

Sử dụng số liệu quan trắc và số liệu tái phân tích trong nghiên cứu hoạt động của gió mùa mùa hè ở Nam Bộ

ThS. Nguyễn Thị Hiền Thuận

Phân viện Khí tượng Thủy văn & Môi trường phía Nam

Nghiên cứu sự biến động của gió mùa từ năm này sang năm khác hay sự dao động trong mùa là đề tài cần được quan tâm, nhất là trong những năm gần đây, khi những dao động quy mô lớn như hiện tượng ENSO đã đem lại nhiều dị thường khí hậu.

Trong nghiên cứu về hoạt động của gió mùa mùa hè trên khu vực Nam Bộ, tác giả sử dụng số liệu quan trắc mưa của mạng lưới trạm trong khu vực kết hợp với số liệu tính toán, phân tích lại (reanalysis) của các trung tâm khí hậu quốc tế. Các số liệu về mưa, bức xạ phát xạ sóng dài, khí áp mực biển, gió trên các mực của tầng đối lưu phản ánh diễn biến của hoàn lưu và những hệ quả thời tiết trên khu vực nghiên cứu.

1. Đặt vấn đề

Gió mùa mùa hè đóng vai trò rất quan trọng trong việc mang lại nguồn mưa ẩm phong phú cho khu vực gió mùa châu Á. Trên khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ, mùa gió mùa mùa hè (thường được coi là mùa gió mùa tây nam) nằm trọn trong mùa mưa, nên hoạt động của gió mùa có tính quyết định đối với chế độ mưa ẩm trên khu vực [1], [3].

Gió mùa là hệ thống hoàn lưu quy mô lớn nên các quá trình hoạt động của nó cũng thể hiện trên phạm vi rộng lớn và mang những đặc trưng của mùa.

Để có thể đánh giá sự biến động của gió mùa một cách định lượng thì cần có những chỉ số khách quan, phản ánh tương đối đầy đủ về các đặc trưng của gió mùa. Trong quá trình nghiên cứu quan hệ giữa gió mùa và ENSO những năm gần đây, yêu cầu về các chỉ số định lượng của gió mùa lại càng cần thiết để

có thể đánh giá được mối quan hệ giữa hai hệ thống quy mô lớn khi mà ENSO đã có những chỉ số tương đối đơn giản, phản ánh được sự biến động và cơ chế của hiện tượng [6], [9].

Trong các tài liệu nghiên cứu về gió mùa hoặc các vấn đề liên quan đến gió mùa của Việt Nam, hoàn lưu gió mùa thường được mô tả và minh họa bằng các trường trung bình nhiều năm (TBNN): khí áp mực biển, độ cao địa thế vị hoặc gió trên các mực của tầng đối lưu [1], [3], [5]. Hệ quả thời tiết của gió mùa, chủ yếu là các đặc trưng liên quan đến mưa: lượng mưa, số ngày mưa các cấp khác nhau, thời gian bắt đầu, kết thúc mùa gió mùa (mùa mưa), hoạt động của xoáy thuận nhiệt đới trong mùa hè, v.v. thường được phân tích chi tiết hơn thông qua các số liệu quan trắc mặt đất, quan trắc cao không của các trạm thuộc mạng lưới quan trắc [2], [4], [5].

Hiện nay, các trung tâm khí hậu quốc tế lưu trữ, cập nhật số liệu quan trắc toàn cầu và số liệu tái phân tích với độ phân giải khác nhau. Bộ số liệu tái phân tích được sử dụng rộng rãi trong các nghiên cứu về trường và là điều kiện không thể thiếu trong các ứng dụng về mô hình [6], [9].

Trong khi nghiên cứu về sự biến động của gió mùa mùa hè trên khu vực Nam Bộ từ năm này qua năm khác, đã sử dụng các số liệu quan trắc mặt đất, kết hợp với số liệu tái phân tích, hai loại số liệu này bổ sung cho nhau đã giúp việc đánh giá sự biến động của yếu tố thời tiết có cơ sở khoa học hơn dựa trên việc phân tích những thay đổi của hoàn lưu.

Bài viết này giới thiệu một số công việc và kết quả bước đầu trong việc sử dụng bộ số liệu tái phân tích kết hợp với số liệu quan trắc mưa trong nghiên cứu về gió mùa mùa hè trên khu vực Nam Bộ.

