

Kết quả ban đầu về quan trắc tổng lượng ozon và bức xạ tử ngoại ở Việt Nam

PTS. Trần Duy Sơn

KS. Lê Đình Vinh

Đài Khí tượng cao không

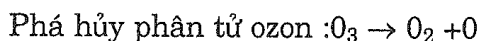
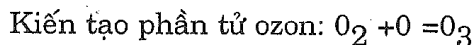
1. Tầm quan trọng của quan trắc ozon và bức xạ tử ngoại

Trong vài thập kỷ trở lại đây quan trắc tổng lượng ozon (TLO_3) và bức xạ tử ngoại được xúc tiến mạnh. Mạng lưới quan trắc ozon toàn cầu GO_3OS thiết lập từ năm 1955 được mở rộng và hiện đại hóa. Ngày nay mạng lưới này đã có hơn 300 trạm phân bố khắp các châu lục. Số liệu quan trắc của GO_3OS được lưu giữ tại Trung tâm số liệu ozon toàn cầu (WODC) đặt tại Canada và được công bố hàng năm trong ấn phẩm "Số liệu ozon thế giới" (World Ozone Data).

Ozon khí quyển tập trung phần lớn trong tầng bình lưu, ở độ cao 15-40 km với một cực đại ở độ cao 19-23 km. Sự tồn tại của ozon trong khí quyển trái đất đã ngăn cản sự xâm nhập của bức xạ tử ngoại xuống bề mặt hành tinh này, bảo vệ sự sống của sinh vật nói chung và con người nói riêng khỏi bị ảnh hưởng xấu của bức xạ tử ngoại mặt trời. Ngày nay, sự gia tăng của các hoạt động công nghiệp phát thải chất CFC (các hợp chất làm suy giảm nồng độ ozon) đang là một mối nguy cơ lớn, có thể gây ra những hậu quả xấu không lường trước được. Lượng ozon trong khí quyển giảm đi sẽ gây nên những biến đổi trong chế độ khí hậu, dị thường về thời tiết và bệnh tật cho con người. Sự thay đổi TLO_3 và đặc biệt là biến động trong phân bố theo độ cao của ozon khí quyển là dấu hiệu của hoàn lưu cỡ lớn ảnh hưởng đến thời tiết khu vực. Hiện nay, mạng lưới đo đạc ozon toàn cầu đang được mở rộng để xác định phân bố nồng độ ozon trong tầng đối lưu bằng thiết bị thám không vô tuyến (TKVT).

Cùng với việc kiểm soát ozon trong khí quyển, Tổ chức khí tượng thế giới (WMO) đang kêu gọi tăng cường quan trắc bức xạ tử ngoại trên bề mặt trái đất. Sự suy giảm nồng độ ozon tạo điều kiện cho bức xạ tử ngoại xâm nhập mạnh xuống bề mặt trái đất làm cho khí hậu nóng lên và gây ảnh hưởng xấu cho sinh vật. Bức xạ sóng ngắn của mặt trời $10\text{-}400.10^{-9}\text{ m}$ (còn gọi là nanômet) chia thành 3 dải.

Dải sóng ngắn $\lambda = 10 - 290$ nanômet gọi là bức xạ cực tím sóng ngắn hay cực tím dải C (Viết tắt là UV.C). Bức xạ ở dải này bị ozon chặn lại trong khí quyển để duy trì cân bằng quang hóa:



Tác hại của bức xạ dải sóng này là phá hủy DNA của gen di truyền, giảm khả năng đề kháng của cơ thể sống. Trên bề mặt trái đất lượng bức xạ dải này rất nhỏ song nếu có lỗ thủng ozon thì sẽ tăng lên.

Dải sóng trung bình $\lambda = 290 - 320$ nanômet gọi là bức xạ cực tím dải sóng trung bình hay cực tím dải B (viết tắt là UV.B). Bức xạ dải này không xuyên qua kính. Với một lượng vừa phải bức xạ này có lợi cho sức khỏe như tăng cường khả năng tổng hợp vitamin D₃ có ích cho xương và răng, giúp da chống lại một số bệnh. Song nếu vượt quá mức độ cần thiết bức xạ dải UV.B sẽ gây nên đột biến DNA gây nên và làm trầm trọng các bệnh về da, tăng cường mức độ lão hóa của da, gây ung thư da, giảm khả năng miễn dịch và gây nên sém nắng cho da, gây bệnh đục nhân mắt và các bệnh về mắt khác.

