

BỨC XẠ MẶT TRỜI TỔNG CỘNG TRÊN LÃNH THỔ (PHẦN LỤC ĐỊA) PHÍA BẮC VIỆT NAM

HOÀNG NGỌC OANH

Trường Đại học sư phạm I, Hà Nội

Bức xạ mặt trời tổng cộng là nguồn năng lượng chủ yếu của các quá trình vật lý xảy ra trong khí quyển và trên bề mặt đất của chúng ta. Vì vậy khi nghiên cứu khí hậu trên một lãnh thổ nào đó không thể không đề cập đến nguồn năng lượng của bức xạ mặt trời.

Nguồn năng lượng do bề mặt quang cầu của mặt trời phát ra dồn tới bề mặt hành tinh của chúng ta dưới dạng bức xạ trực tiếp và bức xạ khuếch tán, tổng số hai dạng năng lượng đó gọi là bức xạ mặt trời tổng cộng.

Bức xạ trực tiếp đo được trong các năm gần đây (1970 — 1977) trên lãnh thổ miền Bắc Việt Nam dao động từ 40 — 55 kcal/cm² năm, có xu thế tăng dần từ bắc đến nam, phù hợp với hướng tăng lên của góc nhật xạ. Trong biến trình năm của nó có giá trị cực đại vào các tháng mùa hè, đạt tới 5,0 — 5,3 cal/cm² tháng, ở Cao Bằng và Lai Châu vào tháng VIII; 6,9 kcal/cm². tháng, ở Hà Nội vào tháng VII; 8,5 kcal/cm². tháng, ở Vinh vào tháng V. Tương ứng với giá trị cực đại có trị số cực tiểu thường thấy vào tháng I và II (1,2 — 1,9 kcal/cm². tháng).

Bức xạ khuếch tán dao động từ 68 — 75 kcal/cm² năm và giảm dần từ bắc đến nam, phù hợp với quy luật giảm dần của lượng mây tổng quan cũng theo hướng đó. Trong biến trình năm có giá trị cực đại vào tháng VI và VII đạt tới 7,7 — 8,1 kcal/cm². tháng, cực tiểu vào các tháng I và II với trị số từ 4,0 — 4,5 kcal/cm². tháng. Như vậy, tổng lượng bức xạ khuếch tán luôn luôn lớn hơn bức xạ trực tiếp. Trung bình năm bức xạ khuếch tán lớn hơn bức xạ trực tiếp từ 1,2 — 1,8 lần, sự chênh lệch giữa chúng vào mùa hè nhỏ hơn mùa đông. Đặc biệt ở Vinh ta thấy tháng V và VI có bức xạ trực tiếp lớn hơn bức xạ khuếch tán (bảng 1) phù hợp với thời kỳ có hiệu ứng Fön.

Bảng 1 — Tỷ lệ giữa bức xạ khuếch tán và bức xạ trực tiếp

Địa điểm	Tháng												Năm
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Cao Bằng	2.6	2.4	3.1	2.7	2.1	2.2	1.6	1.6	1.5	1.5	1.4	1.6	1.8
Lai Châu	1.4	1.2	1.5	1.5	1.6	1.8	1.5	1.4	1.2	1.0	1.4	1.4	1.4
Hà Nội	1.8	4.3	3.4	3.4	1.1	1.2	1.1	1.3	1.0	1.0	1.1	1.7	1.4
Vinh	2.2	3.3	2.1	1.3	0.3	0.9	1.1	1.1	1.2	1.4	1.2	1.4	1.2

Mạng lưới quan trắc bức xạ ở miền Bắc nước ta đã được hình thành từ những năm trước chiến tranh phá hoại của đế quốc Mỹ, nhưng thực tế số trạm còn thưa, các số liệu thu thập được chưa nhiều. Vì vậy để đáp ứng được

một phần yêu cầu về số liệu bức xạ khí hậu, cũng như để cung cấp một số tài liệu khả dĩ tham khảo được cho toàn cán cân bức xạ của bề mặt đất và rút ra được các quy luật phân bố theo không gian của bức xạ tổng cộng trên lãnh thổ nghiên cứu, chúng tôi sử dụng các công thức thực nghiệm của các tác giả nước ngoài (chủ yếu là các tác giả Liên Xô) để tính bức xạ tổng cộng trên lãnh thổ miền Bắc Việt Nam.

