

Một số tính chất đặc biệt của tầng ozon vùng nhiệt đới

PTS. NGUYỄN VĂN THĂNG

Viện Khí tượng Thủy văn

Là một đồng vị của oxy và được tạo thành bằng phản ứng hóa học giữa oxy phân tử và oxy nguyên tử ($O_2 + O \rightleftharpoons O_3$), ozon có những tính chất hóa học giống với hai thành phần do. Trước khi sự sống xuất hiện trên trái đất, ozon đã tồn tại trong khí quyển và làm nhiệm vụ bảo vệ sự sống thoát khỏi sự hủy diệt của bức xạ tia cực tím mặt trời. Vì số lượng quá ít và có những tính chất hóa học giống oxy, nên khoa học xưa không nói đến ozon. Chỉ đến giữa thế kỷ XX, khi khoa học khí tượng có phương tiện quan sát được khí quyển tầng cao, loài người mới biết được vai trò quan trọng đặc biệt của tầng ozon [2].

Mặc dù chỉ chiếm một thể tích rất nhỏ của khí quyển ($\sim 4.10^{-7}$) nhưng ozon đóng một vai trò vô cùng quan trọng trong việc hấp thụ bức xạ mặt trời, trong cơ chế nhiệt áp và cơ chế động lực của khí quyển trái đất.

Ozon hấp thụ bức xạ nhiệt và những tia cực tím có bước sóng rất ngắn mà không một thành phần nào của khí quyển làm được. Cũng chính nhờ sự hấp thụ đặc biệt đó mà ozon đóng vai trò "lá chắn", bảo vệ sự sống trên hành tinh chúng ta [7].

Trong những năm gần đây, xuất hiện nhiều thông báo về những hệ quả có thể xảy ra vì ozon bị giảm; về những tác hại do bức xạ mặt trời tăng; về khả năng một số sinh vật bị tiêu diệt. Có ví dụ nêu ra rằng: nếu lượng ozon bị giảm đi khoảng 5% thì có thể xảy ra hàng ngàn trường hợp ung thư da, đặc biệt là ở vùng nhiệt đới. Vì vậy ozon không những làm cho các nhà khoa học mà cả các nhà hoạt động xã hội và chính trị quan tâm đến. Từ năm 1976, vấn đề "nghiên cứu toàn cầu và bảo vệ tầng ozon" trở thành nội dung được Tổ chức khí tượng thế giới ưu tiên thúc đẩy và được Hội đồng bảo an Liên hợp quốc đặc biệt quan tâm.

Nghiên cứu ozon ở vùng nhiệt đới có một ý nghĩa quan trọng đặc biệt vì ở đây có sự "phoi nắng" cao và mối liên quan càng tăng của ozon với nó có thể có tác động rất lớn đến những tính chất lâu dài đặc biệt trong cấu trúc tầng ozon và hoàn lưu khí quyển vùng nhiệt đới.

Hiện nay, một trong những vấn đề quan trọng đặt trước bộ môn vật lý khí quyển và hoàn lưu là nghiên cứu tầng ozon và những biến đổi của nó. Để giúp phần nào các nhà khoa học nghiên cứu

về ozon, chúng tôi nêu ra một số kết quả nghiên cứu cơ bản đã được công bố về sự biến đổi của tầng ozon trong mối liên quan với hoàn lưu khí quyển, chủ yếu là ở vùng nhiệt đới (vì cấu trúc đặc biệt của hoàn lưu khí quyển vùng này và cũng vì đây chính là nơi sản sinh ozon khí quyển trái đất mà từ đây chúng được vận chuyển đến những vĩ độ cao [1]). Cũng cần lưu ý rằng ozon không phải được tạo thành ở mặt đất mà ở tầng bình lưu qua phản ứng $O + O_2 + M \rightarrow O_3 + M$ (trong đó M là phân tử bất kỳ thu lại năng lượng 1,09 electron - volt) sau đó ozon được chuyển từ những lớp trên các xuống dưới. Quá trình vận chuyển đó đòi hỏi thời gian dài. Ở mặt đất (hoặc mặt nước) ozon bị phá hủy. Quá trình phá hủy diễn ra càng nhanh thì nhiệt độ bề mặt càng cao [9].