2. Số liệu quan trắc và số liệu tái phân tích

Các số liệu sử dụng bao gồm số liệu mưa quan trắc từ mạng lưới trạm, số liệu mưa nội suy về các nút lưới, số liệu khí áp mực biển, số liệu bức xạ phát xạ sóng dài và số liệu gió thành phần vĩ hướng (U) và kinh hướng (V) trên mực 850hPa. Các số liệu cụ thể như sau:

- Số liệu mưa: số liệu mưa hàng ngày của các trạm thuộc mạng lưới quan trắc khu vực Nam Bộ. Để đơn giản hoá việc phân tích với trường các yếu tố khác, chúng tôi đã tính mưa trung bình cho cả khu vực (RNB) trên cơ sở tính chất mưa ở đây khá đồng nhất, coi đây là chỉ số mưa của khu vực nghiên cứu.

Các số liệu quan trắc như trên là khá chi tiết, nhưng thực sự chưa đại diện đầy

đủ cho khu vực gió mùa của Việt Nam, vì các trạm quan trắc đều ở trên đất liền (ngoại trừ trạm Côn Đảo và Phú Quốc), trong khi đó vùng biển lân cận của biển Đông và vịnh Thái Lan lại không có số liệu.

Để giải quyết vấn đề này, tác giả đã sử dụng số liệu mưa tái phân tích $2,5^\circ \times 2,5^\circ$ của Trung tâm Dự báo Khí hậu (Climate Prediction Center, CPC). Đây là số liệu mưa tính toán bằng cách hòa trộn giữa số liệu quan trắc mặt đất từ các trạm đo mưa (rain gauges) và số liệu quan trắc bằng vệ tinh và mô hình số trị. Số liệu mưa hòa trộn này được gọi tắt là CMAP (Climate Prediction Center Merged Analysis of Precipitation) [8]. Trong nghiên cứu của chúng tôi, CMAP được tính trung bình cho khu vực giới hạn bởi $8^\circ - 15^\circ\text{N}$, $104^\circ - 110^\circ\text{E}$, bao trùm Nam Bộ, Tây Nguyên và vùng ven biển của khu vực. Ưu điểm của số liệu CMAP là được phân tích khách quan, bao trùm toàn bộ khu vực gió mùa trong nghiên cứu và được cộng đồng khoa học sử dụng rộng rãi trong các nghiên cứu liên quan đến mưa [6], [9]. Số liệu này cũng tiện sử dụng khi phân tích mối quan hệ với các trường khí tượng khác theo nút lưới.

- Số liệu bức xạ phát xạ sóng dài (outgoing longwave radiation, viết tắt là OLR, Wm^{-2}) với bước lưới $2,5^\circ \times 2,5^\circ$ từ cơ sở dữ liệu của Cơ quan Khí quyển - Hải dương Hoa Kỳ (NOAA). Số liệu OLR đo từ vệ tinh, phản ánh hoạt động đối lưu trên khu vực. Khi đối lưu phát triển mạnh, mây phát triển nhiều cản trở bức xạ sóng dài từ mặt đất, do đó lượng bức xạ sóng dài đo được bên ngoài khí quyển bằng các vệ tinh sẽ giảm đi. Số liệu OLR thường được dùng để phản ánh tình hình mưa, khi OLR giảm chứng tỏ

lượng mây nhiều hơn, đối lưu phát triển và vì thế khả năng mưa sẽ nhiều hơn.

- Số liệu hoàn lưu: số liệu khí áp mực biển (sea level pressure, viết tắt là SLP, hPa) và số liệu gió trên mực 850hPa (thành phần vĩ hướng (U850, ms⁻¹) và kinh hướng (V850, ms⁻¹)) từ tập số liệu phân tích lại (reanalysis) của Trung tâm Quốc gia về dự báo môi trường - Trung tâm nghiên cứu Khí quyển (National Centers for Environmental Prediction - National Center for Atmospheric Research, viết tắt là NCEP - NCAR) thuộc NOAA [7].

Các số liệu nêu trên được lấy với chuỗi thời gian 26 năm, từ 1979 đến hết 2004, để đảm bảo đồng nhất về độ dài chuỗi số liệu, không cần phải xử lý, bổ khuyết số liệu.

Từ số liệu trung bình tháng của SLP, OLR, CMAP và các thành phần gió trên mực 850hPa, chúng tôi lập các bản đồ TBNN cho các tháng từ tháng V đến tháng X để thấy được diễn biến của các trường trung bình theo các tháng trong mùa hè.

Số liệu mưa (RNB và CMAP) cùng các số liệu OLR, gió các thành phần vĩ hướng và kinh hướng trên mực 850hPa (U850, V850) được lấy trung bình tháng, trung bình từng năm ngày một (còn gọi là trung bình hậu, 73 lần 5 ngày trong một năm), so sánh biến trình năm và tính hệ số tương quan giữa chúng.

