình Trọng, Phạm Thị Thanh Hương

3 **Phân bố số ngày sương muối tiềm năng ở Bắc Bộ và Thanh Hóa** 17
Phạm Thị Thanh Hương, Nguyễn Thị Lan, Vũ Văn Thăng, Nguyễn Trọng Hiệu

4 **Nghiên cứu sự biến đổi của cực đoan khí hậu trên khu vực Nam Bộ thời kỳ 1961-2010** 23
Mai Văn Khiêm, Hoàng Đức Cường, Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Thị Bình Minh, Lương Quang Huy

5 **Nghiên cứu sự biến động lượng mưa gió mùa mùa hè trong thời kỳ ENSO trên lãnh thổ Việt Nam** 30
Nguyễn Thị Lan, Trần Quang Đức

6 **Ảnh hưởng của khí hậu đến tính thời vụ trong hoạt động du lịch biển ở Việt Nam** 37
Nguyễn Thị Liễu, Huỳnh Thị Lan Hương

7 **Dự báo khí hậu mùa 3 tháng VI-VIII/2013 cho Việt Nam** 44
Nguyễn Đăng Mậu, Hoàng Đức Cường, Đào Thị Thúy

8 **Phân bố chuẩn sai vận tải ẩm ở Việt Nam trong các giai đoạn của chu trình El Nino** 49
Vũ Văn Thăng, Nguyễn Văn Thắng, Nguyễn Trọng Hiệu

9 **Nghiên cứu diễn biến các đặc trưng hạn khu vực Nam Bộ** 55
Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Lã Thị Tuyết

10 **Ứng dụng phần mềm SIMCLIM trong xây dựng kịch bản biến đổi khí hậu cho tỉnh Thanh Hóa** 62
Trương Hoài Thanh, Nguyễn Văn Tín, Phạm Thanh Long

11 **Ứng dụng mô hình WRF vào dự báo mưa trên lưu vực sông Đồng Nai** 68
Kiều Thị Thúy, Nguyễn Minh Giám, Đặng Văn Dũng

12 **Dự báo tổ hợp quỹ đạo bão trên khu vực biển đông hạn 5 ngày** 77
Trần Tân Tiến, Hoàng Thị Thủy, Công Thanh, Bùi Minh Tuấn

13 **Những bất thường của thời tiết và tình hình hạn hán ở Tây Nguyên trong năm 2012** 82
Phạm Vũ Tuấn

14 **Đánh giá độ chính xác bức xạ hấp thụ bề mặt đất khu vực miền Bắc Việt Nam được chiết xuất từ ảnh vệ tinh MODIS** 89
Trần Ngọc Tưởng, Lương Chính Kế

NGHIÊN CỨU DIỄN BIẾN CÁC ĐẶC TRƯNG HẠN KHU VỰC NAM BỘ

Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Lã Thị Tuyết
Viện Khoa học Khí tượng Thuỷ văn và Môi trường

Hạn hán là một trong những thiên tai lớn nhất và có tác động lớn đến kinh tế - xã hội. Theo sau lũ lụt và bão, hạn hán được xếp vào loại thiên tai thường xuyên xảy ra ở Việt Nam. Những nghiên cứu gần đây chỉ ra khả năng xuất hiện nhiều hơn những đợt hạn hán nặng trên nhiều vùng của Việt Nam. Có thể nói rằng, hiểu rõ tính chất hạn hán trong vùng là rất quan trọng cho mục đích quản lý rủi ro hạn và tích hợp trong các kế hoạch phát triển. Mục đích của bài báo này là đánh giá các đặc trưng hạn hán vùng Nam Bộ thời kỳ 1979-2010. Kết quả bài báo cho thấy, mức độ khô hạn cao hơn ở phía ven biển, giáp Tây Nguyên hoặc Campuchia;tần suất hạn từ thấp đến đặc biệt cao; thời gian hạn trong một mùa hạn kéo dài từ hơn 3 tháng đến hơn 5 tháng; hạn khắc nghiệt diễn ra phổ biến trong mùa khô;hạn có xu thế giảm. Hy vọng kết quả này có thể cung cấp các thông tin cần thiết cho các nghiên cứu liên quan đến xác định phân bố không gian, thời gian và mức độ khắc nghiệt của hạn hán trong vùng cũng như xây dựng kế hoạch ứng phó với hạn hán.

1. Mở đầu

Hạn hán được tổ chức khí tượng thế giới phân ra làm 4 loại đó là hạn khí tượng, hạn thủy văn, hạn nông nghiệp và hạn kinh tế - xã hội. Đối với mỗi loại hạn,chỉ tiêu xác định, tính chất hạn và tác động của chúngđối với đời sống cũng khác nhau. Trong những năm gần đây, tình trạng hạn hán ở Việt Nam ngày càng gia tăng và chủ yếu tập trung vào hai thời kỳ trọng điểm là vụ đông xuân (tháng I - IV) và vụ hè thu (tháng V-VIII) [1]. Hạn ở vùng Nam Bộ cũng từng được thống kê đánh giá về số năm hạn, mức độ hạn và thiệt hại do hạn [2, 3], quan hệ giữa ENSO và hạn hán [1]. Bài báo với mục đích nghiên cứu đánh giá diễn biến hạn khí tượng ở Nam Bộ qua sự thiếu hụt nước trong cán cân thu - chi (lượng mưa-bốc hơi) của cán cân nước. Các đặc trưng được biểu diễn tính toán để đánh giá là chỉ số khô hạn tháng và năm, thời gian hạn trong một mùa hạn, tần suất hạn và phương trình tuyến tính biểu diễn xu thế hạn,...

2. Số liệu và phương pháp

2.1. Số liệu:

Sử dụng lượng bốc hơi tháng, lượng mưa tháng được lấy trong thời kỳ 1979 - 2010 của 16 trạm thuộc khu vực Nam Bộ là Đồng Phú, Tây Ninh, Vũng Tàu, Côn Đảo, Mộc Hóa, Mỹ Tho, Cao Lãnh, Ba Tri, Càng Long, Châu Đốc, Cần Thơ, Sóc Trăng, Rạch Giá, Phú Quốc, Bạc Liêu, Cà Mau.

2.2. Phương pháp:

Trong nghiên cứu này áp dụng tính toán các đặc trưng như chỉ số khô hạn K, tần suất hạn, thời gian hạn, xu thế hạn [2].

<u>*Chỉ số khô hạn K*</u>:

$$K_{th} = \frac{E_{th}}{R_{th}}$$

Trong đó K là chỉ số khô hạn tháng, R_{th}: Tổng lượng mưa tháng; E_{th}: Tổng lượng bốc hơi (PICHE) tháng. Dựa vào chỉ số K, hạn được phân loại thành các mức:

Rất ẩm ($K < 0,5$); Ẩm ($0,5 \leq K < 1$); Hơi khô ($1 \leq K < 2$); Khô ($2 \leq K < 4$); Rất khô ($K \geq 4$).

Tần suất hạn :

Tần suất hạn, ký hiệu $P_t(H)$ là tỉ số giữa M năm xảy ra sự kiện H trong N năm quan trắc sự kiện đó vào thời gian t (tuần, tháng, năm):

$$P_t(H) = \frac{M(H)_t}{N(H)_t}$$

Tần suất hạn được phân thành 5 cấp: Thấp (0-20%), vừa (20-40%), cao (40-60%), rất cao (60-80%), đặc biệt cao (> 80%).

Thời gian hạn: Trên lãnh thổ Việt Nam, thời gian hạn vào năm t (TH_t) được xác định bằng số tháng xảy ra sự kiện H_t, tính từ tháng XI năm t-1 đến tháng X năm t.

$$TH_t = \sum_{XInam t-1}^{Xnam t} P(H_t)$$

Như vậy thời gian hạn được xác định bằng số tháng hạn (STH) xảy ra từ tháng XI năm trước đến tháng X năm sau. Căn cứ vào STH, quy định mùa hạn theo 4 cấp: Mùa hạn rất ngắn ($STH < 2$) ; Mùa hạn ngắn ($2 \leq STH < 3$) ; Mùa hạn dài ($3 \leq STH < 4$); Mùa hạn rất dài ($4 \leq STH$)

Xu thế hạn: Xu thế hạn hán được đánh giá bằng cách xây dựng các phương trình hồi qui tuyến tính một biến biểu diễn mối quan hệ giữa số lần xuất hiện hạn hán và khoảng thời gian nghiên cứu, có dạng:

$$y = A_0 + A_1 t$$

Trong đó: y là đặc trưng yếu tố cần khảo sát; t là số năm; A_0, A_1, là các hệ số hồi quy; nếu $A_1 > 0$: Xu thế tăng và $A_1 < 0$: Xu thế giảm.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Phân bố không gian và thời gian của hạn theo chỉ số khô hạn

Chỉ số khô hạn năm ở khu vực Nam Bộ nằm ở mức $2 \leq K < 4$, tương đương với mức khô hạn khô (Bảng 1). Trong đó chỉ số khô hạn năm cao hơn (ở ngưỡng $3 < K < 4$) ở một số nơi như Vũng Tàu, Côn Đảo, Mỹ Tho, Ba Tri, Càng Long, Châu Đốc, Sóc Trăng, Bạc Liêu. Về không gian, mức độ khô hạn ở toàn bộ các tỉnh thuộc dải ven biển của Nam Bộ cao hơn so với các tỉnh nằm sâu trong đất liền. Tuy nhiên, về sát biên giới phía Tây, nơi giáp ranh giữa Nam Bộ và Campuchia thì mức độ khô hạn lại có chiều hướng tăng (An Giang, $K > 3$).

Về chỉ số khô hạn tháng, kết quả cho thấy rõ đặc trưng hai mùa của Nam Bộ là mùa mưa và mùa khô. Trong khoảng thời gian kéo dài 5 tháng của mùa khô (tháng XII-IV) thì 4 tháng đầu chỉ số khô hạn tháng ở tất các nơi trong khu vực đều vượt qua ngưỡng $K > 4$, tức là đều trải qua mức khô hạn rất khô. Cao điểm của khô hạn trong khoảng thời gian này là tháng I và II. Từ tháng V đến tháng X, bước vào mùa mưa Nam Bộ, chỉ số khô hạn trở về với ngưỡng từ 0 đến 1, tương đương với mức rất ẩm đến ẩm. Như vậy, về không gian, mức độ khô hạn cao hơn ở hầu hết các tỉnh thuộc dải

ven biển của miền Tây Nam Bộ (từ Tiền Giang tới Bạc Liêu) hoặc giáp biên giới Campuchia (An Giang). Ở miền Đông Nam bộ mức độ khô hạn cũng cao hơn ở những nơi giáp biển Đông (Bà Rịa-Vũng Tàu), giáp với Tây Nguyên (Bình Phước) hoặc giáp với Campuchia (Tây Ninh).

3.2. Tần suất hạn

Tần suất hạn ở Nam Bộ thể hiện rõ rệt nhất và phổ biến nhất tại hai ngưỡng là tần suất hạn thấpvà tần suất hạn đặc biệt cao. Tần suất hạn thấp phổ biến ở tất cả các nơi trong thời kỳ mùa mưa (tháng V-X). Tháng giao mùa (tháng XI) tần suất hạn thấp cũng xảy ra phổ biến ngoại trừ một số nơi như Vũng Tàu, Mỹ Tho, Ba Tri, Châu Đốc. Tháng giao mùa (tháng IV) chỉ có Đồng Phú và Phú Quốc có tần suất hạn thấp. Tần suất hạn vừachỉ xảy ra vào tháng XI ở một số nơi như Vũng Tàu, Mỹ Tho, Ba Tri, Châu Đốc. Tần suất hạn cao chỉ xảy ra vào tháng IV và tháng XII. Tần suất hạn rất cao phổ biến ở hầu khắp các nơi trong tháng XII (trừ Cà Mau), phổ biến ở 1/3 số trạm trongtháng IV, xảy ra vào tháng III ở Đồng Phú và Rạch Giá. Tần suất hạn đặc biệt cao xảy ra ở hầu khắp các nơi trong tháng I, II và III; xảy ra duy nhất tại Vũng Tàu vào tháng IV và tháng XII.

Bảng 1. Chỉ số khô hạn trung bình tháng và năm khu vực Nam Bộ

Tên trạm	I	II	III	IV	V	VI	VI	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
Đồng Phú	8,25	6,75	4,65	1,85	0,47	0,23	0,20	0,15	0,12	0,17	0,95	4,85	2,39
Tây Ninh	7,28	7,48	5,94	3,16	0,82	0,38	0,38	0,38	0,22	0,22	1,37	4,95	2,71
Vũng Tàu	9,59	10,00	8,69	6,20	0,76	0,53	0,47	0,54	0,44	0,39	3,35	6,86	3,98
Côn Đảo	8,64	8,60	7,94	5,88	0,86	0,51	0,47	0,48	0,44	0,31	1,43	5,19	3,40
Mộc Hóa	7,42	7,31	5,95	3,90	0,99	0,61	0,49	0,56	0,34	0,26	0,80	4,44	2,76
Mỹ Tho	8,62	9,73	8,56	5,17	0,89	0,52	0,54	0,55	0,39	0,58	1,39	4,57	3,46
Cao Lãnh	7,55	6,10	5,46	4,54	0,93	0,59	0,54	0,50	0,36	0,30	0,96	4,88	2,73
Ba Tri	7,64	9,08	7,16	5,49	0,98	0,46	0,46	0,47	0,36	0,30	2,26	6,00	3,39
Càng Long	8,90	8,31	7,18	4,72	0,52	0,33	0,33	0,29	0,26	0,19	1,36	4,67	3,09
Châu Đốc	8,63	9,04	7,54	3,12	1,09	0,99	0,80	0,72	0,75	0,43	1,59	5,13	3,32
Cần Thơ	6,90	8,02	6,50	5,18	0,62	0,38	0,35	0,32	0,28	0,23	0,64	4,05	2,79
Sóc Trăng	7,93	7,96	8,51	5,19	0,52	0,30	0,34	0,29	0,24	0,21	0,98	4,65	3,09
Rạch Giá	7,83	6,94	5,78	3,36	0,61	0,46	0,41	0,36	0,40	0,32	0,89	4,25	2,63
Phú Quốc	6,27	5,92	4,04	1,60	0,41	0,27	0,30	0,21	0,19	0,26	1,32	4,94	2,15
Bạc Liêu	8,74	7,37	8,96	5,14	0,70	0,31	0,32	0,33	0,23	0,21	1,24	4,91	3,21
Cà Mau	6,70	7,10	6,10	2,98	0,44	0,26	0,29	0,24	0,24	0,21	0,52	2,83	2,33

Như vậy, vào mùa khô ở Nam Bộ tần suất hạn phổ biến ở mức đặc biệt cao, còn vào mùa mưa thì hầu như bằng không. Những tháng giao mùa thì tần suất hạn có thể ở mức vừa hoặc rất cao, có thể đạt ngưỡng đặc biệt cao nhưng là cá biệt. Về không gian, có thể nhận định miền Đông Nam Bộ có tâm điểm hạn hán là Vũng Tàu. Miền Tây Nam Bộ có tâm điểm hạn hán là các tỉnh thuộc dải ven biển phía Đông như Tiền

Giang, Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêuvà các tỉnh ở cực Tây của Nam Bộ, giáp với biên giới Campuchia (An Giang, Kiên Giang).

Về hạn khắc nghiệt: Không xảy ra hạn khắc nghiệt vào mùa mưa. Tháng giao mùa (thángXI) hạn khắc nghiệt chỉ xảy ra ở một số nơi vẫn được coi là tâm điểm của hạn hán (trong nội dung nghiên cứu này), đó là Vũng Tàu và Mỹ Tho (Tiền Giang). Còn lại trong toàn bộ thời gian mùa khô, hạn khắc nghiệt xảy ra ở hầu hết các nơi thuộc Nam Bộ với tần suất từ mức vừa lên tới mức rất cao. Duy nhất Vũng Tàu có tần suất hạn khắc nghiệt đặc biệt cao, rơi vào tháng II.

Về thời điểm bắt đầu, cao điểm và kết thúc mùa hạn ở Nam Bộ: Hạn hán ở hầu hết các nơi đều bắt đầu vào tháng XI (chỉ trừ Cà Mau và Cần Thơ), cao điểm vào tháng I, tháng II và kết thúc vào tháng IV. Cao điểm vào tháng I xuất hiện ở Đồng Phú, Vũng Tàu, Mỹ Tho, Ba Tri, Bạc Liêu, Rạch Giá. Những nơi khác thuộc đồng bằng sông Cửu Long hầu hết đều có cao điểm rơi vào tháng II. Riêng Vũng Tàu và Mỹ Tho duy trì cao điểm trong cả 3 tháng I, II và III.Như vậy mùa hạn ở Nam Bộ phần lớn bắt đầu vào tháng XI. Những nơi chịu hạn với mức độ khắc nghiệt hơn về thời gian thì có cao điểm sớm hơn một tháng so với những nơi khác. Hết tháng IV là hết mùa hạn hán Nam Bộ.

3.3. Thời gian hạn

Thời gian hạn trung bình trong một mùa hạn ở Nam Bộ dao động từ 3,4 tháng đến 5,09 tháng tương đương với mùa hạn dài đến mùa hạn rất dài (Bảng 2). Tính trung bình, nơi phải trải qua thời gian hạn ngắn nhất là Cà Mau, nơi phải trải qua thời gian hạn nhiều nhất là Vũng Tàu. Thời gian hạn tại 69% số trạm tương đương với mùa hạn rất dài, 31% số trạm có thời gian hạn tương đương với mùa hạn dài. Trong số đó, duy nhấtCôn Đảo có thời gian hạn nhảy vọt (12 tháng) so với mức bình quân chung của cả vùng (6-7 tháng). Tuy nhiên duy nhất chỉ có một mùa hạn gây ra hạn hán cả năm cho Côn Đảo là mùa hạn 2004-2005.

Các mùa hạn tiêu biểu gây số tháng hạn lớn nhất cho nhiều nơi nhất ở Nam Bộ có thể kể đến như: Mùa hạn 2004-2005, gây số tháng hạn lớn nhất choCôn Đảo, Mỹ Tho, Ba Tri, Bạc Liêu, Cà Mau. Mùa hạn 1991-1992 gây số tháng hạn lớn nhất cho Tây Ninh, Mỹ Tho, Ba Tri, Cần Thơ. Mùa hạn 2009-2010 gây số tháng hạn lớn nhất cho Tây Ninh, Vũng Tàu, Ba Tri, Càng Long, Rạch Giá, Cà Mau.Các mùa hạn trên đều trùng với thời kỳ hoạt động của các đợt El Nino 1991-1992, 2004-2005, 2009-2010 và các đợt El Nino này cũng từng được đánh giá là đã làm góp phần gia tăng hạn hán trên phạm vi cả nước, trong đó thể hiện rất rõ rệt ở miền Nam [1].

Các mùa hạn tiêu biểu gây số tháng hạn nhỏ nhất cho khu vực Nam Bộ có thể kể đến như: Mùa hạn 2000-2001 gây số tháng hạn ít nhất cho Đồng Phú, Tây Ninh, Côn Đảo, Mỹ Tho, Ba Tri, Cần Thơ, Sóc Trăng, Rạch Giá, Bạc Liêu. Mùa hạn 1998-1999 gây hạn ít nhất cho Mộc Hóa, Mỹ Tho, Ba Tri, Cần Thơ, Rạch Giá, Phú Quốc, Cà Mau. Mùa hạn 1999-2000 gây số tháng hạn ít nhất cho Mỹ Tho, Ba Tri, Châu Đốc, Sóc Trăng. Trong đó mùa hạn 1998-1999 và 1999-2000 trùng với thời kỳ hoạt động của đợt LaNina 1998-2001. Theo [1] đây là đợt La Nina kéo dài qua 3 mùa hạn 1998-1999, 1999-2000 và 2000-2001 và được đánh giá là một trong những đợt La Nina góp phần gia tăng hạn hán đáng kể ở nửa đầu của thời kỳ hoạt động. Kết quả của bài báo này cho thấy, số tháng hạn nhỏ nhất mà các mùa hạn này gây ra cho khu vực Nam Bộ

chủ yếu dao động trong khoảng từ 1-2 tháng. Riêng Mỹ Tho và Ba Tri có số tháng hạn trong các mùa hạn này là 3 tháng. Như vậy trong khuôn khổ bài báo này chưa thể kết luận được có hay không sự tương đồng giữa các mùa hạn trên với sự làm gia tăng hạn hán của đợt La Nina 1998-2001.

Nhận xét chung, ở miền Đông Nam Bộ có Bình Phước và Tây Ninh là hai nơi phải trải qua nhiều mùa hạn nặng nhất tuy số tháng hạn trong một mùa hạn chưa phải là lớn nhất so với toàn khu vực Nam Bộ. Ở miền Tây Nam Bộ các vùng phải trải qua nhiều mùa hạn nặng là Mỹ Tho, Ba Tri, Cà Mau. Điển hình là Ba Tri và Cà Mau, đều phải trải qua hàng chục mùa hạn nặng với số tháng hạn trong một mùa hạn tương ứng là 6 tháng và 5 tháng. Như vậy hạn hán xảy ra nặng nề hơn ở các tỉnh giáp với khu vực Tây Nguyên (Bình Phước, Tây Ninh), ở cực Nam của Nam Bộ (Cà Mau), và tỉnh Bến Tre.

Bảng 2. Độ dài mùa hạn dài nhất và ngắn nhất vùng đồng bằng Nam Bộ

Tên trạm	Số tháng hạn TB	Mùa hạn dài nhất		Mùa hạn ngắn nhất	
		Số tháng	Mùa hạn	Số tháng	Mùa hạn
Đồng Phú	3,68	5	81-82; 83-84; 87-88; 90-91; 95-96; 03-04	1	00-01
Tây Ninh	4,1	6	79-80; 86-87; 91-92; 94-95; 06-07; 09-10	1	00-01
Vũng Tàu	5,09	7	95-96; 09-10	0	74-75
Côn Đảo	4,62	12	04-05	2	00-01
Mộc Hóa	4,13	6	82-83; 06-07	2	96-97; 98-99; 08-09
Mỹ Tho	4,57	6	84-85; 89-90; 91-92; 92-93; 01-02; 04-05	3	87-88; 98-99; 99-00; 00-01; 05-06
Cao Lãnh	4,1	7	01-02	0	98-99
Ba Tri	4,81	6	80-81; 85-86; 86-87; 89-90; 92-93; 93-94; 94-95; 03-04; 04-05; 09-10	3	87-88; 95-96; 98-99; 99-00; 00-01; 05-06
Càng Long	4,43	6	80-81; 94-95; 97-98; 09-10	1	98-99
Châu Đốc	4,47	7	92-93; 01-02	2	99-00
Cần Thơ	3,98	6	90-91; 91-92; 01-02	2	65-66; 66-67; 69-70; 98-99; 00-01; 05-06; 08-09
Sóc Trăng	4,3	6	61-62; 67-68; 68-69; 80-81	2	75-75; 78-79; 99-00; 00-01
Rạch Giá	3,96	6	01-02; 03-04; 09-10	2	98-99; 00-01; 05-06; 08-09
Phú Quốc	3,17	6	91-92;	1	98-99; 00-01;
Bạc Liêu	4,47	6	86-87; 04-05	2	00-01
Cà Mau	3,4	5	62-63; 63-64; 64-65; 68-69; 69-70; 82-83; 97-98; 09-10; 01-02; 02-03; 04-05	0	98-99

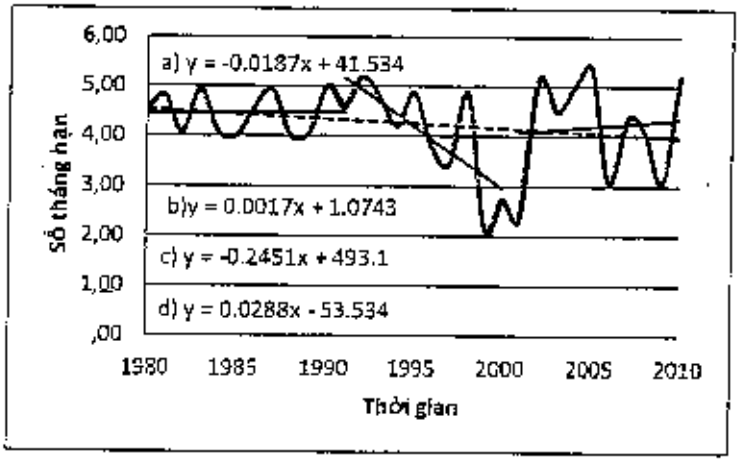
3.4. Xu thế hạn

Trong thời kỳ từ 1979-2010, thời gian hạn ở Nam Bộ có xu thế giảm (Hình 1). Nếu chia thời kỳ này thành 3 giai đoạn, mỗi giai đoạn tương đương với một thập kỷ thì lại thấy xu thế hạn ở mỗi giai đoạn lại khác nhau. Giai đoạn đầu (từ 1979-1990) hạn hán hầu như không thể hiện rõ xu thế tăng hay giảm. Giai đoạn thập kỷ 90 (từ 1991-2000) hạn hán có xu thế giảm rõ rệt với mức giảm gần 2 tháng trong toàn bộ thập kỷ. Giai đoạn thập kỷ đầu tiên của thế kỷ 21(2001-2010) hạn lại biểu hiện với xu thế tăng nhẹ, mức tăng khoảng nửa tháng kể từ đầu thập kỷ đến cuối thập kỷ.

4. Kết luận

Như vậy, qua chỉ số khô hạn K, có thể nhận xét về diễn biến các đặc trưng hạn ở Nam Bộ như sau: *Về mức độ*: Khô hạn cao hơn ở hầu hết các tỉnh thuộc dải ven biển của miền Tây Nam Bộ, giáp Tây Nguyên hoặc giáp biên giới Campuchia; hạn khắc nghiệt xảy ra ở hầu hết các nơi trong mùa khô với tần suất từ mức vừa tới mức rất cao. *Về tần suất*: Phổ biến nhất ở ngưỡng thấp và đặc biệt cao. *Về thời gian*: Mùa hạn bắt đầu vào tháng XI, thời gian hạn trung bìnhtương đương với mùa hạn dài đến mùa hạn rất dài. *Về xu thế*: Hạn giảm trong thời kỳ 1979-2010, không thể hiện rõ xu thế trong thập kỷ 80, giảm mạnh trong thập kỷ 90 và tăng trong giai đoạn 2001-2010.

Ngoài ra, xét mối liên quan giữa hạn Nam Bộ với hiện tượng ENSO chothấy, các mùa hạn tiêu biểu gây số tháng hạn lớn nhất trùng với 3 đợt El Nino. Các mùa hạn tiêu biểu gây số tháng hạn nhỏ nhất trùng với đợt La Nina 1998-2001.



Hình 1. Biểu diễn xu thế hạn hán khu vực Nam Bộ thời kỳ 1979-2010
a) Thời kỳ 1979-2010; b) Thời kỳ 1979-1990;c)Thời kỳ 1991-2000; d) Thời kỳ 2001-2010

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Trọng Hiệu và ctv, 2012. Phân bố hạn hán và quan hệ giữa ENSO với hạn hán. Tuyển tập báo cáo Hội thảo khoa học quốc gia về khí tượng, thủy văn, môi trường và biến đổi khí hậu. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật. Hà Nội.
2. Nguyễn Trọng Hiệu, Phạm Thị Thanh Hương, 2002. Đặc điểm hạn và phân vùng hạn ở Việt Nam. Viện Khí tượng Thủy văn.
3. Đào Xuân Học, 2002. Hạn hán và những giải pháp giảm thiệt hại. Nhà xuất bản Nông nghiệp.

STUDY ON THE DROUGHT CHARACTERISTIC OF SOUTHERN REGION

Nguyen Van Thang, Mai Van Khiem, La Thi Tuyet
Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Environment

Drought is among the world's costliest disasters and affects a very large socio-economic every year. After flood and typhoon, drought ranks third in frequency among natural disasters in Viet Nam. This is likely due to the adverse impact of extreme whether, there are more and more droughts happening across country. It is know that understanding of drought is an essential for drought risk management in an integrated approach, addressing the over-all development goals. The objective of this paper is assessing the drought characteristic of southern region during 1979-2010.The result of this study contributes fundamental data for further studies on drought by detecting the time, location, and intensity of droughts. It will also help decision and policy makers to plan for droughts.

Keywords: Drought

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

VIỆN KHOA HỌC
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

ISBN: 978-604-904-468-7

TUYỂN TẬP BÁO CÁO

HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA VỀ KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN, MÔI TRƯỜNG VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU (LẦN THỨ XVIII)

NHÀ XUẤT BẢN TÀI NGUYÊN - MÔI TRƯỜNG VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU

KHÍ TƯỢNG – KHÍ HẬU

1. **Phân bố bức xạ sóng dài đi ra và mối quan hệ với lượng mưa ở Việt Nam trong các chu trình ENSO.....1**

   Lê Duy Điệp, Nguyễn Trọng Hiệu

2. **Đặc điểm hoạt động của bão ở Tây Bắc Thái Bình Dương và Biển Đông qua số liệu IBTrACS.....9**

   Nguyễn Văn Hiệp, Lã Thị Tuyết

3. **Ứng dụng phương pháp đồng hóa tổ hợp trong mô phỏng khả năng xảy ra bão cường độ mạnh và rất mạnh ảnh hưởng đến Việt Nam sử dụng mô hình khu vực phân giải cao WRF 15**

   Hoàng Đức Cường, Dư Đức Tiến, Nguyễn Văn Hưởng, Nguyễn Bá Thủy

4. **Biến đổi nhiệt độ và lượng mưa ở Việt Nam theo bộ số liệu quan trắc được cập nhật đến năm 2014.....25**

   Nguyễn Đăng Mậu, Mai Văn Khiêm, Phạm Thị Hải Yến, Lê Duy Điệp, Hà Trường Minh, Đỗ Văn Mẫn, Trương Thị Thanh Thủy, Nguyễn Thu Hoa, Đinh Thị Mai

5. **Hiệu ứng La Nina với mưa lớn ở Việt Nam 32**

   Vũ Văn Thăng, Nguyễn Văn Thắng, Nguyễn Trọng Hiệu

6. **Vai trò của địa hình trong đợt mưa lớn tháng 11 năm 1999 ở miền Trung..38**

   Đàng Hồng Như, Nguyễn Văn Hiệp

7. **Dao động Mandden Julian (MJO) và khả năng ảnh hưởng đến lượng mưa tại khu vực Việt Nam.....45**

   Hoàng Đình Thành, Lê Thị Thu Hà, Trần Đức Lâm

8. **Vận tải ẩm và mưa đầu mùa thu ở miền Trung Việt Nam 55**

   Hoàng Thị Thúy Vân, Vũ Văn Thăng

9. **Đề xuất chỉ số phục vụ đánh giá biến động gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam 60**

   Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm

10. **Đánh giá mô phỏng khí hậu tổ hợp đa mô hình trên lưới cho Việt Nam với số liệu CMIP5.....68**

    Phạm Quang Nam, Nguyễn Văn Hiệp, Vũ Văn Thăng, Trương Bá Kiên, Đàng Hồng Như, Lã Thị Tuyết

11. **Mô phỏng đợt mưa lớn từ 19 - 22/07/2003 tại Tây Nguyên bằng mô hình WRF... .....74**

    Vũ Thế Anh, Nguyễn Văn Hiệp

12. Dự tính khí hậu độ phân giải cao cho Việt Nam bằng tổ hợp kết quả các mô hình khí hậu khu vực 80

Nguyễn Văn Hiệp, Mai Văn Khiêm, Vũ Văn Thăng, Lã Thị Tuyết, Trương Bá Kiên, Phạm Quang Nam, Đàng Hồng Như, Đỗ Thị Nương

13. Phương pháp đánh giá năng lượng mùa bão dựa trên chỉ số động năng 86

Trịnh Hoàng Dương, Hoàng Đức Cường, Dương Văn Khảm

KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

14. Phương pháp đánh giá rủi ro khí hậu nông nghiệp và tổn thất năng suất lúa có sử dụng mô hình ORYZA2000 93

Trịnh Hoàng Dương, Dương Văn Khảm

15. Nghiên cứu các hiện tượng thời tiết cực đoan phục vụ phát triển nông nghiệp vùng Đồng Tháp Mười 99

Vũ Thị Hương, Huỳnh Chức, Hoàng Thị Vân Anh

16. Phương pháp luận trong đánh giá và phân vùng khí hậu nông nghiệp phục vụ quy hoạch phát triển ngành trồng trọt tỉnh Sơn La 105

Nguyễn Hữu Quyền, Dương Văn Khảm

17. Nghiên cứu lựa chọn chỉ tiêu đánh giá và phân vùng khí hậu nông nghiệp khu vực Bắc Trung Bộ và duyên hải miền Trung 111

Nguyễn Hồng Sơn, Trịnh Hoàng Dương, Lê Thu Hà, Đào Thị Thoan

18. Phân vùng khí hậu nông nghiệp huyện Bá Thước, tỉnh Thanh Hóa phục vụ xây dựng các mô hình sinh kế bền vững 119

Nguyễn Hồng Sơn, Dương Văn Khảm, Nguyễn Hữu Quyền, Lưu Thị Thu Giang

19. Đánh giá một số rủi ro khí hậu chính vùng đồng bằng sông Hồng 125

Võ Đình Sức, Phạm Thiên Nga, Đào Thị Thoan, Lê Thị Thu Hà

20. Sử dụng chỉ số LSWI để đánh giá hạn nông nghiệp vùng Đông Nam Bộ... 132

Trần Thị Tâm, Dương Văn Khảm, Phạm Quang Huy

21. Một số ý kiến về khả năng phục vụ chương trình trồng cây Macadamia tại Việt Nam bởi thông tin khí hậu. Ví dụ cho tỉnh Hà Giang 139

Ngô Sỹ Giai, Ngô Trọng Thuận

22. Phân vùng sinh thái nuôi trồng thủy sản nội địa vùng Đồng bằng sông Cửu Long trong điều kiện biến đổi khí hậu 146

Nguyễn Xuân Trịnh, Phan Thị Ngọc Diệp, Trần Quang Thọ, Đỗ Phương Linh

23. Đánh giá tính chất lý - hóa liên quan đến khả năng cố định các bon của đất vùng Tây Nguyên 156

Nguyễn Anh Tuấn

24. Kết quả khảo nghiệm các giống lúa thích nghi với điều kiện khí hậu tại quận Bình Thủy thành phố Cần Thơ 162

DỰ TÍNH KHÍ HẬU ĐỘ PHÂN GIẢI CAO CHO VIỆT NAM BẰNG TỔ HỢP KẾT QUẢ CÁC MÔ HÌNH KHÍ HẬU KHU VỰC

Nguyễn Văn Hiệp, Mai Văn Khiêm, Vũ Văn Thăng, Lã Thị Tuyết, Trương Bá Kiên, Phạm Quang Nam, Đàng Hồng Như, Đỗ Thị Nương

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

Bài báo trình bày kết quả dự tính tương lai đối với nhiệt độ trung bình, lượng mưa cho khu vực Việt Nam độ phân giải cao bằng tổ hợp kết quả các mô hình khu vực clWRF, PRECIS, CCAM và RegCM với số liệu từ CMIP5. Kết quả dự tính tổ hợp cho thấy, đối với nhiệt độ, theo kịch bản RCP4.5, vào giữa thế kỷ 21, nhiệt độ trung bình năm khu vực Việt Nam có xu thế tăng từ 1,2-1,6°C so với thời kỳ cơ sở 1986-2005. Đến cuối thế kỷ 21, nhiệt độ trung bình năm tăng 1,8-2,4°C với dải biến đổi từ 1,0-3,3°C. Theo kịch bản RCP8.5, vào giữa thế kỷ 21, nhiệt độ trung bình năm tăng từ 1,8-2,4°C so với thời kỳ cơ sở. Đến cuối thế kỷ, nhiệt độ trung bình năm có xu thế tăng từ 3,2-4,0°C. Đối với lượng mưa, theo kịch bản RCP4.5, vào giữa và cuối thế kỷ 21, lượng mưa có xu thế biến đổi từ -5 đến 20% so với thời kỳ cơ sở. Theo kịch bản RCP8.5, vào giữa thế kỷ 21, lượng mưa có xu thế biến đổi từ -5 đến 15% so với thời kỳ cơ sở, đến cuối thế kỷ 21, lượng mưa có xu thế biến đổi từ -15 đến 15%.

1. Mở đầu

Việc sử dụng các mô hình khí hậu khu vực RCM (Regional Climate Models) trong nghiên cứu biến đổi khí hậu đã phát triển nhanh chóng trong suốt thập kỷ qua, thể hiện qua các báo cáo định kỳ của Ban Liên chính phủ về Biến đổi khí hậu IPCC [6], cũng như qua các công trình nghiên cứu trên thế giới [4, 5]. Hiện nay, các RCM như mô hình PRECIS, CCAM, clWRF và RegCM được sử dụng trong nghiên cứu và dự tính khí hậu tương lai cho nhiều khu vực, quốc gia trên thế giới.

Ở Việt Nam, nhiều mô hình cũng đã được ứng dụng trong nghiên cứu, dự báo và dự tính khí hậu. Năm 2008, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, SEASTART và Trung tâm Hadley (Anh) đã xây dựng kịch bản BĐKH cho khu vực và Việt Nam bằng phương pháp chi tiết hóa động lực với mô hình PRECIS. Vào năm 2012, dự án nghiên cứu "Dự tính khí hậu tương lai với độ phân giải cao cho Việt Nam" được chính phủ Australia tài trợ, do Tổ chức Nghiên cứu Khoa học và Công nghiệp Liên bang Australia (CSIRO) chủ trì, phối hợp thực hiện với Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường và Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội đã xây dựng các kịch bản biến đổi khí hậu độ phân giải cao cho Việt Nam bằng mô hình CCAM, đồng thời sử dụng mô hình RegCM, WRF để chi tiết hóa động lực với số liệu đầu vào từ mô hình CCAM [2].

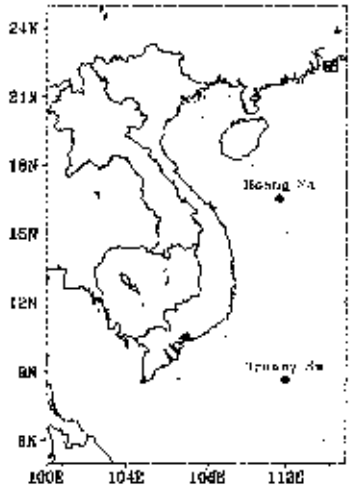
Trong dự án với Nauy, mô hình clWRF được dùng để chi tiết hóa động lực cho Việt Nam với số liệu đầu vào từ hệ thống mô hình toàn cầu của Na Uy, mô phỏng cho Việt Nam theo hai kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 [1]. Vào năm 2014, Ngô Đức Thành và các cộng sự đã nghiên cứu và dự tính khí hậu cho Việt Nam theo các kịch bản phát thải khí nhà kính A1B và A2 với các sản phẩm dự tính từ các mô hình CCAM, RegCM, MM5, REMO, MRI, WRF và PRECIS với số liệu đầu vào từ CMIP3. Các tác giả đã chỉ ra rằng, kết quả từ phương pháp tổ hợp các mô hình có nhiều ưu điểm hơn so với kết quả của mỗi mô hình thành phần trong việc đưa ra thông tin về tính chưa chắc chắn của các kịch bản [3]. Trong bài báo này, nhóm tác giả trình bày dự tính khí hậu tương lai độ phân giải cao cho Việt Nam bằng tổ hợp của 4 mô hình khí hậu khu

vực CCAM, PRECIS, CLWRF và RegCM theo báo cáo đánh giá gần đây nhất của IPCC (AR5), với số liệu CMIP5.

2. Phương pháp và số liệu

2.1. Số liệu các mô hình

Số liệu dự tính của các mô hình CCAM (6 phương án), PRECIS (3 phương án), clWRF (1 phương án) và RegCM (2 phương án) từ 2006 đến 2099 của hai kịch bản RCP4.5 và kịch bản RCP8.5 cùng với số liệu thời kỳ cơ sở 1986-2005 để so sánh mức độ biến đổi trong tương lai của nhiệt độ và lượng mưa [1, 2]. Chi tiết về các thành phần, độ phân giải và miền tính của các mô hình cho trên Bảng 1. Miền tính tổ hợp của các mô hình cho trên Hình 1.



Hình 1. Miền tính tổ hợp các mô

2.2. Phương pháp tính tổ hợp

Đối với các yếu tố khí hậu trung bình (nhiệt độ, lượng mưa): Tính trung bình 6 phương án của mô hình CCAM, trung bình 3 phương án của PRECIS và trung bình 2 phương án RegCM, sau đó tính trung bình tổ hợp của 4 mô hình PRECIS, clWRF, CCAM và RegCM được kết quả dự tính tổ hợp mô hình ENS.

Bảng 1. Thông số của các mô hình

STT	Mô hình	Thành phần	Độ phân giải, miền tính	Số mực thăng đứng (levels)
1	clWRF	NorESM1-M	30 km, 3.5-27N và 97.5-116E	27
2	PRECIS	CNRM-CM5 GFDL-CM3 HadGEM2-ES	25 km, từ 6.5-25N và 99.5-115E	19
3	CCAM	ACCESS1-0 CCSM4 CNRM-CM5 GFDL-CM3 MPI-ESM-LR NorESM1-M	10 km, 5-25N và 98-115E	27
4	RegCM	ACCESS1-0 NorESM1-M	20 km, 6.5-25N và 99.5-119.5E	18

2.3. Phương pháp xác định tính chưa chắc chắn

Trong nghiên cứu này, tính chưa chắc chắn được dùng để đánh giá mức độ tin cậy và mức độ dao động của các dự tính khí hậu trong tương lai từ các mô hình với mỗi biến và kịch bản. Tính chưa chắc chắn được xác định theo các bước sau:

1) Tính xu thế tương lai mỗi biến so với thời kỳ cơ sở 1986-2005 của các mô hình với các kịch bản.

2) Khi đó, tại mỗi điểm trong không gian sẽ có các mô hình cùng mô phỏng, sắp xếp mức độ dự tính và lấy giá trị của mô hình ở các phân vị 10th, 90th, giá trị nhỏ nhất, trung bình và lớn nhất.

Giá trị dự tính của mô hình tại các phân vị 10th và 90th càng xa so với trung bình thì mức độ chưa chắc chắn càng cao.

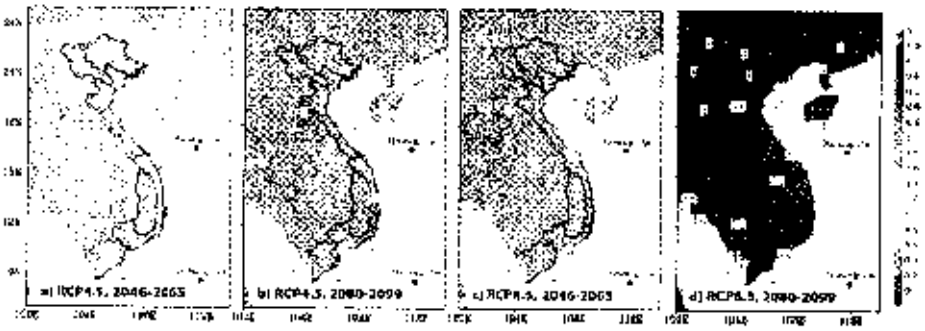
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Dự tính nhiệt độ trung bình

Theo kịch bản RCP4.5, vào giữa thế kỷ 21, nhiệt độ trung bình năm tăng trên phạm vi cả nước, với mức tăng 1,2-1,6°C so với thời kỳ cơ sở. Mức tăng thấp nhất từ 1,0-1,2°C ở vùng ven biển Miền Trung và Nam Bộ, cao nhất 1,6- 2,4°C ở các vùng khí hậu phía Bắc và phần lớn diện tích vùng Tây Nguyên (Hình 2a). Đến cuối thế kỷ 21, hầu khắp diện tích cả nước có mức tăng nhiệt độ từ 1,8-2,4°C, tăng cao nhất trên 2°C ở các vùng khí hậu phía Bắc, dưới 1,8°C ở vùng ven biển Nam Trung Bộ và một phần diện tích cực Nam của Nam Bộ (Hình 2b).

Theo kịch bản RCP8.5, vào giữa thế kỷ 21, nhiệt độ trung bình năm tăng trên phạm vi cả nước với mức tăng từ 1,8-2,4°C so với thời kỳ cơ sở, cao nhất trên 2°C ở các vùng khí hậu phía Bắc, thấp nhất chỉ xảy ra ở phần diện tích nhỏ ven biển của khu vực Nam Trung Bộ (Hình 2c). Đến cuối thế kỷ 21, nhiệt độ có xu thế tăng trên phạm vi cả nước với mức tăng từ 3,4-4,0°C so với thời kỳ cơ sở, tăng cao nhất trên 4°C xảy ra ở phần lớn diện tích vùng Đông Bắc, Tây Bắc và tăng thấp nhất dưới 3,6°C ở Bắc Trung Bộ và các vùng khí hậu phía Nam (Hình 2d).

Như vậy, nhiệt độ trung bình năm theo cả hai kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 đều cho mức tăng nhiệt độ ở các vùng khí hậu phía Bắc nhanh hơn so với mức tăng nhiệt độ các vùng khí hậu phía Nam vào giữa và cuối thế kỷ 21.