I – Các phương pháp tính bức xạ mặt trời tổng cộng.

Công thức tính bức xạ mặt trời tổng cộng có nhiều dạng khác nhau: có nhóm các tác giả cho rằng bức xạ mặt trời tổng cộng có quan hệ chặt chẽ với thời gian chiếu nắng, nên họ đã xây dựng công thức thực nghiệm dựa vào số giờ nắng trung bình. Trong số đó có V.N. Ukrainxevuri đã đưa ra công thức để tính bức xạ tổng cộng trung bình ngày của tháng như sau:

$$Q = mS + n \quad (1)$$

trong đó: Q – bức xạ tổng cộng

S – thời gian chiếu nắng tính bằng giờ.

m, n – hệ số thực nghiệm.

Sau đó C.I. Xivkov cho rằng, hệ số m, n phụ thuộc vào độ cao của mặt trời và ông dựa trên cơ sở của công thức (1) đưa ra công thức sau đây:

$$Q = 0,004 (S)^{1,31} + 10,5(\sin h)^{2,1} \quad (2)$$

trong đó: h – độ cao của mặt trời vào giữa trưa ngày 15 hàng tháng.

Nhóm các tác giả khác lại cho rằng bức xạ mặt trời tổng cộng thực tế của khí quyển phụ thuộc vào bức xạ mặt trời tổng cộng khi trời quang mây và lượng mây hiện có trong khí quyển. Trong số đó có Xavinôv – Angxtrem đã đưa ra công thức:

$$Q = Q_0[1 - (1 - k)n] \quad (3)$$

trong đó: Q_0 – bức xạ tổng cộng khi trời quang mây

k – hệ số thực nghiệm thể hiện tính chất bức xạ sóng ngắn có khả năng xuyên qua mây.

n – lượng mây tổng quan trung bình, cả bầu trời là một đơn vị

Theo T.G.Besliand hệ số k thay đổi theo vĩ độ địa lý, trên lãnh thổ miền Bắc Việt Nam $k = 0,33$.

Averkiev lại chú ý đến lượng mây ở các tầng khác nhau và anbedô của bề mặt đất có ảnh hưởng đến bức xạ mặt trời tổng cộng nên ông đưa ra công thức:

$$Q = 0,96 Q_0[1 - k_H \left(\frac{n + n_H}{2} \right)] \frac{1}{1 - A_0} \quad (4)$$

Ở đây k_H, δ – hệ số thực nghiệm. Đại lượng δ thể hiện phần bức xạ phản hồi được trả lại mặt đất từ khí quyển

$$\delta = 0,2 + 0,5 \left(\frac{n + n_H}{2} \right)$$

Averkiev cho rằng, công thức (4) có độ chính xác cao hơn công thức (3) nhưng nó cũng phức tạp hơn nhiều, chính vì sự phức tạp đó mà chúng tôi cũng chưa đủ điều kiện áp dụng công thức (4) vào thực tế Việt Nam.

T.G.Berliand phân tích số liệu quan trắc đã đi đến kết luận là bức xạ, phụ thuộc vào lượng mây không theo quan hệ tuyến tính nên tác giả lại đưa ra công thức sau đây:

$$Q = Q_0 [1 - (a + bn) n] \quad (5)$$

trong đó b – hằng số và bằng 0,38, còn hệ số a thay đổi theo vĩ độ địa lý theo tác giả trên lãnh thổ miền Bắc Việt Nam, a – thay đổi từ 0,36 ở phía bắc đến 0,38 ở phía nam.

