

CHƯƠNG TRÌNH QUAN TRẮC OZONE PHÂN TẦNG SOWER/PACIFIC VÀ MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU BƯỚC ĐẦU Ở VIỆT NAM

TS. Shin-Ya Ogino - Cơ quan Nhật Bản về Khoa học và Công nghệ Biển- Trái Đất, JAMSTEC

TS. Ngô Đức Thành, Hoàng Thị Thủy Hà, TS. Nguyễn Thị Tân Thanh

Đài Khí tượng Cao không, Trung tâm KTTV Quốc gia

Theo thỏa thuận hợp tác đã ký giữa Trung tâm KTTV Quốc gia và Chương trình quan trắc ozone và hơi nước phân tầng trong khu vực xích đạo Thái Bình Dương (SOWER/Pacific: Sounding of Ozone and Water in the Equatorial Region/ Pacific), từ tháng 9 năm 2004, Việt Nam đã chính thức tham gia vào chương trình SOWER/Pacific. Dưới đây, chúng tôi xin giới thiệu một số nét chính về SOWER/Pacific cũng như một số kết quả nghiên cứu bước đầu nhận được sau hơn 5 năm thực hiện.

1. Chương trình SOWER/Pacific và tầm quan trọng của vị trí Hà Nội

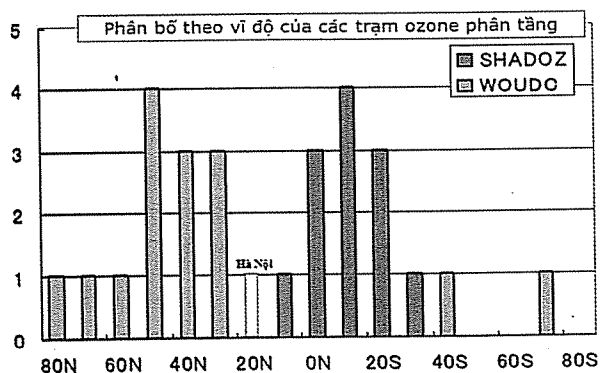
Chương trình quan trắc ozone và hơi nước phân tầng trong khu vực xích đạo Thái Bình Dương (SOWER/Pacific) được bắt đầu từ năm 1998 (Hasebe và ccs., 1998) nhằm tăng cường hiểu biết về sự phân bố ozone và hơi nước trong khu vực nhiệt đới Thái Bình Dương. Ban đầu các quan trắc được thực hiện tại 3 vị trí: San Cristobal thuộc đảo Galapagos, Ecuador (0.90S, 89.62W), đảo Christmas thuộc Cộng hòa Kiribati (2.00N, 157.38W), và Watukosek tại Indonesia (7.57S, 112.63E). Từ năm 2004, các quan trắc tương tự thuộc chương trình cũng đã được thực hiện tại Hà Nội. Ngoài việc theo dõi ozone và hơi nước, SOWER/Pacific cũng nghiên cứu các quá trình động lực, hóa học của các đại lượng này và lấy dữ liệu phục vụ việc kiểm nghiệm dữ liệu vệ tinh.

Sự phân bố hơi nước ở phía trên tầng đối lưu (UT) khu vực nhiệt đới và phía dưới tầng bình lưu (LS) là rất quan trọng bởi 2 lý do. Hơi nước ở UT là nguồn phát chính bức xạ hồng ngoại của Trái đất, điều chỉnh cân bằng bức xạ của Trái đất. Do đó phản hồi của hơi nước, trong đó bao gồm vai trò của mây, liên quan đến sự nóng lên toàn cầu do tác nhân con người là một trong những vấn đề khoa học được quan tâm nhất hiện nay. Điểm thứ hai là tiến trình vận chuyển hơi nước từ UT lên LS trong vùng nhiệt

đới được biết đến như là nguyên nhân gây ảnh hưởng lớn đến các phản ứng quang hóa ozone tầng bình lưu và việc tái tạo ozone bình lưu ở vĩ độ cao. Tuy nhiên, một lần nữa, do sự thiếu hụt của các quan trắc, sự phân bố của hơi nước trong vùng UT/LS chưa được hiểu chi tiết.