Sau đây là những nội dung chính của việc nghiên cứu ozon:

1. Tổng lượng ozon

Một trong những nguyên nhân quan trọng của sự biến đổi tổng lượng ozon là do bình lưu của các khối không khí cực và nhiệt đới, nghĩa là do rối (turbulence) khí quyển phạm vi lớn. Ví dụ trong thời gian hình thành xoáy thuận, khí quyển bị hạ xuống thấp, do đó tổng lượng ozon tăng khoảng 0,015 cm (15 D.u.); còn trong thời gian hình thành xoáy nghịch thì ngược lại, xuất hiện những chuyển động lên và tổng lượng ozon giảm khoảng 0,015 cm (15.D.u) [8].

Nguyên nhân quan trọng dẫn đến sự biến đổi ozon là do những dòng xoáy không khí. Chúng chia khối không khí thành 2 phần cũng với bên tăng và bên giảm lượng ozon. Ở Bắc bán cầu maximum ozon nằm ở bên trái trục xoáy khoảng 500-600km [3]. Còn minimum chủ yếu nằm ở theo các dòng xoáy mạnh phía đông, miền ôn đới [10].

Gió mùa Ấn Độ và các xoáy phía đông là những yếu tố xác định những đặc trưng cơ bản của hoàn lưu Đông Nam Á, gây ảnh hưởng rất lớn đến sự phân bố ozon vùng nhiệt đới. Trong thời kỳ bắt đầu gió mùa, tại vùng gần xích đạo xuất hiện maximum khu vực của ozon và maximum chuyển dịch theo sau gió mùa về phía bắc. Đồng thời chu kỳ thay đổi 4-5 và 14-15 ngày đêm của ozon trong thời gian đó ở vùng nhiệt đới được quan sát thấy [4].

Tổng lượng ozon vùng nhiệt đới phụ thuộc rõ rệt vào vị trí của các vùng hội tụ nhiệt đới ở nam. Xung quanh vùng đó xuất hiện các chuyển động thẳng, tầng ozon được nâng cao lên làm cho tổng lượng ozon bị giảm.

Tóm lại, sự biến đổi tổng lượng ozon trong khí quyển được coi như là cơ sở đáng tin cậy để xác định đặc trưng của mô hình dòng chảy khí quyển tại đới lưu hạn. Mỗi đặc trưng của hoàn lưu khí quyển ứng với một dạng tương ứng trong phân bố ozon và ngược lại. Cho nên việc nghiên cứu quan sát ozon có thể rất có ý nghĩa đối với nghiên cứu mô hình hoàn lưu và biến đổi khí hậu [1].

2. Mật độ phân bố thẳng đứng của ozon

Nguyên nhân cơ bản biến đổi dạng phân bố thẳng đứng của ozon là do rối khí quyển. Phân bố ozon ở lớp sát mặt đất phụ thuộc vào các đặc tính sau:

- Công suất nguồn sinh ozon khi quyển tầng cao.
- Quá trình lưu lưu chung của khí quyển.
- Các phản ứng phân hủy ozon trong khoảng từ mặt đất đến độ cao 20km.
- Lưu lưu địa phương, bình lưu ở lớp sát đất. Tại đây thường xảy ra các quá trình phân hủy ozon.

Ở lớp sát mặt đất, mật độ ozon thường lặp lại theo sự thay đổi nhiệt độ. Giá trị cực đại thường thấy vào những tháng trước gió mùa, còn cực tiểu xảy ra trong thời gian hoạt động của gió mùa. Mật độ ozon ở ngay bề mặt trái đất cũng chịu sự biến đổi theo mùa rõ rệt: minimum ở những tháng có gió mùa hoạt động và maximum trong những tháng trước gió mùa.

Hơn nữa mức cực đại của mật độ ozon trong hoạt động của gió mùa Ấn Độ gần trùng với ranh giới chuyển đổi của lớp gió đông (ở dưới) và lớp gió tây (ở trên). Lớp yếu nhất của gió đông cao hơn maximum (dưới vị trí đối dấu) tương ứng với mật độ ozon lớn nhất.

