

MỐI QUAN HỆ GIỮA NẮNG NÓNG VÀ RÉT ĐẬM TRÊN LÃNH THỔ VIỆT NAM VỚI BỨC XẠ SÓNG DÀI ĐI XA

ThS. **Chu Thị Thu Hường** - Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

GS. TS **Phan Văn Tân** - Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN

Phân tích mối quan hệ giữa bức xạ sóng dài (OLR) với hiện tượng rét đậm và nắng nóng trên lãnh thổ Việt Nam, chúng tôi sử dụng chuỗi số liệu OLR được phân tích bởi NCEP/NCAR thời kỳ 1961-2009 và chuỗi số liệu quan trắc Tx, Ttb tại 67 trạm trên lãnh thổ Việt Nam thời kỳ 1961-2007. Kết quả phân tích cho thấy, OLR biến đổi phụ thuộc rất lớn vào lượng mây và nhiệt độ không khí bề mặt. Vùng có lượng mây càng lớn hoặc nhiệt độ không khí bề mặt càng nhỏ hoặc thỏa mãn cả hai thì OLR sẽ càng nhỏ và ngược lại. Trong những năm El Nino, OLR thường lớn hơn trong các năm La Nina hay năm không ENSO. Hơn nữa, OLR càng lớn thì số ngày nắng nóng (SNNN) càng cao, số ngày rét đậm (SNRD) sẽ càng thấp và ngược lại. Do đó, trong các năm El Nino hoặc năm sau thời kỳ này, SNNN tăng mạnh (có thể tăng lên đến 2 lần so với trung bình), còn SNRD lại giảm mạnh. Ngược lại, SNNN giảm đi, còn SNRD lại tăng lên rõ rệt trong các năm La Nina.

1. Mở đầu

Biến đổi khí hậu (BĐKH) trên trái đất đã và đang diễn ra mà nguyên nhân chính là lượng khí CO₂ và các khí nhà kính do con người phát thải vào môi trường khí quyển ngày càng tăng.

Thật vậy, sự khác biệt giữa thông lượng bức xạ mặt trời và OLR sẽ quyết định cân cân bức xạ của bề mặt trái đất, đồng thời làm biến đổi nhiệt độ của khí quyển. Trong khi đó, sự tăng hàm lượng khí nhà kính có thể sẽ làm tăng lượng mây, đồng thời làm giảm lượng OLR, gây ra sự mất cân bằng năng lượng của trái đất dẫn đến làm tăng nhiệt độ toàn cầu. Do đó, nắng nóng hay rét đậm tăng lên hay giảm đi phải chăng cũng có liên quan đến OLR.

Theo Ken Gregory (2011), hiệu ứng nhà kính đã tăng lên 0,19% trên 49 năm (1960-2008). Đồng thời, tại nơi có lượng CO₂ tập trung gấp hai lần so với trung bình thì nhiệt độ sẽ tăng lên 0,26°C vào năm 2100 (nhỏ hơn 9% so với ước lượng 3°C bởi IPCC) [4].

Mối quan hệ giữa lượng mây và nhiệt độ không khí gần bề mặt cũng như những biến đổi của chúng đã được Bomin Sun và các cộng sự (1999) nghiên cứu dựa trên số liệu synop theo từng giờ trong 4 đến 6 thập kỷ của 5 vùng: Canada, Mỹ, Nga, Trung Quốc và những đảo phía Tây Thái Bình Dương nhiệt đới. Các tác giả cho rằng, sự lạnh đi của bề mặt vào ban ngày có quan hệ tốt với sự bao phủ của lượng mây trên nước Mỹ và Trung Quốc, nhưng sự giảm nhiệt ít hơn lại xảy ra ở những vĩ độ cao. Mối quan hệ giữa nhiệt độ và lượng mây trung bình tháng trong từng thời gian ban ngày, ban đêm và trên từng vùng đã được biểu diễn qua các phương trình tham số hóa. Thông qua các phương trình này, chúng ta có thể ước lượng ảnh hưởng

của lượng mây đến nhiệt độ không khí trên bề mặt.

Hơn nữa, OLR còn là một yếu tố phản ánh lượng mây mà có liên quan đến hoạt động đối lưu trong khí quyển. Do đó, chuẩn sai tháng của OLR tại vùng trung tâm Thái Bình Dương (ΔOLR) đã được coi là một chỉ số đặc trưng cho ENSO. Cụ thể, trong thời kỳ El Nino, $\Delta OLR < 0$, và ngược lại, trong thời kỳ La Nina $\Delta OLR > 0$. Trong khi đó, hiện tượng ENSO lại có ảnh hưởng rất lớn đến nhiệt độ không khí bề mặt và SNNN hay SNRD trên lãnh thổ Việt Nam.

