

VIỆT NAM VÀ MẠNG LƯỚI GIÁM SÁT LÃNG ĐỘNG AXÍT ĐÔNG Á (EANET)

TS. Dương Hồng Sơn - Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường

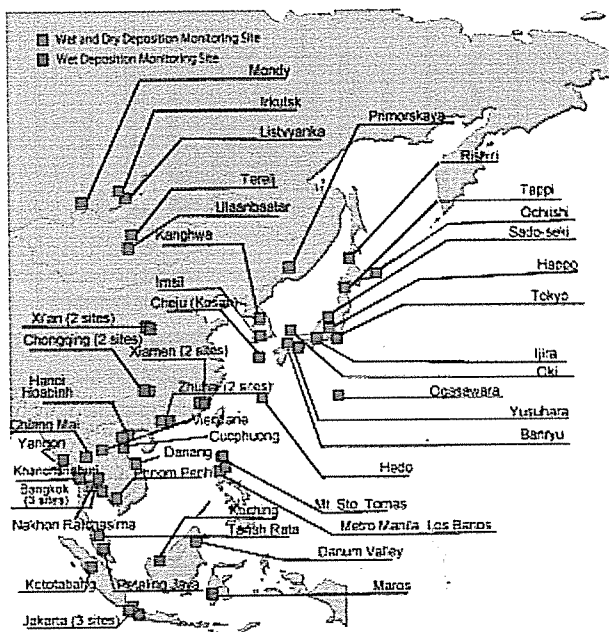
Lãng động axit đang là một trong những vấn đề ô nhiễm môi trường nghiêm trọng vì mức độ ảnh hưởng mạnh mẽ của chúng tới cuộc sống con người và các hệ sinh thái đồng thời vì tính chất xuyên biên giới, vượt ra khỏi phạm vi kiểm soát của mỗi quốc gia tới quy mô khu vực và toàn cầu. Lãng động axit làm giảm chất lượng môi trường xung quanh của các hệ sinh thái đất, nước, sinh vật và gây ra nhiều hậu quả nghiêm trọng đến các lĩnh vực như nông nghiệp, thủy sản, rừng, phá hoại các công trình xây dựng... và đặc biệt ảnh hưởng trực tiếp tới sức khỏe con người.

1. Giới thiệu về mạng lưới EANET

Đứng trước tình hình công nghiệp hóa của các nước Đông Á phát triển chóng mặt, đồng nghĩa với việc gia tăng sử dụng nhiên liệu hóa thạch dẫn tới nguy cơ ô nhiễm không khí nghiêm trọng, đặc biệt với những tác động bất lợi của hiện tượng lắng đọng axit xuyên biên giới giữa các quốc gia trong khu vực. Năm 1998, Nhật Bản đã khởi xướng thành lập Mạng lưới giám sát lắng đọng axit Đông Á (EANET) như là một sáng kiến hợp tác vùng nhằm nâng cao nỗ lực bảo vệ

môi trường và sức khỏe con người trong khu vực Đông Á với các mục tiêu cụ thể như sau:

- Tạo ra sự hiểu biết chung về vấn đề lắng đọng axit khu vực Đông Á;
- Cung cấp cơ sở cho những nhà ra quyết định thuộc các cấp khu vực, cấp quốc gia và cấp địa phương nhằm ngăn chặn và giảm thiểu những tác động bất lợi của lắng đọng axit tới môi trường;
- Góp phần hợp tác giải quyết vấn đề liên quan lắng đọng axit giữa các nước thành viên.



Hình 1. Vị trí 54/46 trạm giám sát lắng đọng

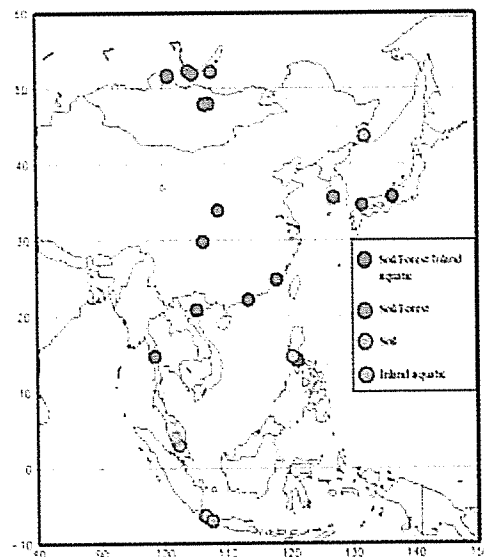
Đến nay, EANET chính thức có 13 thành viên bao gồm các quốc gia: Campuchia, Trung Quốc, Indonesia, Nhật Bản, Lào, Malaysia, Myanmar, Mông Cổ, Phillipin, Hàn Quốc, Nga, Thái Lan và Việt Nam với tổng 54/46 trạm giám sát lắng đọng ướt/ lắng đọng khô và 19 trạm giám sát sinh thái.

