

VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU VÀ BẢO VỆ TẦNG OZON KHÍ QUYỂN

PTS. Nguyễn Văn Thắng, TTNC Khí hậu,
Viện Khí tượng Thủy văn
KS. Lê Đình Vinh, Đài Khí tượng Cao không

1. Đặt vấn đề

Công ước Viên 1985 về bảo vệ tầng ozon ghi rõ : "Sự suy giảm tầng ozon dẫn đến tăng bức xạ tử ngoại B trên bề mặt trái đất gây hậu quả vô cùng to lớn đối với sức khỏe con người, cơ thể sống, hệ sinh thái và các chất liệu có lợi cho loài người...". Nói cách khác, nhờ khả năng hấp thụ bức xạ tử ngoại B mà không có thành phần khí quyển nào khác hấp thụ được, nên ozon trở thành "lá chắn thần kỳ" bảo vệ sự sống trên hành tinh chúng ta.

Trong khí quyển, ozon bị phân huỷ đồng thời với việc tạo thành không phụ thuộc vào ý thức chủ quan của con người. Sự dư thừa một lượng ozon thông qua quá trình quang hóa tự nhiên xảy ra suốt năm ở tầng bình lưu vùng xích đạo, nhờ hoàn lưu khí quyển, ozon được vận chuyển ra hai cực và đưa xuống tầng thấp hơn (tầng đối lưu), ở đó ozon bị phân huỷ. Như vậy, quá trình tạo thành và vận chuyển ozon được thực hiện liên tục đảm bảo sự cân bằng của tự nhiên như bản chất của nó.

Trước những năm đầu của thập kỷ 70, không ai nghĩ rằng hoạt động của con người có thể gây nguy hại đến sự cân bằng của tầng ozon khí quyển. Nhưng bằng phát minh sau đó được giải Nobel, các nhà bác học Rawland F. S. và Molina M. đã chỉ ra rằng, các chất rất bền vững ở tầng đối lưu khí quyển được con người sử dụng rộng rãi có tên là Freon hoặc chlorofluorocarbon (CFC) lại không bền vững ở tầng bình lưu và là thủ phạm phá vỡ trạng thái cân bằng và làm suy giảm tầng ozon. Như vậy, chính con người đã sản xuất ra "kẻ thù" của tầng ozon khí quyển và khi cả thế giới được biết về hiện tượng "lỗ thủng ozon" ở Nam Cực vào mùa xuân năm 1985 (nghĩa là lượng ozon mùa xuân ở Nam Cực bị giảm đi có hệ thống) thì cả nhân loại bị chấn động và bắt đầu tập trung vào việc bảo vệ "lá chắn kỳ diệu" của mình đang dần dần bị bào mòn.

2. Bảo vệ tầng ozon

Để đối phó với "kẻ thù" của tầng ozon, Công ước Viên về bảo vệ tầng ozon với 21 điều nhằm thúc đẩy bảo vệ sức khỏe con người và môi trường khỏi ảnh hưởng của sự suy giảm tầng ozon đã được ký kết ngày 22-3-1985 và tiếp đến là Nghị định thư Montréal (NĐT MP) về các chất làm suy giảm tầng ozon ngày 16 - 9 - 1987 (trở thành Ngày quốc tế bảo vệ tầng ozon) kêu gọi cắt giảm CFC và lập kế hoạch kiểm soát, loại bỏ sản xuất và tiêu thụ các chất phá huỷ ozon (ODS). Tuy nhiên, tầng ozon vẫn tiếp tục bị suy giảm nghiêm trọng cả về giá trị và phạm vi. Do đó, tùy theo mức tiềm năng phá huỷ ozon (ODP) của từng chất để có kế hoạch loại bỏ chất đó sớm hơn, đồng thời tiếp tục bổ sung các chất ODS mới vào danh sách chất bị kiểm soát và loại bỏ nhằm tăng cường hơn nữa NĐT MP. Qua 4 lần sửa đổi (London 1990, Copenhagen

