

VỀ QUAN HỆ GIỮA ENSO VÀ TÍNH DAO ĐỘNG CÓ CHU KỲ CỦA LƯỢNG MƯA KHU VỰC MIỀN TRUNG VIỆT NAM

Phan Văn Tân, Nguyễn Minh Trường
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG Hà Nội

Tóm tắt: Trong bài này các tác giả đã sử dụng phương pháp phân tích phổ entropy cực đại để khảo sát chu kỳ dao động của các chuỗi số liệu SOI, SST và lượng mưa ở một số trạm khu vực miền Trung Việt Nam. Kết quả tính toán cho thấy, cả ENSO và các chuỗi lượng mưa đều có cùng những chu kỳ dao động: cỡ 2,5 năm, 3,0-3,5 năm và 5,0-5,5 năm. Những chu kỳ này hoàn toàn phù hợp với kết quả của các tác giả khác. Ngoài ra, những kết quả nhận được còn cho thấy tồn tại mối quan hệ nào đó giữa sự biến động lượng mưa khu vực miền Trung Việt Nam và sự xuất hiện của hiện tượng ENSO.

Từ khoá: ENSO, SOI, phân tích phổ, tần số, chu kỳ.

I. MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây người ta ngày càng quan tâm nhiều hơn đến nghiên cứu dao động và biến đổi khí hậu vì ý nghĩa thực tiễn của vấn đề. Các kết quả nghiên cứu này không những có vai trò quan trọng trong phạm vi từng quốc gia mà còn tạo tiền đề cho sự hợp tác chặt chẽ giữa các nước trong chương trình phát triển kinh tế - xã hội, giảm thiểu thiên tai...

Hiện tượng El Nino và dao động nam (Southern Oscillation - SO), được các nhà khoa học gọi tắt là ENSO, là một trong những chủ đề nghiên cứu có sức thu hút lớn nhất. Biến đổi hàng năm của nhiệt độ nước biển dọc theo bờ biển Peru-Ecuador quyết định sự xuất hiện và cường độ của hiện tượng El Nino. Tên gọi El Nino lúc đầu được dùng để chỉ dòng biển ấm hàng năm chảy về phía nam dọc bờ biển Ecuador vào mùa giáng sinh (Wyrtki, 1975). Trong khoa học El Nino được hiểu theo nghĩa hẹp hơn, chỉ những thời kỳ rất ấm xuất hiện vài năm một lần. Gần đây hơn El Nino được các nhà khoa học sử dụng nhằm mô tả hoàn lưu quy mô lớn gắn liền với các thời kỳ ấm cũng như các khu vực nước trời dọc xích đạo và bờ biển Nam Mỹ (Rasmusson and Carpenter, 1982).

Theo Zebiak và Cane (1987), ENSO có thể là một dạng (mode) nội tại của quá trình tương tác đại dương - khí quyển Thái Bình Dương; tác động của ENSO có thể ảnh hưởng đến các tham số nền khí hậu, nhất là ảnh hưởng đến tốc độ (rate) tái diễn của nó.

Những nghiên cứu về ENSO thường gắn liền với hai hướng lớn: Thứ nhất, mô phỏng và mô hình hoá ENSO nhằm dự báo khả năng xuất hiện của ENSO. Thứ hai, nghiên cứu qui luật dao động của ENSO và ảnh hưởng của nó tới dao động của các yếu tố khí hậu như lượng mưa, gió bề mặt...

Trong các bài toán toán mô phỏng và mô hình hoá ENSO, một trong những nhân tố quan trọng trong hệ thống tương tác khí quyển - đại dương nhiệt đới là nhiễu động cưỡng bức (SF-Stochastic Forcing) được đưa vào mô hình thông qua điều kiện ban đầu (Kleeman và Moore, 1997). Theo hướng nghiên cứu này, Frederiksen (1982) đã sử dụng "các mode trực giao của hệ động lực". Còn Egger và Schilling (1984) đề xuất mô hình trong đó xem chuyển động qui mô synopt tần số cao như là nguồn cung cấp SF cho các mode qui mô hành tinh. Gần đây hơn Kleeman và Moore (1997) đã phát triển một mô hình nhằm mô phỏng ENSO khi sử dụng khái niệm nhiễu động tối ưu (Stochastic Optimal). Tuy nhiên với các mô hình nói trên việc dự báo/mô phỏng ENSO cho thời gian dài là không thể thực hiện được. Hơn nữa hiện tượng khuếch đại lỗi trong các mô hình cũng là một vấn đề nan giải. Do vậy nó đòi hỏi nhiều nỗ lực hơn nữa để các kết quả dự báo/mô hình hoá và mô phỏng tốt hơn cơ chế vật lý của bài toán.

