

LỜI NHÀ XUẤT BẢN

Môi trường là vấn đề nóng bỏng. Sinh thái, tài nguyên môi trường đã và đang bị phá hủy một cách nghiêm trọng từng ngày, từng giờ với tốc độ thoái hóa nhanh chóng.

Để phát triển kinh tế vững chắc thì bảo vệ môi trường lâu bền. Điều tiên quyết để bảo vệ môi trường đúng hướng, khoa học là phải hiểu biết cơ bản về môi trường. Vì vậy, cuốn sách “môi trường” của TS. Lê Huy Bá biên soạn là một sự cần thiết và kịp thời, đáp ứng phần nào bức xúc hiện nay.

Với kinh nghiệm qua nhiều năm nghiên cứu và giảng dạy về môi trường, bằng những liên hệ thực tế sinh động, cuốn sách “Môi trường” của TS. Lê Huy Bá sẽ giúp bạn đọc có những hiểu biết thiết yếu về môi trường và bảo vệ môi trường.

Đối tượng phục vụ của các sách là đông đảo quần chúng nhân dân muốn hiểu biết về môi trường, đồng thời là tài liệu tham khảo, học tập cho cán bộ khoa học và sinh viên các ngành có liên quan đến môi trường học.

GIÁO TRÌNH LƯU HÀNH NỘI BỘ
TRƯỜNG ĐH CÔNG NGHIỆP TP. HỒ CHÍ MINH

CHƯƠNG I

MÔI TRƯỜNG, NHỮNG ĐIỀU CẦN BIẾT

(NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ MÔI TRƯỜNG)

Hiện nay vấn đề môi trường trở nên vấn đề cấp bách, không chỉ của một nước mà của tất cả các nước trên thế giới; cũng không chỉ riêng cho các nhà khoa học về môi trường mà của tất cả mọi người, không trừ một ai. Thế nhưng không phải tất cả đều đã nhận thức được đúng về môi trường.

Thông tin đại chúng và dư luận chú ý và nói nhiều về chất thải, khói bụi, nước bẩn như là môi trường. Đúng, đó là môi trường, nhưng đó chỉ mới là một thành phần của vệ sinh môi trường mà thôi. Nó chưa đủ, môi trường là một lĩnh vực rộng lớn hơn nhiều.

Thuật ngữ “Môi trường”, “bảo vệ môi trường”, “ô nhiễm môi trường”, “tài nguyên môi trường”, “đa dạng sinh học”, “tam giác dân số”, “đánh giá tác động môi trường”, “quản trị môi trường”, ... được sử dụng khá phổ biến. Tuy nhiên, trong một số trường hợp việc hiểu và sử dụng các khái niệm, các thuật ngữ này còn bị hạn chế, đôi lúc còn nhầm lẫn.

Bởi thế trong chương này chúng tôi muốn đề cập đến một số khái niệm cơ bản về môi trường học, để góp phần nhỏ vào việc hiểu biết môi trường.

1.1. MÔI TRƯỜNG LÀ GÌ?

Môi trường, tiếng Anh: “environment”, tiếng Đức “umwelt”, tiếng Trung Quốc “hoàn cảnh”. Một số định nghĩa của một số tác giả có thể tham khảo: Masn và langenheim, 1957, cho rằng môi trường là tổng hợp các yếu tố tồn tại xung quanh sinh vật và ảnh hưởng đến sinh vật. Ví dụ một bông hoa mọc trong rừng, nó chịu tác động của các điều kiện nhất định như: nhiệt độ, ánh sáng, không khí, đất, các khoáng chất trong đất,... Nghĩa là toàn bộ các vật chất có khả năng gây ảnh hưởng trong quá trình tạo thành bông hoa, kể cả những thú rừng, những cây cối bên cạnh. Các điều kiện môi trường đã quyết định sự phát triển của sinh vật. Một số tác giả khác như Joe Whitney, 1993, định nghĩa môi trường đơn giản hơn: “Môi trường là tất cả những gì ngoài cơ thể, có liên quan mật thiết và có ảnh hưởng đến sự tồn tại của con người như: đất, nước, không khí, ánh sáng mặt trời, rừng, biển, tầng ozone, sự đa dạng các loài. Các tác giả Trung Quốc, Lương Tử Dung, Vũ Trung Ging cho rằng:” Môi trường là hoàn cảnh sống sinh vật, kể cả con người, mà con người và sinh vật đó không thể tách riêng ra khỏi điều kiện sống của nó”. Nhà bác học vĩ đại Anhstanh cho rằng, “môi trường là tất cả những gì ngoài tôi ra”.

Ở Việt Nam tục ngữ có câu “gần mực thì đen, gần đèn thì rạng” hay “Ở bầu thì tròn, ở ống thì dài” với một phương tiện nào đó cũng biểu hiện tính chất của sinh thái môi trường.

Chương trình môi trường của UNEP định nghĩa: “Môi trường là tập hợp các yếu tố vật lý, hóa học, sinh học, kinh tế xã hội, tác động lên từng các thể hay cả cộng đồng”. theo từ điển môi trường (Dictionary of environment) của Gurdey Rej (1981) và cuốn Encyclopedia of environment Science and Engineering” của Sybil và các cộng sự khác, “môi trường là hoàn cảnh vật lý, hóa học và sinh học bao quanh sinh vật, đó gọi là môi trường bên ngoài. Còn các điều kiện, hoàn cảnh vật lý, hóa học, sinh học trong cơ thể gọi là môi trường bên trong. Dịch bào bao quanh tế bào, thì dịch bào là môi trường của tế bào cơ thể”.

Theo từ điển bách khoa Larouse, thì môi trường được mở rộng hơn “là tất cả những gì bao quanh chúng ta hoặc sinh vật. Nói cụ thể hơn, đó là các yếu tố tự nhiên và nhân tạo diễn ra trong không gian cụ thể, nơi đó có thể có sự sống hoặc không có sự sống. Các yếu tố chịu ảnh hưởng sâu sắc của những định luật vật lý, mang tính tổng quát hoặc chi tiết như luật hấp dẫn vũ trụ, năng lượng phát xạ, bảo tồn vật chất ... Trong đó hiện tượng hóa học và sinh học là những đặc thù cục bộ. Môi trường bao gồm tất cả những nhân tố tác động qua lại trực tiếp hoặc gián tiếp với sinh vật và quần xã sinh vật”.

Ngày nay người ta đã thống nhất với nhau về định nghĩa: “Môi trường là các yếu tố vật chất tự nhiên và nhân tạo, lý học, hóa học, sinh học cùng tồn tại trong một không gian bao quanh con người. Các yếu tố đó có quan hệ mật thiết, tương tác lẫn nhau và tác động lên các cá thể sinh vật hay con người để cùng tồn tại và phát triển. Tổng hòa của các chiều hướng phát triển của từng nhân tố này quyết định chiều hướng phát triển của cá thể sinh vật của hệ sinh thái và của xã hội con người”. Môi trường được hình thành đồng thời với sự hình thành của địa cầu. Môi trường được hình thành ở khắp mọi nơi. Ấy vậy mà mãi đến những năm đầu của thế kỷ 18 ngành môi trường học mới được phôi thai. Điểm mốc có lẽ là sự xuất hiện của những công trình khoa học về “vai trò của bồ hóng gây ung thư cho công nhân chèo than” (1775). Công trình này đánh giá sự tác hại của công nghiệp lên môi trường và sức khỏe. Sau đó, với các công trình về nhiễm bẩn sông ở London vào những năm 10 – 20 của thế kỷ 19; về sương khói London ... 1948; cho mãi đến những năm 1960 – 1970 của thế kỷ này với các công trình ozone, lỗ thủng ozone, về hiệu ứng nhà kính và các khí thải CO₂, về mưa acid, thì những nghiên cứu về môi trường trở thành một ngành khoa học tổng hợp từ nhiều ngành khoa học khác. Sự tổng hợp này sẽ là sự kết hợp một cách nhuần nhuyễn giữa ngành thổ nhưỡng, tài nguyên nước, khí tượng, thủy văn, sinh học, khoa học biển, nông nghiệp, lâm nghiệp, hóa học, dân số học, kinh tế, phát triển ...

Khi mà hiểm họa về sự tồn vong của loài người đã quá “nhỡn tiền”, khi mà điều kiện sinh thái bị hủy hoại, đất đai bị suy thoái, rừng rậm biến thành đồi trọc, thiếu nước ngọt, không khí ô nhiễm đến ngạt thở, thiên tai xảy ra thường xuyên, bệnh môi trường cướp đi sinh mạng của hàng triệu người, ... thì ngành học môi trường mới trở nên cấp thiết. Phải nỗ lực hết sức trước khi quá muộn để cứu lấy quả đất – ngôi nhà chung của chúng ta. Mặc dù đã có hội nghị về môi trường do Liên hiệp quốc tổ chức: Stockholm (1972), Monterian (1987), Rio De Janero (1992), đã đề ra chiến lược hành động toàn cầu về bảo vệ môi trường và sử dụng tài nguyên lâu bền, nhưng thế giới vẫn chưa có tiến bộ nào đáng kể. Vì vậy, tất yếu phải phối hợp hành động. Nỗi lo này, trách nhiệm này không của riêng ai, không phân biệt lãnh thổ, giới tính, đảng phái, ... cần cấp bách hành động.

1.2. THÀNH PHẦN MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENT COMPONENT)

Thành phần môi trường là những thành phần tử vật chất (vô sinh hay hữu sinh) có mặt trong môi trường nhất định, cùng tồn tại, cùng phát triển và liên hệ với nhau. Ví dụ, môi trường lớp học có các thành phần: thầy giáo, sinh viên, bàn, ghế, sách, vở, cửa sổ, quạt, ...; môi trường chợ bao gồm người bán, kẻ mua, hàng hóa trao đổi, không gian chợ, người quản lý chợ ... Mỗi môi trường có số lượng và chủng loại các thành phần nhất định.

Trong thành phần môi trường lại chia ra những loại sau:

+ Thành phần chính (main environmental component) là thành phần đóng vai trò chính, không thể thiếu, vì nếu thiếu chúng thì môi trường sẽ không sống được. Ví dụ: trong môi trường lớp học thì thầy giáo và sinh viên là thành phần chính. Nếu một lớp học mà không có thầy và trò thì sẽ không còn là môi trường lớp học nữa.

+ Thành phần phụ (sub environment component) là thành phần mà nếu thiếu đi một trong số chúng thì môi trường vẫn không thay đổi hoặc thay đổi ít và vẫn còn tồn tại. Ví dụ: trong một môi trường lớp học có các thành phần phụ là quạt, đèn, bảng đen, cửa sổ, bục giảng ... nếu thiếu đi một trong các thành phần phụ là quạt, đèn thì môi trường lớp học vẫn không thay đổi.

1.3. CẤU TRÚC MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENTAL STRUCTURE)

Định nghĩa: Cấu trúc môi trường là cách liên kết, liên hệ hay tương tác giữa các thành phần môi trường với nhau để tạo nên một cấu hình không gian nhất định hay xác lập nên một mối liên quan hữu cơ giữa các thành phần đó với nhau trong một môi trường không gian và thời gian nhất định.

Mỗi một môi trường nhất định có một kiểu cấu trúc nhất định, không lẫn vào đâu được. Ví dụ: môi trường lớp học có cấu trúc của nó là trong một phòng học nhất định thì thầy giáo, sinh viên (kể cả dụng cụ học tập như: bảng, bàn, quạt, đèn, micro, ...) liên hệ và tương

tác với nhau qua sự kết gắn là: đào tạo (học tập và giảng dạy). Quan hệ giữa họ là quan hệ người truyền thụ và người truyền thụ.

Môi trường chợ gồm các thành phần kẻ bán người mua và hàng hóa trao đổi được cấu trúc qua mối liên hệ bán – mua, trao đổi hàng hóa. Nó hình thành một dạng liên kết giữa người mua và kẻ bán thông qua hàng hóa, trong một không gian môi trường chợ. Cấu trúc môi trường chợ khác hẳn môi trường lớp học hay môi trường bên xe ... Cũng những con người cụ thể A, B nào đó nhưng ở trong môi trường chợ thì quan hệ là người mua kẻ bán, xuất hiện trong không gian chợ, còn ở trong môi trường lớp học nếu quan hệ với nhau theo quan hệ người học, kẻ dạy thông qua bài học thì nó lại là cấu trúc môi trường lớp học.

Cấu trúc môi trường cũng được xem như cấu hình không gian khi các thành phần môi trường kết gắn với nhau theo một kiểu nhất định sẽ tạo ra một cấu trúc nhất định. Ví dụ một cách “nôm na” ta xem thành phần môi trường là những vật liệu, gạch, ngói, đá, xi măng, gỗ sắt; còn cấu trúc môi trường là cách xây dựng, kết cấu giữa gạch, đá, gỗ ấy để tạo nên một ngôi nhà nhất định, nếu kết cấu theo kiểu khác thì sẽ thành một ngôi nhà khác.

1.4. PHÂN BIỆT THÀNH PHẦN MÔI TRƯỜNG VÀ MÔI TRƯỜNG THÀNH PHẦN

Có một khái niệm mới là “môi trường thành phần”. Môi trường thành phần trước hết là một thành phần môi trường, nhưng bản thân nó lại là một môi trường hoàn chỉnh. Còn thành phần môi trường đơn giản chỉ là một thành phần của một môi trường nào đấy. Ví dụ: môi trường đất bản thân đất nó là một môi trường, trong đó có đầy đủ các thành phần vô sinh, hữu sinh, có quá trình hình thành, sinh trưởng, phát triển và chết, nhưng đồng thời đất cũng là thành phần môi trường sinh thái tổng quát.

