

Khí quyển của quả đất, hành tinh sống

TS. NGUYỄN ĐỨC NGŨ

Tổng cục trưởng Tổng cục Khí tượng Thủy văn

Khí quyển bao quanh trái đất đóng vai trò quan trọng trong việc bảo tồn cuộc sống và phục hồi các tài nguyên trên mặt đất, trong đó, các hình thể sống đều phải phát triển phù hợp với thành phần và những biến đổi của khí quyển. Trong thời gian gần đây, nhiều thay đổi trong thành phần của khí quyển, cộng với sự nhiễm bẩn không khí ngày càng tăng do các hoạt động của con người trong quá trình phát triển đang là mối lo ngại sâu sắc của cả loài người.

Khí quyển của trái đất gồm các loại khí và các thành phần hạt có trọng lượng khoảng 56000 triệu gigaton (Gt). 98% trọng lượng này thuộc lớp khí quyển dày khoảng 30km cách mặt đất và hơn một nửa ở lớp dưới 5,5km. Khí quyển có độ dày trung bình khoảng 50km bao gồm các khí nitơ (78%), oxy (21%), ac-gon (0,94%), các-bo-níc (0,03%) và các loại khí khác như mê-tan, ó-dôn, nê-on, hê-li... Hơi nước được coi là 1 loại khí quan trọng có tác dụng trong việc điều tiết và tạo giáng thủy. Khí quyển cũng chứa đựng và truyền tải một khối lượng lớn các thành phần hạt.

Tuy nhiên, khí quyển không phải lúc nào cũng như vậy. Khoảng 4500 triệu năm trước đây, khí trái đất mới hình thành và trước khi sự sống nguyên sinh xuất hiện, khí quyển còn chưa có oxy, oxy chỉ được tạo ra sau đó qua hoạt động của các thành phần như sắt, sunphua ở đại dương. Nhờ có bức xạ mặt trời và các hoạt động trên trái đất như núi lửa, các vụ nứt, nổ, trong khí quyển sớm hình thành các khí mê-tan, amôniac, hơi nước và CO₂, nhóm khí này sau này được gọi là khí nhà kính và kết quả là hiệu ứng nhà kính sơ khai đã duy trì nhiệt độ trung bình bề mặt trái đất từ 15 đến 30°C, phù hợp với sự phát triển các dạng sống nguyên thủy. Đó là các loài vi khuẩn xuất hiện khoảng 600 - 1000 triệu năm sau khi trái đất hình thành. Các loài vi khuẩn này phát triển thành vi khuẩn cyano có màu xanh lục và bắt đầu sử dụng năng lượng ánh sáng mặt trời để sản ra oxy và các vật chất hữu cơ. Khi các loài thực vật xanh lục ngự trị trên mặt đất chúng đã ảnh hưởng đến thành phần của khí quyển, nguồn dinh dưỡng đầu tiên của chúng. Trải qua khoảng 1500 triệu năm nữa tức là khoảng 2000 triệu năm về trước, sự tiến hóa của thực vật xanh lục và quang hợp tác động với khí quyển đã đánh dấu giai đoạn phát triển của các dạng động vật thở oxy và thải CO₂. Vào thời gian này khí CO₂ cùng với hơi nước đã trở thành nhóm khí điều tiết hô hấp chính, nhưng nồng độ của chúng đã thay đổi nhiều so với khí quyển ban đầu.

Theo phân tích của các nhà khoa học, khoảng 160.000 năm về trước, khí CO₂ dao động trong khoảng 180 - 290 phần triệu và nhiệt độ tăng, giảm trong phạm vi 9 - 10°C, hầu như hoàn toàn phù hợp với nhịp điệu tăng giảm của hàm lượng khí CO₂. Khí CO₂ là khí nhà kính, hoặc khí điều tiết nhiệt chủ yếu của khí quyển hiện thời. Chỉ trong thế kỷ vừa qua, các hoạt động của con người đã làm thay đổi nhanh chóng thành phần của khí quyển. Hiện nay (năm 1990) hàm lượng khí CO₂ trong khí quyển đã đạt mức 354 phần triệu.