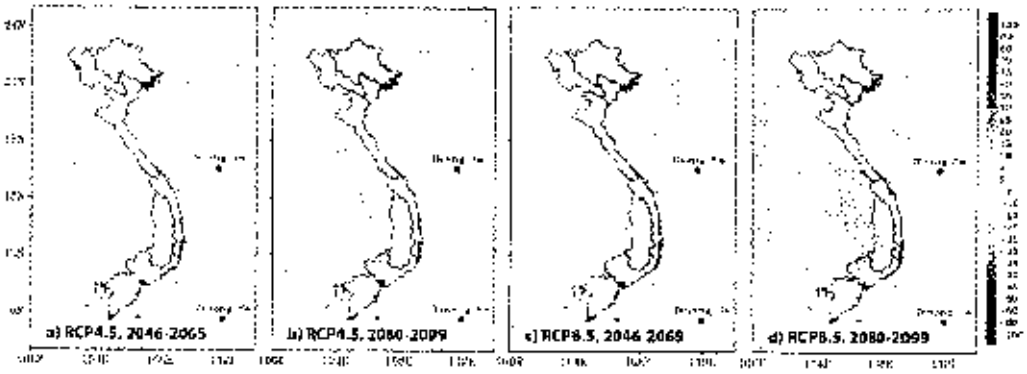


Hình 2. Mức thay đổi nhiệt độ trung bình năm (°C) thời kỳ giữa thế kỷ (a) và cuối thế kỷ 21 (b) so với thời kỳ cơ sở theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 (c, d)

3.2. Dự tính lượng mưa

Theo kịch bản RCP4.5, vào giữa thế kỷ 21, lượng mưa năm có xu thế tăng trên phần lớn diện tích cả nước với mức tăng từ 5-20% so với thời kỳ cơ sở. Xu hướng tăng cao hơn ở vùng ven biển của Đông Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ và ven biển Trung Trung Bộ. Lượng mưa có xu hướng giảm nhẹ ở một phần diện tích phía Tây của khu vực Đông Bắc và vùng Tây Nguyên với mức giảm không đáng kể, từ 0-5% (Hình 3a). Đến cuối thế kỷ 21, xu thế biến đổi của lượng năm khá tương đồng với giữa thế kỷ về phạm vi biến đổi, xu thế giảm lượng mưa từ 0-15% mở rộng phạm vi thêm phần diện tích của cực Nam Trung Bộ, mức tăng lượng mưa từ 0-25% (Hình 3b).

Theo kịch bản RCP8.5, vào giữa thế kỷ 21, lượng mưa năm chiếm ưu thế với xu thế tăng trên phạm vi cả nước với mức tăng lớn nhất là 15% ở ven biển Đồng bằng Bắc Bộ. Phần lớn diện tích Đông Bắc, Tây Nguyên và Nam Bộ có lượng mưa giảm từ 0-5% hoặc không đổi so với thời kỳ cơ sở (Hình 3c). Đến cuối thế kỷ 21, mức tăng lượng mưa đến 20% ở ven biển Miền Trung, 15% ở ven biển Đông Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ. Còn lại hầu hết diện tích Nam Bộ, Bắc và Trung Trung Bộ có lượng mưa tăng từ 0-15% (Hình 3d).



Hình 3. Mức thay đổi lượng mưa trung bình năm thời kỳ giữa thế kỷ (a) và cuối thế kỷ 21 (b) so với thời kỳ cơ sở theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 (c, d)

3.3. Tính chưa chắc chắn của dự tính

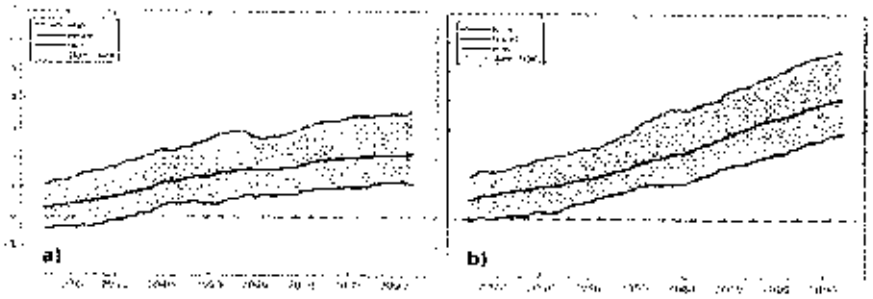
Tính chưa chắc chắc từ kết quả dự tính của các mô hình được thể hiện bằng dải biến đổi với các giá trị đã nêu ra trong phần phương pháp (Mục 2.3). Gốc 0 và giá trị trung bình là căn cứ để xác định sự chưa chắc chắn.

3.3.1. Tính chưa chắc chắn trong dự tính nhiệt độ trung bình năm

Theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 nhiệt độ trung bình năm toàn Việt Nam chắc chắn tăng vào giữa và cuối thế kỷ. Mức độ tăng:

Kịch bản RCP4.5, vào giữa thế kỷ 21, nhiệt độ trung bình năm tăng 0,5-1,0°C, cao nhất 1,5-2,0°C và thấp nhất 0-0,3°C. Đến cuối thế kỷ 21, nhiệt độ trung bình năm tăng từ 2,0-2,2°C, cao nhất khoảng 3,0-3,3° và thấp nhất 1,0-1,2°C (Hình 4a).

Kịch bản RCP8.5, vào giữa thế kỷ 21, nhiệt độ trung bình năm tăng khoảng 1,0-1,5°C, cao nhất lên đến 2,0-2,5°C và thấp nhất 0,8-1,2°C. Đến cuối thế kỷ 21, nhiệt độ trung bình tăng 4,0-4,2°C, mức tăng cao nhất 5,0-5,5°C và thấp nhất 2,9-3,1°C (Hình 4b).



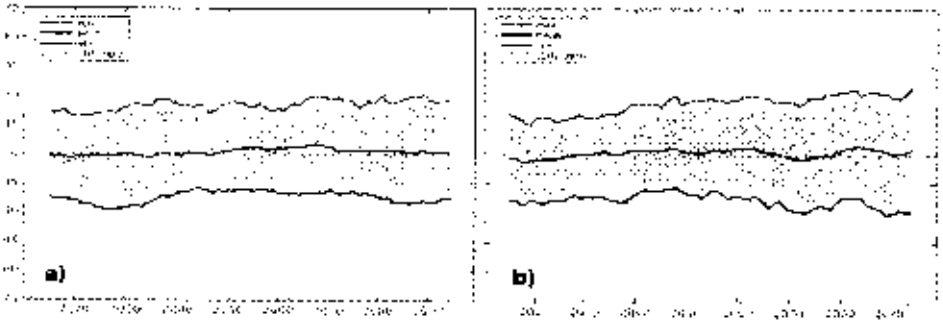
Hình 4. Xu thế thay đổi nhiệt độ trung bình năm giai đoạn 2010-2099 theo kịch bản RCP4.5 (a) và RCP8.5 (b). Đường màu đỏ là mức thay đổi cao nhất, màu xanh biển là mức thay đổi thấp nhất, màu đen là trung bình, vùng màu xám thể hiện phân vị 10th và phân vị 90th tương ứng với đường biên dưới và biên trên

3.3.2. Tính chưa chắc chắn trong dự tính lượng mưa trung bình năm

Lượng mưa trung bình năm toàn Việt Nam theo cả hai kịch bản nhìn chung không biến đổi lớn. Mức độ cụ thể:

Theo kịch bản RCP4.5, lượng mưa năm trung bình hầu như không đổi trong cả giai đoạn 2010-2099. Mức thay đổi cao nhất tăng khoảng 20-25% vào giữa và cuối thế kỷ 21, mức thay đổi thấp nhất giảm khoảng -15 đến -20% vào giữa thế kỷ 21, -20 đến -25% vào cuối thế kỷ 21 (Hình 5a).

Theo kịch bản RCP8.5, lượng mưa năm có xu thế tăng nhẹ vào giữa thế kỷ 21, với mức tăng nhẹ khoảng 5-10%, thay đổi lớn nhất tăng khoảng 20-25% và mức biến đổi nhỏ nhất giảm khoảng từ -15% đến -20%. Đến cuối thế kỷ 21, lượng mưa năm có xu thế tăng nhẹ, với mức biến đổi lớn nhất tăng 30-35% và mức thay đổi nhỏ nhất là giảm khoảng từ -25% đến 30% (Hình 5b).



Hình 5. Xu thế thay đổi lượng mưa trung bình năm (%) giai đoạn 2010-2099 theo kịch bản RCP4.5 (a) và RCP8.5 (b). Đường màu đỏ là mức thay đổi cao nhất, màu xanh biển là mức thay đổi thấp nhất, màu đen là trung bình, vùng màu xám thể hiện phân vị 10th và phân vị 90th tương ứng với đường biên dưới và biên trên

4. Kết luận

Từ kết quả dự tính mức thay đổi của nhiệt độ và lượng mưa vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở 1986-2005 theo kịch bản RCP4.5 và kịch bản RCP8.5, rút ra một số kết luận sau:

Đối với nhiệt độ, trong thế kỷ 21, theo cả hai kịch bản phát thải trung bình RCP4.5 và kịch bản phát thải cao RCP8.5, nhiệt độ luôn luôn thể hiện xu thế tăng trên phạm vi cả nước với mức tăng cuối thế kỷ lớn hơn so với giữa thế kỷ và xu hướng tăng nhanh hơn ở các vùng khí hậu phía Bắc, tăng chậm hơn ở các vùng khí hậu phía Nam. Theo kịch bản RCP4.5, mức tăng nhiệt độ từ 1,2-1,6°C vào giữa thế kỷ và 1,8-2,4°C vào cuối thế kỷ. Theo kịch bản RCP8.5, mức tăng nhiệt độ từ 1,8-2,4°C vào giữa thế kỷ và 3,2-4,0°C vào cuối thế kỷ.

Đối với lượng mưa, theo cả hai kịch bản, xu thế tăng lượng mưa chiếm ưu thế về không gian so với xu thế giảm lượng mưa. Mưa chủ yếu giảm ở các tỉnh Lào Cai, Hà Giang và khu vực Tây Nguyên. Mức tăng lượng mưa lớn nhất đến 30% và mức giảm lớn nhất đến 15%.

Tính chưa chắc chắn trong dự tính nhiệt độ trung bình năm cho toàn Việt Nam, nhiệt độ chắc chắn tăng, vào giữa thế kỷ 21, mức biến đổi của nhiệt độ khoảng từ 0,3-2,0°C theo kịch bản RCP4.5 và tương ứng với kịch bản cao RCP8.5 từ 0,8- 2,5°C. Đến

cuối thế kỷ 21, nhiệt độ tăng trong một khoảng dao động từ 1,0-3,3°C theo kịch bản RCP4.5 và tương ứng cho kịch bản cao RCP8.5 từ 2,9-5,5°C.

Tính chưa chắc chắn trong dự tính lượng mưa trung bình năm cho toàn Việt Nam, theo kịch bản RCP4.5, lượng mưa năm trung bình thay đổi cao nhất tăng khoảng 20-25% vào giữa và cuối thế kỷ 21, mức thay đổi thấp nhất khoảng -15 đến -20% vào giữa thế kỷ, -20 đến -25% vào cuối thế kỷ 21. Theo kịch bản cao RCP8.5, mức thay đổi lượng mưa từ thấp nhất đến cao nhất khoảng tương ứng là: -20% và 30% vào giữa thế kỷ, tương ứng -30% và 35% vào cuối thế kỷ 21.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2014. Báo cáo tổng kết dự án "Ứng dụng mô hình hệ thống Trái Đất của Na Uy xây dựng kịch bản biến đổi khí hậu, hệ thống gió mùa và các hiện tượng khí hậu cực đoan ở Việt Nam".

2. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2013. Báo cáo kết quả Dự án " Dự tính khí hậu tương lai với độ phân giải cao cho Việt Nam".

3. Ngô Đức Thành và ccs. (2014). Báo cáo tổng kết đề tài cấp nhà nước "Nghiên cứu xây dựng hệ thống đồng hóa tổ hợp cho mô hình thời tiết và hệ thống tổ hợp cho một số mô hình khí hậu khu vực nhằm dự báo và dự tính các hiện tượng thời tiết, khí hậu cực đoan". 2011-2014 MS: ĐT.NCCB-ĐHUD. 2011-G/10.

4. Bell J. L., L. C. Sloan, and M. A. Snyder, 2004: Regional changes in extreme climatic events: A future climate scenario, *Journal of Climate* 17 (Compendex) pp81-87.

5. Giorgi F., C. Shields Brodeur, and G. T. Bates, 1994: Regional Climate Change Scenarios over the United States Produced with a Nested Regional Climate Model, *Journal of Climate* 7(3) pp375-399.

6. IPCC Fifth Assessment Report (2013): Evaluation of Climate Models.

HIGH RESOLUTION CLIMATE PROJECTIONS FOR VIETNAM BY ENSEMBLE REGIONAL CLIMATE MODELS

Hiep Van Nguyen, Mai Van Khiem, Vu Van Thang, La Thi Tuyet, Truong Ba Kien, Pham Quang Nam, Dang Hong Nhu, Do Thi Nuong

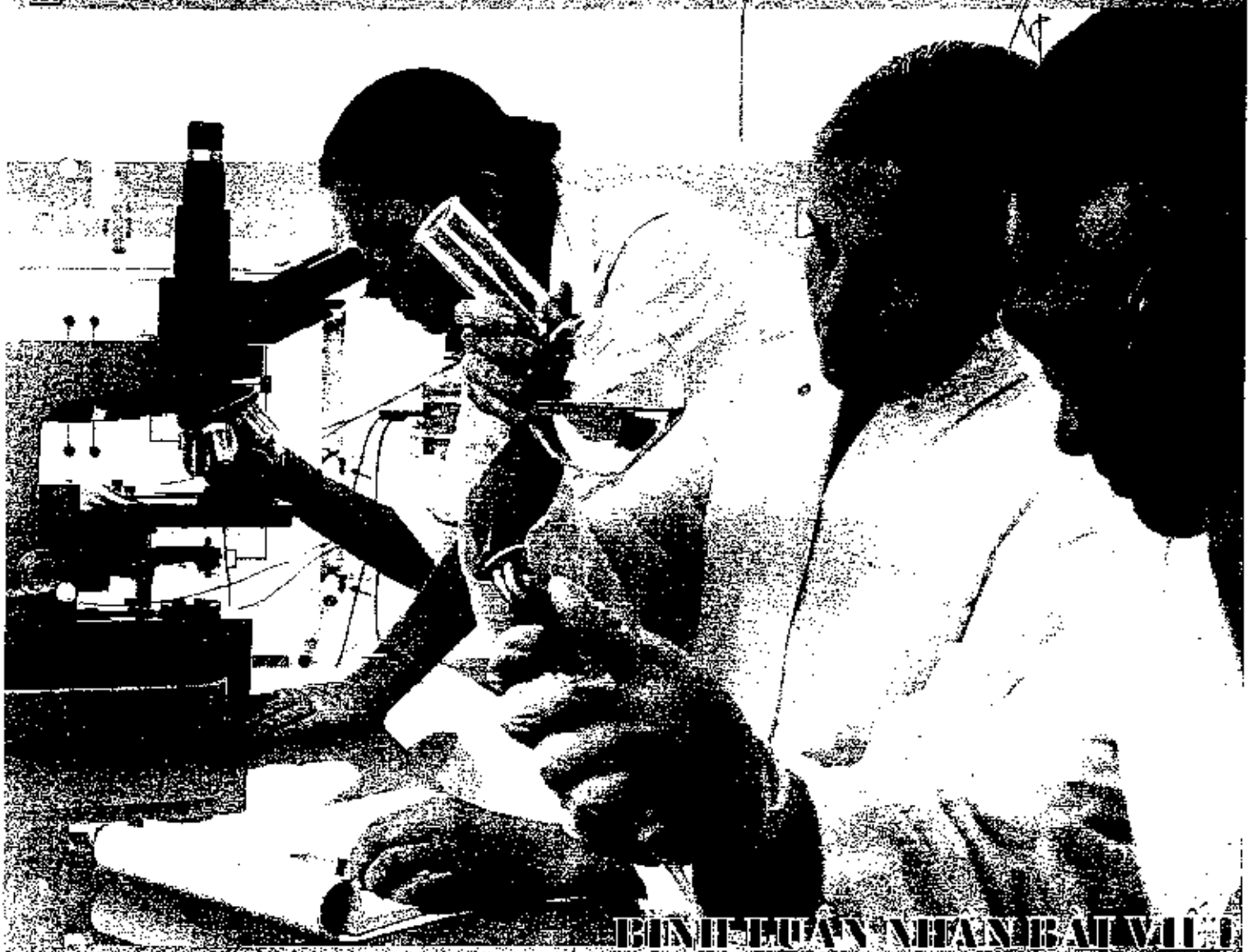
Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

This report presents computational results of high resolution projection for Vietnam using high resolution multi-model ensemble mean for temperature and rainfall. The regional models used are clWRF, PRECIS, CCAM and RegCM driven by global CMIP5 data. The results show that ensemble mean of annual temperature over Vietnam increases between 1.2 to 1.6°C for RCP4.5 by the middle of the 21th century in comparison to the baseline period (1986-2005). By the end of the 21st century for RCP4.5, the temperature increases between 1.8°C to 2.4°C. With the RCP8.5 scenario, the temperature will increase between 1.8°C to 2.4°C by the middle of this century. By the end of 21st century, the temperature will increase between 3.2°C to 4.0°C. The ensemble mean of rainfall for Vietnam will change between -5% to 20% for RCP4.5 by the middle and end of the 21th century in comparison to the baseline period. For the RCP8.5, the rainfall changes are between -5% to 15% by the middle of the 21th century. By the end of 21st century, the rainfall changes are -15% to 15% for RCP8.5.

ISSN 1859-4794

Tạp chí KHOA CÔNG NGHỆ VIỆT N

BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ * số 16 năm 2014 (683) năm



BÌNH LUẬN NHÂN BÀI VIẾT

"Tuyên bố DORA có làm thay đổi cách đánh giá khoa học?"

KINH TẾ VIỆT NAM 2014: NHỮNG RÀNG BUỘC ĐỐI VỚI TĂNG TRƯỞNG

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP
GS.TSKH Nguyễn Văn Hiệu
GS.TSKH Hồ Tú Bảo
PGS.TS Nguyễn Văn Bộ
GS.TSKH Vũ Minh Giang
PGS.TS Mai Hà
GS.TSKH Đặng Huy Huỳnh
GS.TS Phạm Gia Khánh
GS.TSKH Hà Huy Khoái
GS.TSKH Nguyễn Văn Liên
GS.TS Đặng Lương Mô
Chuyên gia kinh tế Bùi Kiến Thành
GS.TSKH Hồ Sỹ Thoảng

TỔNG BIÊN TẬP
Đặng Ngọc Bảo

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
Nguyễn Thị Hải Hằng
Nguyễn Thị Hương Giang

TRƯỞNG BAN TRỊ SỰ
Phạm Thị Minh Nguyệt

TRÌNH BÀY
Đinh Thị Luận

TÒA SOẠN
113 Trần Duy Hưng - Hà Nội
Tel: (84.4) 39436793
Fax: (84.4) 39436794
Email: khcnvn@most.gov.vn; tchdkh@most.gov.vn
Website: khoahocvacongnghevietnam.com.vn; tchdkh.org.vn

GIẤY PHÉP XUẤT BẢN
Số 1153/GP-BTTTT
ngày 26.7.2011
Số 2528/GP-BTTTT
ngày 26.12.2012

In tại Công ty TNHH In và DV Tứ Phú Thịnh
Giá: 18.000đ

Mục lục

TIN TỨC VÀ SỰ KIỆN
CHÍNH SÁCH VÀ QUẢN LÝ

5 • Nghị định số 78/2014/NĐ-CP: Tiếp tục tôn vinh các nhà khoa học thúc đẩy sự phát triển của nền KH&CN nước nhà.
8 **Lương Thu Hương, Trần Tuyết Nhung:** Về quản lý nhập khẩu m móc, thiết bị đã qua sử dụng.
10 **Ngô Thị Chinh Đức:** Kinh tế Việt Nam 2014: những ràng buộc đối tăng trưởng.

KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ VÀ ĐỔI MỚI

15 **Hồ Sĩ Thoảng, Đặng Thanh Tùng:** Methanol sẽ thay thế dầu mỏ và thiên nhiên trong tương lai?
20 • PAS 99:2006 - Hệ thống quản lý tích hợp cho các doanh nghiệp.
22 • Sáng chế - Giải pháp hữu ích.
23 • Công nghệ mới - Sản phẩm mới.

ĐỊA PHƯƠNG

24 • Nam Định: ứng dụng KH&CN sản xuất muối sạch.
26 **Lê Ngọc Thanh, Mai Trọng Thông và cs:** Nhận dạng, đánh giá về xu đột môi trường ở Tây Nguyên.

Ý KIẾN NHÀ KHOA HỌC

30 **Vũ Cao Đàm:** Bình luận nhân bài viết: "Tuyên bố DORA có làm thay cách đánh giá khoa học?".
34 **Tạ Việt Dũng, Phạm Dũng Tiến:** Đề xuất áp dụng phương pháp đá giá chi phí vòng đời ở Việt Nam.

NHÌN RA THẾ GIỚI

37 **Phan Hoàng Lan:** Một số mô hình sàn giao dịch tài sản trí tuệ trên giới.
40 **Hoàng Văn Cương, Phạm Như Phương...:** Chính sách sử dụng nh lượng hiệu quả trong sản xuất công nghiệp của một số nước và hàn cho Việt Nam.

NGHIÊN CỨU - TRAO ĐỔI

43 **Trần Thục, Nguyễn Văn Thắng...:** Xây dựng bản đồ phân bố mưa khu vực Việt Nam.
48 **Lê Văn Thăng, Nguyễn Huy Anh:** Nghiên cứu xây dựng bản đồ p vùng lãnh thổ phục vụ xây dựng các mô hình sinh kế phù hợp ở m Trung.
52 **Trần Hồng Thái, Lương Hữu Dũng:** Ảnh hưởng của biến đổi khí đến ngập lụt ở Đồng bằng sông Cửu Long.
56 **Nguyễn Văn Tài, Chu Ngọc Kiên...:** Nghiên cứu, thử nghiệm mô h tính toán lượng phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực chất thải ở Nam.
61 **Trần Tân Tiến, Công Thanh...:** Áp dụng phương pháp dự báo tổ hợp dự báo quỹ đạo bão hạn 5 ngày trên khu vực biển Đông.

Content

/S AND EVENTS

ICY AND MANAGEMENT

- Decree No. 78/2014/NĐ-CP: Continuance of honouring scientists and promoting the science and technology development of our country.

Luong Thu Huong, Tran Tuyet Nhung: About the management of the mport of used machines and equipment.

Ngo Thi Chinh Duc: Vietnam's economy in 2014: the ties for growth.

ENCE - TECHNOLOGY AND INNOVATION

Ho S. Thoang, Dang Thanh Tung: Methanol will replace oil and natural gases in the future?

- PAS 99:2006 - An integrated management system for enterprises.
- Patents - Utility solutions.
- New Technologies - New Products.

AL

- Nam Dinh: the application of science and technology for clean salt production.

Le Ngoc Thanh, Mai Trong Thong, et al: Identification and assessment of environmental conflicts in the Central Highlands.

NTIST'S REVIEW

Vu Cao Dam: A commentary based on the article: "Has DORA changed the way of research assessment?".

Ta Viet Dung, Pham Dung Tien: Proposing the application of the evaluation method of life cycle costs in Vietnam.

K AT THE WORLD

Phan Hoang Lan: Some exchange models of intellectual property in the world.

Hoang Van Cuong, Pham Nhu Phuong...: The efficient use of energy in industrial production in other countries and some suggestions for Vietnam.

EARCH - DISCUSSION

Tran Thuc, Nguyen Van Thang...: Mapping the rainfall distribution for Vietnam.

Le Van Thang, Nguyen Huy Anh: Study to build the territory partitioning map for developing suitable livelihood patterns in the Central provinces.

Tran Hong Thai, Luong Huu Dung: Impacts of climate change on inundation in Cuu Long delta.

Nguyen Van Tai, Chu Ngoc Kien...: Application of calculation model of greenhouse gas emissions for waste sector in Vietnam.

Tran Tan Tien, Cong Thanh...: Application of ensemble forecast method to forecast the typhoon track for 5 days in the East sea.

EDITORIAL BOARD

Dr.Sc Nguyen Van Hieu
Dr.Sc Ho Tu Bao
Dr Nguyen Van Bo
Dr.Sc Vu Minh Giang
Dr Mai Ha
Dr.Sc Dang Huy Huynh
Dr Pham Gia Khanh
Dr.Sc Ha Huy Khoai
Dr.Sc Nguyen Van Lien
Dr Dang Luong Mo
Mr Bui Kien Thanh
Dr.Sc Ho Sy Thoang

EDITOR - IN - CHIEF

Dang Ngoc Bao

DEPUTY EDITOR

Nguyen Thi Hai Hang
Nguyen Thi Huong Giang

HEAD OF ADMINISTRATION

Pham Thi Minh Nguyet

ART DIRECTOR

Dinh Thi Luan

EDITORIAL OFFICE

113 Tran Duy Hung Str. - Hanoi
Tel: (84-4) 39436793
Fax: (84-4) 39436794
Email: khcnvn@most.gov.vn; tchdkh@most.gov.vn
Website: khcnhocvacongnghevietnam.com.vn; tchdkh.org.vn

PUBLICATION LICENCE

No.1153/GP-BTTTT
26th July 2011
No.2528/GP-BTTTT
26th December 2012

Y DỰNG BẢN ĐỒ PHÂN BỐ MƯA CHO KHU VỰC VIỆT NAM

GS.TS TRẦN THỤC, PGS.TS NGUYỄN VĂN THẮNG, TS MAI VĂN KHIÊM
ThS NGUYỄN ĐĂNG MẬU, ĐÀO THỊ THÚY, LÊ DUY ĐIỆP
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

GS.TS NGUYỄN TRỌNG HIỆU
Trung tâm Khoa học Công nghệ Khí tượng Thủy văn và Môi trường

bộ số liệu quan trắc lượng mưa được cập nhật đến năm 2010 tại khoảng 150 trạm quy mô cả nước, kết hợp với phương pháp chuyên gia trong xây dựng bản đồ, tác giả đã xây dựng thành công bộ bản đồ phân bố lượng mưa tháng, mùa và cho Việt Nam. Trong khuôn khổ bài báo, các bản đồ cho tháng chính của các mùa, chính (mùa khô và mùa mưa) và năm sẽ được trình bày. Nhìn chung, các bản phản ánh rõ ràng phân bố của lượng mưa trên quy mô cả nước, đặc biệt là các mưa lớn và các vùng mưa ít. Các khu vực có tổng lượng mưa năm lớn đáng chú ý Châu, Lào Cai - Yên Bái, Hà Giang, khu vực từ Hà Tĩnh đến Quảng Nam, nam Nguyên và một phần cực nam của Nam Bộ. Đây là một phần kết quả của Đề tài cứu xây dựng Atlas khí hậu và biến đổi khí hậu Việt Nam", mã số BĐKH-17, Chương trình KH&CN phục vụ Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với biến khí hậu (KHCN-BĐKH/11-15).

Từ khóa: *bản đồ, lượng mưa.*

MAPPING THE RAINFALL DISTRIBUTION FOR VIETNAM

Summary

the rainfall observation data updated to 2010 ... 150 stations over Vietnam, rainfall distribution ... months, seasons and years have been built by ... Methods of Mapping (EMM). In this paper, the ... rainfall maps (4 major months of 4 seasons), ... rainfall maps (dry and rainy seasons) and an ... fall map will be presented. In general, these ... reflect the distribution of rainfall, especially ... rainfall and less rainfall areas. The heaviest ... are Lai Chau, Lao Cai - Yen Bai, Ha Giang, ... Quang Nam to Ha Tinh, South Central ... and the southernmost part of the South.

... map, rainfall.

Mở đầu

Mưa là một trong những biến khí hậu quan trọng nhất, có liên quan trực tiếp đến phát triển kinh tế - xã hội và thiên tai ở nước ta. Các đánh giá phân bố lượng mưa theo không gian và thời gian giúp cho các nhà hoạch định chính sách và người sử dụng nhận biết rõ về vùng ít mưa, vùng mưa nhiều cũng như tháng nào có mưa nhiều, tháng nào ít mưa. Do vậy, việc xây dựng các bản đồ phân bố mưa trung bình nhiều năm có ý nghĩa rất quan trọng và cần thiết.

Khí hậu Việt Nam được quyết định bởi mối tương quan phức tạp giữa hoàn lưu gió mùa trên nền nhiệt độ cao của vùng nội chí tuyến. Chính sự giao tranh của các hệ thống thời tiết có nguồn gốc và bản chất khác nhau trên những quy mô khác nhau từ quy mô synốp đến quy mô địa phương đã tạo ra chế độ thời

tiết hết sức đa dạng và phức tạp, vừa mang tính quy luật, vừa mang tính biến động, phụ thuộc đặc điểm cụ thể của từng địa phương, đặc biệt là chế độ mưa và phân bố của nó. Về cơ bản, chế độ mưa ở các vùng khí hậu của nước ta được phân thành hai mùa khá rõ rệt là mùa mưa và mùa ít mưa (mùa khô). Tuy nhiên, trong những tháng chuyển mùa, thường xảy ra sự tương tác của các hệ thống thời tiết của các mùa đối lập.

Năm 1991, tác giả Nguyễn Hữu Tài đã mô tả chi tiết về phương pháp xây dựng các bản đồ phân vùng khí hậu, trong đó có các bản đồ phân bố mưa. Ngoài ra, tác giả cũng giới thiệu kết quả xây dựng các bản đồ mưa và đặc trưng mưa trên lãnh thổ nước ta [4]. Trên cơ sở bộ số liệu được cập nhật đến năm 1985, Tổng cục Khí tượng Thủy văn đã công bố "Atlas khí tượng thủy văn Việt Nam" vào năm 1994. Trong đó, các tác giả đã xây dựng các bản đồ phân bố lượng mưa tháng, mùa và năm cho toàn lãnh thổ nước ta [5].

Năm 2002, với mục tiêu cần phải cập nhật số liệu đến năm 2000, Nguyễn Duy Chinh đã xây dựng bộ bản đồ tương tự như các bản đồ đã được Tổng cục Khí tượng Thủy văn xuất bản trước đó [2]. Đặc điểm phân bố mưa theo không gian cũng được mô tả chi tiết dựa trên bộ số liệu được cập nhật đến năm 2000 (Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu, 2004) [3]. Đến nay, so với các bộ số liệu được sử dụng để xây dựng các bản đồ, số liệu quan trắc đã dài thêm trên 20 năm. Do tính chất luôn biến động của khí hậu, nhất là trong điều kiện biến đổi khí hậu đã và đang diễn ra mạnh mẽ trong những năm gần đây, đặc biệt thập kỷ 2001-2010 với nhiều hiện tượng cực đoan liên quan đến lượng mưa đã xuất hiện. Do vậy, việc cập nhật bộ số liệu đến năm 2010 để xây dựng lại bản đồ phân bố lượng mưa ở nước là hết sức cần thiết vì nó là cơ sở khoa học phục vụ cho nhiều hoạt động kinh tế - xã hội và phòng chống thiên tai.

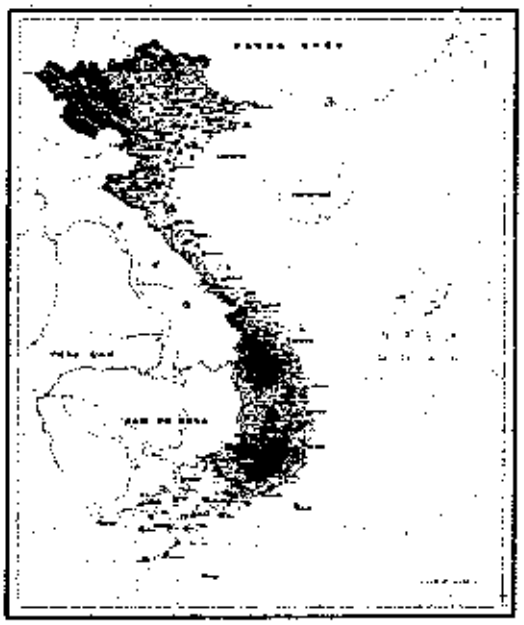
Do điều kiện địa hình phức tạp, mạng lưới trạm quan trắc thưa thớt, nên các công trình nghiên cứu trên đều sử dụng phương pháp chuyên gia trong xây dựng các bản đồ phân bố các yếu tố khí hậu, trong đó có bản đồ phân bố mưa. Thực tế, hiện nay mạng lưới trạm quan trắc khí tượng ở nước ta vẫn chưa thực sự đảm bảo để ứng dụng trực tiếp các thuật toán nội suy trong GIS để xây dựng các bản đồ. Do vậy, trong nghiên cứu này, chúng tôi tiếp tục kế thừa các phương pháp xây dựng bản đồ phân bố mưa từ các công trình đã được thực hiện và dựa trên bộ số liệu quan trắc được cập nhật đến năm 2010.

Số liệu và phương pháp xử lý

Số liệu

Trong nghiên cứu này, các nguồn số liệu được s dụng bao gồm số liệu địa hình và số liệu quan trắ mưa tại các trạm trên quy mô cả nước.

Số liệu địa hình được sử dụng là các đường contou địa hình 100 m trên nền bản đồ tỷ lệ 1/1.000.00 (hình 1).



Hình 1: bản đồ địa hình và mạng lưới trạm quan trắc

Số liệu quan trắc mưa tháng, mùa và năm đư thu thập tại khoảng 150 trạm khí tượng trên quy n cả nước (hình 1). Thời kỳ quan trắc được cập nh đến năm 2010.

Phương pháp bổ khuyết số liệu

Số liệu quan trắc được cập nhật từ năm 1961 đ năm 2010. Tuy nhiên, nhiều năm quan trắc tại c trạm bị khuyết thiếu số liệu vì các lý do khác nha Do vậy, để đồng bộ hóa bộ số liệu quan trắc nhằ đảm bảo tính đồng bộ và tránh những sai sót số liệu đột biến gây ra, chúng tôi đã tiến hành khuyết số liệu khuyết thiếu bằng phương pháp số" [1].

Để bổ khuyết số liệu cho các trạm trên quy n cả nước, trước tiên cần lựa chọn các trạm tiêu bi (trạm chuẩn) đại diện cho từng vùng khí hậu. Trạ chuẩn được lựa chọn phải đảm bảo chất lượng tính đầy đủ. Sau khi xem xét, kiểm nghiệm thống k

...m sau được lựa chọn là trạm chuẩn cho 7 vùng ...: Sơn La (Tây Bắc), Lạng Sơn (Đông Bắc), ...i (Đồng bằng Bắc Bộ), Vinh (Bắc Trung Bộ), ...hơn (Nam Trung Bộ), Plâycu (Tây Nguyên), ...ăng (Nam Bộ).

...c bước bổ khuyết số liệu [2]: giả sử A là một ...có n trị số của một đại lượng quan trắc nào đó; ...số này có thể là những trị số ứng với n năm liên ...ặc không liên tiếp. Trong khi đó, B là trạm khí ...có N năm trị số. Ở đây N lớn hơn n và bao hàm ...khuyết số liệu tức là ước lượng các trị số của A ...N - n năm còn lại của A.

...u kiện cơ bản để ước lượng các trị số khuyết ...theo B là A và B đều thuộc phạm vi tác động ...của các quá trình thời tiết. Khi đó, ứng với n ...ểm cả hai trạm A và B đều có trị số quan trắc: ..., t_n. Hai trạm A và B lần lượt có chuỗi quan ...: $y_1, y_2, y_n, \ldots, y_n$ và $x_1, x_2, \ldots, x_n$

...ng bình số học của cả hai chuỗi ứng với thời ...quan trắc n nêu trên:

$$\ldots = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n} y_t \quad \text{và} \quad \overline{x}_n = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n} x_t$$

...g với N thời điểm $(t_1, t_2, \ldots, t_N)$, các giá trị quan ...ược: $x_1, x_2, \ldots, x_N$ và tính được $\overline{x}_N = \frac{1}{N}\sum_{t=1}^{N} x_t$.

...đó, ước lượng các giá trị lượng mưa của trạm ...ực tính theo phương trình sau: $y_N' = k.x_N$ với ...

...

...ương pháp xây dựng bản đồ

...đã nêu trên, trong nghiên cứu này, chúng tôi ...p phương pháp chuyên gia với công nghệ GIS ...y dựng các bản đồ phân bố mưa cho Việt Nam. ...c xây dựng bản đồ được thực hiện như sau:

...ước 1: thu thập và xử lý số liệu.

...ước 2: tính toán các đặc trưng thống kê của ...mưa phục vụ xây dựng bản đồ.

...ước 3: xây dựng bản đồ nền địa hình dựa trên ...đường contour 100 m trên nền bản đồ tỷ lệ ...000.000. Ở đây, chúng tôi không nội suy đường contour thành bản đồ DEM địa hình. Các đường contour sẽ được xử lý theo phương pháp đổi màu theo vùng ứng với các khoảng độ cao khác nhau. Mục đích là nhằm đảm bảo giữ tính gần thực tế hơn của lớp địa hình và phục vụ việc xây dựng bản đồ phân bố mưa theo các loại địa hình khác nhau dễ dàng hơn.

- Bước 4: đưa thông tin các đặc trưng thống kê của loại bản đồ mưa cần vẽ vào lớp địa hình được xây dựng ở bước 3.

- Bước 5: in bản đồ ở bước 4 đúng tỷ lệ 1/1.000.000.

- Bước 6: xây dựng bản đồ chuyên gia trên nền bản đồ đã được in ở bước 5.

- Bước 7: số hóa, biên tập và xuất bản bản đồ đã được vẽ ở bước 6. Ở đây, hai công cụ GIS chính là Mapinfo và ArcGIS.

Với cách tiếp cận và phương pháp thực hiện, các bản đồ phân bố mưa được vẽ trên nền bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1.000.000 sẽ đảm bảo đầy đủ các yêu cầu đối với bản đồ phân bố mưa đúng tỷ lệ 1/1.000.000 và có thể coi là "bản đồ tác giả". Tuy nhiên, phương pháp này cũng sẽ không tránh khỏi những sai sót mang tính chủ quan như việc chọn khoảng cách của các đường contour; phân tích và đánh giá phân bố theo địa hình, hướng đón gió, hướng khuất gió theo mùa; và đặc biệt là ở các khu vực thưa thớt số liệu thì cần phải có kiến thức, am hiểu sâu của chuyên gia vẽ bản đồ.

Để xây dựng được "bản đồ tác giả", phải nắm rõ về quy luật phân hóa của lượng mưa theo yếu tố địa hình, địa phương và chế độ hoàn lưu. Các đường đẳng trị cần phản ánh trung thực tính chất và mức độ phân hóa của lượng mưa theo quan niệm tương đối giữa các giá trị được phân định theo lưới trạm và đảm bảo sự liên kết về không gian giữa các địa điểm trong cùng đơn vị trên bản đồ địa hình và được khái quát qua quá trình phân tích.

Nguyên tắc vẽ các đường đẳng trị là bảo đảm tính khoa học thông qua việc xác định quy luật phân bố và đặc điểm khí hậu chung của từng khu vực. Các vùng mưa nhiều thường xuất hiện ở sườn đón gió mùa và ngược lại, ở sườn khuất gió là các vùng mưa ít. Đường đi của các đường đẳng trị được ước lượng phù hợp với mức độ tăng, giảm của độ cao địa hình, tại sườn đón gió hoặc khuất gió theo mùa, ước lượng việc chọn khoảng cách giữa các đường đẳng

trị (gradient), nội suy qua các vùng thưa số liệu hoặc không có số liệu... Như vậy, các đường đẳng trị mưa được vẽ dựa trên cơ sở dữ liệu kết hợp với phân tích, đánh giá quy luật phân hóa khí hậu theo điều kiện địa hình, chế độ gió, sự biến tính của hoàn lưu gió mùa...

Ở nước ta, đặc biệt là các tỉnh miền núi phía Bắc có địa hình chia cắt mạnh mẽ. Vì vậy khí hậu nói chung và lượng mưa nói riêng bị phân hóa mạnh, thể hiện ở cả quy mô khu vực và quy mô tỉnh (hình thành những tâm mưa ở từng tỉnh). Trong sự phân hóa đó, nổi bật nhất là sự phân hóa theo độ cao địa hình (vành đai thẳng đứng). Nếu xét về mặt định lượng thì sự phân hóa theo độ cao địa hình thực ra đã lấn át mọi sự phân hóa do các nhân tố ở bất kỳ cấp nào cao hơn (miền, vùng...). Trong cấu trúc khí hậu, ảnh hưởng của độ cao địa hình chỉ đem lại các dạng khí hậu khác nhau trong khi vẫn giữ được những tính chất chung của loại hình khí hậu trong cùng một vùng.

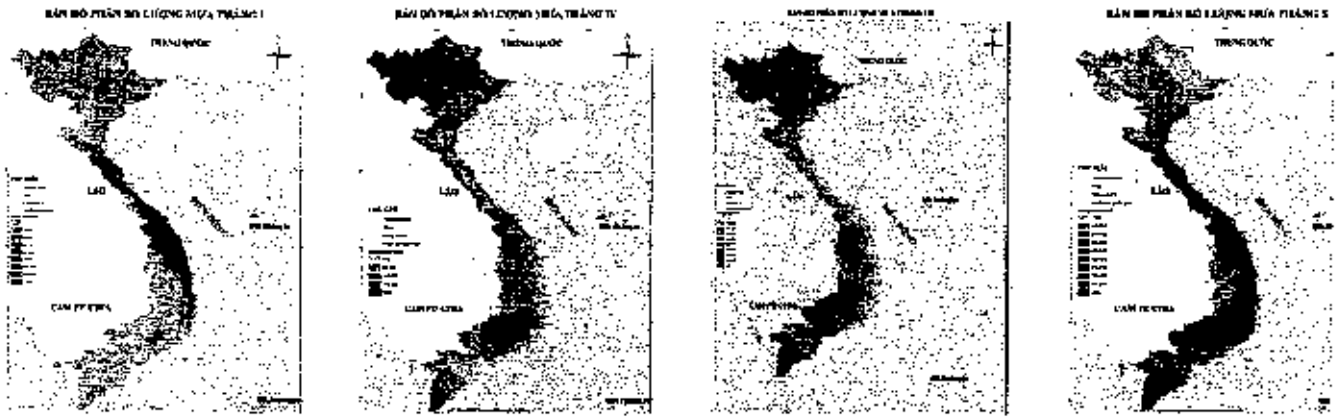
Trong bài báo này, chúng tôi trình bày kết quả xây dựng bản đồ cho tổng lượng mưa các tháng (I, IV, VII và X), mùa ít mưa (XI-IV), mùa mưa (V-X) và năm.

Kết quả và nhận xét

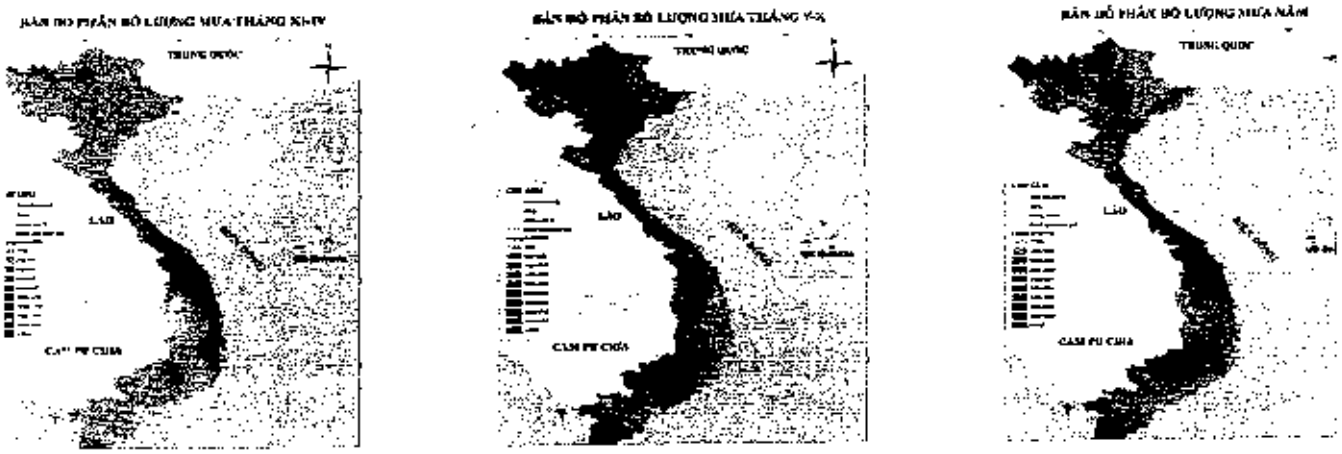
Nhìn chung, tổng lượng mưa tháng thấp nhất trong tháng chính đông (tháng I), tăng dần lên trong tháng chính xuân (tháng IV) và cao nhất trong tháng chính hè (VII) và chính thu (X). Do mùa mưa tại Trung Bộ lệch sang các tháng mùa thu nên tính trên cả nước, lượng mưa trong các tháng mùa hè và mùa thu nằm trong khoảng biến động gần giống nhau. Lượng mưa mùa mưa lớn hơn rất nhiều so với lượng mưa mùa ít mưa và chiếm từ khoảng 65 đến trên 90% tổng lượng mưa năm (hình 2).