1.5. PHÂN LOẠI MÔI TRƯỜNG

Bất cứ ở đâu cũng có môi trường từ vi mô cho đến vĩ mô. Tùy theo mục đích mà người ta đưa ra các chỉ tiêu phân loại khác nhau.

a. Phân loại theo các tác nhân

- Môi trường tự nhiên (nature environment): môi trường do thiên nhiên tạo ra. Ví dụ: sông, biển, đất,...

- Môi trường nhân tạo (artificial environment): môi trường đô thị, làng mạc, kênh đào, chợ búa, trường học,...

b. Phân loại theo sự sống

- Môi trường vật lý (physical environment) là thành phần vô sinh của môi trường tự nhiên, gồm có thạch quyển, thủy quyển, khí quyển. Nói cách khác, môi trường vật lý là môi trường không có sự sống (theo quan điểm cổ điển).

- Môi trường sinh học (bio-environmental hay environmental biology) là thành phần hữu sinh của môi trường, hay nói cách khác là môi trường mà ở đó có diễn ra sự sống.

Trong loại này còn có một cặp phạm trù:

- Môi trường sống (biotic environment)

- Môi trường không có sự sống (unbiotic environment)

Môi trường sinh học bao gồm các hệ sinh thái, các quần thể thực vật, động vật, vi sinh vật và cả con người, tồn tại và phát triển trên cơ sở, đặc điểm của các thành phần môi trường vật lý.

Các thành phần của môi trường không tồn tại ở trạng thái tĩnh mà luôn luôn trong quá trình chuyển hóa tự nhiên, đưa đến trạng thái “cân bằng động”.

Chính sự cân bằng này đã đảm bảo cho sự sống của trái đất được phát triển ổn định.

Khái niệm môi trường sinh học đã đưa đến thuật ngữ môi trường sinh thái, điều đó muốn ám chỉ môi trường này là sự sống của sinh vật và con người, để phân biệt với những môi trường không có sinh vật. Tuy nhiên, hầu hết các môi trường đều có sinh vật tham gia. Chính vì vậy, nói đến môi trường là đề cập đến môi trường sinh thái. Nhưng khi người ta

muốn nhấn mạnh đến “tính sinh học” và bảo vệ sự sống, người ta vẫn quen dùng môi trường sinh thái, hoặc sử dụng nó như một thói quen.

c. Phân loại theo sinh học

- Hệ vô sinh (Physical environment): tức là hệ các điều kiện tự nhiên hay nói đúng hơn là môi trường vật lý. Hệ này bao gồm: đất, nước, không khí cùng với quá trình lý hóa học xảy ra trong đó.

- Hệ hữu sinh hay đa dạng sinh học (biodiversity): bao gồm các giới sinh vật với sự đa dạng và phong phú về nguồn gen, chủng loại từ sinh vật bậc thấp đến sinh vật bậc cao, được phân bố khắp nơi trên trái đất.

- Hệ loài người (human system): hệ này đề cập đến tất cả động vật sống: nông, công nghiệp, vui chơi giải trí, kinh tế, xã hội của con người. Trên quan điểm đó sinh thái môi trường xét các mặt cấu trúc của nó về:

+ Sự liên hệ một chiều giữa các yếu tố vô sinh (môi trường vật lý) và yếu tố sinh học (đa dạng sinh học), tức là nghiên cứu sự tác động của các yếu tố sinh vật đến tính chất lý hóa của đất, nước, không khí và ngược lại.

+ Sự liên hệ hai chiều giữa môi trường vật lý và con người với các hoạt động kinh tế xã hội của loài người. Nghiên cứu mối tương tác của sức mạnh trí tuệ làm biến đổi đất, nước, không khí và ngược lại, ảnh hưởng của các điều kiện vật lý đến sự phát triển kinh tế xã hội, văn hóa của loài người.

+ Sự liên quan giữa đa dạng sinh học với con người và xã hội loài người, xét xem con người đã dung trí tuệ, sức mạnh và công cụ sáng tạo để tiêu diệt sinh học đến bên bờ của sự diệt vong, hay làm phong phú thêm nguồn gen của đa dạng sinh học. Đa dạng sinh học đã tác động đến xã hội loài người ra sao về các mặt: nông nghiệp, công nghiệp, lâm nghiệp, nghề cá ...

d. Môi trường bên trong và môi trường bên ngoài

- Lấy sinh vật hoặc con người làm đối tượng nghiên cứu, người ta chia ra:

- Môi trường bên trong (inside environment) là những hoạt động bên trong cơ thể sinh vật hoặc con người như: máu chảy trong các mạch máu, các dây thần kinh hoạt động theo hệ thống thần kinh, từ thần kinh trung ương chuyển đến các dây thần kinh ngoại vi, dịch bào hoạt động trong tế bào ... các hoạt động này diễn ra trong cơ thể, liên quan chặt chẽ với nhau bên trong cơ thể (môi trường bên trong) và liên quan với điều kiện bên ngoài cơ thể (môi trường bên ngoài), để tạo nên sự sống cho cơ thể.

- Môi trường bên ngoài (outside environment) bao gồm tất cả những gì bao quanh sinh vật như: nhiệt độ, không khí, độ ẩm ... đối với các thể con người hay động, thực vật và vi sinh vật.

e. Phân loại theo môi trường thành phần hay môi trường tài nguyên

Theo cách phân loại này, người ta cho rằng mỗi một loại môi trường đều có đặc điểm cấu trúc, thành phần riêng. Trong hàng loạt thành phần môi trường có một số thành phần đủ điều kiện để được xem như là một môi trường hoàn chỉnh, nên những thành phần đó được gọi là “Môi trường thành phần” (componental environment), ta có các môi trường thành phần sau:

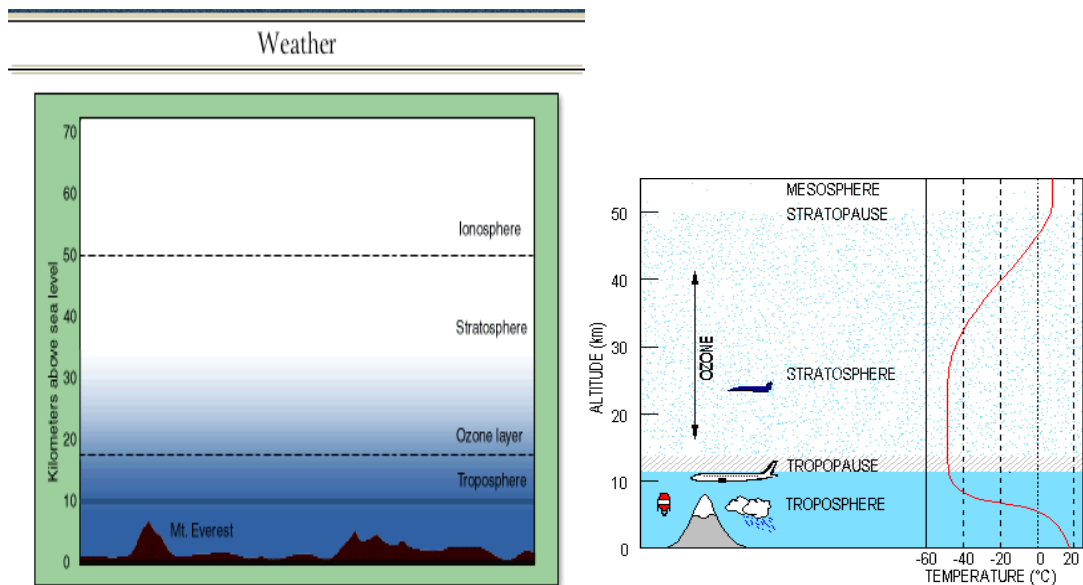
- Môi trường đất (soil environment) bao gồm các vật chất vô cơ, hữu cơ cũng như các quá trình phát sinh, phát triển của đất ở một vùng nào đó. Nó là một thành phần sinh thái chung nhưng chính bản thân nó cũng có đầy đủ thành phần và tư cách là một môi trường sống nên được gọi là “môi trường thành phần đất”.

- Môi trường nước nước (water environment) bao gồm từ môi trường vi mô về dung lượng như một giọt nước, cho đến phạm vi vĩ mô như: sông, đại dương trong đó có đầy đủ thành phần loài động vật thủy sinh, vật chất vô cơ, hữu cơ,... và trực tiếp hoặc gián tiếp có liên hệ chặt chẽ với nhau.

- Môi trường không khí (air environment) bao gồm các tầng khí quyển, các dạng vật chất, các hạt vô cơ, hữu cơ, nham thạch, vi sinh vật, ...

f. Phân loại môi trường theo quyển

Cũng như tương tự môi trường thành phần nhưng phạm vi của quần rộng hơn bao gồm:



* Thạch quyển (lithosphere): còn gọi là địa quyển hay môi trường đất. (Cũng nên phân biệt môi trường đất có 2 từ: soil environment và lithosphere).

Thạch quyển (lithosphere) gồm vỏ trái đất với độ sâu 60 – 70km trên phần lục địa và 20 – 30 km dưới đáy đại dương. Còn soil environment chỉ môi trường đất trong phạm vi vỏ phong hóa, nghĩa là lớp đá mẹ lê mặt đất và bề mặt của nó. Thường thì sâu khoản 2-3m, trừ vùng đất bazalte sâu khoản 10m. Trong thạch quyển có phân vô cơ và hữu cơ. Phân vô cơ, hay là môi trường vật lý, các cấu tử đất từ lớn vài cm đến nhỏ 1mm. Cùng với các hạt keo gọi là keo sét (từ 1 – 100m), các hạt vật chất ấy liên kết với nhau tạo ra một cấu trúc không gian nhất định. Trong đó có chỗ riêng để không khí di chuyển, có nước di chuyển theo mao quản, theo trọng lực. Nước trong môi trường đất cũng tạo ra một dạng gọi là dung dịch đất (soil solution). Dung dịch đất có 2 phần: phần dung môi là nước và phần chất tan là các cation và anion, các chất hữu cơ, vi sinh vật, các phân tử khón. Đây là nơi cung cấp thức ăn cho thực vật qua lông hút, vi sinh vật và động vật trong nước. Nếu coi môi trường đất là một cơ thể sống. Đó là sự có mặt của các sinh vật háo khí, yếm khí, vi sinh vật cố định đạm, vi sinh vật phân giải đất, vi sinh vật sulfate hóa, ...; có nơi ít, nhưng có nơi có đến hàng ngàn đến hàng triệu vi sinh vật trong 1cm³ đất. Động vật cũng rất phong phú đa dạng, từ động vật đơn bào đến động vật bậc cao đều có mặt trong đất và trên mặt đất: giun, kiến, mối, chuột, sâu, dế, ... tạo nên một sự phong phú về hệ gen. Địa quyển là môi trường, nhưng môi trường này ít biến động, hoặc nói đúng hơn, sự biến động ít phát hiện ra. Khi độc tố đã xâm nhập, ô nhiễm vượt quá khả năng tự làm sạch của nó thì khó lòng mà tẩy sạch. Hiện nay, người ta vẫn còn coi thường hoặc rất ít quan tâm đến môi trường đất trong hệ môi trường sinh thái.

- Sinh quyển (biosphere) còn gọi là môi trường sinh học. Sinh quyển bao gồm những phần của sự sống từ núi cao đến đáy đại dương, cả lớp không khí có oxy trên cao và cả những vùng địa quyển. vậy thì ranh giới giữa sinh quyển và địa quyển thật khó mà rạch ròi. Cho nên sự phân chia này cũng là tương đối có tính khái niệm để dễ lập luận mà thôi.

Đặc trưng cho hoạt động sinh quyển là các chu trình trao đổi vật chất và trao đổi năng lượng. Đó là các chu trình sinh địa hóa, chu trình đạm, chu trình biến đổi các hợp chất lưu huỳnh, chu trình photpho ... Đi đôi với chu trình vật chất và chu trình năng lượng: năng lượng ánh sáng mặt trời và chuyển hóa của chúng. Năng lượng sinh học, hóa sinh ... Chính nhờ các chu trình và hoạt động của nó nên vật chất sống được ở trạng thái cân bằng gọi là

cân bằng động. Nhờ có sự cân bằng ấy mà sự sống trên trái đất được ổn định và phát triển. Đó là một sự ổn định tương đối nhưng thật là tuyệt diệu.

Nhờ có hệ sinh vật và hoạt động của nó cùng với sự liên kết các chất vô cơ mà sự ổn định này được bền vững. Ví dụ như sự tạo ra và cân bằng O₂ và CO₂ trong không khí của sinh quyển. Chỉ cần thay đổi CO₂ vài phần ngàn và lượng O₂ vài phần trăm thì sự sống của con người và sinh vật sẽ lại đảo lộn.

- Khí quyển (atmosphere) còn gọi là môi trường không khí. Khái niệm này giới hạn trong lớp không khí bao quanh địa cầu. Khí quyển chia ra nhiều tầng:

+ Tầng đối lưu (troposphere) từ 0 – 10 – 12km. Trong tầng này nhiệt độ giảm theo độ cao và áp suất giảm xuống. Nồng độ không khí loãng dần. Đỉnh của tầng đối lưu nhiệt độ có thể chỉ còn -50°C -> -80°C.

+ Tầng bình lưu (stratosphere) kể tầng đối lưu tức độ cao 10 – 50km. Trong tầng này nhiệt độ tăng dần và đến 50km thì đạt được 0°C. Áp suất có giảm giai đoạn đầu nhưng càng lên cao thì áp suất lại không giảm nữa và ở mức 0 mmHg. Đặc biệt gần đỉnh của tầng bình lưu có một lớp khí đặc biệt gọi là lớp ozone có nhiệm vụ che chắn các tia tử ngoại UVB, không cho các tia này xuyên xuống mặt đất, giết hại sinh vật.