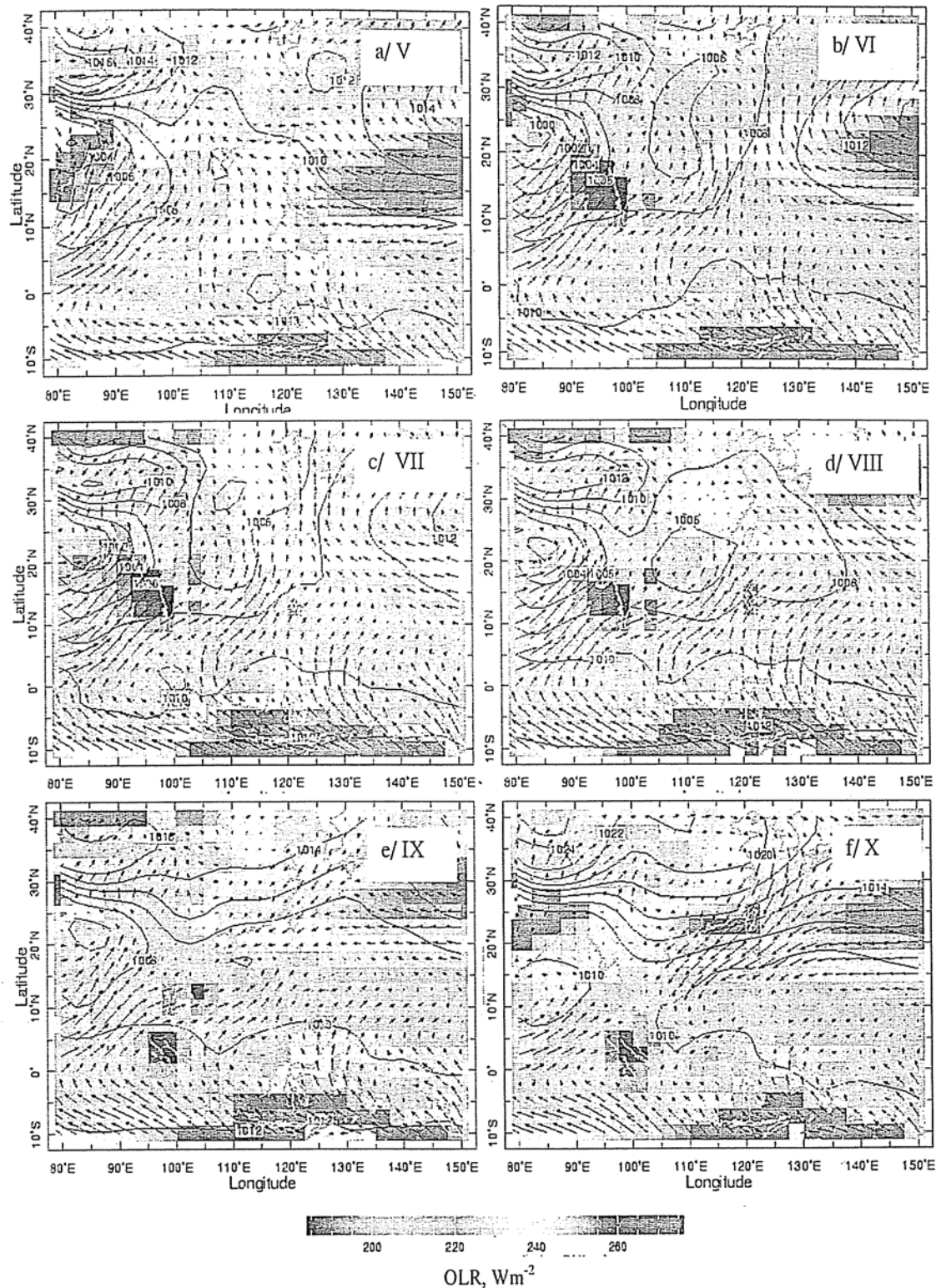
3. Kết quả

Trên hình 1 là bản đồ TBNN(1979-2004) khí áp mực biển (SLP, hPa), vectơ gió ở mực 850hPa (ms⁻¹) và bức xạ phát xạ sóng dài (OLR, Wm⁻²) cho các tháng từ tháng V đến tháng X.