Trong tháng chính đông, lượng mưa trung bình da động từ nhỏ hơn 20 đến lớn hơn 160 mm. Đa phần diệ tích khu vực từ Hòa Bình đến Nghệ An, Tây Nguyê cực nam Trung Bộ và Nam Bộ có lượng mưa nh hơn 20 mm, thấp nhất trong cả nước. Một số nơi nh Sìn Hồ (Lai Châu), Sa Pa (Lào Cai), Bắc Quang (H Giang), khu vực từ Hà Tĩnh đến Khánh Hòa và Bả Lộc (Lâm Đồng) có lượng mưa cao nhất, từ 60 đến trê 160 mm (hình 2). Lượng mưa trung bình tháng chín xuân nằm trong khoảng từ nhỏ hơn 50 đến lớn ho 200 mm. Ven biển khu vực Quảng Ngãi đến Bà Ria Vũng Tàu và đa phần diện tích Đồng bằng sông Cử Long có lượng mưa nhỏ hơn 50 mm, nhỏ nhất tron cả nước. Phần lớn diện tích khu vực tây Bắc Bộ, phá phía tây khu vực Thừa Thiên-Huế - Quảng Nam v tỉnh Lâm Đồng có lượng mưa lớn nhất, từ 150 đến trê 200 mm. Tháng chính hè, lượng mưa trung bình da động từ nhỏ hơn 100 đến lớn hơn 900 mm. Ven biể khu vực từ Quảng Bình đến Ninh Thuận có lượng mu nhỏ hơn 100 mm, nhỏ nhất trong cả nước. Một vài n như Mường Tè, Sìn Hồ (Lai Châu), Sa Pa (Lào Cai) v Bắc Quang (Hà Giang) có lượng mưa lớn nhất, từ 50 đến trên 900 mm. Lượng mưa trung bình tháng chín thu nằm trong khoảng từ nhỏ hơn 100 đến lớn hơn 90 mm. Một phần diện tích phía nam vùng Tây Bắc, kh vực các tỉnh Cao Bằng, Bắc Cạn, Thái Nguyên, Lạn Sơn, Bắc Giang và bắc Tây Nguyên có lượng mưa nh hơn 100 mm, nhỏ nhất nước ta. Tại Trung Bộ, nhất khu vực trung Trung Bộ, từ Hà Tĩnh đến Bình Định, c lượng mưa từ 500 đến trên 900 mm, lớn nhất trong c nước.

Trong các tháng mùa mưa (tháng V-X), lượng mu trung bình dao động từ nhỏ hơn 800 đến lớn hơn 4.0 mm. Phía đông tỉnh Sơn La, các tỉnh Cao Bằng, Lạn Sơn, khu vực từ Bình Định đến Ninh Thuận có lượn mưa nhỏ nhất nước ta, dưới 800 đến 1.200 mm. T



Hình 2: kết quả xây dựng bản đồ phân bố tổng lượng mưa tháng lần lượt tương ứng tháng I, IV, VII, X trung bình thời kỳ 1961-20



Hình 3: kết quả xây dựng bản đồ phân bố tổng lượng mưa tương ứng là mùa ít mưa (XI-IV), mùa mưa (V-X) và tổng lượng mưa năm trung bình thời kỳ 1961-2010

ường Tè, Sìn Hồ (Lai Châu), Sa Pa (Lào Cai), Bắc uang (Hà Giang), Nam Đông (Thừa Thiên-Huế), rà My (Quảng Nam) và Bảo Lộc (Lâm Đồng) có ợng mưa lớn nhất trong cả nước, từ 2.000 đến trên 000 mm (hình 3). Lượng mưa trung bình trong các áng mùa ít mưa dao động từ nhỏ hơn 200 đến n hơn 1.800 mm. Một phần diện tích phía tây bắc ia Tây Nguyên và ven biển từ Bình Thuận đến rà Vinh có lượng mưa nhỏ nhất trong cả nước, ới 200 mm. Tại Sa Pa (Lào Cai), Bắc Quang (Hà iang), Kỳ Anh (Hà Tĩnh) và khu vực từ Thừa Thiên-uế đến Bình Định có lượng mưa lớn nhất nước ta, 1.000 đến trên 1.800 mm (hình 3).

Tổng lượng mưa trung bình năm thời kỳ 1961-010 nằm trong khoảng từ nhỏ hơn 1.200 đến trên .400 mm. Khu vực đông Đông Bắc, đông nam ây Bắc, miền trung Tây Nguyên, ven biển từ Ninh huận đến Bà Rịa-Vũng Tàu và khu vực các tỉnh từ n Giang đến Bến Tre có lượng mưa nhỏ nhất trong ả nước, dưới 1.200 mm. Tại Mường Tè, Sìn Hồ (Lai hâu), Sa Pa (Lào Cai), Bắc Quang (Hà Giang), am Đông (Thừa Thiên-Huế), Trà My (Quảng am) và Bảo Lộc (Lâm Đồng) có lượng mưa lớn hất nước ta, từ 2.000 đến trên 4.400 mm (hình 3).

Ưu điểm của bộ bản đồ phân bố lượng mưa áng, mùa và năm được xây dựng từ bộ số liệu ược cập nhật đến năm 2010 là có kế thừa, kết hợp hương pháp chuyên gia và công nghệ GIS. Nhìn hung, phân bố không gian của bộ bản đồ phân bố ượng mưa tháng, mùa và năm thời kỳ 1961-2010 ẫn tương tự như các bộ bản đồ đã xây dựng trước ó. Tuy nhiên, các đường đẳng trị phân cấp lượng mưa tháng, mùa và năm được chi tiết hơn.

Kết luận

Các bản đồ phân bố mưa tháng, mùa và năm được xây dựng từ bộ số liệu thời kỳ 1961-2010 và dựa trên phương pháp chuyên gia kết hợp công nghệ GIS. Phương pháp xây dựng bản đồ này được kế thừa từ các nghiên cứu trước đó của các tác giả trong nước.

Kết quả xây dựng bản đồ cho thấy, lượng mưa ít vào các tháng chính đông và xuân; nhiều hơn vào các tháng chính hè và thu. Trong các tháng mùa ít mưa, tổng lượng mưa là khá nhỏ, chiếm khoảng 35% tổng lượng mưa năm. Ngược lại, lượng mưa ở nước ta chủ yếu vào các tháng mùa mưa, với tổng lượng mưa chiếm đến 65% của tổng lượng mưa năm. Các khu vực có tổng lượng mưa năm lớn đáng chú ý là Lai Châu, Lào Cai, Yên Bái, Hà Giang, khu vực từ Hà Tĩnh đến Quảng Nam và nam Tây Nguyên. Đặc biệt, tổng lượng mưa năm rất cao tại khu vực Bắc Quang (Hà Giang), Thừa Thiên-Huế và ở Trà My (Quảng Nam).

Tài liệu tham khảo

[1] Hoàng Đức Cường và Nguyễn Trọng Hiệu, 2012. Giáo trình Thống kê trong khí hậu. Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ.

[2] Nguyễn Duy Chinh, 2002. Kiểm kê tài nguyên khí hậu Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài cấp bộ.

[3] Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu, 2013. Khí hậu và tài nguyên khí hậu Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật (tái bản).

[4] Nguyễn Hữu Tài, 1991. Phân vùng khí hậu lãnh thổ Việt Nam. Viện Khí tượng Thủy văn, Tổng cục Khí tượng Thủy văn.

[5] Tổng cục Khí tượng Thủy văn, 1994. Atlas khí tượng thủy văn Việt Nam.

TẠP CHÍ

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

TỔNG BIÊN TẬP: TS. Nguyễn Kiên Dũng

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP: TS. Nguyễn Đại Khánh

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

1. GS.TSKH. Nguyễn Đức Ngữ
2. GS.TS. Trần Thục
3. PGS.TS. Nguyễn Văn Thắng
4. PGS.TS. Trần Hồng Thái
5. PGS.TS. Lê Thanh Hà
6. PGS.TS. Hoàng Ngọc Quang
7. PGS.TS. Nguyễn Viết Lành
8. PGS.TS. Vũ Thanh Ca
9. PGS.TS. Nguyễn Kỳ Phùng
10. GS.TS. Phan Văn Tân
11. PGS.TS. Dương Văn Khảm
12. PGS.TS. Dương Hồng Sơn
13. TS. Bùi Minh Tăng
14. TS. Hoàng Đức Cường
15. TS. Đặng Thanh Mai
16. TS. Ngô Đức Thành
17. TS. Nguyễn Văn Hải
18. KS. Trần Văn Sáp

Thư kí tòa soạn
TS. Trần Quang Tiến

Trị sự và phát hành
CN. Phạm Ngọc Hà

Giấy phép xuất bản
Số: 92/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 19/01/2010

Thiết kế, chế bản và in tại:
Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Tòa soạn
Số 3 Đặng Thái Thân - Hà Nội
Văn phòng 24C Bà Triệu, Hoàn Kiếm, Hà Nội
Điện thoại: 04.37868490; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@yahoo.com

Ảnh bìa: Khóa đào tạo về biến đổi khí hậu cho nghiên cứu sinh tại Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường

Giá bán: 25.000 đồng

Số 639 * Tháng 3 năm 2014

Trong số này

Nghiên cứu và trao đổi

1 **Thông điệp ngày Khí tượng Thế giới 23/3/2014**

3 **Lê Ngọc Quyển:** Tuổi trẻ Khí tượng Thủy văn hãy cùng hành động

5 **Nguyễn Xuân Hiển, Trần Thục, Vũ Khắc Quyết, Khương Văn Hải, Nguyễn Thị Thanh:** Xu thế thay đổi của nhiệt độ mặt nước biển khu vực biển Việt Nam

10 **Trần Duy Hiển, Trần Hồng Thái, Nguyễn Đăng Mậu:** Đánh giá biểu hiện của biến đổi khí hậu ở Đà nẵng

16 **Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Wataru Takeuchi, Văn Ngọc An:** Nghiên cứu đề xuất hệ thống giám sát hạn hán thời gian thực ở Việt Nam

21 **Mai Văn Khiêm, Tạ Hữu Chỉnh, Nguyễn Thị Diễm Hương:** Thử nghiệm dự báo hạn hán tại Việt Nam bằng sản phẩm dự báo của một số mô hình toàn cầu

26 **Huỳnh Thị Lan Hương, Trần Phương, Đỗ Tiến Anh, Đào Minh Trang:** Đánh giá hiệu quả các hoạt động thích ứng với biến đổi khí hậu thông qua bộ chỉ số

30 **Trần Thục, Nguyễn Xuân Hiển, Phạm Văn Tiến:** Tính toán nguy cơ gây ngập bởi nước biển dâng do siêu bão

37 **Nguyễn Văn Thắng, Ngô Tiến Giang, Nguyễn Đăng Mậu, Trần Minh Tuyến:** Nghiên cứu sử dụng chỉ số hạn PALMER để nhận định diễn biến hạn vùng đồng bằng Bắc Bộ

43 **Võ Ngọc Dũng, Huỳnh Thị Lan Hương,** Th5. **Chu Thị Thanh Hương:** Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến nhu cầu nước cho canh tác lúa trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi

49 **Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu, Trương Đức Trí:** Nghiên cứu xác định chỉ tiêu hạn hán cho vùng Nam Trung Bộ

56 **Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Lã Thị Tuyết, Trương Đức Trí:** Diễn biến các đặc trưng hạn hán khu vực Bắc Trung Bộ thời kỳ 1961 - 2010

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

61 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 2 năm 2014 **Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương và Viện Khoa học Khí tượng Thuỷ văn và Môi trường**

70 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 2 - 2014 (**Trung tâm Mạng lưới Khí tượng Thủy văn và Môi trường**)

DIỄN BIẾN CÁC ĐẶC TRƯNG HẠN HÁN KHU VỰC BẮC TRUNG BỘ THỜI KỲ 1961-2010

Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Lã Thị Tuyết - Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường
Trương Đức Trí - Cục Khí tượng Thủy văn và Biến đổi Khí hậu

Hạn hán là một trong những thiên tai phổ biến, diễn ra từ từ nhưng có tác động lớn đến kinh tế - xã hội. Theo sau lũ lụt và bão, hạn hán được xếp vào loại thiên tai thường xuyên xảy ra ở Việt Nam. Những nghiên cứu gần đây chỉ ra khả năng xuất hiện nhiều hơn những đợt hạn hán nặng trên nhiều vùng của Việt Nam. Có thể nói rằng, hiểu rõ tính chất hạn hán trong vùng là rất quan trọng cho mục đích quản lý rủi ro hạn và tích hợp trong các kế hoạch phát triển. Mục đích của bài báo này là đánh giá các đặc trưng hạn hán vùng Bắc Trung Bộ thời kỳ 1961-2010. Kết quả cho thấy, trong 50 năm qua, mức độ hạn giảm dần theo chiều từ Bắc vào Nam ở đầu mùa và có chiều ngược lại vào cuối mùa. Tần suất hạn từ thấp đến cao, chưa đạt đến ngưỡng tần suất đặc biệt cao. Thời gian hạn trung bình dao động từ gần 1 tháng đến 4 tháng.

Từ khóa: Hạn hán, Bắc Trung Bộ

1. Mở đầu

Hạn hán là hiện tượng lượng mưa thiếu hụt nghiêm trọng kéo dài dẫn đến làm mất cân bằng nguồn nước. Là một loại hình thiên tai khá phổ biến những khó dự báo trong khi hậu quả lại nặng nề và kéo dài, có thể dẫn đến đói nghèo.

Việt Nam cũng là một trong những quốc gia phải đối mặt thường xuyên với hiện tượng hạn hán, trong đó hạn nặng vào mùa hè ở Bắc Trung Bộ [4]. Hạn ở Bắc Trung Bộ cũng đã được đánh giá qua việc tính toán, phân tích và đánh giá các chỉ số hạn [5]. Phan Văn Tân và ccs (2008) đã đánh giá mức độ biến đổi hạn hán trên khu vực Bắc Trung Bộ dựa trên chỉ tiêu lượng mưa tích lũy tháng và mùa. Đào Xuân Học (2001) đã đánh giá tình hình hạn hán và ảnh hưởng của hạn hán, phân tích xác định nguyên nhân gây ra hạn hán, phân loại và phân cấp hạn cho các tỉnh duyên hải miền Trung, trong đó có các tỉnh thuộc Bắc Trung Bộ,...

Bắc Trung Bộ với địa hình dốc, ngắn, hẹp, phía tây là dãy Trường Sơn kéo dài, phía đông sát biển. Hiệu ứng phơn từ gió mùa tây nam hằng năm là một trong những nguyên nhân gây hạn hán cho khu vực này. Để có những phân tích, đánh giá sâu sắc hơn đối với hiện trạng của Bắc Trung Bộ, bài báo được thực hiện dựa trên chuỗi số liệu quan trắc của các trạm khí tượng khí hậu trong khu vực thời kỳ 50 năm. Kết quả của nghiên cứu này có thể cung cấp các thông tin cần thiết cho các nghiên cứu liên quan đến xác định phân bố không gian, thời gian và mức độ khắc nghiệt của hạn hán ở Bắc Trung Bộ cũng như xây dựng kế hoạch ứng phó với hạn hán.

2. Số liệu và phương pháp

a. Số liệu

Số liệu được sử dụng là số liệu bốc hơi, lượng mưa trung bình tháng lấy trong thời kì 1961-2010 của 14 trạm thuộc khu vực Bắc Trung Bộ là Tĩnh Gia, Thanh Hóa, Hồi Xuân, Tương Dương, Vinh, Hương Khê, Kỳ Anh, Hà Tĩnh, Tuyên Hóa, Đồng Hới, Đông Hà, A Lưới, Nam Đông, Huế.

b. Phương pháp

Trong nghiên cứu này áp dụng tính toán các đặc trưng như chỉ số khô hạn K, tần suất hạn, thời gian hạn, xu thế hạn [2].

Chỉ số khô hạn K:

$$K_{th} = \frac{E_{th}}{R_{th}}$$

Trong đó K là chỉ số khô hạn tháng, Rth: Tổng lượng mưa tháng; Eth: Tổng lượng bốc hơi (PICHE) tháng.

Dựa vào chỉ số K, hạn được phân loại thành các mức: Rất ẩm (K < 0,5); Ẩm (0,5 ≤ K < 1); Hơi khô (1 ≤ K < 2); Khô (2 ≤ K < 4); Rất khô (K ≥ 4).

Thời gian hạn: Trên lãnh thổ Việt Nam, thời gian

hạn vào năm t (THt) được xác định bằng số tháng xảy ra sự kiện Ht, tính từ tháng 10 năm t-1 đến tháng 9 năm t. [1].

$$TH_t = \sum_{X(nam-1)}^{Xnam} P(H_t)$$

Như vậy thời gian hạn được xác định bằng số tháng hạn (STH) xảy ra từ tháng 10 năm trước đến tháng 9 năm sau. Căn cứ vào STH, quy định mùa hạn theo 4 cấp: Mùa hạn rất ngắn (STH < 2) ; Mùa hạn ngắn (2 ≤ STH < 3) ; Mùa hạn dài (3 ≤ STH < 4); Mùa hạn rất dài (4 ≤ STH)

Xu thế hạn: Xu thế hạn hán được đánh giá bằng cách xây dựng các phương trình hồi qui tuyến tính một biến biểu diễn mối quan hệ giữa số lần xuất hiện hạn hán và khoảng thời gian nghiên cứu, có dạng:

$$y = Ao + A1t$$

Trong đó: y là đặc trưng yếu tố cần khảo sát; t là số năm; Ao, A1, là các hệ số hồi quy; Nếu A1 > 0: xu thế tăng và A1 < 0: xu thế giảm.

3. Kết quả và thảo luận

a. Phân bố không gian và thời gian của hạn theo chỉ số khô hạn

Chỉ số khô hạn nằm ở Bắc Trung Bộ dao động trong khoảng từ 0,6 đến 2,1, tuy nhiên giá trị chỉ số vượt qua ngưỡng 2 chỉ cá biệt xảy ra ở trạm Tương Dương nên nhìn chung thì có thể thấy là mức khô hạn ở Bắc Trung Bộ chỉ nằm ở hai ngưỡng ẩm và hơi khô. Mức độ phổ biến là hơi khô (Bảng 1).

Phân bố theo thời gian cho thấy Bắc Trung Bộ bắt đầu có dấu hiệu hạn từ tháng 11, tuy nhiên dấu hiệu chỉ thể hiện rõ ràng ở Nghệ An và Thanh Hóa (chỉ số K phổ biến dao động trong khoảng từ 2,2 đến 3,2). Từ Vinh trở vào đến Huế các chỉ số K đều thể hiện giá trị tương đương với mức ẩm. Tháng 12, chỉ số K tiếp tục tăng giá trị ở khu vực từ Nghệ An trở ra, ngưỡng hạn tương đương trong tháng này chủ yếu là mức rất khô. Ngược lại, từ Hà Tĩnh đến Huế mức khô hạn vẫn giữ nguyên là mức ẩm vì chỉ số K tháng 12 ở các tỉnh này phổ biến vẫn chưa vượt qua giá trị ≥1. Tháng 1 và 2 chỉ số K tại các trạm từ Vinh trở vào đến Huế bắt đầu tăng dần trong khi chỉ số K của các trạm từ Vinh trở ra phía bắc lại giảm dần. Tuy nhiên tháng 1 vẫn là tháng có trị số chỉ số K cao nhất của Thanh Hóa và Nghệ An.

Như vậy, trong các tháng từ tháng 11 đến 4 thì nửa thời gian đầu chỉ số hạn ở các tỉnh phía bắc của Bắc Trung Bộ (Nghệ An, Thanh Hóa) cao hơn so với các tỉnh phía nam (Hà Tĩnh đến Huế), còn trong nửa thời gian cuối thì diễn ra theo chiều ngược lại.

Trong các tháng đầu mùa hè (tháng 5 và 6) chỉ số khô hạn cao nhất ở khu vực Hà Tĩnh, Quảng Bình, còn lại cái tỉnh ở bắc Hà Tĩnh và phía nam Quảng Bình thì chỉ số ẩm lại giảm, phổ biến tương đương với ngưỡng ẩm. Tháng chính hè (tháng 7) cho thấy chỉ số khô hạn tại khu vực Bắc Trung Bộ lại tăng giá trị > 2 hoặc > 4 (mức khô và rất khô), đạt cao nhất ở khu vực Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, giảm dần về phía Nghệ An và Huế.

Về không gian, có thể thấy chỉ số khô hạn giảm dần theo chiều từ Bắc vào Nam ở các tháng mùa đông (11 - 1), tăng dần theo chiều từ Bắc vào Nam ở các tháng 2, 4 và giảm dần về cả hai phía Nam và Bắc ở các tháng đầu hè và chính hè.

b.Tần suất hạn và thời gian hạn

1) Tần suất hạn trong các tháng

Tần suất hạn thấp (0-20%) phổ biến từ tháng 8 đến tháng 10 ở hầu hết các tỉnh thuộc Bắc Trung Bộ ngoại trừ một vài trạm có tần suất vượt quá 20% (Đồng Hới, Đông Hà). Ngưỡng tần suất hạn thấp này còn xuất hiện trong các tháng đầu hè (tháng 4, 5, 6) tuy nhiên chỉ phổ biến đối với các tỉnh ở phần phía bắc của Bắc Trung Bộ (Thanh Hóa, Nghệ An). Tần suất hạn vừa (20-40%) xảy ra trong các tháng mùa đông (1, 2, 3) ở các tỉnh Hà Tĩnh đến Huế, trong toàn bộ khu vực trong các tháng đầu hè (4 và 5). Tần suất hạn cao (40-60%) xảy ra trong các tháng đầu mùa đông (tháng 11 đến 2) nhưng chỉ ở hai tỉnh Nghệ An và Thanh Hóa và xảy ra vào các tháng mùa hè (tháng 6, 7) từ Vinh (Nghệ An) đến Đông Hà (Quảng Trị). Tần suất hạn rất cao (60-80%) xảy ra trong các tháng chính đông (12, 1, 2) nhưng chỉ xảy ra cục bộ tại một số huyện miền núi của Thanh Hóa và Nghệ An (Hồi Xuân, Tương Dương). Tần suất hạn ở Hồi Xuân và Tương Dương đạt giá trị cao nhất

trong ngưỡng này (76% và 78% vào tháng 1). Giá trị tần suất này cũng là giá trị cao nhất trong toàn bộ thời kỳ 1961-2010 ở khu vực Bắc Trung Bộ. Cũng có nghĩa là không xảy ra tần suất hạn đặc biệt cao (>80%) ở khu vực Bắc Trung Bộ.

Tóm lại, hạn ở Bắc Trung Bộ không đạt đến tần suất hạn đặc biệt cao. Tần suất hạn giảm từ Bắc vào Nam trong các tháng mùa đông và có chiều ngược lại trong các tháng mùa hè.

2) Thời gian hạn

Với chuỗi số liệu từ 1961-2010, tương đương với 50 năm và 49 mùa hạn. Kết quả tính toán cho thấy số tháng hạn trung bình trong một mùa hạn khu vực Bắc Trung Bộ dao động trong khoảng từ xấp xỉ một tháng (A Lưới, Nam Đông) đến gần 4 tháng (Hồi Xuân, Tương Dương), tương đương với mùa hạn rất ngắn đến mùa hạn dài. Thời gian mùa hạn giảm dần theo chiều từ Bắc vào Nam. Thời gian hạn kéo dài hơn ở những huyện miền núi (Tương Dương, Hồi Xuân).

Số tháng hạn trung bình lớn nhất trong một mùa hạn dao động trong khoảng từ 3 đến 7 tháng hạn, phổ biến là từ 4 tháng trở lên (tương đương với mùa hạn rất dài). Số tháng hạn trong các mùa hạn ngắn nhất lớn nhất chỉ là 1 tháng (tương đương với mùa hạn rất ngắn).

Bảng 1. Chỉ số khô hạn tháng và năm khu vực Bắc Trung Bộ

Trạm/tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TB
Tĩnh Gia	2,2	1,4	1	1,2	1,2	1,5	1,4	0,4	0,2	0,6	2,2	3,3	1,1
Thanh Hóa	5	3,2	1,7	1,1	1	0,9	1,1	0,4	0,4	0,8	3,4	4,3	1,6
Hồi Xuân	5,7	4,7	3	1	0,5	0,3	0,2	0,2	0,3	1,2	3,1	5,6	1,7
Tương Dương	6,8	5,2	4,4	1,7	0,8	0,9	1,1	0,4	0,4	0,9	3,2	6,2	2,1
Vinh	1,2	1	1,1	1,3	1,1	2,9	3,3	0,9	0,3	0,4	0,8	1,5	1,2
Hương Khê	1,2	1	1,1	1,4	0,8	1,4	2,1	0,6	0,2	0,3	0,5	1,1	0,9
Kỳ Anh	0,5	0,8	1,1	2,1	1,2	2,9	4,5	1,5	0,2	0,1	0,3	0,4	1,3
Hà Tĩnh	0,5	0,8	0,8	1,4	1,1	2,1	3,7	1	0,2	0,2	0,3	0,5	1
Tuyên Hóa	1,2	1,5	1,9	2	1,1	1,7	2,7	0,8	0,2	0,1	0,3	0,8	1,1
Đồng Hới	1,5	2	2,6	2,9	2,4	4	5,2	1,8	0,3	0,2	0,4	0,9	1,9
Đông Hà	1,3	2,1	2,7	2,7	1,6	3	4,2	2	0,3	0,2	0,3	0,5	1,7
A Lưới	0,7	1,5	1,2	0,4	0,3	0,9	1,3	0,7	0,2	0	0	0,1	0,6
Nam Đông	0,5	1,9	2,1	1,4	0,5	0,7	0,8	0,5	0,2	0,1	0	0,1	0,7
Huế	0,6	1,8	2,7	3,3	2,3	2,7	3,6	2,2	0,4	0,1	0,1	0,2	1,7

Bảng 2. Độ dài mùa hạn trung bình khu vực Bắc Trung Bộ thời kỳ 1961 – 2010

Tên trạm	Số tháng hạn trung bình	Mùa hạn dài nhất		Mùa hạn ngắn nhất	
		Số tháng	Mùa hạn	Số tháng	Mùa hạn
Tĩnh Gia	2,38	6	04-05	0	61-62,62-63,81-82,91-92,94-95
Thanh Hóa	2,86	5	97-98,04-05	0	91-92
Hồi Xuân	3,32	7	79-80	1	67-68,74-75,82-83,84-85,99-00
Tương Dương	3,72	6	79-80,90-91,97-98	1	66-67,91-92,96-97
Vinh	1,96	4	71-72,90-91	0	64-65,84-85,93-94,94-95,03-04
Hương Khê	1,32	4	81-82,83-84	0	65-66,72-73,77-78,88-91,93-94,95-96,00-02,03-04,05-06,07-08
Kỳ Anh	1,78	4	76-77	0	61-62,80-81,87-89,03-04

Hà Tĩnh	1,3	3	63-64,76-77,84-85,98-99,08-09	0	64-65,71-72,80-81,88-91,93-95,01-02,03-04
Tuyên Hóa	1,98	5	70-71,79-80,87-88	0	65-67,95-96,99-00,01-02,03-04,05-07
Đồng Hới	3,6	7	68-69	0	89-90
Đông Hà	2,96	7	87-88,93-94,05-06	0	61-72
A Lưới	0,84	3	76-77,78-79,81-82,93-94,04-05	0	61-73,74-75,77-78,83-84,88-91,94-96,98-00,02-04,07-08
Nam Đông	0,96	4	82-83,93-94	0	61-75,88-89,90-91,98-00,02-04,07-08
Huế	2,56	5	61-62,82-83	0	74-75,77-78

Về thời gian hạn, nhìn chung, ít có những mùa hạn nào đều gây hạn với thời gian hạn kéo dài cho toàn bộ hay hầu hết khu vực Bắc Trung Bộ mà chỉ có những mùa gây hạn nặng, nhưng lại chỉ xảy ra cục bộ địa phương trong địa phận 1 đến 2 tỉnh. Có thể kể đến một số mùa hạn đó là: mùa hạn 2004-2005, trùng với thời kỳ El Nino hoạt động kéo dài trong 6 tháng (8/2004 - 1/2005), đã gây hạn nặng cho Thanh Hóa với thời gian hạn kéo dài trong 5 - 6 tháng. Mùa hạn năm 1987-1988 trùng với thời kỳ hoạt động của kéo dài 17 tháng của hiện tượng El Nino (8/1986 - 1/1988), gây hạn nặng cho Quảng Bình, Quảng Trị với số tháng hạn từ 5 đến 7 tháng. Mùa hạn 1997-1998, trùng với thời kỳ El Nino hoạt động mạnh, kéo dài 15 tháng 4/1997 - 6/1998), gây hạn nặng cho hai tỉnh Thanh Hóa và Nghệ An với thời gian hạn kéo dài từ 5-7 tháng,...(Bảng 2) [2].

Về hạn khắc nghiệt, trong thời kỳ từ 1961-2010 tất cả các tỉnh thuộc khu vực Bắc Trung Bộ đều đã từng trải qua ít nhất một năm có hạn khắc nghiệt, diễn ra chủ yếu vào các tháng mùa đông là các tháng 12, 1, 2 ở các tỉnh thuộc phía bắc khu vực (Nghệ An, Thanh Hóa) hoặc các tháng giữa hè (6, 7) ở các tỉnh thuộc phía nam của khu vực (Hà Tĩnh đến Huế). Đông Hà (Quảng Trị) là một trong những nơi diễn ra hạn khắc nghiệt nhiều nhất.

Về thời gian bắt đầu, cao điểm, kết thúc mùa hạn ở Bắc Trung Bộ, hạn bắt đầu xuất hiện từ tháng 11 ở Thanh Hóa, Nghệ An. Lùi về phía nam, hạn xuất hiện muộn hơn, xuất hiện vào tháng 1 từ Hà Tĩnh đến Huế. Cũng vì vậy mà cao điểm mùa hạn cũng đến sớm hơn ở các tỉnh phía bắc khu vực (tháng 1 và 2 ở Thanh Hóa, Nghệ An), cao điểm hạn muộn hơn ở các tỉnh phía nam khu vực (tháng 6, 7 ở Quảng Bình, Quảng Trị, Huế). Hạn giảm dần và chấm dứt vào tháng 8 ở phía bắc khu vực, phía nam khu vực hết tháng 9 mới chấm dứt hạn (Đồng Hới, Đông Hà).

c. Xu thế hạn

Nhìn chung trong thời kỳ 50 năm hạn hán ở khu vực Bắc Trung Bộ có xu thế tăng với mức tăng khoảng 1 tháng hạn.

Để dễ dàng đánh giá xu thế hạn và so sánh các thời kỳ khác nhau trong chuỗi số liệu, nhóm tác giả đã phân chia 50 năm thành 3 thời kỳ khác nhau: thời kỳ đầu tương đương với thời kỳ chuẩn khí hậu (1961-1990), hai thời kỳ sau mỗi thời kỳ tương đương với một thập kỷ: thập kỷ 90 và thập kỷ 2001-2010. Kết quả xu thế hạn cho thấy, thời kỳ chuẩn khí hậu, thời gian hạn có xu thế tăng với mức tăng khoảng 1 tháng. Thập kỷ 90 hạn có xu thế giảm nhưng mức giảm không đáng kể. Thập kỷ 2001-2010 thời gian hạn tiếp tục với xu thế tăng, mức tăng cũng lớn hơn các thời kỳ đã phân tích ở trên, tăng khoảng 1,5 tháng trong toàn thời kỳ (Hình 1).

3. Kết luận

Theo chỉ số K, mức độ khô hạn ở Bắc Trung Bộ giảm từ bắc vào nam ở đầu mùa hạn, có xu hướng ngược lại ở cuối mùa hạn. Mức độ khô hạn cao hơn ở những huyện miền núi. Tần suất hạn tại Bắc Trung Bộ chỉ thay đổi trong 4 ngưỡng từ thấp đến cao, không nơi nào xảy ra tần suất hạn đặc biệt cao. Thời gian hạn trung bình trong khu vực tương đương với

mùa hạn rất ngắn đến mùa hạn dài, không xảy ra mùa hạn rất dài. Hạn khắc nghiệt diễn ra phổ biến trong các tháng chính đông ở phía bắc và chính hè ở phía nam. Hạn có xu thế tăng trong thời kỳ 50 năm nghiên cứu, tăng trong thời kỳ chuẩn, tăng trong thập kỷ 2001-2010 với mức tăng dao động khoảng 1 tháng. Hạn có xu thế giảm trong thập kỷ 90 nhưng mức giảm không đáng kể.

Lời cảm ơn: *Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp từ đề tài cấp Nhà nước "Nghiên cứu xây dựng hệ thống dự báo, cảnh báo hạn hán cho Việt Nam với thời hạn đến 3 tháng" thuộc Chương trình KC.08/11-15.*

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Trọng Hiệu, Phạm Thị Thanh Hương, 2002. Đặc điểm hạn và phân vùng hạn ở Việt Nam. Viện Khí tượng Thủy văn.

2. Nguyễn Trọng Hiệu và ctv, 2012. Phân bố hạn hán và quan hệ giữa ENSO với hạn hán.. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật. Hà Nội

3. Đào Xuân Học, 2002. Hạn hán và những giải pháp giảm thiệt hại. Nhà xuất bản Nông nghiệp.

4. Nguyễn Đức Ngữ, 2002. Tìm hiểu về hạn hán và hoang mạc hóa. NXB Khoa học và Kỹ thuật.

5. Nguyễn Văn Thắng, 2007. Nghiên cứu và xây dựng công nghệ dự báo và cảnh báo sớm hạn hán ở Việt Nam. Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ.

In this issue

No 639 * March 2014

1 **Message for World Meteorological Day 03/23/2014**

3 **Le Ngoc Quyen** - National Hydro-Meteorological service of Vietnam
The Younger Generation of VietNam Hydro-Meteorological Service Take Action.

5 **Nguyen Xuan Hien, Tran Thuc, Khuong Van Hai** and **Nguyen Thi Thanh** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Vu Khac Quyet - Department of Natural Resources and Environment of Hai Phong
The Trend of Sea Surface Temperature Changes in Vietnam Sea Area

10 **Tran Duy Hien** - Department of Science and Technology, Ministry of Natural Resources and Environment
Tran Hong Thai - National Hydro-Meteorological Service of Vietnam
Nguyen Dang Mau - Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
ASSESSMENT OF CLIMATE CHANGE IN DANANG

16 **Nguyen Van Thang** and **Mai Van Khiem** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Wataru Takeuchi and **Van Ngoc An** - Institute of Industrial Science, University of Tokyo
Researching Propose Real-time Drought Monitoring System in Vietnam

21 **Mai Van Khiem** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Ta Huu Chinh and **Nguyen Thi Diem Huong** - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting
Experimental Forecast Droughts In Vietnam by Forecasting Product of Some Global Models

26 **Huynh Thi Lan Huong, Do Tien Anh** and **Dao Minh Trang** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Tran Phuong - Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Assessing Effectiveness of Activities to Adapt to Climate Change by a Set of Indicators

30 **Tran Thuc, Nguyen Xuan Hien, Pham Van Tien** - Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Stydy on Inundation Risk Caused by Storm Surge of Super Typhoon

37 **Nguyen Van Thang, Ngo Tien Giang** and **Nguyen Dang Mau** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Tran Minh Tuyen - Department of Irrigation
Researching Use PALMER Drought Index to Determine Drought Evolution in River Delta Region

43 **Vo Ngoc Dung** - Department of Natural Resources and Environment of Quang Ngai
Huynh Thi Lan Huong - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Chu Thi Thanh Huong - Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Assessing Impact of Climate Change to Water Demand for Rice Cultivation in Province of Quang Ngai

49 **Nguyen Van Thang, Mai Van Khiem** and **Nguyen Dang Mau** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Truong Duc Tri - Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Researching Define Drought Criteria for South Central Region

56 **Nguyen Van Thang, Mai Van Khiem** and **La Thi Tuyet** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Truong Duc Tri - Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Evolution of Drought Characteristics in North Central Region in Period of 1961 – 2010

61 Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in February 2014
National Center of Hydro-Meteorological Forecasting, Hydro-Meteorological and Environmental Network Center (National Hydro-Meteorological Service) and Agro-Meteorological Research Center (Institute of Meteorology, Hydrology and Environment)

70 Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces October, February 2014
Hydro-Meteorological and Environmental Network Center (National Hydro-Meteorological Service of Vietnam)

TẠP CHÍ

ISSN 0866 - 8

Số 639 - Tháng 3/2014

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal

Ngày khí tượng Thế giới 23/3/2014

"Thời tiết và Khí hậu: Giới trẻ cùng hành động"

TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA

National Hydro-Meteorological Service of Vietnam

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

TỔNG BIÊN TẬP: TS. Nguyễn Kiên Dũng
PHÓ TỔNG BIÊN TẬP: TS. Nguyễn Đại Khánh

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

1. GS.TSKH. Nguyễn Đức Ngữ
2. GS.TS. Trần Thục
3. PGS.TS. Nguyễn Văn Thắng
4. PGS.TS. Trần Hồng Thái
5. PGS.TS. Lã Thanh Hà
6. PGS.TS. Hoàng Ngọc Quang
7. PGS.TS. Nguyễn Viết Lành
8. PGS.TS. Vũ Thanh Ca
9. PGS.TS. Nguyễn Kỳ Phùng
10. GS.TS. Phan Văn Tân
11. PGS.TS. Dương Văn Khảm
12. PGS.TS. Dương Hồng Sơn
13. TS. Bùi Minh Tăng
14. TS. Hoàng Đức Cường
15. TS. Đặng Thanh Mai
16. TS. Ngô Đức Thành
17. TS. Nguyễn Văn Hải
18. KS. Trần Văn Sáp

Thư kí tòa soạn
TS. Trần Quang Tiến
Trị sự và phát hành
CN. Phạm Ngọc Hà
Giấy phép xuất bản
Số: 92/GP-BTTTT - Bộ Thông tin
Truyền thông cấp ngày 19/01/2010

Thiết kế, chế bản và in tại:
Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Tòa soạn
[illegible] Thái Thân - Hà Nội
[illegible] Bà Triệu, Hoàn Kiếm, Hà Nội
[illegible]868490; Fax: 04.39362711
[illegible]@yahoo.com

[illegible] khí hậu cho nghiên cứu
[illegible] và Môi trường
[illegible] 25.000 đồng

Số 639 * Tháng 3 năm 2014

Trong số này

Nghiên cứu và trao đổi

1 **Thông điệp ngày Khí tượng Thế giới 23/3/2014**

3 **Lê Ngọc Quyền:** Tuổi trẻ Khí tượng Thủy văn hãy cũng hành động

5 **Nguyễn Xuân Hiển, Trần Thục, Vũ Khắc Quyết, Khương Văn Hải, Nguyễn Thị Thanh:** Xu thế thay đổi của nhiệt độ mặt nước biển khu vực biển Việt Nam

10 **Trần Duy Hiền, Trần Hồng Thái, Nguyễn Đăng Mậu:** Đánh giá biểu hiện của biến đổi khí hậu ở Đà nẵng

16 **Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Wataru Takeuchi, Văn Ngọc An:** Nghiên cứu đề xuất hệ thống giám sát hạn hán thời gian thực ở Việt Nam

21 **Mai Văn Khiêm, Tạ Hữu Chỉnh, Nguyễn Thị Diễm Hương:** Thử nghiệm dự báo hạn hán tại Việt Nam bằng sản phẩm dự báo của một số mô hình toàn cầu

26 **Huỳnh Thị Lan Hương, Trần Phương, Đỗ Tiến Anh, Đào Minh Trang:** Đánh giá hiệu quả các hoạt động thích ứng với biến đổi khí hậu thông qua bộ chỉ số

30 **Trần Thục, Nguyễn Xuân Hiển, Phạm Văn Tiến:** Tính toán nguy cơ gây ngập bởi nước biển dâng do siêu bão

37 **Nguyễn Văn Thắng, Ngô Tiến Giang, Nguyễn Đăng Mậu, Trần Minh Tuyến:** Nghiên cứu sử dụng chỉ số hạn PALMER để nhận định diễn biến hạn vùng đồng bằng Bắc Bộ

43 **Võ Ngọc Dũng, Huỳnh Thị Lan Hương,** ThS. **Chu Thị Thanh Hương:** Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến nhu cầu nước cho canh tác lúa trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi

49 **Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu, Trương Đức Trí:** Nghiên cứu xác định chỉ tiêu hạn hán cho vùng Nam Trung Bộ

56 **Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Lã Thị Tuyết, Trương Đức Trí:** Diễn biến các đặc trưng hạn hán khu vực Bắc Trung Bộ thời kỳ 1961 - 2010

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

61 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 2 năm 2014 **Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương và Viện Khoa học Khí tượng Thuỷ văn và Môi trường**

70 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 2 - 2014 **(Trung tâm Mạng lưới Khí tượng Thủy văn và Môi trường)**

THỬ NGHIỆM DỰ BÁO HẠN HÁN TẠI VIỆT NAM BẰNG SẢN PHẨM DỰ BÁO CỦA MỘT SỐ MÔ HÌNH TOÀN CẦU

Mai Văn Khiêm[1], **Tạ Hữu Chỉnh**[2], **Nguyễn Thị Diễm Hương**[2]
[1]Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường
[2]Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương

Bài báo trình bày một số kết quả thử nghiệm dự báo hạn hán bằng chỉ số mưa chuẩn hóa (SPI). Phương pháp dự báo sử dụng phân tích tương quan canon (CCA) nhằm chuyển thông tin dự báo của các mô hình toàn cầu về các khu vực quan tâm. Kết quả nhận được cho thấy hứa hẹn khả năng có thể ứng dụng công nghệ này cho bài toán dự báo hạn hán tại Việt nam.

Từ khóa: Dự báo, hạn hán, mô hình

1. Mở đầu

Hạn hán là hiện tượng thiếu hụt lượng mưa kéo dài tại một khu vực địa lý, sự thiếu hụt mưa này đóng vai trò quan trọng trong việc làm giảm hàm lượng ẩm trong không khí và hàm lượng nước trong đất, suy kiệt dòng chảy trong sông, suối, hạ thấp mực nước ao, hồ,...Kết quả gây ảnh hưởng không tốt đến sự sinh trưởng và phát triển của cây trồng, làm môi trường suy thoái dẫn tới đói, nghèo, dịch, bệnh. Nguyên nhân gây hạn hán có nhiều, song tập trung chủ yếu là hai nguyên nhân: 1) Nguyên nhân khách quan là do khí hậu, thời tiết bất thường làm lượng mưa ít, hoặc nhất thời thiếu hụt; 2) Nguyên nhân chủ quan là do con người chặt phá rừng, cơ cấu cây trồng không phù hợp với điều kiện khí hậu vùng, hoạt động phát thải khí nhà kính làm biến đổi khí hậu nói chung.

Giải quyết vấn đề liên quan đến dự báo hạn hán tại Việt Nam cũng đã có một số công trình như đề tài cấp nhà nước KC08.22 của Nguyễn Quang Kim [1, 2] đã xây dựng mô hình hệ thống giám sát và cảnh báo sớm, một số giải pháp giảm nhẹ hạn hán ở Tây Nguyên và Nam Trung Bộ,...Nghiên đề cập sử dụng một số chỉ số trong dự báo và giám sát hạn cho khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ như: Chỉ số mưa chuẩn hóa SPI (Standarded precipitation index), chỉ số cấp nước mặt SWSI. Song các công trình nghiên cứu này mới chỉ dừng lại ở vấn đề giám sát, hoặc dự báo dựa trên các phương pháp thống kê truyền thống như xây dựng phương trình dự báo hạn bằng thông tin ENSO (El Nino and Southern Oscilation index). Các phương pháp dự báo mưa này chủ yếu dựa trên quan hệ toán học thay vì những quan hệ vật lý thực xảy ra trong khí quyển. Vì vậy trong nhiều trường hợp sẽ không mang lại hiệu quả, đặc biệt trong giai đoạn khí hậu có nhiều biến đổi như hiện nay.

Để nâng cao khả năng dự báo mưa – nguyên nhân chính dẫn tới hạn khí tượng, bài báo đề cập đến việc xây dựng một công nghệ dự báo hạn hán gắn liền với dự báo khí hậu hạn ngắn thời hạn tháng, mùa của một số mô hình khí hậu toàn cầu. Trong công nghệ này, kết quả dự báo mưa chuẩn hóa được truyền tải từ kết quả dự báo của một số mô hình toàn cầu thông qua các kỹ thuật "chi tiết hóa thống kê". Phương pháp phân tích tương quan canon được sử dụng nhằm xây dựng mối quan hệ giữa dự báo của mô hình khí hậu động lực và biến đổi của yếu tố mưa chuẩn hóa quan trắc tại khu vực quan tâm.