+ Tầng trung lưu (mesosphere) từ 50km đến 90km. Trong tầng này nhiệt độ giảm dần và đạt đến điểm cực lạnh là khoảng -90°C -> -100°C.

+ Tầng ngoài (thermosphere) từ 90km trở lên: trong tầng này không khí cực loãng và nhiệt độ tăng dần theo độ cao.

Trong các tầng trên thì tầng có quyết định nhất đến môi trường sinh thái địa cầu là tầng đối lưu, không khí trong khí quyển có thành phần hầu như không đổi. Không khí khô chứa 78% N, 20,95% Oxy, 0,93% argon, 0,03% CO₂, 0,02% Ne, 0,005% He. Ngoài ra không khí còn có một lượng hơi nước. Nồng độ bão hòa hơi nước này phụ thuộc vào nhiệt độ. Trong không khí còn có các vi sinh vật (vi trùng, siêu vi trùng) các bào tử các chất vô cơ, chúng luôn luôn hoạt động ở thể cân bằng động. Quá trình vận chuyển và biến đổi của nó cũng tuân theo những chu trình năng lượng và chu trình vật chất trong môi trường: các chu trình hơi nước, các thay đổi khí hậu thời tiết có liên quan và tác động mạnh mẽ đến môi trường.

- Thủy quyển (Hydrosphere) còn gọi là môi trường nước (có một danh từ hoàn toàn giống thủy quyển nhưng cũng gọi là môi trường nước là: water environment hoặc danh từ tương tự aquatic environment). Thủy quyển bao gồm tất cả những phần nước của trái đất, khái niệm này bao gồm nước trong hồ ao, sông ngòi, nước suối, nước đại dương, băng tuyết, nước ngầm, ... Thủy quyển là một thành phần không thiếu được của môi trường sinh thái toàn cầu, nó duy trì sự sống cho con người và sinh vật. Ở đâu có sự sống thì ở đó có không khí và phải có nước. Nước là phần tử có quyết định cho sự vận chuyển trao đổi trong môi trường. Không có nước không có sự sống. Trong môi trường nước cũng tuân theo những quy luật biến đổi, theo chu trình năng lượng. Nó là thành phần cấu tạo nên vật chất sự sống của môi trường, vừa là chất cung cấp vật chất và nuôi sống môi trường cùng những hoạt động của nó.

Cách phân chia cấu trúc trên theo các quyển cũng mang tính chất rất tương đối. Thực ra trong lòng mỗi quyển đều có mặt các phần quan trọng của quyển khác. Chúng bổ sung cho nhau rất chặt chẽ. Không thể có môi trường nếu một trong những quyển này không có mặt.

h. Phân loại môi trường theo tự nhiên và xã hội

- Môi trường tự nhiên (nature environment): là tất cả nhưng môi trường mang tính tự nhiên: sông, suối, đất, không khí, rừng, biển, ...

- Môi trường xã hội nhân văn (environment of social humanities): là môi trường giáo dục, hoạt động xã hội vì con người được cấu thành, phát triển trong mối tương tác của con người với con người trong những hoạt động sống trong xã hội liên quan với các dân tộc khác.

i. Phân loại môi trường theo kích thước không gian (phạm vi):

Theo cách tiếp cận này, có 3 loại môi trường:

- Môi trường vi mô: có kích thước không gian nhỏ. Ví dụ: môi trường trong một giọt nước biển, môi trường trong một chậu thí nghiệm.

- Môi trường vĩ mô: có kích thước không gian tương đối lớn. Ví dụ: môi trường toàn cầu, môi trường trên toàn lãnh thổ quốc gia.
- Môi trường trung gian: có kích thước trung bình, như môi trường khu công nghiệp, môi trường ở một khu dân cư...

j. Phân loại môi trường theo vị trí địa lý, độ cao

- Môi trường ven biển (coastal zone environment)
- Môi trường đồng bằng (delta environment)
- Môi trường miền núi (hill environment)
- Môi trường núi cao (highland environment)

k. Phân loại môi trường theo hoạt động kinh doanh

- Môi trường đô thị (urban environment)
- Môi trường nông thôn (rural environment)
- Môi trường nông nghiệp (agro environment)
- Môi trường giao thông (transport environment)

l. Phân loại theo lưu vực và theo mục đích nghiên cứu

Tùy theo mục đích nghiên cứu hệ sinh thái môi trường mà người ta có thể chia ra:

- Môi trường trên cạn (irrital environment)
- Môi trường dưới nước (water environment)

Trong môi trường nước lại có:

- + Môi trường biển
- + Môi trường lưu vực sông
- + Môi trường hồ, ao
- + Môi trường đầm, phá.

Thậm chí môi trường sông lại chia ra :

- + Môi trường cửa sông
- + Môi trường suối
- + Môi trường thượng lưu
- + Môi trường hạ lưu

m. Phân loại môi trường theo các tác nhân

Có 4 loại :

- Môi trường tự nhiên (nature environment)
- Môi trường á tự nhiên (sub-natural environment)
- Môi trường bán tự nhiên (half-natural environment)
- Môi trường trồng trọt (agricultural environment).

n. Môi trường toàn cầu

Nếu ta xem hành tinh đang ở, trái đất, là một môi trường sinh thái thì đây đúng là môi trường vĩ mô, bao gồm nhiều yếu tố trong một thể thống nhất. Các yếu tố này có quan hệ chặt chẽ với nhau trong lịch sử hình thành và phát triển của mình. Sự phát triển và tiến hóa của hành tinh chúng ta thông qua những quy luật nhất định của địa chất thủy văn, khí hậu, thời tiết, ... để ngày một hoàn thiện hơn. Giữa các cấu trúc môi trường có một mối liên hệ ngày càng trở nên chặt chẽ để tạo nên một cơ cấu nhất định, dần dần đi vào thể ổn định.

Lịch sử phát triển trái đất được đánh dấu bởi hai mốc cơ bản: thứ nhất, sự xuất hiện sự sống và thứ hai là sự xuất hiện của con người và xã hội loài người.

- Trước khi sự sống xuất hiện:

Giai đoạn này địa cầu như được tồn tại với các điều kiện hoạt động là hoạt động phi sinh vật. Vì vậy, môi trường chỉ bao gồm địa chất, đất, nước, khí, bức xạ mặt trời. Trong quá trình tồn tại hàng tỉ năm, quả đất và môi trường bao quanh đã sản sinh ra một sản phẩm: oxy với một lượng không lớn lắm, nó là kết quả của các quá trình hóa học hoặc lý hóa đơn thuần. Sau đó là quá trình thành tạo ozone. Dần dần lớp ozone dày lên ngăn cản sự xâm nhập mạnh mẽ của tia tử ngoại UVB, để có cơ hội cho sự sống xuất hiện và tồn tại.

- Từ khi xuất hiện sự sống:

Khi xuất hiện sự sống đầu tiên môi trường toàn cầu chuyển sang một giai đoạn mới. Môi trường đã có hai phần, tuy chưa rõ lắm: phần vô sinh và phần hữu sinh. Các sinh vật đầu

tiên sống trong điều kiện vô cùng khắc nghiệt. Trong đó quá trình hô hấp chưa hình thành và năng lượng thông qua con đường sinh hóa bằng lên men. Sinh vật phát triển thông qua chọn lọc tự nhiên ấy đã tạo ra sinh vật cơ khởi có khả năng quang hợp. Nghĩa là những thực vật đơn giản đầu tiên đã có khả năng hấp thụ CO_2 , H_2O và thải ra O_2 nhờ diệp lục đơn giản và ánh sáng mặt trời. Điều đó đã tạo nên sự biến đổi sâu sắc về môi trường sinh thái địa cầu. Đây là một bước nhảy vọt ý nghĩa của sự hình thành môi trường sinh thái địa cầu. Nhờ sự xuất hiện thực vật có diệp lục mà O_2 được tạo ra nhanh chóng. Vì vậy, từ đó kéo theo hàng loạt sinh vật khác. Lượng O_2 được gia tăng đáng kể để tạo ra O_3 và tầng ozone, nhờ đó tầng này xuất hiện dày lên, đến mức đủ bảo vệ cho sự sống sinh sôi ở địa cầu. Cùng với quá trình này, nhiệt độ ấm dần lên, sự phát triển của sinh vật vượt bậc cả về chủng loại lẫn số lượng. Dầu có trải qua hàng chục quá trình thay đổi địa chất, mối quan hệ phụ thuộc giữa các yếu tố môi trường ngày càng trở nên chặt chẽ. Sự phát triển hệ gen của sinh vật cũng theo đó mà ngày một đa dạng và phong phú cả ở trên cạn lẫn dưới nước, dưới đại dương. Trong khí quyển, đã dần dần hình thành các quyển: khí quyển, sinh quyển, địa quyển, thủy quyển. Sau đó sự xuất hiện của loài người qua quá trình tiến hóa đã làm cho môi trường sinh thái địa cầu có sự phong phú vượt bậc: bên cạnh chọn lọc tự nhiên đã xuất hiện hệ sinh vật phát triển theo chọn lọc nhân tạo. Loài người, sinh vật siêu đẳng đã không những chỉ phụ thuộc vào môi trường tự nhiên mà còn cải tạo nó phục vụ cuộc sống của mình. Vì vậy, từ đây thành phần môi trường không chỉ vô sinh và hữu sinh mà còn có cả con người và hoạt động sống của họ. Từ đó xuất hiện các dạng môi trường: dân số xã hội, môi trường nhân văn, môi trường đô thị, môi trường nông thôn, môi trường ven biển. ...

1.6 TÀI NGUYÊN (RESOURCES)

1.6.1. Định nghĩa

Tài nguyên là các dạng vật chất được tạo thành trong suốt quá trình hình thành và phát triển của tự nhiên, cuộc sống sinh vật và con người. Các dạng vật chất này cung cấp nguyên – nhiên vật liệu, hỗ trợ và phục vụ cho các nhu cầu phát triển kinh tế, xã hội của con người.

1.6.2. Phân loại tài nguyên

Mỗi tác giả đưa ra một tiêu chuẩn để phân loại tài nguyên khác nhau, hay nói cách khác, nếu ta có một tập hợp các tiêu chuẩn phân loại (classification categories) ta sẽ có một bảng phân loại tài nguyên tương ứng. Theo chúng tôi, tài nguyên được phân loại như sau:

a. Phân loại theo nguồn gốc

Chia làm 2 loại:

- Tài nguyên thiên nhiên (Natural resources): tài nguyên thiên nhiên là các dạng vật chất được tạo thành trong suốt quá trình hình thành và phát triển của tự nhiên và sinh vật. Các dạng vật chất này cung cấp nguyên – nhiên vật liệu, hỗ trợ và phục vụ cho các nhu cầu phát triển của con người.

- Tài nguyên nhân tạo (Artificial resources): là loại tài nguyên do lao động của con người tạo ra: nhà cửa, ruộng vườn, xe cộ, đô thị, nông thôn và các cửa cải, vật chất khác.

b. Phân loại theo môi trường thành phần: còn được gọi là “tài nguyên môi trường” (environmental resources), gồm các loại:

* Tài nguyên môi trường đất (soil environmental resources). Trong đó, lại chia ra:

- Tài nguyên đất nông nghiệp (Agro-Land resources)

- Tài nguyên đất rừng (Forest soil resources)

- Tài Nguyên đất đô thị (Urban soil resources)

- Tài nguyên đất hiếm (Rare earth resources)

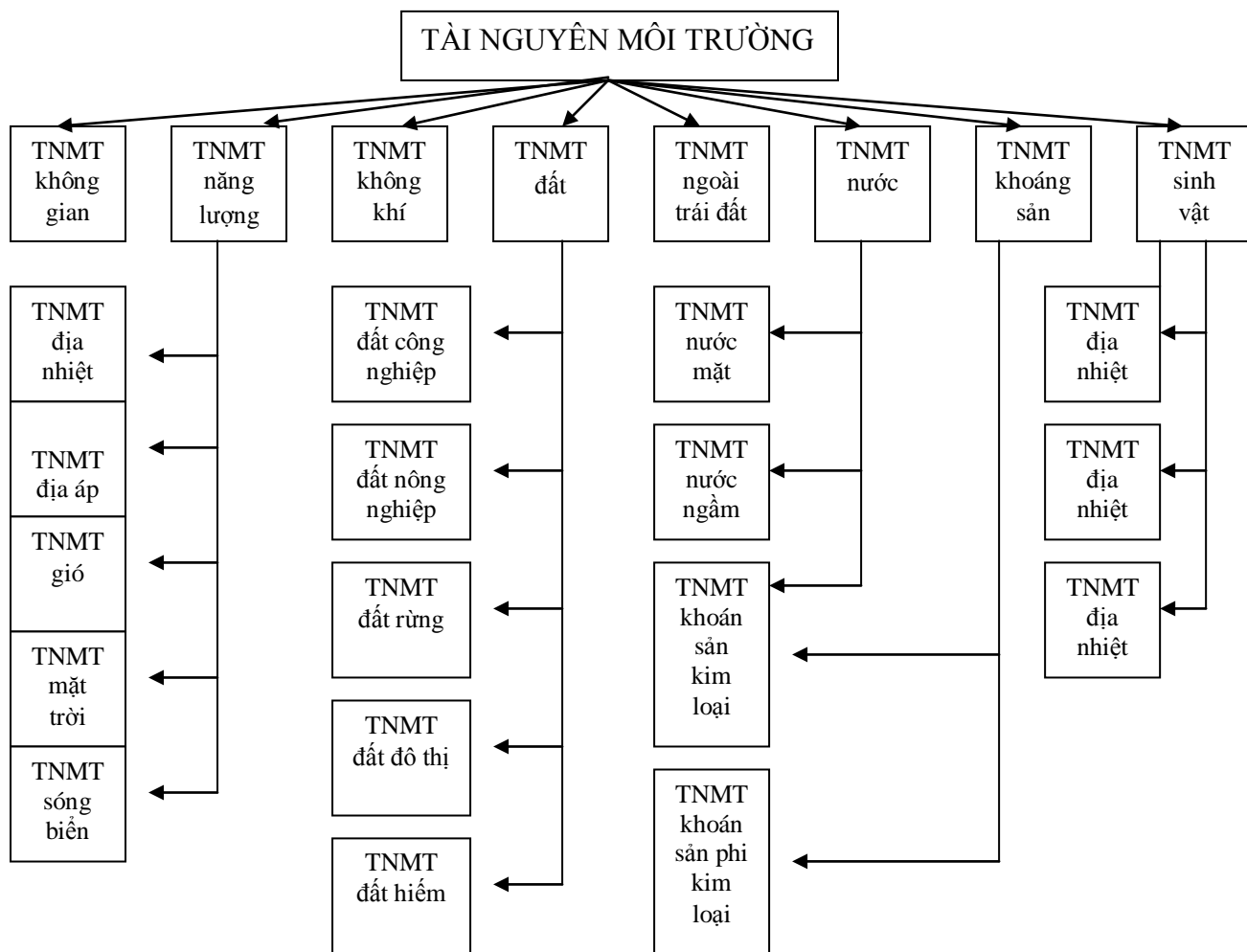
- Tài nguyên đất cho công nghiệp (industrial soil resources): bao gồm đất làm sành sứ, gốm sứ, đất làm sành sứ, đất làm gạch, ngói, đất sét trộn làm xi măng ...