1992, Viên năm 1995 và Montrean 1997) các chất họ halon được yêu cầu giảm 100% trước cuối năm 1993, các chất họ CFC, carbon tetrachloride và methyl chloroform bị yêu cầu loại bỏ 100% trước cuối năm 1995. Còn việc loại bỏ hoàn toàn hydrochlorofluorocarbon (HCFC) có thời hạn đến trước cuối năm 2029. Thời hạn cắt giảm methyl bromide đối với các nước phát triển được đề nghị là năm 2005, các nước đang phát triển là 2015 và năm 1999 là năm giữ nguyên (freeze) mức sản xuất và tiêu thụ CFC tại các nước đang phát triển (Sửa đổi Montréal chưa có hiệu lực, vì đến 31-3-1998 mới chỉ có 1 nước ký phê chuẩn). Như vậy, có thể nói sau những năm 30 của thế kỷ XXI thì các "kẻ thù" nhân tạo của tầng ozon (ODS) không còn nữa (tuy nhiên thời gian tồn tại của chúng còn được kéo dài thêm một thời gian nữa trong khí quyển sau khi chúng đã bị dừng toàn bộ việc sản xuất và tiêu thụ) và tầng ozon lại tiếp tục được tồn tại trong sự cân bằng. Khi đó các nghiên cứu về ozon trong mối liên quan với hoàn lưu khí quyển và việc quan trắc tầng ozon chắc chắn sẽ còn được tăng cường ở mức cao hơn.

3. Nghiên cứu tầng ozon

Từ khi Schonbein C. F. khám phá ra ozon năm 1839 đến khi phát hiện ra cơ chế phá huỷ ozon của chất CFC năm 1974, các nhà khoa học đã tập trung vào việc thiết kế và cải tiến công cụ đo đạc, theo dõi ozon để phát hiện ra cơ chế hoạt động và tồn tại của ozon trong khí quyển thông qua hệ phương trình vận chuyển và quang hóa.

Sự tồn tại của ozon trong tầng bình lưu cơ bản xác định cấu trúc trường nhiệt của tầng này, nên Công ước Viên năm 1985 đã ghi: "Thay đổi về phân bố của ozon dẫn đến thay đổi cấu trúc nhiệt của khí quyển và gây hậu quả vô cùng to lớn đối với thời tiết và khí hậu". Như vậy, việc nghiên cứu ozon được coi như việc nghiên cứu một yếu tố khí tượng có quan hệ chặt chẽ với hoàn lưu khí quyển nhằm thông qua các mối liên quan đó để xác định các nhân tố và dấu hiệu phục vụ dự báo khí hậu và thời tiết. Các nghiên cứu về ozon đã khẳng định: "với bất kỳ một dạng nào của hoàn lưu khí quyển đều có một đặc trưng nhất định tương ứng trong phân bố ozon khí quyển". Do đó, việc nghiên cứu đồng thời với việc bảo vệ tầng ozon luôn được đặt ra mọi nơi, mọi lúc, kể cả lúc tầng ozon bị suy giảm lẫn khi tầng ozon được phục hồi. Thật vậy, nếu không hiểu lý thuyết khoa học về tầng ozon ta khó có thể giải thích được hiện tượng đã được biết rộng rãi trong khí tượng: đó là nhiệt độ đột ngột tăng lên theo độ cao (nghịch nhiệt) ở phần dưới tầng bình lưu từ độ cao trên độ cao của đối lưu hạn và nhiệt độ trung bình ở trên mặt đất (kể cả tầng đối lưu) của vùng nhiệt đới cao hơn nhiệt độ trên cùng lớp ở các vĩ độ cao và ở cực, nhưng ở tầng bình lưu thì ngược lại, nhiệt độ ở các vĩ độ cao cao hơn nhiệt độ ở vùng nhiệt đới trên cùng lớp. Điều đó khó có thể giải thích đơn thuần bằng các phương trình trạng thái và phương trình tĩnh học khí quyển. Từ một góc độ nào đó nói lên rằng, "nếu các nhà synop cần có những chứng minh về mối liên quan chặt chẽ giữa động lực của tầng đối lưu và động lực của tầng bình lưu thì sự minh chứng đó nhà synop sẽ tìm được trong quan trắc ozon" [8]. Việc đánh giá về mối liên quan giữa ozon với hoàn lưu khí quyển phạm vi lớn như hoàn lưu gió mùa, xoáy thuận, nghịch, dao động chu kỳ 2 năm của gió bình lưu xích đạo, chu kỳ 11 năm của bức xạ mặt trời,...., đã được đề cập đến trong nhiều bài viết của tập san KTTV và các tài liệu khác. Trong nội dung bài viết này tác giả muốn dừng lại trong phạm vi coi ozon như một yếu tố khí tượng thông qua việc đánh giá mối

quan hệ giữa ozon với các yếu tố khí tượng khác quan trắc được trong cùng một thời gian và ở cùng một địa điểm.