Một số khái niệm cơ bản về lắng đọng axit được sử dụng trong EANET

- Lắng đọng axit là gì?

Lắng đọng axit (acid deposition) là một quá trình

Người đọc phản biện: TS. Nguyễn Kiên Dũng



Hình 2. Vị trí 19 trạm giám sát sinh thái

mà các chất ô nhiễm có tính axit trong khí quyển rơi xuống bề mặt trái đất.

- Quá trình lắng đọng axit diễn ra như thế nào?

Khi con người đốt cháy các nhiên liệu hóa thạch như than đá, dầu mỏ trong các nhà máy hoặc trong động cơ của xe giao thông làm phát thải ra các chất ô nhiễm như SO_2 , NO_x ... Những chất ô nhiễm này khi phát tán vào khí quyển sẽ chuyển hóa thành axit H_2SO_4 và axit HNO_3 , sau đó rơi xuống mặt đất. Đó chính là quá trình lắng đọng axit.

Quá trình lắng đọng axit có thể diễn ra dưới 2 hình thức:

- Lắng đọng ướt (wet deposition): Axit H_2SO_4 và axit HNO_3 được ngưng tụ cùng với hơi nước trong những đám mây và rơi xuống mặt đất dưới các hình thức như mưa, tuyết, sương mù. Khi trong nước mưa có chứa một lượng axit làm cho pH nước mưa nhỏ hơn 5,6 thì được gọi là mưa axit.

- Lắng đọng khô (dry deposition): Xảy ra trong những ngày không mưa, không khí có chứa các axit H_2SO_4 và axit HNO_3 dạng khí hoặc aerosol được gió vận chuyển đi rồi lắng xuống mặt đất, cây cối, nhà cửa, công trình và có thể xâm nhập vào cơ thể con người qua đường hô hấp.

2. Sự tham gia của Việt Nam vào mạng lưới EANET

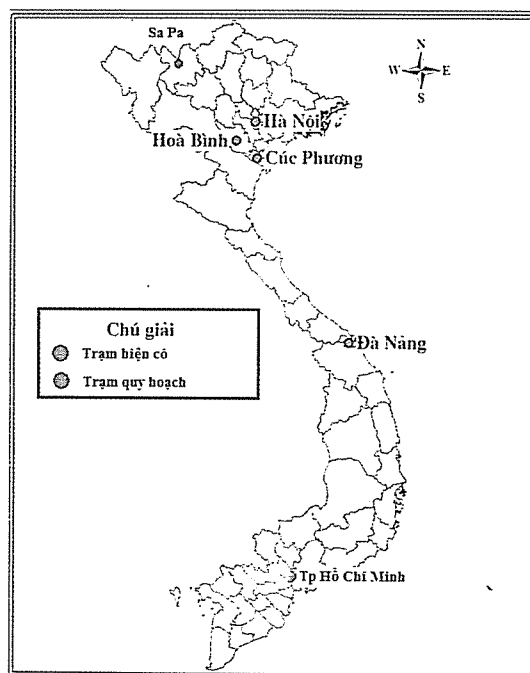
a. Lịch sử và đặc điểm của mạng giám sát lắng đọng axit EANET Việt Nam

Việt Nam tham gia vào Mạng lưới Giám sát Lắng đọng Axit vùng Đông Á (EANET) từ tháng 8/1999 và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường được Bộ Tài nguyên và Môi trường giao nhiệm vụ là cơ quan đầu mối quốc gia và là Trung tâm quốc gia trong Mạng lưới EANET.

Năm 1999, Chính phủ Nhật Bản tài trợ cho Việt Nam 2 trạm giám sát lắng đọng axit đặt tại trạm khí tượng Láng (TP. Hà Nội) và trạm môi trường Hòa Bình (tỉnh Hòa Bình). Các thiết bị và máy móc bao gồm 2 máy lấy mẫu nước mưa tự động và 2 máy lấy mẫu không khí bằng phương pháp Filter Pack.

Do Việt Nam là đất nước trải dài trên 14 vĩ độ, Trung tâm EANET đã đề nghị Việt Nam mở rộng thêm mạng lưới trạm quan trắc trên phạm vi cả nước để có thể cung cấp số liệu đầy đủ về tình trạng lắng đọng axit

của Việt Nam. Cuối năm 2008, được sự đồng ý của Chính phủ Việt Nam, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã đưa thêm 2 trạm giám sát môi trường không khí (hiện đang thuộc sự quản lý của Trung tâm mạng lưới KTTVMT) tham gia vào mạng lưới EANET, đó là trạm Cúc Phương (tỉnh Ninh Bình) và trạm Đà Nẵng. Tuy nhiên, 2 trạm này có qui trình lấy mẫu và trang thiết bị lấy mẫu không đồng bộ với qui định của mạng EANET. Kế hoạch những năm tới mạng lưới quan trắc lắng đọng axit này sẽ được mở rộng thêm. Dự kiến năm 2013 sẽ lắp đặt và đưa thêm trạm Sa Pa và trạm TP. Hồ Chí Minh vào hoạt động trong mạng EANET.