Dân số trên thế giới đã tăng lên nhanh chóng. Năm 1800 mới có 1 tỷ người, đến năm 1960 là 3 tỷ, năm 1974 là 4 tỷ, năm 1987 - 5 tỷ, và năm 1999 sẽ có khoảng 6 tỷ. Dự kiến đến năm 2020 dân số thế giới sẽ đạt 8 tỷ. Số năm để tăng thêm 1 tỷ người ngày càng giảm. Dân số tăng đồng thời với sự phát triển nhanh chóng của KHKT, con người đã khai thác và sử dụng một lượng cực lớn và ngày càng tăng các loại tài nguyên và đưa vào khí quyển một lượng tương ứng chất thải. Các con số sau đây cho thấy mức độ đó:

- Hoạt động công nghệ tăng lên 20 lần kể từ năm 1900. Sản phẩm công nghệ thế giới tăng hàng năm hiện nay tương đương với tổng sản phẩm công nghiệp của châu Âu trong những năm 30.

- Đất đai được khai phá để canh tác trong 100 năm gần đây nhiều hơn số khai phá trong lịch sử loài người trước đây.

- Lượng nước sử dụng trên toàn cầu tăng gấp đôi trong khoảng 1940 - 1980 và dự tính còn tăng gấp đôi nữa vào năm 2000.

- Lượng tiêu thụ các nhiên liệu hóa thạch lớn hơn 30 lần so với đầu thế kỷ, trong đó, phần lớn tăng từ năm 1950 đến nay.

Như vậy, trong khi hoạt động đề tồn tại và phát triển, con người đã can thiệp mạnh mẽ vào tự nhiên. Việc sử dụng nhiên liệu hóa thạch trong các loại động cơ và ở các nhà máy công nghiệp, các nhà máy điện thải ra một lượng lớn CO₂ vào khí quyển, đồng thời đó cũng là nguồn gây nhiễm bẩn không khí. Phần lớn axit sunphuarit trong mưa axit có nguồn gốc SO₂ được thải ra từ các nhà máy dùng than, dầu. Các phương tiện giao thông vận tải cũng thải vào khí quyển một lượng lớn CO₂, SO₂ và một số hóa chất độc khác. Việc khai phá đất rừng để canh tác nông nghiệp và cho các mục đích khác đã làm giảm khả năng hấp thụ CO₂ và như vậy là góp phần tăng CO₂ trong khí quyển, đồng thời cũng làm tăng lượng phát thải khí metan và các chất độc có thành phần nitơ từ đất và các hoạt động nông nghiệp vào không khí.

Mặc dù oxy và nitơ chiếm tới 97% thể tích của khí quyển nhưng chúng tác động rất ít đến cân cân năng lượng của trái đất, bức xạ từ mặt trời và mặt đất có thể đi qua mà không bị giữ lại và nếu chỉ có những thành phần này, khí hậu trái đất sẽ khắc nghiệt hơn nhiều và nhiệt độ không khí trung bình gần mặt đất sẽ thấp hơn đến 33°C so với hiện nay. Sự can thiệp của con người vào khí quyển đã làm cho thành phần khí quyển thay đổi mạnh mẽ, trong đó nồng độ các khí nhà kính tăng lên rất nhiều. Năm loại khí nhà kính chính là CO₂, O₃, CH₄, N₂O, và CFCs có thời gian tồn tại trong khí quyển từ vài giờ hoặc tuần đối với ô-dôn ở tầng thấp đến hơn 100 năm đối với CFC-12; khí CO₂ có thể tồn tại trong khí quyển, sinh quyển và đại dương từ 50 - 200 năm. Trong các loại khí nhà kính này, CO₂ có vai trò quan trọng nhất. Trên trái đất mỗi năm tiêu