Phân tích SNNN trong từng thời kỳ trên lãnh thổ Việt Nam, ông Nguyễn Đức Ngử cho rằng, SNNN trong thập kỷ 1991-2000 nhiều hơn so với các thập kỷ trước, đặc biệt ở Trung Bộ và Nam Bộ. Trong khi đó, số đợt không khí lạnh (KKL) lại giảm đi rõ rệt trong 2 thập kỷ qua. Đồng thời, số đợt KKL trong mỗi tháng mùa đông từ tháng 11 đến tháng 3 thấp đi thường (0-1 đợt) cũng rơi vào 2 thập kỷ gần đây [1, 2]. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, số đợt KKL gây rét đậm, rét hại kéo dài với cường độ mạnh xảy ra mạnh hơn. Cụ thể như đợt rét đậm, rét hại với cường độ mạnh xảy ra trong tháng 1 và tháng 2 năm 2008 (kéo dài 38 ngày) năm 2011 (kéo dài trên 20 ngày), đã gây thiệt hại rất lớn cho sản xuất nông nghiệp.

Cũng tương tự như những nghiên cứu trước đó, ông Phan Văn Tân và các cộng sự (2010) cho rằng, SNNN có xu thế tăng lên và SNRD có xu thế giảm đi ở các vùng khí hậu [3].

Có thể nói, những nghiên cứu trong và ngoài nước về OLR hay ảnh hưởng của nó đến nắng nóng và rét đậm còn rất ít hoặc thì hầu như chưa có. Bởi vậy, đây chính là nội dung mà chúng tôi muốn đưa ra trong bài viết này. Cũng tương tự các nghiên cứu trước đó, một ngày được coi là ngày rét đậm nếu

hiệt độ trung bình ngày (T_{tb}) $\leq 15^{\circ}\text{C}$ và một ngày được coi là ngày nắng nóng nếu nhiệt độ cực đại ngày (T_x) $> 35^{\circ}\text{C}$.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

a. Số liệu

- Chuỗi số liệu OLR: Đây là nguồn số liệu tái phân tích với độ phân giải $2,5 \times 2,5$ độ kinh vĩ của OLR trung bình tháng trên toàn cầu trong thời kỳ 1961-2007. Nguồn số liệu này được cung cấp bởi Trung tâm Quốc gia Dự báo Môi trường (NCEP) và được tải về từ website <http://nomad3.ncep.noaa.gov/pub/reanalysis-1/month/prs/>.

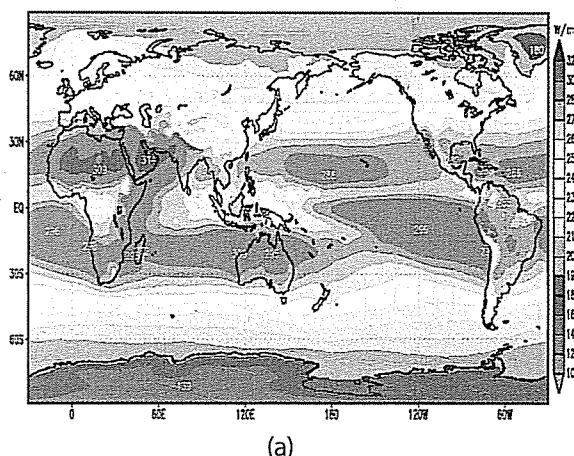
- Số liệu quan trắc từ mạng lưới trạm khí tượng: Số liệu T_x và T_{tb} từ 67 trạm khí tượng đặc trưng cho 7 vùng khí hậu trên lãnh thổ Việt Nam, trong giai đoạn từ 1961-2007.

b. Phương pháp nghiên cứu

Mối quan hệ giữa SNNN và SNRĐ với OLR được biểu diễn dựa trên các bản đồ tương quan của từng tháng theo thời gian.

$$r_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^n (y_{t1} - \bar{y}_t)(x_{ij,t} - \bar{x}_{ij,t})}{\sqrt{\sum_{t=1}^n (y_{t1} - \bar{y}_t)^2 \sum_{t=1}^n (x_{ij,t} - \bar{x}_{ij,t})^2}}$$

Trong đó, $\bar{y}_t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_{t1}$ tương ứng là giá trị trung bình SNNN hoặc SNRĐ đậm trong từng tháng và trên từng trạm hoặc từng vùng khí hậu và $\bar{x}_{ij,t} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij,t}$ là giá trị trung bình tháng của OLR tại từng điểm lưới (i,j), với $i = 144, j = 73$, là số điểm lưới theo phương vĩ tuyến và kinh tuyến tương ứng, $t = 12$ tháng, $l = 47$ năm.



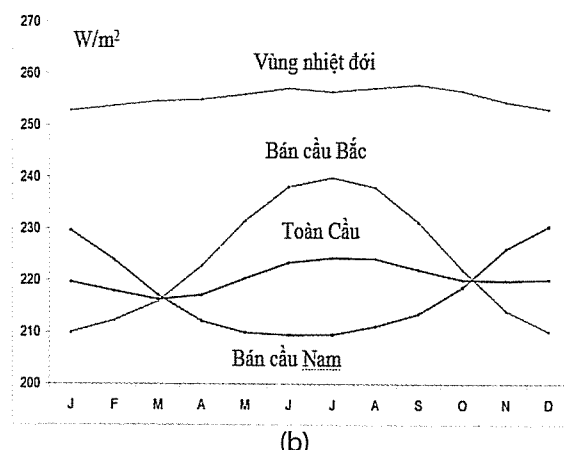
Tập hợp các hệ số tương quan r_{ij} của SNNN và SNRĐ với OLR trên từng trạm hay vùng tạo ra một bản đồ tương quan. Bản đồ tương quan chính là bản đồ phân bố không gian của các hệ số tương quan theo thời gian giữa SNNN và SNRĐ với trường OLR. Việc phân tích bản đồ này cho phép chỉ ra được những khu vực mà ở đó, trường OLR có mối quan hệ tốt với những yếu tố hay hiện tượng trên.