Có thể thấy rằng trong các tháng từ tháng V đến tháng IX, khu vực Tây Nguyên, Nam Bộ và vùng lân cận (phạm vi giới hạn trong khoảng 8-15°N, 104-110°E, tạm gọi là khu vực Nam Bộ -KVNB), nằm hoàn toàn trong vùng hoạt động của gió mùa tây nam. Vào tháng V (hình 1. a), khi gió tây nam từ vùng vịnh Bengal mạnh dần lên và phát triển về phía đông bắc hướng tới khu vực Đông Dương, tốc độ gió còn chưa lớn. Ở phía đông của KVNB còn thấy khá rõ lưỡi áp cao cận nhiệt đới Tây Thái Bình Dương (TBD) với gió hướng đông - đông nam từ rìa tây nam của lưỡi cao áp hướng tới Việt Nam.

Gió mùa tây nam hoạt động mạnh trong các tháng VI, VII, VIII, trên phạm vi rộng lớn, từ Ấn Độ qua vịnh Bengal, bao trùm toàn bộ bán đảo Đông Dương, biển Đông và tới Đông Bắc Á, với tốc độ gió mạnh hơn hẳn so với tháng V, tốc độ gió ở mực 850hPa đạt tới 10 - 12ms⁻¹. Rãnh gió mùa hướng gần như đông-tây nối từ vùng thấp trên Ấn Độ qua bắc Đông Dương tới bắc biển Đông. Vùng có đối lưu mạnh nhất (tương ứng với OLR thấp nhất, vùng đậm màu ở nửa bên trái các bản đồ) ở vào khoảng 0-20°N, 95-110°E, trên bắc vịnh Bengal và phía tây của Đông Dương, với trị số OLR nhỏ hơn 200 Wm⁻² (hình 1. b, c, d).

Sang tháng IX, phạm vi hoạt động của gió mùa tây nam đã lùi về phía nam. Ngang các vĩ độ Việt Nam, gió tây nam chỉ còn thấy được từ khoảng 15-17°N trở xuống. Trục của dải hội tụ nhiệt đới (HTNĐ) lúc này ở vào khoảng 14 - 16°N ngang kinh tuyến 110°E trên Việt Nam (hình 1. e).



Hình 1. Bản đồ TBNN trường khí áp mực biển (đường contour), vectơ gió mực 850hPa và bức xạ phát xạ sóng dài (tô màu) các tháng từ tháng V đến tháng X.

Hình thế trung bình trong tháng X trên KVNБ cho thấy không còn hoạt động của gió mùa tây nam, phía bắc của KVNБ đã là đối gió đông bắc, phía tây nam - nam là đối gió tây nam. Dải HTNĐ lúc này nằm vắt ngang các vĩ độ 9 - 11°N trên khu vực Nam Bộ, cùng với các các nhiễu động nhiệt đới tiếp tục mang mưa cho khu vực. Trị số OLR trung bình tháng X trên KVNБ còn ở

mức thấp (200 - 220 Wm⁻²), cho thấy đối lưu còn phát triển mạnh.

Các giá trị TBNN theo tháng của lượng mưa trên khu vực Nam Bộ (RNB, mm/ngày), bức xạ phát xạ sóng dài (OLR, Wm⁻²), thành phần gió vĩ hướng (U850, ms⁻¹), gió kinh hướng (V850, ms⁻¹) trên mực 850hPa được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Giá trị TBNN của lượng mưa quan trắc (RNB, mm/ngày), bức xạ phát xạ sóng dài (OLR, Wm⁻²), các thành phần gió trên mực 850hPa (U850, V850, ms⁻¹).

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
RNB	0,3	0,3	0,7	2,6	6,9	9,3	8,9	9,8	9,9	9,9	4,7	1,2
OLR	259	264	263	246	217	203	205	201	201	213	232	247
U850	-6,3	-5,3	-4,3	-2,8	1,5	6,5	7,4	8,1	4,3	-1,8	-6,5	-7,7
V850	-2,6	-1,5	-0,2	0,7	1,5	0,7	1,0	0,4	0,0	-1,3	-2,5	-3,3