Theo hướng thứ hai, đã có nhiều tác giả sử dụng các phương pháp khác nhau nhằm tìm ra qui luật dao động của ENSO cũng như ảnh hưởng của nó đến các dao động khí hậu. Từ những mối liên hệ thống kê nhận được giữa ENSO và các yếu tố khí hậu mà một số quá trình, hiện tượng khí hậu sẽ được làm sáng tỏ thêm. Theo hướng nghiên cứu này, công cụ thống kê tỏ ra rất hữu hiệu. Trong những công bố gần đây người ta thường chú ý nhiều đến các phương pháp WFT-Windowed Fourier Transform, WLA-Wavelet Analysis, WPM-Windowed Prony's Method và WFA-Waveform Analysis. Chi tiết hơn về các phương pháp này có thể tìm trong các bài báo của Barnett (1991); Kestin et al. (1998); Lau K-M. và Weng H. (1995); Torrence C. và Compo G. P. (1998); Wang B. và Wang Y. (1996).

Trong bài này, trên cơ sở thực tiễn nghiên cứu ảnh hưởng của ENSO đến chế độ khí hậu của Việt Nam còn ít ỏi, chúng tôi đặt vấn đề nghiên cứu mối quan hệ giữa ENSO và dao động của các chuỗi lượng mưa khu vực miền Trung Việt Nam. Cơ sở của phương pháp là phép phân tích phổ năng lượng áp dụng cho chuỗi thời gian như đã đề cập trong [7].

II. SỐ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Để khảo sát mối quan hệ giữa ENSO và tính dao động có chu kỳ của lượng mưa khu vực miền Trung Việt Nam đã sử dụng các nguồn số liệu sau đây:

1) Tổng lượng mưa tháng của các trạm Đồng Hới, Huế và Đà Nẵng. Ngoài ra còn xét thêm trạm Sài Gòn như là một đại diện cho khu vực phía Nam. Tất cả những chuỗi số liệu này đều được xử lý ban đầu theo phương pháp đã trình bày trong [7].

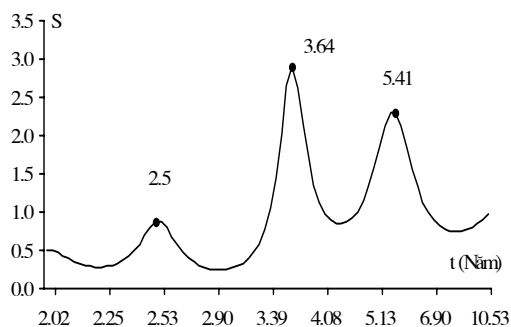
2) Chỉ số dao động nam (Southern Oscillation Index - SOI) và các chuỗi số liệu dị thường nhiệt độ bề mặt biển (Sea Surface Temperature - SST) của các khu vực Nino1+2, Nino3, Nino3+4 và Nino4 lấy từ NCEP (National Centers for Environmental Prediction). Các chuỗi số liệu này bao gồm hai thời kỳ: trước 1950 và từ 1950 đến nay. Để có được sự đồng nhất tương đối đối với các chuỗi số liệu lượng mưa, trong bài này chúng tôi chỉ sử dụng số liệu SOI và SST thời kỳ sau 1950.

Việc phân tích chu kỳ cho các chuỗi số liệu nói trên được thực hiện dựa trên phương pháp phổ entropy cực đại [7].