Sau một quá trình xử lý chọn lọc, và đối chứng với thực tế Việt Nam chúng tôi thấy rằng, trong điều kiện tự nhiên ở miền Bắc nước ta, dùng công thức (3) của Xavinôv – Angxtrem có độ tin cậy cao và đơn giản hơn cả, vì trong công thức này, khi trên bầu trời có mây bao phủ thì bức xạ mặt trời tổng cộng bị giảm đi một đại lượng nQ_0 , nhưng lại được bù thêm vào một đại lượng bằng nkQ_0 , chính đại lượng này đã làm cho bức xạ tổng cộng thực tế giảm chậm lại khi lượng mây tăng lên. Đặc biệt khi bầu trời nhiều mây và mặt trời bị che khuất thì lượng bức xạ tổng cộng được tăng lên thông qua bức xạ khuếch tán, điều này rất phù hợp với thực tế Việt Nam đã quan trắc được.

Thực tế cho biết rằng, các phương pháp thực nghiệm thường thường không thể áp dụng một cách máy móc cho những điều kiện khí hậu khác với khí hậu của nơi đã sản sinh ra phương pháp đó. Vì trong công thức thực nghiệm ít nhiều đều chứa đựng các yếu tố kinh nghiệm mang tính chất địa phương. Chính vì lẽ đó mà mỗi khi sử dụng công thức của nước ngoài vào hoàn cảnh nước ta nhất, thiết phải Việt Nam hóa các công thức đó. Cụ thể là chúng ta phải xác định các hệ số thực nghiệm trong công thức cho phù hợp với địa phương nghiên cứu.

Chúng tôi đã tìm được hệ số k trong công thức của Xavinôv – Angxtrem thực tế trên lãnh thổ miền Bắc Việt Nam trung bình năm là 0,41, chứ không phải là 0,33, nó dao động từ 0,38 ở phía bắc đến 0,44 ở phía nam, không những thế, nó còn thay đổi theo mùa trong năm, mùa hè lớn, mùa đông nhỏ (bảng 2).

Bảng 2 – Hệ số k trong công thức Xavinôv – Angxtrem dùng trên lãnh thổ miền Bắc Việt Nam.

Ttháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
k	0,28	0,28	0,29	0,31	0,43	0,52	0,54	0,55	0,47	0,46	0,40	0,39	0,41

II – Kết quả tính bức xạ tổng cộng trên lãnh thổ miền Bắc Việt Nam theo công thức của Xavinov-Angxtrem.

Trên cơ sở toán đồ của Ukrainxevuri [3] chúng tôi xác định được giá trị của bức xạ tổng cộng khi trời quang mây (Q_0), dùng lượng mây trung bình tháng, và hệ số k trong bảng 2 để tính bức xạ tổng cộng trung bình tháng cho 81 trạm trên lãnh thổ miền Bắc Việt Nam. Kết quả tính được so với các giá trị thực đo cho thấy rằng, chuẩn sai trung bình năm giữa chúng, dao động từ – 2% ở cao Bằng – 1% ở Lai Châu và 3% ở Hà Nội. Chuẩn sai trung bình

tháng hầu hết nhỏ hơn $\pm 5\%$, có hai trường hợp chuẩn tại đạt tới -8% và -9% (bảng 3) thấy vào tháng V và VI ở Cao Bằng. Các chuẩn sai này trong tính toán khí tượng cho phép chúng ta dùng công thức Xavinôv – Angxtrem để tính bức xạ mặt trời tổng cộng trên lãnh thổ miền Bắc Việt Nam.

Bảng 3 Chuẩn sai $\frac{(Q - Q_d)}{Q_d} (\%)$ giữa bức xạ tổng cộng thực đo (Q_d) và tính (Q)

theo công thức Xavinôv – Angxtrem.