Hình 3. Trạm quan trắc lắng đọng axit thuộc mạng lưới EANET Việt Nam

Bảng 1. Danh sách trạm giám sát lắng đọng axit EANET Việt Nam

Tên trạm	Vị trí	Loại hình trạm	Thông số giám sát	Qui chuẩn	Thời gian tham gia
Hà Nội	Trạm khí tượng Láng (TP. Hà Nội)	Trạm đô thị	Lắng đọng ướt, lắng đọng khô	Hướng dẫn của EANET	1999- nay
Hòa Bình	Trạm môi trường Hòa Bình (TP. Hòa Bình)	Trạm nông thôn	Lắng đọng ướt, lắng đọng khô, nước mặt lục địa	Hướng dẫn của EANET	1999- nay
Cúc Phương	Trạm khí tượng Cúc Phương (tỉnh Ninh Bình)	Trạm sinh thái	Lắng đọng ướt	Hướng dẫn của Mạng lưới Khí tượng Thủy văn và Môi trường quốc gia	2009- nay
Đà Nẵng	Trạm khí tượng Đà Nẵng (TP. Đà Nẵng)	Trạm đô thị	Lắng đọng ướt	Hướng dẫn của Mạng lưới Khí tượng Thủy văn và Môi trường quốc gia	2009- nay

b. Quy trình và các thông số quan trắc

• Lắng đọng ướt: Tần suất giám sát là 24 giờ từ 9h00 sáng hôm nay đến 9h00 ngày hôm sau và mẫu phân tích là mẫu tổ hợp của 1 tuần (7 ngày) từ 9h00 sáng thứ hai tuần này đến 9h00 thứ hai tuần sau, gồm các thông số: pH, EC, Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ và các thông số khí tượng (Nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió, hướng gió, lượng mưa, số giờ nắng). Riêng trạm Đà Nẵng và Cúc Phương mẫu phân tích là mẫu tổ hợp của 10 ngày.

• Lắng đọng khô: Tần suất giám sát là 1 tuần (7 ngày) từ 9h00 sáng thứ hai tuần này đến 9h00 thứ hai tuần sau và gồm các thông số: SO_2 , HCl, HNO_3 , NH_3 và các ion Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ trong aerosol.

• Môi trường nước nội địa: Tần suất giám sát là 4 lần/năm gồm các thông số: pH, EC, Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} ,

Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ , độ kiềm và COD, NO_2^- , độ trong.

c. Kết quả giám sát lắng đọng axit của EANET Việt Nam

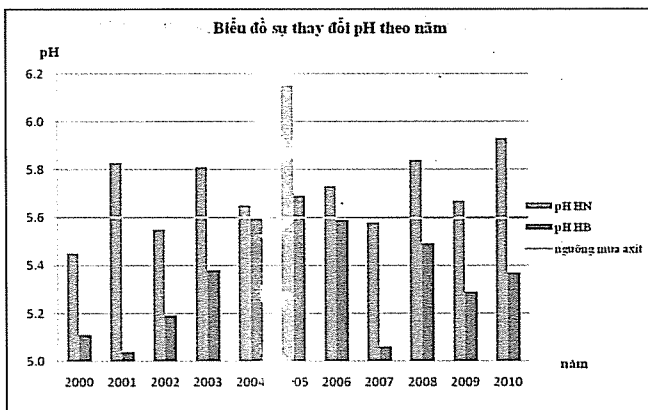
Lắng đọng ướt (nước mưa)

Hai ion chính gây ra tính axit trong nước mưa là SO_4^{2-} và NO_3^- do sự kết hợp với ion H^+ tạo ra các axit H_2SO_4 và HNO_3 . Để đánh giá mức độ lắng đọng axit trong nước mưa thường dựa vào 2 chỉ số là pH và pA. pH là đại lượng thể hiện hàm lượng ion H^+ còn pA thể hiện hàm lượng của ion SO_4^{2-} và NO_3^- trong nước mưa. pA và pH được tính theo công thức sau:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$\text{pA} = -\log ([\text{nss-SO}_4^{2-}] + [\text{NO}_3^-])$$

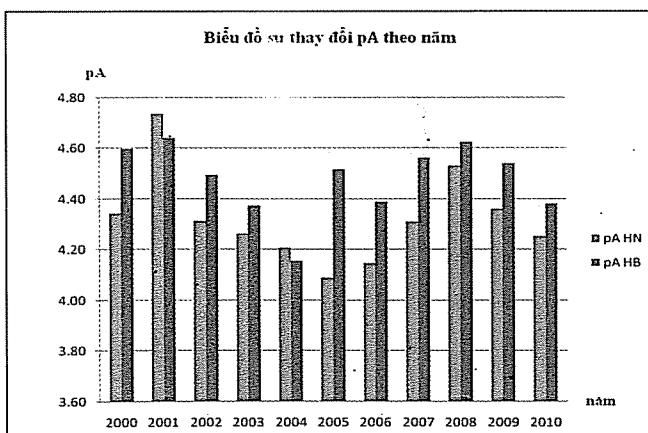
Giá trị pH và pA càng nhỏ thì có nghĩa là lắng đọng axit càng lớn.