Các hệ số tương quan được tính bằng một chương trình viết trên ngôn ngữ Fortran, còn các bản đồ tương quan được vẽ bằng phần mềm hiển thị GRADS.

3. Kết quả và thảo luận

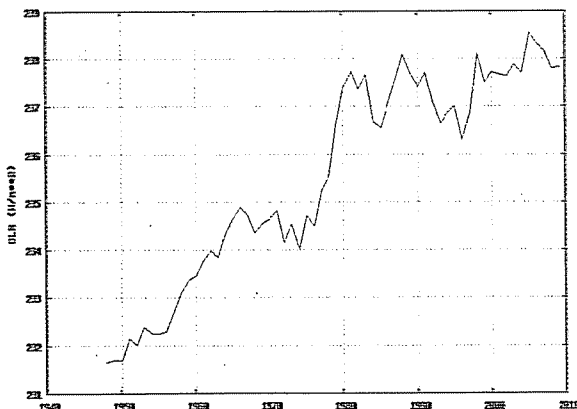
a. Sự phân bố và biến đổi của OLR theo không gian và thời gian

Do OLR phụ thuộc rất lớn vào nhiệt độ trên mỗi vùng, nên nó có xu hướng giảm theo vĩ độ. Mặc dù vậy, OLR lại có giá trị cực đại trên vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới (khoảng từ 15 đến 35 độ vĩ), nơi có đới áp cao cận nhiệt đới bán cầu Bắc và bán cầu Nam tồn tại (Hình 1(a)). Đặc biệt, trên một vùng lục địa rộng lớn của châu Phi, nơi có nhiệt độ cao và độ ẩm thấp, OLR càng tăng mạnh và có thể đạt tới 350 W/m^2 . Trong khi đó, trên cùng vĩ độ, vùng Đông Nam Á, OLR chỉ đạt khoảng 230 W/m^2 (phía tây Trung Quốc), 250 W/m^2 (phía đông Trung Quốc) và khoảng 265 W/m^2 (Việt Nam). Có thể nói, sự tồn tại của dải áp cao cận nhiệt đới đã làm giảm lượng mây, tạo điều kiện thuận lợi cho bức xạ mặt đất đi ra khí quyển. Ngược lại, trên các vĩ độ gần xích đạo, nơi có đới áp thấp tồn tại sẽ có lượng mây lớn, do đó OLR sẽ giảm. Vì vậy, sự tồn tại và dịch chuyển của các trung tâm khí áp đã gián tiếp làm biến đổi lượng mây, do đó đã làm ảnh hưởng không nhỏ đến OLR trên mỗi vùng.



Hình 1. Phân bố OLR theo không gian (hình a) và theo thời gian (hình b)

Ngoài ra, những biến đổi của OLR theo thời gian còn được biểu diễn trên hình 1(b). OLR trung bình trên toàn cầu có giá trị lớn nhất vào tháng 7 và nhỏ nhất vào tháng 3 và tháng 10 với biên độ dao động khoảng 7 W/m^2 (từ 218 đến 235 W/m^2). Do lượng tổng xạ nhận được lớn và biến đổi không nhiều nên OLR trên vùng nhiệt đới hầu như không biến đổi trong năm, với giá trị dao động khoảng từ 252 đến 257 W/m^2 . tháng. Bên cạnh đó, OLR trung bình trên Bắc và Nam bán cầu có biến đổi hoàn toàn trái ngược nhau do chuyển động biểu kiến của mặt trời. Cụ thể, ở bắc bán cầu, OLR có giá trị lớn nhất trong các tháng mùa hè (tháng 6, 7 và 8) và nhỏ nhất trong mùa đông (tháng 12, 1 và 2), còn ở Nam bán cầu thì ngược lại. Đặc biệt, biên độ dao động trong năm của OLR trên bán cầu Bắc và bán cầu Nam cũng rất lớn, khoảng 20 W/m^2 (ở bán cầu Nam) và 30 W/m^2 (ở bán cầu Bắc). Hơn nữa, trong thời kỳ 1948 - 2009, OLR có xu thế tăng lên rõ rệt theo thời gian với tốc độ tăng khoảng $0,19 \text{ W/m}^2$ trong 1 thập kỷ.