Dải sóng dài $\lambda = 320 - 380$ nanômet gọi là bức xạ cực tím dải sóng dài hay cực tím dải A (viết tắt là UV.A). Bức xạ này có khả năng xâm nhập sâu vào da. Với một lượng vừa phải bức xạ dải sóng này làm tăng cường việc kiến tạo các hắc tố bảo vệ da khỏi ảnh hưởng xấu của bức xạ UV.B. Song nếu vượt quá mức độ cần thiết bức xạ UV.A gây nên đông kết chất sắc tố.

2. Công tác quan trắc tổng lượng ozon và bức xạ tử ngoại ở nước ta

Trong khuôn khổ của chương trình hợp tác về nghiên cứu bão và khí tượng nhiệt đới giữa Việt Nam và Liên Xô, tháng V/1992 Đài Vật lý địa cầu T.Ư Liên bang Nga đã cử một chuyên gia sang lắp đặt trạm TLO₃ tại Hà Nội. Tháng VIII-1994 trạm Hà Nội được bổ sung thêm thiết bị đo bức xạ tử ngoại. Tháng I/1994 các cán bộ Đài cao không T.Ư đã lắp đặt và đưa vào hoạt động trạm ozon Sa Pa, tháng X/1994 trạm Sa Pa được bổ sung thiết bị đo bức xạ tử ngoại. Tháng XII/1994 ta lắp đặt và đưa vào hoạt động trạm ozon và bức xạ tử ngoại Tân Sơn Hòa (T.P Hồ Chí Minh). Như vậy, ở miền Bắc và miền Nam đã có trạm ozon - bức xạ tử ngoại. Nếu sau này bổ sung thêm trạm Đà Nẵng thì mật độ trạm sẽ bảo đảm (các trạm cách nhau khoảng 600 km - cỡ hoàn lưu).

Tại ba trạm đo TLO₃ và bức xạ tử ngoại đều sử dụng phổ kế M-124 đo tổng lượng ozon và bức xạ tử ngoại dải UV.A và UV.B theo một phương pháp thống nhất. Trạm ozon Hà Nội đã được đưa vào danh sách của mạng lưới đo đặc ozon toàn cầu, có mã số 330 và đã chính thức phát báo số liệu từ tháng 1/1994. Số liệu ozon trạm Hà Nội đã có trong một số tập của ấn phẩm World Ozone Data [5]. Đài Khí tượng cao không đang mong muốn thực hiện thám sát phân bố ozon theo chiều thẳng đứng trên cơ sở sử dụng các thiết bị DigiCORA ở Hà Nội và T.P Hồ Chí Minh. Việc thám sát này có ý nghĩa quan trọng trong nghiên cứu dao động lượng ozon ở tầng đối lưu. Sự gia tăng TLO₃ ở đây sẽ làm tăng khả năng hấp thụ nhiệt và kết quả là khí quyển sẽ ấm lên.