Hình 4. Biểu đồ pH trung bình trong nước mưa tại Hà Nội & Hòa Bình (2000 – 2010)

Nhìn chung, nước mưa ở Hòa Bình có giá trị pH thấp hơn ở Hà Nội. Hầu hết, các giá trị pH trung bình năm của Hòa Bình đều thấp hơn 5,6 chỉ trừ năm 2005. Ở Hòa Bình có một xu hướng khá rõ là giá trị pH tăng

dần từ năm 2000 đến năm 2005 rồi lại giảm dần đến 2010. Tuy nhiên, xu hướng này lại không rõ đối với Hà Nội. Cả 2 trạm đều có giá trị pH trung bình cao nhất rơi vào năm 2005.



Hình 5. Biểu đồ pA trung bình trong nước mưa tại Hà Nội và Hòa Bình (2000 – 2010)

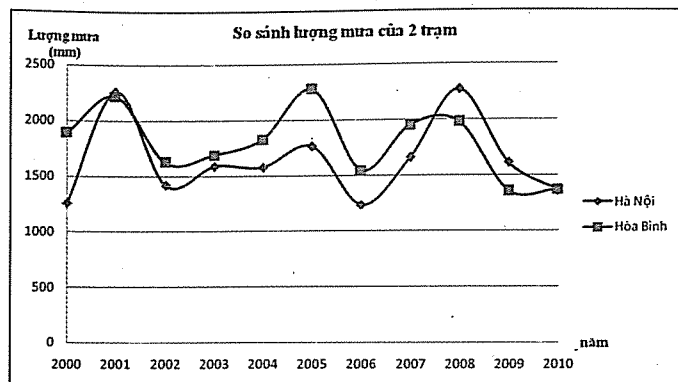
Đối với giá trị pA trung bình năm, có một xu hướng biến đổi theo năm khá đồng dạng ở cả Hòa Bình và Hà Nội. Cả 2 trạm đều có giá trị pA cao nhất rơi vào năm 2001 và 2008. Giá trị pA thấp nhất của Hà Nội rơi

vào năm 2005 còn của Hòa Bình rơi vào năm 2004.

Như vậy, xu hướng biến đổi của pH và pA có vẻ trái ngược nhau ở cả 2 trạm Hà Nội và Hòa Bình. Để đánh giá về các xu hướng biến đổi này và đánh giá

mức độ lắng đọng axit cần phân tích thêm thành phần các ion trong nước mưa và các yếu tố ảnh hưởng

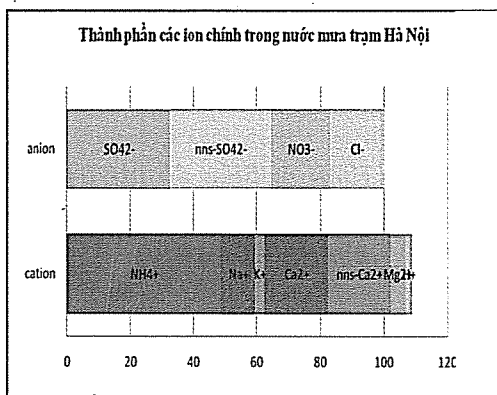
khác như điều kiện khí tượng, chất lượng không khí.



Hình 6. Lượng mưa trung bình năm ở Hà Nội và Hòa Bình trong giai đoạn 2000 – 2010

Xem xét lượng mưa trung bình năm giai đoạn 2000- 2010, thấy rằng ở cả 2-trạm Hòa Bình và Hà Nội biến trình khá đồng dạng và đều đạt đỉnh vào các

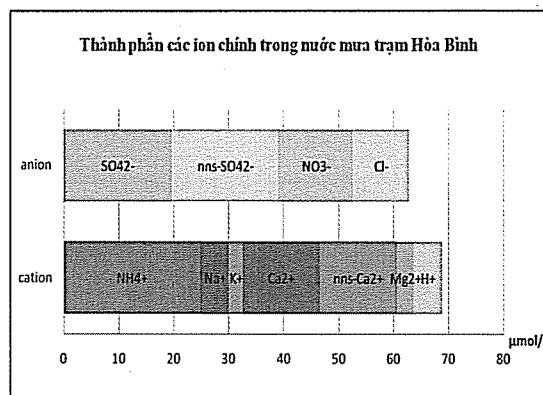
năm 2001, 2005 và 2008. Như vậy, có thể có mối tương quan giữa lượng mưa và giá trị pH, giá trị pA của nước mưa.