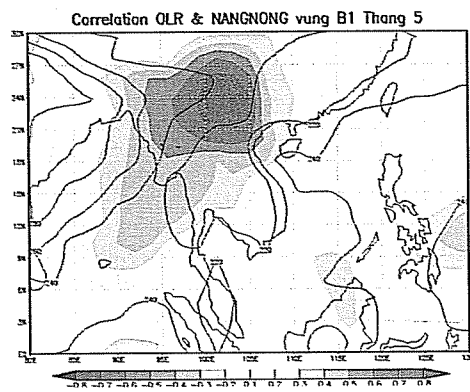
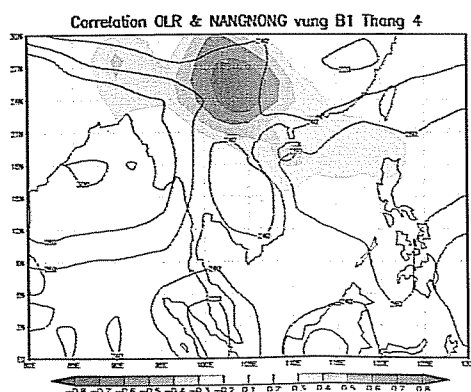
Hình 2. OLR trung bình năm trên toàn cầu trong thời kỳ 1948 - 2009

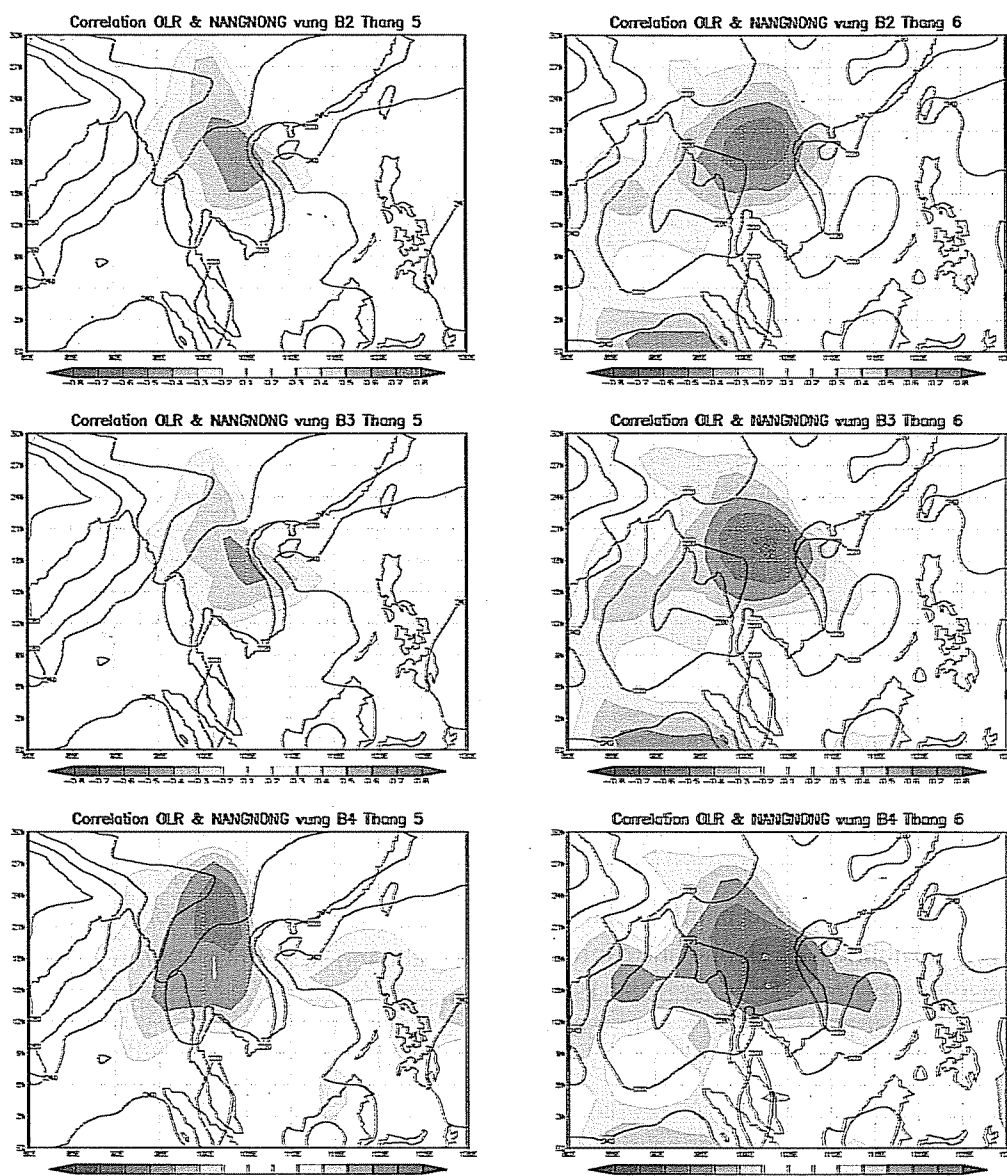
b. Mối quan hệ giữa SNNN và OLR

Mối quan hệ giữa các hiện tượng nắng nóng và rét đậm với OLR đều được xây dựng trên cơ sở phân tích mối quan hệ tương quan giữa chúng. Bởi vậy, các bộ bản đồ tương quan theo không gian đã được thiết lập để biểu diễn mối quan hệ giữa tổng SNNN và SNRD trong từng tháng trên từng vùng với OLR trung bình tháng.