3. Kết quả đo đặc TLO₃ và bức xạ tử ngoại ở Việt Nam

3.1. Kết quả đo đặc TLO₃

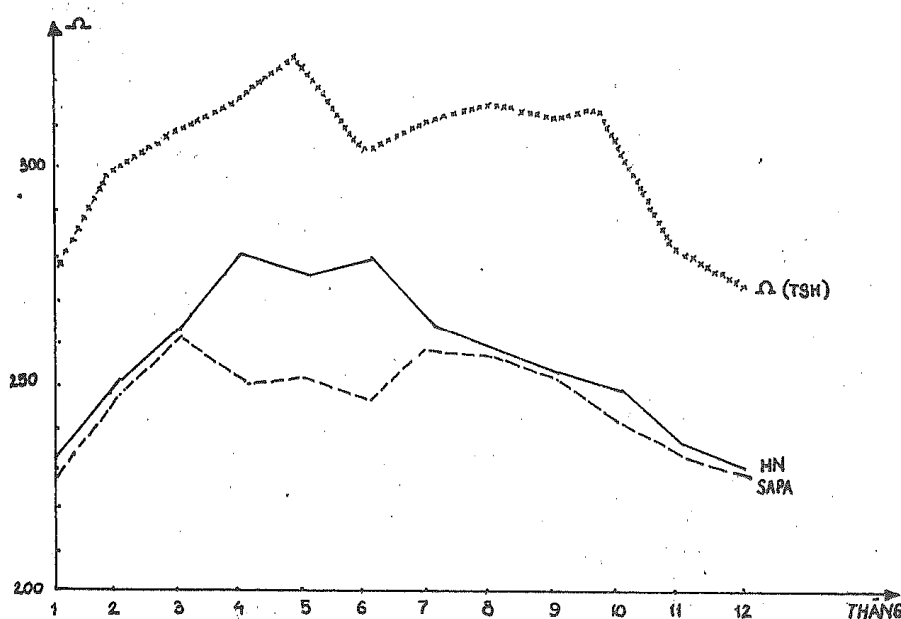
Cho đến nay trạm Hà Nội đã có 3 năm số liệu, trạm Sa Pa có 1,5 năm, trạm Tân Sơn Hòa mới có 11 tháng. Dựa trên kết quả tính toán của số liệu Hà Nội và Sa Pa đã

tính biến trình năm về TLO_3 (hình 1). Biến trình năm ở Hà Nội có 2 cực đại. Cực đại thứ nhất xuất hiện vào tháng IV, cực đại thứ hai vào tháng VI. Giữa 2 cực đại có một cực tiểu phụ vào tháng V. Cực tiểu chính xuất hiện vào tháng XII. Kết quả tính toán cho thấy rằng:

Mùa có TLO_3 cao từ tháng III đến tháng VIII với giá trị TLO_3 trung bình là 270 DVD (đơn vị Đốp sơn) với cực đại 281DVD ở tháng IV.

Mùa có TLO_3 thấp từ tháng IX đến tháng II năm sau với cực tiểu 230 DVD ở tháng XII.

Tổng lượng ozon trung bình năm là 257 DVD.



Hình 1: Biến trình năm của tổng lượng ozon 3 trạm:

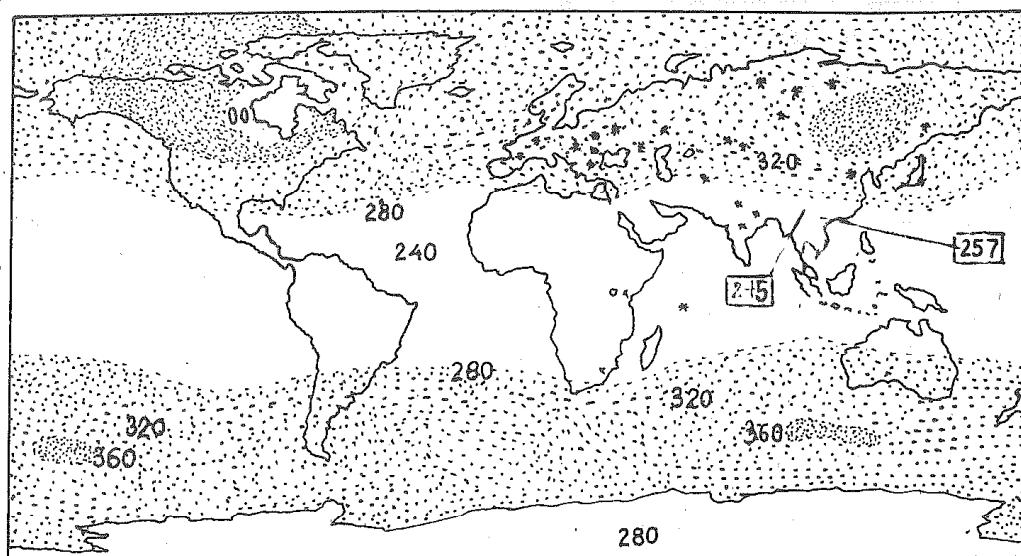
Hà Nội: $\bar{X}_0 = 257$ DU

Sa Pa: $\bar{X}_0 = 245$ DU

Tân Sơn Hòa: $\bar{X}_0 = 300$ DU

Biến trình năm của TLO_3 trạm Sa Pa cũng có hai cực đại như Hà Nội: cực đại thứ nhất vào tháng III, cực đại thứ hai vào tháng VII. Nếu phân biệt hai mùa như ở Hà Nội thì mùa có TLO_3 cao với giá trị trung bình là 253 DVD. Mùa có tổng lượng ozon thấp với giá trị trung bình 240 DVD, TLO_3 trung bình năm ở Sa Pa là 246 DVD.