Hình 7. Thành phần các ion chính trong nước mưa tại trạm Hà Nội

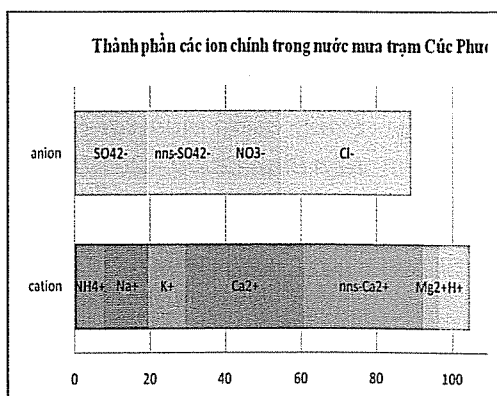
Ở cả 2 trạm Hà Nội và Hòa Bình, các ion SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ và Ca^{2+} chiếm ưu thế trong thành phần ion của nước mưa. Đặc biệt, nồng độ NH_4^+ trong nước mưa ở Hà Nội rất cao.

Ở trạm Cúc Phương, thành phần ion trong nước

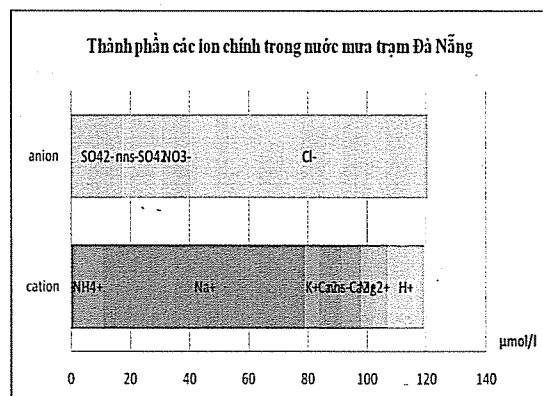


Hình 8. Thành phần các ion chính trong nước mưa tại trạm Hòa Bình

mưa hơi khác ở Hà Nội và Hòa Bình, các ion chiếm ưu thế là SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- và Ca^{2+} , còn thành phần NH_4^+ lại nhỏ. Thành phần ion trong nước mưa của trạm Đà Nẵng do bị ảnh hưởng của hơi biển nên Cl^- và Na^+ rất cao, NH_4^+ và Ca^{2+} lại thấp.



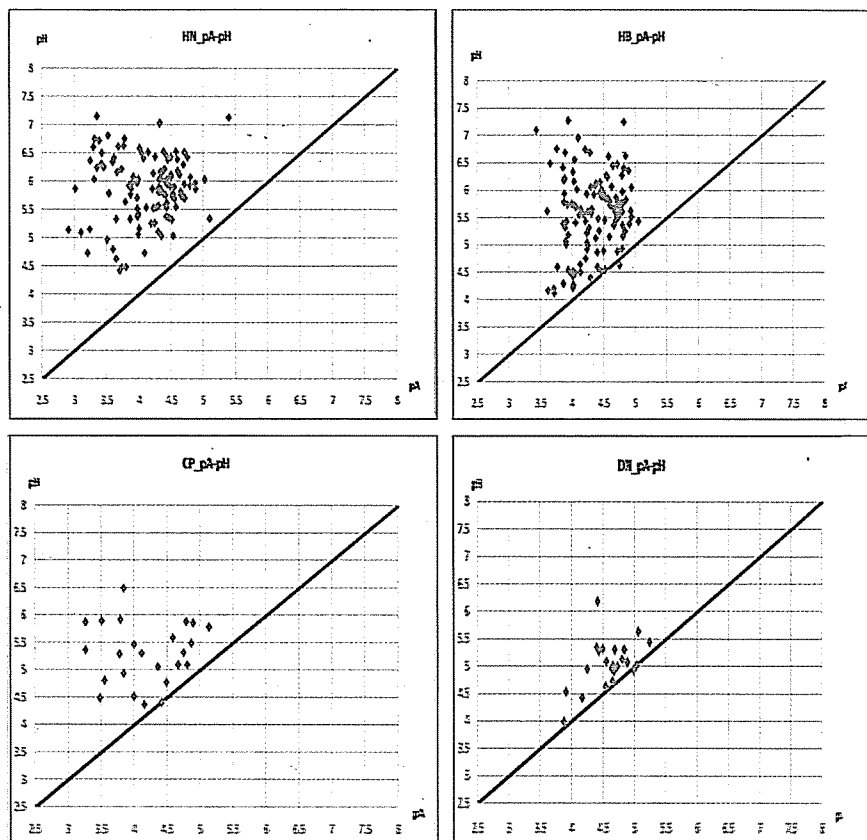
Hình 9. Thành phần các ion chính trong nước mưa tại trạm Cúc Phương



Hình 10. Thành phần các ion chính trong nước mưa tại trạm Đà Nẵng

Phân tích mối tương quan pH- pA giúp hiểu rõ hơn về nguyên nhân mưa axit, thể hiện qua giá trị pH của mẫu nước mưa. Giá trị pA sẽ tương đương với giá

trị pH nếu trong dung dịch không có phản ứng trung hòa xảy ra.