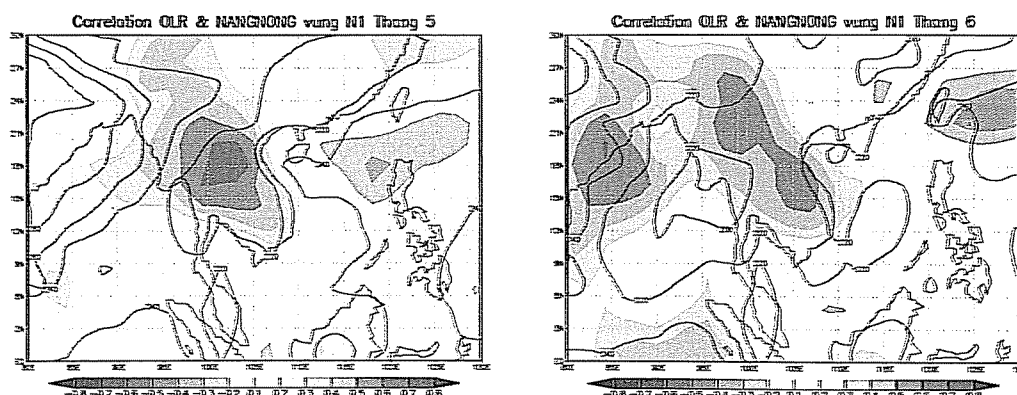
Thực tế, hiện tượng nắng nóng được xây dựng trên cơ sở Tx, nên nếu Tx càng lớn, SNNN sẽ càng nhiều và ngược lại. Trong khi đó, OLR thường có giá trị lớn ở những nơi có nhiệt độ cao và lượng mây nhỏ. Thật vậy, trời quang mây sẽ làm tăng lượng bức xạ mặt trời đến bề mặt, đồng thời tạo điều kiện thuận lợi cho phát xạ sóng dài, OLR sẽ tăng. Do đó, SNNN có tương quan dương với OLR với hệ số tương quan (HSTQ) trong tháng 5, 6 trên các vùng khí hậu B1, B3 và B4 lên tới 0,7 (Hình 3). Riêng trên vùng N3, do SNNN không lớn lại tập trung chủ yếu vào tháng 3, 4 nên HSTQ giữa OLR và SNNN đạt được rất nhỏ, chỉ khoảng 0,3 (Hình 4). Hơn nữa, vùng có HSTQ cao có xu hướng dịch hơn về phía tây bắc so với vị trí của vùng cần tính tương quan. Điều này có thể giải thích thông qua ảnh hưởng của áp thấp Nam Á đến SNNN trong thời kỳ này. Bởi cùng với chế độ bức xạ mặt trời thì nhân tố địa hình và hoàn lưu mà cụ thể là gió mùa và các trung tâm khí áp cũng có ảnh hưởng không nhỏ đến chế độ nhiệt trên mỗi vùng.

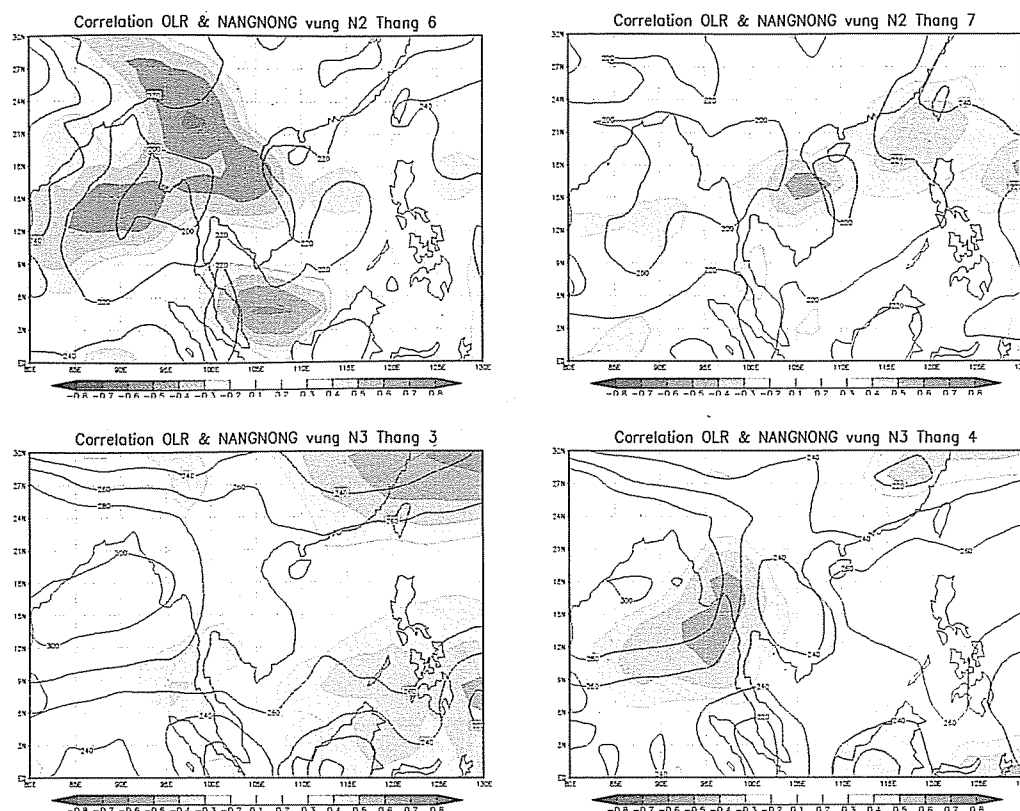
Phân tích bản đồ tương quan trong từng tháng, chúng tôi đã chọn ra một vùng có HSTQ cao nhất mà đặc trưng một cách tương đối cho các vùng. Vùng này nằm trong khoảng từ $15-25^\circ\text{N}$ và $95-110^\circ\text{E}$. Giá trị OLR trung bình năm trên vùng đã chọn được sử dụng để biểu diễn chi tiết hơn mối quan hệ giữa OLR và tổng SNNN năm trung bình trên từng vùng.