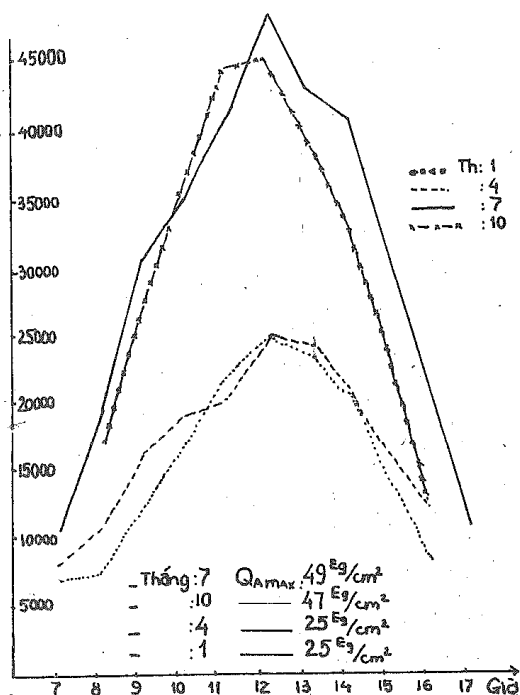
So sánh với kết quả mà Tổ chức Khí tượng thế giới (WMO) đã công bố [2] thì giá trị TLO_3 trung bình năm của trạm Sapa và Hà Nội là phù hợp, trong khu vực từ 240-280 DVD (hình 2). Việc tồn tại hai chu kỳ trong biến trình năm của TLO_3 phù hợp với kết luận của Khorian [3] về hiện tượng hai chu kỳ của biến trình năm của TLO_3 miền nhiệt đới và kết luận của [4]. Sự dao động của TLO_3 ở trạm Hà Nội không nhiều. TLO_3 trung bình năm 1993 là 248 DVD, năm 1994 là 256 DVD.



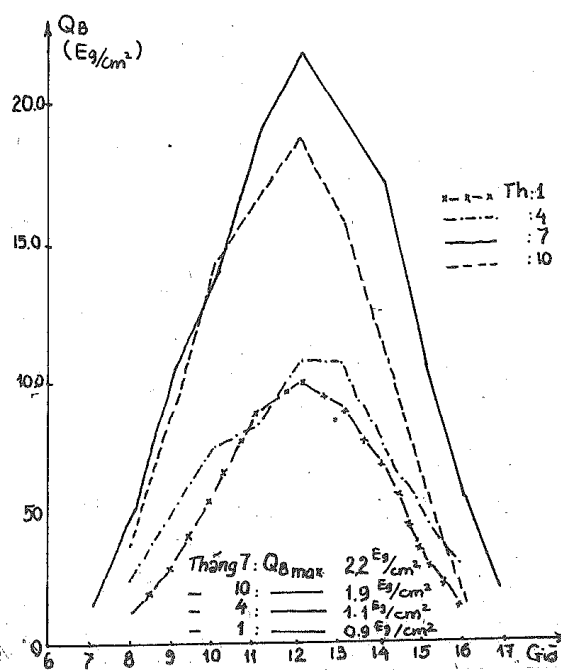
Hình 2. Phân bố tổng lượng ozon trung bình nhiều năm trên thế giới
(số liệu trong ô vuông là của tác giả)

3.2. Kết quả đo đặc bức xạ tử ngoại

Cho đến nay trạm Hà Nội đã có trên 1 năm số liệu về bức xạ tử ngoại, trạm Sa Pa có 13 tháng, trạm Tân Sơn Hòa có 11 tháng. Hoạt động quan trắc bức xạ tử ngoại được thực hiện hàng ngày từ khi độ cao mặt trời lớn hơn hoặc bằng 5° ($h_0 \geq 5^\circ$) song ở các trạm của nước ta bức xạ tử ngoại chỉ có từ 07 giờ sáng nên thời điểm bắt đầu đo thường là 07 giờ sáng. Dựa trên số liệu đo đặc của trạm Hà Nội đã tính biến trình ngày của cường độ bức xạ tử ngoại dải A (Q_A) và dải B (Q_B) các tháng tiêu biểu trong năm (hình 3, 4).



