

TẦNG ÔZÔN - NHỮNG PHÁT TRIỂN MỚI

Từ đầu những năm 1970, tổng lượng ôzôn giảm mạnh quanh năm ở vĩ độ trung bình và vĩ độ cực của hai bán cầu. Sau khi tính đến tính biến đổi tự nhiên (chu trình năm và chu trình mặt trời, hiện tượng E_n Ninhô và dao động phía nam, dao động tựa hai năm), sự suy giảm ôzôn trung bình toàn cầu khoảng 3%/10 năm. Việc suy giảm này mạnh hơn vào mùa xuân nam cực và mùa đông phía bắc.

Việc suy giảm ôzôn trong thời kỳ 1970 - 1990 ở vĩ độ trung bình bắc bán cầu (40 - 60°N) khoảng -3%/10 năm. Giảm đến -4,5% vào mùa đông xuân và ít hơn -2% vào mùa hè. Số liệu hiếm hơn ở Bắc cực nhưng cũng thể hiện sự suy giảm mạnh hơn 1 - 2%. Trên cùng vĩ độ, trong 15 năm qua, sự suy giảm mạnh hơn vào thời gian đầu. Nó vượt quá -6,5% trong mùa đông xuân và -3% trong mùa hè. Ở vành đai nhiệt đới cũng có tổn thất ôzôn khoảng 1%/10 năm, nhưng không quan trọng về thống kê.

Ở những vĩ độ trung bình thuộc nam bán cầu, sự suy giảm ôzôn mạnh hơn ở bắc bán cầu một ít. Ở vùng nam cực, nơi lỗ thủng ôzôn xuất hiện trong mùa xuân, sự suy giảm ôzôn mạnh mẽ, vượt quá -25%/10 năm trong mùa xuân (tháng IX, X và XI) trong 15 năm qua. Trong các mùa hè có dịu hơn, khoảng -4%.

Trong 15 năm qua, trung bình toàn cầu, trị số lớn nhất của suy giảm ôzôn gần -3% và trị số nhỏ nhất là -4%/10 năm.

Sự suy giảm ôzôn quan trắc thấy chủ yếu ở tầng bình lưu dưới, giữa 14 - 20km ở vĩ độ trung bình, khoảng -8%/10 năm trong 25 năm qua.

Ở tầng bình lưu trên, sự suy giảm với mức tương tự và liên quan chủ yếu với sự phá hủy của khí clo. Đồng thời, chứng cứ quan trắc chỉ ra rằng, hàm lượng ôzôn ở tầng đối lưu (đến khoảng 10 km) ở bắc bán cầu chỉ tăng hơn 10%/10 năm. Tuy nhiên, ôzôn tầng đối lưu chỉ chiếm khoảng 10% tổng cột ôzôn, và như vậy, chỉ bù lại một phần nhỏ của sự suy giảm ôzôn của tầng bình lưu. Sự tăng lên đó đóng góp vào sự nóng lên ở mặt đất, tương tự như của khí nhà kính trong thời kỳ đó.

Sự suy giảm mạnh của tổng lượng ôzôn ở Nam Cực trong mùa xuân từ cuối những năm 1970 là bằng chứng hiển nhiên nhất về ảnh hưởng của nhân tố nhân sinh. Sự phân tích thận trọng về số liệu quan trắc được bổ sung bằng nghiên cứu trong phòng thí nghiệm và mô hình đã chỉ ra rằng, nguyên nhân của hiện tượng lỗ thủng ôzôn là chất clo và brom thoát ra từ hợp chất nhân tạo như clorofluorocacbon (CFC) và halon. Sự có mặt của các hóa chất đó phối hợp với điều kiện đặc thù duy nhất của mùa xuân Nam Cực (xoáy hoàn lưu quanh cực cản trở sự trao đổi bắc nam, thúc đẩy sự

xuất hiện nhiệt độ của tầng bình lưu rất thấp, dưới -80°C và sinh ra mây bình lưu), tạo ra tình huống dẫn đến sự phá hủy ôzôn nhanh chóng thông qua hàng loạt phản ứng tạp sắc trong mùa xuân phương nam. Sự có mặt của khí dung núi lửa sau những phun trào lớn như El Chichon năm 1982 và Pinatubo năm 1991 chắc chắn có đóng góp vào quá trình phá hủy ôzôn.

Trong 6 của 7 năm qua, vào tháng IX và X, sự phá hủy ôzôn là nghiêm trọng nhất, đến 60 - 70% của trung bình trước khi có lỗ thủng ôzôn thời kỳ 1957 - 1978. Những trị số đó được ghi chép bởi các trạm mặt đất và vệ tinh. Hàm lượng ôzôn địa phương trong tầng 14 - 18km giảm 80% trong 1 - 2 tuần vào cuối những năm 1980. Trong 2 năm qua, cũng trong tầng đó, ôzôn hoàn toàn bị tiêu diệt trong 4 - 6 tuần. Nhiệt độ của tầng thấp hơn chuẩn (vào một số ngày nhất định, dưới -80°C) làm dễ dàng cho quá trình phá hủy ôzôn.

Trong hai mùa xuân phương nam vừa qua, tổng lượng ôzôn đặc biệt thấp. Năm 1992, lỗ thủng ôzôn xuất hiện sớm hơn, vào nửa thứ hai của tháng VIII. Nó đạt đến diện tích lớn nhất khoảng 24 triệu km^2 vào cuối tháng IX; vào tháng X năm 1992, trị số ôzôn thấp nhất quan trắc được là 110 m atm cm (Dopson) so với 330 - 350 m atm cm trung bình trong tháng X của những năm trước khi có lỗ thủng ôzôn).