Hình 3. Bản đồ tương quan giữa trường OLR và SNNN tháng trên các vùng phía Bắc





Hình 4. Bản đồ tương quan giữa trường OLR và SNNN tháng trên các vùng phía Nam

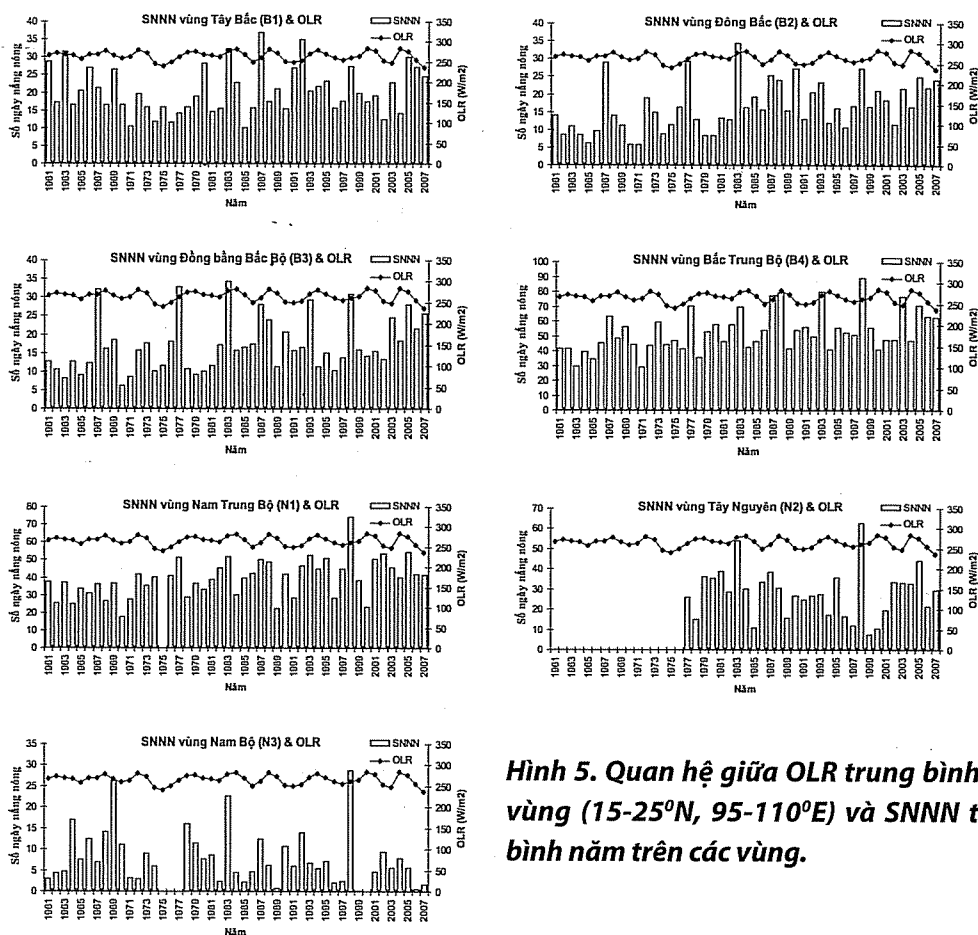
Kết quả cho thấy, những năm có OLR lớn thường xảy ra vào những năm El Nino như các năm 1963, 1968-1969, 1972-1973, 1979, 1987-1988, 2004-2005. Ngược lại, những năm có OLR nhỏ lại xảy ra vào năm không ENSO như năm 1980, 2000-2001, 2003 hoặc vào những năm La Nina như năm 1971, 1975-1976, 2007. Tuy nhiên, trong đợt El Nino mạnh (1997-1998), OLR tăng không đáng kể, còn trong đợt La Nina yếu (1984-1985), OLR lại tăng lên (Hình 5). Điều này cũng có thể lý giải thông qua lượng mây. Trong thời kỳ La Nina, vùng đối lưu ở phía Tây Thái Bình Dương phát triển mạnh hơn, làm giảm OLR, còn trong thời kỳ El Nino thì dòng giáng lại phát triển ở đây, OLR được tăng cường.