Ý tưởng tìm mối liên hệ giữa những thay đổi thống kê của ozon với các dao động của các yếu tố khí tượng đã có từ lâu. Ví dụ, năm 1930 Dobson đã khám phá ra mối liên quan giữa việc xâm nhập của không khí lạnh với sự tăng tổng lượng ozon (TLO), còn năm 1937 thì Meetham đã tìm thấy tương quan âm giữa TLO X với áp suất không khí và tương quan dương với nhiệt độ tầng bình lưu, Duch năm 1962 đã chứng minh về sự tồn tại của mối liên quan giữa nhiệt độ và lượng ozon ở từng lớp riêng biệt [6].

Về mối liên quan giữa ozon với các đặc trưng của đối lưu hạn đã được quan tâm nghiên cứu từ năm 1958, khi Yohansen minh chứng rằng trong thời gian giữa tháng 4 và tháng 9, theo số liệu của 590 lần quan trắc tại Tromso (69° B), hệ số tương quan giữa X và H (độ cao đối lưu hạn) $R(X,H)$ có giá trị âm từ -0,64 đến -0,58. Tương tự như vậy, theo số liệu quan trắc tại Voikovo năm 1970, Salamianski và Ivanova [7] đã xác định hệ số tương quan giữa X và P (áp suất tại đối lưu hạn) $R(X,P)$ là từ +0,49 đến +0,82.

Tóm lại, việc nghiên cứu mối quan hệ giữa ozon với các yếu tố khí tượng trong hoạt động chung của hoàn lưu khí quyển (HLKQ) nhằm tìm ra các dấu hiệu và các tiêu chí phục vụ công tác dự báo khí tượng, khí hậu luôn được quan tâm và sẽ càng được quan tâm hơn khi mọi "kẻ thù" của tầng ozon bị tiêu diệt hoàn toàn (sau năm 2030). Nghiên cứu đặc tính thay đổi ozon và mối liên quan của nó với các đặc trưng của đối lưu hạn (ĐLH), nơi được coi là "đáy" của nguồn ozon bình lưu (chiếm 90% tổng lượng ozon khí quyển) cũng rất thú vị và cũng đã dành được sự quan tâm đáng kể.

4. Quan hệ của ozon theo số liệu quan trắc tại Hà Nội

Một trong những nét riêng biệt của vùng nhiệt đới được biểu hiện thông qua dao động năm của các yếu tố khí tượng là dao động 2 chu kỳ với hai đỉnh cực đại trong năm. Điều đó cũng được thể hiện trong dao động năm của TLO X và các đặc trưng của ĐLH như độ cao H, nhiệt độ T tại trạm Hà Nội (hình 1). Nhìn vào đồ thị thấy được đường dao động năm của TLO X và nhiệt độ T gần như song song với nhau và cùng pha, có nghĩa là X càng lớn thì T càng cao và ngược lại T giảm khi X giảm. Trong khi đó đường dao động của độ cao H ngược pha với X và T. Như vậy, mối tương quan giữa X và T là dương [$R(X,T) > 0$], còn giữa X và H là âm [$R(X,H) < 0$] [6].

Theo số liệu hàng ngày về TLO X, độ cao ĐLH H, áp suất P và nhiệt độ T tại Hà Nội tính được các hệ số tương quan $R(X,H)$, $R(X,P)$, $R(X,T)$ vào tháng 5 (mùa hạ), vào tháng 12 (mùa đông) năm 1993 và trung bình năm được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1: Các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn của X,H,P,T và hệ số tương quan R(X,H), R(X,P), R(X,T) tại Hà Nội năm 1993

Thời gian	Giá trị trung bình				Độ lệch chuẩn				Hệ số tương quan		
	X DU	H m	P mb	T °C	σ_x	σ_h	σ_p	σ_t	R(x,h)	R(x,p)	R(x,t)
Th 5	283	16894	95,6	-80,1	6	252	3,5	1,4	+0,51	-0,45	+0,61
Th 12	206	17329	90,1	-79,8	6	308	4,9	2,0	+0,52	-0,53	-0,25
Năm	250	17304	90,3	-79,6	6	139	2,1	0,5	+0,48	-0,46	+0,03

Giá trị R(X,H) tính được là dương từ 0,48 đến 0,52 trong đó tháng 5 là +0,51, tháng 12 là +0,52 và trung bình năm là +0,48; còn R(X,P) có giá trị âm từ -0,53 đến -0,45 trong đó tháng 5 là -0,45, tháng 12 là -0,53 và trung bình năm -0,46. Các tương quan này ở trên các vĩ độ cao thường cho các giá trị ngược lại. Các giá trị R(X,T) rất khác nhau theo các tháng từ -0,25 đến +0,61. Điều đó củng cố thêm luận điểm (giả thuyết) cho rằng trong các chuyển động chậm của không khí theo phương đứng ozon "kém nhạy" (ít thay đổi) hơn nhiệt độ không khí [6].