Năm 1993, lỗ thủng ôzôn xuất hiện một tuần sớm hơn đã ghi được năm 1992. Đến cuối tháng VIII, trên vùng được mặt trời chiếu sáng ở Nam cực, tổng lượng ôzôn giảm từ 310 m atm cm, là chuẩn vào cuối tháng VII, xuống 200 m atm cm hoặc thậm chí thấp hơn - suy giảm trên 35%. Sự phá hủy ôzôn nhanh chóng tiếp tục trong tháng IX. Những vùng rộng lớn với trị số ôzôn thấp hơn 150m atm cm xuất hiện vào giữa tháng IX và thịnh hành trên toàn bộ lục địa trong một thời kỳ dài chưa từng có, nghĩa là đến cuối tháng X. Trong hơn 6 tuần, sự thiếu hụt ôzôn hơn 60% đã quan trắc được ở miền Trung Nam Cực trên một diện tích lớn hơn châu Âu. Trị số ôzôn đặc biệt thấp của năm 1992 đã vượt quá cả kỷ lục thấp và mới quan sát được trong tháng IX và X. Tất cả các trạm mặt đất và vệ tinh đã ghi được lần đầu tiên trị số thấp nhất tuyệt đối dưới 100m atm cm (86 và 81m atm cm vào ngày 4 và 5 tháng X ở Nam Cực; 97m atm cm từ 15 - 17 tháng X trên vịnh Halley).

Diện tích lỗ thủng ôzôn (có trị số dưới 220m atm cm) trong năm 1993 vào 10 ngày cuối tháng IX gần 24 triệu km^2 như năm 1992, nhưng vượt kỷ lục năm trước vào nửa cuối tháng X và XI. Vào cuối tháng IX năm 1993, trong 2 ngày cũng như vào ngày 4 và 5 tháng X năm 1992, lỗ thủng ôzôn mở rộng đến mũi cực nam châu Mỹ, nơi đông dân cư, ôzôn giảm xuống còn 210m atm cm.

Mùa đông xuân ở bắc bán cầu năm 1991 - 1992 và 1992 - 1993 có trị số ôzôn thấp nhất kể từ khi Hệ thống quan trắc ôzôn toàn cầu (GO_3OS) của Tổ chức khí tượng thế giới (WMO) bắt đầu thu thập số liệu thường xuyên vào năm 1957. Trên hầu hết vĩ độ thấp và đến Vòng Bắc Cực của Bắc Mỹ, châu Âu từ Đại Tây Dương đến núi Uran và trên Xibia, sự thiếu hụt ôzôn trung bình tháng dao động trong khoảng 10 - 25%, cá biệt có

trạm, trong một vài ngày, 35 - 40% dưới trị số chuẩn. Trong những trị số ôzôn kỷ lục thấp, hiếm khi thấy dưới 240m atm cm và vào tháng III, hầu hết trên 300m atm cm, nên không có lỗ thủng ôzôn ở Bắc cực.

Lý do chính gây ra thiếu ôzôn trong năm 1992 và 1993 là sự hiện diện của hợp chất nhân tạo clo và brom mà vệ tinh UARS đã quan trắc được. Tuy nhiên, trong những năm đó, sự đổi gió xích đạo bình lưu từ hướng đông sang hướng tây (dao động tựa 2 năm - QBO) có liên quan với sự thay đổi trong vận chuyển khí quyển từ xích đạo và sự thiếu hụt ôzôn khoảng 7 - 8% trên vĩ độ trung bình. Do đó, trong hai năm đó, hiện tượng En Ninhô đã tác động đến sự vận chuyển ôzôn từ vành đai xích đạo bằng cách tương tự như sự đổi pha hướng tây của QBO với hiệu ứng bé hơn nhiều. Một tình huống tương tự xảy ra năm 1982 - 1983 khi sự thiếu hụt ôzôn bị qui sai là do núi lửa El Chichon phun trào. Hiệu ứng trực tiếp của nó được đánh giá là -2 đến -3%. Tính toán bằng mô hình chỉ ra rằng, hiệu ứng phun trào của núi lửa Pinatubo có thể tương tự, tải trọng khí dung của tầng bình lưu trong năm 1993 giảm không đáng kể. Những đặc trưng của hoàn lưu tầng bình lưu và hiệu ứng bổ sung của khí dung núi lửa có thể giải thích chỉ một phần của sự thiếu hụt ôzôn, phần còn lại là do quá trình phá hủy của hóa chất.

Trong mùa xuân 1993 - 1994, trị số ôzôn trên bán cầu nam gần với chuẩn. Tuy nhiên, sự suy giảm ôzôn lũy tích từ đầu những năm 1970 vì lý do này là gần 14%. Nguyên nhân của sự quan tâm là nồng độ clo tự do tăng lên trong tầng bình lưu đến cuối thế kỷ này ít nhất là 4 ppbv (4 phần tỉ về thể tích). Như vậy, có thể dự kiến rằng sự thiếu hụt ôzôn tương tự sẽ quan sát thấy trong thế kỷ tới. Do đó, sự chấp hành các điều khoản của Nghị định thư Mông-rê-an về hạn chế sản xuất và sử dụng các hóa chất phá hủy ôzôn là sự cần thiết đối với mỗi quốc gia nếu sự phục hồi hoàn toàn tầng ôzôn phải đạt được vào nửa thứ hai của thế kỷ sau. Đến nay, cần tăng cường hệ thống quan trắc ôzôn toàn cầu để đảm bảo tiếp tục cung cấp các thông tin không thể thiếu về trạng thái tầng ôzôn.

Theo WMO Bulletin

Vol. 43, No2, Apr. 1994