2. Phương pháp và số liệu

a. Mô hình dự báo khí hậu số

Mô hình dự báo khí hậu số được xây dựng căn bản dựa trên hệ phương trình thủy động học, mô tả mối liên quan giữa các biến trường trong khí quyển thực như: Nhiệt độ, độ ẩm, áp suất,...Khác với các phương pháp thống kê truyền thống, mô hình dự báo số cho phép dự báo được quá trình vận động thực của các sóng trong khí quyển thông qua mối liên hệ bản chất. Từ đó hy vọng về một khả năng dự báo tốt hơn so với phương pháp thống kê.

b. Các phương pháp và chỉ số tương quan canon (CCA – Canonical Correlation Analysis)

Phương pháp tương quan canon (CCA) được sử

dụng rộng rãi đối với bài toán dự báo khí hậu hạn ngắn nhằm mục đích chuyển thông tin dự báo của mô hình toàn cầu về những khu vực quan tâm. Phương pháp cho phép xây dựng được mối quan hệ toán giữa biến đổi của yếu tố quan trắc tại địa phương với các trường dự báo của các mô hình khí hậu động lực bằng kỹ thuật cực đại hóa mối quan hệ tuyến tính giữa hai trường này. Đồng thời phép phân tích cũng có khả năng tuyển chọn những tín hiệu quan trọng giữa hai trường số liệu, từ đó hy vọng nhiều hơn về việc tìm kiếm được những mối quan hệ vật lý thực của khí quyển bằng phương pháp toán.

Chỉ số mưa chuẩn hóa SPI (standard precipitation index) được sử dụng để tính toán dự báo hạn khí tượng [1, 2].

Hệ số tương quan chuẩn sai ACC (anomaly correlation coefficient) được sử dụng để đánh giá mối quan hệ tuyến tính giữa dự báo của mô hình và quan trắc [2].

c. Số liệu

Số liệu dự báo của một số mô hình khí hậu số được thu thập từ trung tâm khí hậu Châu Á APCC (APEC climate center) bao gồm một số biến dự báo khí quyển như: Lượng mưa tháng (mùa); áp suất mực mặt biển tháng (mùa); độ cao địa thế vị mực 500mb tháng (mùa); nhiệt độ không khí mực 2 mét tháng (mùa). Số liệu tái phân tích từ năm 1982 – 2002; số liệu dự báo 2009 đến nay.

Số liệu mưa chuẩn hóa SPI tháng (mùa) được lấy từ 148 trạm quan trắc bề mặt trên toàn quốc, thời kỳ từ năm 1982 đến 2010.

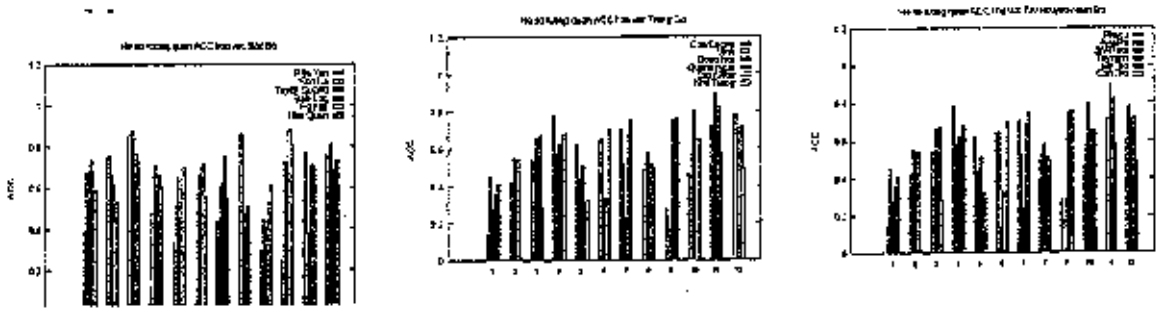
3. Kết quả và thảo luận

a. Kết quả dự báo lại trên chuỗi số liệu phụ thuộc (1982-2002)

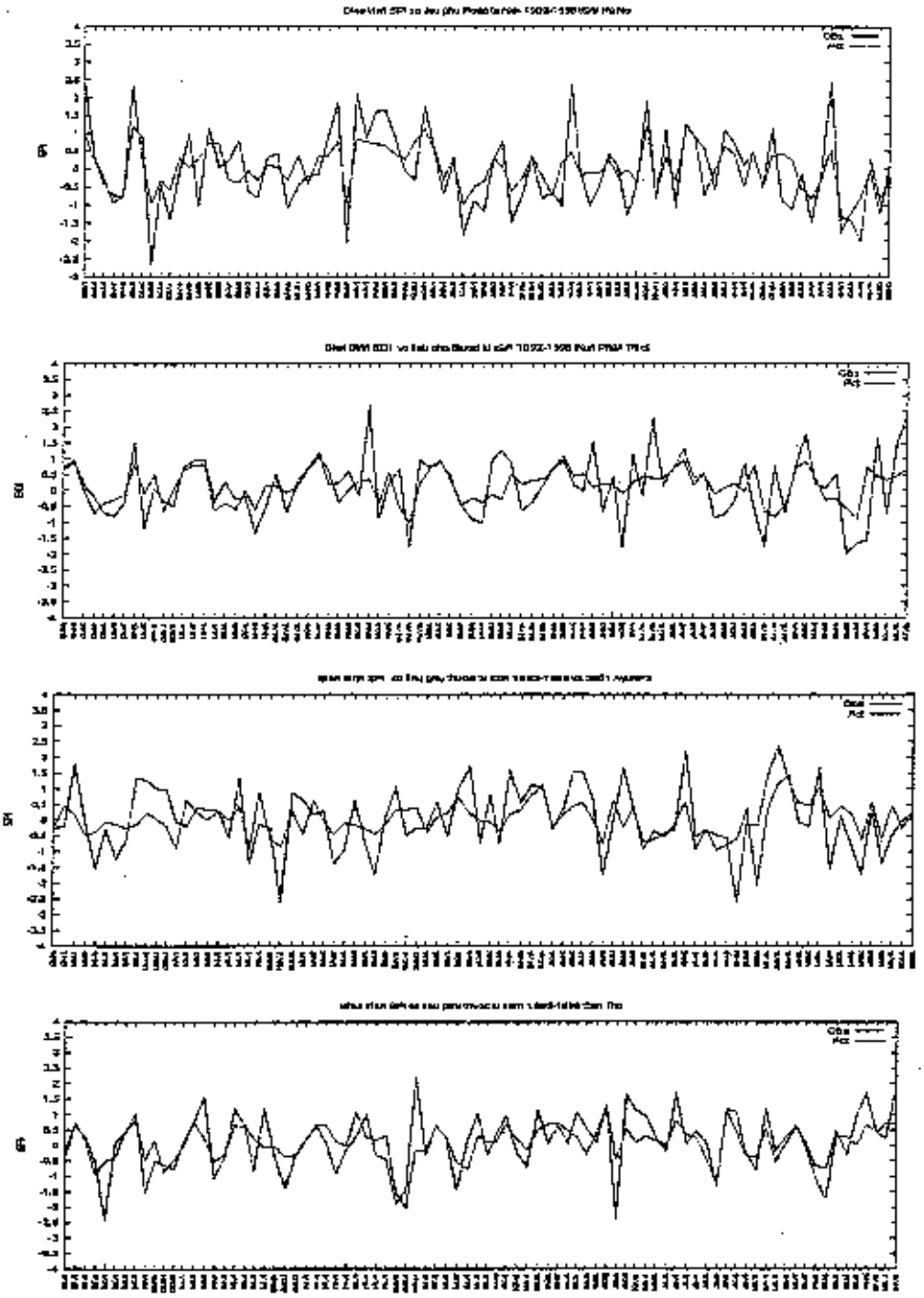
Hệ số tương quan (ACC) nhận được từ Hình 1 đánh giá mối quan hệ tuyến tính giữa giá trị SPI dự báo từ các mô hình khí hậu và giá trị SPI quan trắc. Chỉ số ACC tại các trạm trên chín khu vực đều nhận giá trị dương, thấp nhất xấp xỉ 0, cao nhất xấp xỉ trên 0,8, tập trung cao ở khoảng từ 0,5 đến 0,7. Có thể thấy rõ ràng rằng, trị số ACC ở các tỉnh phía bắc đất nước như khu vực Bắc Bộ (xấp xỉ 0,7) có xu thế vượt trội ở các khu vực Trung Bộ (0,5), Tây Nguyên và Nam Bộ (0,6).

Giá trị ACC tại khu vực Bắc Bộ và Nam Bộ có một sự tương đồng nhất định, cao hơn trong các tháng mùa khô, cụ thể là tháng 1-4 và tháng 11, 12 ở Bắc Bộ; tháng 2-4 và tháng 11, 12 ở Nam Bộ. Trong khi đó các tháng mùa mưa (tháng 5-9) giá trị ACC thấp hơn và thấp hơn hẳn trong tháng 9 trên một số khu vực (Tây Bắc, Việt Bắc, Bắc Trung Bộ và Tây Nguyên). Điều này cho thấy, chất lượng dự báo trong mùa khô có xu hướng cao hơn trong mùa mưa. Tuy nhiên ngay trong các tháng mùa mưa, tại Bắc Bộ, tháng 6, tháng 7 và tháng 10 cũng thể hiện tương quan khá tốt, hầu hết trên 0,6. Ở Tây Nguyên và Nam Bộ, trong các tháng mùa mưa, tháng 8 và tháng 10 cũng thể hiện tương quan cao trên 0,6 .

Trên khu vực Trung Bộ, giá trị ACC cao hơn tập trung vào các tháng2 tới 4 và thời kì từ tháng 10 tới tháng 12, trong khi đó thời kì trọng điểm xảy ra hạn nặng vào mùa hè từ tháng 5 tới tháng 7 ở cực nam Trung Bộ; kết quả dự báo thể hiện tốt với các nhóm trạm phía bắc như Con Cuông, Vinh và thấp hơn dưới 0,3 với nhóm trạm Đồng Hới và Quy Nhơn.



Hình 1. Hệ số tương quan của chỉ số SPI giữa số liệu dự báo của mô hình và số liệu quan trắc thực tế, từ trên xuống dưới lần lượt cho các khu vực Bắc Bộ, Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ, thời kỳ 1982-2002; trục nằm ngang là tháng 1 đến 12; trục thẳng đứng là giá trị ACC



Hình 2. Số liệu dự báo và quan trắc của chỉ số SPI, giai đoạn 1992-1998 tại một số địa điểm

Hình 2 dẫn ra kết quả dự báo và quan trắc của chỉ số SPI (1992-1998). Nhìn chung, dao động của hai đường biến trình (dự báo và quan trắc) có xu thế tương đối đồng điệu thể hiện mối quan hệ chặt giữa kết quả dự báo lại từ mô hình và quan trắc. Cụ thể, dự báo của mô hình bắt được xu thế hụt mưa trong thời kỳ xảy ra hạn nặng tại khu vực Hà Nội tháng 8/1992, tháng 4/1994, tháng 4/1995 và tháng 7/1998; tại khu vực Phan Thiết tháng 8/1993, tháng 11/1994, tháng 10/1997, tháng 7/1998; tại khu vực Ayunpa tháng 6/1997, tháng 7/1998, tại khu vực Cần Thơ tháng 10/1994, tháng 6/1997, tháng 5/1998.

b. Một số kết quả dự báo thử nghiệm

Bảng 1 đến Bảng 6 trình bày kết quả dự báo hạn của bộ các mô hình khí hậu số bằng chỉ số mưa chuẩn hóa (SPI), lần lượt cho dự báo tháng 1/2014 (Bảng 1 đến 3), dự báo mùa tháng 1-3/2014 (Bảng 4 đến 6).

Bảng 1. Kết quả dự báo hạn ở khu vực Bắc Bộ (dự báo tháng 1/2014)

Mô Hình	Sông Mã	Phù Yên	Hòa Bình	Bắc Mê	Lục Ngạn	Hà Nội	Ninh Bình
HMC	+	++	++	++	++	++	++
IRI	-	-	+	+	-	+	+
CWB	-	-	+	+	+	-	-
POAMA	-	-	+	+	+	+	+
NCEP	+	+	-	-	-	-	-
MGO	-	-	+	+	++	+	-
GDAPS	+	+	+	+	+	+	+

Bảng 2. Kết quả dự báo hạn ở khu vực Trung Bộ (dự báo tháng 1/2014)

Mô Hình	Thanh Hóa	Hà Tĩnh	Đồng Hới	Đông Hà	Huế	Trà My	Nha Trang
HMC	-	-	++	++	++	++	-
IRI	++	++	-	-	-	-	-
CWB	-	-	-	-	-	-	-
POAMA	-	-	-	-	-	-	-
NCEP	-	-	-	-	-	-	-
MGO	-	-	-	-	-	-	-
GDAPS	-	-	-	-	-	-	-

Bảng 3. Kết quả dự báo hạn ở khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ (dự báo tháng 1/2014)

Mô Hình	An Khê	AyunPa	BM Thuot	Buôn Hồ	Đồng Phú	Tây Ninh	Cao Lãnh
HMC	-	-	-	-	-	++	++
IRI	+	+	+	+	-	-	-
CWB	-	-	-	-	-	-	-
POAMA	-	-	-	-	-	-	-
NCEP	++	++	++	++	+	-	-
MGO	-	-	-	-	+	+	+
GDAPS	-	-	-	-	-	-	+

Ký hiệu: (-) không xảy ra hạn, (+) có hạn, (++) hạn nặng

Kết quả nhận được trên bảng 1 đến 3 cho thấy dự báo tại các tỉnh Bắc Bộ hiển thị rõ nhất về khả năng xuất hiện hạn, trong kết quả dự báo của 7 mô hình thì khoảng trên một nửa dự báo có xuất hiện hạn. Trong đó, điển hình có những mô hình như: HMC dự báo xuất hiện hạn nặng tại Phù Yên, Hòa Bình, Bắc Mê, Lục Ngạn, Hà Nội, Ninh Bình; MGO dự báo hạn nặng tại Lục Ngạn. Khu vực các tỉnh Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ dự báo chủ yếu chỉ có khoảng từ 1 đến 2 mô hình dự báo hạn, các mô hình còn lại không cho hạn.

Bảng 4. Kết quả dự báo hạn ở khu vực Bắc Bộ (dự báo tháng 1-3/2014)

Mô Hình	Phù Yên	Hòa Bình	Văn Chấn	Bảo Lạc	Lục Ngạn	Hà Nội	Ninh Bình
HMC	++	-	+	-	-	-	-
IRI	-	++	++	++	++	++	++
CWB	-	-	+	-	-	-	-
POAMA	-	-	-	-	-	-	-
NCEP	-	+	+	+	+	+	+
MGO	-	-	-	-	-	-	-
GDAPS	+	-	+	+	+	-	-

Bảng 4. Kết quả dự báo hạn ở khu vực Trung Bộ (dự báo tháng 1-3/2014)

Mô Hình	Thanh Hóa	Tây Hiếu	Hà Tĩnh	Đồng Hới	Trà My	Qui Nhơn	Nha Trang
HMC	-	-	-	++	+	++	++
IRI	++	++	++	-	-	+	+
CWB	-	-	-	-	-	-	-
POAMA	-	-	-	-	-	-	-
NCEP	-	-	-	+	+	-	-
MGO	-	+	+	-	-	+	+
GDAPS	-	-	-	-	-	-	-

Bảng 4. Kết quả dự báo hạn ở khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ (dự báo tháng 1-3/2014)

Mô Hình	An Khê	AyunPa	BMThuot	Đồng Phú	Tây Ninh	Mỹ Tho	Cần Thơ
HMC	-	-	-	-	-	-	-
IRI	+	+	+	-	-	-	-
CWB	+	-	++	-	-	-	-
POAMA	-	-	-	-	-	-	-
NCEP	+	-	-	-	-	-	-
MGO	-	-	-	+	+	+	+
GDAPS	-	-	-	-	-	-	-

Kết quả dự báo cho mùa ba tháng (tháng 1-3/2014) trên bảng 4 đến 6 cũng cho kết quả gần tương tự như dự báo tháng, dự báo tại các tỉnh Bắc Bộ xuất hiện hạn, trong đó có những mô hình cho hạn nặng như IRI và HMC. Trong khi đó, khu vực các tỉnh Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ chỉ có khoảng 1 đến 2 mô hình cho xuất hiện hạn.

So sánh kết quả dự báo với số liệu mưa quan trắc thực tế trên toàn quốc cho thấy, trong tháng 1/2014 phổ biến các khu vực trên toàn quốc đều cho xuất hiện hạn. Như vậy, theo kết quả dự báo tổ hợp thì tại khu vực Bắc Bộ bắt được hạn, khu vực Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ chỉ khoảng 2 mô hình dự báo có hạn. Đối với dự báo mùa 3 tháng (tháng 1-3/2014) thì cần theo dõi tiếp vì chưa có số liệu mưa quan trắc để so sánh.

4. Kết luận

Từ kết quả nhận được và những phân tích ở trên, có thể rút ra nhận xét sau:

+ Khả năng dự báo của hệ thống 7 mô hình động lực trên chuỗi số liệu phụ thuộc tương đối khả quan, tương quan ở mức 0,5-0,6, một số trường hợp có thể lên trên 0,7. Thực tế hệ thống mô hình này đã bắt được thời kỳ xảy ra hạn nặng trong quá khứ.

+ Trên chuỗi số liệu độc lập, cụ thể dự báo trong tháng 1/2014, phổ biến các mô hình chỉ bắt được hạn xảy ra ở khu vực Bắc Bộ, các khu vực khác như Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ chỉ có khoảng từ 1-2 mô hình bắt được hạn.

+ Khi xây dựng phương trình dự báo, công nghệ có sử dụng kỹ thuật kiểm nghiệm chéo với 5 ô dữ liệu được chiết suất tại từng bước tính toán để tránh hiệu ứng "quá khớp". Do vậy, kết quả tính toán thử nghiệm trên chuỗi số liệu phụ thuộc có thể tin tưởng được.

+ Chuỗi số liệu dự báo của mô hình có biên độ dao động nhỏ hơn chuỗi quan trắc, do vậy sử dụng những chỉ số tính toán trực tiếp từ chuỗi dự báo sẽ không tìm thấy hạn. Công nghệ đã sử dụng kỹ thuật chuyển thông tin hạn từ chuỗi dự báo sang chuỗi thực tế bằng cách tìm ngưỡng các phân vị xảy ra hạn trên chuỗi phụ thuộc.

Lời cảm ơn: Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp từ đề tài cấp Nhà nước "Nghiên cứu xây dựng hệ thống dự báo, cảnh báo hạn hán cho Việt Nam với thời hạn đến 3 tháng" thuộc Chương trình KC.08/11-15.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Quang Kim, 2005. Đánh giá hiện trạng và phân tích diễn biến hạn theo các chỉ số hạn, báo cáo tổng kết đề tài cấp nhà nước KC08.22.

2. Nguyễn Văn Thắng và NNK, 2009. Tình hình hạn hán và tác động của nó trong những năm gần đây ở Việt Nam, Tạp chí khoa học lần thứ XIII Viện KTTV, tr.318-323.

3.S.Wilks Daniel, 2006. Statistical method in the atmospheric sciences, second edition.

In this issue

No 639 * March 2014

1 **Message for World Meteorological Day 03/23/2014**

3 **Le Ngoc Quyen** - National Hydro-Meteorological service of Vietnam
The Younger Generation of VietNam Hydro-Meteorological Service Take Action.

5 **Nguyen Xuan Hien, Tran Thuc, Khuong Van Hai** and **Nguyen Thi Thanh** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Vu Khac Quyet - Department of Natural Resources and Environment of Hai Phong
The Trend of Sea Surface Temperature Changes in Vietnam Sea Area

10 **Tran Duy Hien** - Department of Science and Technology, Ministry of Natural Resources and Environment
Tran Hong Thai - National Hydro-Meteorological Service of Vietnam
Nguyen Dang Mau - Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
ASSESSMENT OF CLIMATE CHANGE IN DANANG

16 **Nguyen Van Thang** and **Mai Van Khiem** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Wataru Takeuchi and **Van Ngoc An** - Institute of Industrial Science, University of Tokyo
Researching Propose Real-time Drought Monitoring System in Vietnam

21 **Mai Van Khiem** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Ta Huu Chinh and **Nguyen Thi Diem Huong** - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting
Experimental Forecast Droughts in Vietnam by Forecasting Product of Some Global Models

26 **Huynh Thi Lan Huong, Do Tien Anh** and **Dao Minh Trang** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Tran Phuong - Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Assessing Effectiveness of Activities to Adapt to Climate Change by a Set of Indicators

30 **Tran Thuc, Nguyen Xuan Hien, Pham Van Tien** - Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Stydy on Inundation Risk Caused by Storm Surge of Super Typhoon

37 **Nguyen Van Thang, Ngo Tien Giang** and **Nguyen Dang Mau** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Tran Minh Tuyen - Department of Irrigation
Researching Use PALMER Drought Index to Determine Drought Evolution in River Delta Region

43 **Vo Ngoc Dung** - Department of Natural Resources and Environment of Quang Ngai
Huynh Thi Lan Huong - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Chu Thi Thanh Huong - Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Assessing Impact of Climate Change to Water Demand for Rice Cultivation in Province of Quang Ngai

49 **Nguyen Van Thang, Mai Van Khiem** and **Nguyen Dang Mau** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Truong Duc Tri - Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Researching Define Drought Criteria for South Central Region

56 **Nguyen Van Thang, Mai Van Khiem** and **La Thi Tuyet** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Truong Duc Tri - Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Evolution of Drought Characteristics in North Central Region in Period of 1961 – 2010

61 Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in February 2014
National Center of Hydro-Meteorological Forecasting, Hydro-Meteorological and Environmental Network Center (National Hydro-Meteorological Service) and Agro-Meteorological Research Center (Institute of Meteorology, Hydrology and Environment)

70 Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces October, February 2014
Hydro-Meteorological and Environmental Network Center (National Hydro-Meteorological Service of Vietnam)

TẠP CHÍ

ISSN 0866 - 87

Số 639 * Tháng 3/201

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journ

Ngày khí tượng Thế giới 23/3/2014

"Thời tiết và Khí hậu: Giới trẻ cùng hành động"

TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA

National Hydro-Meteorological Service of Vietnam

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

TỔNG BIÊN TẬP: TS. Nguyễn Kiên Dũng
PHÓ TỔNG BIÊN TẬP: TS. Nguyễn Đại Khánh

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

1. GS.TSKH. Nguyễn Đức Ngữ
2. GS.TS. Trần Thục
3. PGS.TS. Nguyễn Văn Thắng
4. PGS.TS. Trần Hồng Thái
5. PGS.TS. Lã Thanh Hà
6. PGS.TS. Hoàng Ngọc Quang
7. PGS.TS. Nguyễn Viết Lành
8. PGS.TS. Vũ Thanh Ca
9. PGS.TS. Nguyễn Kỳ Phùng
10. GS.TS. Phan Văn Tân
11. PGS.TS. Dương Văn Khảm
12. PGS.TS. Dương Hồng Sơn
13. TS. Bùi Minh Tăng
14. TS. Hoàng Đức Cường
15. TS. Đặng Thanh Mai
16. TS. Ngô Đức Thành
17. TS. Nguyễn Văn Hải
18. KS. Trần Văn Sáp

Thư kí tòa soạn
TS. Trần Quang Tiến
Trị sự và phát hành
CN. Phạm Ngọc Hà
Giấy phép xuất bản
Số: 92/GP-BTTTT - Bộ Thông tin
Truyền thông cấp ngày 19/01/2010

Thiết kế, chế bản và in tại:
Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Tòa soạn
[illegible] Thái Thân - Hà Nội
[illegible] Triệu, Hoàn Kiếm, Hà Nội
[illegible]868490; Fax: 04.39362711
[illegible]hoo.com
[illegible] cho nghiên cứu
[illegible] Môi trường
[illegible] đồng

Số 639 * Tháng 3 năm 2014

Trong số này

Nghiên cứu và trao đổi

1 **Thông điệp ngày Khí tượng Thế giới 23/3/2014**

3 **Lê Ngọc Quyền:** Tuổi trẻ Khí tượng Thủy văn hãy cũng hành động

5 **Nguyễn Xuân Hiển, Trần Thục, Vũ Khắc Quyết, Khương Văn Hải, Nguyễn Thị Thanh:** Xu thế thay đổi của nhiệt độ mặt nước biển khu vực biển Việt Nam

10 **Trần Duy Hiển, Trần Hồng Thái, Nguyễn Đăng Mậu:** Đánh giá biểu hiện của biến đổi khí hậu ở Đà nẵng

16 **Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Wataru Takeuchi, Văn Ngọc An:** Nghiên cứu đề xuất hệ thống giám sát hạn hán thời gian thực ở Việt Nam

21 **Mai Văn Khiêm, Tạ Hữu Chỉnh, Nguyễn Thị Diễm Hương:** Thử nghiệm dự báo hạn hán tại Việt Nam bằng sản phẩm dự báo của một số mô hình toàn cầu

26 **Huỳnh Thị Lan Hương, Trần Phương, Đỗ Tiến Anh, Đào Minh Trang:** Đánh giá hiệu quả các hoạt động thích ứng với biến đổi khí hậu thông qua bộ chỉ số

30 **Trần Thục, Nguyễn Xuân Hiển, Phạm Văn Tiến:** Tính toán nguy cơ gây ngập bởi nước biển dâng do siêu bão

37 **Nguyễn Văn Thắng, Ngô Tiến Giang, Nguyễn Đăng Mậu, Trần Minh Tuyến:** Nghiên cứu sử dụng chỉ số hạn PALMER để nhận định diễn biến hạn vùng đồng bằng Bắc Bộ

43 **Võ Ngọc Dũng, Huỳnh Thị Lan Hương, ThS. Chu Thị Thanh Hương:** Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến nhu cầu nước cho canh tác lúa trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi

49 **Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu, Trương Đức Trí:** Nghiên cứu xác định chỉ tiêu hạn hán cho vùng Nam Trung Bộ

56 **Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Lã Thị Tuyết, Trương Đức Trí:** Diễn biến các đặc trưng hạn hán khu vực Bắc Trung Bộ thời kỳ 1961 - 2010

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

61 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 2 năm 2014 **Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương** và **Viện Khoa học Khí tượng Thuỷ văn và Môi trường**

70 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 2 - 2014 **(Trung tâm Mạng lưới Khí tượng Thủy văn và Môi trường)**

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH CHỈ TIÊU HẠN HÁN CHO VÙNG NAM TRUNG BỘ

Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu
Viện Khoa học Khí tượng Thuỷ văn và Môi trường
Trương Đức Trí - Cục Khí tượng Thủy văn và Biến đổi Khí hậu

Bài báo trình bày kết quả đánh giá một số chỉ số hạn cho khu vực Nam Trung Bộ với trường hợp thử nghiệm nghiên cứu trong năm 2010, trọng tâm vào các tháng khô hạn (từ tháng 1 đến tháng 6/2010). Đối với các tháng có điều kiện khô hạn nghiêm trọng và ở diện rộng, cả 3 chỉ số đều cho thấy sự tương đồng về phân bố theo không gian và thời gian, trong đó chỉ số SPI biểu thị mức độ khô/hạn thấp hơn và gần với điều kiện khô/hạn thực tế hơn.

Từ khóa: Chỉ số hạn, điều kiện khô/hạn, hạn hán, Nam Trung Bộ

1. Mở đầu

Theo thông báo của Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO) về tình hình khí hậu toàn cầu (số 1074 - V/2011) thì trên khu vực xích đạo Thái Bình Dương (TBD), hiện tượng El Ninô kéo dài từ tháng 6/2009 đến tháng 4/2010, suy yếu trong đầu tháng 5 và đến tháng 8 thì hiện tượng La Nina được thiết lập. Hiện tượng La Nina vào cuối năm 2010 được đánh giá là mạnh nhất kể từ giữa năm 1970 (với chỉ số dao động nam đạt cao nhất vào tháng 9 và 12). Hiện tượng El Ninô chuyển tiếp nhanh sang La Nina trong năm 2010 xảy ra tương tự như năm 1998, tuy nhiên, trong năm 2010 thì El Ninô yếu hơn và La Nina mạnh hơn so với trường hợp xảy ra trong năm 1998. Theo đánh giá từ các Trung tâm Khí hậu hàng đầu trên thế giới, năm 2010 là năm nóng nhất trong lịch sử kể từ năm 1800, nhiệt độ trung bình toàn cầu cao hơn trung bình thời kỳ 1961 - 1990 là 0,53°C (Hình 1), đứng thứ hai là năm 2005 (0,52°C) và năm 1998 (0,51°C) Thập kỷ 2001-2010 cũng là thập kỷ được ghi nhận là nóng nhất, nhiệt độ trung bình thập kỷ cao hơn trung bình thời kỳ 1961 - 1990 là 0,46°C và cao hơn thập kỷ trước (1991 - 2000) là 0,21°C.

Do tác động của hiện tượng El Ninô, năm 2010 khô hạn xảy ra ở nhiều nơi trên cả nước nhưng nặng nề hơn cả là khu vực miền Trung và Tây Nguyên. Trong đó, khu vực Nam Trung Bộ các điều kiện khô/hạn diễn ra nghiêm trọng từ tháng 2 đến tháng 6/2010. Tính đến hết tháng 7/2010, trên quy mô cả nước, khô hạn đã làm trên 100.000 ha lúa, hoa màu và cây trồng, 11.300 ha nuôi trồng thủy sản bị hạn; khoảng gần 1000 ha rừng bị cháy rụi...Tổng thiệt hại ước tính khoảng 2.576 tỷ đồng [14]. Theo Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia, thiếu hụt lượng mưa dẫn đến tình trạng khô hạn kéo dài từ tháng 2 đến tháng 6 năm 2010 trên khu vực Nam Trung Bộ, trong đó, có những tháng không có mưa ở một số trạm [13].

Hạn hán ở miền Trung Việt Nam trong đó có Nam Trung Bộ đã được nghiên cứu ở nhiều khía cạnh liên quan như nguyên nhân gây hạn, giải pháp phòng chống, cảnh báo hạn,...Tuy nhiên, còn mang tính tổng quát cho cả khu vực miền Trung Việt Nam hay chỉ nghiên cứu cho từng phạm vi nhỏ như từ Quảng Ngãi đến Bình Định, từ Ninh Thuận đến Bình Thuận, từ Hà Tĩnh đến Bình Thuận hoặc bao gồm cả Nam Trung Bộ và Tây Nguyên [15].

Trong khuôn khổ bài báo này, trên cơ sở số liệu quan trắc tại các trạm khí tượng, khí hậu năm 2010, bài báo trình bày một số kết quả đánh giá các chỉ số hạn phục vụ công tác giám sát, cảnh báo và dự báo hạn hán cho khu vực Nam Trung Bộ. Bên cạnh đó, các kết quả sẽ được so sánh đối chiếu với công bố của Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường và Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia.

2. Số liệu và phương pháp

a. Số liệu

Số liệu quan trắc mưa, độ ẩm trong năm 2010 tại các trạm thuộc khu vực Nam Trung Bộ như Đà

Nẵng, Trà My, Ba Tơ, Quảng Ngãi, Quy Nhơn, Hoài Nhơn, Tuy Hòa, Nha Trang, Phan Rang, Phan Thiết, ... được sử dụng để tính toán các chỉ số hạn.

b. Phương pháp

Trên thế giới, chưa có một định nghĩa thống nhất về hạn và các chỉ tiêu xác định hạn do sự xuất hiện của hạn ở các nơi trên thế giới rất khác nhau về tính chất hạn và tác động. Trong tài liệu về hạn hán của WMO, có tới khoảng 60 định nghĩa khác nhau về điều kiện khô hạn dựa trên mối quan hệ giữa các điều kiện khí tượng thủy văn. Từ năm 1980, đã có tới hơn 150 khái niệm khác nhau về hạn. Tuy nhiên, nhìn chung các định nghĩa đều được đưa ra dựa trên tình trạng thiếu hụt mưa trong một thời gian tương đối dài.

Trong công tác giám sát, cảnh báo và dự báo hạn hán, công cụ chính là các chỉ số hạn thường được sử dụng. Tiêu biểu ở một số quốc gia như Hoa Kỳ, Nhật Bản, Trung Quốc, Úc, ... chỉ số hạn được hiểu là một dạng lượng hóa giá trị để biểu diễn trạng thái chung của điều kiện khô/hạn. Việc sử dụng các chỉ số hạn giúp cho việc truyền tải các thông tin về dị thường khí hậu đến người sử dụng dễ dàng hơn và tạo điều kiện cho các nhà khoa học đánh giá định lượng các dị thường này dưới dạng cường độ (mức độ khắc nghiệt), thời gian, tính lặp lại và sự lan rộng theo không gian.

Việc theo dõi sự biến động của giá trị các chỉ số hạn hán sẽ giúp ta xác định được sự khởi đầu, thời gian kéo dài cũng như cường độ hạn. Theo WMO, chỉ số hạn là một chỉ số liên quan đến tích lũy tác động của sự thiếu hụt độ ẩm trong thời gian dài và bất thường [17]. Như vậy, có thể hiểu chỉ số hạn hán là hàm của các biến đơn như lượng mưa, nhiệt độ, bốc thoát hơi, dòng chảy... Mỗi chỉ số đều có ưu điểm nhược điểm khác nhau và mỗi nước sử dụng các chỉ số phù hợp với điều kiện nước mình. Việc xác định hạn hán bằng các chỉ số hạn không chỉ áp dụng với bộ số liệu quan trắc mà còn áp dụng với bộ số liệu là sản phẩm của mô hình khí hậu khu vực và mô hình khí hậu toàn cầu, cũng như số liệu vệ tinh. Trong quá trình nghiên cứu hạn, việc xác định các đặc trưng của hạn là hết sức cần thiết, như xác định sự khởi đầu và kết thúc hạn, thời gian kéo dài hạn, phạm vi mở rộng của hạn, mức độ hạn, tần suất và mối liên hệ giữa những biến đổi của hạn với khí hậu (Piechota và Dracup, 1996).

Các phân tích về hạn hán trên quy mô toàn cầu (Meshcherskaya A.V. và nnk, 1996; Dai và nnk, 2004; Niko Wanders và nnk, 2010), khu vực và địa phương (Benjamin Lloyd-Hughes và nnk 2002; Hayes, 1999) thông qua các chỉ số hạn dựa trên số liệu mưa, nhiệt độ và độ ẩm quan trắc trong quá khứ cho thấy, số đợt hạn, thời gian kéo dài hạn cũng như tần suất và mức độ của nó ở một số nơi đã tăng lên đáng kể. Nổi bật trong nghiên cứu hạn trên quy mô toàn cầu là nghiên cứu của Niko Wanders và nnk (2010). Trong công trình này, tác giả đã phân tích ưu điểm, nhược điểm của 18 chỉ số hạn hán bao gồm cả chỉ số hạn khí tượng, chỉ số hạn thủy văn, chỉ số độ ẩm rồi lựa chọn ra các chỉ số thích hợp để áp dụng phân tích các đặc trưng của hạn hán trong 5 vùng khí hậu khác nhau trên toàn cầu: vùng xích đạo, vùng khô hạn cực, vùng nhiệt độ ẩm, vùng tuyết, vùng địa cực. Nhiều nghiên cứu cho thấy sự giảm lượng mưa đáng kể đi kèm với sự tăng nhiệt độ sẽ làm gia tăng quá trình bốc hơi, gây ra hạn hán nghiêm trọng hơn (Meshcherskaya A.V. và nnk, 1996; Loukas A. và Vasiliades L., 2004).

Bảng 1. Phân cấp hạn theo các chỉ số [10]

Chỉ số SPI		Chỉ số ẩm A		Tỷ chuẩn lượng mưa TC (%)	
Phân cấp hạn	**Khoảng giá trị**	**Phân cấp hạn**	**Khoảng giá trị**	**Phân cấp hạn**	**Khoảng giá trị**
Bắt đầu Hạn (thiếu nước)	-0,49 ÷ 0,25	Bắt đầu Hạn (thiếu nước)	0,75 - 1	Bắt đầu Hạn (thiếu nước)	75 ÷ 100
Hạn vừa	-0,99 ÷ -0.5	Hạn vừa	0,5 - 0,75	Hạn vừa	50 ÷ 75
Hạn nặng	-1,44 ÷ -1,0	Hạn nặng	0,25 - 0,5	Hạn nặng	25 ÷ 50
Hạn rất nặng	-1,99 ÷ -1,5	Hạn rất nặng đến rất nghiêm trọng	<0,25	Hạn rất nặng đến rất nghiêm trọng	< 25
Hạn rất nghiêm trọng	< -2,0				

Ở nước ta, đã có nhiều công trình nghiên cứu ứng dụng các chỉ số hạn hán khác nhau phục vụ việc đánh giá hiện trạng, biến đổi, giám sát, cảnh báo và dự báo. Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiệu (2004) sử dụng chỉ số khô hạn K (tỷ số giữa phần chi chủ yếu và phần thu chủ yếu của cán cân nước) trong các nghiên cứu về hạn [7, 8]. Chỉ số SPI đã được ứng dụng nghiên cứu đánh giá, giám sát, cảnh báo và dự báo hạn hán ở Việt Nam [2, 10]. Trần Thục và nnk (2008) đã sử dụng chỉ số K, SPI, tỷ chuẩn lượng mưa (TC), thiếu hụt lượng mưa (D) và chỉ số hạn thực tế (EDI) để đánh giá và xây dựng các bản đồ hạn hán và thiếu nước sinh hoạt trên khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ [12]. Chỉ số hạn tích lũy cũng được sử dụng nhằm đánh giá xu thế biến đổi hạn hán trong quá khứ và tương lai [9, 11] .

Trong nghiên cứu này, để đánh giá khả năng ứng dụng các chỉ số hạn phục vụ công tác giám sát, cảnh báo và dự báo hạn hán trên khu vực Nam Trung Bộ, chúng tôi tiến hành thử nghiệm đánh giá chỉ số chuẩn hóa giáng thủy (SPI), chỉ số ẩm (A) và chỉ số tỷ chuẩn lượng mưa (TC) cho các tháng trong năm 2010, tập trung vào phân tích thời kỳ từ tháng 1 đến tháng 6/2010. Để phân cấp hạn theo các chỉ số, chúng tôi sử dụng phân cấp được trình bày theo tác giả Nguyễn Văn Thắng (Bảng 1) [9].Trong đó, các chỉ số lần lượt được tính như sau:

Chỉ số SPI được tính toán đơn giản bằng sự chênh lệch của lượng giáng thủy thực tế R (tổng lượng mưa tuần, tháng, mùa, vụ thực tế) so với trung bình nhiều năm và chia cho độ lệch chuẩn của lượng mưa trong thời kỳ tương ứng:

$$SPI_i = \frac{R_i - \overline{R}}{\sigma}$$

Chỉ số ẩm (A) được tính dựa vào tỷ lệ giữa phần thu (lượng mưa) và phần chi (bốc hơi) của cán cân nước, ta có chỉ số khô hạn Ki tỉ lệ nghịch với Ai như sau:

$$\frac{1}{K_i} = A_i = \frac{Rt}{Et}$$

Chỉ số tỷ chuẩn mưa TC được tính theo công thức sau:

$$TC = \frac{Rt}{\overline{R}} x100\%$$

Trong đó: Rt lượng mưa, Et lượng bốc hơi thời kỳ t (tháng, mùa, vụ, năm,...); là lượng mưa trung bình nhiều năm hoặc trung bình tính theo thời kỳ chuẩn 30 năm.

3. Kết quả và thảo luận

a. Phân bố theo không gian

Kết quả tính toán các chỉ số hạn được sử dụng trong nghiên cứu này được so sánh với kết quả thống kê từ số liệu quan trắc tại trạm được thực hiện trong các bản Thông báo và dự báo khí hậu của Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường [13, 14]. Điều kiện khô/hạn biểu thị qua các chỉ số hạn được so sánh với diễn biến thực trong khoảng thời gian từ tháng 1 đến tháng 6/2010 tại khu vực Nam Trung Bộ. Qua so sánh cho thấy có sự sai khác về phân bố theo không gian và mức độ khô/hạn giữa các chỉ số. Các chỉ số SPI và TC đều được tính toán từ lượng mưa thì có mức độ tương đồng khá tốt về mặt phân bố theo không gian. Tuy nhiên, chỉ số A được tính toán từ độ ẩm và lượng mưa có phân bố khác so với 2 chỉ số trên trong một số trường hợp. Cụ thể như sau:

Tháng 1/2010, lượng mưa trên khu vực Nam Trung Bộ cao hơn trung bình nhiều năm [13, 14]. Kết quả tính toán các chỉ số chỉ ra rằng: Chỉ số TC biểu thị điều kiện ẩm ướt trên hầu hết khu vực, chỉ có một phần diện tích ở phía bắc là nằm điều kiện bắt đầu hạn ở một nửa phía nam khu vực, còn phía bắc là điều kiện ẩm ướt; còn chỉ số SPI cho điều kiện bắt đầu hạn (thiếu nước) đến hạn vừa; chỉ số A cho điều kiện cho điều kiện ẩm ướt trên hầu hết diện tích khu vực. Kết quả trên cho thấy, 2 chỉ số TC và SPI có sự tương đồng khá tốt về điều kiện khí hậu khô/ẩm trong tháng 1/2010 trên khu vực Nam Trung Bộ. Riêng chỉ số A là cho điều kiện khô/ẩm ngược lại với 2 chỉ số này, đó là rất ẩm ướt ở phía bắc và khô/hạn ở phía nam. Nguyên nhân có thể là do bốc hơi ở phía nam diễn ra mạnh mẽ hơn nhiều so với khu vực ở phía bắc. Như vậy có thể thấy, chỉ số SPI và TC là phù hợp với thực tế, trong đó SPI phù hợp với thực tế hơn cả (Hình 1, 2, 3).

Tháng 2/2010, lượng mưa trên khu vực nam Trung Bộ thấp hơn trung bình nhiều năm với mức

hụt chuẩn khoảng 75 -100%, nhiều trạm cả tháng không có mưa, khô hạn xảy ra ở hầu hết diện tích khu vực [13, 14]. Tính toán các chỉ số TC, A và SPI đều cho thấy khô hạn từ mức hạn vừa đến hạn rất nghiệm trọng xảy ra ở hầu hết diện tích khu vực, riêng chỉ số TC cho kết quả khá ẩm ướt ở một phần nhỏ diện tích phía tây khu vực Bình Định-Phú Yên (Hình 1, 2, 3). Như vậy, có thể thấy các chỉ số tương đối thống nhất và mô tả khá sát với điều kiện khô/hạn thực trong tháng 2/2010.

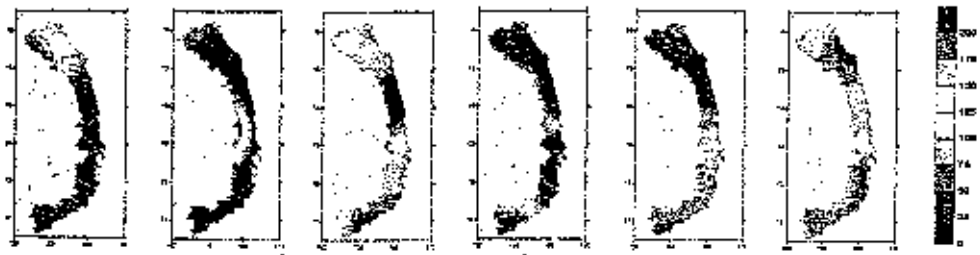
Tháng 3/2010, lượng mưa tại khu vực Nam Trung Bộ thấp hơn trung bình nhiều năm ở hầu hết các trạm, mức hụt 25-75%, khô hạn xảy ra trên diện rộng [13, 14]. Kết quả tính toán, 2 chỉ số TC và A đều cho khô/hạn từ mức hạn vừa đến hạn rất nặng xảy ra trên hầu hết diện tích khu vực. Riêng chỉ số SPI cho mức độ và phạm vi khô/hạn ở mức thấp hơn so với 2 chỉ số trên (Hình 1, 2, 3). So sánh 3 chỉ số thì SPI biểu thị tương đối gần với điều kiện thực tế hơn.

Tháng 4/2010, lượng mưa từ Đà Nẵng đến Bình Định và khu vực tỉnh Bình Thuận, hụt chuẩn khoảng 25-75%, khô hạn xảy ra trên hầu hết khu vực [13,14]. Kết quả tính toán 3 chỉ số đều cho khô/hạn từ mức hạn vừa đến hạn rất nặng ở phía bắc khu vực nhưng chỉ số SPI cho mức độ thấp hơn so với 2 chỉ số trên (Hình 1, 2, 3). So sánh 3 chỉ số thì SPI biểu thị tương đối gần với điều kiện thực tế hơn.

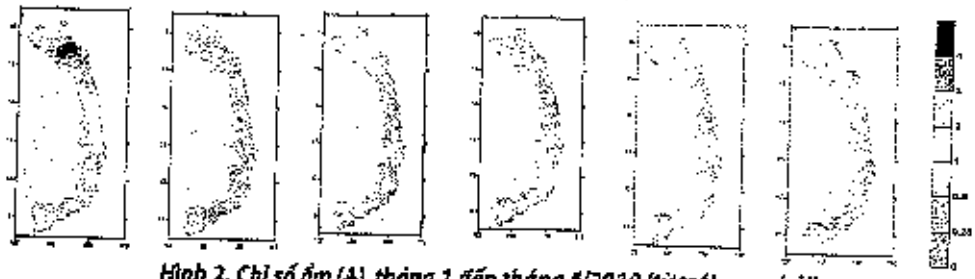
Tháng 5/2010, lượng mưa thấp hơn đáng kể so với trung bình nhiều năm, mức hụt khoảng 25-75%, khô hạn xảy ra trên hầu hết khu vực [13, 14]. Kết quả tính toán 2 chỉ số SPI và TC đều cho khô/hạn từ mức hạn vừa đến hạn rất nặng trên hầu hết diện tích khu vực. Riêng chỉ số A cho khô hạn xảy ra ở phía bắc và ẩm ướt xảy ra ở một phần phía nam khu vực (Hình 1, 2, 3). So sánh 3 chỉ số thì SPI và TC biểu thị tương đối gần với điều kiện thực tế hơn.