Các mối liên quan của X với từng đặc trưng của ĐLH (H,P,T) có các hệ số tương quan tính được chỉ dao động từ -0,6 đến +0,6. Do vậy, có thể giả thiết X có mối quan hệ nhiều chiều với các đặc trưng của ĐLH và được biểu diễn dưới dạng:

$$X = F(H,P,T) = b_0 + b_1H + b_2P + b_3T$$

Sử dụng phương pháp phân tích hồi qui [1], có thể tính được các giá trị l_{ij} của ma trận L.

$$L = \begin{vmatrix} l_{11} & l_{12} & l_{13} & l_{14} \\ l_{21} & l_{22} & l_{23} & l_{24} \\ l_{31} & l_{32} & l_{33} & l_{34} \\ l_{41} & l_{42} & l_{43} & l_{44} \end{vmatrix}$$

$$l_{ij} = \sum_{t=1}^N (x_t^i - \bar{x}^i)(x_t^j - \bar{x}^j)$$

Các chỉ số $i, j = 1, 2, 3, 4$ tương ứng biểu thị cho H, P, T và X; N là độ dài của dãy số liệu và \bar{x} là giá trị trung bình của dãy.

$$L_4 = \begin{vmatrix} l_{11} & l_{12} & l_{13} \\ l_{21} & l_{22} & l_{23} \\ l_{31} & l_{32} & l_{33} \end{vmatrix}$$

$$L_1 = \begin{vmatrix} l_{14} & l_{12} & l_{13} \\ l_{24} & l_{22} & l_{23} \\ l_{34} & l_{32} & l_{33} \end{vmatrix}$$

$$L_2 = \begin{vmatrix} l_{11} & l_{14} & l_{13} \\ l_{21} & l_{24} & l_{23} \\ l_{31} & l_{34} & l_{33} \end{vmatrix} \qquad L_3 = \begin{vmatrix} l_{11} & l_{12} & l_{14} \\ l_{21} & l_{22} & l_{24} \\ l_{31} & l_{32} & l_{34} \end{vmatrix}$$

Tính các định thức L_i và $b_i = L_i / L_4$; $i = 1-3$.

Xử lý số liệu hàng ngày đối với từng tháng và tính toán theo phương pháp hồi qui tuyến tính nhiều biến, có kết quả:

- Đối với tháng 5: $b_1 = 0,00186$; $b_2 = -0,62551$; $b_3 = 2,51148$ và

$$X = X_0 + 0,00186(H - H_0) - 0,62551(P - P_0) + 2,51148(T - T_0)$$

- Đối với tháng 12: $b_1 = -0,0789$; $b_2 = -5,73539$; $b_3 = 0,412$ và

$$X = X_0 - 0,0789(H - H_0) - 5,73539(P - P_0) + 0,412(T - T_0)$$

- Trung bình cả năm: $b_1 = 0,03997$; $b_2 = 2,3205$; $b_3 = 0,1558$ và

$$X = X_0 + 0,03997(H - H_0) + 2,3205(P - P_0) + 0,1558(T - T_0)$$

Trong đó X_0 , H_0 , P_0 , T_0 tương ứng là các giá trị trung bình của dãy X , H , P ,

Trên cơ sở kết quả thu được có thể đưa ra một số nhận xét sơ bộ như sau:

- Dao động năm của TLO X và nhiệt độ của ĐLH T là dao động 2 chu kỳ với 2 đỉnh cực đại vào tháng 4-5 và tháng 8;

- Mối quan hệ đôi giữa giá trị hàng ngày TLO X với từng đặc trưng của ĐLH (H, P, T) có hệ số tương quan từ $-0,53$ đến $+0,61$. Giá trị tương quan của đôi $R(X, H)$ và $R(X, P)$ không có khác biệt nhiều theo tháng, còn giá trị $R(X, T)$ có khác biệt lớn. Mối tương quan đôi $R(X, H)$, $R(X, P)$, $R(X, T)$ có các giá trị khác nhau trên cơ sở phân tích số liệu theo ngày và tháng.