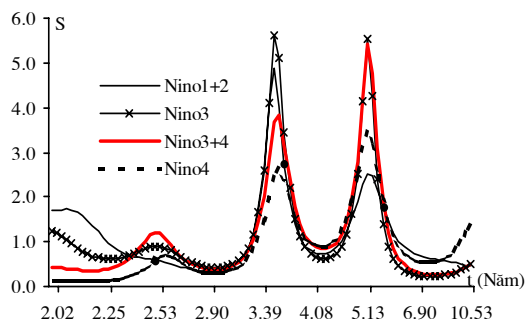
III. KẾT QUẢ VÀ NHẬN XÉT

Trên hình 1 và hình 2 dẫn ra phổ của chỉ số dao động nam (SOI) và nhiệt độ bề mặt biển (SST) trên các vùng Nino. Dễ dàng nhận thấy rằng tất cả các chuỗi số liệu này

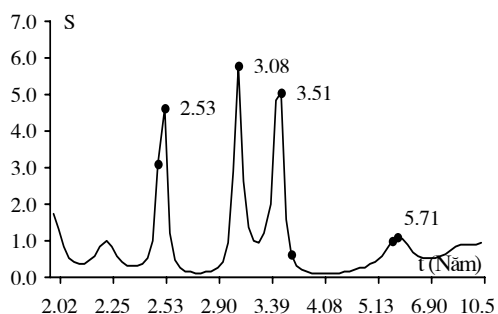
đều có cùng những chu kỳ dao động, trong đó nổi bật là hai chu kỳ khoảng 3,5 năm và 5,0-5,5 năm. Hơn nữa, hầu như không có sự khác biệt về chu kỳ dao động giữa các vùng Nino ngoại trừ giá trị của mật độ phổ ở các chu kỳ này. Sự tương đồng này cho thấy ENSO là một dạng của quá trình tương tác đại dương - khí quyển (Zebiak và Cane, 1987), xảy ra trên qui mô toàn cầu.



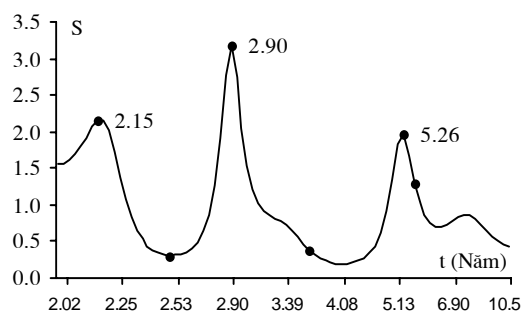
Hình 1: Mật độ phổ của chỉ số dao động nam (SOI)



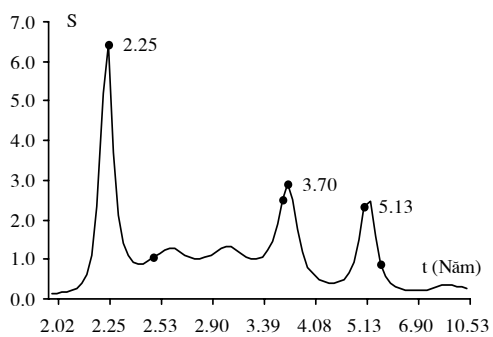
Hình 2: Mật độ phổ nhiệt độ bề mặt biển (SST) ở các vùng Nino



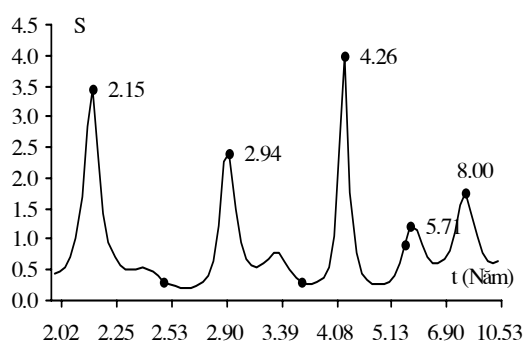
Hình 3: Mật độ phổ lượng mưa trạm Đồng Hới