Tháng 6/2010, lượng mưa trên khu vực Nam Trung Bộ thấp hơn trung bình nhiều năm với mức hụt chuẩn khoảng 25-50%, khô hạn xảy ra trên khu vực từ Đà Nẵng đến Khánh Hòa, riêng khu vực Ninh Thuận-Bình Thuận khá ẩm ướt [13, 14]. Kết quả tính toán cho thấy, chỉ số TC biểu thị trạng thái khô/hạn từ mức bắt đầu hạn đến hạn rất nặng trên hầu hết diện tích khu vực; chỉ số A biểu thị trạng thái khô/hạn ở mức độ bắt đầu hạn ở các tỉnh Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên và Nha Trang, các tỉnh còn lại của khu vực là điều kiện ẩm ướt; chỉ số SPI cho thấy điều kiện từ bắt đầu hạn đến hạn rất nặng trên toàn bộ khu vực, trong đó mức độ hạn nghiêm trọng nhất ở Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định và Bình Thuận (Hình 1, 2, 3). Như vậy, có thể thấy A thể hiện khá phù hợp hiện trạng khô hạn hán trong khu vực, 2 chỉ số TC và SPI cho mức độ khô hạn cao hơn thực tế.

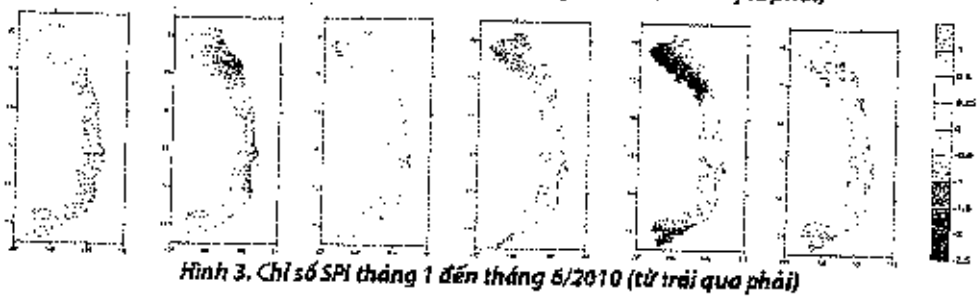
Như vậy, các chỉ số hạn được đưa ra xem xét ở trên đều có khả năng mô tả phân bố theo không gian của điều kiện khô/hạn hoặc ẩm ướt trên khu vực Nam Trung Bộ. Đối với các tháng có điều kiện khô/hạn xảy ra trên diện rộng (tháng 2 đến tháng 5/2010) thì các chỉ số này mô tả khá gần với hiện trạng tuy mức độ có khác nhau. Tuy nhiên, trong một số trường hợp khi chỉ xảy ra khô hạn cục bộ, hoặc khô hạn xen với ẩm ướt trong khu vực thì các chỉ số này lại cho kết quả mô tả khá khác nhau, thậm chí trái ngược nhau. Trong đó, chỉ số TC và SPI có mức độ mô tả khá tương đồng nhau về phân bố theo không gian của điều kiện khô/hạn. Tuy nhiên, chỉ số SPI thường cho mức độ khô hạn thấp hơn TC và nhiều trường hợp cũng khá phù hợp với thực tế. Như vậy, để thể hiện mức độ khô/hạn sát thực hơn nữa, cần thiết phải xác định lại ngưỡng khô hạn cho chỉ số SPI sao cho phù hợp hơn.



Hình 1. Tỷ chuẩn lượng mưa tháng 1 đến tháng 6/2010 (từ trái qua phải)



Hình 2. Chỉ số ẩm (A) tháng 1 đến tháng 6/2010 (từ trái qua phải)



Hình 3. Chỉ số SPI tháng 1 đến tháng 6/2010 (từ trái qua phải)

b. Diễn biến điều kiện khô/hạn theo thời gian

Hạn hán khu vực Nam Trung Bộ xuất hiện ở nhiều cấp độ khác nhau, từ thấp, vừa, cao, rất cao đến đặc biệt cao. Tần suất hạn thấp phổ biến trong 3 tháng mùa mưa (tháng 9 đến tháng 11), trong đó các tỉnh phía bắc (từ Bình Định đến Khánh Hòa) tần suất hạn hầu như bằng 0. Càng về phía nam (từ Bình Thuận đến Ninh Thuận) tần suất hạn tăng dần từ ngưỡng thấp đến cao [15].

Hạn hán thể hiện rõ nhất trong thời kỳ từ tháng 1 đến tháng 8 với tần suất phổ biến từ mức cao, đến đặc biệt cao hoặc đạt 100%. Trong đó tần suất hạn đạt cao nhất trong các tháng 1-4. Trong các tháng này, hạn vẫn có chiều hướng tăng dần từ bắc vào nam. Tần suất hạn đều đạt ở ngưỡng đặc biệt cao hoặc đạt 100% từ Bình Thuận đến Ninh Thuận. Từ Khánh Hòa trở ra phía bắc tần suất hạn giảm dần, từ đặc biệt cao đến cao [15].

Từ kết quả tính toán các chỉ số TC, A và SPI được trình bày trong bảng 1, bảng 2 và bảng 3 đều cho thấy, điều kiện khô/hạn (được đánh dấu bằng màu đỏ) bắt đầu xuất hiện từ tháng 2 đến tháng 6, một số trường hợp kéo dài đến tháng 7, sau đó đến các tháng ẩm ướt và tiếp tục là tháng 12 khô/hạn. Thực tế, lượng mưa tháng 1, tháng 7 - 8 và tháng 10-11/2010 trên khu vực Nam Trung Bộ ở mức từ cận đến lớn hơn trung bình nhiều năm và là các tháng ẩm ướt; từ tháng 2 đến tháng 6, tháng 9 và tháng 12/2010 là các tháng có lượng mưa thấp hơn trung bình nhiều năm và tồn tại điều kiện khô/hạn [13, 14]. Như vậy, có thể thấy các chỉ số này đã mô tả khá tốt diễn biến của điều kiện khô hạn tại các trạm trên khu vực Nam Trung Bộ. Tuy nhiên, chỉ số SPI mô tả điều kiện khô/hạn thấp hơn so với 2 chỉ số TC và A (được đánh dấu bằng màu đỏ nhạt hơn), nhưng gần sát với diễn biến thực tế của điều kiện khô/hạn hơn (trừ tháng 10/2010).

Bảng 1. Tỷ chuẩn lượng mưa (TC) các tháng năm 2010 (%)

Trạm	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Đà Nẵng	125,9	[illegible]	146,1	[illegible]	67,9	77,1	271,9	276,5	55,1	99,5	122,5	[illegible]
Trà My	126,2	[illegible]	112,8	[illegible]	[illegible]	56,2	126,2	196,3	82,5	58,1	154,1	[illegible]
Ba Tơ	143,5	[illegible]	62,8	49,1	[illegible]	[illegible]	214,2	254,6	65,5	87,5	175,6	[illegible]
Quảng Ngãi	178,7	[illegible]	85,6	[illegible]	[illegible]	46,9	68,2	228	78,8	76,6	211,1	[illegible]
Quy Nhơn	204,1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	60,1	76,5	442,2	250	45,3	99,1	324,8	[illegible]
Hoài Nhơn	269,4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	92	232,3	209,5	104,9	85,8	265,1	[illegible]

Bảng 2. Chỉ số ẩm (A) các tháng năm 2010

Trạm	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Đà Nẵng	1,2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,4	0,5	1,7	3,1	1,9	9,3	9,8	0,8
Trà My	5,1	[illegible]	1,1	[illegible]	1,2	2,1	4,0	8,2	8,5	20,8	[illegible]	5,9
Ba Tơ	3,8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,2	3,4	2,8	14,0	36,3	2,1
Quảng Ngãi	3,0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	6,4	0,4	3,0	3,1	7,6	29,4	0,8
Quy Nhơn	1,4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,4	0,5	1,3	1,2	1,0	6,8	27,5	[illegible]
Hoài Nhơn	3,0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,8	1,2	2,9	4,2	10,3	30,4	0,6

Bảng 3. Chỉ số (SPI) các tháng năm 2010

Trạm	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Đà Nẵng	0,4	-1,0	-0,1	-1,5	0,0	0,2	1,5	1,6	-0,5	0,1	0,7	[illegible]
Trà My	0,6	-1,6	0,4	-1,3	[illegible]	-0,7	0,7	1,3	-0,1	-0,7	1,0	-1,2
Ba Tơ	1,2	-1,3	0,6	-0,5	[illegible]	0,8	[illegible]	0,9	-0,2	-0,5	1,5	-1,9
Quảng Ngãi	0,9	-1,7	0,3	-0,6	-1,0	-0,4	-0,1	1,4	-0,2	-0,7	1,5	[illegible]
Quy Nhơn	1,1	-1,1	-0,4	-0,2	-0,1	0,1	[illegible]	1,1	-1,3	0,1	[illegible]	-1,5
Hoài Nhơn	[illegible]	0,2	-0,3	[illegible]	0,9	-1,2	1,1	[illegible]	[illegible]	0,2	-0,4	-0,6

4. Kết luận

Nghiên cứu được thực hiện cho trường hợp năm 2010 trên khu vực Nam Trung Bộ đối với các chỉ số TC, A và SPI. Trên cơ sở đó, có thể đưa ra một số ý kiến sau:

Nam Trung Bộ là khu vực có sự phân hóa khí hậu theo hai dạng mùa là mùa khô và mùa mưa, vì vậy diễn biến hạn hán ở khu vực này cũng tuân theo sự phân hóa đó. Tuy nhiên, trong năm 2010, số tháng có điều kiện khô/hạn xảy ra nhiều hơn so với số tháng ẩm ướt. Về mức độ hạn, theo chỉ số khô hạn cho thấy, trong các tháng mùa mưa hầu hết là ở mức ẩm. Trong các tháng mùa khô, hầu như toàn bộ khu vực đều có mức khô hạn, mức rất khô xảy ra phổ biến vào thời kỳ từ tháng 2 đến tháng 6/2010. Các kết quả nghiên cứu này khá phù hợp với các điều kiện khí hậu do Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường và Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia đã công bố.

Tuy mức độ thể hiện các điều kiện khô/hạn của 3 chỉ số TC, A và SPI là khác nhau nhưng chúng đều mô tả được phân bố theo không gian và diễn biến theo thời gian trên khu vực Nam Trung Bộ. Điều này cho thấy các chỉ số TC, A và SPI hoàn toàn có thể sử dụng làm công cụ để phục vụ công tác giám sát, cảnh báo và dự báo hạn hán cho khu vực Nam Trung Bộ.

Đối với các tháng có điều kiện khô hạn nghiêm trọng và ở diện rộng, cả 3 chỉ số đều cho thấy sự tương đồng về phân bố theo không gian và thời gian, trong đó chỉ số SPI biểu thị mức độ khô/hạn thấp hơn và gần với điều kiện khô/hạn thực tế hơn. Trong một số trường hợp, tại một vài khu vực, chỉ số A cho kết quả ngược lại với 2 chỉ số TC và SPI.

Trên cơ sở phân tích và đánh giá các kết quả nghiên cứu, so sánh với diễn biến thực tế cho thấy, khô/hạn diễn ra trên khu vực Nam Trung Bộ là hết sức phức tạp. Mặc dù các chỉ số khô/hạn khác nhau đã được các nhà nghiên cứu, xây dựng các ngưỡng xác định khô/hạn thực nghiệm khá tỷ mỉ, chi tiết và chúng cũng đều mô tả được phân bố theo không gian và diễn biến theo thời gian của điều kiện khô/hạn tại khu vực Nam Trung Bộ nhưng vẫn chưa có chỉ số nào thực sự mô tả đúng với thực tế. Chỉ số SPI trong tính toán thử nghiệm của năm 2010 tuy gần sát hơn với điều kiện thực hơn 2 chỉ số TC và A nhưng vẫn còn có sự sai khác. Vì vậy cần phải có nhiều nghiên cứu sâu hơn để xây dựng các ngưỡng khô/hạn phù hợp hơn nữa cho khu vực này.

Lời cảm ơn: *Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp từ đề tài cấp Nhà nước "Nghiên cứu xây dựng hệ thống dự báo, cảnh báo hạn hán cho Việt Nam với thời hạn đến 3 tháng" thuộc Chương trình KC.08/11-15.*

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Lập Dân và nnk, 2010. Nghiên cứu cơ sở khoa học quản lý hạn hán và sa mạc hóa để xây dựng hệ thống quản lý, đề xuất các giải pháp chiến lược và tổng thể giảm thiểu tác hại: Nghiên cứu điển hình cho đồng bằng sông Hồng và Nam Trung Bộ. Báo cáo tổng kết đề tài cấp nhà nước.

2. Vũ Thanh Hằng, Ngô Thị Thanh Hương, Nguyễn Quang Trung, Trịnh Tuấn Long, 2010. Dự tính sự biến đổi của hạn hán ở Miền Trung thời kỳ 2011-2050 sử dụng kết quả của mô hình khí hậu khu vực RegCM3. Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ 27, số 3S, trang 21-31.

3. Nguyễn Trọng Hiệu, 1995. Phân bố hạn hán và tác động của chúng. Viện Khí tượng Thủy văn.

4. Nguyễn Trọng Hiệu, Phạm Thị Thanh Hương, 2002. Đặc điểm hạn và phân vùng hạn ở Việt Nam. Viện Khí tượng Thủy văn.

5. Nguyễn Trọng Hiệu và nnk, 2002. Phân bố hạn hán và quan hệ giữa ENSO với hạn hán. Hội thảo Khoa học lần thứ 15 Viện KHKTTV&MT.

6. Nguyễn Quang Kim và nnk, 2005. Nghiên cứu dự báo hạn hán vùng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên và xây dựng các giải pháp phòng chống. Bộ Khoa học Công nghệ.

7. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu, 2004. Khí hậu và Tài nguyên khí hậu Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp.

8. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu, 2003. Hạn hán và hoang mạc hóa ở Việt Nam. NXB KHKT.

9. Phan Văn Tân và CS, 2010. 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. Báo cáo TK đề tài KC08.29/06-10. Bộ Khoa học và Công Nghệ.

10. Nguyễn Văn Thắng và nnk, 2007. Nghiên cứu và xây dựng công nghệ dự báo và cảnh báo sớm hạn hán ở Việt Nam. Bộ Tài nguyên Môi trường.

11. Nguyễn Văn Thắng và nnk, 2010, Nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến các điều kiện tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên và đề xuất các giải pháp chiến lược phòng tránh, giảm nhẹ và thích nghi, phục vụ phát triển bền vững kinh tế xã- hội ở Việt Nam. Đề tài cấp Nhà nước KC.08.13/06-10.

12. Trần Thục và nnk, 2008. Xây dựng bản đồ hạn hán và mức độ thiếu nước sinh hoạt ở Nam Trung Bộ và Tây Nguyên. Báo cáo tổng kết đề án cấp Bộ.

13. Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia, 2010. Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp, thủy văn tháng các tháng (từ tháng 1 đến tháng 12) năm 2010. Tạp chí Khí tượng Thủy văn số tháng 2 năm 2010 đến số tháng 1 năm 2011.

14. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, 2011. Thông báo khí hậu năm 2010. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường.

15. Trương Đức Trí và nnk, 2013. Đặc điểm hạn hán vùng Nam Trung Bộ thời kỳ 1961-2010. Tạp chí Khoa học Công nghệ.

16. http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/

17. http://www.wmo.int/pages/index_en.html

No 639 * March 2014

In this issue

1 **Message for World Meteorological Day 03/23/2014**

3 **Le Ngoc Quyen** - National Hydro-Meteorological service of Vietnam
The Younger Generation of VietNam Hydro-Meteorological Service Take Action.

5 **Nguyen Xuan Hien, Tran Thuc, Khuong Van Hai** and **Nguyen Thi Thanh** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Vu Khac Quyet - Department of Natural Resources and Environment of Hai Phong
The Trend of Sea Surface Temperature Changes in Vietnam Sea Area

10 **Tran Duy Hien** - Department of Science and Technology, Ministry of Natural Resources and Environment
Tran Hong Thai - National Hydro-Meteorological Service of Vietnam
Nguyen Dang Mau - Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
ASSESSMENT OF CLIMATE CHANGE IN DANANG

16 **Nguyen Van Thang** and **Mai Van Khiem** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Wataru Takeuchi and **Van Ngoc An** - Institute of Industrial Science, University of Tokyo
Researching Propose Real-time Drought Monitoring System in Vietnam

21 **Mai Van Khiem** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Ta Huu Chinh and **Nguyen Thi Diem Huong** - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting
Experimental Forecast Droughts in Vietnam by Forecasting Product of Some Global Models

26 **Huynh Thi Lan Huong, Do Tien Anh** and **Dao Minh Trang** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Tran Phuong - Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Assessing Effectiveness of Activities to Adapt to Climate Change by a Set of Indicators

30 **Tran Thuc, Nguyen Xuan Hien, Pham Van Tien** - Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Stydy on Inundation Risk Caused by Storm Surge of Super Typhoon

37 **Nguyen Van Thang, Ngo Tien Giang** and **Nguyen Dang Mau** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Tran Minh Tuyen - Department of Irrigation
Researching Use PALMER Drought Index to Determine Drought Evolution in River Delta Region

43 **Vo Ngoc Dung** - Department of Natural Resources and Environment of Quang Ngai
Huynh Thi Lan Huong - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Chu Thi Thanh Huong - Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Assessing Impact of Climate Change to Water Demand for Rice Cultivation in Province of Quang Ngai

49 **Nguyen Van Thang, Mai Van Khiem** and **Nguyen Dang Mau** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Truong Duc Tri - Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Researching Define Drought Criteria for South Central Region

56 **Nguyen Van Thang, Mai Van Khiem** and **La Thi Tuyet** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Truong Duc Tri - Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Evolution of Drought Characteristics in North Central Region in Period of 1961 – 2010

61 Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in February 2014
National Center of Hydro-Meteorological Forecasting, Hydro-Meteorological and Environmental Network Center (National Hydro-Meteorological Service) and Agro-Meteorological Research Center (Institute of Meteorology, Hydrology and Environment)

70 Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces October, February 2014
Hydro-Meteorological and Environmental Network Center (National Hydro-Meteorological Service of Vietnam)

TẠP CHÍ

ISSN 0866 - 8

Số 639 - Tháng 3/20

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

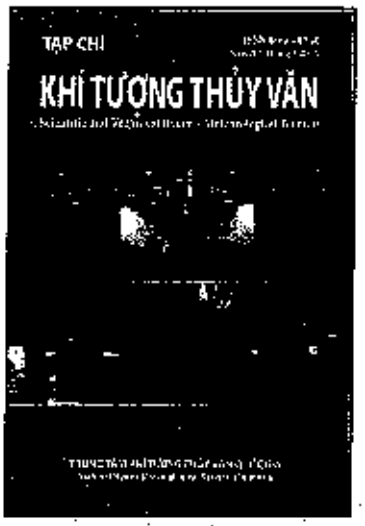
Scientific and Technical Hydro - Meteorological Jou

Ngày khí tượng Thế giới 23/3/2014

"Thời tiết và Khí hậu: Giới trẻ cùng hành động"

TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA

National Hydro-Meteorological Service of Vietnam



TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

TỔNG BIÊN TẬP: TS. Nguyễn Kiên Dũng
PHÓ TỔNG BIÊN TẬP: TS. Nguyễn Đại Khánh

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

1. GS.TSKH. Nguyễn Đức Ngữ
2. GS.TS. Trần Thục
3. PGS.TS. Nguyễn Văn Thắng
4. PGS.TS. Trần Hồng Thái
5. PGS.TS. Lã Thanh Hà
6. PGS.TS. Hoàng Ngọc Quang
7. PGS.TS. Nguyễn Viết Lành
8. P S.TS. Vũ Thanh Ca
9. PGS.TS. Nguyễn Kỳ Phùng
10. GS.TS. Phan Văn Tân
11. PGS.TS. Dương Văn Khảm
12. PGS.TS. Dương Hồng Sơn
13. TS. Bùi Minh Tăng
14. TS. Hoàng Đức Cường
15. TS. Đặng Thanh Mai
16. TS. Ngô Đức Thành
17. TS. Nguyễn Văn Hải
18. KS. Trần Văn Sáp

Thư kí tòa soạn
TS. Trần Quang Tiến
Trị sự và phát hành
CN. Phạm Ngọc Hà
Giấy phép xuất bản
Số: 92/GP-BTTTT - Bộ Thông tin
Truyền thông cấp ngày 19/01/2010

Thiết kế, chế bản và in tại:
Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Tòa soạn
[illegible] Đặng Thái Thân - Hà Nội
[illegible] Triệu, Hoàn Kiếm, Hà Nội
[illegible]868490; Fax: 04.39362711
[illegible]@yahoo.com
[illegible] khí hậu cho nghiên cứu
[illegible] và Môi trường
[illegible] bản 25.000 đồng

Số 639 * Tháng 3 năm 2014

Trong số này

Nghiên cứu và trao đổi

1 **Thông điệp ngày Khí tượng Thế giới 23/3/2014**

3 **Lê Ngọc Quyền:** Tuổi trẻ Khí tượng Thủy văn hãy cũng hành động

5 **Nguyễn Xuân Hiền, Trần Thục, Vũ Khắc Quyết, Khương Văn Hải, Nguyễn Thị Thanh:** Xu thế thay đổi của nhiệt độ mặt nước biển khu vực biển Việt Nam

10 **Trần Duy Hiền, Trần Hồng Thái, Nguyễn Đăng Mậu:** Đánh giá biểu hiện của biến đổi khí hậu ở Đà nẵng

16 **Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Wataru Takeuchi, Văn Ngọc An:** Nghiên cứu đề xuất hệ thống giám sát hạn hán thời gian thực ở Việt Nam

21 **Mai Văn Khiêm, Tạ Hữu Chỉnh, Nguyễn Thị Diễm Hương:** Thử nghiệm dự báo hạn hán tại Việt Nam bằng sản phẩm dự báo của một số mô hình toàn cầu

26 **Huỳnh Thị Lan Hương, Trần Phương, Đỗ Tiến Anh, Đào Minh Trang:** Đánh giá hiệu quả các hoạt động thích ứng với biến đổi khí hậu thông qua bộ chỉ số

30 **Trần Thục, Nguyễn Xuân Hiền, Phạm Văn Tiến:** Tính toán nguy cơ gây ngập bởi nước biển dâng do siêu bão

37 **Nguyễn Văn Thắng, Ngô Tiền Giang, Nguyễn Đăng Mậu, Trần Minh Tuyến:** Nghiên cứu sử dụng chỉ số hạn PALMER để nhận định diễn biến hạn vùng đồng bằng Bắc Bộ

43 **Võ Ngọc Dũng, Huỳnh Thị Lan Hương,** ThS. **Chu Thị Thanh Hương:** Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến nhu cầu nước cho canh tác lúa trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi

49 **Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu, Trương Đức Trí:** Nghiên cứu xác định chỉ tiêu hạn hán cho vùng Nam Trung Bộ

56 **Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Lã Thị Tuyết, Trương Đức Trí:** Diễn biến các đặc trưng hạn hán khu vực Bắc Trung Bộ thời kỳ 1961 - 2010

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

61 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 2 năm 2014 **Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương** và **Viện Khoa học Khí tượng Thuỷ văn và Môi trường**

70 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 2 - 2014 **(Trung tâm Mạng lưới Khí tượng Thủy văn và Môi trường)**

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT HỆ THỐNG GIÁM SÁT HẠN HÁN THỜI GIAN THỰC Ở VIỆT NAM

Nguyễn Văn Thắng[1], **Mai Văn Khiêm**[1], **Wataru Takeuchi**[2], **Văn Ngọc An**[2]
[1]Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường
[2]Viện Khoa học Công nghiệp, Trường Đại học Tokyo

Hệ thống giám sát hạn hán thời gian thực được xây dựng cho Việt Nam trên cơ sở ứng dụng công nghệ viễn thám là kết quả hợp tác giữa Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường với Trường Đại học Tokyo, Nhật Bản. Phân bố không gian và thời gian của hạn hán được biểu thị qua chỉ số hạn Keetch-Byram (KBDI). Kết quả đánh giá ban đầu cho thấy chỉ số KBDI đã thể hiện được khá tốt các đặc trưng quan trọng của điều kiện khô/hạn và ẩm ướt, bao gồm cả phân bố theo không gian và thay đổi theo thời gian.

Từ khóa: KBDI, hạn khí tượng, lượng mưa, nhiệt độ bề mặt

1. Mở đầu

Hạn hán là một loại thiên tai phổ biến trên thế giới. Biểu hiện của nó là hiện tượng mưa thiếu hụt nghiêm trọng, kéo dài, làm giảm hàm lượng ẩm trong không khí và hàm lượng nước trong đất, làm suy kiệt dòng chảy sông suối, hạ thấp mực nước ao hồ, mực nước trong các tầng chứa nước dưới đất... Người ta thường phân biệt 4 loại hạn khác nhau: Hạn khí tượng (thiếu hụt lượng mưa trong cán cân lượng mưa-bốc hơi); hạn thủy văn (dòng chảy sông suối giảm rõ rệt, mực nước trong các tầng chứa nước dưới đất hạ thấp); hạn nông nghiệp (thiếu hụt nước mưa dẫn tới mất cân bằng giữa hàm lượng nước thực tế trong đất và nhu cầu nước của cây trồng); và hạn kinh tế-xã hội (thiếu hụt nguồn nước cấp cho các hoạt động kinh tế-xã hội).

Trong những thập kỷ gần đây hạn hán xảy ra nhiều nơi trên thế giới, gây nhiều thiệt hại về kinh tế, ảnh hưởng đến đời sống con người và môi trường sinh thái. Trên thế giới, mỗi năm có khoảng 21 triệu ha đất hạn hán biến thành đất không có năng suất kinh tế. Bởi tầm quan trọng của việc giảm nhẹ tác hại của hạn hán, hầu hết các quốc gia hiện nay đều đã xây dựng hệ thống giám sát và cảnh báo hạn hán. Ở Mỹ, Trung tâm giảm nhẹ hán hán Mỹ và Trung tâm thông tin hạn hán thuộc NOAA (www.drought.unl.edu) cung cấp thông tin phân bố không gian về hạn hán, trong đó cường độ hạn hán được biểu hiện thông qua chỉ số hạn Palmer (PDSI), chỉ số mưa chuẩn hóa (SPI) và chỉ số ẩm mùa vụ. Ở Anh (www.drought.mssl.ucl.ac.uk), một hệ thống giám sát hạn hán toàn cầu được thiết lập để cung cấp điều kiện hạn hán toàn cầu hiện tại với cường độ hạn hán được biểu hiện thông qua chỉ số PDSI. Ở Úc, Cục khí tượng Úc (www.bom.gov.au/silo/) cung cấp bản đồ thiếu hụt nước sử dụng chỉ số thiếu hụt DI. Ở Trung Quốc, Trung tâm Khí hậu Bắc Kinh (www.bcc.cma.gov.cn) cung cấp thông tin phân bố không gian hạn hán trên cơ sở chỉ số SPI.

Ở Việt Nam, hạn hán được xem là một thiên tai gây thiệt hại đứng hàng thứ 3 sau lũ lụt và bão. Có thể là do diễn biến xấu của các hiện tượng thời tiết cực đoan, dẫn đến hạn hán xuất hiện ở nhiều nơi với tần suất ngày càng gia tăng. Các khu vực thường xảy ra hạn hán phải kể đến như Đồng bằng sông Hồng, Nam Trung Bộ và Tây Nguyên. Một số các nghiên cứu trước đây đã quan tâm phát triển công nghệ giám sát và cảnh báo hạn hán cho Việt Nam (Nguyễn Quang Kim, 2005; Nguyễn Văn Thắng, 2007; ...vv) dựa trên các chỉ số hạn thông dụng như chỉ số SPI, chỉ số cấp nước bề mặt SWSI (Surface Water Supply Index),... Một số kết quả nghiên cứu hiện nay đang được ứng dụng trong công tác giám sát và cảnh báo hạn hán tại Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường. Tuy nhiên, do điều kiện khó khăn về số liệu nên hầu hết

các chỉ số hạn hiện nay được tính với quy mô tháng và mùa (3 tháng), chưa có xem xét quy mô ngắn hơn như tuần và ngày. Do đó, chúng ta khó có thể xác định được thời điểm bắt đầu, kết thúc hạn hán và đôi khi có thể đưa ra các cảnh báo sai. Ví dụ, nếu chỉ có mưa lớn vào ngày mồng một tháng 7 và 31 tháng 8, thì 60 ngày không mưa từ mồng 2 đến 30 tháng 8 có thể không được phát hiện bởi chỉ số hạn tháng cho dù có thể xảy ra hạn nghiêm trọng. Hay như, nếu có mưa lớn chỉ vào ngày 15 tháng 7 và 15 tháng 8, 30 ngày của một chu kỳ khô hạn có thể được đưa ra cảnh báo và đây không phải là trường hợp hiếm. Hơn thế nữa, với thông tin quy mô ngày, cường độ hạn được đánh giá lại thường xuyên, điều này cho phép cộng đồng chuẩn bị được kế hoạch ứng phó. Chỉ số hạn ngày đặc biệt quan trọng ở những khu vực có nhiều mưa xuất hiện mang tính địa phương. Chỉ số hạn tháng, chỉ có thể đánh giá ở cuối tháng.

Trong hai thập kỷ qua, số liệu vệ tinh đã được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp với nguồn số liệu khác trong giám sát hạn hán ở cả quy mô quốc gia và khu vực. Từ số liệu vệ tinh có thể tính toán một số đặc trưng để thực hiện giám sát hạn hán. Ví dụ, Gutman (1990), Eklundh (1996), Gosh (1997) và nhiều tác giả khác sử dụng chỉ số thực vật; Courault (1994) sử dụng chỉ số nhiệt độ trong khi Kogan (1995) sử dụng kết hợp cả hai chỉ số trên. Gần đây, các công nghệ đo mưa hiện đại từ vệ tinh và ra đa cũng đã được ứng dụng để thực hiện giám sát và cảnh báo hạn hán tại một số nước trên thế giới (Sheffield, 2006).

Bài báo này trình bày hệ thống giám sát hạn hán thời gian thực cho Việt Nam trên cơ sở ứng dụng công nghệ viễn thám, là kết quả hợp tác giữa Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường với Trường Đại học Tokyo (Nhật Bản). Hệ thống này đã được đưa vào thử nghiệm ứng dụng trong nghiệp vụ tại Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường từ tháng 12 năm 2013, www.dubaokhi-hau.vn. Hai mục tiếp theo chúng tôi sẽ mô tả tóm tắt phương pháp của hệ thống giám sát hạn hán và kết quả so sánh đánh giá khả năng giám sát hạn hán trong một trường hợp cụ thể. Khả năng ứng dụng chỉ số KBDI trong thám sát hạn hán và dự báo mùa vụ đã được kiểm nghiệm ở một số nước lân cận như Inđônêxia (Hosoya, 2012; Shofiyati, 2013).

2. Số liệu và phương pháp tính chỉ số KBDI

Chỉ số KBDI được xây dựng dựa trên cân bằng nước hàng ngày, trong đó mức khô hạn được xác định theo cân bằng giữa lượng bốc hơi (tính theo nhiệt độ bề mặt) và mưa (Keetch và cộng sự ,1965) [2]. Phương trình tính toán chỉ số KBDI như sau:

$$dF = \frac{[800 - KBDI_{t-1}][0{,}968e^{0{,}34467T} - 8{,}30]dt}{1 + 10{,}88e^{(-0{,}04391R)}}10^{-3} \quad (1)$$

$$KBDI_t = (KBDI_{t-1} - 100r) + dF$$

Ký hiệu	Ý nghĩa	Đơn vị
dF	Nhân tố hạn hán	0,01 inch
T	Nhiệt độ cối cao ngày	°F
R	Lượng mưa trung bình năm	inch
dt	Bước thời gian	=1 ngày
$KBDI_t$	Chỉ số KBDI ngày hiện tại	-
$KBDI_{t-1}$	Chỉ số KBDI 1 ngày trước	inch
r	Lượng mưa ngày	inch

Bảng 1. Phân cấp hạn theo chỉ số KBDI

Khoảng giá trị	*Mức độ hạn*
000 - 200	Độ ẩm đất cao và không bị hạn
200 - 400	Có khả năng xảy ra hạn
400 - 600	Xảy ra hạn
600 - 800	Hạn nặng

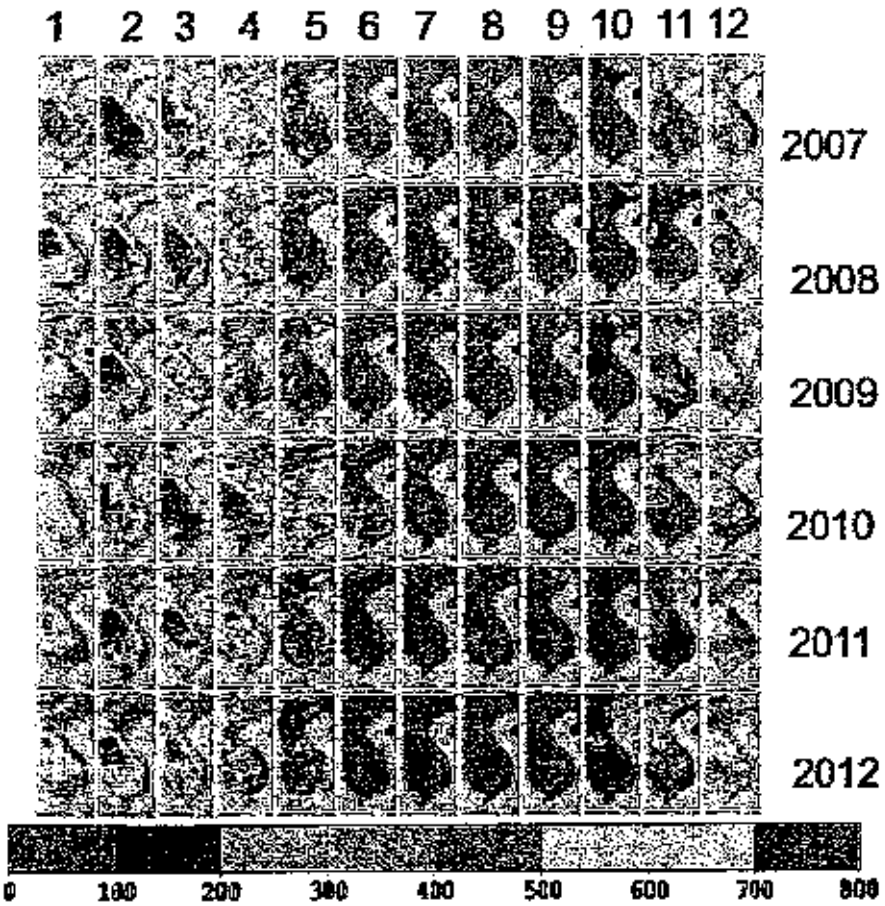
Trong nghiên cứu này, chỉ số hạn KBDI được tính toán từ số liệu vệ tinh: Nhiệt độ bề mặt đất (LST) từ MTSAT và lượng mưa từ số liệu quan trắc vệ tinh toàn cầu (GSMaP) được cung cấp bởi JAXA, Nhật Bản.

Hệ thống này cung cấp thông tin hiện trạng khô hạn trên toàn lãnh thổ Việt Nam, ngoài bản đồ phân bố không gian, chuỗi thời gian tại các điểm trạm

với bước thời gian ngày cũng được cung cấp từ năm 2006. Khu vực cảnh báo nguy cơ hạn hán được đưa ra khi giá trị chuẩn sai của KBDI vượt quá 40% giá trị trung bình nhiều năm.

3. Hệ thống giám sát hạn

Thông qua hệ thống giám sát hạn (DMEWS), người sử dụng có thể khai thác các thông tin đánh giá hiện trạng mức độ khô hạn trên toàn lãnh thổ Việt Nam, bao gồm các bản đồ phân bố không gian chỉ số KBDI độ phân giải 4x4 km với quy mô ngày, tháng, năm và các giản đồ chuỗi thời gian tại vị trí quan tâm bất kỳ như các trạm khí tượng thủy văn, vùng sản xuất nông nghiệp, vùng lâm nghiệp,...



Hình 1. Phân bố chỉ số KBDI tháng thời kỳ 2007-2012

Trên Hình 1 là bản đồ phân bố không gian chỉ số KBDI tháng. Ở Việt Nam, hầu như năm nào cũng xảy ra tình trạng khô hạn, đặc biệt là khu vực Tây Nguyên và Nam Trung Bộ. Kết quả cho thấy chỉ số KBDI phản ánh khá tốt xu thế và diễn biến của hạn hán trong năm ở Việt Nam. Giá trị KBDI vượt ngưỡng 600 thường xuất hiện trong các tháng mùa đông, đây là thời kỳ ít mưa ở hầu hết các vùng khí hậu, đặc biệt là khu vực Tây Nguyên.

Trong 6 năm từ 2007 đến 2012, có 2 đợt hạn hán diễn ra tương đối nghiêm trọng là năm 2007 và năm 2010:

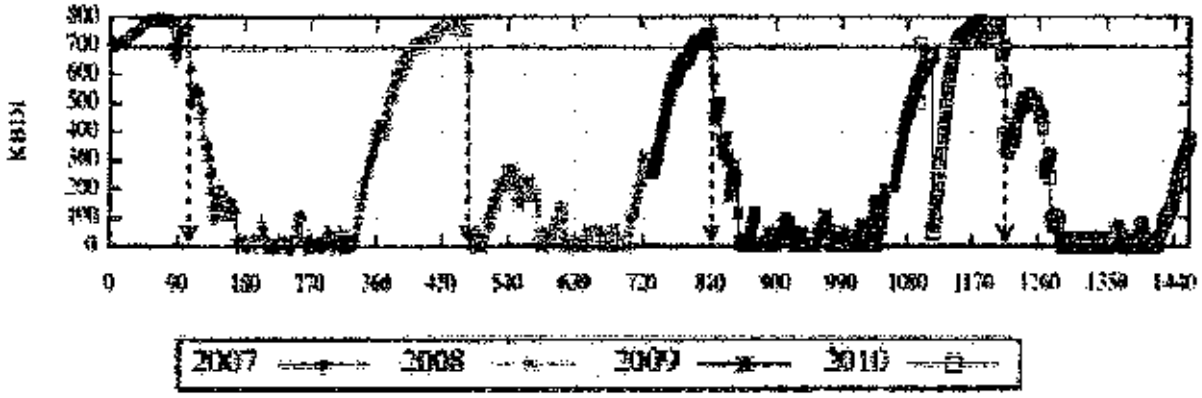
- Trong 4 tháng đầu năm 2007 hạn hán cục bộ xảy ra ở nhiều nơi trên phạm vi cả nước, trong đó nặng nề nhất là các tỉnh thuộc Tây Nguyên và Nam Bộ. Khu vực Tây Nguyên hầu như không có mưa, mực nước ở các sông suối, các hồ chứa xuống rất thấp đáng kể.

- Trong khi đó, mùa khô năm 2009-2010 là năm rất nhiều khu vực trên thế giới, trong đó có Việt Nam, chịu ảnh hưởng của đợt hạn hán nghiêm trọng bất thường. Mực nước sông Mê Kông giảm xuống mức thấp nhất trong 40 năm qua làm đình trệ các hoạt động giao thông trên tuyến đường thủy quan trọng của các nước ven sông, ảnh hưởng nghiêm trọng đến sinh kế của 65 triệu người ở 6 quốc gia thuộc lưu vực, trong đó có ĐBSCL Việt

Nam. Trên các hệ thống sông, suối toàn quốc, dòng chảy đều thiếu hụt nhiều so với trung bình nhiều năm, có nơi tới 60-90%; mực nước nhiều nơi đạt mức thấp nhất lịch sử như sông Hồng, Thái Bình, sông Mã, sông Cả, sông La, sông Trà Khúc, sông Ba,... Nguồn nước sông suy giảm, mực nước xuống mức thấp lịch sử nên đã gây thiếu nước cho sản xuất nông nghiệp, mặn xâm nhập sâu vào vùng cửa sông. Dòng chảy thiếu hụt kết hợp khô nóng, không mưa kéo dài nên tình trạng hạn hán thiếu nước nghiêm trọng xảy ra trên diện rộng, nhiều nơi còn nghiêm trọng hơn năm 1998.

Kết quả tính toán chỉ số KBDI cũng cho giá trị cao hơn trong các năm 2007 và 2010.

Người sử dụng thường yêu cầu chỉ ra, khi nào, ở đâu hạn sẽ xuất hiện, trạng thái hạn sẽ tiến triển như thế nào? Khi hạn đã xuất hiện, cộng đồng muốn biết hạn hán sẽ kéo dài bao lâu, mức độ thiếu hụt nước là bao nhiêu? Cần bao nhiêu lượng mưa để quay trở lại trạng thái bình thường? Thực tế việc xác định được các thông tin trên là rất khó khăn vì hạn hán thường tích lũy một cách chậm chạp trong một khoảng thời gian dài và có thể kéo dài trong nhiều ngày sau khi đợt hạn kết thúc. Hệ thống DMEWS có thể hỗ trợ người sử dụng trong việc xác định thời điểm bắt đầu và kết thúc của một chu kỳ hạn hán. Nếu xem xét ngưỡng hạn nghiêm trọng ứng với giá trị KBDI từ 700 thì có thể xác định thời điểm kết thúc hạn nghiêm trọng trong các năm 2007, 2008, 2009 và 2010 tại trạm khí tượng Buôn Mê Thuột là 15/4, 30/4, 20/3 và 25/4. Theo số liệu quan trắc tại trạm Buôn Mê Thuột, mùa của 4 năm nêu trên bắt đầu vào các ngày 5/5, 2/5, 15/4 và 20/5 tương ứng. Kết quả này cho thấy thời điểm kết thúc hạn nghiêm trọng theo cho số KBDI xảy ra sớm hơn so với diễn biến mưa thực tế. Một trong những nguyên nhân của sự sai lệch trên là do ngưỡng giá trị KBDI đối với hạn nghiêm trọng là tương đối cao, chưa phù hợp với giá trị thực tế của vùng. Đây cũng chính là vấn đề cần được quan tâm nghiên cứu trong thời gian tới.



Hình 2. Diễn biến thời gian chỉ số KBDI giai đoạn 2007-2010 tại trạm Buôn Mê Thuột

4. Kết luận

Nghiên cứu này đưa ra một hệ thống giám sát hạn hán thời gian thực cho Việt Nam trên cơ sở số liệu quan trắc vệ tinh, cung cấp thông tin phân bố không gian và chuỗi thời gian của chỉ số hạn KBDI từ năm 2006 đến nay. Ưu điểm của hệ thống là hỗ trợ việc xác định thời điểm bắt đầu và kết thúc của một đợt hạn hán, xác định nhanh các vùng khô hạn và có thể đưa ra các cảnh báo hạn hán.

Các kết quả ban đầu cho thấy, chỉ số KBDI nắm bắt khá tốt phân bố theo không gian, thời gian và thời điểm bắt đầu và kết thúc mùa khô hạn ở nước ta. Các kết quả tính toán chỉ số KBDI từ số liệu vệ tinh đã thể hiện được các đặc trưng quan trọng của điều kiện khô/hạn và ẩm ướt, bao gồm cả phân bố theo không gian, thay đổi theo thời gian. Tuy nhiên, đây mới là những kết quả thử nghiệm ban đầu, ngoài ra tồn tại sai khác giữa điều kiện khí hậu được mô tả bằng KBDI so với thực tế trong một số trường hợp. Do vậy, cần thiết các nghiên cứu bổ sung.

nhằm hiệu chỉnh, xác định ngưỡng khô/hạn và ẩm ướt sao cho chỉ số phù hợp với thực tế.

Lời cảm ơn: *Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp từ đề tài cấp Nhà nước "Nghiên cứu xây dựng hệ thống dự báo, cảnh báo hạn hán cho Việt Nam với thời hạn đến 3 tháng" thuộc Chương trình KC.08/11-15.*

Tài liệu tham khảo

1. *Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, 2011. Thông báo khí hậu năm 2010.*
2. *Nguyễn Quang Kim. Nghiên cứu dự báo hạn hán vùng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên và xây dựng các giải pháp phòng chống – Báo cáo tổng kết đề tài, 2005*
3. *Nguyễn Văn Thắng. Nghiên cứu xây dựng công nghệ dự báo và cảnh báo sớm hạn hán ở Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài, 2007*
4. *Trần Thục. Xây dựng bản đồ hạn hán và mức độ thiếu nước sinh hoạt ở Nam Trung Bộ và Tây Nguyên. Báo cáo tổng kết đề án cấp bộ, 2008*
5. *Eklundh, L, 1996: AVHRR NDVI for monitoring and mapping of vegetation and drought in East African environments. Lund University Press, Lund, Sweden, 187p*
6. *Gutman, G.G, 1990: Towards monitoring Drought and from space, Journal of climate, 282-295*
7. *Courault, D, 1994: Analysis of drought using satellite NOAA-AVHRR. Agronomie. 41-56. Kogan, F and Sullivan, J, 1993. Development of global drought-watch system using NOAA-AVHRR data. Advanced space research, 219–222*
8. *Gosh, T.K, 1997: Investigation of drought through digital analysis of satellite data and geographical information systems. Theory. Appl. Climatol. 105-112*
9. *Sheffield, J., G. Goteti, and E.F. Wood, 2006: Development of a 50-yr, high resolution global dataset of meteorological forcings for land surface modeling. J. Climate, (13), 3088-3111*
10. *Kogan, F.N. 1995. Droughts of the late 1980s in the United States as derived from NOAA polar-orbiting satellite data. Bulletin of the American Meteorological Society 76(5): 655–668*
11. *Keetch, J.J., Byram, O.M., 1968. A drought index for forest fire control. USDA. For. Serv. Southeastern For. and Range Exp. Stn. Res. Pap. SE-38.*
12. *Hosoya, Y. and W. Takeuchi, 2012. Performance of drought monitoring methods twards rice yield estimation in greater Mekong sub-region (GMS). 33rd Asian conference on remote sensing (ACRS).*
13. *Shofiyati, R., W. Takeuchi, M. Sarwani, 2013. Assesment of Drought Impact on Rice Production in Java Island of Indonesia by Satellite Remote Sensing. 29th International Symposium on Space Technology and Science (ISTS).*

In this issue

No 639 * March 2014

1 **Message for World Meteorological Day 03/23/2014**

3 **Le Ngoc Quyen** - National Hydro-Meteorological service of Vietnam
The Younger Generation of VietNam Hydro-Meteorological Service Take Action.