* Tài nguyên môi trường nước (water environmental resources). Trong đó:

- Tài nguyên nước mặt (surface water resources)

- Tài nguyên trong đất:

- + Tài nguyên nước thổ nhưỡng (soil water resources)
- + Tài nguyên nước ngầm (Ground water resources).
- * Tài nguyên môi trường không khí (air environmental resources):
 - Tài nguyên không gian (space resources)
 - Tài nguyên ngoài trái đất như mặt trăng, các hành tinh ...



(TNMT: tài nguyên môi trường)

Hình 1.3. Sơ đồ phân loại tài nguyên theo môi trường thành phần

* Tài nguyên sinh vật (Bio-environment resources):

- Tài nguyên thực vật (Botanical resources)
- Tài nguyên động vật (Animal resources)
- Tài nguyên động vật (Micro – biological resources)
- Tài nguyên hệ sinh thái cảnh quan (landscape ecosystem resources)

* Tài nguyên khoáng sản (Mineral resources):

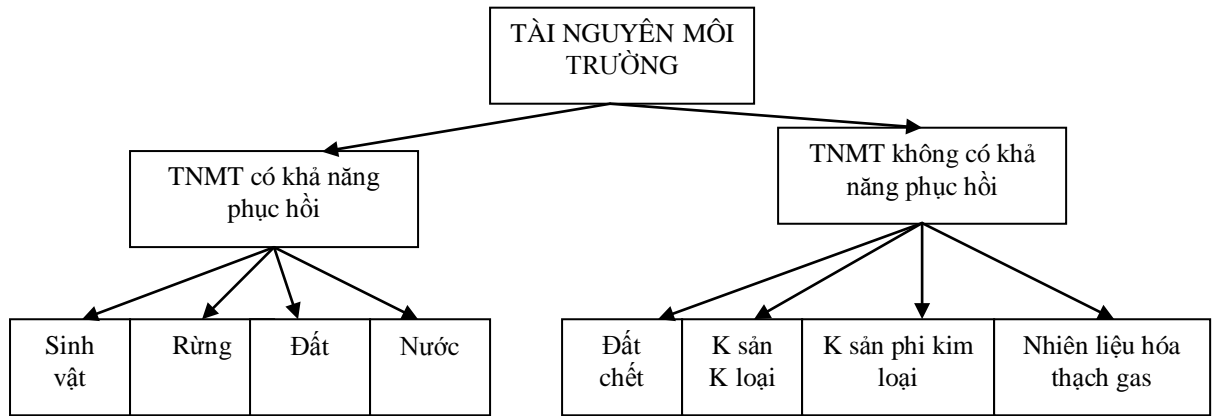
- Tài nguyên khoáng sản kim loại (Metal mineral resources) như: các mỏ sắt, chì, đồng,...
- Tài nguyên khoáng sản phi kim loại (unmetal mineral resources) như: dầu mỏ, khí đốt, than đá, mỏ đá vôi, đá granit,...

* Tài nguyên năng lượng (Energy resources), trong đó bao gồm:

- Tài nguyên năng lượng địa nhiệt (Resources of Geotherm Energy)
- Tài nguyên năng lượng gió (Resources of wind energy)
- Tài nguyên năng lượng mặt trời (Resources of solar energy)
- Tài nguyên năng lượng sóng biển (Resources of marine wave energy)
- Tài nguyên năng lượng địa áp (Resources of geopression energy)

c. Phân loại theo khả năng phục hồi của tài nguyên

- Tài nguyên có khả năng phục hồi (Renewable resources)
- Tài nguyên không có khả năng phục hồi (Unrenewable resources)



Hình 1.4: Sơ đồ phân loại tài nguyên môi trường theo khả năng phục hồi

Tài nguyên có khả năng phục hồi (tài nguyên có thể tái tạo): là các tài nguyên mà thiên nhiên có thể tạo ra liên tục và được con người sử dụng lâu dài như: rừng, các loài thủy hải sản ở sông hồ, biển, độ phì nhiêu của đất, nước ngọt,... Các tài nguyên có thể tái tạo đóng vai trò rất quan trọng đối với sự sống của sinh vật và cho các nhu cầu cần thiết khác. Đây là các tài nguyên không giới hạn.

Tài nguyên không có khả năng phục hồi: gồm các khoáng vật (Pb, Si,...) hay nguyên – nhiên liệu (than, dầu mỏ, gas tự nhiên...) được tạo thành trong suốt qua trình hình thành và phát triển của vỏ trái đất. Các tài nguyên này có một khối lượng nhất định và bị hao hụt dần sau khi được khai thác để phục vụ cho sự phát triển kinh tế, khoa học, kỹ thuật xã hội của loài người. Những tài nguyên này có giới hạn về khối lượng.

Trong suốt quá trình sống, con người đã quá lạm dụng đến vị trí độc tôn của mình để can thiệp vào giới tự nhiên, bất tự nhiên phải quy phục cho những hành động thô bạo của mình. Do đó, trong một số trường hợp, tài nguyên có khả năng phục hồi sẽ biến thành tài nguyên không có khả năng phục hồi. Ví dụ, đất là tài nguyên có khả năng phục hồi nhưng một khi nó đã bị “đá ong hóa”, “laterite hóa”, “phèn hóa”,... thì nó sẽ trở thành “đất chết” và người ta xem đó là tài nguyên không có khả năng phục hồi. Vì vậy, có thể nói khái niệm “tài nguyên có thể phục hồi” và “tài nguyên không thể phục hồi” ở đây chỉ mang ý nghĩa tương đối mà thôi.

d. Phân loại theo sự tồn tại

* *Tài nguyên hữu hình (Visible resources):* là dạng tài nguyên hiện diện trong thực tế mà con người có thể đo lường, ước tính về trữ lượng cũng như tiềm năng khai thác, sử dụng với nhiều mục đích khác nhau trong cuộc sống. Ví dụ: tài nguyên khoáng sản, tài nguyên nước... Tài nguyên hữu hình bao gồm tất cả các tài nguyên môi trường như ta kể trên và bao gồm cả tài nguyên con người (tài nguyên nhân lực).

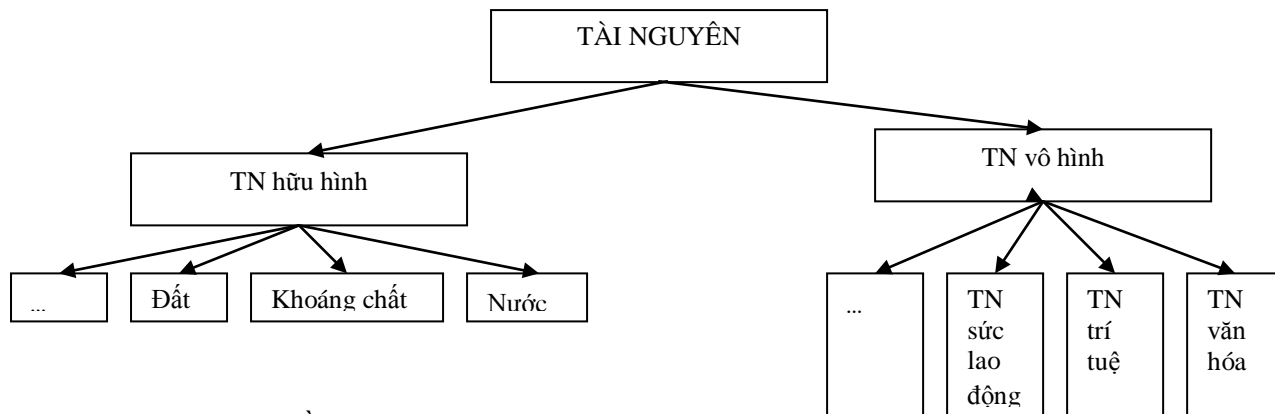
Tài nguyên hữu hình bản thân nó cũng là sự phân loại tương đối. Bởi vì, sự tồn tại của dạng tài nguyên hữu hình này có thể là đầu vào cho dạng tài nguyên hữu hình khác. Ví dụ: tài nguyên năng lượng, tài nguyên nước, chất hữu cơ, ... là tài nguyên đầu vào cho tài nguyên thực vật; đến lượt mình tài nguyên thực vật lại là tài nguyên đầu vào cho tài nguyên động vật và tài nguyên nhân lực (tài nguyên sức lao động – work force resources). Xa hơn nữa, con người lại là tài nguyên sử dụng mọi dạng tài nguyên khác.

Sự biến đổi của tài nguyên hữu hình có thể trông thấy và dự đoán được. Ví dụ: quan sát về thực trạng phát triển rừng thế giới từ 300 năm nay, ta thấy diện tích che phủ bề mặt lục địa đã suy giảm một cách đáng kể (từ 47% xuống còn 27%).

Tài nguyên hữu hình là nguồn gốc của mọi tài nguyên vô hình. Mặc dù, các nguồn tài nguyên vô hình có sức mạnh khủng khiếp đối với tài nguyên hữu hình, nhưng nó không thể không tồn tại trên tài nguyên hữu hình được. Ví dụ: có sự tồn tại của con người mới có sự tồn tại của trí tuệ, văn hóa, sức lao động, ... Tuy nhiên, sự tồn tại của con người cũng phụ thuộc

vào sự tồn tại của các nguồn tài nguyên khác. Do đó, sự tồn tại của tài nguyên hữu hình có ý nghĩa quyết định đến sự tồn tại của tài nguyên vô hình.

* *Tài nguyên vô hình (Invisible resources)*: là dạng tài nguyên mà con người sử dụng cũng đem lại hiệu quả thực tế cao nhưng nó tồn tại ở dạng “không trông thấy”, có nghĩa là trữ lượng của dạng tài nguyên này là bao nhiêu, ở mức độ nào thì con người chưa thể xác định được mà chỉ thấy được hiệu quả to lớn do dạng tài nguyên này đem lại mà thôi. Ví dụ: tài nguyên trí tuệ, tài nguyên văn hóa, tài nguyên sức lao động.



Hình 1.5. Sơ đồ phân loại tài nguyên theo dự hiện hữu

Một số tài nguyên vô hình có thể kể đến như:

* *Tài nguyên trí tuệ (tài nguyên chất xám – Grey matter resources)*

Con người là một động vật bậc cao, do đó mọi hành động, mọi cư xử, ... đều chịu sự chi phối của não bộ, hay nói đúng hơn, hành vi của con người có được chính là nhờ vào khả năng nhận thức. Tài nguyên trí tuệ là một dạng tài nguyên như vậy. Từ khả năng nhận thức mà con người có xu hướng hoạt động và làm thay đổi các dạng tài nguyên trong tự nhiên.

* *Nhận thức là một tài nguyên của mọi tài nguyên?*

Thật vậy, khi xã hội loài người chưa phát triển thì thiên nhiên vẫn còn giữ nguyên bản sắc của nó. Tuy nhiên, kể từ khi con người biết nhận thức về vị trí độc tôn của mình trong vũ trụ thì tất cả các nguồn tài nguyên thiên nhiên cũng bị cuốn hút vào chu trình phục vụ cho mọi ý thức điên rồ của con người. Con người đã làm thay đổi hoàn toàn các nguồn tài nguyên thiên nhiên theo ý thích riêng của mình, do đó các nguồn tài nguyên trong thiên nhiên ngày càng chịu sự lệ thuộc mạnh mẽ vào nguồn tài nguyên trí tuệ.

Nguồn tài nguyên trí tuệ (khả năng nhận thức) quyết định chiều hướng biến đổi của các nguồn tài nguyên khác. Với ý niệm này thì con người có hai cách thức để xử sự với các nguồn tài nguyên không thuộc tài nguyên trí tuệ.

- Dùng nguồn tài nguyên trí tuệ để kiểm hãm, phá hoại, và gây suy thoái các nguồn tài nguyên khác.

- Dùng nguồn tài nguyên trí tuệ để bảo vệ các nguồn tài nguyên khác. Với chủ ý này, con người đã tạo ra các vật liệu tổng hợp, trí tuệ nhân tạo, ... Đây là cách thức hiệu quả nhất mà con người có thể thực hiện, nhằm mục đích tạo ra lợi nhuận tối đa với mức chi phí tối thiểu.