Địa điểm	Tháng												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
Cao Bằng	-2	-1	-1	-0	-9	-8	-6	-0	-0	-1	3	-3	-2
Lai Châu	-0	-4	-1	-2	-3	-6	-1	3	2	1	-1	-3	-1
Hà Nội	5	2	6	2	7	7	5	1	0	2	1	-1	3

Căn cứ vào những kết quả đã tính được chúng ta có thể rút ra một số nhận xét ban đầu về bức xạ mặt trời tổng cộng trên lãnh thổ miền Bắc Việt Nam như sau:

Lượng bức xạ tổng cộng lớn, trung bình cho toàn miền là 128 Kcal/cm^2 năm, con số này phù hợp với kết luận [1] và dao động từ $106 - 143 \text{ Kcal/cm}^2$ năm nó còn phân hóa theo mùa, trong 6 tháng mùa hè (V – X) chiếm trên 60% tổng lượng cả năm, còn 6 tháng mùa đông (XI – IV) chỉ có dưới 40% .

– Biến trình năm của bức xạ tổng cộng ở tất cả các địa điểm đều có cực đại rơi vào các tháng V – VII hoặc VIII đạt tới $14 - 15 \text{ Kcal/cm}^2$, cực tiểu vào các tháng I và II có giá trị từ $5 - 8 \text{ Kcal/cm}^2$.

– Bức xạ tổng cộng tăng dần từ bắc đến nam phù hợp với quy luật tăng lên của góc nhật xạ. Ví dụ ở Phò Bàng ($23^\circ 15'N$), có bức xạ tổng cộng là 111 Kcal/cm^2 năm, Tuyên Quang ($21^\circ 49'N$) 124 Kcal/cm^2 năm, Hà Nội ($21^\circ 02'N$) – 130 Kcal/cm^2 năm, Hà Tĩnh ($18^\circ 24'N$) – 133 Kcal/cm^2 năm và Huế ($16^\circ 24'N$) – 143 Kcal/cm^2 năm.

Địa hình và độ xa biển cũng ảnh hưởng đến quy luật phân hóa theo hướng đông – tây của bức xạ tổng cộng: khu vực Bắc Bộ bức xạ tổng cộng tăng dần từ đông sang tây, ví dụ: Lạng Sơn ($21^\circ 51'N$, $106^\circ 46'E$) có bức xạ tổng cộng là 115 Kcal/cm^2 năm, Tuyên Quang $21^\circ 49'N - 105^\circ 12'E$ – 124 Kcal/cm^2 năm Quỳnh Nhai ($21^\circ 50'N$, $103^\circ 33'E$) – 139 Kcal/cm^2 năm. Khu vực từ Bắc Trung Bộ trở vào, ngược lại bức xạ tổng cộng giảm dần từ đông sang tây, ví dụ: Tây Hiếu ($19^\circ 18'N$, $105^\circ 42'E$) có bức xạ tổng cộng là 129 Kcal/cm^2 năm đến Tương Dương ($19^\circ 17'N$, $104^\circ 26'E$) – 126 Kcal/cm^2 năm.

– Bức xạ tổng cộng tăng theo chiều cao của địa hình, nhưng tốc độ tăng không đồng đều theo thời gian và không gian. Khu Tây Bắc tăng 5 Kcal/100m trong khi đó ở khu Đông Bắc chỉ có 2 Kcal/100m . Tất cả các tháng trong năm ở khu Tây Bắc vẫn tăng nhanh hơn khu Đông Bắc. Riêng tháng IX và tháng X ở khu Đông Bắc bức xạ tổng cộng không thay đổi theo chiều cao. Có lẽ trong thời gian này hoàn lưu mạnh làm đồng nhất hóa được toàn bộ trạng thái của khí quyển ở các độ cao khác nhau.

Các vùng của bức xạ tổng cộng.

Căn cứ vào số liệu bức xạ tổng cộng đã tính được và sự phân bố của nó trên bản đồ trung bình năm, chúng tôi dự kiến chia lãnh thổ miền Bắc Việt Nam thành 5 vùng (bảng 4).