thụ khoảng 120–160 Gt CO₂ cho quang hợp, trong đó 90–120 Gt qua thực vật và đất, 30–40 Gt trong đại dương. Tuy lượng phát thải khí CO₂ do hoạt động của con người là nhỏ so với số trên, nghĩa là khoảng 5–6 Gt/năm từ việc đốt các nhiên liệu hóa thạch và 1–2 Gt/năm từ phá rừng và sử dụng đất song sẽ gây nhiều nguy hiểm đối với môi trường nếu quá trình này cứ tiếp tục do làm thay đổi sự cân bằng toàn cầu và tiến tới sự hình thành một cân bằng mới về môi trường trái đất. Từ thời kỳ tiền công nghiệp (1750–1800) đến nay, tỷ lệ tăng CO₂ là 0,5%/năm; CH₄ là 0,9%/năm; N₂O là 0,25%/năm; khí CFC_s có mức tăng ít hơn nhưng có lúc đạt mức rất cao –4% ở một số năm. Riêng ô-dôn thì có xu thế giảm ở tầng bình lưu và đã phát hiện được các « lỗ thủng » ô-dôn ở Nam Cực, trái lại ô-dôn ở tầng thấp lại tăng lên.

Đóng góp vào việc gia tăng nồng độ các khí nhà kính trong khí quyển, trước hết phải kể đến việc sản xuất và tiêu thụ năng lượng. Khu vực năng lượng đã thải vào khí quyển hơn 2/3 tổng số lượng CO₂ do hoạt động của con người khoảng 1/3 lượng CH₄ và 85% N₂O. Nạn phá rừng, đốt, cháy rừng vừa làm tăng CO₂ vừa làm giảm khả năng tiêu hủy CO₂ qua quang hợp.

Các hoạt động của con người trong công nghiệp, nông nghiệp, giao thông không những làm tăng nồng độ khí nhà kính mà còn làm bẩn nặng nề khí quyển bởi các hóa chất độc và các phần tử kim loại, làm tăng lượng sun-phát và axit trong nước mưa. Ở một số vùng mưa axit do con người gây ra có độ pH đạt dưới 4, gấp 40 lần độ axit của nước mưa tự nhiên.

Sự can thiệp của người vào chu trình thủy văn cũng tăng lên mạnh mẽ trong thời gian gần đây, việc tàn phá rừng và thâm thực vật làm thay đổi khả năng bốc hơi, giữ nước và điều tiết dòng chảy sông ngòi, gây nên tình trạng lũ lụt khác nghiệt. Việc xây dựng các hồ chứa lớn dẫn đến sự thay đổi trong cân bằng dòng chảy, làm biến đổi khí hậu ở những khu vực rộng lớn.

Hậu quả của những thay đổi trong khí quyển do con người gây ra là rất nghiêm trọng, đặc biệt là trong tương lai nếu quá trình và tốc độ nhiễm bẩn khí quyển hiện nay không được ngăn chặn. Những hậu quả nghiêm trọng nhất là:

– Sự nóng lên toàn cầu kéo theo sự dâng cao của mực nước biển, sự biến động và khắc nghiệt hơn thời tiết, khí hậu.

– Sự suy thoái của lớp ô-dôn tầng bình lưu với các tác động tiêu cực của bức xạ mặt trời lên động vật, thực vật trên trái đất.

– Sự nhiễm bẩn các loại thực phẩm trên đất liền và biển bởi các hóa chất độc.

– Sự axit hóa các hồ, nguồn nước ngọt và sự nhiễm (nhuộm) axit của rừng do sự lắng đọng axit và sương mù cực bộ.

Trong khoảng 100 năm qua, nhiệt độ không khí trung bình toàn cầu tăng 0,3–0,6°C. Sự nóng lên này diễn ra với tốc độ ngày càng cao, rõ rệt nhất từ những năm 30, đặc biệt là thập kỷ 70. Theo dự báo, với tốc độ này đến năm 2025 nhiệt độ không khí trung bình toàn cầu tăng 1°C và đến cuối

thể kỷ tới tăng 3°C so với hiện nay. Sự nóng lên toàn cầu sẽ làm tăng lượng băng tan ở vùng cực và trên núi cao, làm cho mực nước các đại dương sẽ dâng lên. Theo các đánh giá tin cậy, đến năm 2030 mực nước đại dương tăng trung bình 18cm, năm 2070 — 44cm, và năm 2100 — 66cm. Ảnh hưởng của sự dâng cao mực nước đại dương là hàng trăm ngàn ki-lô-mét vuông các đảo và các vùng đất thấp ven biển sẽ bị ngập, uy hiếp cuộc sống và sản xuất của hàng chục triệu người, làm đảo lộn các hệ sinh thái trên qui mô lớn. Nước biển dâng cao làm tăng cường xói lở vùng bờ, sự xâm nhập mặn vào trong đất liền, phá hủy các công trình ven biển. Mực nước biển dâng cao làm cho việc tiêu nước tự nhiên trên đất liền chậm lại, có thể làm tổn hại nhiều công trình kinh tế, văn hóa, các cơ sở vật chất kỹ thuật khác trên nhiều khu vực rộng lớn.