Các vệ tinh hiện đại đã có thể quan trắc tốt sự phân bố ozone trong tầng bình lưu. Tuy nhiên khả năng quan trắc ozone của các vệ tinh trong tầng đối lưu còn yếu. Các quan trắc ozone phân tầng do đó là rất quan trọng. Các ozone trong tầng bình lưu góp phần định rõ cấu trúc trung bình ở tầng giữa khí quyển và góp phần quan trọng trong việc lọc các tia cực tím. Đối với tầng đối lưu, ozone hoạt động như là khí nhà kính hấp thụ các bức xạ hồng ngoại, đồng thời cũng là chất gây ô nhiễm không khí gần mặt đất.

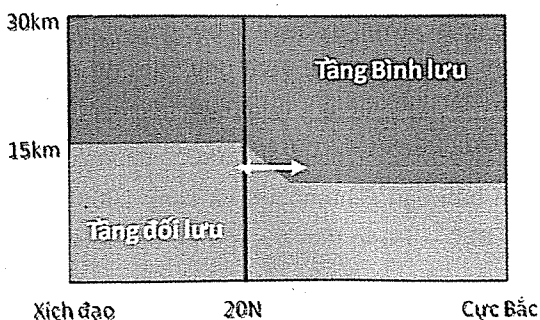
Các quan trắc tại trạm Hà Nội được bắt đầu từ tháng 9 năm 2004. Hình 1 cho thấy vị trí của các trạm quan trắc ozone phân tầng tham gia chương trình SHADOZ - Quan trắc bổ sung ozone phân tầng Nam bán cầu (Thompson và ccs., 2003) và có ở WOUDC - Trung tâm dữ liệu về ozone và bức xạ cực tím toàn cầu trước năm 2004. Quan trắc tại trạm Hà Nội góp phần làm cho các quan trắc ozone phân tầng được liên tục trên các vùng vĩ độ từ 80 độ Bắc đến 40 độ Nam.



Hình 1. Vị trí theo vĩ độ của các trạm quan trắc ozone phân tầng

Để hiểu các mối quan hệ, liên kết giữa các tham số, đại lượng khí tượng như nghịch đảo nhiệt độ, xon-khi, mây tầng thấp, thời điểm bắt đầu mùa mưa, việc xác định rõ các vận chuyển vật chất trên và xung quanh khu vực Hà Nội là rất quan trọng. Ozone là một trong những loại chất hóa học phục vụ tốt việc này bởi thời gian tồn tại lâu trong khí quyển (hơn một tháng) và có thể đo được một cách tương đối dễ dàng.

Hà Nội có vĩ độ nằm ở ranh giới của khu vực nhiệt đới và khu vực vĩ tuyến trung bình. Vị trí của Hà Nội rất thích hợp cho việc nghiên cứu các tương tác, hiện tượng giữa vùng vĩ tuyến trung bình và vùng nhiệt đới. Đặc biệt, ở khu vực UTLS (trên của tầng đối lưu và dưới của tầng bình lưu), không khí phía dưới tầng bình lưu trong vùng vĩ độ trung bình và phía trên tầng đối lưu trong vùng nhiệt đới liên kết nhau. Khu vực này do đó là khu vực quan trọng nhất của việc trao đổi không khí theo phương ngang giữa tầng đối lưu và tầng bình lưu.



Hình 2. Trao đổi không khí theo phương ngang giữa tầng bình lưu vĩ độ trung bình và tầng đối lưu khu vực nhiệt đới.

Trong vùng UTLS ở khu vực Indonesia và phía Tây Thái Bình Dương, quá trình loại nước (dehydration) có thể xảy ra khi khối không khí tầng đối lưu dịch chuyển vào tầng bình lưu. Quá trình này được xem như là quá trình điều khiển lượng hơi nước trong tầng bình lưu, rất quan trọng trong việc xác định những thay đổi hạn dài trong tầng bình lưu và cả những thay đổi khí hậu tầng đối lưu.