5 **Nguyen Xuan Hien, Tran Thuc, Khuong Van Hai** and **Nguyen Thi Thanh** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Vu Khac Quyet - Department of Natural Resources and Environment of Hai Phong
The Trend of Sea Surface Temperature Changes in Vietnam Sea Area

10 **Tran Duy Hien** - Department of Science and Technology, Ministry of Natural Resources and Environment
Tran Hong Thai - National Hydro-Meteorological Service of Vietnam
Nguyen Dang Mau - Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
ASSESSMENT OF CLIMATE CHANGE IN DANANG

16 **Nguyen Van Thang** and **Mai Van Khiem** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Wataru Takeuchi and **Van Ngoc An** - Institute of Industrial Science, University of Tokyo
Researching Propose Real-time Drought Monitoring System in Vietnam

21 **Mai Van Khiem** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Ta Huu Chinh and **Nguyen Thi Diem Huong** - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting
Experimental Forecast Droughts in Vietnam by Forecasting Product of Some Global Models

26 **Huynh Thi Lan Huong, Do Tien Anh** and **Dao Minh Trang** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Tran Phuong - Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Assessing Effectiveness of Activities to Adapt to Climate Change by a Set of Indicators

30 **Tran Thuc, Nguyen Xuan Hien, Pham Van Tien** - Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Stydy on Inundation Risk Caused by Storm Surge of Super Typhoon

37 **Nguyen Van Thang, Ngo Tien Giang** and **Nguyen Dang Mau** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Tran Minh Tuyen - Department of Irrigation
Researching Use PALMER Drought Index to Determine Drought Evolution in River Delta Region

43 **Vo Ngoc Dung** - Department of Natural Resources and Environment of Quang Ngai
Huynh Thi Lan Huong - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Chu Thi Thanh Huong - Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Assessing Impact of Climate Change to Water Demand for Rice Cultivation in Province of Quang Ngai

49 **Nguyen Van Thang, Mai Van Khiem** and **Nguyen Dang Mau** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Truong Duc Tri - Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Researching Define Drought Criteria for South Central Region

56 **Nguyen Van Thang, Mai Van Khiem** and **La Thi Tuyet** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
Truong Duc Tri - Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Evolution of Drought Characteristics in North Central Region in Period of 1961 – 2010

61 Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in February 2014
National Center of Hydro-Meteorological Forecasting, Hydro-Meteorological and Environmental Network Center (National Hydro-Meteorological Service) and Agro-Meteorological Research Center (Institute of Meteorology, Hydrology and Environment)

70 Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces October, February 2014
Hydro-Meteorological and Environmental Network Center (National Hydro-Meteorological Service of Vietnam)

JAPCHI

KHI TƯỢNG THỦY VĂN

TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA

National Hydro-Meteorological Service of Vietnam

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

TỔNG BIÊN TẬP
TS. Nguyễn Kiên Dũng
PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
TS. Nguyễn Đại Khánh

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

1. GS.TSKH. Nguyễn Đức Ngữ
2. GS.TS. Trần Thục
3. PGS.TS. Nguyễn Văn Thắng
4. PGS.TS. Trần Hồng Thái
5. PGS.TS. Lã Thanh Hà
6. PGS.TS. Hoàng Ngọc Quang
7. PGS.TS. Nguyễn Viết Lành
8. PGS.TS. Vũ Thanh Ca
9. PGS.TS. Nguyễn Kỳ Phùng
10. GS.TS. Phan Văn Tân
11. PGS.TS. Dương Văn Khảm
12. PGS.TS. Dương Hồng Sơn
13. TS. Bùi Minh Tăng
14. TS. Hoàng Đức Cường
15. TS. Đặng Thanh Mai
16. TS. Ngô Đức Thành
17. TS. Nguyễn Văn Hải
18. KS. Trần Văn Sáp

Thư kí tòa soạn
TS. Trần Quang Tiến
Trị sự và phát hành
CN. Phạm Ngọc Hà

Giấy phép xuất bản
Số: 92/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 19/01/2010

Thiết kế, chế bản và in tại:
Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Tòa soạn
Số 3 Đặng Thái Thân - Hà Nội
Văn phòng 24C Bà Triệu, Hoàn Kiếm, Hà Nội
Điện thoại: 04.37868490; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@yahoo.com

Ảnh bìa: Họp ban chủ nhiệm chương trình "Tổng kết hoạt động năm 2013 và Định hướng công tác năm 2014 của chương trình KHCN-BĐKH/11-15"

Giá bán: 25.000 đồng

Số 643 * Tháng 7 năm 2014

Trong số này

Nghiên cứu và trao đổi

1 PGS.TS. **Trần Hồng Thái**, ThS. **Lưu Đức Dũng**, TS. **Nguyễn Đắc Đồng** và ThS. **Mai Kim Liên**: Vai trò của nghiên cứu khoa học và công nghệ trong đào tạo, phát triển nguồn nhân lực cho lĩnh vực biến đổi khí hậu

5 TS. **Mai Văn Khiêm**, ThS. **Nguyễn Đăng Mậu**, **Đào Thị Thúy**, **Lê Duy Điệp** và **Phạm Thị Hải Yến**: Khí hậu Việt Nam trong thập kỷ 2001 – 2010

10 ThS. **Cấn Thu Vân**, PGS. TS. **Nguyễn Thanh Sơn**, PGS. TS **Trần Ngọc Anh** và ThS. **Ngô Chí Tuấn**: Xây dựng chỉ số dễ bị tổn thương lũ lụt sử dụng phương pháp phân tích hệ thống phân cấp (AHP) - Thử nghiệm cho vài đơn vị cấp xã tỉnh Quảng Nam thuộc vùng hạ lưu sông Thu Bồn

19 PGS.TS. **Trần Hồng Thái**, PGS.TS. **Hoàng Minh Tuyển**, ThS. **Lương Hữu Dũng**, ThS. **Nguyễn Xuân Tiến** và **Trần Đức Anh**: Diễn biến dòng chảy ở Đồng bằng sông Cửu Long

24 ThS. **Hoàng Văn Đại**, **Nguyễn Thị Hiền**, ThS. **Trần Duy Hiển** và TS. **Nguyễn Quốc Khánh**: Đánh giá độ nhạy một số tham số trong mô hình mô phỏng xâm nhập mặn hệ thống sông Mã

29 TS. **Đỗ Nam Thắng**: Lượng giá lợi ích kép của các hoạt động giảm nhẹ biến đổi khí hậu trong lĩnh vực quản lý chất thải ở Việt Nam

33 **Lê Xuân Tuấn**, **Nguyễn Hải Đồng** và PGS. TS. **Trần Hồng Thái**: Nghiên cứu tác động của mực nước biển dâng đối với rừng ngập mặn xã Đại Hợp, Kiến Thụy, Hải Phòng và các giải pháp thích ứng

40 ThS. **Cấn Thu Vân**, PGS. TS **Nguyễn Thanh Sơn**, ThS. **Ngô Chí Tuấn** và ThS. **Nguyễn Xuân Tiến**: Đánh giá ảnh hưởng của sử dụng đất đến kết quả tính toán chỉ số dễ bị tổn thương do lũ – Áp dụng tính cho huyện Điện Bàn tỉnh Quảng Nam thuộc hạ du lưu vực sông Thu Bồn

45 PGS.TS. **Trần Hồng Thái**, PGS.TS. **Hoàng Văn Hoan**, ThS. **Phạm Thị Thu Hương** và ThS. **Mai Kim Liên**, **Trần Đức Anh**: Kinh nghiệm của một số nước trên thế giới trong huy động, quản lý, sử dụng các nguồn tài chính ứng phó với biến đổi khí hậu và giải pháp của Việt Nam

52 TS. **Nguyễn Kiên Dũng**: Đánh giá tác động của các công trình hồ chứa thủy điện Sơn La và Lai Châu đến bồi lắng cát bùn hồ Hòa Bình

57 ThS. **Hà Thị Thuận**, PGS.TS. **Hoàng Văn Hoan** và ThS. **Phạm Thị Thu Hương**: Huy động nguồn lực tài chính từ khu vực kinh tế tư nhân trong ứng phó với biến đổi khí hậu ở Việt Nam

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

62 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp, thủy văn tháng 6 năm 2014 - **Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương** và **Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**

72 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 6 - 2014 - **Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường**

KHÍ HẬU VIỆT NAM TRONG THẬP KỶ 2001-2010

TS. Mai Văn Khiêm, ThS. Nguyễn Đăng Mậu, KS. Đào Thị Thúy, KS. Lê Duy Điệp, KS. Phạm Thị Hải Yến
Viện Khoa học Khí tượng Thuỷ văn và Biến đổi khí hậu

Kết quả phân tích cho thấy, thập kỷ 2001-2010 là thập kỷ nóng nhất, với chuẩn sai (độ lệch so với trung bình thời kỳ 1971-2000) của nhiệt độ trung bình cả nước vào khoảng 0,4°C, chuẩn sai lớn nhất xảy ra tại khu vực Tây Bắc; nhỏ nhất xảy ra ở khu vực Nam Trung Bộ và Nam Bộ. Tổng lượng mưa trung bình năm giai đoạn 2001-2010 của các vùng khí hậu thuộc Bắc Bộ và Nam Bộ thấp hơn trung bình thời kỳ chuẩn, ngược lại tại các khu vực Trung Bộ và Tây Nguyên lại có lượng mưa cao hơn.

1. Giới thiệu

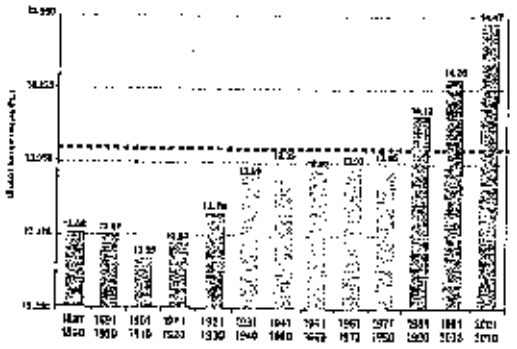
Khí hậu có thể biến động ở quy mô nhiều mùa, thập kỷ và thế kỷ do những tác động của tự nhiên và con người. Biến đổi khí hậu (BĐKH) diễn ra trong một khoảng thời gian dài là do quỹ đạo Trái đất, bức xạ Mặt trời đến, thành phần hóa học trong khí quyển, hoàn lưu đại dương, sinh quyển và nhiều yếu tố khác. BĐKH diễn ra mạnh mẽ và rõ ràng nhất kể từ những năm giữa thế kỷ 20 do phát thải khí nhà kính từ các hoạt động của con người.

Theo Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO) [2], thập kỷ 2001-2010 được ghi nhận là thập kỷ nóng kỷ lục kể từ khi có số liệu quan trắc khí tượng vào khoảng năm 1850. Nhiệt độ không khí bề mặt trung bình toàn cầu giai đoạn này vào khoảng 14,47°C±0,1°C; cao hơn thời kỳ 1961-1990 khoảng 0,47°C±0,1°C; cao hơn khoảng 0,21 ± 0,1°C so với thời kỳ 1991-2000; cao hơn khoảng 0,88°C so với thập kỷ 1901-1910 của thế kỷ 20 (hình 1). Nhiệt độ tăng nhanh nhất diễn ra vào thời kỳ 1971-2010, với tốc độ tăng khoảng 0,17°C/thập kỷ. Nếu tính cho giai đoạn 1880-2010, tốc độ tăng của nhiệt độ trung bình toàn cầu vào khoảng 0,062°C/thập kỷ. Nhiệt độ trung bình của thập kỷ 2001-2010 cao hơn thập kỷ 1991-2000 vào khoảng 0,21°C. Đặc biệt, thập kỷ 2001-2010 đã có 9 năm nóng nhất trong lịch sử, trong đó năm 2010 - năm nóng nhất kỷ lục với chuẩn sai 0,54°C.

Ngoài ra, do không khí ấm lên làm tăng độ ẩm trong không khí, dẫn đến sự gia tăng các hiện tượng cực đoan liên quan đến giáng thủy. Khí hậu ấm lên cũng kích thích quá trình tuần hoàn nước, làm gia tăng mưa lớn và bốc hơi. Theo khảo sát của WMO, lượng mưa trong 24 giờ lớn nhất được ghi nhận kỷ lục chủ yếu xuất hiện vào hai thập kỷ 1991 – 2000 và 2001-2010. Lượng mưa trung bình toàn cầu giai đoạn 2001-2010 cao và được ghi nhận là thập kỷ ẩm ướt nhất kể từ năm 1901, trong đó, năm 2010 được ghi nhận là năm ẩm ướt nhất lịch sử quan trắc.

Cũng theo đánh giá của WMO, nhiệt độ tối cao tuyệt đối giai đoạn 2001-2010 đã tăng khoảng 45%, nhiệt độ tối thấp tuyệt đối giảm khoảng 10% và lượng mưa ngày lớn nhất tăng khoảng 22% so với thời kỳ 1961-1990. Thiệt hại do thiên tai có nguồn gốc khí tượng thủy văn tăng khoảng 20% so với thời kỳ 1961-1990.

Như vậy, trên quy mô toàn cầu, điều kiện khí hậu đã có những thay đổi đáng kể so với những năm trước đó. Ở Việt Nam, trong 10 năm qua đã chứng kiến sự xuất hiện của nhiều hiện tượng khí hậu cực đoan như bão, lũ lụt. Bài báo này, đánh giá một số đặc trưng khí hậu trên các vùng khí hậu của Việt Nam thời kỳ 2001-2010 trên cơ sở số liệu quan trắc từ mạng lưới trạm khí tượng thủy văn. Các phân tích tập trung vào 2 yếu tố khí hậu chính là nhiệt độ và lượng mưa. Thời kỳ chuẩn được sử dụng để so sánh là thời kỳ 1971-2000.



Hình 1. Diễn biến nhiệt độ không khí bề mặt trung bình thập niên trên quy mô toàn cầu [2]

2. Đặc điểm khí hậu Việt Nam giai đoạn 2001-2010

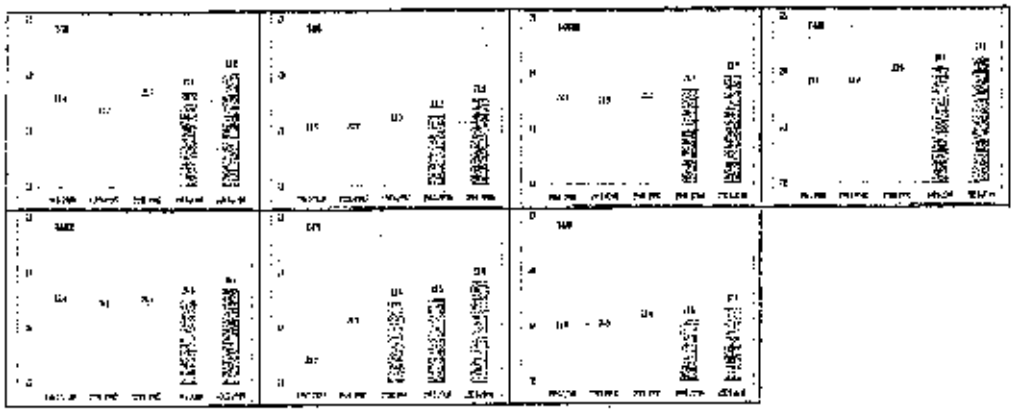
a. Nhiệt độ

Trên quy mô toàn cầu, nhiệt độ trung bình thời kỳ 2001-2010 tăng khoảng 0,47°C so với thời kỳ 1961-1990 [2]. Đối với Việt Nam, nhiệt độ trung bình thời kỳ 2001-2010 trên toàn quốc vào khoảng 24,2°C, cao hơn trung bình thời kỳ 1961-2000 (23,8°C) khoảng 0,4°C. So với nhiệt độ trung bình thời kỳ chuẩn 1971-2000, nhiệt độ trung bình các năm trong thời kỳ 2001-2010 hầu hết đều cao hơn, từ 0,2°C vào năm 2004; 0,3°C năm 2005; 0,4°C năm 2001; 0,5°C năm 2007; 0,6°C năm 2009; 0,8°C vào các năm 2003 và 2006; cao nhất vào năm 2010 có nhiệt độ cao hơn so với trung bình là 1°C, duy nhất có năm 2008 là năm có nhiệt độ thấp hơn so với trung bình là 0,1°C. Trên 7 vùng khí hậu, nhiệt độ cũng cao hơn so với trung bình từ 0,2 - 0,6°C với chuẩn sai của nhiệt độ trung bình cao nhất xảy ra ở khu vực Tây Bắc là khoảng 0,6°C; 0,5°C tại khu vực Đông Bắc; từ 0,3 - 0,4°C trên các khu vực Đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ; thấp nhất là ở khu vực Nam Trung Bộ, với chuẩn sai vào khoảng 0,2°C (bảng 1).

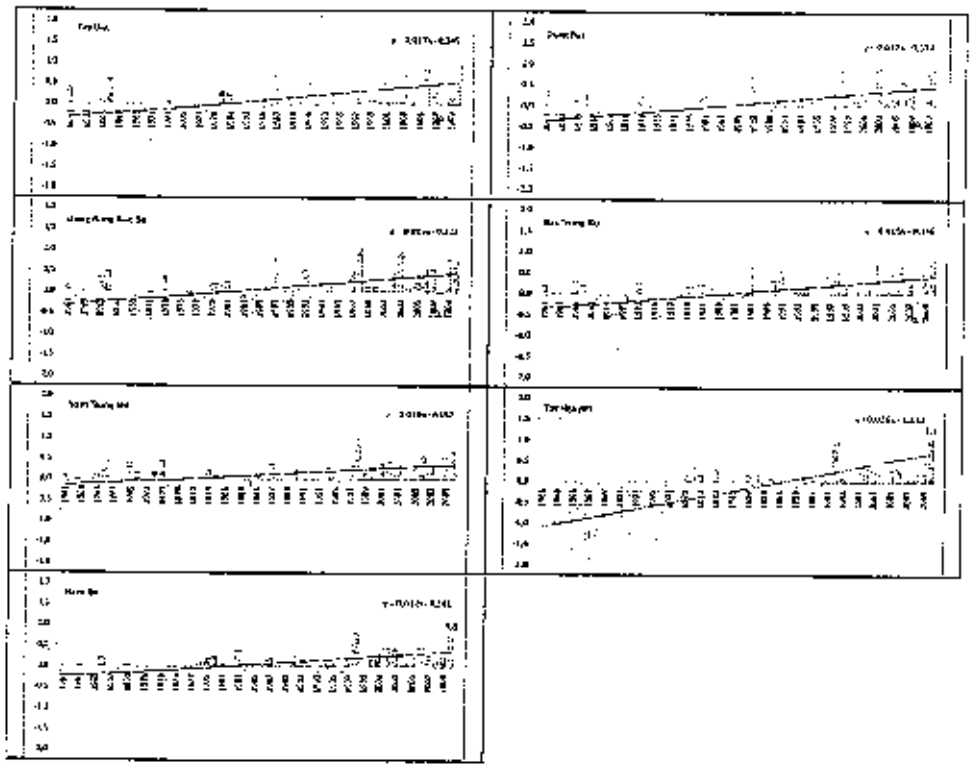
Bảng 1. Chênh lệch nhiệt độ (°C) so với thời kỳ 1971-2000 ở Việt Nam và so với thời kỳ 1961-1990 trên quy mô toàn cầu (độ lệch chuẩn): Độ lệch chuẩn của nhiệt động trung bình thời kỳ 2001-2010 (A), độ lệch chuẩn nhiệt độ của năm xảy ra cao nhất và thấp nhất trong giai đoạn 2001-2010 (B), độ lệch chuẩn của nhiệt độ trung bình năm cao nhất và thấp nhất trong giai đoạn 1961-2010 (°C)

[illegible]	Độ lệch chuẩn				
	2001-2010 (A)	2001-2010 (B)		1961-2010 (C)	
		Cao nhất	Thấp nhất	Cao nhất	Thấp nhất
[illegible]	+0,6	+1,0 (2010)	-0,3 (2008)	+1,0 (2001-2010)	-0,9 (1971-1980)
[illegible]	+0,5	+0,9 (2009, 2010)	-0,2 (2008)	+1,0 (1991-2000)	-0,8 (1971-1980)
[illegible]	+0,4	+0,9 (2001)	-0,3 (2008)	+1,0 (1991-2000)	-0,6 (1971-1980)
[illegible]	+0,4	+0,9 (2010)	-0,3 (2008)	+1,1 (1991-2000)	-0,9 (1971-1980)
[illegible]	+0,2	+0,5 (2010)	-0,1 (2004)	+0,9 (1991-2000)	-0,4 (1975-1985 và 1981-1990)
[illegible]	+0,4	+1,0 (2010)	+0,1 (2007)	+1,0 (1991-2000, 2001-2010)	-0,4 (1961-1970, 1971-1980)
[illegible]	+0,5	+0,7 (2010)	+0,1 (2007, 2008)	+0,7 (1991-2000, 2001-2010)	-0,5 (1971-1980)
[illegible]	+0,[illegible]	+0,8 (2010)	-0,[illegible] (2008)	+0,9 (1991-2000)	-0,8 (1971-1980)
[illegible]	+0,47	+0,54 (2010)	+0,35 (2008)	+0,47 (2001-2010)	-0,45 (1971-1980)

Phù hợp với xu thế toàn cầu, tại Việt Nam, 2 thập kỷ gần đây, trong đó thập kỷ 2001-2010 là một thập kỷ nóng nhất trong lịch sử (hình 3). Tại các vùng khí hậu, chuẩn sai nhiệt độ cao nhất hầu hết xuất hiện ở thập kỷ này (hình 3), đặc biệt là năm năm 2010; giá trị nhiệt độ nhỏ nhất xuất hiện vào năm 2008 và đây được xem là năm lạnh kỷ lục với 38 ngày rét đậm, rét hại xảy ra ở Bắc Bộ. Xu thế ấm lên tại Việt Nam cũng như trên các vùng khí hậu được thể hiện rất rõ nét qua diễn biến của nhiệt độ không khí trung bình bề mặt trong từng thập kỷ cũng như chuẩn sai của nhiệt độ trung bình qua các năm từ 1961-2010.



Hình 2. Nhiệt độ trung bình các thập niên ở 7 vùng khí hậu

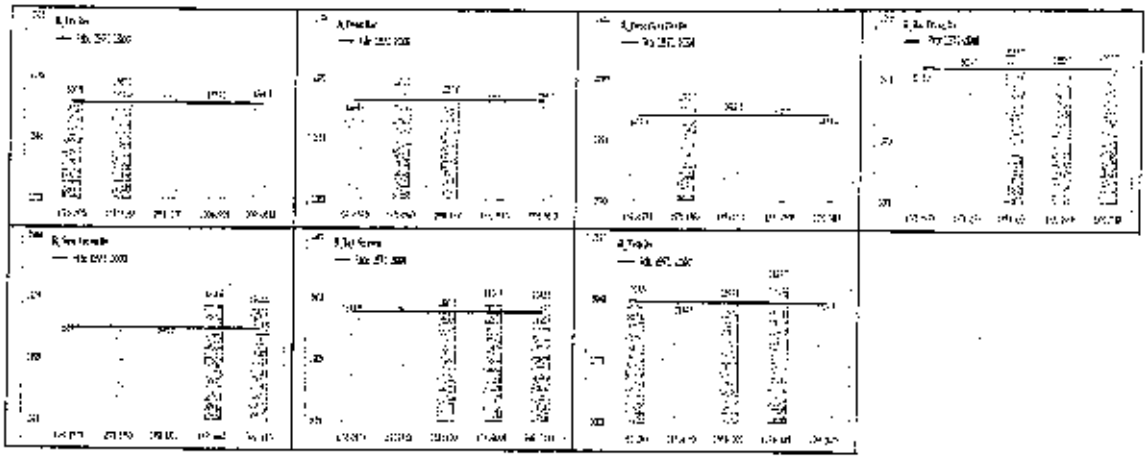


Hình 3. Diễn biến chuẩn sai nhiệt độ trung bình năm ở 7 vùng khí hậu

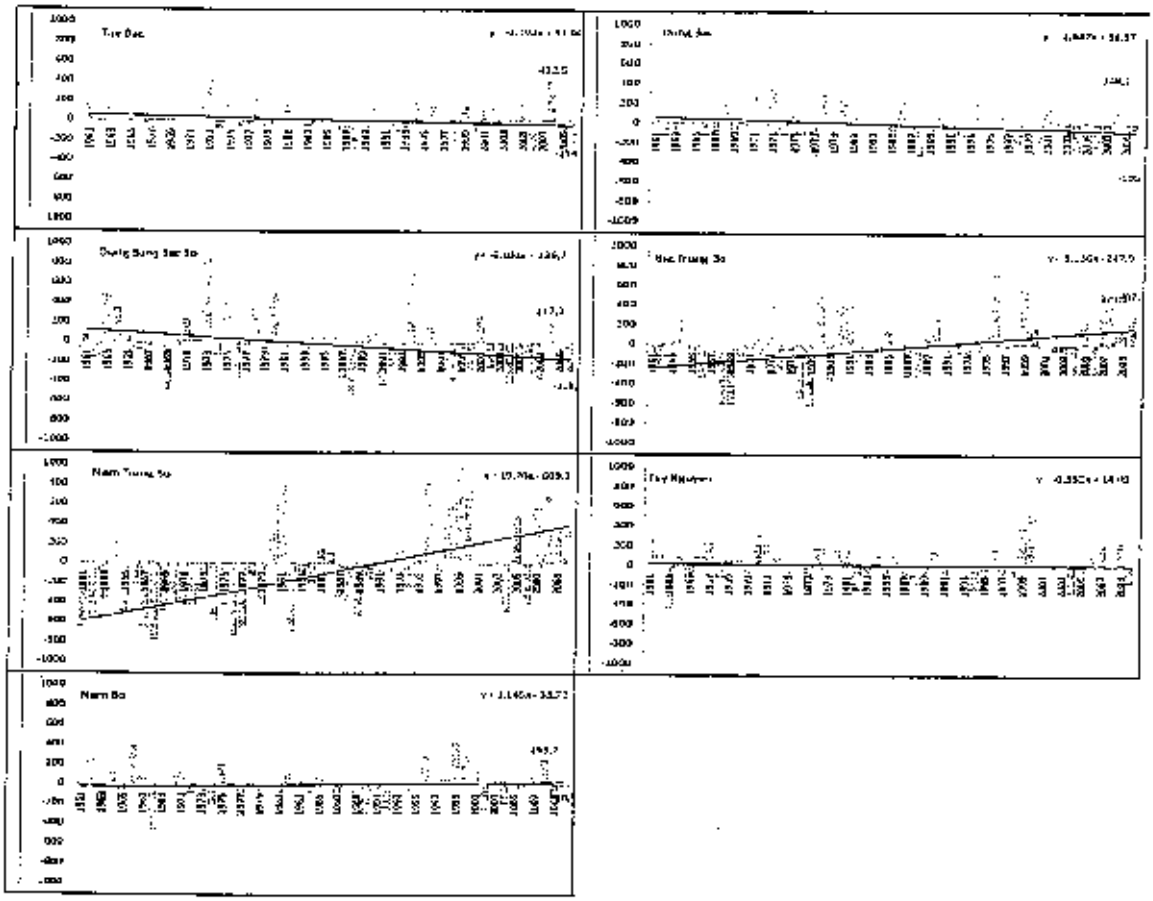
b. Lượng mưa

Lượng mưa tại các vùng khác nhau trên lãnh thổ phân hóa rất khác nhau tùy thuộc vào vị trí địa lý và đặc điểm khí hậu địa phương. Lượng mưa trung bình năm trong giai đoạn 2001-2010 trên cả nước không thể hiện rõ xu thế tăng hay giảm. Lượng mưa năm tính trung bình trên toàn lãnh thổ của thập kỷ 2001-2010 so với thời kỳ chuẩn 1971-2000 thì số năm có lượng mưa lớn hơn trung bình là 4 năm, gồm các năm 2001, 2005, 2007 và 2008; số năm có lượng mưa thấp hơn trung bình là 6 năm gồm các năm 2002-2004, 2006, 2009 và 2010. Năm có lượng mưa hụt chuẩn nhiều nhất là năm 2003 với mức hụt là 224 mm, tiếp sau là năm 2004, mức hụt 213 mm và năm 2006 hụt 144 mm. Năm có lượng mưa vượt chuẩn cao nhất là năm là 2008 với mức vượt 245 mm, sau đó là năm 2001 với mức vượt là 78,9 mm và năm 2005 vượt 55,1 mm. So với các thập kỷ trước, lượng mưa trung bình năm thập kỷ 2001-2010 lớn hơn lượng mưa trung bình năm thập kỷ 1961-1970 khoảng 70 mm, cao hơn gần 10 mm so với thập kỷ 1971-1980 và 1981-1990, nhưng thấp hơn thập kỷ 1991-2000 khoảng 45 mm (hình 4).

Xem xét cụ thể tại từng vùng khí hậu lại cho thấy, các khu vực Tây Bắc, Đông Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ và Nam Bộ, lượng mưa trung bình năm giảm so với thời kỳ chuẩn 1971-2000; riêng khu vực Trung Bộ và Tây Nguyên, lượng mưa trung bình năm lại, cao hơn thời kỳ chuẩn. Khu vực Tây Bắc và Đồng bằng Bắc Bộ có 3 thập kỷ liên tiếp 1981-1990, 1991-2000 và 2001-2010; khu vực Đông Bắc có 2 thập kỷ liên tiếp 1991-2000 và 2001-2010 lượng mưa trung bình năm đều thấp hơn thời kỳ chuẩn. Ngược lại, khu vực Bắc Trung Bộ và Tây Nguyên có 3 thập kỷ liên tiếp 1981-1990, 1991-2000 và 2001-2010; Nam Trung Bộ, có 2 thập kỷ liên tiếp 1991-2000 và 2001-2010 lượng mưa trung bình năm đều cao hơn thời kỳ chuẩn. Riêng khu vực Nam Bộ, thập kỷ 1991-2000 có lượng mưa trung bình năm cao hơn nhưng sang thập kỷ 2001-2010 lại thấp hơn thời kỳ chuẩn. Trong thập kỷ 2001 – 2010, lượng mưa trung bình năm trên các khu vực ở Bắc Bộ giảm đi, với mức giảm nhiều nhất xảy ra trên khu vực Đồng bằng Bắc Bộ (125 mm), Nam Bộ (105 mm). Trung Bộ có lượng mưa trung bình năm tăng, với mức tăng cao nhất xảy ra ở Nam Trung Bộ (150 mm). Điều này cho thấy rõ nét xu thế biến đổi của lượng mưa ngày càng rõ rệt, đó là lượng mưa trên các khu vực Bắc Bộ giảm đi trong khi khu vực Trung Bộ và Tây Nguyên lại tăng lên; riêng khu vực Nam Bộ chưa rõ có xu hướng trô rệt (hình 5).



Hình 4. Tổng lượng mưa trung bình năm trung các thập niên ở các 7 vùng khí hậu



Hình 5. Diễn biến chuẩn sai tổng lượng mưa trung bình năm ở 7 vùng khí hậu

c. Một số cực đoan khí hậu

Theo số liệu thống kê thời kỳ 2001-2010, nhiệt độ tối cao trung bình năm ở khu vực Tây Bắc khoảng 32,9°C, cao hơn trung bình thời kỳ chuẩn là 0,8°C; 31,2°C tại khu vực Đông Bắc, cao hơn thời kỳ chuẩn là 0,5°C; 32,7°C trên khu vực Đồng bằng Bắc Bộ, cao hơn thời kỳ chuẩn là 0,9°C; 34,1°C tại khu vực Bắc Trung Bộ, cao hơn thời kỳ chuẩn là 0,5°C; 33,7°C trên khu vực Nam Trung Bộ, cao hơn thời kỳ chuẩn là 0,1°C; 31,4°C ở khu vực Tây Nguyên, cao hơn thời kỳ chuẩn là 0,4°C và 33°C trên khu vực Nam Bộ, cao hơn thời kỳ chuẩn là 0,3°C (bảng 2). Điều này cho thấy nhiệt độ tối cao trung bình năm ở khu vực Tây Bắc và Đồng bằng Bắc Bộ có tốc độ tăng cao nhất trong cả nước.

Đối với nhiệt độ tối thấp trung bình năm, trên

khu vực Tây Bắc có giá trị khoảng 14,6°C, cao hơn so với thời kỳ chuẩn là 0,6°C; 15°C ở khu vực Đông Bắc, cao hơn so với thời kỳ chuẩn khoảng 0,4°C; 17°C tại khu vực Đồng bằng Bắc Bộ, cao hơn thời kỳ chuẩn khoảng 0,4°C; 17,6°C trên khu vực Bắc Trung Bộ, cao hơn thời kỳ chuẩn khoảng 0,4°C; 21,5°C tại khu vực Nam Trung Bộ, cao hơn thời kỳ chuẩn khoảng 0,5°C; 16,7°C trên khu vực Tây Nguyên, cao hơn thời kỳ chuẩn khoảng 1,1°C; 22,7°C ở khu vực Nam Bộ, cao hơn thời kỳ chuẩn là 0,8°C. Như vậy, nhiệt độ tối thấp trung bình năm thời kỳ 2001-2010 tăng nhiều nhất so với thời kỳ chuẩn trên khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ.

Nhìn chung, mức tăng nhiệt độ tối cao trung bình năm thời kỳ 2001-2010 so với thời kỳ chuẩn ở các khu vực phía Bắc nhanh hơn phía Nam. Ngược lại, mức tăng nhiệt độ tối thấp trung bình năm ở các khu vực phía Nam nhanh hơn các khu vực phía Bắc. Trên quy mô cả nước, mức độ tăng của nhiệt độ tối thấp trung bình năm (khoảng 0,6°C) nhanh hơn nhiệt độ tối cao trung bình năm (khoảng 0,5°C).

Bảng 2. Chỉ số nhiệt độ tối cao trung bình năm (Tx), nhiệt độ tối thấp trung bình năm (Tm) thời kỳ 2001-2010 và chuẩn sai (CsTx, CsTm) so với thời kỳ 1971-2000

Chỉ số	Tây Bắc	Đông Bắc	Đồng Bằng Bắc Bộ	Bắc Trung Bộ	Nam Trung Bộ	Tây Nguyên	Nam Bộ
Tx	32,9	31,2	32,7	34,1	33,7	31,4	33,0
CsTx	0,8	0,5	0,9	0,5	0,1	0,4	0,3
Tm	14,6	15,0	17,0	17,6	21,5	16,7	22,7
CsTm	0,6	0,4	0,4	0,4	0,5	1,1	0,8

Trung bình thời kỳ 2001-2010 có khoảng 11,9 đợt nắng nóng; 59,7 trận dông, lốc; 43,4 trận mưa lớn và khoảng 14,1 trận mưa đá trên quy mô cả nước. Số lượng xoáy thuận nhiệt đới trên khu vực Biển Đông (XTNĐBĐ) vào khoảng 12,2 cơn, thấp hơn trung bình thời kỳ 1961-1990 khoảng 1,3 cơn; thấp hơn trung bình thời kỳ 1971-2000 khoảng 1,1 cơn. Số lượng xoáy thuận nhiệt đới ảnh hưởng đến nước ta vào khoảng 7,2 cơn, thấp hơn trung bình thời kỳ 1961-1990 khoảng 0,2 cơn; thấp hơn trung bình thời kỳ 1971-2000 khoảng 0,4 cơn. Số lượng các đợt không khí lạnh ảnh hưởng đến nước ta thời kỳ 2001-2010 vào khoảng 27,9 đợt, thấp hơn trung bình thời kỳ 1961-1990 khoảng 1,6 đợt; thấp hơn trung bình thời kỳ 1971-2000 khoảng 1,3 đợt (bảng 3).

Bảng 3. Các hiện tượng cực đoan trung bình các thời kỳ: XTNĐBĐ, XTNĐVN-xoáy thuận nhiệt đới ảnh hưởng đến Việt Nam, KKL –số đợt không khí lạnh, NN-số đợt nắng nóng

Thời kỳ	XTNĐBĐ	XTNĐVN	KKL	NN	Dông, lốc	Mưa lớn	Mưa đá
1961-1990	13,5	7,6	29,5	-	-	-	-
1971-2000	13,3	7,4	29,2	-	-	-	-
2001-2010	12,2	7,2	27,9	11,9	59,7	43,4	14,1

3. Kết luận và kiến nghị

Trên quy mô toàn cầu, thập kỷ 2001-2010 được ghi nhật là thập kỷ nóng nhất, với nhiệt độ trung bình toàn cầu lên tới 14,47°C, cao hơn trung bình thời kỳ 1961-1990 vào khoảng 0,47°C. Ở Việt Nam, giai đoạn 2001-2010 cũng được ghi nhận là thập kỷ nóng nhất, với nhiệt độ trung bình trên quy mô cả nước là 24,2°C, cao hơn trung bình thời kỳ 1971-2000 vào khoảng 0,4°C. Đáng chú ý, chuẩn sai nhiệt độ cao nhất hầu hết xuất hiện ở thập kỷ này,

đặc biệt là năm 2010; giá trị nhiệt độ nhỏ nhất xuất hiện năm 2008 và đây được xem là năm lạnh kỷ lục với 38 ngày rét đậm, rét hại xảy ra ở Bắc Bộ. So sánh với thời kỳ 1971-2000, nhiệt độ trung bình ở các khu vực phía Bắc và Tây Nguyên (tăng từ 0,4 - 0,6°C) tăng nhiều nhất, tăng ít nhất tại khu vực Nam Trung Bộ và Nam Bộ (khoảng 0,3°C).

Trung bình thập kỷ 2001-2010, nhiệt độ tối cao trung bình ở các khu vực phía Bắc tăng nhanh hơn các khu vực phía Nam, trong khi đó, nhiệt độ tối thấp có tốc độ tăng ngược lại. Nhìn chung, nhiệt độ tối thấp trung bình năm tăng so với giá trị trung bình giai đoạn 1971-2000 nhiều hơn so với nhiệt độ tối cao. Số lượng cơn bão hoạt động trên khu vực Biển Đông thấp hơn trung bình thời kỳ 1971-2000 khoảng 1 cơn. Số đợt không khí lạnh ảnh hưởng đến nước ta vào khoảng 24,3 đợt, thấp hơn trung bình thời kỳ 1971-2000 khoảng 5 đợt.

Trung bình thập kỷ 2001-2010, tổng lượng mưa năm ở các khu vực thuộc Bắc Bộ và Nam Bộ đều có lượng mưa thấp hơn trung bình thời kỳ 1971-2000, tuy nhiên các khu vực khác lại có lượng mưa cao hơn. So với các thập kỷ trước, lượng mưa trung bình năm thập kỷ 2001-2010 lớn hơn lượng mưa trung bình thời kỳ 1961-1970 khoảng 70 mm, cao hơn gần 10 mm so với thập kỷ 1971-1980 và 1981-1990, nhưng thấp hơn thập kỷ 1991-2000 khoảng 45 mm.

Tài liệu tham khảo

1. *Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường. Thông báo khí hậu năm (2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011).*

2. *World Meteorological Organization (WMO), 2013, The Global Climate 2001-2010. WMO-No.1119.*

XÂY DỰNG CHỈ SỐ DỄ BỊ TỔN THƯƠNG LŨ LỤT SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH HỆ THỐNG PHÂN CẤP (AHP) - THỬ NGHIỆM CHO VÀI ĐƠN VỊ CẤP XÃ TỈNH QUẢNG NAM THUỘC VÙNG HẠ LƯU SÔNG THU BỒN

ThS. **Cấn Thu Vân** - Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường thành phố Hồ Chí Minh
PGS. TS. **Nguyễn Thanh Sơn**, PGS. TS **Trần Ngọc Anh**, **Ngô Chí Tuấn**
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

Sử dụng bộ chỉ số dễ bị tổn thương với sản phẩm là các bản đồ thể hiện tính dễ bị tổn thương khi lũ xuất hiện là một phương pháp quản lý và giảm thiểu thiệt hại do thiên tai lũ lụt một cách có hiệu quả. Có nhiều phương pháp để xác định bộ chỉ số dễ bị tổn thương. Bài báo này sẽ trình bày việc xây dựng bộ chỉ số dễ bị tổn thương do lũ lụt bằng phương pháp AHP (Analysis Hierarchy Process Method) đồng thời đưa ra kết quả thử nghiệm cho 3 xã Điện Phong, Điện Phương và Vĩnh Điện thuộc hạ lưu sông Thu Bồn.

1. Phương pháp phân tích hệ thống phân cấp (AHP)

AHP được Thomas L. Saaty đề xuất trong những năm 1970 và đã được mở rộng, bổ sung cho đến nay. Phương pháp AHP đã được áp dụng rộng rãi cho nhiều lĩnh vực khoa học, tự nhiên, kinh tế, xã hội, y tế,... Nó được coi như một phương pháp mạnh mẽ và linh hoạt cho việc phân tích quyết định với nhiều tiêu chí (Saaty 1980); khoa học và nghệ thuật của việc ra quyết định nhưng là một phương pháp trực quan và tương đối dễ dàng để xây dựng và phân tích; một công cụ cho phép nhìn thấy rõ ràng các tiêu chí thẩm định và cũng là một phương pháp quyết định nhiều thuộc tính, trong đó đề cập đến một kỹ thuật định lượng [1, 2].