- Mục tiêu tìm kiếm mối quan hệ phụ thuộc nhiều biến của TLO X vào H, P, T thông qua phân tích phương trình hồi qui tuyến tính đã được thực hiện. Tuy nhiên, các hệ số của hàm hồi qui tuyến tính có khác biệt theo các tháng và chưa đủ điều kiện đưa ra kết luận về việc sử dụng các dữ liệu về đối lưu hạn thông qua phân tích hồi qui để thiết lập và phân đoán dữ liệu về ozon ở nơi không có dãy số liệu dài về ozon và không tiến hành được đo đạc ozon. Do đó, để có được kết quả tin cậy nhằm thực hiện mục tiêu đặt ra cần phải có các nghiên cứu tiếp và cần phải phân tích số liệu của nhiều trạm trong vùng với dãy số liệu X, H, P, T đủ lớn.

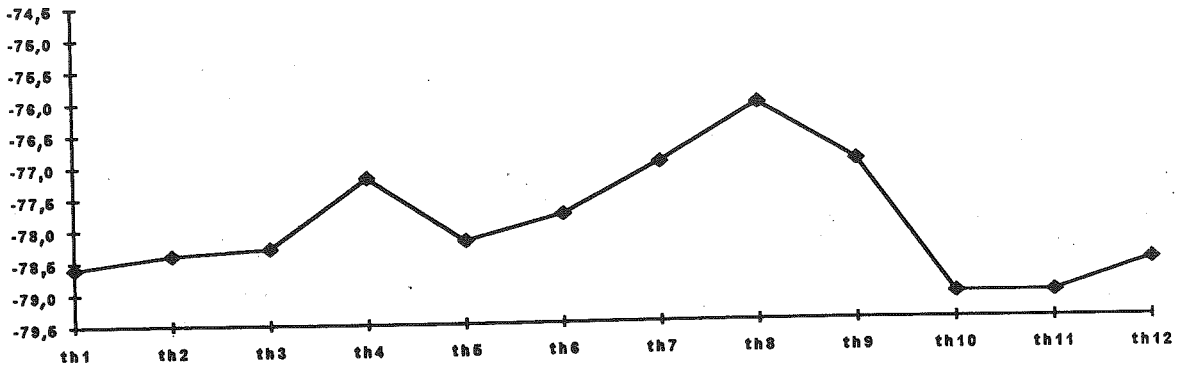
5. Kết luận

Như vậy ở trên đã đề cập tới 2 khía cạnh của ozon là "lá chắn" bảo vệ sự sống trên trái đất và quyết định chế độ nhiệt của tầng bình lưu nên cần phải nghiên cứu ozon trong mối quan hệ với hoàn lưu khí quyển và bảo vệ nó khỏi bị suy giảm, mà phương thức duy nhất là tiêu huỷ toàn bộ các chất "kẻ thù" ODS làm suy giảm tầng ozon. Nhưng ozon còn một tính chất quan trọng nữa cần biết, đó là: ozon là một chất khí nhà kính liệt vào loại độc hại cho sức khỏe con người, tác động tiêu cực lên hệ hô hấp và gây các bệnh cho nó. Cùng với sự phát triển của nền công nghiệp, tầng ozon bình lưu bị suy giảm thì ozon trên mặt đất và tầng đối lưu tăng lên đáng kể thông qua phát thải của các phương tiện giao thông vận tải ở các thành phố lớn. Sự tăng lên của ozon ở tầng đối lưu trong suốt vài thập kỷ qua không thể bù đắp được sự giảm sút ozon trong tầng bình lưu, nhưng lại gây ra một số đe dọa lớn đối với sức khỏe con người và môi sinh như kích thích mắt và phế quản, gây nguy hại cho tế bào sống của động, thực vật, kích thích gây sương mù trong những ngày hè không mây tại các thành phố lớn của thế giới. Các chính phủ, một mặt tuân thủ NĐT MP loại bỏ các chất làm suy giảm tầng ozon, mặt khác còn phải nỗ lực giảm phát thải các nhân tố làm tăng ozon trong tầng đối lưu nhằm đưa tầng ozon trở về trạng thái cân bằng của nó và trên cơ sở nghiên cứu mối cân bằng, phân bố và vận chuyển ozon trong khí quyển để tìm kiếm các nhân tố, các dấu hiệu và tiêu chí phục vụ dự báo khí hậu, đó là khía cạnh thứ 3 của vấn đề ozon.