Một trong những mục tiêu quan trọng của chương trình SOWER là quan trắc các bằng chứng trực tiếp về quá trình loại nước từ các quan trắc thả bóng của nhiều trạm. Một phần của các khối không khí bị loại nước được xem là được vận chuyển đến khu vực bán đảo Đông Dương. Các quan trắc phân tầng về ozone và hơi nước tại Hà Nội được thực hiện nhằm xác định liệu các khối không khí có bị loại nước gần Indonesia hay phía Tây Thái Bình Dương hay không.

Đó là những lý do trực tiếp lý giải việc lựa chọn, và cho thấy tầm quan trọng của trạm Hà Nội khi tham gia vào chương trình SOWER/Pacific.

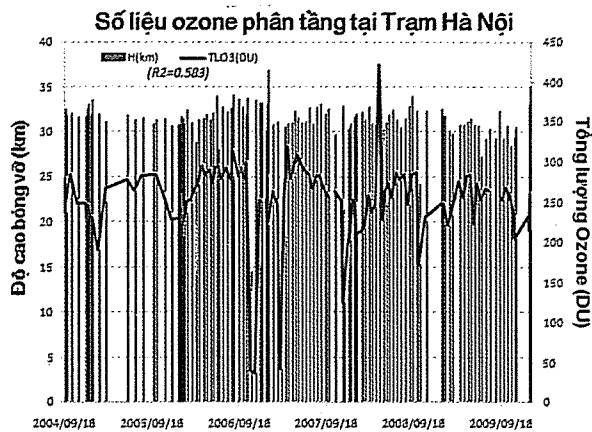
2. Dữ liệu thu thập được

Các quan trắc ozone phân tầng đã bắt đầu được tiến hành tại Hà Nội từ tháng 9/2004 đến nay. Các quan trắc định kỳ được tiến hành 1 tháng 1 lần cho giai đoạn từ tháng 9/2004 đến tháng 3/2006. Kể từ tháng 4/2006 đến nay, các quan trắc được tiến hành 1 tháng 2 lần. Ngoài ra, chương trình cũng đã tiến hành tại Hà Nội các đợt quan trắc tăng cường vào tháng 12/2004, và tháng 1 hàng năm từ 2006 đến nay. Trong các đợt quan trắc tăng cường này, các quan trắc được thực hiện vài ngày một lần trong thời gian từ 2 đến 3 tuần.

Tổng cộng cho đến nay, chúng ta đã thực hiện 136 ca quan trắc ozone phân tầng và 43 ca quan trắc hơi nước phân tầng, với độ cao trung bình lên tới 28 km. Chi tiết các ca thả được thể hiện trong bảng 1 và được minh họa bằng hình 3.

Bảng 1. Thông tin về các ca thả ozone và hơi nước phân tầng tại trạm Hà Nội. Giá trị -999 nghĩa là ca thả không đạt (không đạt được độ cao hoặc không đo được ozone).