c. Mối quan hệ giữa SNRĐ và OLR

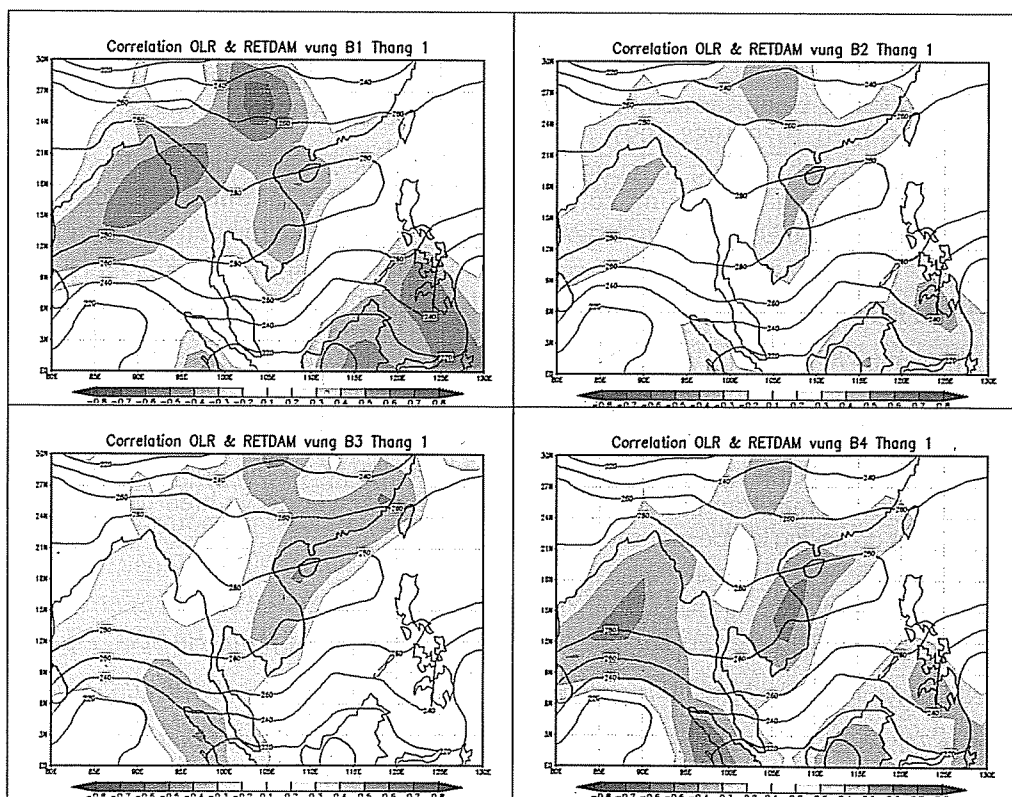
Như đã nói ở trên, hiện tượng rét đậm được xác định trên cơ sở nhiệt độ không khí bề mặt trung bình ngày ($T_{tb} \leq 15^{\circ}\text{C}$). Do hiện tượng này chỉ xảy ra trong mùa đông và chủ yếu trên các vùng phía bắc Việt Nam, nên ở đây chúng tôi cũng chỉ đưa ra bản đồ tương quan của OLR với SNRĐ trong tháng 1 trên 4 vùng phía bắc.

Hơn nữa, trong toàn thời kỳ, tuy OLR chỉ biến động khoảng 30 đến trên $40\text{W}/\text{m}^2$, song SNNN trên các vùng lại có sự khác biệt đáng kể trong các năm trong và sau thời kỳ El Nino như năm 1967, 1977, 1983, 1987, 1993, 1998, 2005 và năm 1969 (ở vùng N3). Có thể nói, trong những năm này, SNNN có thể tăng lên đến 2 lần so với trung bình. Ngược lại, trong các năm La Nina, SNNN giảm mạnh. Như vậy, lượng mây tăng hay giảm sẽ làm giảm/tăng lượng bức xạ mặt trời, nhiệt độ không khí tại bề mặt và cả OLR, dẫn đến SNNN trên lãnh thổ Việt Nam cũng sẽ giảm hoặc tăng theo.

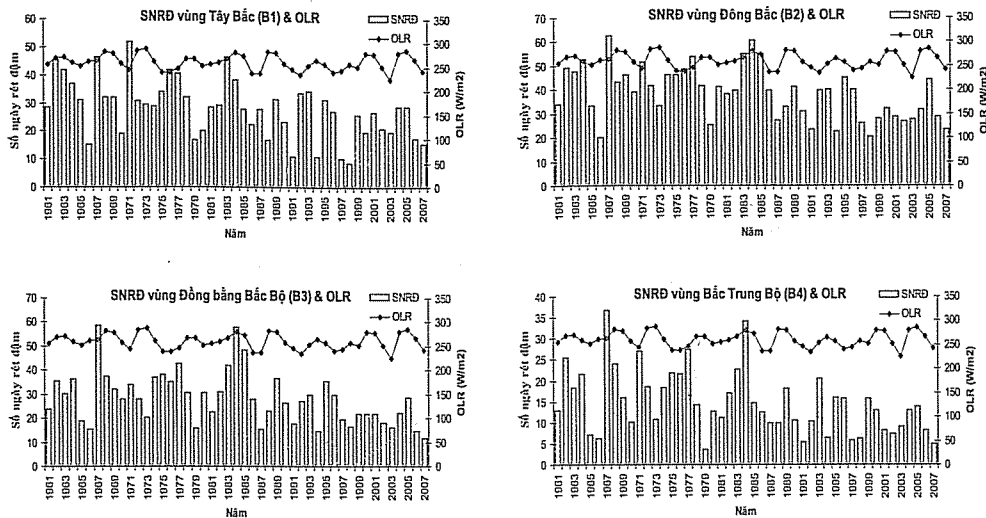
Hình 6 chỉ ra rằng, tuy có HSTQ không cao ($\leq -0,4$), song mối quan hệ giữa OLR và SNRĐ tháng lại thể hiện thống nhất trên cả 4 vùng. OLR có tương quan âm với SNRĐ, OLR càng tăng, SNRĐ càng giảm. Thực chất, OLR tăng chứng tỏ lượng mây giảm, bức xạ mặt trời và nhiệt độ không khí bề mặt tăng và ngược lại.