Mục đích của AHP là định lượng các ưu tiên về giá trị giữa các thành phần cũng như các chỉ số hoặc thể loại. So sánh trùng cặp của một tập các đối

In this issue

No.643 * July 2014

1 Assoc. Prof., Dr. **Tran Hong Thai**, MSc. **Luu Duc Dung** - Science and Technology Program Serves the National Target Program on Climate Change Adaptation
Dr. Nguyen Dac Dong - Department of Science and Technology, Ministry of Natural Resources and Environment.
MSc. **Mai Kim Lien** - Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change, Ministry of Natural Resources and Environment
The Role of Scientific Research in Training, Human Resource Development in the Field of Climate Change

5 Dr. **Mai Van Khiem**, MSc. **Nguyen Dang Mau, Dao Thi Thuy, Diep Le Duy, Pham Thi Hai Yen** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Vietnam Climate in the Decade 2001-2010

10 **Can Thu Van** - Ho Chi Minh City University for Natural Resources and Environment
Nguyen Thanh Son, Tran Ngoc Anh, Ngo Chi Tuan - University of Science, VNU
Calculating Flood Vulnerability Index Combined Analysis Hierarchy Process (AHP) - Testing for the Communes in Quang Nam Province, Downstream Thu Bon River Basin

19 Assoc. Prof., Dr. **Tran Hong Thai**- National Hydro-Meteorological Service of Vietnam
Assoc. Prof. Dr. **Hoang Minh Tuyen**, MSc. **Luong Huu Dung** - Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
MSc. **Nguyen Xuan Tien** - North Central Hydro-Meteorological Center
Tran Duc Anh - University of St. Thomas
Changes in Flow Regime in Mekong Delta in Recent Year

24 **Hoang Van Dai, Nguyen Thi Hien** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Tran Duy Hien - Department of Science and Technology, Ministry of Natural Resources and Environment
Nguyen Quoc Khanh - Vietnam Environment Administration
Assessment of Some Paramenters Sensitivity for Intrusion Salinity Simulative Model in Ma River Downstream

29 **Do Nam Thang** - Department of International Cooperation, Ministry of Natural Resources and Environment
Evaluating Double Benefit of Mitigation of Climate Change in the Field of Waste Management in Vietnam

33 Dr. **Le Xuan Tuan** - Vietnam Administration of Sea and Islands
MSc. **Nguyen Hai Dong** - Department of National Remote Sensing
Tran Hong Thai - National Hydro-Meteorological Service of Vietnam
Researching Impacts of Sea Level Rise on Mangrove Forests in Dai Co, Kien Thuy, Hai Phong and Adaptation Measures

40 **Can Thu Van** - Ho Chi Minh City University for Natural Resources and Environment
Nguyen Thanh Son and **Ngo Chi Tuan** - University of Science, VNU
Nguyen Xuan Tien - North Central Hydro-Meteorological Center
Assessing the Impact of Land Use to Calculate the Vulnerability Index by Flood - Apply for the Dien Ban District, Quang Nam Province Downstream of Thu Bon River Basin

45 Assoc. Prof., Dr. **Tran Hong Thai**- National Hydro-Meteorological Service of Vietnam
Assoc. Prof., Dr. **Hoang Van Hoan** - Political Academy, Region I
MSc. **Pham Thi Thu Huong** - Department of Water Resources Management
MSc. **Mai Kim Lien** - Department of Hydrometeorology and Climate Change
Tran Duc Anh - University of St. Thomas
The Experience of Some Countries in The World in the Mobilization, Management and Use of Financial Resources to Cope with Climate Change and Solutions of Vietnam

52 Dr. **Nguyen Kien Dung** - Technology Application and Training Center for Hydro-Meteorology and Environment
Assessing Impact of Son La and Lai Chau Hydroelectric Reservoirs to Muddy Sand Sediment Hoa Binh Reservoir

57 MSc. **Ha Thi Thuan** - Ministry of Natural Resources and Environment
Assoc. Prof., Dr. **Hoang Van Hoan** - Political Academy, Region I
MSc. **Pham Thi Thu Huong** - Department of Water Resources Management
Mobilizating Financial Resources from the Private Sector in Responding to Climate Change in Vietnam

62 Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in June 2014
National Center of Hydro-Meteorological Forecasting; Hydro-Meteorological and Environmental Network; and Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

72 Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces October, June 2014
Hydro-Meteorological and Environmental Network Center

TẠP CHÍ

ISSN 0866 - 874

Số 644 - Tháng 8/201

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journa

TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA

National Hydro-Meteorological Service of Vietnam

Số 644 * Tháng 8 năm 2014

Trong số này

Nghiên cứu và trao đổi

1 ThS. **Vũ Văn Thăng**, PGS. TS. **Nguyễn Văn Thắng**, TS. **Nguyễn Văn Hiệp**, **Đỗ Thị Nương**, GS. TS. **Nguyễn Trọng Hiệu**, TS. **Hoàng Đức Cường**: Sự thiếu hụt lượng mưa tháng 5 ở Tây Nguyên khi có EL Nino và vai trò của vận tải ẩm

5 ThS. **Trương Đức Trí**, TS. **Mai Văn Khiêm**, ThS. **Nguyễn Đăng Mậu**, CN. **Hà Trường Minh**, CN. **Đào Thị Thúy**: Dự tính hạn hán ở khu vực Nam Trung Bộ bằng mô hình PRECIS

9 ThS. **Nguyễn Thị Hoan**, PGS. TS. **Nguyễn Văn Thắng**, TS. **Nguyễn Văn Hiệp**, TS. **Hoàng Đức Cường**: Đánh giá vai trò ban đầu hóa xoáy trong mô hình HWRF đối với dự báo bão trên biển Đông

13 TS. **Mai Văn Khiêm**, ThS. **Nguyễn Đăng Mậu**, CN. **Đào Thị Thúy**, CN. **Lê Duy Điệp**, GS. TSKH. **Nguyễn Đức Ngữ**: Xây dựng bản đồ nhiệt độ trên lãnh thổ Việt Nam

16 PGS. TS. **Huỳnh Thị Lan Hương**, TS. **Đỗ Tiến Anh**, ThS. **Đào Minh Trang**, ThS. **Phạm Ngọc Anh**: Nghiên cứu xây dựng khung bộ chỉ số về khả năng chống chịu của môi trường tự nhiên với biến đổi khí hậu cho tám phân khu sinh thái tại Việt Nam

20 **Phùng Thị Thu Trang**, PGS. TS. **Huỳnh Thị Lan Hương**, **Nguyễn Văn Đại**, **Nguyễn Hoàng Thủy**: Một số phương pháp xác định chỉ số căng thẳng tài nguyên nước và bước đầu áp dụng cho vùng Nam Trung Bộ

23 CN. **Lưu Nhật Linh**, ThS. **Vũ Văn Thăng**, TS. **Mai Văn Khiêm**, ThS. **Nguyễn Đăng Mậu**: Áp dụng mô hình RSM trong dự báo khí hậu ở Việt Nam

28 TS. **Nguyễn Kiên Dũng**: Phương pháp đơn giản ước tính phân bố cát bùn bồi lắng các hồ chứa ở Việt Nam

32 ThS. **Nguyễn Văn Hiếu**, TS. **Bùi Minh Tăng**, KS. **Bùi Đức Long**, ThS. **Vũ Đức Long**: Sử dụng mưa dự báo số trị phân giải cao để nâng cao chất lượng dự báo lũ khu vực miền Trung và Tây Nguyên

38 TS. **Nguyễn Mai Đăng**, CN. **Trịnh Xuân Mạnh**: Nghiên cứu vận hành tối ưu hồ chứa Cửa Đạt cho cấp nước mùa kiệt bằng việc sử dụng thuật toán FUZZY LOGIC

43 TS. **Nguyễn Kiên Dũng**: Phương pháp tính toán bồi lắng cát bùn cho hệ thống hồ chứa bậc thang

48 ThS. **Kiều Thị Dương**, KS. **Đặng Đình Chất**, PGS. TS. **Phùng Văn Khoa**: Lượng xói mòn đất tại một số rừng trồng phổ biến ở Ba Vì

53 KS. **Phạm Văn Dương**: Sự thay đổi mạng lưới đo mưa giai đoạn 2007-2016 qua một số dự án đầu tư của ngành khí tượng thủy văn Việt Nam

56 ThS. **Vũ Đức Long**, TS. **Đặng Thanh Mai**, ThS. **Phùng Tiến Dũng** và các cộng tác viên: Giới thiệu phần mềm hỗ trợ ra bản tin cảnh báo, dự báo lũ và cảnh báo ngập lụt cho sông Thạch Hãn tỉnh Quảng Trị

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

61 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp, thủy văn tháng 7 năm 2014 - **Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương** và **Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**

72 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 7 - 2014 - **Trung tâm Mạng lưới**

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

TỔNG BIÊN TẬP
TS. Nguyễn Kiên Dũng
PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
TS. Nguyễn Đại Khánh

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

1. GS.TSKH. Nguyễn Đức Ngữ
2. GS.TS. Trần Thục
3. PGS.TS. Nguyễn Văn Thắng
4. PGS.TS. Trần Hồng Thái
5. PGS.TS. Lê Thanh Hà
6. PGS.TS. Hoàng Ngọc Quang
7. PGS.TS. Nguyễn Viết Lành
8. PGS.TS. Vũ Thanh Ca
9. PGS.TS. Nguyễn Kỳ Phùng
10. GS.TS. Phan Văn Tân
11. PGS.TS. Dương Văn Khảm
12. PGS.TS. Dương Hồng Sơn
13. TS. Bùi Minh Tăng
14. TS. Hoàng Đức Cường
15. TS. Đặng Thanh Mai
16. TS. Ngô Đức Thành
17. TS. Nguyễn Văn Hải
18. KS. Trần Văn Sáp

Thư kí tòa soạn
TS. Trần Quang Tiến
Trị sự và phát hành
CN. Phạm Ngọc Hà
Giấy phép xuất bản
Số: 92/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 19/01/2010

Thiết kế, chế bản và in tại:
Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Tòa soạn
Số 3 Đặng Thái Thân - Hà Nội
Văn phòng 24C Bà Triệu, Hoàn Kiếm, Hà Nội
Điện thoại: 04.37868490; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@yahoo.com

Ảnh bìa: Đại hội đại biểu Công đoàn Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia lần thứ V, nhiệm kỳ 2014-2019.

Giá bán: 25.000 đồng

XÂY DỰNG BẢN ĐỒ NHIỆT ĐỘ TRÊN LÃNH THỔ VIỆT NAM

TS. **Mai Văn Khiêm**, ThS. **Nguyễn Đăng Mậu**, CN. **Đào Thị Thúy** và **Lê Duy Điệp**
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu
GS. TSKH. **Nguyễn Đức Ngữ**
Trung tâm Khoa học Công nghệ Khí tượng Thủy văn và Môi trường

Trên cơ sở số liệu quan trắc được cập nhật đến năm 2010 và kế thừa phương pháp xây dựng bản đồ nhiệt độ trung bình đã được thực hiện, bài báo trình bày kết quả xây dựng bộ bản đồ phân bố nhiệt độ trung bình trên lãnh thổ Việt Nam. Kết quả cho thấy, nhiệt độ trung bình tháng thấp nhất là tháng 1, tăng dần lên trong tháng 4, cao nhất trong tháng 7 và giảm dần đến tháng 10.

1. Mở đầu

Là một quốc gia nằm trên bán đảo Đông Dương, ven Thái Bình Dương, Việt Nam có đường biên giới trên đất liền dài 4.550 km tiếp giáp với Trung Quốc ở phía bắc, với Lào và Cám-pu-chia ở phía tây; phía đông giáp Biển Đông và kéo dài từ 8°27'-23°23'N (dài 1.650 km).

Nhiệt độ trung bình năm dao động từ nhỏ hơn 15°C đến lớn hơn 27°C. Một số nơi thuộc núi cao Bắc Bộ và Tây Nguyên có nhiệt độ nhỏ hơn 15°C; còn khu vực từ phía tây tỉnh Tây Ninh đến Cà Mau có nhiệt độ trên 27°C.

Nhiệt độ là một trong những biến khí hậu quan trọng nhất nên việc xây dựng các bản đồ phân bố nhiệt độ trung bình nhiều năm có ý nghĩa rất quan trọng.

Chương trình 42A đã tạo ra bộ bản đồ khí hậu đồ sộ, phong phú, phục vụ hiệu quả trong nhiều năm qua. Năm 2002, Nguyễn Duy Chinh đã cập nhật đến năm 2000 [2]. Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiệu đã biên soạn cuốn "Khí hậu và Tài nguyên khí hậu Việt Nam" trên cơ sở phân tích chuỗi số liệu khí hậu cơ bản của mạng lưới trạm khí tượng thủy văn thời kì 1960-2000 phục vụ công tác nghiên cứu [1].

Tuy nhiên, khí hậu biến động qua từng năm, nhất là trong điều kiện biến đổi khí hậu (BĐKH). Vì vậy, đánh giá điều kiện khí hậu trong bối cảnh BĐKH là cơ sở khoa học phục vụ nhiều hoạt động kinh tế - xã hội và phòng chống thiên tai. Do đó, việc xây dựng bộ bản đồ nhiệt độ với chuỗi số liệu được cập nhật đến năm 2010 là việc làm cần thiết.

Do địa hình phức tạp, mạng lưới trạm quan trắc thưa, nên chúng tôi đã sử dụng phương pháp chuyên gia, kết hợp với công nghệ GIS trong xây dựng bản đồ nhiệt độ.

2. Số liệu và phương pháp xử lí

a. Số liệu

Trong bài báo này, nguồn số liệu được sử dụng chính bao gồm: số liệu địa hình và số liệu quan trắc nhiệt độ tại 143 trạm khí tượng trên phạm vi cả nước, trong thời kì từ năm 1960-2010.

Số liệu địa hình: Số liệu địa hình được sử dụng là các đường contour địa hình 100m trên nền bản đồ tỉ lệ 1/1.000.000.

b. Xử lí số liệu

Do nhiều năm quan trắc tại nhiều trạm bị khuyết thiếu, cho nên, để đồng bộ hóa bộ số liệu quan trắc, chúng tôi tiến hành bổ khuyết số liệu khuyết thiếu bằng phương pháp "hiệu số".

Để bổ khuyết số liệu cho các trạm trên quy mô cả nước, trước tiên cần lựa chọn các trạm tiêu biểu (trạm chuẩn) đại diện cho từng vùng khí hậu. Trạm chuẩn được lựa chọn phải đảm bảo chất lượng và tính đầy đủ. Sau khi xem xét, kiểm nghiệm thống kê, các trạm sau được lựa chọn là trạm chuẩn cho 7 vùng khí hậu: Sơn La (Tây Bắc), Lạng Sơn (Đông Bắc), Hà Nội (Đồng bằng Bắc Bộ), Vinh (Bắc Trung Bộ), Quy Nhơn (Nam Trung Bộ), Pleiku (Tây Nguyên), Sóc Trăng (Nam Bộ).

c. Phương pháp xây dựng bản đồ

Các bước xây dựng bản đồ được thực hiện như sau:

- Bước 1: Tính toán các đặc trưng thống kê của nhiệt độ.

- Bước 2: Xây dựng bản đồ nền địa hình dựa trên các đường contour 100 m trên nền bản đồ tỉ lệ 1/1.000.000. Ở đây, các đường contour sẽ được xử lí theo phương pháp đổi màu theo vùng ứng với các khoảng độ cao khác nhau.

- Bước 3: Đưa thông tin các đặc trưng thống kê của nhiệt độ cần vẽ vào lớp địa hình được xây dựng ở Bước 2.

- Bước 4: In bản đồ ở Bước 3 đúng tỉ lệ 1/1.000.000.

- Bước 5: Xây dựng bản đồ chuyên gia trên nền bản đồ đã được in ở Bước 4.

- Bước 6: Số hóa, biên tập và xuất bản bản đồ đã được vẽ ở Bước 5 bằng Mapinfo và ArcGIS.

Với cách tiếp cận và phương pháp thực hiện, bản đồ nhiệt độ sẽ đảm bảo đầy đủ các yêu cầu đối với bản đồ phân bố nhiệt độ đúng tỉ lệ 1/1.000.000 và có thể coi là "bản đồ tác giả". Tuy nhiên, phương pháp này cũng sẽ không tránh khỏi những sai sót mang tính chủ quan như việc chọn khoảng cách của các đường contour; phân tích và đánh giá phân bố theo địa hình, theo mùa,... và đặc biệt là ở các khu vực thưa số liệu thì cần phải am hiểu sâu của chuyên gia bản đồ.

Để xây dựng được bản đồ tác giả, phải nắm rõ quy luật phân hóa của nhiệt độ theo yếu tố địa hình, địa phương. Các đường đẳng trị cần phản ánh trung thực tính chất và mức độ phân hóa của nhiệt độ theo quan niệm tương đối giữa các giá trị được phân định theo lưới trạm và đảm bảo sự liên kết về không gian giữa các địa điểm trong cùng đơn vị trên bản đồ địa hình và được khái quát qua quá trình phân tích.

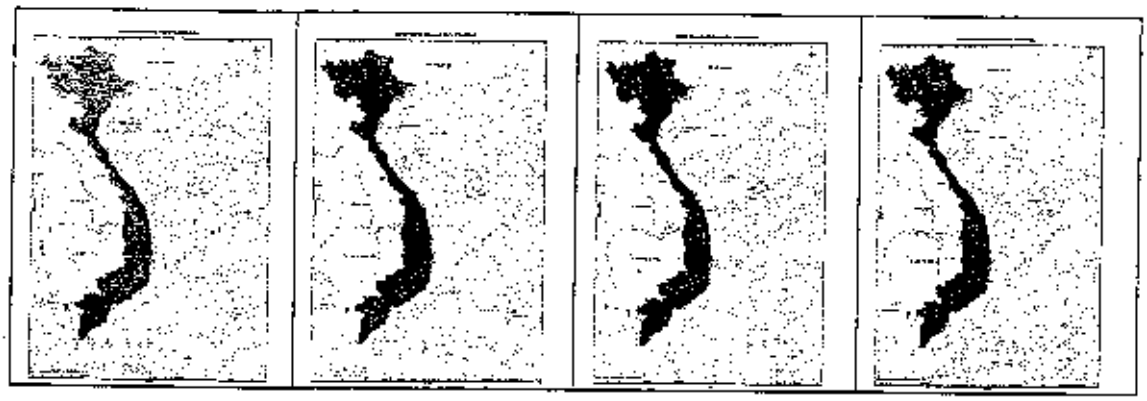
Nguyên tắc vẽ đường đẳng trị là bảo đảm tính khoa học thông qua việc xác định quy luật phân bố và đặc điểm khí hậu chung của từng khu vực.

Ở đây, chúng tôi trình bày kết quả xây dựng bản đồ nhiệt độ trung bình các tháng (1, 4, 7 và 10), mùa khô (11-4), mùa mưa (5-10) và năm.

3. Kết quả và nhận xét

Nhiệt độ trung bình thường thấp nhất trong tháng 1, tăng dần lên vào tháng 4, cao nhất trong tháng 7 và giảm dần vào tháng 10.

Vào tháng 1 (hình 1, 2), nhiệt độ giữa các vùng có sự phân hóa rõ rệt và dao động từ nhỏ hơn 7°C đến lớn hơn 25°C, trong đó ở nửa phía Bắc (từ Thừa Thiên Huế trở ra) có nhiệt độ dưới 21°C, một số nơi thuộc núi cao Bắc Bộ nhỏ hơn 7°C; còn nửa phía Nam có nhiệt độ từ 21°C đến trên 25°C.



Hình 1. Bộ bản đồ nhiệt độ trung bình tháng lần lượt của tháng 1, 4, 7, 10 thời kì 1961-2010

Trong tháng 4, nhiệt độ trung bình dao động từ 15°C đến lớn hơn 27°C, một số nơi thuộc vùng núi cao Bắc Bộ và Tây Nguyên có nhiệt độ từ 15-17°C; ven biển từ Bình Định đến Bình Thuận và hầu khắp Nam Bộ có nhiệt độ lớn hơn 27°C.

Tháng 7, nhiệt độ trung bình dao động từ nhỏ hơn 17°C đến lớn hơn 29°C, một số nơi thuộc núi cao Bắc Bộ và Tây Nguyên có nhiệt độ nhỏ hơn 17°C; khu vực Đồng bằng Bắc Bộ và ven biển từ Thanh Hóa đến Bình Định có nhiệt độ trên 29°C.

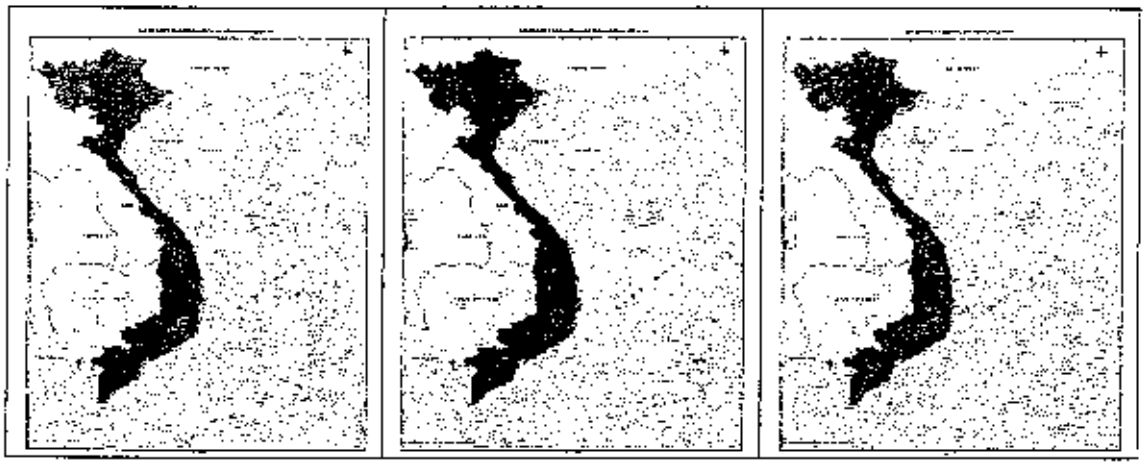
Vào tháng 10, nhiệt độ trung bình dao động từ 13°C đến lớn hơn 27°C, một số nơi thuộc vùng núi cao Bắc Bộ có nhiệt độ khoảng 13°C; khu vực từ Long An đến Kiên Giang có nhiệt độ trên 27°C.

Trong mùa đông, nhiệt độ trung bình dao động từ nhỏ hơn 11°C đến lớn hơn 27°C, một số nơi thuộc

vùng núi cao Bắc Bộ có nhiệt độ nhỏ hơn 11°C; khu vực từ tây nam tỉnh Tây Ninh đến Long An có nhiệt độ 27°C.

Trong mùa hè, nhiệt độ trung bình dao động trong khoảng từ 15-29°C; một số nơi thuộc vùng núi cao Bắc Bộ và Tây Nguyên có nhiệt độ thấp nhất; còn khu vực Đồng bằng Bắc Bộ, ven biển Trung Bộ và hầu hết Nam Bộ có nhiệt độ cao nhất.

Nhiệt độ trung bình năm dao động từ nhỏ hơn 15°C đến lớn hơn 27°C, trong đó thấp nhất là ở một số nơi thuộc núi cao Bắc Bộ và Tây Nguyên và cao nhất là khu vực từ phía tây tỉnh Tây Ninh đến Cà Mau.



Hình 2. Bộ bản đồ nhiệt độ trung bình lần lượt của mùa đông, mùa hè và cả năm thời kì 1961-2010

4. Kết luận

Kết quả xây dựng bản đồ cho thấy, nhiệt độ thấp nhất vào các mùa đông, tăng lên khá nhanh trong các tháng mùa xuân, đạt đến đỉnh điểm (cao nhất) vào các tháng mùa hè và giảm dần xuống trong các tháng mùa thu. Do Việt Nam nằm trong khu vực khí hậu nhiệt đới gió mùa, có mùa đông lạnh ở phía Bắc, nên nền nhiệt độ có sự phân hóa theo mùa rất rõ rệt, quy luật giảm nhiệt độ theo độ cao địa hình góp phần làm cho sự phân hóa của nền nhiệt độ càng sâu sắc hơn giữa vùng núi, núi cao và các vùng đồng bằng thấp. Do đó nền nhiệt độ ở phía Bắc (từ Thừa Thiên Huế trở ra), nhất là khu vực núi cao Bắc Bộ luôn có những biến động lớn hơn và khác biệt rõ rệt với nền nhiệt độ tương đối cao và khá đồng đều trong các mùa ở phía Nam (từ Đà Nẵng trở vào).

Lời cảm ơn: *Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp từ đề tài cấp Nhà nước "Nghiên cứu xây dựng Atlas khí hậu và biến đổi khí hậu Việt Nam" thuộc Chương trình KHCN-BĐKH/11-15.*

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu, 2013. Khí hậu và tài nguyên khí hậu Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật (tái bản).

2. Nguyễn Duy Chinh, 2002. Kiểm kê tài nguyên khí hậu Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ.

No 643 * July 2014

In this issue

1 *The Shortage of Rainfall in May During El Nino Periods in the Central Highlands and Role of Moisture Transport*
MSc. **Vu Van Thang**, Assoc. Prof. Dr. **Nguyen Van Thang**, Dr. **Nguyen Van Hiep** and **Do Thi Nuong**- Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Prof. Dr. **Nguyen Trong Hieu** - Science and Technology Center for Hydrometeorology and Environment
Dr. **Hoang Duc Cuong** - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting

5 *Estimating Drought in the Southern Central Region by PRECIS Model*
MSc. **Truong Duc Tri** - Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Dr. **Mai Van Khiem**, MSc. **Nguyen Dang Mau**, BSc. **Ha Truong Minh** and BSc. **Dao Thi Thuy** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

9 *Evaluating Role of Initialization in HWRF Model to Forecast Tropical Storms on East Sea*
MSc. **Nguyen Thi Hoan**, Assoc. Prof., Dr. **Nguyen Van Thang** and Dr. **Nguyen Van Hiep** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Dr. **Hoang Duc Cuong** - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting

13 *Mapping Temperature in the Territory of Vietnam*
Dr. **Mai Van Khiem**, MSc. **Nguyen Dang Mau**, BSc. **Dao Thi Thuy** and BSc. **Le Duy Diep** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Prof. DrSc. **Nguyen Duc Ngu** - Science and Technology Center for Hydro-Meteorology and Environment

16 *Researching Framework of Indicators of Resilience of the Natural Environment to Climate Change for Eight Ecological Zones in Vietnam*
Assoc. Prof., Dr. **Huynh Thi Lan Huong**, Dr. **Do Tien Anh** and MSc. **Dao Minh Trang** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

20 *Several Methods for Determining Stress Index of Water Resources and Initial Application for Southern Central Vietnam*
MSc. **Phung Thi Thu Trang**, Assoc. Prof. Dr. **Huynh Thi Lan Huong**, **Nguyen Van Dai** and **Nguyen Hoang Thuy**- Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

23 *Applying RSM Models in Climate Forecasting in Vietnam*
BSc. **Luu Nhat Linh**, MSc. **Vu Van Thang**, Dr. **Mai Van Khiem** and MSc. **Nguyen Dang Mau** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

28 *Simple Method to Estimate Distribution of Muddy and Sand Sediment in Vietnam Reservoirs*
Dr. **Nguyen Kien Dung** - Technology Application and Training Center for Hydro-Meteorology and Environment

32 *Improving Quality of Flood Forecasts for Central Region and Central Highlands by Using Rainfall Data from High Resolution Numerical Prediction*
MSc. **Nguyen Van Hieu**, Dr. **Bui Minh Tang**, Eng. **Bui Duc Long**, and MSc. **Vu Duc Long** - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting

38 *Researching Cua Dat Reservoir Optimal Operation for Water Supply in Dry Season Using FUZZY LOGIC Algorithm*
Dr. **Nguyen Mai Dang** - University of Water Resources
Eng. **Trinh Xuan Manh** – Hanoi University of Natural Resources and Environment

43 *Computational Methods Muddy and Sand Sediment for Terraced Reservoir*
Dr. **Kien Nguyen Dung** - Technology Application and Training Center for Hydro-Meteorology and Environment

48 *Amount of Soil Erosion in Some Common Planted Forests in Ba Vi*
MSc. Kieu Thi Duong, Eng. Dang Dinh Chat and Assoc. Prof., Dr. Phung Van Khoa - Vietnam Forest University

53 *Introducting Software to Support Flood Forecasting and Warning for Thach Han River, Quang Tri Province*
MSc. **Vu Duc Long**, Dr. **Dang Thanh Mai** and MSc. **Phung Tien Dung** - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting

56 *Development Processes of the Rain Gauge Network of Vietnam Hydro- Meteorology Service*
MA. **Pham Van Duong** - Project Management Unit of Hydro-Meteorology

61 Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in July 2014 - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting and Institute of Meteorology, Hydrology Climate Change
Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces July 2014 - Hydro-Meteorolog-

TẠP CHÍ

ISSN 0866 - 8744

Số 644 - Tháng 8/2013

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal

TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA

National Hydro-Meteorological Service of Vietnam

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

TỔNG BIÊN TẬP
TS. Nguyễn Kiên Dũng
PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
TS. Nguyễn Đại Khánh

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

1. GS.TSKH. Nguyễn Đức Ngữ
2. GS.TS. Trần Thục
3. PGS.TS. Nguyễn Văn Thắng
4. PGS.TS. Trần Hồng Thái
5. PGS.TS. Lã Thanh Hà
6. PGS.TS. Hoàng Ngọc Quang
7. PGS.TS. Nguyễn Viết Lành
8. PGS.TS. Vũ Thanh Ca
9. PGS.TS. Nguyễn Kỳ Phùng
10. GS.TS. Phan Văn Tân
11. PGS.TS. Dương Văn Khảm
12. PGS.TS. Dương Hồng Sơn
13. TS. Bùi Minh Tăng
14. TS. Hoàng Đức Cường
15. TS. Đặng Thanh Mai
16. TS. Ngô Đức Thành
17. TS. Nguyễn Văn Hải
18. KS. Trần Văn Sáp

Thư kí tòa soạn
TS. Trần Quang Tiến
Trị sự và phát hành
CN. Phạm Ngọc Hà
Giấy phép xuất bản
Số: 92/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 19/01/2010

Thiết kế, chế bản và in tại:
Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Tòa soạn
Số 3 Đặng Thái Thân - Hà Nội
Văn phòng 24C Bà Triệu, Hoàn Kiếm, Hà Nội
Điện thoại: 04.37868490; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@yahoo.com

Ảnh bìa: Đại hội đại biểu Công đoàn Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia lần thứ V, nhiệm kỳ 2014-2019.

Giá bán: 25.000 đồng

Số 644 * Tháng 8 năm 2014

Trong số này

Nghiên cứu và trao đổi

1 ThS. **Vũ Văn Thăng**, PGS. TS. **Nguyễn Văn Thắng**, TS. **Nguyễn Văn Hiệp**, **Đỗ Thị Nương**, GS. TS. **Nguyễn Trọng Hiệu**, TS. **Hoàng Đức Cường**: Sự thiếu hụt lượng mưa tháng 5 ở Tây Nguyên khi có El Nino và vai trò của vận tải ẩm

5 ThS. **Trương Đức Trí**, TS. **Mai Văn Khiêm**, ThS. **Nguyễn Đăng Mậu**, CN. **Hà Trường Minh**, CN. **Đào Thị Thúy**: Dự tính hạn hán ở khu vực Nam Trung Bộ bằng mô hình PRECIS

9 ThS. **Nguyễn Thị Hoan**, PGS. TS. **Nguyễn Văn Thắng**, TS. **Nguyễn Văn Hiệp**, TS. **Hoàng Đức Cường**: Đánh giá vai trò ban đầu hóa xoáy trong mô hình HWRF đối với dự báo bão trên biển Đông

13 TS. **Mai Văn Khiêm**, ThS. **Nguyễn Đăng Mậu**, CN. **Đào Thị Thúy**, CN. **Lê Duy Điệp**, GS. TSKH. **Nguyễn Đức Ngữ**: Xây dựng bản đồ nhiệt độ trên lãnh thổ Việt Nam

16 PGS. TS. **Huỳnh Thị Lan Hương**, TS. **Đỗ Tiến Anh**, ThS. **Đào Minh Trang**, ThS. **Phạm Ngọc Anh**: Nghiên cứu xây dựng khung bộ chỉ số về khả năng chống chịu của môi trường tự nhiên với biến đổi khí hậu cho tám phân khu sinh thái tại Việt Nam

20 **Phùng Thị Thu Trang**, PGS. TS. **Huỳnh Thị Lan Hương**, **Nguyễn Văn Đại**, **Nguyễn Hoàng Thủy**: Một số phương pháp xác định chỉ số căng thẳng tài nguyên nước và bước đầu áp dụng cho vùng Nam Trung Bộ

23 CN. **Lưu Nhật Linh**, ThS. **Vũ Văn Thăng**, TS. **Mai Văn Khiêm**, ThS. **Nguyễn Đăng Mậu**: Áp dụng mô hình RSM trong dự báo khí hậu ở Việt Nam

28 TS. **Nguyễn Kiên Dũng**: Phương pháp đơn giản ước tính phân bố cát bùn bồi lắng các hồ chứa ở Việt Nam

32 ThS. **Nguyễn Văn Hiếu**, TS. **Bùi Minh Tăng**, KS. **Bùi Đức Long**, ThS. **Vũ Đức Long**: Sử dụng mưa dự báo số trị phân giải cao để nâng cao chất lượng dự báo lũ khu vực miền Trung và Tây Nguyên

38 TS. **Nguyễn Mai Đăng**, CN. **Trịnh Xuân Mạnh**: Nghiên cứu vận hành tối ưu hồ chứa Cửa Đạt cho cấp nước mùa kiệt bằng việc sử dụng thuật toán FUZZY LOGIC

43 TS. **Nguyễn Kiên Dũng**: Phương pháp tính toán bồi lắng cát bùn cho hệ thống hồ chứa bậc thang

48 ThS. **Kiều Thị Dương**, KS. **Đặng Đình Chất**, PGS. TS. **Phùng Văn Khoa**: Lượng xói mòn đất tại một số rừng trồng phổ biến ở Ba Vì

53 KS. **Phạm Văn Dương**: Sự thay đổi mạng lưới đo mưa giai đoạn 2007-2016 qua một số dự án đầu tư của ngành khí tượng thủy văn Việt Nam

56 ThS. **Vũ Đức Long**, TS. **Đặng Thanh Mai**, ThS. **Phùng Tiến Dũng** và các cộng tác viên: Giới thiệu phần mềm hỗ trợ ra bản tin cảnh báo, dự báo lũ và cảnh báo ngập lụt cho sông Thạch Hãn tỉnh Quảng Trị

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

61 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp, thủy văn tháng 7 năm 2014 - **Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương** và **Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**

72 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một

ÁP DỤNG MÔ HÌNH RSM TRONG DỰ BÁO KHÍ HẬU Ở VIỆT NAM

CN. **Lưu Nhật Linh**, ThS. **Vũ Văn Thăng**, TS. **Mai Văn Khiêm** và ThS. **Nguyễn Đăng Mậu**
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Bài báo trình bày sự đánh giá, so sánh kết quả dự báo nhiệt độ trung bình và tổng lượng mưa tháng 6/2014 (hạn dự báo 3 tháng) bằng mô hình RSM với số liệu đầu vào là sản phẩm dự báo của mô hình CFS và số liệu quan trắc, đồng thời đưa ra kết quả thử nghiệm dự báo khí hậu (nhiệt độ và lượng mưa với hạn dự báo 6 tháng) cho các tháng 8, 9, 10, 11, 12/2014 và tháng 1/2015) trên khu vực Việt Nam. Kết quả cho thấy, mô hình RSM đã phần nào nắm bắt được sự phân bố nhiệt độ và lượng mưa tháng 6/2014. Tuy nhiên, kết quả dự báo nhiệt độ trung bình thấp hơn quan trắc từ 1-2^{0}C và mô hình chưa nắm bắt tốt chế độ mưa. Kết quả dự báo từ mô hình RSM đã phản ánh được xu thế diễn biến khí hậu các tháng cuối năm 2014 cả về không gian và thời gian.

1. Giới thiệu

Mô hình phổ khu vực RSM (Regional spectral Model) được phát triển bởi Juang và các cộng sự 1996 [2] là một trong những thành phần của hệ thống dự báo tổ hợp hạn ngắn của Trung tâm Quốc gia về Dự báo Môi trường Mỹ (NCEP) phục vụ dự báo thời tiết và khí hậu. RSM hiện nay đang được sử dụng trong dự báo thời tiết và khí hậu ở một số nước như Hồng Kông, Đài Loan, Mỹ, Nhật Bản,...

RSM phiên bản đầu tiên sử dụng chuỗi Fourier như các hàm cơ bản [3]. Cách tiếp cận này đòi hỏi sử dụng các điều kiện biên tuần hoàn theo cả phương X và phương Y bằng việc thêm vào một vùng đệm theo hướng đông-tây và bắc-nam. Hệ thống tính toán trong mô hình đầu tiên là phương pháp Tatsumi [3]. Sau đó liên tục được phát triển bằng việc sử dụng các nhiễu động từ trường phân tích/dự báo toàn cầu. Ưu điểm của phương pháp này là làm giảm được biên độ các nhiễu động, đồng thời tăng hiệu suất của mô hình. Hong et al, 1997 [1] nghiên cứu cải tiến về tính gián đoạn của địa hình tại biên xung quanh. So với các mô hình điểm lưới đã được nghiên cứu ở Việt Nam, RSM có 3 ưu điểm so với các mô hình điểm lưới khác: (1) Tăng tính chính xác và hiệu suất của mô hình, giảm được sai số cắt xén và sai số pha; (2) Cho phép thời gian tích phân dài hơn mà không làm giảm đáng kể tính chính xác, phù hợp với các ứng dụng về khí hậu; (3) Mô hình xây dựng theo phương pháp tương tự như ở mô hình toàn cầu (đều là mô hình phổ). Do đó vấn đề tích hợp mô hình toàn cầu-khu vực trong quá trình chi tiết hóa động lực trở nên đồng bộ cả về góc độ công nghệ và vật lí.

Cấu trúc của mô hình RSM (hình 1) gồm có 4 Module chính: 1) SYS chứa các chương trình mã nguồn và công cụ hỗ trợ để chạy mô hình; 2) Module URS lựa chọn cấu hình chạy mô hình; 3) INPUT xử lí số liệu đầu vào để chạy mô hình; 4) OUTPUT kết quả đầu ra của mô hình dưới định dạng grib. Trong module SYS chứa đựng các thành phần xử lí như: lib-Thư viện của mô hình, util-Công cụ hỗ trợ, src-code nguồn của mô hình, fix-File chứa dữ liệu hằng số cố định (constant), jsh-Các chương trình (script) chính để chạy mô hình, ush-Các chương trình (script) hỗ trợ cho các chương trình chính, opt-Cấu hình mặc định cho mô hình. Trong module URS chứa đựng các thành phần: Doc-Các tài liệu liên quan đến mô hình, exp-Cấu hình chạy cho các trường hợp riêng.

2. Thiết kế thử nghiệm dự báo

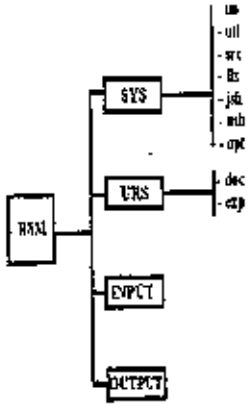
a. Lựa chọn miền tính

Để lựa chọn được số điểm lưới cho miền tính mô hình RSM, cần tuân theo một hàm quy luật phổ. Số điểm lưới theo phương ngang phải được lựa chọn bằng tích của hàm mũ cơ số 2 và cơ số 3. Do vậy trong thử nghiệm này,với điều kiện tài nguyên máy tính hiện có, chúng tôi lựa chọn miền tính bao trùm khu vực Việt Nam và Biển Đông (hình 2) bao gồm 144x144 (24*32) điểm theo phương bắc-nam với độ phân giải ngang 26 km, giới hạn miền được quan tâm từ -5-29^{0}N; 95-130^{0}E với 42 mực thẳng đứng và bước thời gian tích phân là 45s.

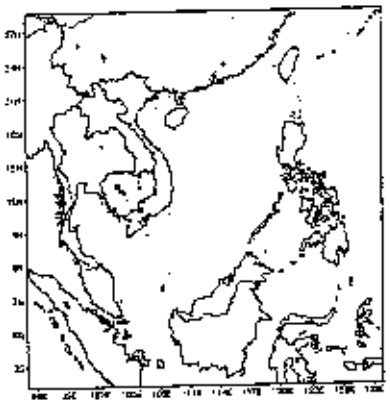
b. Số liệu đầu vào và các tham số vật lí được lựa chọn cho mô hình

Trong bài báo này, chúng tôi thiết lập mô hình RSM chạy dự báo khí hậu cho 6 tháng bắt đầu từ tháng 8/2014 với điều kiện biên và điều kiện ban đầu cập nhật 6h/lần từ trường dự báo của mô hình

khí hậu toàn cầu CFS với độ phân giải ngang 1x1 độ kinh vĩ và số mực thẳng đứng là 37 cùng với các sơ đồ tham số hóa vật lí cho trên bảng 1. Qua đó thử nghiệm dự báo và đưa ra những nhận định ban đầu cho trường nhiệt độ trung bình và tổng lượng mưa tháng cho khu vực Việt Nam trong 6 tháng tới đây.



Hình 1. Sơ đồ cấu trúc mô hình



Hình 2. Miền tính mô hình

Bảng 1. Các lựa chọn vật lí cho cấu hình RSM

Các tùy chọn vật lí	Tác giả
Vi vật lí mây	Hong et al. 1998
Bức xạ sóng dài (RRTM)	Mlawer et al. 1997
Bức xạ sóng ngắn	Chou and Suarez, 1999; Hou et al, 2002
Vật lí lớp sát đất (JMonin-Obukhov)	Skamarock et al. 2005
Mô hình đất bề mặt	Pan and Mahrt, 1987
Vật lí lớp biên hành tinh	Troen and Mahrt, 1986
Tham số hóa đối lưu (SAS)	Pan và Wu 1994, Hong and Pan 1998
Khuếch tán thẳng đứng	Hong et al, 1996

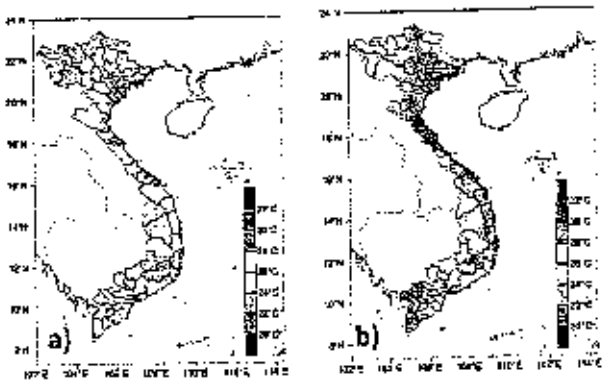
3. Kết quả và thảo luận

a. So sánh với số liệu quan trắc

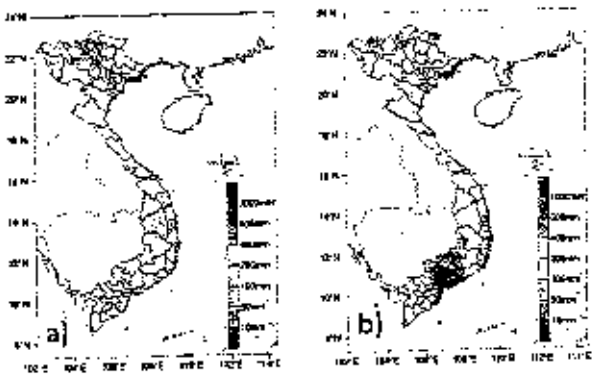
Do hệ thống dự báo khí hậu bằng RSM mới chỉ được đưa vào thử nghiệm từ tháng 03/2014, chúng tôi chưa có được bộ số liệu dự báo đủ dài để có thể đánh giá định lượng kĩ năng dự báo của mô hình dựa trên các chỉ số thống kê. Do vậy, trong khuôn khổ bài báo này, nhóm tác giả chỉ đưa ra sự so sánh giữa kết quả dự báo nhiệt độ trung bình và tổng lượng mưa tháng 6 năm 2014 (dự báo trước 3 tháng) và số liệu quan trắc hiện có.

Dựa vào bản đồ nhiệt độ trung bình tháng 06/2014 (hình 3), có thể thấy mô hình RSM (hình 3.a) dự báo tương đối tốt nhiệt độ trung bình tháng 06/2014 cho khu vực ven biển Bắc Trung Bộ và các tỉnh Đông Nam Bộ. Đối với các khu vực như Đồng bằng Bắc Bộ, Đông Bắc Bộ, Nam Trung Bộ, Tây Nguyên hay Tây Nam Bộ, mô hình dự báo nhiệt độ thấp hơn từ 1-2°C.

Hình 4 biểu diễn bản đồ tổng lượng mưa tháng 6 cho khu vực Việt Nam. Nhìn chung RSM nắm bắt được sự phân bố diện cũng như lượng mưa cho các vùng khí hậu nhưng chưa dự báo tốt lượng gió mùa tây nam cho Đông Nam Bộ và Tây Nguyên.



Hình 3. Bản đồ nhiệt độ trung bình tháng 06/2014 khu vực Việt Nam. (a) Kết quả mô hình RSM, (b) Số liệu quan trắc



Hình 4. Bản đồ tổng lượng mưa tháng 6/2014 khu vực Việt Nam. (a) Kết quả mô hình RSM, (b) Số liệu quan trắc

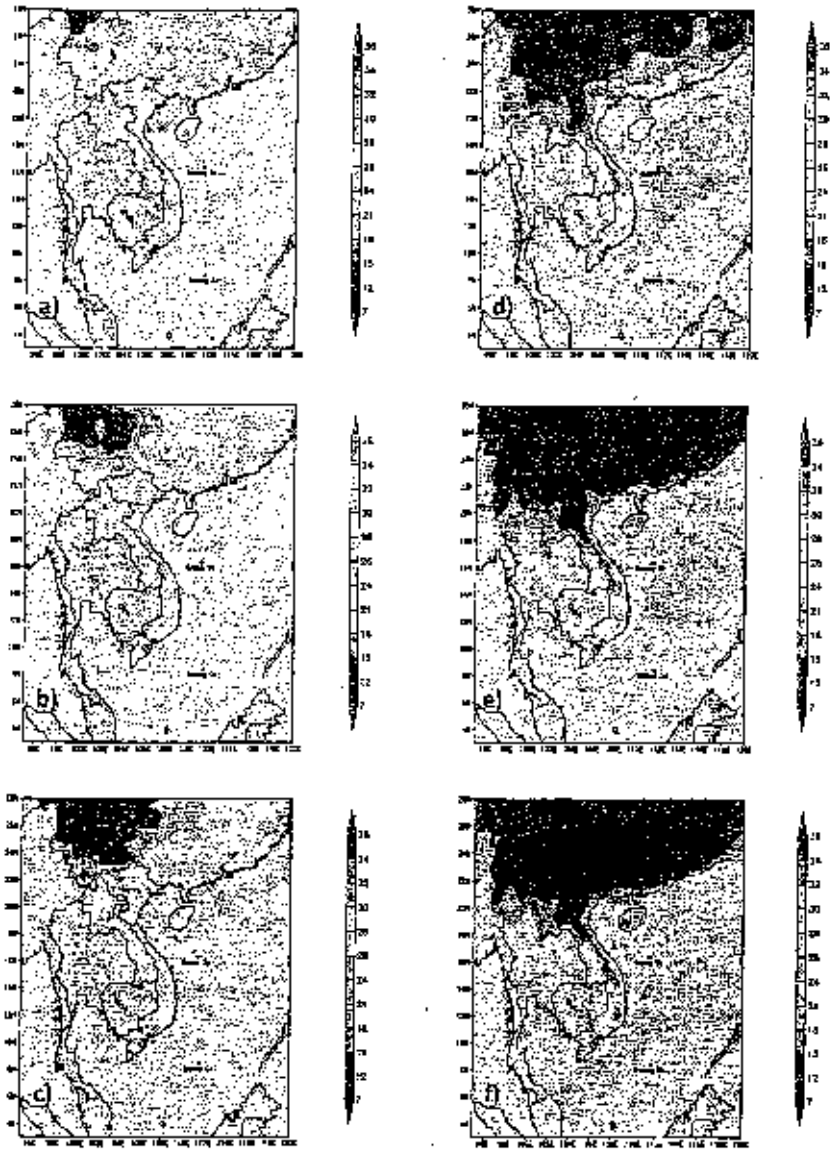
b. Kết quả dự báo nhiệt độ cho Việt Nam

Từ kết quả dự báo nhiệt độ trung bình các tháng cho khu vực Việt Nam (hình 5), ta thấy: Về cơ bản RSM nắm bắt được xu thế biến đổi của nhiệt độ trên các vùng khí hậu. Kết quả dự báo tháng 8 (hình 5a) cho thấy nhiệt độ các vùng Đông Bắc, Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ và một phần phía nam của Nam Bộ vào khoảng 28-30^{0}C, các vùng khí hậu Tây Bắc và Tây Nguyên vào khoảng 21-24^{0}C. Kết quả dự báo nhiệt độ cho tháng 9 (hình 5b) là 24-26^{0}C; cho tháng 10 (hình 5c) là 18-21^{0}C cho tháng 11 (hình 5d) là 12-18^{0}C (khu vực Tây Bắc khoảng 12-15^{0}C, vùng Đông Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ vào khoảng 15-18^{0}C), các vùng khí hậu phía Nam, vào khoảng 21-24^{0}C. Kết quả dự báo nhiệt độ cho các tháng mùa đông (hình 5e và 5f) cho thấy, tháng 12/2014 và tháng 1/2015 là tương tự nhau. Đối với các vùng khí hậu phía Bắc nhiệt độ dao động trong khoảng 8-18^{0}C (nhiệt độ khoảng 8-12^{0}C ở vùng núi Tây Bắc, 15-18^{0}C ở các vùng Đông Bắc và Bắc Trung Bộ), còn đối với các vùng khí hậu phía Nam, nhiệt độ dao động trong khoảng từ 21-26^{0}C.