Ngày Năm 2004	H(km)	TLO3(DU)	Ngày Năm 2007	H(km)	TLO3(DU)	Ngày Năm 2008	H(km)	TLO3(DU)
T9/18	30.26	275	T1/09	30.08	-999	5/13/2008	30.11	228
T9/20	32.61	237	T1/11	31.56	252	5/23/2008	30.97	264
T9/21	31.66	280	T1/12	31.91	221	6/6/2008	31.78	273
T9/22	29.4	250	T1/13	33.08	256	6/20/2008	32.49	256
T10/12	32.17	285	T1/14	29.49	241	7/7/2008	31.2	287
T11/08	31.55	249	T1/15	32.51	282	7/22/2008	30.38	278
T12/13	31.69	249	T1/17	36.82	244	8/11/2008	31.39	285
T12/19	32.34	230	T1/18	30.85	226	8/26/2008	32.9	247
T12/21	32.53	234	T2/06	30.65	264	9/10/2008	33.96	284
T12/25	33.1	246	T2/27	31.04	246	9/29/2008	32.3	287
T12/30	31.72	237	T3/12	16.82	43	10/10/2008	24.1	174
			T3/28	30.52	252	11/7/2008	32.38	232
Năm 2005			T4/11	30.8	319	Năm 2009		
T1/05	32.01	226	T4/25	30.93	279	1/11/2009	32.6	249
T1/08	33.5	222	T5/09	32.4	298	1/15/2009	31.71	247
T1/10	33.24	232	T5/22	31.47	309	1/21/2009	31.7	247
T2/04	32.01	191	T6/07	30.96	297	2/10/2009	30.05	222
T3/07	31	267	T6/20	31.04	291	2/24/2009	29.67	242
T6/07	31.75	278	T7/09	32.68	284	3/27/2009	30.73	276
T7/07	31.29	265	T7/25	30.86	267	4/14/2009	30.65	256
T8/08	31.47	283	T8/10	32.75	283	4/27/2009	30.98	282
T9/21	30.86	284	T8/24	33.07	283	5/12/2009	31.39	285
T10/05	31.3	284	T9/12	32	266	5/27/2009	30.73	223
T11/08	31.37	258	T9/27	32.56	257	6/11/2009	30.54	273
T12/08	30.56	229	T10/20	-999	-999	6/25/2009	27.24	253
			T10/25	29.58	264	7/15/2009	29.21	267
Năm 2006			T11/24	32.86	251	7/29/2009	30.23	265
T6/13	33.95	293	T11/27	21.3	125	8/12/2009	-999	-999
T6/22	27.98	295	T12/18	30.26	194	8/25/2009	29.17	-999
T7/06	32.76	279	T12/27	30.85	215	9/10/2009	32.38	-999
T7/27	32.19	293	Năm 2008			9/24/2009	29.17	253
T8/14	32.63	278	1/11/2008	31.56	252	10/9/2009	30.59	268
T8/22	34.12	314	1/16/2008	30.14	246	10/26/2009	28.41	258
T9/15	33.71	283	1/18/2008	31.33	243	11/10/2009	29.38	239
T9/28	32.8	293	1/20/2008	32.02	210	11/14/2009	30.5	205
T10/10	31.81	281	2/15/2008	32.2	214	Năm 2010		
T10/19	33.74	299	2/25/2008	31.26	222	1/11/2010	33.1	234
T11/07	14.53	40	3/12/2008	32.82	259	1/13/2010	32.31	216
T11/24	33.56	38	3/24/2008	30.79	238	1/15/2010	35.07	261



Hình 3. Giản đồ thể hiện độ cao bóng vỡ (km) và tổng lượng ozone (DU) đo được tại các ca thả tại trạm Hà Nội.

Nguồn số liệu quan trắc nêu trên hiện đang được lưu tại JAMSTEC và tại Đài Khí tượng Cao không, là một nguồn số liệu quý phục vụ cho nghiên cứu, nhất là các nghiên cứu về biến trình mùa, trong mùa của phân bố ozone và hơi nước trong tầng đối lưu và phía thấp của tầng bình lưu.