Hình 5. Quan hệ giữa OLR trung bình trên vùng ($15-25^{\circ}\text{N}$, $95-110^{\circ}\text{E}$) và SNNN trung bình năm trên các vùng.



Hình 6. Bản đồ tương quan giữa trường OLR và SNRD tháng 1 trên các vùng



Hình 7. Quan hệ giữa OLR trung bình trên vùng (8-23°N, 100-110°E) và số năm rét đậm trung bình năm trên các vùng

Tương tự như mối quan hệ giữa SNNN và OLR, chúng tôi cũng phân tích quan hệ giữa SNRĐ trong năm trên từng vùng với trung bình của OLR trên vùng có HSTQ cao trên hình 6. Vùng này được xác định là bao trùm toàn bộ lãnh thổ Việt Nam (8 – 23°N, 100-110°E). Từ đó, đồ thị biểu diễn mối quan hệ này cũng được xây dựng (Hình 7). Có thể thấy, mối tương quan âm giữa OLR và SNRĐ chỉ thể hiện rõ nhất trong thời kỳ từ khoảng năm 1971-1982 và từ năm 1991 – 1999, còn lại thì gần như có mối tương quan dương. Tuy nhiên, trong các năm xảy ra La Nina như năm 1967, 1971, 1984 và 1989, SNRĐ tăng lên rõ rệt. Ngược lại, trong các năm xảy ra El Nino như năm 1966, 1970, 1979, 1988, 1991, 1997-1998, SNRĐ lại giảm mạnh. Chứng tỏ, cùng với không khí lạnh, hiện tượng ENSO cũng có ảnh hưởng không nhỏ đến SNRĐ trên lãnh thổ Việt Nam.

4. Kết luận và kiến nghị

Phân tích mối quan hệ giữa OLR với hiện tượng rét đậm và nắng nóng trên lãnh thổ Việt Nam, chúng tôi có một số nhận xét sau:

- OLR biến đổi phụ thuộc rất lớn vào lượng mây và nhiệt độ không khí bề mặt. Vùng có lượng mây càng lớn hoặc nhiệt độ không khí bề mặt càng nhỏ,

hoặc thỏa mãn cả hai thì OLR sẽ càng nhỏ và ngược lại. Trong những năm El Nino, OLR thường lớn hơn trong các năm La Nina hay không ENSO.

- OLR có tương quan dương với SNNN (HSTQ > 0,6) nhưng lại có tương quan âm với SNRĐ (HSTQ < -0,4). Chứng tỏ, OLR càng lớn thì SNNN càng cao, SNRĐ sẽ càng nhỏ và ngược lại.

- Trong các năm El Nino hoặc năm sau thời kỳ này, SNNN tăng mạnh (có thể tăng lên đến 2 lần so với trung bình), còn SNRĐ lại giảm mạnh. Ngược lại, SNNN giảm đi, còn SNRĐ lại tăng lên rõ rệt trong các năm La Nina.

Có thể nói, nhân tố bức xạ (được đặc trưng gián tiếp bởi OLR) là một nhân tố tương đối ổn định. Trong khi đó, nhân tố hoàn lưu (được đặc trưng bởi gió mùa và các trung tâm khí áp) lại đang bị biến đổi do ảnh hưởng của BĐKH. Điều này có ảnh hưởng không nhỏ đến sự biến đổi không chỉ hiện tượng nắng nóng và rét đậm mà còn liên quan các yếu tố và hiện tượng khí hậu cực đoan ở Việt Nam. Do đó, cần nghiên cứu thêm ảnh hưởng của nhân tố hoàn lưu để có câu trả lời chính xác cho sự biến đổi của các yếu tố và hiện tượng khí hậu ở Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Đức Ngữ (2008), *Biến đổi khí hậu*, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
2. Nguyễn Đức Ngữ (2009), *Biến đổi khí hậu thách thức đối với sự phát triển (kỳ 1)*, Kinh tế Môi trường, số 01 - 10.
3. Phan Văn Tân và các cộng sự (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*, Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Nhà nước.
4. Ken Gregory (2011), *Out-going Longwave Radiation and the Greenhouse Effect*, Friends of Science Society.