Hình 4: Mật độ phổ lượng mưa trạm Huế



Hình 5: Mật độ phổ lượng mưa trạm Đà Nẵng



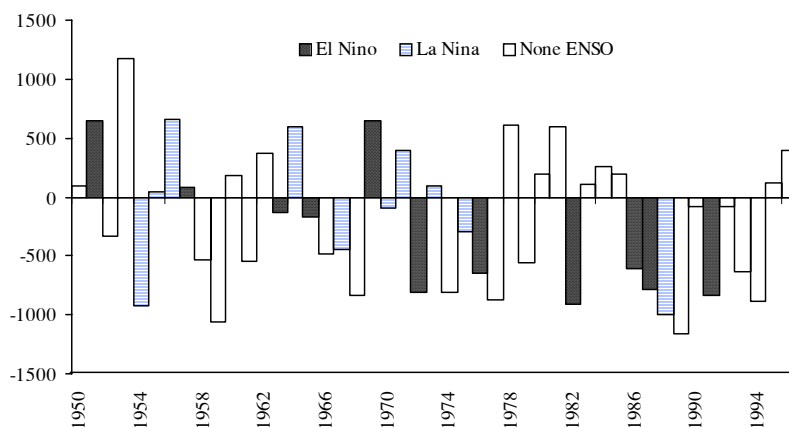
Hình 6: Mật độ phổ lượng mưa trạm Sài Gòn

Phổ của lượng mưa các trạm Đồng Hới, Huế, Đà Nẵng và Sài Gòn được dẫn ra trên các hình 3-6. So với nhiệt độ, các nguyên nhân gây mưa phức tạp hơn rất nhiều. Mặc dù vậy có thể thấy gần như ở tất cả các trạm đều xuất hiện ba chu kỳ dao động: khoảng 2,5 năm, 3,0-3,5 năm và 5,0-5,5 năm. Sự sắc nhọn của các đỉnh phổ ở hầu hết các trường hợp cho thấy tính dao động có chu kỳ rõ nét của các chuỗi lượng mưa.

Sự trùng hợp giữa các chu kỳ dao động của SOI, SST và các chuỗi lượng mưa trên đây cho phép nhận định rằng tồn tại một mối quan hệ nào đó giữa các chu kỳ hoạt động của ENSO và biến động lượng mưa khu vực miền Trung Việt Nam. So với các trạm khác, trong phổ lượng mưa trạm Sài Gòn còn xuất hiện thêm các đỉnh ở chu kỳ khoảng 4,2 và 8,0 năm. Sự khác biệt này có thể liên quan đến vai trò của gió mùa mùa hè trong việc đóng góp vào lượng mưa của các trạm khu vực Nam Bộ.

Để khảo sát mối quan hệ giữa các pha của ENSO với lượng mưa, trên hình 7 biểu diễn dị thường tổng lượng mưa năm so với trung bình nhiều năm (trung bình của toàn chuỗi số liệu hiện có) của trạm Huế thời kỳ 1950 đến nay, trên đó đã chia ra các trường hợp những năm có El Nino (pha nóng), La Nina (pha lạnh) và những năm không xuất hiện ENSO. Số liệu phân chia các năm có ENSO và không ENSO được thực hiện bởi Cơ quan Khí tượng Nhật Bản (Japan Meteorological Agency).

Qua đó có thể nhận thấy, những năm El Nino xuất hiện lượng mưa thường có dị thường âm lớn, ngược lại trong những năm La Nina và None ENSO dị thường lượng mưa nói chung mang dấu khá ngẫu nhiên. Điều đó nói lên rằng, trong số những nguyên nhân gây biến động lượng mưa ở khu vực miền Trung Việt Nam có thể có vai trò đóng góp của hiện tượng ENSO, đặc biệt là pha nóng-El Nino.



Hình 7. Dị thường lượng mưa trạm Huế các năm El Nino, La Nina và None ENSO

IV. KẾT LUẬN

Bằng việc khảo sát tính dao động có chu kỳ của các chuỗi số liệu SOI, SST trên các vùng Nino và lượng mưa ở một số trạm khu vực miền Trung Việt Nam chúng tôi nhận thấy:

1. Chu kỳ dao động của các chuỗi số liệu SST trên các vùng Nino khác nhau hoàn toàn trùng hợp với nhau. Những chu kỳ đó là ~2,5 năm; ~3,5 năm và 5,0-5,5 năm. Chu kỳ dao động của SOI và SST cũng hầu như hoàn toàn giống nhau. Và như vậy có thể nói rằng đó là những chu kỳ hoạt động của ENSO trên phạm vi toàn cầu.