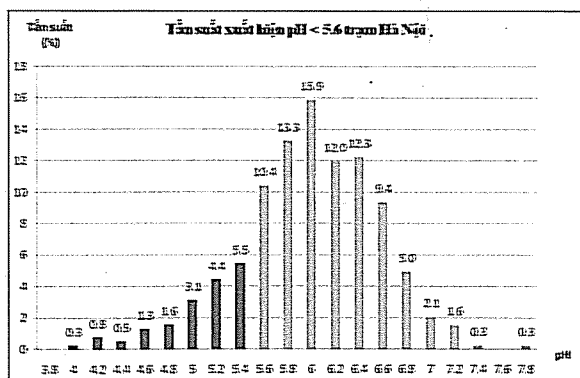


Hình 11. So sánh tương quan pH- pA của các trạm

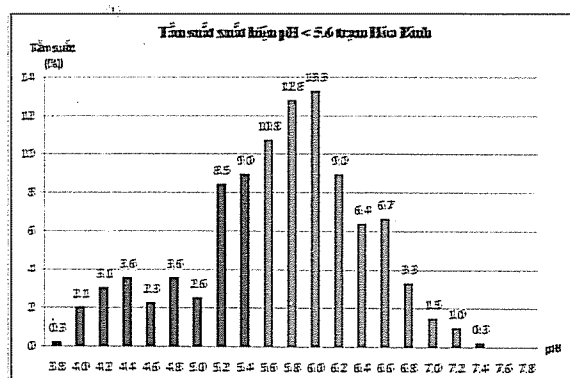
Tương quan pH- pA ở 3 trạm Hà Nội, Hòa Bình, Cúc Phương đều lệch về phía pH, đặc biệt ở trạm Hà Nội. Đó là bởi vì hàm lượng các ion NH_4^+ và Ca^{2+} khá lớn, chúng đã tham gia vào phản ứng trung hòa trong nước mưa của 3 trạm này. Còn ở trạm Đà Nẵng tương quan pH- pA gần như bằng 1 vì nước mưa có hàm

lượng NH_4^+ và Ca^{2+} rất nhỏ- không có phản ứng trung hòa xảy ra. Điều này giải thích vì sao pH nước mưa ở Hà Nội cao hơn ở Hòa Bình và ở Đà Nẵng xảy ra tình trạng mưa axit kéo dài.

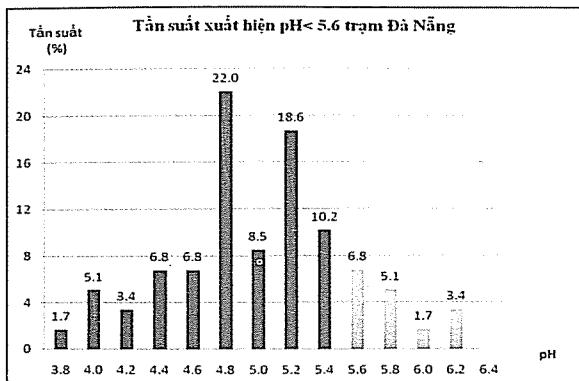
Sau đây là thống kê tần suất mưa axit ($\text{pH} < 5,6$) của 4 trạm giám sát thuộc mạng lưới EANET Việt Nam:



Hình 12. Phân bố giá trị pH nước mưa tại trạm Hà Nội (giai đoạn 2000 – 2010)



Hình 13. Phân bố giá trị pH nước mưa tại trạm Hòa Bình (giai đoạn 2000 – 2010)

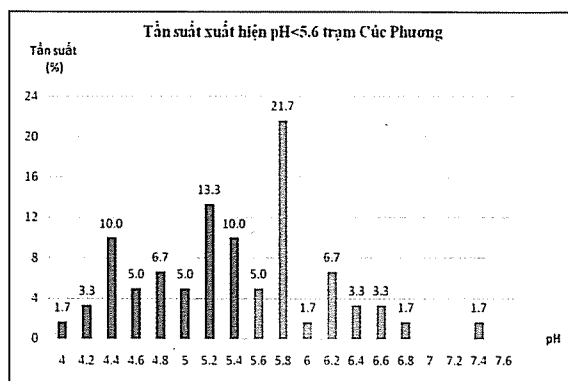


Hình 14. Phân bố giá trị pH nước mưa tại trạm Đà Nẵng (giai đoạn 2009 – 2010)

Đà Nẵng là nơi có tần suất mưa axit lớn nhất lên đến 83,1%, sau đó đến Cúc Phương với tần suất là 55,0%, tiếp đến Hòa Bình là 34,9%, Hà Nội là nơi có tần suất mưa axit nhỏ nhất trong 4 trạm chỉ khoảng 17,5%.