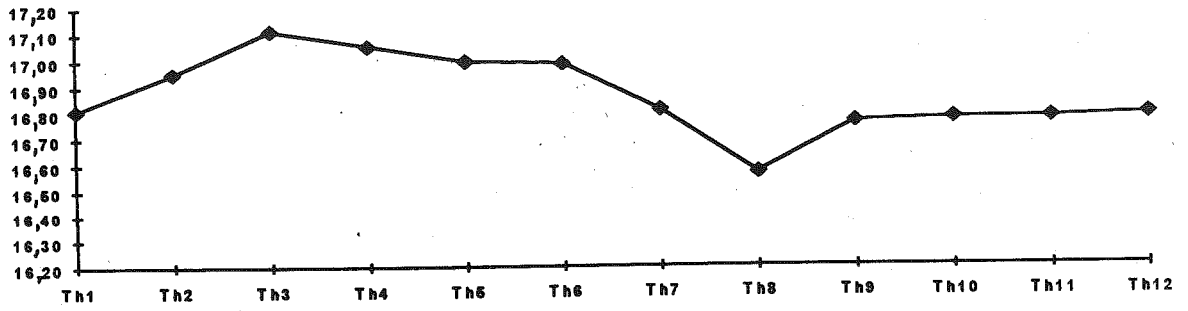
Vậy bảo vệ tầng ozon là nhiệm vụ của tất cả các quốc gia và tất cả mọi người. Từng cá nhân ủng hộ và khuyến khích các nghiên cứu về ozon là đã tự góp phần vào việc bảo vệ "lá chắn" tuyệt diệu của mình vì sự sống của từng cá nhân và cả cộng đồng. Tuy nhiên, khi đề cập đến vấn đề ozon cũng cần biết được cả 3 tính chất, 3 vai trò quan trọng của tầng ozon đã nêu trên. Việc đầu tư nghiên cứu ozon trên cả 3 khía cạnh của nó là cần thiết và không thể coi nhẹ một khía cạnh nào. Hoàn toàn không ngạc nhiên khi Liên Xô (cũ) và Mỹ đầu tư kinh phí rất lớn thông qua hệ thống vệ tinh của mình để tiến hành đo đạc số liệu ozon từng ngày trên toàn cầu với ô lưới 1,5 vĩ độ x 1,0 kinh độ bắt đầu từ năm 1978 (số liệu TOMS) chưa kể đến hệ thống quan trắc ozon toàn cầu (GO₃OS) của Tổ chức khí tượng thế giới (WMO) với trên 300 trạm đăng ký phát báo và nhiều trạm riêng (không đăng ký phát báo) phục vụ công tác nghiên cứu của các quốc gia. Cuối cùng, các thông báo khoa học mới nhất có thể làm giàu thêm các kết quả nghiên cứu ozon khi Shumilov O. I. và các tác giả khác cho rằng, không chỉ có các chất ODS mới làm suy giảm tầng ozon mà ngay cả bản thân trong tự nhiên các "sự kiện phóng proton mặt trời" (SPE) của dạng sự kiện mực mặt đất (GLE) cũng làm suy giảm đáng kể tổng lượng ozon từ 8-20% tùy thuộc vào cường độ của các luồng proton năng lượng cao của các tia vũ trụ xâm nhập vào khí quyển trái đất ở vành đai cực bắc. Cơ chế của hiện tượng này được giải thích: "Sự đổ bộ của luồng proton mặt trời năng lượng cao vào khí quyển làm tăng khả năng ion hóa ở tầng bình lưu do đó tăng nồng độ các thành phần NO_x và HO_x và làm giảm mật độ ozon ở tầng bình lưu, hình thành các đám bụi lơ lửng (aerosol) hoặc đám mây bình lưu cực (PSC) từ đó xuất hiện lỗ thủng ozon "mini" do quá trình hóa học đa dạng" [2,3,4,5].