Từ bảng trên có thể thấy rằng chỉ số OLR trên khu vực phản ánh khá trung thực tình hình mưa trong mùa. Với lượng mưa lớn hơn hoặc bằng 5mm/ngày và OLR nhỏ hơn hoặc bằng 230 Wm⁻² thì mùa mưa kéo dài từ tháng V tới tháng X, XI. Khi xem xét số liệu hoàn lưu với U và V thì tình hình có hơi khác đi. Theo quy ước, gió thành phần vĩ hướng có dấu dương khi là gió tây, có dấu âm khi là gió đông; đối với thành phần kinh hướng thì dấu dương là gió nam, dấu âm là gió bắc. Trên KVNБ, nếu chỉ xét theo dấu thì gió thành phần vĩ hướng (U850) chuyển từ hướng đông sang hướng tây vào tháng V và chuyển dấu ngược lại từ

tháng IX qua tháng X. Gió thành phần kinh hướng (V850) chuyển từ hướng bắc sang hướng nam sớm hơn, trong tháng IV, nhưng tốc độ còn rất nhỏ, duy trì hướng này tới tháng IX, sang tháng X đã là gió lệch bắc. Nếu xét riêng theo chỉ tiêu gió thì có thể nói rằng mùa gió mùa tây nam trên KVNБ kéo dài trong khoảng từ tháng V đến tháng IX hàng năm, mặc dù mùa hè/mùa mưa kéo dài hơn, đến tận tháng X, tháng XI.

Để có thể xem xét mối quan hệ giữa các yếu tố nêu trên, chúng tôi đã tính hệ số tương quan giữa các đặc trưng theo tháng, thời kỳ 1979 - 2004. Kết quả được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Hệ số tương quan giữa các đặc trưng tháng: RNB, CMAP, OLR, U850 và V850 trên mực 850hPa

	RNB	CMAP	OLR	U850	V850
RNB	1,00	0,88	-0,91	0,75	0,52
CMAP		1,00	-0,88	0,75	0,44
OLR			1,00	-0,76	-0,49
U850				1,00	0,74
V850					100

Số liệu trong bảng 2 cho thấy các chỉ số về mưa, gió thành phần vĩ hướng và đối lưu (OLR) có mối quan hệ chặt chẽ, các hệ số tương quan từ 0,75 đến 0,91. Với hệ số tương quan khá cao (0,88), số liệu mưa phân tích theo nút lưới CMAP có thể đại diện cho mưa khu vực gió mùa phía nam Việt Nam, bao trùm vùng rộng gồm Nam Bộ, Tây Nguyên và vùng biển lân cận trong ô lưới 8-15°N, 104-110°E. Trong các thành phần gió, gió vĩ hướng (U850) có tương quan tốt hơn với các đặc trưng còn lại.

Khi phân tích hệ thống thời tiết ở Nam Bộ, sự thay đổi hệ thống theo quy mô synop thường diễn ra trong khoảng 4 - 7 ngày, trung bình là 5 ngày, vì thế các đặc trưng thường được tính trung bình theo 5 ngày để dễ dàng so sánh.

Hình 2 trình bày diễn biến theo từng 5 ngày (pentad) trong năm của các đặc trưng. Để tiện trong phần diễn giải, chúng tôi gọi 5 ngày thứ i là P_i (ví dụ, P_{28} là 5 ngày thứ 28, tương ứng là 16 - 20 tháng V).