Khi gió mùa A-Úc tràn vào Bắc Ô-xiây-li-a thì thường kèm theo các chuyển động lên của không khí, tâm của tầng ozon dâng cao lên, tổng lượng ozon bị giảm. Còn vào thời kỳ kết thúc gió mùa (tháng IV-V) tâm của tầng ozon hạ thấp xuống, tổng lượng ozon tăng. Như vậy, gió mùa cùng với các chuyển động lên xuống của không khí đã tác động trực tiếp lên sự phân bố thẳng đứng của ozon và làm biến đổi tổng lượng ozon tại vùng nó hoạt động [1].

3. Chu kỳ hoạt động của ozon

Chu kỳ 2 năm của ozon được biểu hiện ra trong các mối liên quan mật thiết với các hoạt động cùng chu kỳ của gió và nhiệt độ ở tầng bình lưu vùng nhiệt đới và tất nhiên là với chu kỳ hoạt động của bức xạ mặt trời. Đây là một hiện tượng rất phức tạp và vô cùng rộng, mang ý nghĩa toàn cầu trong cấu trúc tầng ozon.

Trong phạm vi vùng nhiệt đới có hoạt động của chu kỳ biến đổi 2 năm của ozon, song song với các chu kỳ 2 năm của gió bình lưu vùng xích đạo (ở độ cao 20-24 và 30km) và nhiệt độ bình lưu. Thời gian trung bình của các chu kỳ này là 28 tháng. Tuy nhiên pha của các chu kỳ đó không phải lúc nào cũng trùng nhau. Sự lệch pha α của ozon so với của gió ở độ cao 24km trong đới 0 - 30° Bắc và 0 - 30° Nam hầu như phụ thuộc vào tuyến tính với vĩ độ φ và được biểu diễn dưới dạng:

$$\alpha = 0,6 \cdot \varphi - 5$$

(trong đó α tính bằng tháng, còn φ - vĩ độ).

Tóm lại, sự liên quan mật thiết giữa các chu kỳ 2 năm (chúng dao động từ 20 đến 30 tháng) của ozon với gió và nhiệt độ tầng bình lưu đã được quan sát thấy trong vùng nhiệt đới gần xích đạo [5].

Trong điều kiện hiện nay, Việt Nam chưa có điều kiện nghiên cứu tầng ozon, vì không có trạm đo đạc về ozon. Tuy nhiên khi nắm được các kết quả nghiên cứu về ozon và mối liên quan giữa

nó với các yếu tố khí tượng trong vòng nhiệt đới, nhất là bên các nước lạnh giữa, chúng ta có thể dự đoán được phần nào mô hình phân bố và sự biến đổi ozon bên trên lãnh thổ nước ta trên cơ sở nghiên cứu, phân tích hoạt động của các yếu tố khí tượng tương ứng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Thắng. Luận án phó tiến sĩ về ozon trong vùng gió mùa lục địa Á-Úc-1989.
2. Bô-rup-skô I.S. và E-go-rôp-va A.Y.. Khí hậu Ô-trây-li-a. -KTTV LENINGRAT, 1977.
3. Gu-sin G.P. Về vấn đề phân bố ozon trong các dòng chảy xoáy. - Dài trung tâm địa vật lý số V357, 1976, t. 48-54. (tiếng Nga)
4. Kuz-nhe-sôp G.I. Nghiên cứu cấu trúc tổng lượng ozon ở vùng Ấn Độ Dương, MONEK - 79.- tuyển tập. Khí quyển ozon. Mat-xcô-va, 1983, 74-81.
5. Kuz-nhe-sôp G.I., Nguyễn Văn Thắng... Về chu kỳ hoạt động 2 năm của ozon.- VINIT 1988. (tiếng Nga)
6. Phi-li-pốp Y.V. Lá chắn ozon trái đất.- Mat-xcô-va, 1980. (tiếng Nga).
7. Kho-rô-gian A.Kh. Vấn đề quan sát và nghiên cứu khí quyển ozon - MGU, 1986. (tiếng Nga)
8. Tru-ka-lốp B.. Những kết luận đầu tiên của trạm thí nghiệm "Gió mùa - 77", - Tạp chí nghiên cứu khí tượng, số 29, 1981.
9. Degovska M., Rajevsha-Wiech B. The ozone minimum observed in the north temperate zone in 82-83.-"Publ. Inst. Geoph. Pam " 1987, D.28, P 93-102.
10. Shapiro R. and Ward F. A neglected cycle in sun-spot numbers.."J. Atmos.sci V.19,16,1962.