Tuy nhiên, khả năng nhận thức của con người cũng hạn chế. Do đó hành vi của con người không phải lúc nào cũng đạt đến sự tối ưu. Vì vậy năng lực quyết định của trí tuệ lên tài nguyên thiên nhiên xảy ra không phải lúc nào cũng như mong muốn. Con người càng văn minh càng tiến cận đến sự tối ưu hóa.

* *Tài nguyên văn hóa (cultural resources)*

Con người chịu sự tác động của nền văn hóa nơi họ sinh sống. Trong bất kỳ hoàn cảnh nào thì con người đều có những quan điểm, nền tảng giá trị, niềm tin và những hành vi mong đợi... Từ đó, nguồn tài nguyên văn hóa được xem như là *tất cả những gì làm cho con người thích ứng với môi trường về mặt tinh thần*. Nguồn tài nguyên văn hóa bị chi phối bởi:

- *Hành vi của từng cá nhân trong xã hội*: Khi từng cá nhân có những cách xử sự khác nhau lên môi trường sống cũng như lên các nguồn tài nguyên thiên nhiên khác thì các cá nhân khác cũng có xu hướng đồng nhất hóa cách xử sự của mình.

Các chuẩn mực: hành vi của từng cá nhân đối với môi trường sống của họ có bị kiểm soát bởi chuẩn mực nào đó không?. Ví dụ, quốc gia này cho rằng là có hại, do đó họ nấn cấm phá rừng; trong khi đó, quốc gia khác lại cho rằng phát quang rừng, lấy đất canh tác, du canh du cư... là một tập tục cần được duy trì.

Các giá trị khác: chẳng hạn như sự ủng hộ hay chống đối cách xử sự nào đó của con người vào giới tự nhiên...

- *Triết lý về niềm tin, tín ngưỡng, cách thức xử sự...*

* *Tài nguyên sức lao động (work force resources)*

Các nhà kinh tế học cổ điển cho rằng “lao động là nguồn gốc tạo ra mọi của cải vật chất”. Chúng ta hãy xem xét điều đó có đúng hay không trên quan điểm của các nhà môi trường.

Quả thật con người khi sinh ra, chính bản thân họ chưa thể hoàn chỉnh được. Do vậy, họ cần phải có những nhu cầu nhất định để tự hoàn thiện bản thân mình. Muốn vậy, họ phải tác động vào giới tự nhiên, bắt tự nhiên phải cung cấp cho họ những gì họ muốn. Lao động đã làm cho con người gắn liền với tự nhiên hơn (sự gắn liền này cũng có thể có lợi và cũng có thể có hại cho tự nhiên). Tuy nhiên, sự liên kết này không tự bản thân nó có được mà phải nhờ vào sức lao động.

Ngay từ khi chủ nghĩa tư bản ra đời thì giai cấp tư bản đã ý thức được vấn đề này. Từ đó, họ đã kết hợp giữa sức lao động và đối tượng lao động (trong trường hợp này là giới tự nhiên) để tạo ra của cải vật chất. Tuy nhiên, người lao động không được hưởng thành quả đúng với giá trị sức lao động mà họ bỏ ra. Phần chênh lệch giữa giá trị sức lao động và phần nhận được của người lao động được gọi là “*giá trị thặng dư*”.

Rõ ràng sức lao động cũng là một dạng tài nguyên. Ý thức được điều đó, các nhà quản trị Nhật Bản cũng có chung một nhận định về dạng tài nguyên này.

1.6.3 Đánh giá tài nguyên

Người ta có thể đánh giá tài nguyên theo nhiều cách khác nhau, với những mục đích khác nhau. Giá trị của tài nguyên được đánh giá cao hay thấp, tốt hay không thật tốt phụ thuộc vào *trình độ khoa học kỹ thuật của thời đại* và *trình độ nhận thức của từng đối tượng khác nhau*. Vì vậy, cùng một loại tài nguyên nhưng ở thời đại nguyên thủy được xem là không cần, không quý, thậm chí còn có thể coi là đồ bỏ (không có giá trị) thì đến thời đại chúng ta, khoa học đã thực sự phát triển, nó lại trở nên vô cùng có giá trị, thậm chí rất quý và hiếm. Ví dụ: vào thời nguyên thủy người ta chưa biết uranium là gì nên không cho nó là quý. Ngược lại, ngày nay người ta đã biết nó là khoáng sản nhiên liệu rất cần cho nhà máy điện nguyên tử thì nó lại trở nên quý giá. Trong lĩnh vực “tài nguyên môi trường”, một số chất thải ở một xã hội có trình độ khoa học kỹ thuật thấp thì có thể bị loại bỏ hoàn toàn, nhưng trong một xã hội có trình độ khoa học kỹ thuật cao, nó lại là nguyên liệu quý cho một quá trình sản xuất tiếp theo. Ví dụ: giấy viết xong như trước đây là “đồ bỏ” nhưng từ khi có công nghệ tái chế giấy ra đời thì giấy lại trở thành nguyên liệu cho công nghệ tái chế hai bìa carton.

Về mặt kinh tế, người ta cần dựa vào giá trị sử dụng và giá trị hành hóa trao đổi để đánh giá một loại tài nguyên nào đó.

Đối với tài nguyên khoáng sản, người ta đánh giá không những dựa vào giá trị kinh tế mà còn dựa vào hàm lượng và trữ lượng của khoáng sản đó. Từ đó, người ta chia giá trị tài nguyên khoáng sản thành:

- Tài nguyên có giá trị kinh tế cao, tài nguyên có giá trị kinh tế trung bình, tài nguyên có giá trị kinh tế thấp.

- Tài nguyên quý (value resources), không hiếm, như: tài nguyên không khí, tài nguyên mỏ vàng, tài nguyên văn hóa, tài nguyên trí tuệ....

- Tài nguyên hiếm (rare resources), giá trị quý không cao lắm, như: đất hiếm (rare earth).

- Tài nguyên quý – hiếm: Thông thường, khi một tài nguyên hiếm thường đồng thời là tài nguyên quý. Ví dụ: một số động vật quý hiếm như: tê giác, sao la, gấu trúc....
- Tài nguyên có giá trị tiềm tàng cao.
- Tài không có giá trị tiềm tàng không cao mà chỉ có giá trị hiện tại cao.
- Tài nguyên có giá trị trao đổi và tài nguyên không có giá trị trao đổi. Ví dụ: vàng bạc có giá trị trao đổi nhưng tài nguyên bầu trời, tài nguyên lịch sử của một dân tộc, tài nguyên văn hóa truyền thống lại không có giá trị trao đổi. Không ai lại đi mua bán văn hóa truyền thống, không ai có thể coi tài nguyên bầu trời, hoạt tài nguyên lịch sử là một món hàng để trao đổi trên thị trường giá cả.

Giá trị của tài nguyên còn được hiểu theo nghĩa tài nguyên của ai? Và tài nguyên cho ai?

- Tài nguyên có thể là của một cá nhân và giá trị của nó trước hết là do con người sử dụng xác định, vì không ai khác ngoài người sử dụng có thể hiểu rõ và đánh giá đúng thực chất về giá trị của tài nguyên đó.
- Tài nguyên có thể là một quần thể, một tập thể người nhất định nào đó mà chỉ với họ giá trị của tài nguyên mới được xác định chính xác. Loại này thường là tài nguyên tinh thần hoặc là những tài nguyên vật chất đặc biệt.
- Tài nguyên của toàn thể cộng đồng thế giới. Ví dụ, bầu trời khí quyển không là của riêng một ai. Vì vậy, ai làm suy thoái và làm ô nhiễm tài nguyên này có nghĩa là làm suy thoái giá trị tài nguyên của toàn nhân loại.

1.6.4. Hiện trạng tài nguyên thiên nhiên

Tài nguyên thiên nhiên dưới sức ép của sự gia tăng dân số và cường độ tác động của con người vào lòng đất sẽ ra sao?. Đó là câu hỏi luôn luôn làm các nhà khoa học, kinh tế trầm trồ,... những người luôn tìm kiếm những cách thức mới để can thiệp vào giới tự nhiên.

Để biện minh cho những hành động vào tự nhiên, có ý kiến cho rằng: “Lao động kết hợp với thiên nhiên là nguồn gốc của mọi của cải, thiên nhiên cung cấp vật liệu cho lao động thì biến những của cải đó thành vật phẩm”.

Quả thực, sự kết hợp giữa lao động và thiên nhiên sẽ tạo ra của cải vật chất cho xã hội. Song liệu sự kết hợp trên có luôn là có lợi không?, Thực ra người ta đã quên mất một điều: “Cần cù cộng với ngu xuẩn sinh phá hoại”. Do đó, mà họ đã cố tình can thiệp vào giới tự nhiên theo sự cần cù riêng của mình.

a. Tài nguyên đất (soil resources)

Tài nguyên đất của hành tinh chúng ta có thể được hiểu là toàn bộ lớp vỏ trái đất cùng bề mặt phủ ngoài của nó, mà ở đó thực vật, động vật, vi sinh vật và cả con người có thể sinh sống được.

Đất đai không những là nguồn cung cấp năng lượng mà còn là môi trường sống, quyết định đến sự tồn tại của loài người và thế giới động, thực vật và vi sinh.

Địa cầu (trái đất) của chúng ta có tổng diện tích bề mặt là 510 triệu km². Trong đó, đại dương chiếm 361 triệu km² còn lại là diện tích mặt đất chỉ chiếm 149 km². Bắc bán cầu có diện tích đất liền lớn hơn nhiều so với Nam bán cầu.

Hiện nay, toàn bộ đất đai tốt nhất trên thế giới đã bị con người tác động vào, trong đó có khoảng 50% diện tích là đất liền (có 6% diện tích đất liền không cần chi phí lớn; 25% đòi hỏi chi phí lớn như: hoang mạc, đầm lầy, sườn dốc, đài nguyên; đất hoang không dùng được như song băng, đài nguyên, sa mạc,... chiếm 15%).

Bảng 1.1. Diện tích đất đai phân bố trên bề mặt tái đất

| ĐẤT LIỀN | DIỆN TÍCH (KM2) |
|-----------------------------|-----------------|
| Châu Âu | 9.671.000 |
| Châu Á | 42.275.000 |
| Châu Phi | 29.813.000 |
| Châu Úc | 7.965.000 |
| Nam Mỹ | 17.976.000 |
| Bắc Mỹ | 20.443.000 |
| Quần đảo Ainhilan và Canada | 3.882.000 |

| | |
|-----------------|------------|
| Quần đảo Mã Lai | 2.621.000 |
| Châu Nam cực | 11.105.000 |

Dân số thế giới hiện nay đã vượt quá 6 tỷ người. Như vậy, nếu chia bình quân thì mỗi người dân chỉ có quyền sử dụng 2 ha đất mà thôi.

Đất đai có vai trò rất quan trọng, trước tiên nó là nơi diễn ra các hoạt động nông nghiệp. Chỉ xét riêng về sản xuất lương thực, thực phẩm thì đất là một nguồn tài nguyên vô giá. Ngoài ra, đất còn là giá đỡ, là vật mang của cây rừng, động vật,... trên hành tinh. Các giá trị của việc sử dụng đất được biết đến như sau:

- Đất sử dụng cho trồng trọt và chăn nuôi
- Đất sử dụng cho chăn thả
- Đất sử dụng cho trang trại
- Đất sử dụng cho đô thị
- Đất sử dụng cho giao thông vận tải
- Đất sử dụng cho các khu vườn quốc gia
- Đất sử dụng cho giải trí
- Đất sử dụng cho quân sự
- Đất sử dụng cho các mục đích khác

Hiện nay, hàng triệu ha đất canh tác trên thế giới đã bị sử dụng sai mục đích. Mỗi năm, đất trồng trọt trên thế giới bị thoái hóa từ 5 – 7 triệu ha. Song song đó, sử dụng nông dân số đã tác động đến môi trường quá nhiều, sự khai thác độ phì nhiêu quá mức đã làm cho đất ngày càng thoái hóa, cạn kiệt, diện tích canh tác ngày một giảm sút trầm trọng. Bên cạnh đó, tình trạng kết vón, đá ong hóa, hoang mạc hóa, ... ngày càng gia tăng.

b. Tài nguyên nước (water resources)

Với một trữ lượng nước là 1,45 tỷ km³ trên trái đất, nước ngọt chiếm gần 35 triệu km³, nước dùng được không quá 3 triệu km³, nước mưa 105.000 km³.

Bảng 1.2. Sự phân bố nước mặt của trái đất

| MẶT NƯỚC | DIỆN TÍCH (KM2) |
|---------------------|-----------------|
| Thái Bình Dương | 180.000 |
| Biển Berinh | 2.280.000 |
| Biển Trung Hoa | 2.140.000 |
| Biển Ô Khốt | 1.720.000 |
| Biển Đông Trung Hoa | 1.240.000 |
| Biển Nhật Bản | 980.000 |
| Đại Tây Dương | 93.400.000 |
| Bắc Caraip | 2.600.000 |
| Địa Trung Hải | 2.560.000 |
| Bắc Hải | 570.000 |
| Biển Ban Tích | 410.000 |
| Hắc Hải | 410.000 |
| Biển Azóp | 38.000 |
| Ấn Độ Dương | 75.000.000 |
| Biển Andamăng | 790.000 |
| Hồng Hải | 450.000 |
| Bắc Băng Dương | 13.100.000 |
| Biển Baringxô | 1.400.000 |
| Biển Caxpi | 850.000 |
| Biển Đông Xibia | 850.000 |
| Biển LapTep | 640.000 |
| Bạch Hải | 95.000 |

Phần lớn tồn tại ở thể băng, không dùng được. Phần còn lại là nước sông, chiếm khoảng 1.200 km³.