Như vậy, mô hình dự báo xu thế biến đổi nhiệt độ theo thời gian trong năm của các vùng khí hậu của Việt Nam là khá phù hợp với quy luật khí hậu.

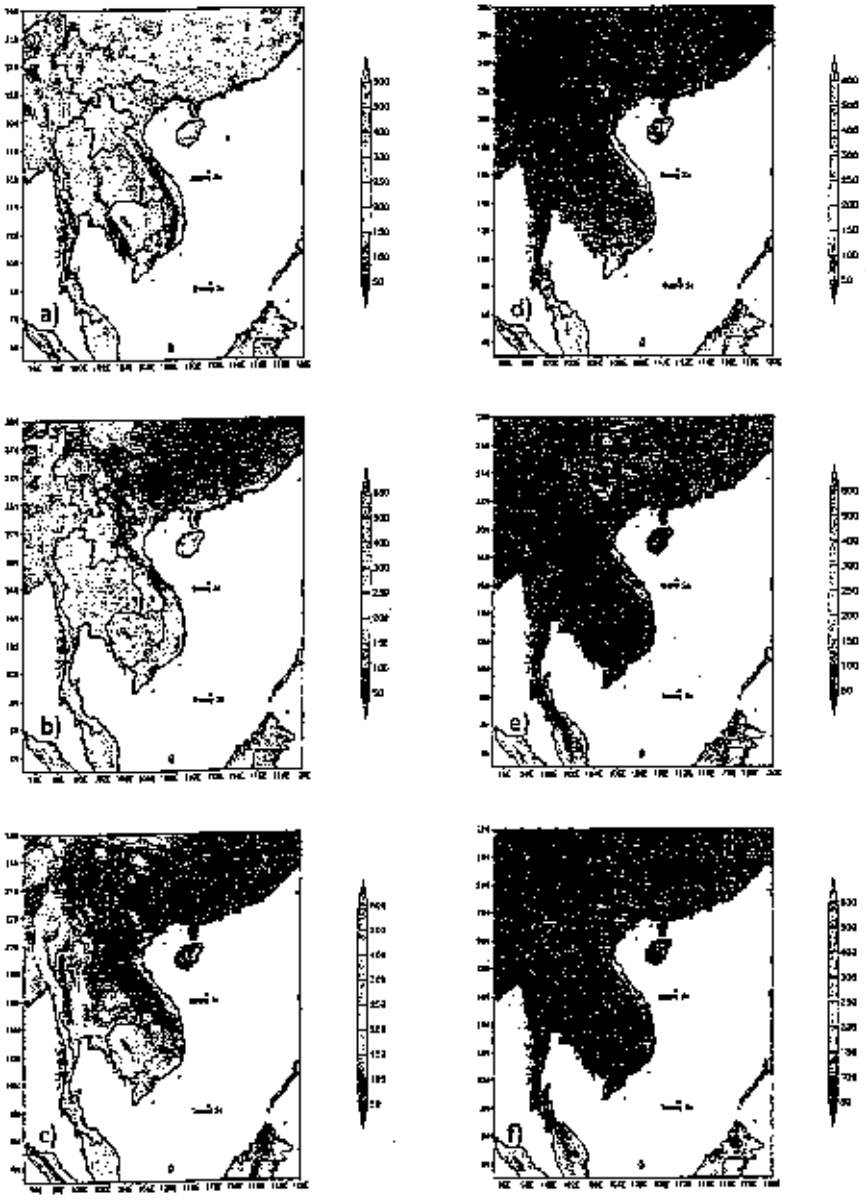
c. Kết quả thử nghiệm dự báo tổng lượng mưa tháng

Dựa vào các bản đồ dự báo tổng lượng mưa các tháng cho Việt Nam (hình 4), có thể thấy rằng: dự báo tổng lượng mưa tháng 6 cho thấy khả năng dự báo tốt cả về diện và lượng trên hầu hết lãnh thổ, tuy nhiên lại nắm bắt không tốt chế độ mưa của gió mùa mùa hè cho khu vực Tây Nguyên và Đông Nam Bộ.



Hình 5. Kết quả dự báo nhiệt độ trung bình các tháng (tháng 8, 9, 10, 11, 12/2014 và 1/2015 tương ứng 5a, 5b, 5c, 5d, 5e và 5f) cho Việt Nam

RSM mô phỏng tương đối tốt quy luật phân bố mùa mưa của các vùng Tây Bắc, Đông Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ và Nam Bộ. Trong tháng 8 (hình 6a), RSM dự báo mưa ở khu vực Bắc Bộ và Nam Bộ có tổng lượng mưa tháng lớn hơn so với các khu vực còn lại. Sang tháng 9 (hình 6b), phía bắc Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ có lượng mưa khá lớn. Tháng 10 (hình 6c), chỉ còn hai khu vực có lượng mưa tháng lớn hơn các vùng còn lại là Bắc Trung Bộ và Nam Bộ.



Hình 6. Kết quả dự báo tổng lượng mưa các tháng (tháng 8, 9, 10, 11, 12/2014 và 1/2015, tương ứng với các hình 6a, 6b, 6c, 6d, 6e và 6f) cho Việt Nam

Đối với ba tháng mùa đông, lượng mưa giảm mạnh so với ba tháng trước đó. Trung bình tổng lượng mưa mỗi tháng trên tất cả các vùng đều dao động từ 50 -150mm. Riêng, khu vực Bắc Trung Bộ (cả 3 tháng 11, 12 và 1/2015) và một phần phía nam của Nam Bộ (tháng 11) có lượng mưa tháng cao hơn các vùng còn lại.

Về cơ bản, RSM đã nắm bắt được xu thế biến đổi của diện mưa các tháng 9, 10 và 11 ở miền Trung với lượng mưa dự báo khoảng 100-300 mm.

4. Kết luận và kiến nghị

Từ các nhận xét ở phần trên, có thể rút ra kết luận như sau:

Mô hình RSM đã nắm bắt tốt sự phân bố cũng như xu thế biến đổi nhiệt độ của các vùng khí hậu

trên khu vực Việt Nam. Tuy nhiên, kết quả nhiệt độ trung bình tháng tại một số vùng thấp hơn trung bình nhiều năm như vùng Tây Bắc, Nam Bộ, Tây Nguyên vào các tháng mùa hè cũng như các vùng khí hậu phía bắc trong các tháng mùa đông.

Đối với tổng lượng mưa tháng, mô hình dự báo tốt phân bố mưa theo cả không gian và thời gian. Vào tháng chính hè (tháng 8) mô hình dự báo lượng mưa cho khu vực Bắc Bộ khoảng 300-400 mm, và Nam Bộ khoảng 200-300 mm, đặc biệt là vùng mưa lớn Bắc Quang mô hình dự báo trên 500 mm. Vào các tháng mùa đông tổng lượng mưa có xu thế giảm phù hợp với quy luật khí hậu. Mô hình RSM đã bắt được xu thế mưa các tháng 9, 10 và 11 ở khu vực miền Trung Việt Nam, với lượng mưa dự báo dao động trong khoảng 100-300 mm.

Lời cảm ơn: *Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp kinh phí từ đề tài cấp Nhà nước: "Nghiên cứu xây dựng hệ thống dự báo, cảnh báo hạn hán cho Việt Nam với thời hạn đến 3 tháng", thuộc Chương trình KC.08/11-15.*

Tài liệu tham khảo

1. Hong, S. Y., and H.M. H. Juang, 1998: Orography blending in the lateral boundary of a regional model. Mon. Wea. Rev., 126, 1714–1718.

2. Juang, H. M. H., S. Y. Hong, W. S. Wu, H. L. Pan and M. Kanamitsu, 1996: Recent improvement and parallel precipitation scores of the NCEP regional spectral model. 11th Conference on Numerical Weather Prediction, Norfolk, Virginia., Amer. Metero. Soc., JP2.7.

3. Masao Kanamitsu, Hideki Kanamaru, Yifeng Cui and Henry Juang: Parallel Implementation of the Regional Spectral Atmospheric Model. G-RSM User's Manual.

No 643 * July 2014

In this issue

1 *The Shortage of Rainfall in May During El Nino Periods in the Central Highlands and Role of Moisture Transport*
MSc. **Vu Van Thang**, Assoc. Prof. Dr. **Nguyen Van Thang**, Dr. **Nguyen Van Hiep** and **Do Thi Nuong** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Prof. Dr. **Nguyen Trong Hieu** - Science and Technology Center for Hydrometeorology and Environment
Dr. **Hoang Duc Cuong** - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting

5 *Estimating Drought in the Southern Central Region by PRECIS Model*
MSc. **Truong Duc Tri** - Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Dr. **Mai Van Khiem**, MSc. **Nguyen Dang Mau**, BSc. **Ha Truong Minh** and BSc. **Dao Thi Thuy** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

9 *Evaluating Role of Initialization in HWRF Model to Forecast Tropical Storms on East Sea*
MSc. **Nguyen Thi Hoan**, Assoc. Prof., Dr. **Nguyen Van Thang** and Dr. **Nguyen Van Hiep** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Dr. **Hoang Duc Cuong** - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting

13 *Mapping Temperature in the Territory of Vietnam*
Dr. **Mai Van Khiem**, MSc. **Nguyen Dang Mau**, BSc. **Dao Thi Thuy** and BSc. **Le Duy Diep** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Prof. DrSc. **Nguyen Duc Ngu** - Science and Technology Center for Hydro-Meteorology and Environment

16 *Researching Framework of Indicators of Resilience of the Natural Environment to Climate Change for Eight Ecological Zones in Vietnam*
Assoc. Prof., Dr. **Huynh Thi Lan Huong**, Dr. **Do Tien Anh** and MSc. **Dao Minh Trang** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

20 *Several Methods for Determining Stress Index of Water Resources and Initial Application for Southern Central Vietnam*
MSc. **Phung Thi Thu Trang**, Assoc. Prof. Dr. **Huynh Thi Lan Huong**, **Nguyen Van Dai** and **Nguyen Hoang Thuy**- Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

23 *Applying RSM Models in Climate Forecasting in Vietnam*
BSc. **Luu Nhat Linh**, MSc. **Vu Van Thang**, Dr. **Mai Van Khiem** and MSc. **Nguyen Dang Mau** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

28 *Simple Method to Estimate Distribution of Muddy and Sand Sediment in Vietnam Reservoirs*
Dr. **Nguyen Kien Dung** - Technology Application and Training Center for Hydro-Meteorology and Environment

32 *Improving Quality of Flood Forecasts for Central Region and Central Highlands by Using Rainfall Data from High Resolution Numerical Prediction*
MSc. **Nguyen Van Hieu**, Dr. **Bui Minh Tang**, Eng. **Bui Duc Long**, and MSc. **Vu Duc Long** - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting

38 *Researching Cua Dat Reservoir Optimal Operation for Water Supply in Dry Season Using FUZZY LOGIC Algorithm*
Dr. **Nguyen Mai Dang** - University of Water Resources
Eng. **Trinh Xuan Manh** – Hanoi University of Natural Resources and Environment

43 *Computational Methods Muddy and Sand Sediment for Terraced Reservoir*
Dr. **Kien Nguyen Dung** - Technology Application and Training Center for Hydro-Meteorology and Environment

48 *Amount of Soil Erosion in Some Common Planted Forests in Ba Vi*
MSc. Kieu Thi Duong, Eng. Dang Dinh Chat and Assoc. Prof., Dr. Phung Van Khoa - Vietnam Forest University

53 *Introducting Software to Support Flood Forecasting and Warning for Thach Han River, Quang Tri Province*
MSc. **Vu Duc Long**, Dr. **Dang Thanh Mai** and MSc. **Phung Tien Dung** - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting

56 *Development Processes of the Rain Gauge Network of Vietnam Hydro- Meteorology Service*
MA. **Pham Van Duong** - Project Management Unit of Hydro-Meteorology

61 Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in July 2014 - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting and Institute of Meteorology, Hydrology Climate Change

72 Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces July 2014 - Hydro-Meteorological and Environmental Network Center

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydrometeorological Journal

TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA

National Center for Meteorological and Hydrological Forecasting

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

TỔNG BIÊN TẬP
TS. Nguyễn Kiên Dũng
PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
TS. Nguyễn Đại Khánh

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

1. GS.TSKH. Nguyễn Đức Ngữ
2. GS.TS. Trần Thục
3. PGS.TS. Nguyễn Văn Thắng
4. PGS.TS. Trần Hồng Thái
5. PGS.TS. Lã Thanh Hà
6. PGS.TS. Hoàng Ngọc Quang
7. PGS.TS. Nguyễn Viết Lãnh
8. PGS.TS. Vũ Thanh Ca
9. PGS.TS. Nguyễn Kỳ Phùng
10. GS.TS. Phan Văn Tân
11. PGS.TS. Dương Văn Khảm
12. PGS.TS. Dương Hồng Sơn
13. TS. Bùi Minh Tăng
14. TS. Hoàng Đức Cường
15. TS. Đặng Thanh Mai
16. TS. Ngô Đức Thành
17. TS. Nguyễn Văn Hải
18. KS. Trần Văn Sáp

Thư kí tòa soạn
TS. Trần Quang Tiến
Trị sự và phát hành
CN. Phạm Ngọc Hà
Giấy phép xuất bản
Số: 92/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 19/01/2010

Thiết kế, chế bản và in tại:
Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Tòa soạn
Số 3 Đặng Thái Thân - Hà Nội
Văn phòng 24C Bà Triệu, Hoàn Kiếm, Hà Nội
Điện thoại: 04.37868490; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@yahoo.com

Ảnh bìa: Đại hội đại biểu Công đoàn Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia lần thứ V, nhiệm kỳ 2014-2019.

Giá bán: 25.000 đồng

Số 644 * Tháng 8 năm 2014

Trong số này

Nghiên cứu và trao đổi

1 ThS. **Vũ Văn Thăng**, PGS. TS. **Nguyễn Văn Thắng**, TS. **Nguyễn Văn Hiệp**, **Đỗ Thị Nương**, GS. TS. **Nguyễn Trọng Hiệu**, TS. **Hoàng Đức Cường**: Sự thiếu hụt lượng mưa tháng 5 ở Tây Nguyên khi có EL Nino và vai trò của vận tải ẩm

5 ThS. **Trương Đức Trí**, TS. **Mai Văn Khiêm**, ThS. **Nguyễn Đăng Mậu**, CN. **Hà Trường Minh**, CN. **Đào Thị Thúy**: Dự tính hạn hán ở khu vực Nam Trung Bộ bằng mô hình PRECIS

9 ThS. **Nguyễn Thị Hoan**, PGS. TS. **Nguyễn Văn Thắng**, TS. **Nguyễn Văn Hiệp**, TS. **Hoàng Đức Cường**: Đánh giá vai trò ban đầu hóa xoáy trong mô hình HWRF đối với dự báo bão trên biển Đông

13 TS. **Mai Văn Khiêm**, ThS. **Nguyễn Đăng Mậu**, CN. **Đào Thị Thúy**, CN. **Lê Duy Điệp**, GS. TSKH. **Nguyễn Đức Ngữ**: Xây dựng bản đồ nhiệt độ trên lãnh thổ Việt Nam

16 PGS. TS. **Huỳnh Thị Lan Hương**, TS. **Đỗ Tiến Anh**, ThS. **Đào Minh Trang**, ThS. **Phạm Ngọc Anh**: Nghiên cứu xây dựng khung bộ chỉ số về khả năng chống chịu của môi trường tự nhiên với biến đổi khí hậu cho tám phân khu sinh thái tại Việt Nam

20 **Phùng Thị Thu Trang**, PGS. TS. **Huỳnh Thị Lan Hương**, **Nguyễn Văn Đại**, **Nguyễn Hoàng Thủy**: Một số phương pháp xác định chỉ số căng thẳng tài nguyên nước và bước đầu áp dụng cho vùng Nam Trung Bộ

23 CN. **Lưu Nhật Linh**, ThS. **Vũ Văn Thăng**, TS. **Mai Văn Khiêm**, ThS. **Nguyễn Đăng Mậu**: Áp dụng mô hình RSM trong dự báo khí hậu ở Việt Nam

28 TS. **Nguyễn Kiên Dũng**: Phương pháp đơn giản ước tính phân bố cát bùn bồi lắng các hồ chứa ở Việt Nam

32 ThS. **Nguyễn Văn Hiếu**, TS. **Bùi Minh Tăng**, KS. **Bùi Đức Long**, ThS. **Vũ Đức Long**: Sử dụng mưa dự báo số trị phân giải cao để nâng cao chất lượng dự báo lũ khu vực miền Trung và Tây Nguyên

38 TS. **Nguyễn Mai Đăng**, CN. **Trịnh Xuân Mạnh**: Nghiên cứu vận hành tối ưu hồ chứa Cửa Đạt cho cấp nước mùa kiệt bằng việc sử dụng thuật toán FUZZY LOGIC

43 TS. **Nguyễn Kiên Dũng**: Phương pháp tính toán bồi lắng cát bùn cho hệ thống hồ chứa bậc thang

48 ThS. **Kiều Thị Dương**, KS. **Đặng Đình Chất**, PGS. TS. **Phùng Văn Khoa**: Lượng xói mòn đất tại một số rừng trồng phổ biến ở Ba Vì

53 KS. **Phạm Văn Dương**: Sự thay đổi mạng lưới đo mưa giai đoạn 2007-2016 qua một số dự án đầu tư của ngành khí tượng thủy văn Việt Nam

56 ThS. **Vũ Đức Long**, TS. **Đặng Thanh Mai**, ThS. **Phùng Tiến Dũng** và các cộng tác viên: Giới thiệu phần mềm hỗ trợ ra bản tin cảnh báo, dự báo lũ và cảnh báo ngập lụt cho sông Thạch Hãn tỉnh Quảng Trị

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

61 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp, thủy văn tháng 7 năm 2014 - **Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương** và **Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**

72 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 7 năm 2014

DỰ TÍNH HẠN HÁN Ở KHU VỰC NAM TRUNG BỘ BẰNG MÔ HÌNH PRECIS

ThS. **Trương Đức Trí** - Cục Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu
TS. **Mai Văn Khiêm**, ThS. **Nguyễn Đăng Mậu**, CN. **Hà Trường Minh**, CN. **Đào Thị Thúy**
Viện Khoa học Khí tượng Thuỷ văn và Biến đổi khí hậu

Hạn hán là một hiện tượng thời tiết nguy hiểm đối với mọi hoạt động đời sống cũng như sự sinh trưởng và phát triển của thực vật trên hành tinh chúng ta. Ở Việt Nam, khu vực Nam Trung Bộ là một trong những vùng thường xuyên bị ảnh hưởng bởi hạn hán. Bài báo này khảo sát đặc điểm hạn hán trong tương lai theo các quy mô thời gian khác nhau, 1, 3, 6 và 12 tháng dựa trên kết quả dự tính khí hậu của mô hình PRECIS. Kết quả này có thể hỗ trợ các bộ, ngành, địa phương xây dựng kế hoạch ứng phó với biến đổi khí hậu (BĐKH).

1. Giới thiệu

Hạn hán là một hiện tượng thời tiết nguy hiểm đối với mọi hoạt động đời sống cũng như sự sinh trưởng và phát triển của thực vật. Hiện tượng hạn hán được xem là một trong số các hiện tượng khí hậu cực đoan - một loại thiên tai phổ biến trên thế giới. Các nghiên cứu từ trước đến nay đều cho thấy hạn hán ở Việt Nam gây tổn thất nghiêm trọng thứ ba sau bão và lũ lụt.

Thông thường để xác định và đánh giá các đặc trưng về hạn, người ta thường sử dụng các chỉ số hạn. Việc theo dõi sự biến động về giá trị của các chỉ số hạn sẽ xác định được sự khởi đầu, thời gian kéo dài cũng như mức độ hạn. Chỉ số hạn là hàm của các biến đơn như lượng mưa, nhiệt độ, bốc thoát hơi, dòng chảy, ... Mỗi chỉ số hạn đều có ưu, nhược điểm khác nhau và mỗi quốc gia thường phải nghiên cứu kĩ từng chỉ số hạn để áp dụng cho hạn phù hợp với điều kiện của mình. Việc xác định hạn hán bằng các chỉ số hạn không chỉ áp dụng với bộ số liệu quan trắc mà còn áp dụng với bộ số liệu của các mô hình khí hậu.

BĐKH tác động nghiêm trọng đến sản xuất, đời sống và môi trường. Các hiện tượng khí hậu cực đoan như hạn hán, lũ lụt, bão lớn,... gia tăng cả về tần suất và cường độ. Với dự báo nhiệt độ sẽ gia tăng và lượng mưa cũng biến đổi, do đó BĐKH sẽ tác động trực tiếp hoặc gián tiếp đến nguy cơ hạn hán cả về mặt xu thế và mức độ hạn ở phạm vi toàn cầu, khu vực, quốc gia cũng như ở một số tiểu vùng khí hậu.

Ở Việt Nam, trong 50 năm qua, nhiệt độ trung bình năm đã tăng khoảng 0,5-0,7°C, mực nước biển đã dâng khoảng 20 cm. BĐKH đã làm cho thiên tai ngày càng ác liệt. Khu vực Nam Trung Bộ, nơi được coi là vùng có nguy cơ hạn hán cao. Điều này cho thấy việc nghiên cứu hạn hán vùng Nam Trung Bộ dưới tác động của BĐKH và đề xuất các giải pháp thích ứng là rất cần thiết.

Nhằm góp phần cung cấp thông tin phục vụ đề xuất các giải pháp thích ứng, nghiên cứu này sẽ đưa ra các kết quả đánh giá hạn hán ở các quy mô thời gian khác nhau trong thế kỷ 21 theo kịch bản phát thải khí nhà kính trung bình (A1B).

2. Số liệu và phương pháp

a. Số liệu

Số liệu tính toán từ mô hình khí hậu khu vực PRECIS: Tại Việt Nam, mô hình PRECIS được chạy với độ phân giải ngang là 25 km x25 km với 5 phương án chạy khác nhau (Q0, Q3, Q10, Q11 và Q13). Mỗi phương án là một thành phần khác nhau của mô hình toàn cầu ứng với kịch bản phát thải trung bình A1B. Thời kì thực hiện tính toán là từ năm 1950-2100.

b. Phương pháp nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, chỉ số chuẩn hóa lượng mưa (SPI) được sử dụng để xác định điều kiện hạn và tính toán các đặc trưng hạn trên khu vực Nam Trung Bộ. Chỉ số SPI là một chỉ số tương đối mới được Mckee T. B., Doesken N. J. và Kleist J., đề xuất năm 1993. Nó được tính toán đơn giản bằng sự chênh lệch của lượng mưa thực tế R (lượng mưa tuần, tháng, mùa, vụ) so với trung bình nhiều năm và chia cho độ lệch chuẩn:

$$SPI = \frac{R - \overline{R}}{\sigma}$$

Chỉ số SPI không thứ nguyên: khi SPI mang dấu âm là khô hạn; khi SPI dương là dư thừa ẩm. Phân bố của lượng mưa với quy mô thời gian nhỏ hơn một năm không phải là một phân bố chuẩn, nên khi tính toán phải hiệu chỉnh nó về phân bố chuẩn.

Đánh giá mức độ hạn dựa vào phân cấp hạn của chỉ số SPI ở bảng 1. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này chúng tôi chỉ quan tâm đến các ngưỡng không xảy

ra hạn, bắt đầu hạn, hạn vừa và hạn nặng. Trong đó, chúng tôi quy hạn nặng, hạn rất nặng và hạn rất nghiêm trọng về cùng một loại là "hạn nặng".

Bảng 1. Phân cấp hạn hán [5]

Phân cấp hạn	Khoảng giá trị SPI
Bắt đầu hạn	-0,49 ÷ 0,25
Hạn vừa	-0,99 ÷ -0,5
Hạn nặng	-1,44 ÷ -1,0
Hạn rất nặng	-1,99 ÷ -1,5
Hạn nghiêm trọng	< -2,0

Chỉ số SPI có khả năng tính cho bất kì khoảng thời gian nào (3 tháng, 6 tháng, 12 tháng, 24 tháng, 48 tháng, ...) nên được các nhà nghiên cứu đánh giá cao về tính đa dụng của nó. Vì vậy SPI có khả năng đưa ra cảnh báo sớm về hạn, giúp ước tính được mức độ hạn và tính toán đơn giản hơn các chỉ số hạn khác. Hạn xảy ra khi SPI âm và giá trị âm của SPI càng lớn thì mức độ hạn càng cao; hạn sẽ kết thúc khi SPI dương. Tần suất hạn theo các ngưỡng cũng được đánh giá dựa trên tỉ lệ giữa số tháng có giá trị SPI đặt ngưỡng hạn và số tháng trong năm. Tiến hành đánh giá cho các thời kì trong tương lai và so sánh với thời kì nền 1980-1999.

3. Kết quả và nhận xét

a. Hạn quy mô 1 tháng

Với quy mô 1 tháng (hình 1), theo chỉ số SPI thì ở khu vực Nam Trung Bộ trong thời kì 1980-1999 năm nào cũng có tháng hạn. Trong đó, các năm 1982-1984, 1987-1989, 1992-1994 có số tháng hạn nhiều, số tháng ẩm ít. Tuy nhiên, số các tháng có SPI nhỏ hơn -1, ứng với mức hạn nặng là không nhiều.

Dự tính cho các thời kì 2020-2039, 2040-2059, 2060-2079 và 2080-2099 thì các tháng có hạn không xảy ra liên tục như ở thời kì 1980-1999 nhưng vẫn có các đợt hạn kéo dài, trong đó có cả các tháng hạn rất nghiêm trọng (SPI < -2). Đáng chú ý là cùng với khả năng xảy ra các tháng hạn rất nghiêm trọng thì khả năng xuất hiện các tháng thừa ẩm lớn, gây nguy cơ lũ lụt rất nặng nề (SPI > 2) cũng xảy ra.

Như vậy, tính toán chỉ số SPI cho quy mô 1 tháng cho thấy rằng tần suất hạn trong tương lai không tăng so với quá khứ nhưng tần suất hạn nặng có khả năng tăng lên (bảng 2).

Bảng 2. Tần suất xuất hiện hạn quy mô 1 tháng trong các thời kì (%)

Thời kì	Mức độ hạn		
	Bắt đầu hạn	Hạn vừa	Hạn nặng
1980-1999	28,8	30,4	10,8
2020-2039	30,8	20,0	10,0
2040-2059	28,8	24,6	12,9
2060-2079	27,1	27,9	15,4
2080-2099	31,1	24,1	11,8

b. Hạn quy mô 3 tháng

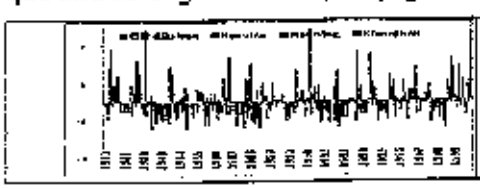
Ở quy mô 3 tháng (hình 2), theo chỉ số SPI thì ở khu vực Nam Trung Bộ trong thời kì 1980–1999 có các thời kì hạn kéo dài là 1982-1989, 1992-1994 và 1997-1998 có số tháng hạn nhiều, số tháng ẩm ít. Tuy nhiên, số các tháng có SPI nhỏ hơn -1, ứng với mức hạn nặng là không nhiều.

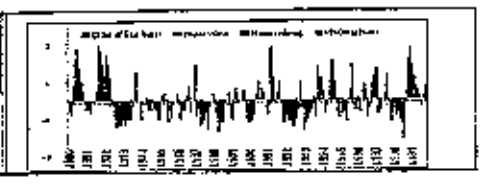
Dự tính trong tương lai cho quy mô 3 tháng, thời kì 2020-2039 tần suất xảy ra hạn có khả năng ít hơn trong quá khứ nhưng khi có hạn xảy ra mức độ hạn cao hơn, từ mức hạn nặng đến hạn rất nghiêm trọng. Các thời kì tiếp theo là 2040-2059, 2060-2079 và 2080-2099, tần suất hạn và mức độ hạn xảy ra gần tương tự như ở thời kì 1980-1999, nhưng khả năng xuất hiện các tháng thừa ẩm lớn, gây nguy cơ lũ lụt rất nặng nề (SPI > 2) cao hơn.

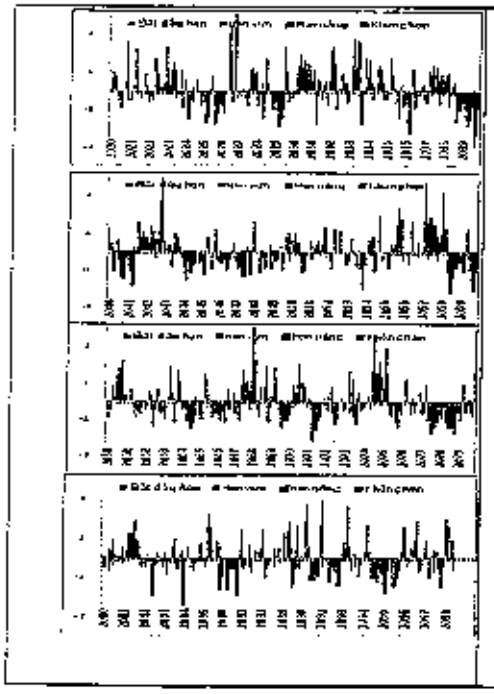
Kết quả tính toán cho quy mô 3 tháng cho thấy tần suất và mức độ hạn trong tương lai không tăng so với thời kì 1980-1999 (bảng 3).

Bảng 3. Tần suất xuất hiện hạn quy mô 3 tháng trong các thời kì khác nhau (%)

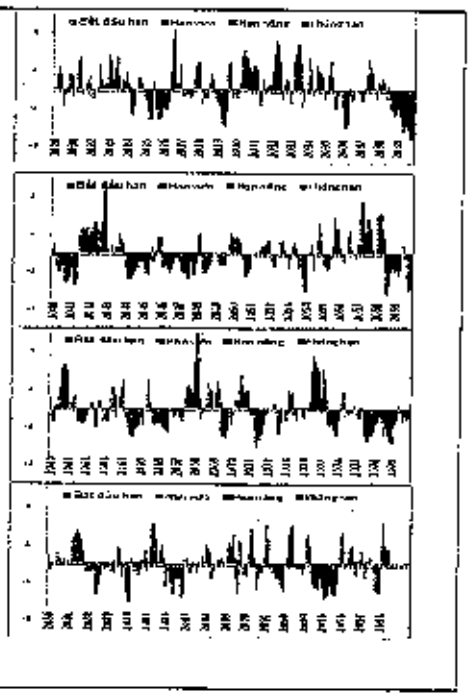
Thời kì	Mức độ hạn		
	Bắt đầu hạn	Hạn vừa	Hạn nặng
1980-1999	27,5	25,8	16,3
2020-2039	30,4	12,1	14,2
2040-2059	25,4	24,2	16,3
2060-2079	28,3	24,6	16,3
2080-2099	33,8	17,5	14,0







Hình 1. Đặc trưng hạn quy mô 1 tháng



Hình 2. Đặc trưng hạn quy mô 3 tháng

c. Hạn quy mô 6 tháng

Với quy mô 6 tháng (hình 3), kết quả tính toán chỉ số hạn SPI trong thời kì 1980-1999 cho thấy khu vực Nam Trung Bộ hạn xảy ra kéo dài tại các thời kì 1983-1991, 1992-1994 và 1997-1998 và mức độ hạn khá cao, từ nặng đến rất nặng.

Kết quả tính SPI dự cho tương lai ở hạn quy mô 6 tháng cho thấy trong thời kì từ 2020-2039, 2040-2059 và 2060-2079 số tháng hạn xảy ra ít hơn so với thời kì quá khứ nhưng hạn xảy ra thường là hạn nặng đến rất nặng. Các tháng dư thừa ẩm có thể gây nguy cơ lũ lụt lại tăng lên đáng kể. Riêng thời kì 2080-2099 thì tần suất hạn và mức độ hạn lại thấp hơn so với quá khứ.

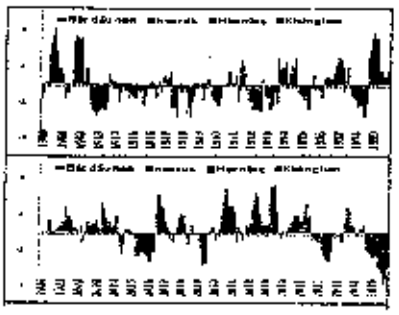
Kết quả tính toán cho quy mô 6 tháng cho thấy tần xuất trong các thời kì từ 2020-2039, 2040-2059 và 2060-2079 trong tương lai không tăng so với thời kì 1980-1999 nhưng mức độ hạn cao hơn và nguy cơ gây lũ lụt cũng cao hơn so với trong quá khứ. Riêng thời kì 2080-2099 thì tần suất hạn và mức độ hạn lại thấp hơn so với quá khứ (bảng 4).

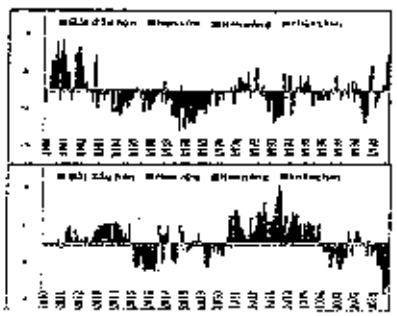
Bảng 4. Tần suất xuất hiện hạn quy mô 6 tháng trong các thời kì khác nhau (%)

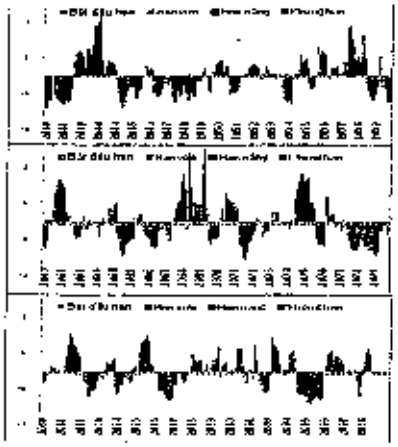
Thời kì	Mức độ hạn		
	Bắt đầu hạn	Hạn vừa	Hạn nặng
1980-1999	31,3	19,6	17,5
2020-2039	30,4	6,7	15,8
2040-2059	23,3	18,8	21,3
2060-2079	28,8	18,3	20,8
2080-2099	33,3	14,0	16,7

d. Hạn quy mô 12 tháng

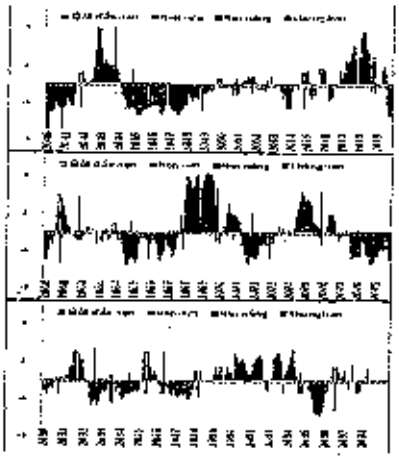
Ở quy mô 12 tháng (hình 4), kết quả tính toán chỉ số SPI thời kì 1980-1999 cho thấy khu vực Nam Trung Bộ hạn hán kéo dài xảy ra trong thời kì 1983-1991, 1992-1994 và mức độ hạn cũng khá cao, từ hạn nặng đến rất nặng. Thời kì 1980-1982 là thời kì ẩm ướt kéo dài.







Hình 3. Dự tính hạn quy mô 6 tháng



Hình 4. Dự tính hạn quy mô 12 tháng

Dự tính cho tương lai cho thấy, thời kì 2020-2039 có tần suất và mức độ hạn đều thấp hơn so với quá khứ, nhưng năm 2039 hạn xảy ra rất khắc nghiệt. Ngược lại, giai đoạn từ 2031-2036 là thời kì rất ẩm ướt. Trong 2 thời kì tiếp theo, 2040-2059 và 2060-2079, tần suất xuất hiện hạn nói chung vẫn thấp hơn so với thời kì 1980-1999 nhưng tần suất xuất hiện hạn nặng lại lớn hơn. Riêng thời kì 2080-2099 thì tần suất hạn và mức độ hạn lại thấp hơn so với quá khứ.

Kết quả tính toán chỉ số SPI cho quy mô 12 tháng cho thấy các thời kì từ 2020-2039, 2040-2059 và 2060-2079 tần xuất nhìn chung có xu hướng giảm so với thời kì quá khứ 1980-1999 nhưng tần suất hạn nặng lại cao hơn. Riêng thời kì 2080-2099 thì tần suất hạn và mức độ hạn lại thấp hơn so với quá khứ (bảng 5).

Bảng 5. Tần suất xuất hiện hạn quy mô 12 tháng trong các thời kì khác nhau (%)

Thời kì	Mức độ hạn		
	Bắt đầu hạn	*Hạn vừa*	*Hạn nặng*
1980-1999	37,9	23,8	15,4
2020-2039	26,7	13,3	13,3
2040-2059	32,1	17,1	23,3
2060-2079	27,9	21,7	19,6
2080-2099	27,2	27,2	8,3

4. Kết luận

Kết quả dự tính cho tương lai trong các thời kì 2020-2039, 2040-2059, 2060-2079 và 2080-2099 với các qui mô 1, 2, 6 và 12 tháng dựa trên chỉ số SPI cho thấy:

- Với quy mô 1 tháng cho thấy rằng tần suất hạn trong tương lai không tăng so với quá khứ nhưng tần suất hạn nặng có khả năng tăng lên.

- Với quy mô 3 tháng cho thấy tần suất và mức độ hạn trong tương lai không tăng so với thời kì quá khứ 1980-1999.

- Với quy mô 6 tháng cho thấy tần xuất trong các thời kì từ 2020-2039, 2040-2059 và 2060-2079 trong tương lai không tăng so với thời kì quá khứ 1980-1999 nhưng mức độ hạn cao hơn và nguy cơ gây lũ lụt cũng cao hơn so với trong quá khứ. Riêng thời kì 2080-2099 thì tần suất hạn và mức độ hạn lại thấp hơn so với quá khứ.

- Với quy mô 12 tháng cho thấy các thời kì từ 2020-2039, 2040-2059 và 2060-2079 tần suất nhìn chung có xu hướng giảm so với thời kì quá khứ 1980-1999 nhưng tần suất hạn nặng lại cao hơn. Riêng thời kì 2080-2099 thì tần suất hạn và mức độ hạn lại thấp hơn so với quá khứ.

Lời cảm ơn: *Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp kinh phí từ đề tài cấp Nhà nước: "Nghiên cứu xây dựng hệ thống dự báo, cảnh báo hạn hán cho Việt Nam với thời hạn đến 3 tháng", thuộc Chương trình KC.08/11-15.*

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Trọng Hiệu, 1995. Phân bố hạn hán và tác động của chúng. Viện Khí tượng Thủy văn.

2. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu, 2003. Hạn hán và hoang mạc hóa ở Việt Nam. NXB KHKT.

3. Trần Thục và nnk, 2008. Xây dựng bản đồ hạn hán và mức độ thiếu nước sinh hoạt ở Nam Trung Bộ và Tây Nguyên. Báo cáo tổng kết đề án cấp Bộ.

4. Trương Đức Trí và nnk, 2013. Đặc điểm hạn hán vùng Nam Trung Bộ thời kì 1961-2010. Tạp chí Khoa học Công nghệ.

In this issue

No 643 * July 2014

1 ***The Shortage of Rainfall in May During El Nino Periods in the Central Highlands and Role of Moisture Transport***
MSc. **Vu Van Thang**, Assoc. Prof. Dr. **Nguyen Van Thang**, Dr. **Nguyen Van Hiep** and **Do Thi Nuong**- Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Prof. Dr. **Nguyen Trong Hieu** - Science and Technology Center for Hydrometeorology and Environment
Dr. **Hoang Duc Cuong** - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting

5 ***Estimating Drought in the Southern Central Region by PRECIS Model***
MSc. **Truong Duc Tri** - Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Dr. **Mai Van Khiem**, MSc. **Nguyen Dang Mau**, BSc. **Ha Truong Minh** and BSc. **Dao Thi Thuy** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

9 ***Evaluating Role of Initialization in HWRF Model to Forecast Tropical Storms on East Sea***
MSc. **Nguyen Thi Hoan**, Assoc. Prof., Dr. **Nguyen Van Thang** and Dr. **Nguyen Van Hiep** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Dr. **Hoang Duc Cuong** - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting

13 ***Mapping Temperature in the Territory of Vietnam***
Dr. **Mai Van Khiem**, MSc. **Nguyen Dang Mau**, BSc. **Dao Thi Thuy** and BSc. **Le Duy Diep** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Prof. DrSc. **Nguyen Duc Ngu** - Science and Technology Center for Hydro-Meteorology and Environment

16 ***Researching Framework of Indicators of Resilience of the Natural Environment to Climate Change for Eight Ecological Zones in Vietnam***
Assoc. Prof., Dr. **Huynh Thi Lan Huong**, Dr. **Do Tien Anh** and MSc. **Dao Minh Trang** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

20 ***Several Methods for Determining Stress Index of Water Resources and Initial Application for Southern Central Vietnam***
MSc. **Phung Thi Thu Trang**, Assoc. Prof. Dr. **Huynh Thi Lan Huong**, **Nguyen Van Dai** and **Nguyen Hoang Thuy**- Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

23 ***Applying RSM Models in Climate Forecasting in Vietnam***
BSc. **Luu Nhat Linh**, MSc. **Vu Van Thang**, Dr. **Mai Van Khiem** and MSc. **Nguyen Dang Mau** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

28 ***Simple Method to Estimate Distribution of Muddy and Sand Sediment in Vietnam Reservoirs***
Dr. **Nguyen Kien Dung** - Technology Application and Training Center for Hydro-Meteorology and Environment

32 ***Improving Quality of Flood Forecasts for Central Region and Central Highlands by Using Rainfall Data from High Resolution Numerical Prediction***
MSc. **Nguyen Van Hieu**, Dr. **Bui Minh Tang**, Eng. **Bui Duc Long**, and MSc. **Vu Duc Long** - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting

38 ***Researching Cua Dat Reservoir Optimal Operation for Water Supply in Dry Season Using FUZZY LOGIC Algorithm***
Dr. **Nguyen Mai Dang** - University of Water Resources
Eng. **Trinh Xuan Manh** – Hanoi University of Natural Resources and Environment

43 ***Computational Methods Muddy and Sand Sediment for Terraced Reservoir***
Dr. **Kien Nguyen Dung** - Technology Application and Training Center for Hydro-Meteorology and Environment

48 ***Amount of Soil Erosion in Some Common Planted Forests in Ba Vi***
MSc. Kieu Thi Duong, Eng. Dang Dinh Chat and Assoc. Prof., Dr. Phung Van Khoa - Vietnam Forest University

53 ***Introducting Software to Support Flood Forecasting and Warning for Thach Han River, Quang Tri Province***
MSc. **Vu Duc Long**, Dr. **Dang Thanh Mai** and MSc. **Phung Tien Dung** - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting

56 ***Development Processes of the Rain Gauge Network of Vietnam Hydro- Meteorology Service***
MA. **Pham Van Duong** - Project Management Unit of Hydro-Meteorology

61 Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in July 2014 - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting and Institute of Meteorology, Hydrology Climate Change

72 Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces July 2014 - Hydro-Meteorological and Environmental Network Center