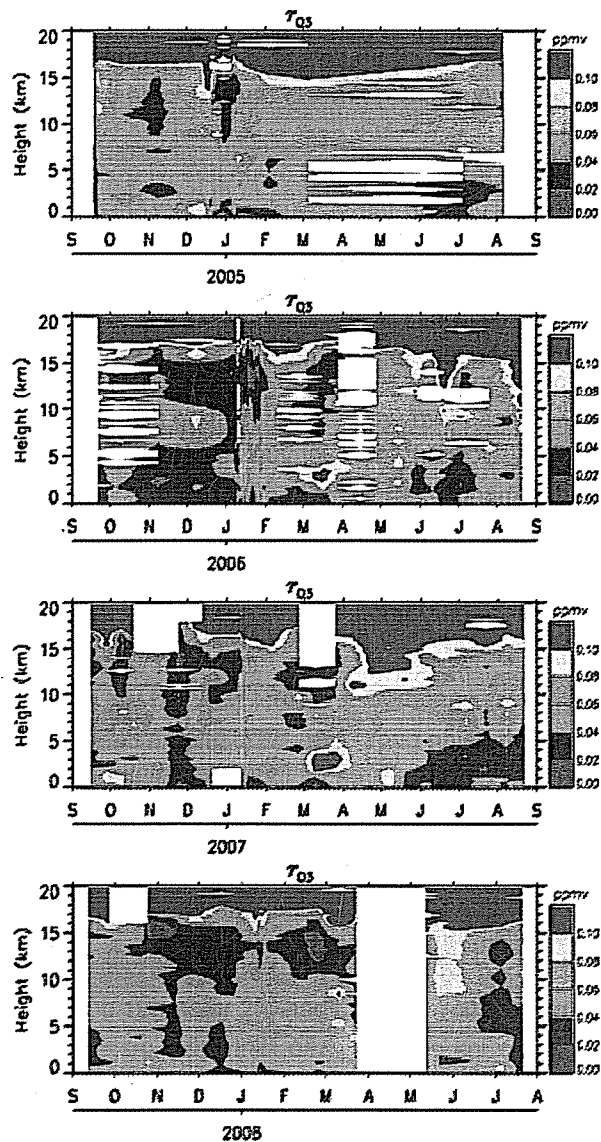
3. Một số kết quả nghiên cứu bước đầu

Dựa trên các số liệu thu thập được qua các đợt quan trắc, một số nghiên cứu bước đầu đã được thực hiện với số liệu ozone phân tầng.

Hình 4 chỉ ra mật độ của ozone tại trạm Hà Nội quan trắc được từ tháng 9/2004 đến tháng 8/2008. Chúng ta có thể nhận thấy ranh giới của UT, LS được phân định khá rõ dựa trên mật độ của ozone. Trong các năm đầu, ở nhiều tháng dữ liệu trong cột không khí thẳng đứng bị mất một số chỗ, nguyên nhân là do nhiễu tín hiệu với các sóng của các hãng taxi. Sự cố này đã được khắc phục triệt để từ đầu năm 2007.

Có thể nhận thấy trong các tháng mùa đông, mật độ ozone trong tầng đối lưu khá thấp, trong khi giá trị này lại cao hơn vào các tháng mùa hè.

Ở khu vực UT/LS, có thể thấy xu hướng biến đổi theo mùa khá rõ rệt của mật độ ozone, cao vào mùa hè và thấp vào mùa đông. Ngoài ra một số biến trình trong mùa cũng được quan sát thấy trong khu vực này, ví dụ như giai đoạn từ tháng 11/2007 đến tháng 3/2008.

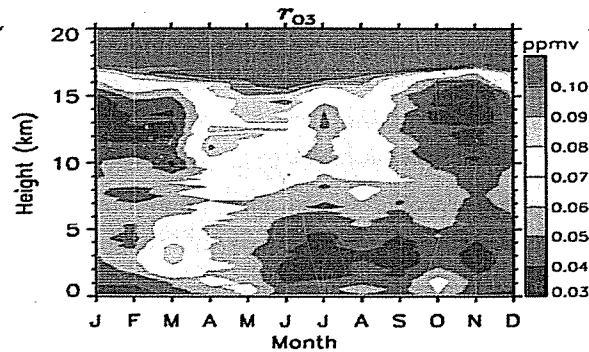


Hình 4. Mật độ ozone từ mặt đất lên đến 20km tại trạm Hà Nội trong các kỳ quan trắc từ tháng 9/2005 đến tháng 8/2008.

Hình 5 cho thấy phân bố ozone phân tầng trung bình các kỳ quan trắc qua các tháng trong năm tại trạm Hà Nội. Kết quả cho thấy mật độ ozone trong vùng UT/LS của mùa hè cao hơn mùa đông. Ngoài ra mật độ ozone ở đây hình thành mô hình 2 đỉnh trong mùa hè (tháng 5 và tháng 8). Ở khu vực xung quanh độ cao 3 km vào tháng 3 cũng cho thấy giá trị mật độ Ozone lớn trước mùa gió mùa mùa hè.

Các kết quả thu được từ hình 4 và hình 5 là rất khả quan. Trên cơ sở của các hình này, một số vấn đề như việc lý giải về cơ chế của biến trình mùa và trong mùa của mật độ ozone trong khu vực UT/LS sẽ được đặt ra. Để trả lời câu hỏi này, trong các

nghiên cứu sâu hơn sắp tới, việc phân tích đường đi của các dòng khí thông qua các dữ liệu gió tái phân tích tại các mực đẳng áp khác nhau có thể sẽ được sử dụng.



Hình 5. Mật độ ozone từ mặt đất lên đến 20km tại trạm Hà Nội, giá trị trung bình trong các kỳ quan trắc từ tháng 9/2005 đến tháng 8/2008.