2. Các chuỗi lượng mưa khu vực miền Trung nói chung đều có cùng những chu kỳ dao động, đó là những chu kỳ ~2,5 năm; 3,0-3,5 năm và 5,0-5,5 năm và chúng khá trùng khớp với các chu kỳ ENSO, theo một góc độ nào đó phản ánh sự ảnh hưởng của hiện tượng đến các dao động lượng mưa.

3. Với dấu hiệu dị thường âm lớn vào thời kỳ El Nino trong khi dị thường mang dấu khá ngẫu nhiên trong các năm La Nina và None ENSO, có thể nói sự biến động lượng mưa khu vực miền Trung Việt Nam liên quan mật thiết với sự xuất hiện pha nóng của hiện tượng ENSO. Để có được những kết luận đầy đủ hơn về dao động trong chuỗi số liệu lượng mưa, cần phải khẳng định vai trò của các hoàn lưu khác đến chế độ mưa miền Trung, chẳng hạn gió mùa mùa hè, dải hội tụ nhiệt đới...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Barnett T. P.: The Interaction of Multiple Scales in the Tropical Climate system. *J. Cli.*, 4, 1991, pp. 269-285.
2. Egger J., and Schilling H. D.: Predictability of atmospheric low-frequency motions. *Predictability of Fluid Motions*, G. Holloway and B. J., West, Eds. American Institute of Physics, 1984, pp. 149-157.
3. Frederiksen J. S.: A unified three-dimensional instability theory of the onset of blocking and cyclogenesis. *J. Atmos. Sci.*, 39, 1982, pp. 969-982.
4. Kestin T. S., Karoly D. J., Yano J. I., and Rayner N. A.: Time-Frequency Variability of ENSO and Stochastic Simulation. *J. Cli.*, 11, 1998, pp. 2258-2272.
5. Kleeman R., and Moore A. M.: A Theory for the Limitation of ENSO Predictability Due to Stochastic Atmospheric Transients. *J. Atmos. Sci.*, 54, 1997, pp. 753-767.
6. Lau K-M., and Weng H.: Climate Signal Detection Using Wavelet Transform: How to Make a Time Series Sing. *Bul. American Meteor. Soci.*, 76, No 12, 1995, pp. 61-78.
7. Phan Văn Tân, Nguyễn Minh Trường, Phạm Văn Huân: Khảo sát xu thế biến đổi và chu kỳ dao động của nhiệt độ và lượng mưa trên một số vùng lãnh thổ Việt Nam. *Tạp chí Khoa học, ĐHQG Hà Nội, Khoa học Tự nhiên*, t. XIII, số 6, 1997, tr. 18-24.
8. Rasmusson E. M., and Carpenter T. H.: Variations in Tropical Sea Surface Temperature and Surface Wind Fields Associated with the Southern Oscillation/El Nino. *Mon. Wea. Rev.*, 110. 1982, pp. 354-384.
9. Torrence C., and Compo G. P.: A Practical Guide to Wavelet Analysis. *Bul. American Meteor. Soci.*, 79, No 1, 1998, pp. 61-78.
10. Wang B., and Wang Y.: Temporal Structure of the Southern Oscillation as Revealed by Waveform and Wavelet Analysis. *J. Cli.*, 9, 1996, pp. 1586-1598.
11. Wyrski K.: El Nino-the dynamic response of the equatorial Pacific Ocean to atmospheric forcing. *J. Phys. Oceanogr.*, 5, 1975, pp. 572-584.

ON THE RELATIONSHIP BETWEEN ENSO AND THE PERIODIC OSCILLATIONS OF RAINFALL SERIES IN THE MIDDLE OF VIETNAM

Phan Van Tan, Nguyen Minh Truong
College of Natural Sciences, VNU, Hanoi

In this study the authors use maximum entropy spectrum method to point out oscillation periods existing in data of SOI, SST and precipitation in the middle of Vietnam. Gained results have shown that those data contain almost the same periods of 2.5, 3-3.5 and 5-5.5 years which are consistent with results given by others. In addition, results of the present study have also shown relations between oscillations of the precipitation in the middle of Vietnam and ENSO appearance.