Lắng đọng khô

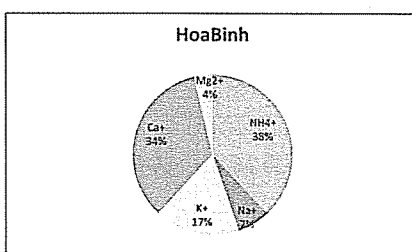
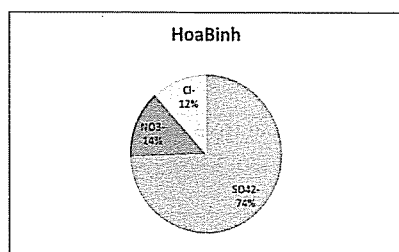
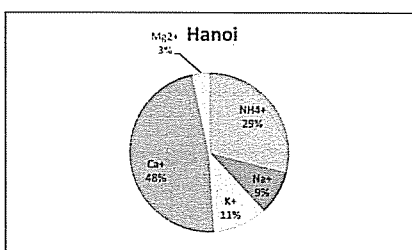
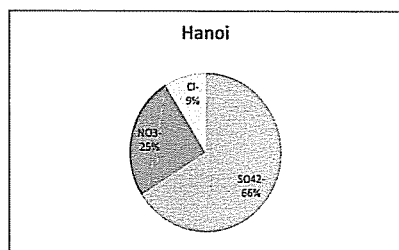
Lắng đọng axit qua quá trình lắng đọng khô được



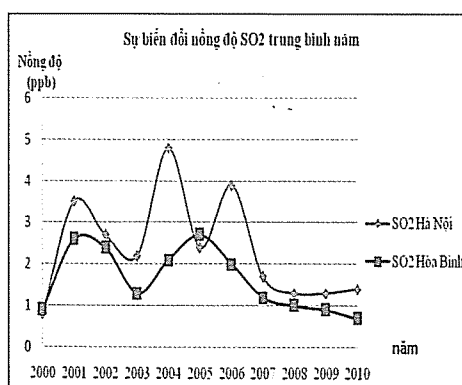
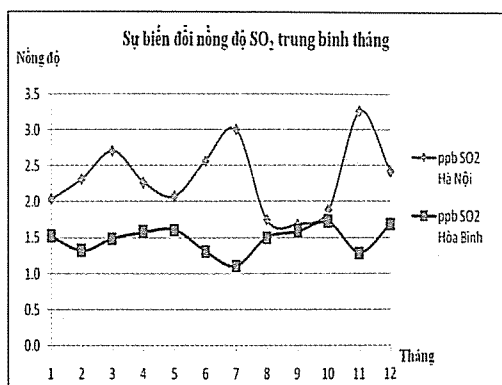
Hình 15. Phân bố giá trị pH nước mưa tại trạm Cúc Phương (giai đoạn 2009 – 2010)

đánh giá chủ yếu dựa trên nồng độ của 2 chất axit SO_2 , HNO_3 trong mẫu aerosol.

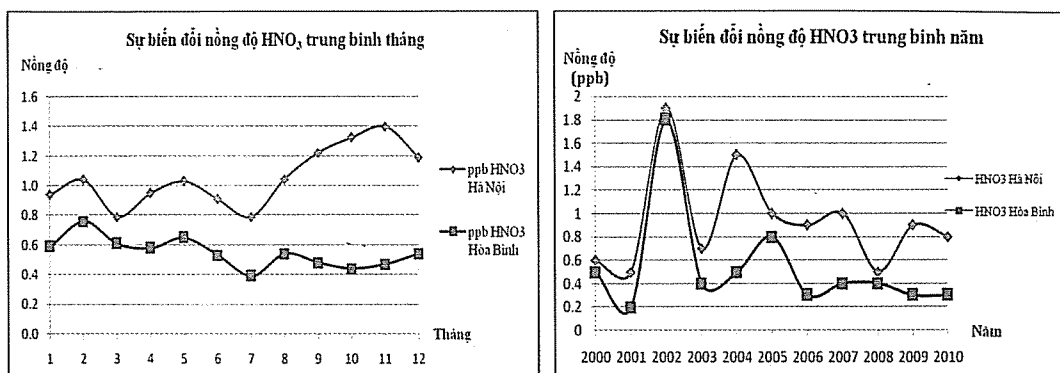
Qua phân tích thành phần ion trong aerosol, tại các vị trí quan trắc SO_2 luôn chiếm ưu thế. Sự thay đổi nồng độ SO_2 và HNO_3 trung bình tháng và trung bình năm tại Hà Nội và Hòa Bình được biểu thị trên hình 17 và 18. Nồng độ SO_2 và HNO_3 cao nhất được quan sát thấy vào mùa khô khi lượng mưa giảm.