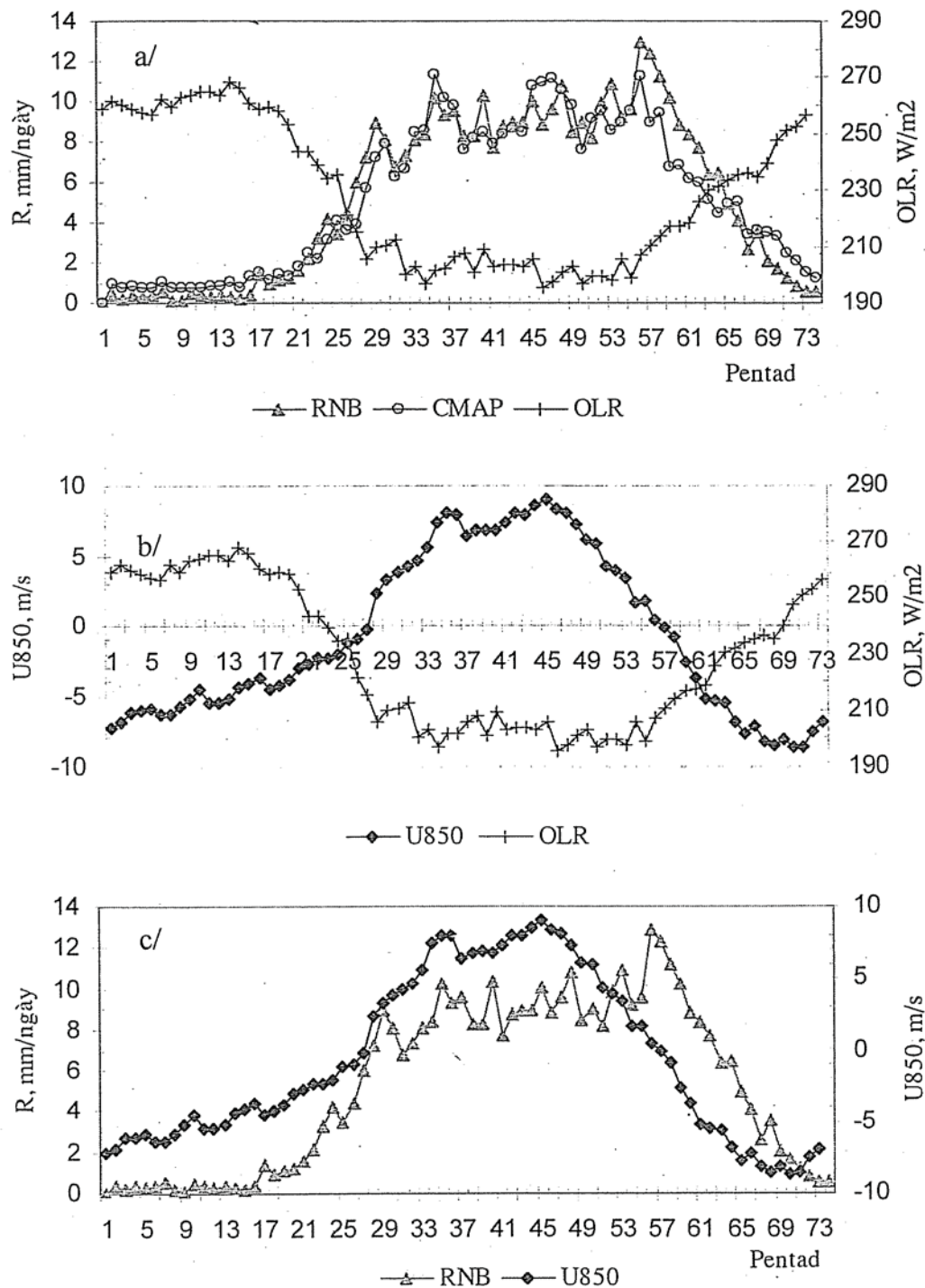
Hình 2. a cho thấy diễn biến của lượng mưa quan trắc (RNB) và lượng mưa theo nút lưới (CMAP) khá phù hợp. OLR có diễn biến ngược lại với lượng mưa. Giá trị cao nhất của OLR là 260 - 270 Wm^{-2} xảy ra vào P_{14} - P_{15} (7 - 16 tháng III); Trong các tháng gió mùa hoạt động mạnh, từ tháng VI đến tháng IX, OLR duy trì giá trị thấp (190 - 210 Wm^{-2}), tương ứng với lượng mưa lớn trên khu vực.

Hình 2. b minh họa diễn biến của gió thành phần vĩ hướng mực 850hPa (U) và OLR. Hai yếu tố này có diễn biến ngược nhau. Gió vĩ hướng có hướng đông từ

đầu năm tới đầu tháng V. Gió chuyển sang hướng tây vào P_{27} - P_{28} (11 - 20 tháng V). Thành phần vĩ hướng lệch tây trên mực 850 khá mạnh trong các tháng giữa mùa hè (tháng VI, VII, VIII, U850 đạt 6 - 10 ms^{-1}), sau đó giảm nhanh, đến P_{36} - P_{37} (3 - 12 tháng X) thì chuyển thành gió đông. Gió đông của thành phần vĩ hướng có vận tốc lớn nhất vào tháng XII (7 - 8 ms^{-1}).

Hình 2. c cho thấy diễn biến của lượng mưa quan trắc (RNB) và gió vĩ hướng (U850). Từ đường biến trình của 2 yếu tố có thể thấy được thời gian kéo dài của mùa gió mùa hè và mùa mưa. Nếu lấy mức RNB lớn hơn hoặc bằng 5mm/ngày là ngưỡng bắt đầu mùa mưa và mức U850 lớn hơn hoặc bằng 1 ms^{-1} là ngưỡng bắt đầu mùa gió mùa thì ngày bắt đầu mùa mưa gần như trùng khớp với ngày bắt đầu mùa gió mùa, xảy ra vào P_{27} - P_{28} (11 - 20 tháng V). Về cuối mùa có sự khác biệt giữa ngày kết thúc của mùa gió mùa và mùa mưa. Vẫn với chỉ tiêu như trên nhưng với dấu ngược lại cho thời kỳ kết thúc, mùa gió mùa chấm dứt vào P_{55} - P_{56} (28 tháng IX - 7 tháng X), còn mùa mưa chấm dứt muộn hơn, vào P_6 - P_{66} (17 - 26 tháng XI). Như vậy, thời kỳ cuối mùa mưa ở khu vực Nam Bộ, khi gió mùa tây nam đã chấm dứt, các hệ thống khác như hoạt động của bão và áp thấp nhiệt đới trên biển Đông, dải hội tụ nhiệt đới,...còn tiếp tục gây mưa cho khu vực.