Hình 3: Biến trình ngày bức xạ tử ngoại Q_A (λ 315- 400_{nanômet}) ở Hà Nội



Hình 4: Biến trình ngày bức xạ tử ngoại Q_B (λ 240 - 315_{nanômet}) ở Hà Nội

Phần lớn các giờ trong ngày cường độ Q_A của tháng VII là lớn nhất sau đó mới đến các tháng X và tháng IV. và tháng I. Tháng X độ cao mặt trời bằng độ cao mặt trời của tháng IV song cường độ bức xạ Q_A , Q_B lớn hơn nhiều. Điều này được giải thích bằng độ sạch của khí quyển. Tháng X thường có cao áp nên thời tiết tốt, trời trong, ít hơi nước, ít mây. Ở tất cả các tháng đều có 1 cực đại trong biến trình ngày, xuất hiện lúc 12 giờ, ứng với thời điểm có độ cao mặt trời lớn nhất.

Tháng VII: $Q_A \text{ max} = 49 \text{ Eg/cm}^2$ $Q_B \text{ max} = 2,2 \text{ Eg/cm}^2$

Tháng X: $Q_A \text{ max} = 47 \text{ Eg/cm}^2$ $Q_B \text{ max} = 1,9 \text{ Eg/cm}^2$

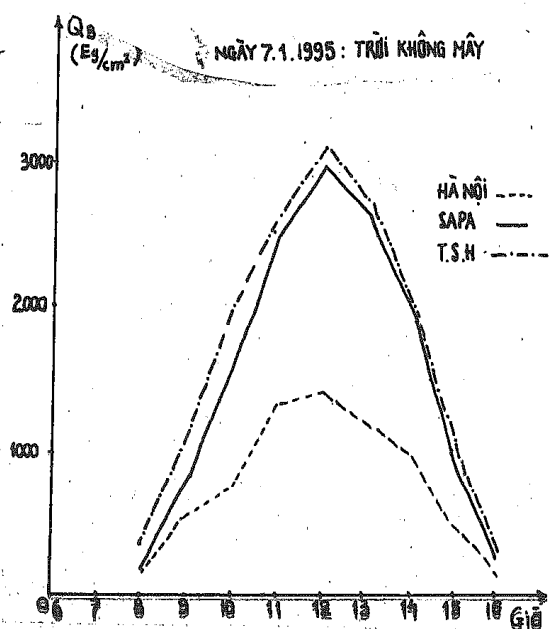
Tháng IV: $Q_A \text{ max} = 25 \text{ Eg/cm}^2$ $Q_B \text{ max} = 1,1 \text{ Eg/cm}^2$

Tháng I: $Q_A \text{ max} = 25 \text{ Eg/cm}^2$ $Q_B \text{ max} = 0,9 \text{ Eg/cm}^2$

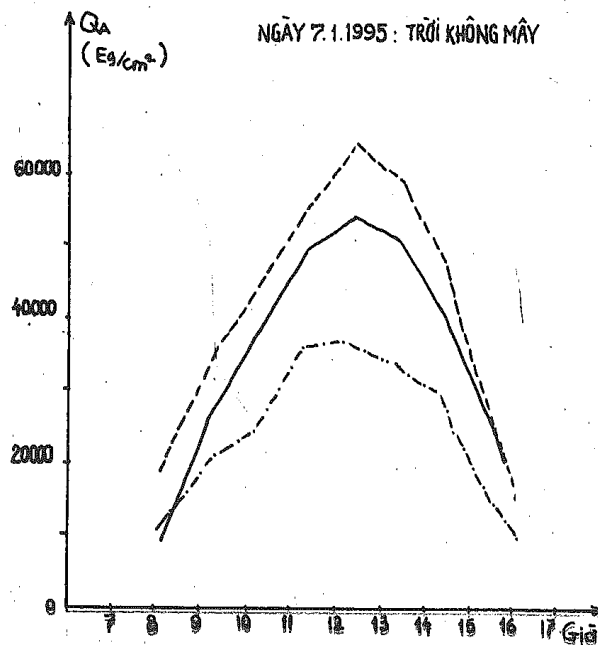
Tháng IV độ cao mặt trời lớn hơn tháng I song vì tháng IV- 1995 trời âm u, mây dày nên bức xạ tử ngoại vẫn thấp kể cả hai dải UV.A và UV.B.