Hình 16. Thành phần các ion chính trong aerosol tại trạm Hà Nội và Hòa Bình



Hình 17. Sự thay đổi về nồng độ SO_2 tại Hà Nội và Hòa Bình (2001-2010)

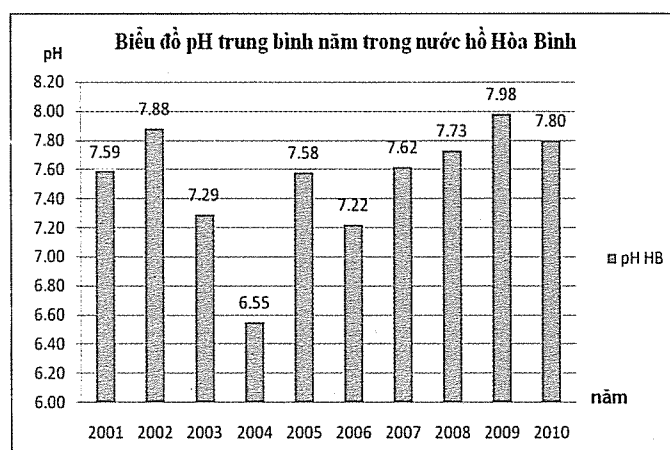


Hình 18. Sự thay đổi về nồng độ HNO_3 tại Hà Nội và Hòa Bình (2000-2010)

Nồng độ SO_2 và nồng độ HNO_3 ở trạm Hà Nội nói chung luôn cao hơn ở trạm Hòa Bình chứng tỏ môi trường không khí ở Hà Nội ô nhiễm hơn ở Hòa Bình.

Môi trường nước mặt lục địa

Giám sát lắng đọng axit tới môi trường nước mặt lục địa được thực hiện tại hồ chứa Hòa Bình. Nước hồ được coi là bị axit hóa khi có giá pH < 7,0.



Hình 19. Biểu đồ pH trung bình năm trong nước hồ Hòa Bình (2001 - 2010)

Tại hồ chứa Hòa Bình, các giá trị pH đều cao hơn 7,0, ngoại trừ năm 2004 pH xuống 6,55. Kết quả cho thấy nước hồ Hòa Bình nói chung chưa bị axit hóa. Độ dẫn điện thay đổi từ 14,00 đến 21,95 mS/m. Độ dẫn điện lớn nhất vào tháng 6, đầu mùa mưa, và thấp nhất vào tháng 9, giai đoạn cuối mùa mưa; chứng tỏ vào đầu mùa, nước mưa rửa trôi và hòa tan nhiều chất ô nhiễm vào trong nước hồ. Nồng độ của tất cả các ion phân tích trong các mẫu nước mặt đáp ứng tiêu chuẩn về nước mặt.

3. Kết luận

Qua hơn 10 năm hình thành và phát triển, Mạng lưới giám sát lắng đọng axit Đông Á (EANET) đã có những hoạt động ý nghĩa trong việc nâng cao nhận

thức và chung tay giải quyết vấn đề lắng đọng axit giữa các quốc gia trong khu vực. Việt Nam là một thành viên tham gia tích cực trong các hoạt động của Mạng EANET. Kết quả giám sát lắng đọng axit thời gian qua cho thấy dấu hiệu mưa axit đã xuất hiện tại cả 4 trạm quan trắc của Việt Nam, tuy nhiên mức độ ở từng khu vực có khác nhau. Tần suất mưa axit ở Đà Nẵng đáng báo động nhất lên đến 83%. Để có thể đánh giá chính xác và đầy đủ tình trạng lắng đọng axit cho toàn bộ Việt Nam cần đầu tư mở rộng thêm mạng lưới quan trắc và đầu tư trang thiết bị đồng bộ. Đó sẽ là cơ sở góp phần giúp các nhà quản lý đưa ra những quyết sách hợp lý phục vụ phát triển kinh tế xã và bảo vệ môi trường.

Tài liệu tham khảo

1. Viện khí tượng Thủy văn. *Hỏi đáp về lắng đọng axit, Nhà xuất bản Nông nghiệp* (2002)
2. Network Center for EANET. *Data Report on the Acid Deposition in the East Asian Region 2000*
3. Network Center for EANET. *Data Report on the Acid Deposition in the East Asian Region 2001*
4. Network Center for EANET. *Data Report on the Acid Deposition in the East Asian Region 2002*
5. Network Center for EANET. *Data Report on the Acid Deposition in the East Asian Region 2003*
6. Network Center for EANET. *Data Report on the Acid Deposition in the East Asian Region 2004*
7. Network Center for EANET. *Data Report on the Acid Deposition in the East Asian Region 2005*
8. Network Center for EANET. *Data Report on the Acid Deposition in the East Asian Region 2006*
9. Network Center for EANET. *Data Report on the Acid Deposition in the East Asian Region 2007*
10. Network Center for EANET. *Data Report on the Acid Deposition in the East Asian Region 2008*
11. Network Center for EANET. *Data Report on the Acid Deposition in the East Asian Region 2009*
12. Network Center for EANET. *Data Report on the Acid Deposition in the East Asian Region 2010*
13. Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET). *Periodic Report on the State of Acid Deposition in East Asia, Part I: Regional Assessment* (2006)
14. Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET). *Periodic Report on the State of Acid Deposition in East Asia, Part II: National Assessment* (2006)
15. <http://www.eanet.cc>