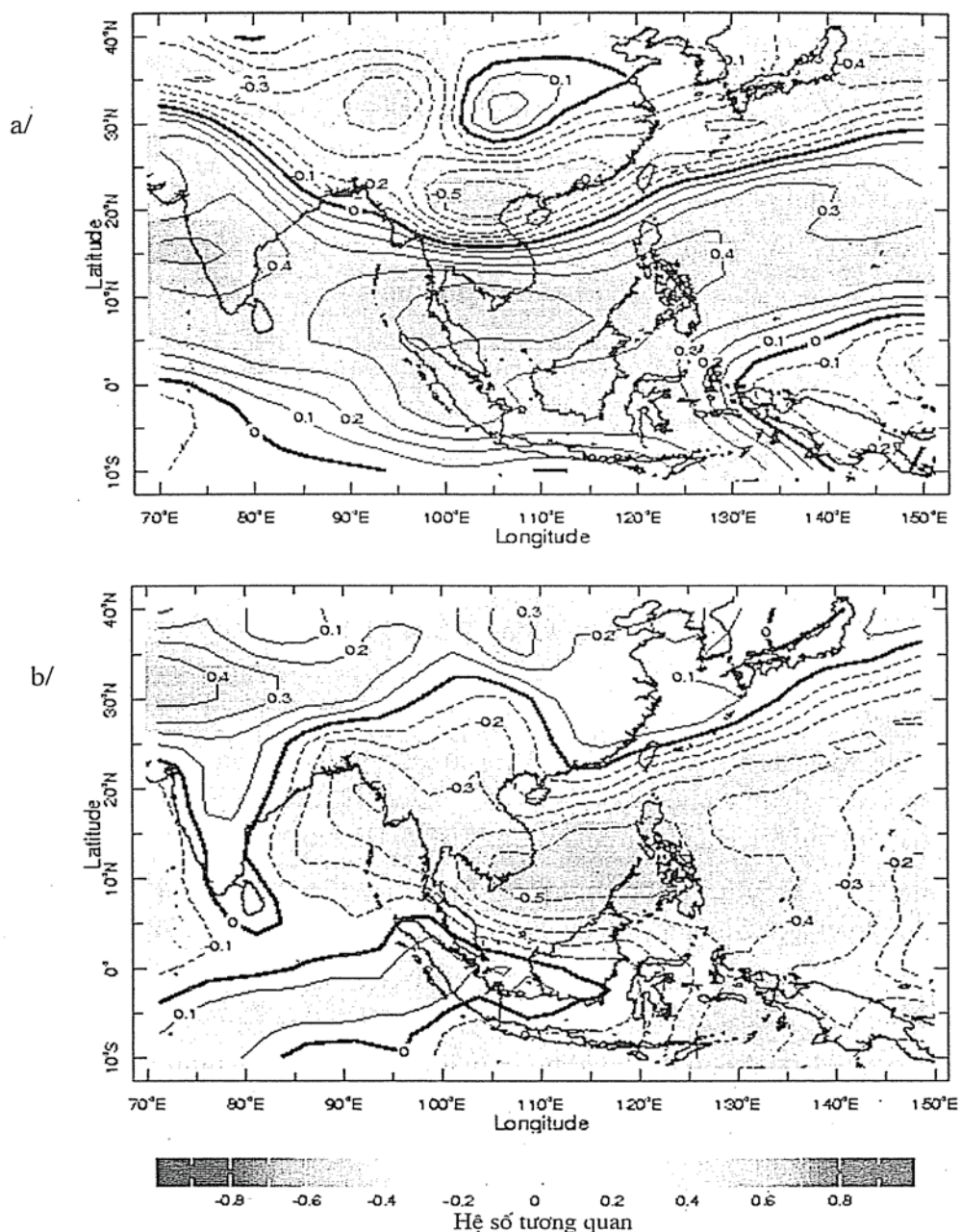
Một ứng dụng khác của số liệu tái phân tích là trong phân tích trường quan hệ. Hình 3 là bản đồ trường hệ số tương quan giữa lượng mưa KVNBT tái phân tích (CMAP) với gió vĩ hướng mực 850hPa và OLR, tính cho tháng V (1979 - 2004).