Hành tinh chúng ta có mặt nước bao phủ tới 71% diện tích. Trong tổng số lượng nước này, nước nằm chiếm 97%, 3% còn lại là nước ngọt. Trong đó, có khoảng 76, 3% nước ngọt tồn tại ở thể băng, 13% là nước ngầm, 0,7% là nước mặt và còn lại là nước ở dạng hơi.

Khối lượng của các dòng chảy hàng trăm của các sông trên trái đất đưa ra biển khoảng 35.200 km³ nước. Nếu tính luôn cả băng hà nhập vào đại dương thì khối lượng dòng chảy đạt đến 37.000 km³.

Bảng 1.3. Khối lượng đóng chảy trên bề mặt lục địa

| Các miền của đất liền | Diện tích (km ²) | Khối lượng dòng chảy | Lớp dòng chảy năm (mm) |
|---------------------------------------|------------------------------|----------------------|------------------------|
| Toàn bộ đất liền | 148.811.000 | 37.000 | 249 |
| Các miền nửa đất liền | 116.778.000 | 36.300 | 310 |
| Bao gồm | | | |
| Sườn Đại Tây Dương | 67.359.000 | 213.000 | 310 |
| Các miền không lưu thông của đất liền | 32.033.000 | 700 | 21 |

Nước không ngừng thay đổi trạng thái, tạo nên vòng tuần hoàn của nước trong tự nhiên: nước bốc hơi ngưng tụ tạo thành mưa; nước mưa rơi xuống các ao hồ, thủy vực, phần khác tạo nên các dòng chảy bề mặt để đổ ra biển. Năng lượng cho các quá trình này lấy từ mặt trời dưới dạng bức xạ nhiệt. Lượng mưa hoặc tuyết rơi hàng năm trên hành tinh chúng ta phân bố không đều, phụ thuộc vào các điều kiện khí hậu, địa hình...

Bảng 1.4. Quan hệ giữa yếu tố khí hậu và lượng mưa

| Loại khí hậu | Lượng mưa (tuyết) trung bình hàng năm |
|-------------------|---------------------------------------|
| Khí hậu hoang mạc | <120 mm |
| Khí hậu khô | 120 – 250 mm |
| Khí hậu khô vừa | 250 – 500 mm |
| Khí hậu ẩm vừa | 500 – 1.000 mm |
| Khí hậu ẩm | 1.000 – 2.000 mm |
| Khí hậu quá ẩm | > 2.000 mm |

Nhìn chung, đại dương là nơi nhận được lượng mưa, tuyết ngưng tụ nhiều nhất; trung bình hàng năm lượng ngưng tụ này trên đại dương lên tới khoảng 990 mm so với 650 – 670 mm trên lục địa.

Dựa vào chu trình nước, người ta tính ra được một số giá trị như sau:

Bảng 1.5. Lượng thoát hơi nước tính theo khu vực đại dương và lục địa

| Đối tượng | Lượng bốc hơi trung bình (km ³ /ngày) | Tỷ lệ (%) lượng bốc hơi |
|----------------------------------|--|-------------------------|
| Đại dương | 875 | 84,5 |
| Lục địa | 160 | 15,5 |
| Tổng cộng | 1.035 | 100 |
| Mưa tuyết trung bình ở đại dương | 775 | 74,9 |
| Mưa tuyết ở lục địa | 260 | 25,1 |
| Tổng cộng | 1.035 | 100 |

Như vậy, ở đại dương lượng mưa thấp hơn lượng bốc hơi, phần thiếu hụt này sẽ được bù đắp từ các dòng chảy lục địa.

Ngày nay, con người tác động quá mạnh vào tự nhiên làm cho khí hậu toàn cầu thay đổi. Hiệu ứng nhà kính phát huy tác dụng, và hậu quả của nó là mực nước biển dâng lên, lượng mưa tăng lên nhưng lượng nước ngầm tăng lên đáng kể. Hơn thế nữa, việc xây dựng các hồ

chứa nước, ngăn đập ... đã phá vỡ nghiêm trọng hệ thống các dòng chảy, gây suy thoái và ô nhiễm các nguồn nước...

Lượng chất thải độc hại, thậm chí cả chất thải phóng xạ cũng được đưa vào môi trường nước làm cho mức độ ô nhiễm nguồn nước ngày một trầm trọng hơn. Ở thập niên 1950, người ta đã chứng kiến trận dịch Minamata ở Nhật Bản, gây tử vong cho 46 người. Ô nhiễm nguồn nước có thể làm cho chuỗi thức ăn bị tích tụ sinh học và phóng đại sinh học các độc chất, rất có hại cho động vật và con người.

Sông Detroit hàng ngày đổ vào hồ Erie khoảng 20 triệu tấn chất thải đủ các loại, trong đó có cả các chất diệt cỏ, trừ sâu, dầu hỏa ... và cả chất thải phóng xạ, biến hồ Erie trở thành "hồ chết".

Nhìn chung, nguồn nước mặt trên thế giới đã bị ô nhiễm trầm trọng. Nếu vào năm 1980, trên thế giới có đến 720 triệu người thì theo tính toán vào năm 2000 sẽ có 1 tỷ người không được sử dụng nước sạch. Ở Anh, 90% dân cư sử dụng nước trong tình trạng không kiểm soát được. Qua nghiên cứu, người ta cho biết sông Mississippi ở Mỹ chứa đến 36 hợp chất hóa học...

c. Tài nguyên rừng (*Forest Resources*)

Kể từ khi nền nông nghiệp nguyên thủy ra đời thì con người bắt đầu can thiệp mạnh vào nguồn tài nguyên rừng. Từ thế kỷ XI đến thế kỷ XIV, trước nguy cơ thiếu gỗ và các nguồn lâm sản, giai cấp quý tộc đã hạn chế việc phá rừng.

Châu Âu chính là khu vực mà con người tấn công vào rừng sớm nhất. Đây là kết quả của sự gia tăng dân số, đô thị hóa và sự cải tiến công cụ sản xuất.

Từ thế kỷ XV, sự tiến bộ khoa học kỹ thuật đã khiến cho một lượng lớn gỗ bị lôi vào vòng cuốn của các nhà sản xuất.

Sang thế kỷ XVI, người dân Châu Âu đã huy động nguồn tài nguyên rừng như một thứ hàng hóa để buôn bán trên thị trường.

Thế kỷ CVIII là thế kỷ công nghiệp hóa cao cho nên các nhu cầu về gỗ cũng rất lớn.

Sang thế kỷ XIX, việc sử dụng gỗ ngày càng gia tăng của người dân Châu Âu đã tác động mạnh vào rừng hơn bao giờ hết so với trước đó.

Trung Đông và Bắc Phi là những vùng có tài nguyên rừng bị suy giảm mạnh nhất.

Trong hai thế kỷ qua, Mỹ đã mất một diện tích rừng tương đương với diện tích rừng đã mất đi ở Châu Á trong 2000 năm. Ngày nay, mỗi năm thế giới mất thong 15 triệu ha rừng. Năm 1980, trung bình rừng già trên thế giới mất 1 - 2 %. Trong khi đó, nhu cầu củi đốt đã tăng 75% trên thế giới, riêng Châu Phi tăng 90%.

Bảng 1.6. Lượng rừng bị suy giảm hàng năm ở một số nơi trên thế giới (triệu ha)

| Vùng | Diện tích rừng nguyên thủy | Diện tích rừng mất hàng năm |
|----------|----------------------------|-----------------------------|
| Đông Á | 326.0 | 7.0 |
| Tây Á | 30.8 | 1.8 |
| Đông Phi | 86.8 | 0.8 |
| Tây Phi | 98.8 | 0.88 |
| Nam Mỹ | 520.0 | 8.8 |
| Trung Mỹ | 59.2 | 1.0 |

Người ta cho rằng trong vòng 10 năm tới, châu Mỹ La Tinh sẽ mất thêm thong 40% tổng diện tích rừng. Điều này chứng tỏ rằng những cánh rừng già ở khu vực Châu Mỹ La Tinh đang ở trong trạng thái đáng báo động.

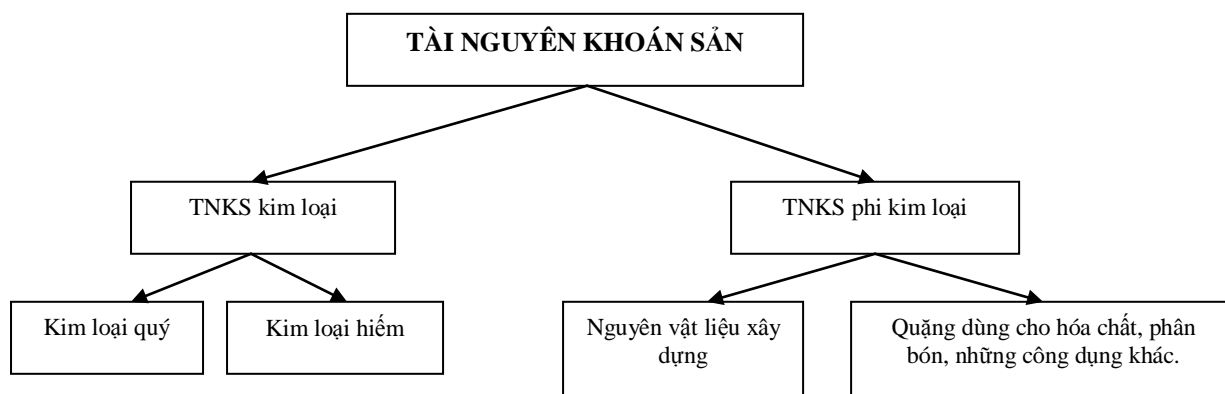
d. Tài nguyên khoáng sản (*Mineral Resources*)

Tài nguyên khoáng sản trong tự nhiên có nguồn gốc từ vô cơ hay hữu cơ và đại đa số nằm trong lòng đất; sự hình thành của nó có liên quan đến các quá trình địa chất trong suốt hàng triệu năm.

Quặng được dùng cho công nghệ hóa chất, công nghiệp phân bón và các ngành công nghiệp khác. Trong suốt một thời gian dài, con người đã không hiểu biết gì về tầm quan trọng của nguồn tài nguyên khoáng sản này. Nhưng khi con người ta biết được tầm quan trọng

của nó thì sức thu hút của con người vào việc khai thác khoáng sản ngày càng mạnh mẽ hơn. Không giống như những tài nguyên khác, việc khai thác khoáng sản là hết sức tốn kém nhưng người ta bất chấp tất cả điều này chỉ vì một mục đích duy nhất: “lợi nhuận”. Kết quả là nguồn tài nguyên này bị suy giảm một cách nhanh chóng và theo thống kê mới nhất của Viện tài nguyên Thế giới (tháng 8, 1998) thì:

| Tên khoáng sản | Thời gian còn sử dụng được (năm) |
|----------------|----------------------------------|
| Vàng | 30 |
| Vonfram | 34 |
| Kẽm | 33 |
| Atimon | 36 |
| Chì | 30 |
| Amian | 40 |
| Uran | 45 |
| Đồng | 64 |
| Thủy ngân | 70 |
| Photpho | 78 |
| Kali | 99 |
| Sắt | 100 – 200 |



Hình 1.6. Phân loại tài nguyên khoáng sản

Nguyên nhân làm suy giảm tài nguyên khoáng sản là:

- Mức tăng dân số 1,8%/năm
- Mức tăng sản xuất công nghiệp 6 – 7%/năm
- Mức tăng tổng sản phẩm nông nghiệp 4,8%/năm

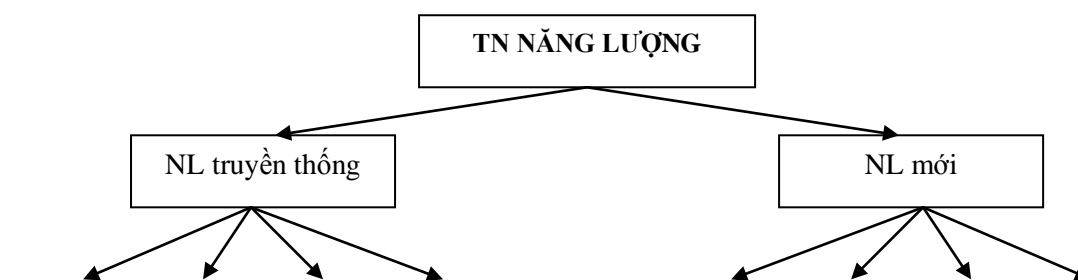
Các nguyên nhân này làm cho nhu cầu sử dụng, khai thác tài nguyên khoáng sản ngày càng cao, dẫn đến vấn đề khủng hoảng khoáng sản là điều tất yếu.

e. Tài nguyên năng lượng (energy resources)

Tài nguyên năng lượng có thể được phân chia như sau:

Theo Riabisikov thì trữ lượng nhiên liệu khoáng vật của thế giới là 5×10^7 kw/h.

Trong đó năng lượng mặt trời tiếp cận tới trái đất hàng năm là $1,5 - 2 \times 10^7$ kw/h; năng lượng thủy triều (tidal energy) là $n \times 10^{16}$ kw/h; năng lượng gió (wind energy) là $n \times 10^{14}$ kw/h và năng lượng địa nhiệt (geothermal energy) là $3,38 \times 10$ kw/h.





Hình 1.7. Phân loại tài nguyên năng lượng

Than đá

Theo các nhà địa chất thì than đá được hình thành cách đây khoảng 280 – 320 triệu năm về trước từ sự hóa thạch của các loài thực vật như dương xỉ, thạch tùng và một số loài động thực vật khác. Thành phần quan trọng nhất trong than đá là carbon, ngoài ra còn có N, S, ...