Vùng I: Bao gồm các miền núi và trung du khu Việt Bắc, Đông Bắc, giới hạn phía tây của vùng là sườn đông của dãy Hoàng Liên Sơn, giới hạn phía nam là đường đẳng trị 130 Kcal/cm^2 năm. Đây là vùng có bức xạ tổng cộng trung bình năm và trung bình tất cả các tháng đều nhỏ hơn giá trị trung bình của toàn miền. Trị số trung bình năm của toàn vùng là 115 Kcal/cm^2 , trong biến trình năm có một cực đại vào tháng VII là $13,4 \text{ Kcal/cm}^2$ và một cực tiểu vào tháng I là $5,4 \text{ Kcal/cm}^2$. Biên độ năm là 8 Kcal/cm^2 . Tổng lượng bức xạ tổng cộng trong các tháng mùa hè (V–X) chiếm 65% tổng lượng toàn năm. Các tháng mùa đông (XI–IV) chỉ có 35%.

Vùng II: Bao gồm toàn bộ khu Tây Bắc và phần phía bắc tỉnh Hà Sơn Bình. Đại bộ phận các trạm nằm trong vùng có bức xạ tổng cộng lớn hơn 130 Kcal/cm^2 năm, trị số trung bình cho toàn vùng là 132 Kcal/cm^2 năm. Trong biến trình năm có hai cực tiểu: Cực tiểu chính vào tháng I là $7,6 \text{ Kcal/cm}^2$. Cực tiểu phụ vào tháng VI – $13,0 \text{ Kcal/cm}^2$. Tương ứng với hai cực tiểu có hai cực đại: Cực đại thứ nhất vào tháng V là thời kỳ cuối mùa khô của vùng đạt giá trị $13,7 \text{ Kcal/cm}^2$, cực đại thứ hai vào tháng VIII – $13,4 \text{ Kcal/cm}^2$. 8 tháng trong năm (IX – IV) bức xạ tổng cộng có giá trị trung bình tháng lớn hơn trung bình tháng tương ứng của toàn miền. Riêng 4 tháng (V – VIII) có giá trị nhỏ hơn. Đặc điểm nổi bật của vùng này là các tháng mùa đông có bức xạ tổng cộng lớn mùa hè nhỏ tương đối so với toàn miền, do đó ở đây có biên độ dao động trong năm nhỏ nhất ($6,1 \text{ Kcal/cm}^2$).

Vùng III: Bao gồm toàn bộ miền duyên hải từ Móng Cái đến vĩ tuyến 18°N . Giới hạn phía bắc và phía tây của vùng là đường đẳng trị 130 Kcal/cm^2 năm. Trị số trung bình năm của toàn vùng là 131 Kcal/cm^2 năm. Trong biến trình năm có một cực tiểu vào tháng II – $6,2 \text{ Kcal/cm}^2$ và một cực đại vào tháng VII – 15 Kcal/cm^2 . Tổng lượng trong các tháng mùa hè (V – X) chiếm 63% tổng lượng toàn năm, sáu tháng còn lại là 37%. Đây là vùng, mùa đông có bức xạ tổng cộng nhỏ, mùa hè lớn nên biên độ dao động trong năm lớn nhất trong miền ($8,8 \text{ Kcal/cm}^2$).

Vùng IV: Bao gồm toàn bộ miền núi và trung du Thanh – Nghệ Tĩnh, thêm vào đó là phần phía nam của tỉnh Hà Sơn Bình giới hạn phía nam của vùng là vĩ tuyến 18°N , phía đông là đường đẳng trị 130 Kcal/cm^2 năm, trị số trung bình của vùng là 128 Kcal/cm^2 năm. Trong biến trình năm của bức xạ tổng cộng có một cực đại và một cực tiểu, các giá trị tương ứng là $14,6 \text{ Kcal/cm}^2$ vào tháng VII và $6,1 \text{ Kcal/cm}^2$ vào tháng I, biên độ năm là $8,5 \text{ Kcal/cm}^2$. Tổng lượng bức xạ tổng cộng trong 6 tháng mùa hè (V – X) chiếm 63% tổng cộng toàn năm 6 tháng còn lại chỉ còn 37%, tỉ lệ này tương đương với tỉ lệ xảy ra ở vùng III: đặc điểm ở đây là bức xạ tổng cộng trung bình trong tất cả các tháng đều có giá trị tương đương với giá trị trung bình tháng của toàn miền, tháng chênh lệch lớn nhất cũng không vượt quá $0,6 \text{ Kcal/cm}^2$.