Hình 2. Đồ thị đường biến trình năm của lượng mưa quan trắc (RNB), lượng mưa tái phân tích (CMAP), bức xạ phát xạ sóng dài (OLR) và gió vĩ hướng mực 850hPa (U850) trên KVN. Trục nằm ngang là thời gian trong năm tính theo 5 ngày (pentad), các trục thẳng đứng tương ứng với các yếu tố được biểu diễn trong đồ thị.

Trong thực tế, không phải lúc nào các yếu tố xét cùng trên một phạm vi địa lý sẽ có mối liên hệ chặt chẽ nhất. Trong bảng 2 chúng ta đã có hệ số tương quan của các yếu tố xét cùng trên một phạm vi. Từ bản đồ trường quan hệ như trong

hình 3, có thể xác định được các khu vực có hệ số tương quan cao nhất với yếu tố được xét (trong trường hợp này là lượng mưa mùa gió mùa trên KVNB), từ đó đề xuất các khu vực thích hợp để xây dựng các chỉ số phục vụ nghiên cứu.



Hình 3. Bản đồ trường hệ số tương quan của lượng mưa phân tích (CMAP) trên KVNB với U850 (a) và với OLR (b) tháng V

Trong hình 3a, hai khu vực có hệ số tương quan lớn nhất với mưa KVNБ, một ở phía nam khoảng $5 - 15^{\circ}\text{N}$ với hệ số tương quan lớn hơn 0,5 và một ở phía bắc khoảng $20 - 25^{\circ}\text{N}$ với hệ số tương quan cũng lớn hơn 0,5.

Hình 3b cho thấy lượng mưa KVNБ có quan hệ chặt chẽ nhất với OLR trong một vùng tương đối rộng, ngang vĩ độ với KVNБ, nhưng phạm vi mở rộng hơn theo chiều ngang về phía Biển Đông, Điều này tương đối phù hợp, vì vùng có

đối lưu phát triển mạnh bao trùm một phạm vi rộng lớn trong mùa gió mùa.

4. Kết luận

Các số liệu phân tích lại (dựa trên số liệu quan trắc, số liệu vệ tinh và mô hình số) là nguồn số liệu bổ sung hiệu quả, cùng với các số liệu quan trắc từ mạng lưới của địa phương đã giúp cho việc nghiên cứu về hoạt động của gió mùa có thêm cơ sở khoa học.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu. Khí hậu và tài nguyên khí hậu Việt Nam, NXB Nông nghiệp, 296tr, 2004.
2. Nguyễn Thị Hiền Thuận. "Gió mùa Tây Nam trong thời kỳ đầu mùa mưa ở Tây Nguyên và Nam Bộ". *Tạp chí KTTV*, số 487, 7/2001, tr. 1-7.
3. Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc. Khí hậu Việt Nam. NXB Khoa học Kỹ thuật, 312tr, 1993.
4. Trần Trung Trực, Phạm Thanh Hương. "Các hình thế synop xác định quá trình thiết lập gió mùa tây nam trên khu vực Tây Nguyên - Nam Bộ". *Tạp chí KTTV*, 2/1999, tr. 16-24, 1999.
5. Kiều Thị Xin, Phan Văn Tân, Phạm Thanh Hương. "Về hoàn lưu gió mùa mùa hè ở Đông Nam Á, quan hệ giữa nó với XTND và ENSO", Tập báo cáo công trình NCKH, Hội nghị KH lần thứ VI, Viện KTTV, Hà Nội, Tập 1, tr. 294- 299, 1997.
6. Chang, C. P., G. Wu, B. Jou, and C. Y. Lam (Ed.). East Asia and Western Pacific Meteorology and Climate. *World Scientific Publishing*, 440pp, 2002.
7. Kalnay, E., and Coauthors. "The NCEP/NCAR 40-Year Reanalysis Project". *Bull. Amer. Meteor. Sci.*, 77, 437-471, 1996.
8. Xie, P., and P. A. Arkin. "Global precipitation: A 17-year monthly analysis based on gauge observations, satellite estimates, and numerical outputs". *Bull. Amer. Meteor. Sci.*, 78, 2539 - 2558, 1997.
9. Wang, B., and L. Ho. "Rainy Season of the Asian - Pacific Summer Monsoon". *J. Climate*, 15, No. 4, 386-398, 2002.