Tóm lại, việc nghiên cứu và bảo vệ tầng ozon đòi hỏi nhiều cố gắng chặt chẽ của các nhà khoa học, các cá nhân, các tổ chức xã hội, chính trị trong việc phát hiện

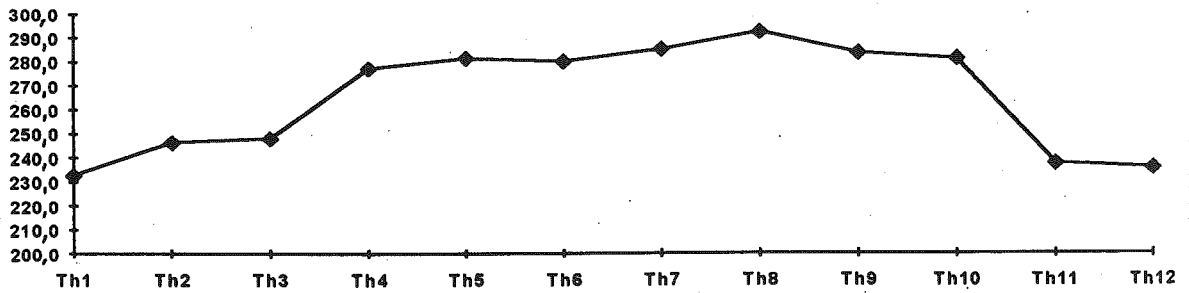
Nhiệt Độ, T oC



Độ Cao, km



TLO, DU



ra các qui luật phân bố, vận chuyển, tạo thành và phân huỷ ozon, trong việc quan trắc số liệu ozon và các nhân tố liên quan, đề ra các chính sách thích hợp để bảo vệ tầng ozon.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu. Phương pháp chuẩn bị thông tin khí hậu cho các ngành kinh tế quốc dân. NXB KHKT. Hà Nội, 1995.
2. Shumilov O.I., Henriksen K., Pasopov O.M... Arctic ozone abundance and solar proton events. Geophys. Res. Lett. 19, 1647-1650, 1992.
3. Shumilov O.I., Kasatkina E.A., Raspopov O.M... Influence of solar and galactic cosmic rays on polar ozone abundance. Scientific Report 209 pp, 23-28. Swedish Institute of Space Physics, Kiruna, Sweden (10-14/8/1992).
4. Shumilov O.I., Kasatkina E.A., Henriksen K... Ozone "mini holes" initiated by energetic solar protons. Journal of Atm. and Terr. Physics, V.57, N.6, p.665- 671, 1995.
5. Stephenson J.A. and Scourfield M.W.J. Ozone depletion over the solar caps caused by solar protons. Geophys. Res. Lett. 12, 2425- 2428, 1992.
6. Перов СП; Хргиан А.Х.Современные проблемы атмосферного озона.Л. 1980.
7. Шаламянский А.М.; Иванова Г.Ф. Некоторые результаты изменений ОСО во время научно - исследовательских полетов в 1960-1970.г.Тр. ГГО.1973.
8. Хргиан А.Х. Физика атмосферного озона Л.1973

Tình hình tầng ozon trong mùa đông xuân 1997-1998

Lỗ thủng ozon trên vùng Nam Cực trong mùa đông xuân 1997-1998 vào cỡ lớn tương tự như lỗ thủng 6 -7 năm qua. Trong gần 80 ngày, diện tích lỗ thủng ozon lớn hơn 10 triệu km². Trong hơn 40 ngày từ giữa tháng 9 đến giữa tháng 10, lỗ thủng rộng 20 triệu km², lỗ thủng rộng nhất 24 triệu km² vào 23 - 27 tháng 9 năm 1997 (năm 1996, lỗ thủng rộng nhất 25 triệu km²). Trị số ozon trung bình tháng ở Syowa giảm 60% vào tháng 9, 85% vào tháng 10 và 75% vào tháng 11 năm 1997 so với những năm 1970. Khi lỗ thủng ozon Nam Cực rộng nhất, nó trùm đến mũi phía nam của Nam Mỹ.

Ở vĩ độ trung bình và vĩ độ cực của bắc bán cầu, trị số ozon giảm nhẹ trong tháng 12 năm 1997 và tháng 1 năm 1998 so với trị số trung bình nhiều năm. Trong một hai tuần vào cuối tháng 12 năm 1997, giữa và cuối tháng 1 năm 1998, ozon bị tổn thất khoảng 10% ở châu Âu và 20% ở Bắc Cực. Nhiệt độ của tầng bình lưu dưới tương đối cao nên quá trình phá huỷ ozon diễn ra không mạnh.

Theo Ozon Action No 26. Apr 1998.