Vùng V: Là phần còn lại của lãnh thổ nghiên cứu, bao gồm toàn bộ tỉnh Bình Trị Thiên. Giới hạn phía bắc và phía nam của vùng là vĩ tuyến 18°N và 16°N . Ở đây có lượng bức xạ tổng cộng lớn nhất trong miền, trung bình cho toàn vùng là 137Kcal/cm^2 . năm trong biến trình năm của bức xạ tổng cộng thể hiện rõ quy luật phân bố của vùng nội chí tuyến, nghĩa là có hai cực tiểu và hai cực đại. Cực tiểu chính vào tháng II — $7,5\text{Kcal/cm}^2$, cực tiểu phụ vào tháng VI có giá trị lớn gấp hai lần cực tiểu chính ($15,2\text{Kcal/cm}^2$). Tương ứng với hai cực tiểu, có hai cực đại, trường hợp thứ nhất vào tháng VIII ($15,9\text{Kcal/cm}^2$), trường hợp thứ hai vào tháng V ($15,7\text{Kcal/cm}^2$). Đại lượng trung bình tháng hầu hết các tháng đều lớn hơn trung bình tháng của toàn miền, riêng các tháng giữa mùa mưa (X—XII) có giá trị bằng và nhỏ hơn so với trung bình toàn miền. Đặc điểm ở đây là bức xạ tổng cộng vào mùa hè rất lớn và cũng lớn vào mùa đông nên vẫn có biên độ năm vào loại lớn ($8,4\text{Kcal/cm}^2$).

Bảng 4 — Biến trình năm của bức xạ tổng cộng trung bình trong các vùng trên lãnh thổ miền Bắc Việt Nam.

Vùng	Tháng													Năm	ΔQ
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
I	5.4	5.7	6.2	8.1	12.2	12.8	13.4	13.3	12.1	10.4	7.9	7.0	115	8.0	
II	7.6	8.7	10.7	11.9	13.7	13.0	13.3	13.4	12.3	10.8	8.7	8.1	132	6.1	
III	6.6	6.2	7.5	9.5	14.8	14.8	15.0	13.9	12.8	11.7	9.6	8.2	131	8.8	
IV	6.1	6.6	8.0	9.8	14.6	14.6	14.8	13.5	12.2	10.7	8.8	7.7	128	8.5	
V	7.6	7.5	9.9	12.9	15.7	15.2	15.4	14.2	12.0	10.4	8.3	7.0	137	8.4	
Toàn miền	6.7	6.9	8.5	10.4	14.2	14.1	14.5	13.7	12.3	10.8	8.7	7.6	128	7.8	

ΔQ — Biên độ dao động trong năm.

SÁCH THAM KHẢO

1. Nguyễn Trọng Hiệu. Các khoa học trái đất. Thành phố Hồ Chí Minh, 1977.
2. Hoàng Ngọc Oanh. Cấu trúc cân bằng nhiệt bề mặt đất trên lãnh thổ miền Bắc Việt Nam. Báo cáo khảo học, Khoa Địa lý trường ĐHSP I, Hà Nội, 1982.
3. Yên Trầm Sinh. Nguyên Lý khí hậu học tập I. Vũ Văn Minh và Phạm Quang Trường dịch, Nha Khí tượng XB,
4. Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc. Khí hậu Việt Nam. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1975.