Sự nóng lên toàn cầu sẽ kéo theo những thay đổi mạnh mẽ của các hiện tượng và các cực trị khí hậu và thời tiết cả về tần số và cường độ, khả năng bốc hơi sẽ tăng lên, phân bố mưa cũng bị thay đổi, các thiên tai có thể trở nên khốc liệt hơn.

Sự suy giảm lớp ô-dôn tầng bình lưu và sự xuất hiện các « lỗ thủng » ô-dôn ở Nam Cực đã góp phần thúc đẩy quá trình nóng lên toàn cầu, đồng thời đe dọa sức khỏe của con người, sự phát triển của động vật, thực vật do các tia cực tím từ mặt trời lọt xuống mặt đất.

Những biến đổi khí hậu tác động mạnh mẽ tới kinh tế, xã hội và môi trường. Những lĩnh vực phải chịu tác động trước hết là:

- Nông nghiệp và lâm nghiệp
- Các hệ sinh thái lục địa tự nhiên và các hệ sinh thái ven biển
- Thủy văn và tài nguyên nước
- Cư trú và sức khỏe của con người
- Năng lượng, giao thông, công nghiệp

Hậu quả của những tác động sẽ rõ rệt nhất ở những nơi mà nền kinh tế — xã hội phụ thuộc nhiều vào điều kiện tự nhiên và trình độ kỹ thuật sản xuất còn thấp. Phần lớn những rủi ro sẽ diễn ra ở những cộng đồng mà sự chọn lọc thích nghi có hạn như vùng núi, vùng cực, các đảo, các vùng ven biển v.v.

Đứng trước những thay đổi của khí quyển và biến đổi khí hậu với những hậu quả nghiêm trọng và khó lường trước có thể xảy ra, cộng đồng quốc tế đã có những cố gắng nhằm hạn chế và ngăn chặn quá trình gây nhiễm bẩn khí quyển. Những thách thức mới đó vượt ra ngoài phạm vi của khoa học về khí quyển, đòi hỏi tất cả các nước trên thế giới phải có những chiến lược ứng phó trong phạm vi từng nước và trên qui mô toàn cầu.

Trên qui mô quốc tế, cần có những nỗ lực phối hợp nhằm làm giảm nguồn phát thải và tăng nguồn hấp thụ các khí nhà kính. Để thực hiện công việc này cần phải có các công ước quốc tế và các công cụ pháp lý về khí

quyền, khí hậu và các vấn đề liên quan, tương tự như công ước Viên và Nghị định thư Môn-ré-an về bảo vệ tầng ô-dôn, đồng thời triển khai việc chuyển giao và áp dụng các công nghệ mới trong các lĩnh vực sản xuất và quản lý cũng như các giải pháp về tài chính.

Ở phạm vi quốc gia, tất cả các nước, đặc biệt là các nước phát triển, phải có những biện pháp chủ động để giảm nguồn phát thải và tăng nguồn hấp thụ các khí nhà kính, trong đó các biện pháp có thể sử dụng là:

- Tăng cường việc sản xuất và sử dụng năng lượng sạch và ít chất thải (ví dụ chuyển việc sản xuất năng lượng từ nhiên liệu hóa thạch sang sản xuất năng lượng từ các nguồn khác như nguyên tử, thủy điện, mặt trời, gió...) giảm định mức sử dụng năng lượng cho sản xuất 1 đơn vị sản phẩm, nâng cao hiệu suất sử dụng năng lượng và tiết kiệm năng lượng.