Than đá được hình thành và phân bố ở hầu hết các nước trên thế giới. Một số nước có trữ lượng lớn là:

- Mỹ 29%
- Nga 28%
- Trung Quốc 11%

Những vấn đề về môi trường có liên quan đến các hoạt động khai thác, chế biến than:

- Sự rút nước chua: Khi nước bề mặt xâm nhập vào vùng mỏ dưới lòng đất thì sẽ xảy ra một số phản ứng hóa học, tạo ra H_2SO_4 và một số chất độc khác gây nguy hiểm đến đời sống thủy sinh vật và các công trình thủy.

- Gây suy thoái và ô nhiễm môi trường đất, môi trường nước và môi trường không khí...

Tuy vậy, hiện nay người ta cũng rất quan tâm đến nguồn năng lượng có nguồn gốc từ nhiên liệu hóa thạch: than đá, hơi đốt, dầu thô, ... (tất cả hầu như được sinh ra từ chất hữu cơ). Sợ dĩ như vậy là do hiện nay khả năng ứng dụng của “nguồn năng lượng thay thế” đang còn rất khiêm tốn.

Dầu hỏa

Dầu hỏa được hình thành cách đây hàng triệu năm, do sự phân giải các phiêu sinh thực vật (phytoplankton), phiêu sinh động vật (zooplankton). Sự kết lắng dưới đáy biển của những loại xác sinh vật kể trên cùng với sự liên tầng của các sa thạch và đá vôi khiến cho dầu hỏa được hình thành và giữ lại trong lòng đất.

Kể từ khi các mũi khoan tìm kiếm dầu bắt đầu khoan vào lòng đất (1859) đến nay, con người đã khai thác được 1.105 tỷ tấn dầu thô. Với tốc độ khai thác như hiện nay, theo ước tính thì đến năm 2032, tổng dầu hỏa trên thế giới chỉ còn lại con số 0. Ngoài sử dụng dầu hỏa, nguyên liệu than, người ta còn để thoát ra môi trường khí methane và những loại khí khác làm cho vấn đề ô nhiễm môi trường không khí càng trở nên trầm trọng hơn. Mưa acid xuất hiện, cùng với các vấn đề liên quan như hiệu ứng nhà kính, suy giảm tầng ozone ...

Khí đốt thiên nhiên

Thành phần của khí đốt thiên nhiên bao gồm từ 50 – 90 % khí methane (CH_4), một lượng nhỏ khí nặng hydrocacbon (H_2C), khí pha trộn propan (C_3H_8), butan (C_4H_{10})

Người ta cho rằng nếu duy trì tốc độ tác động vào khí đốt thiên nhiên từ những năm 1984 thì chỉ đến năm 2033 trữ lượng khí đốt thiên nhiên của thế giới không còn nữa .

Những vấn đề về môi trường khi sử dụng khí đốt thiên nhiên :

-Tạo ra nhiều khí CO , CO_2 và một số khí khác, gây độc hại cho bầu khí quyển và gây ra hiệu ứng nhà kính.

- Gây ra các sự cố môi trường trong quá trình chuyên chở như: bốc hơi , nổ , cháy

Trong phạm vi cuốn sách này, chúng tôi không đề cập đến các dạng năng lượng thuộc năng lượng mới, có thời gian sử dụng vô hạn. Tuy nhiên đối với nguồn *năng lượng nhiệt hạch* thì khi ứng dụng nó vào thực tế cần chú ý đến một số điểm sau :

- Không chế tuyệt đối vấn đề rò rỉ phóng xạ
- Nguồn năng lượng trong các lò hạt nhân vô cùng to lớn
- Phải hoàn toàn đảm bảo sự an toàn trong bất cứ tình huống nào

Bởi vì bất kỳ một sự cố nào về phóng xạ đều để lại những hậu quả nghiêm trọng không thể lường trước được.

f. Tài nguyên sinh vật và đa dạng sinh học (Biological resources and Bio-diversity)

Tài nguyên sinh vật vô cùng có ích cho nền kinh tế thế giới.

- Vi khuẩn, nấm men trong nước giúp ta nghiên cứu và phát hiện các cơ chế di truyền.
- Mực ma, ốc sên, sứa giúp ta nghiên cứu chức năng của hệ thần kinh.
- San hô là nguyên liệu cơ sở để sử dụng cho việc tổng hợp hormone tuyến tiền liệt.
- Tuy nhận thức được tầm quan trọng của nguồn tài nguyên sinh học như vậy, song con người đã không thể tránh khỏi sự khai thác một cách mãnh liệt nguồn tài nguyên này để phục vụ cho lợi ích tạm thời của mình và gây ra các hậu quả đáng lo ngại.
 - Các sinh vật đang có nguy cơ tuyệt chủng. Từ năm 1600 đến năm 1900 trong số động vật có vú và chim cứ 4 năm lại mất đi một loài.
 - Trong 40 năm trở lại đây có tới 2.000 loài chim bị tuyệt chủng, 120 loài thú bị diệt vong. Sự mất mát nguồn tài nguyên sinh vật đã làm đảo lộn cân bằng sinh thái, trong khi sự gia nhập của loài mới lại ít có giá trị và ít thích nghi với điều kiện môi trường hiện nay.
 - Sự khai thác hải sản gia tăng đáng kể. Năm 1850 toàn thế giới khai thác khoảng 1,5 – 2 triệu tấn cá và đến thập niên 80 lượng hải sản khai thác lên tới 70 triệu tấn; cho đến nay thì con số trên đã vượt gấp nhiều lần.
 - Đánh bắt quá mức các động vật lớn như cá voi, cá heo, sư tử biển, chim biển, đồi mồi,...

Theo tính toán của Liên hiệp quốc thì đến nay đã có đến 50% loài sinh vật bị biến mất khỏi hành tinh chúng ta. Khoảng 20 – 30 năm nữa sinh vật biển sẽ cạn kiệt. Ở hạ lưu sông Loa, Pháp, lượng cá hồi đã suy giảm trầm trọng. Ở Việt Nam: cá thu, cá chim, tôm hùm, ... đang trong tình trạng khan hiếm.

1.6.5 Tài nguyên thiên nhiên Việt Nam

Cũng như tài nguyên thiên nhiên trên thế giới, tài nguyên thiên nhiên của Việt Nam cũng không thoát khỏi sức ép của sự gia tăng dân số và mức độ tác động quá hạn của con người.

a. Tài nguyên đất (soil resources)

Việt Nam có diện tích đất tự nhiên hơn 33,1 triệu ha. Tính bình quân trên đầu người là < 0,5 ha (đứng thứ 109 trên thế giới) với các loại đất chính như sau:

- Đất feralite: khoảng 16 triệu ha
- Đất phù sa (Alluvial soil): 3 triệu ha
- Đất xám bạc màu (Grey lowhumic soil): hơn 3 triệu ha
- Đất mùng vàng đỏ (Red and yellow soil): hơn 3 triệu ha
- Đất mặn (Saline soil): 1,9 triệu ha
- Đất phèn (Acid sulphate soil): 1,7 triệu ha

Tổng cộng có hơn 13 triệu ha đất trồng đồi trọc (Barren soil).

Tổng tiềm năng dự trữ quỹ đất nông nghiệp của Việt Nam là 10 – 11 triệu ha, trong đó gần 7 triệu ha được sử dụng vào các mục đích nông nghiệp, 3/4 trong số đó trồng cây ngắn ngày và cây lâu năm chiếm khoảng 15%.

Hiện trạng sử dụng đất ở một số nơi:

- Đồng bằng sông Hồng đã sử dụng hết 93% quỹ đất
- Đồng bằng sông Cửu Long đã sử dụng 82% quỹ đất
- Vùng Đông Nam Bộ sử dụng 66% quỹ đất
- Rừng Tây Nguyên sử dụng hết 24% quỹ đất

Theo GS Lê Thạch Cán thì kể từ năm 1940 trở về đây, diện tích đất nông nghiệp đã suy giảm đáng kể (kết quả diện tích đất giảm/đầu người).

- Năm 1940 suy giảm 0,2 ha
- Năm 1960 suy giảm 0,18 ha
- Năm 1970 suy giảm 0,15 ha
- Năm 1980 suy giảm 0,13 ha
- Năm 1990 suy giảm 0,11 ha
- Năm 2000 suy giảm 0,06 ha

- Dự kiến đến năm 2100 sẽ suy giảm 0,01 ha

Qua các số liệu trên, ta thấy tình hình sử dụng đất đai ở Việt Nam vẫn còn rất nhiều điểm chưa hợp lý. Tình hình sử dụng đất như sau:

- Đất nông nghiệp: 6.942.212 ha (21,02%)

- Đất lâm nghiệp: 9.641.661 ha (29,19%)

- Đất chuyên dùng: 1.622.532 ha (4,91%)

- Những loại đất khác: 14.827.725 ha (44,88%)

Nhìn chung, diện tích đất nông nghiệp của chúng ta (21,02%) phù hợp với số liệu đánh giá đất tốt, thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp. Còn đất lâm nghiệp lên tới 29,19%, trong đó đất rừng đang trong tình trạng:

- Diện tích giảm quá nhanh

- Phân bố không đồng đều.

Riêng về đất nông nghiệp có 5,6 triệu ha là đất trồng cây hàng năm (lúa, hoa màu, cây công nghiệp ngắn ngày), chiếm 80% đất nông nghiệp, còn lại là đất trồng cây ăn quả, cây lâu năm khác.

Trong 5,6 triệu ha đất hàng năm, có khoảng 1,141 triệu ha trồng lúa với đất một vụ chiếm 51,23% ; đất hai vụ chiếm 2,46%. Nhìn chung, đất lúa giảm sút liên tục trong mười năm trở lại đây.

Trong một thời gian dài, một diện tích lớn rừng bị chặt phá để phục vụ cho mục đích nông nghiệp và các mục đích khác, nên đất đai Việt Nam bị xói mòn, rửa trôi, laterite hóa, bạc màu hóa, thậm chí sa mạc hóa và độ phì nhiêu kém dần.

Sự phát quang các cánh rừng ngập mặn để lấy gỗ và nuôi trồng thủy hải sản làm cho đất đai bị nhiễm xâm nhập. Quá trình rửa trôi, bồi tụ, chua hóa, mặn hóa các vùng đất, ... dẫn đến thoái hóa đất đai. Rác và chất thải rắn cùng với thuốc trừ sâu, diệt cỏ, ... cũng là nguyên nhân dẫn đến suy thoái tài nguyên và ô nhiễm môi trường đất.

Hà Nội, với dân số 2 triệu người, mỗi ngày thải ra khoảng 2.000 tấn rác, 200m³ chất thải các loại khác, 400.000m³ nước thải công nghiệp, ... nhưng chỉ có 120 điểm tập trung rác.

Thành Phố Hồ Chí Minh mỗi ngày sản sinh 3.000 tấn rác, đặc biệt trong đó có từ 80 – 100 tấn rác thải bệnh viện.

Các số liệu về rác, chất thải của hai thành phố tiêu biểu trên đã chứng tỏ phần nào vấn đề ô nhiễm môi trường đất.

b. Tài nguyên nước (Water resources)

Tài nguyên nước tại Việt Nam nói riêng và ở trên thế giới nói chung là một nguồn tài nguyên đặc biệt, vừa hữu hạn, vừa vô hạn. Ở Việt Nam có khoảng 2.345 con sông lớn nhỏ, với chiều dài mỗi sông trên 10km.

Tổng lưu lượng của hệ thống sông Cửu Long là 520 km³/năm, sông Hồng và sông Thái Bình là 120 km³/năm. Nước ngầm có thể khai thác khoảng 2,7 triệu m³/ngày, diện tích các lưu vực hơn 10.000 km², gồm các hệ thống: sông Cửu Long 71.000 km² sông Hồng 61.000 km², sông Đồng Nai 37.000 km². Phần còn lại là của Sông Mã, sông Cả, sông Ba, sông Kỳ Cùng, sông Thái Bình, sông Thu Bồn,...

Riêng sông Cửu Long có lưu lượng khá lớn cùng với 160 triệu tấn phù sa/năm. Mùa kiệt từ tháng 5 lưu lượng qua Tân Châu và Châu Đốc từ 7.483 m³/s. Với sông Vàm Cỏ lưu lượng lớn nhất tại Tân An – Bến Lức là 2.810 m³/s và 2.450 m³ và 2.450 m³.

Nhu cầu về nước đến năm 2000 của Việt Nam là 60 km³ dùng cho nông nghiệp, 10 – 15 km³ dùng cho chăn nuôi, 8 km³ dùng cho sinh hoạt, 20 km³ dùng cho công nghiệp. Tổng lượng nước để phục vụ cho các hoạt động trên có thể lên đến 100 km³ vào năm 2000, chiếm gần 1/3 lượng nước sản sinh ra trên lãnh thổ Việt Nam.

* Hiện trạng ô nhiễm nước ở Việt Nam

* Thành phố Hà Nội

Với dân số hơn 2 triệu người, hàng ngày Hà Nội thải ra sông Hồng khoảng 500.000 – 700.000m³ nước thải, bao gồm nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp, trong đó có cả nước thải của 24 bệnh viện lớn nhỏ. Hà Nội có 20 hồ với diện tích mặt nước tổng cộng là 592 ha nhưng chất lượng nước đã xuống cấp nghiêm trọng.

Nước thải công nghiệp ở khu Thượng Đình ($25\text{m}^3/\text{ngày.đêm}$) chủ yếu được thải ra từ các ngành công nghiệp giấy, dệt vải, thuộc da, lò mổ, phân bón, chế biến thực phẩm, xi mạ, nhựa, rượu, bia, ...