Về trị số cường độ: Tuy hai dải UV.A và UV.B có độ sóng kế tiếp nhau UV.A 400-315, UV.B 315-280 nanômet song cường độ bức xạ của dải A lớn gấp 20-25 lần cường độ dải B. Điều này giải thích bằng sự hấp thụ mạnh của ozon và son khí đối với bức xạ dải B trong khí quyển.

Với mục đích so sánh đã tính biến trình ngày bức xạ tử ngoại UV.A, UV.B của một ngày không có mây ở cả 3 trạm Hà Nội, Sa Pa, Tân Sơn Hòa (hình 5, 6). Biến trình ngày của ngày 7 tháng I năm 1995 cho thấy rằng bức xạ không những phụ thuộc vào mùa, vào vĩ độ mà còn phụ thuộc vào chế độ thời tiết và địa hình. Hình 5 cho thấy, trong ngày quang mây bức xạ Q_A và Q_B ở Tân Sơn Hòa là lớn nhất sau đó đến Sa Pa và Hà Nội. Hà Nội và Sa Pa ở xấp xỉ cùng vĩ độ song Sa Pa ở độ cao 1500m không khí sạch hơn nên bức xạ tử ngoại nhiều hơn.



Hình 5. Biến trình ngày cường độ bức xạ tử ngoại Q_B (λ : 280-315 nanômet) các trạm Hà Nội-Sa Pa-Tân Sơn Hòa ngày không có mây: 7-1-1995



Hình 6. Biến trình ngày cường độ bức xạ tử ngoại Q_A (λ : 315-400 nanômet) các trạm Hà Nội-Sa Pa-Tân Sơn Hòa ngày không có mây: 7-1-1995

4. Kết luận và kiến nghị

Từ những vấn đề đã nêu trên rút ra một số kết luận sau:

- Tổng lượng ozon ở Hà Nội và Sa Pa có dao động hai chu kỳ
- Giá trị tổng lượng nằm trong phạm vi mà tài liệu quốc tế đã công bố.
- Tổng lượng ozon ở Việt Nam thấp, dao động hàng năm không nhiều.
- Bức xạ tử ngoại ở Việt Nam phụ thuộc vào vĩ độ và vào điều kiện địa hình khi điều kiện thời tiết đồng nhất. Bức xạ tử ngoại Sa Pa cao hơn Hà Nội trong ngày không mây chính là do Sa Pa ở cao, không khí sạch hơn ở Hà Nội.

Nguồn số liệu TLO_3 và bức xạ tử ngoại rất có ích cho các nhu cầu kinh tế và xã hội. Có thể triển khai đo bức xạ tử ngoại trực tiếp và tán xạ để đề ra mức độ cần thiết về lượng bức xạ này phục vụ công tác bảo hộ lao động và chăm sóc y tế.

Cần xúc tiến việc thám sát phân bố ozon theo chiều thẳng đứng. Hệ thống TKVT tự động DigiCORA đã sẵn sàng cung cấp số liệu nếu chúng ta có được máy thả tương ứng.

Tài liệu tham khảo

1. CFC - 113 1,1,1 -Trichloroethane. Alternative Cleaning Technology Text. Epson (tài liệu giới thiệu công nghệ mới của hãng Epson).
2. WMO and the Ozone Issue WMO No.778, 1992.
3. Khorian A. Kh. và Nguyễn Thị Kiên - Một số đặc điểm của ozon khí quyển- Thông báo khoa học của Trường Đại học tổng hợp Mát-xcơ-va- Về vấn đề vật lý No. 4/1995.
4. Nguyễn Văn Thắng- Báo cáo tổng kết đề tài "Đánh giá về sự biến đổi của tổng lượng ozon trong thời gian hoạt động của gió mùa mùa hè khu vực Đông Nam Á và Việt Nam".
5. World Ozone Data 1994-WMO.