4. Kết luận

Các nghiên cứu ban đầu dựa trên bộ số liệu thu thập được sau 5 năm thực hiện hợp tác với chương trình SOWER/Pacific đã cho thấy biến trình mùa và trong mùa của mật độ ozone ở phía trên của tầng đối lưu và phía thấp của tầng bình lưu. Ở phía thấp của tầng đối lưu, xung quanh 3km độ cao so với mặt

đất, một cực đại của mật độ ozone cũng xuất hiện vào khoảng tháng 3. Các kết quả bước đầu này sẽ là tiền đề cho các nghiên cứu sâu hơn về ozone (và cả hơi nước) trong tương lai.

Trong giai đoạn sắp tới, việc hợp tác nghiên cứu giữa cán bộ của Trung tâm KTTV Quốc gia và các chuyên gia của SOWER/Pacific sẽ được đẩy mạnh. Các dữ liệu thu được từ trạm Hà Nội ngoài việc góp phần hiệu quả cho thành công của chương trình SOWER/Pacific cũng đã và đang đóng góp vai trò quan trọng trong chương trình hợp tác quốc tế SHADOZ – Quan trắc bổ sung ozone phân tầng Nam bán cầu (Thompson và ccs., 2003); trong việc kiểm tra đánh giá các quan trắc của vệ tinh AURA của cơ quan vũ trụ Mỹ NASA và vệ tinh SMILES của cơ quan vũ trụ Nhật Bản JAXA.

Ngoài ra, một số nghiên cứu cũng có thể được xem xét tiến hành như nghiên cứu bộ số liệu ozone thu được trong mối tương quan với các số liệu nhiệt ẩm áp phân tầng, hoặc dùng số liệu thu được từ quan trắc ozone phân tầng để xem xét lại bộ số liệu tổng lượng ozone vẫn quan trắc hàng ngày tại trạm Hà Nội, từ đó đưa ra những đề xuất cải tiến trong tương lai.

Tài liệu tham khảo:

1. Hasebe, F., M. Shiotani, T. Ogawa, S. Oltmans, K. Gage, and H. Vömel, 1998: SOWER/Pacific is to be started on a campaign basis, SPARC Newsletter, 10, 32.
2. Thompson, A.M., J.C. Witte, R.D. McPeters, S.J. Oltmans, F.J. Schmidlin, J.A. Logan, M. Fujiwara, V.W.J.H. Kirchhoff, F. Posny, G.J.R. Coetzee, B. Hoegger, S. Kawakami, T. Ogawa, B.J. Johnson, H. Vömel and G. Labow, 2003a: Southern Hemisphere Additional Ozonesondes (SHADOZ) 1998-2000 tropical ozone climatology 1. Comparison with Total Ozone Mapping Spectrometer (TOMS) and ground-based measurements, J. Geophys. Res., Vol. 108 No. D2, 8238, doi: 10.1029/2001JD000967.
3. Thompson, A.M., J.C. Witte, S.J. Oltmans, F.J. Schmidlin, J.A. Logan, M. Fujiwara, V.W.J.H. Kirchhoff, F. Posny, G.J.R. Coetzee, B. Hoegger, S. Kawakami, T. Ogawa, J.P.F. Fortuin, and H.M. Kelder, 2003b: Southern Hemisphere Additional Ozonesondes (SHADOZ) 1998-2000 tropical ozone climatology Tropospheric variability and the zonal wave-one, J. Geophys. Res., Vol. 108 No. D2, 8241, doi: 10.1029/2002JD002241.
4. World Ozone and Ultraviolet Radiation Data Centre, 2007: Ozone Guidebook, User Guide to the WMO/GAW World Ozone Data Centre Version 3.0
5. Các trang Web: Chương trình SOWER/Pacific : <http://sower.ees.hokudai.ac.jp/>, Chương trình SHADOZ: <http://croc.gsfc.nasa.gov/shadoz/>; Chương trình WOUDC: <http://www.woudc.org/>; Vệ tinh AURA: <http://aura.gsfc.nasa.gov/about.html>; Vệ tinh SMILES : <http://smiles.tks.jaxa.jp/>