- Tăng thêm các kho chứa và tiêu hủy CO₂ mà việc làm có hiệu quả nhất là tăng diện tích rừng, chống đốt, phá và khai thác rừng tràn lan.

- Cần áp dụng các công nghệ và kỹ thuật mới trong sản xuất nông nghiệp để giảm lượng thải CH₄ và các hóa chất độc khác vào đất, nước.

- Hạn chế đến mức tối đa việc thải các hóa chất bền và khí độc, CO₂, SO₂, ... từ các nhà máy công nghiệp và các phương tiện giao thông vận tải.

- Giảm hoặc thay thế các kỹ thuật trong công nghiệp làm lạnh và đập cháy có gây tác hại cho tầng ô-zôn (giảm CFCs).

Song song với các biện pháp nêu trên, cần có các chiến lược thích ứng với những biến đổi khí hậu. Đối với mực nước biển dâng do khí hậu nóng lên, có thể lựa chọn các giải pháp ứng phó sau đây, tùy tình hình cụ thể.

- Rút lui trong trường hợp không có khả năng bảo vệ.

- Thích ứng với hệ sinh thái mới, duy trì sự tồn tại ở khu vực bị ngập song không ngăn chặn được.

- Bảo vệ đất khỏi bị ngập bằng việc xây dựng các loại đê, kè biển.

Tiến hành công việc qui hoạch và tăng cường quản lý các dải ven biển.

Để thực hiện được các chiến lược đáp ứng, các quốc gia và cộng đồng quốc tế cần phải thực hiện những công việc chủ yếu là:

- Tăng cường hệ thống quan trắc và theo dõi biến đổi khí hậu, thu thập và phân tích số liệu, nghiên cứu toàn diện về biến đổi khí hậu, nhằm phát hiện các xu thế biến đổi có hại để nâng cao hiệu quả và mức độ an toàn của các hoạt động kinh tế-xã hội, bảo đảm sự phát triển bền vững.

- Tiến hành các phân tích, đánh giá quốc gia và khu vực về việc phát thải các khí nhà kính và ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến các lĩnh vực kinh tế - xã hội, chú trọng đến các hệ sinh thái lục địa và ven biển.

- Lựa chọn các giải pháp hạn chế, ngăn ngừa và thích ứng với những biến đổi khí hậu và những hậu quả tiêu cực của chúng.

- Nguyên nhân sâu xa của những biến đổi trong khí quyển là hoạt động của con người, đặc biệt là sự phát triển công nghiệp và đô thị hóa. do vậy các nước phát triển cần phải có trách nhiệm đi đầu trong việc thực hiện các chiến lược và giải pháp đáp ứng, đồng thời hỗ trợ cho các nước đang phát triển trong các hoạt động này.

- Việc phát triển kinh tế - xã hội phải đi đôi với bảo vệ môi trường. Các nước đang phát triển cần nhanh chóng tiếp thu và sử dụng các công nghệ và thiết bị kỹ thuật mới, nhất là trong lĩnh vực năng lượng, quản lý và sử dụng đất, quản lý rừng, quản lý nước.

- Tăng cường các hoạt động hợp tác quốc tế, trước hết là trong khuôn khổ chương trình khí hậu thế giới.

Các chính phủ cần thành lập các ủy ban quốc gia về khí hậu để huy động sự hỗ trợ cho các hoạt động trong nước và hợp tác quốc tế, xây dựng các chương trình khoa học quốc gia theo các nội dung liên quan đến biến đổi khí hậu nhằm đánh giá hiện trạng của nước mình và sớm đưa ra các chiến lược phát triển và đáp ứng thích hợp.

Đối với nước ta, tình hình biến đổi khí hậu cũng ở trong tình trạng chung của thế giới. hơn nữa, nước ta lại nằm ở khu vực có nhiều biến động thiên tai xảy ra hàng năm làm cho kinh tế - xã hội nước ta bị thiệt hại nặng nề. Đứng trước tình hình đó, Tổng cục KTTV kiến nghị nhà nước ta cần có những đầu tư thích đáng và tạo mọi điều kiện để thực hiện các khuyến nghị và biện pháp mà cộng đồng quốc tế đã đề ra trong điều kiện của nước ta hiện nay.