Các chất độc như phenol có hàm lượng cao hơn 10 lần tiêu chuẩn cho phép, các chất hữu cơ, vi khuẩn đều cao ...

- Việt Trì (khu Lâm Thao) hàng ngày đổ vào sông Hồng hơn 58.5414 m^3 gồm các loại nước thải:

- Nước thải của nhà máy giấy Bãi Bằng $6.000\text{ m}^3/\text{h}$ ($\text{pH} = 8$, $\text{H}_2\text{S} = 11,4\text{ mg/l}$).

- Nước thải của nhà máy Superphosphat Lâm Thao $720\text{ m}^3/\text{h}$ ($\text{Fe} > 19\text{ mg/l}$).

- Nhiều nhà máy phân bón, thuốc trừ sâu còn thải ra một số kim loại nặng và các chất độc hại khác.

Nhìn chung, khu vực Lâm Thao thải ra sông Hồng mỗi năm là: 100 tấn H_2SO_4 , 4.000 tấn HCL, 1.300 tấn NaOH, 300 tấn benzene, 25 tấn thuốc trừ sâu 666 và nhiều vi khuẩn gây bệnh. Hàng chục km nước sông phía hạ lưu khu công nghiệp Việt Trì đã bị ô nhiễm nặng, sản lượng cá giảm từ 25 – 35%.

* Khu công nghiệp Thái Nguyên

Với lượng nước thải hơn 3 triệu $\text{m}^3/\text{năm}$, 280 tấn NaOH, 30 tấn NaCl, 6.000 tấn cặn bã hữu cơ, nhà máy Giấy Hoàng Văn Thụ cơ bản đã góp phần làm ô nhiễm nặng nguồn nước ở sông Cầu là các vi khuẩn gây bệnh từ nhiều nguồn khác nhau. Sông Cầu đã bị ô nhiễm nặng từ những nguồn thải này.

* Sông Thương

Chịu đựng một lượng thải $1.000\text{ m}^3/\text{ngày.đêm}$ của nhà máy phân đạm Bắc Giang, với nhiều thành phần như H_2S , NH_4 , NO_2 , NO_3 , Phenol, Cyanua, CL... sông Thương bị ô nhiễm, gây chết cá hàng loạt và ảnh hưởng đến các loại động vật thủy sinh khác.

* Sông Tam Bạc

Các nhà máy như nhà máy xi măng Hải Phòng, nhà máy pin acquy, xí nghiệp mạ điện, nhà máy giấy ... đổ trực tiếp nước thải vào sông Tam Bạc làm cho pH của sông giảm xuống còn 4-5, hàm lượng $\text{Fe} = 2,7\text{ mg/l}$, $\text{BOH} = 146\text{ mg/l}$ và nhiều kim loại khác như Cu, Pb, Zn, NaOH, H_2S , ... cũng ở nồng độ rất cao.

* Thành Phố Hồ Chí Minh – Đồng Nai

Hàng ngày có đến 700.000 m^3 nước thải từ các khu công nghiệp, các cơ sở sản xuất, kể cả các bệnh viện, đổ vào hệ thống sông Đồng Nai, sông Sài Gòn. Ngoài ra, hoạt động giao thông trên hệ thống sông này cũng gây ra nhiều sự cố, chẳng hạn sự cố tràn dầu năm 1997.

c. Tài nguyên khoáng sản Việt Nam

Nước ta nằm giữa 2 vành đai khoáng sản lớn của thế giới, đó là Thái Bình Dương và Địa Trung Hải, với số lượng 380 mỏ, gồm 80 loại khoáng sản. Hiện nay, Việt Nam đang khai thác 270 mỏ, gồm 32 loại khoáng sản.

- Than: Trữ lượng từ 3 – 3,5 tỉ tấn, tuy nhiên chủ yếu than nằm ở độ sâu khoảng 300m. Hiện nay, nước ta đã khai thác với trữ lượng khoảng 11 triệu tấn/năm và 60% lượng than khai thác được là từ các mỏ lộ thiên.

- Dầu mỏ: phân bố vịnh Bắc Bộ với trữ lượng 500 triệu tấn, Nam Côn Sơn: 400 triệu tấn, Cửu Long: 300 triệu tấn, Vịnh Thái Lan: 300 triệu tấn. Năm 1995 Việt Nam sản xuất được 1,7 triệu tấn dầu thô. Tuy nhiên, do chưa được trang bị công nghệ tinh lọc dầu nên Việt Nam phải xuất khẩu dầu thô và nhập dầu thành phẩm với một lượng là 2,5 triệu tấn/năm. Hiện nay vùng biển ngoài khơi Vũng Tàu là khu vực khai thác dầu mỏ lớn nhất Việt Nam. Ví dụ: mỏ Rồng Đông khai thác 25.000 thùng/ngày; mỏ Ruby: 10.000 – 13.000 thùng/ ngày; mỏ Bạch Hổ: 10.000 – 13.000 thùng/ngày; mỏ Hùng, mỏ Hoa Hồng của Việt – Xô Petro: 150.000 thùng/ngày. Tổng cộng cả khu khai thác khoảng 200.000 thùng/ngày.

- Sắt: phân bố ở 3 khu vực chủ yếu với tổng trữ lượng khoảng 1,2 tỉ tấn.

+ Phía Tây Bắc phân bố dọc sông Hồng với tổng lượng hơn 200 triệu tấn. Sắt khu vực này chủ yếu là limonit với hàm lượng sắt là 43 – 55%, Mn là 2,5 – 5%.

+ Phía Đông Bắc (tỉnh Bắc Thái) có tổng trữ lượng khoảng 50 triệu tấn. Sắt có 2 loại manhetit có hàm lượng Fe trên 60%, trong đó limonit chiếm đa số.

+ Khu vực Bắc Trung Bộ có quặng mỏ khoảng 500 triệu tấn, trong đó sắt chiếm 60 – 65%; bên cạnh đó còn có các tạp chất độc hại như S, P, Zn, ... với hàm lượng dưới quy định.

+ Quặng Mn: ước tính khoảng 3 triệu tấn quặng, hàm lượng 15 – 35%, phân bố ở các tỉnh Tuyên Quang, Hà Giang, Nghệ An, Hà Tĩnh, ...

- Quặng crom: với trữ lượng 20 triệu Cr_2O_3 , quặng nằm rất nông, tinh quặng cromic dùng để sản xuất gạch chịu lửa, bột màu, cát ... Số lượng dùng trong nước không đáng kể, chủ yếu để xuất sang Trung Quốc, Đức. Khi nung quặng thu được quặng tinh Cr_2O_3 là 46%. Cromic tinh dùng trong sản xuất gạch chịu lửa, bột màu, cát, khuôn đúc ...

- Quặng titan: bắt đầu được khai thác từ năm 1985, đến năm 1993 đã khai thác được 197 ngàn tấn Ilmenic và 7.000 tấn rutit và zincon. Tổng trữ lượng titan lên tới 11 triệu tấn. Hiện nay nhiều cơ quan đang tổ chức khai thác vận chuyển một cách dễ dàng.

- Quặng bauxit: Từ năm 1960 – 1993 Việt Nam đã khai thác được 200 tấn. Bauxit được dùng làm phèn lọc nước, đá mài, chất phụ trợ cho luyện kim. Trữ lượng bauxit dự báo trên 5 – 6 tỉ tấn. Hàm lượng Al_2O_3 trong quặng từ 39 – 65,4% cùng với Module Silic 6 – 8% ở các tỉnh phía Bắc. Tỷ lệ này ở các tỉnh phía Nam tương ứng là Al_2O_3 : 47 – 50% và Module Silic 10 – 20%.

- Đồng – niken: Tổng trữ lượng đồng khoảng 748 ngàn tấn. Năm 1992 Việt Nam khai thác được 660 tấn quặng 3 – 20% quặng CU, Niken – đồng chủ yếu tập trung ở mỏ Bản Phúc với trữ lượng 200 ngàn tấn, ngoài ra còn có S, Co, Se, ...

- Quặng kẽm – chì: được khai thác trước năm 1945. Loại quặng này phân bố rải rác ở các tỉnh từ Quảng Nam Đà Nẵng trở ra Lâm Đồng. Đến 1993 ta đã khai thác được 374.000 tấn quặng 30% Zn, sử dụng 240.000 tấn, chế biến 72.000 tấn bột ZnO dùng trong các nhà máy cao su, sơn. Từ năm 1990 đến nay Việt Nam xuất sang Thái Lan trên 125.000 tấn quặng 30% Zn và 2.600 tấn bột ZnO.

- Thiếc và vonfram: Từ thời Pháp thuộc, hai loại này được khai thác nhằm vào thị trường nước ngoài. Hiện nay, chưa có con số thống kê cụ thể về loại quặng này. Tuy nhiên, loại này tập trung chủ yếu vào 4 vùng phía Bắc với trữ lượng 20.000 tấn thiếc, Quý Hợp (Nghệ An) có 36.000 tấn sa khoáng và 50.000 tấn thiếc gốc; Lâm Đồng có trữ lượng hàng chục ngàn tấn. Một số vùng ở thêm lục địa cũng được phát hiện có thiếc, song chưa được thăm dò và khai thác.

Ngoài ra, trên lãnh thổ Việt Nam còn có những loại khoáng sản khác như: apatit, Au, đất hiếm (Rare Earth), đá vôi, Mg, bạc, nước khoáng, kim loại hiếm pyrite ... Ở đây chúng ta chỉ đơn cử những loại khoáng sản điển hình mà thôi.

Tài nguyên khoáng sản Việt Nam được đánh giá là có trữ lượng lớn, phong phú về loại. Việc khai thác ngày càng gia tăng, tuy có những hạn chế như:

- Trình độ công nghệ thăm dò còn yếu kém nên độ tin cậy thăm dò rất thấp.

- Hiệu quả khai thác còn thấp, hệ số tổn thất tài nguyên cao, có lúc lên tới 40 – 60%, cùng với vấn đề bảo vệ môi trường chưa tốt.

- Tình trạng khai thác mua bán “chui” đã làm tổn thất tài nguyên và hủy hoại môi trường nghiêm trọng.

- Công nghệ khai thác, tuyển chọn, luyện quặng lạc hậu, chưa có khả năng thu hồi những nguyên tố hữu ích đi kèm, đặc biệt là các kim loại quý hiếm.

d. Tài nguyên rừng và đa dạng sinh học (Forest resources and Bio-diversity)

Tổng diện tích tự nhiên của Việt Nam tại thời điểm hiện nay là 33,1 triệu ha, kéo dài từ 8°30 vĩ tuyến Bắc đến 23° vĩ tuyến Bắc.

Việt Nam có hơn 70 triệu dân, trong đó có 18 triệu dân có cuộc sống gắn liền với nghề rừng. Rừng Việt Nam được xem rất đa dạng về sinh học 12.000 loài thực vật, 800 loài rêu, 600 loài nấm, 273 loài thú, 774 loài chim, 180 loài bò sát, 80 loài ếch nhái, 1.650 loài cá và hàng ngàn loài động vật không xương sống,... Nhìn chung, thiên nhiên Việt Nam đã có hơn 11 loài.

Rừng Việt Nam đóng vai trò rất quan trọng trong nền kinh tế quốc dân, nó cung cấp gỗ, vật liệu xây dựng, dược liệu, năng lượng, động thực vật hoang dã, ... Ngoài ra, có còn là nơi bảo vệ nguồn nước, chống xói mòn lũ lụt, điều hòa khí hậu, bảo tồn đa dạng sinh học...

Trong vòng 50 năm qua diện tích rừng Việt Nam đã bị suy giảm trầm trọng. Năm 1943 Việt Nam có 13,4 triệu ha rừng, chiếm 43% diện tích tự nhiên, nhưng đến năm 1995 chỉ còn khoảng 9 triệu ha, chiếm 28,2% diện tích tự nhiên. Sự mất mát rừng hiện nay được xem xét trong mối quan hệ gia tăng dân số.

Do Việt Nam có vị trí địa lý nằm tiếp Giáp với biển Đông, nên khi nói đến tài nguyên rừng Việt Nam, ta không thể nào bỏ quên vấn đề rừng ngập mặn. Chúng tôi điem qua từng loại tài nguyên rừng sau đây:

1. Rừng mưa nhiệt đới

Ở nước ta, rừng mưa nhiệt đới nổi tiếng về gỗ và đặc biệt là các đặc sản có giá trị. Tuy nhiên, rừng mưa nhiệt đới của nước ta trong một thời gian dài đã phải đương đầu với quá nhiều sự biến động.

Các tỉnh phía Bắc có rừng mưa nhiệt đới giảm sút nhiều nhất, đặc biệt là ở các khu vực Tây Bắc, độ che phủ chỉ còn khoảng 10%. Ví dụ: tỉnh Lai Châu vốn trước đây có tỷ lệ rừng che phủ là 94% diện tích toàn tỉnh; đến cuối 1988 chỉ còn lại 8,4%.

Ở các tỉnh phía Nam Việt Nam, diện tích rừng mưa nhiệt đới cũng bị suy giảm nặng nề, một phần là do chiến tranh, bom đạn, chất độc hóa học, phần nữa là do khai thác rừng bừa bãi để lấy gỗ, lấy đất làm nông nghiệp...

Hậu quả: Sau 39 năm (tính đến đầu năm 1999) có hơn 3 triệu ha rừng biến mất hoàn toàn, để lại một diện tích đất trống, đồi núi trọc rộng lớn. Tiếp theo, việc xói mòn, rửa trôi, nắng nung đất, laterite hóa, đá ong hóa, ... đã làm cho 3 triệu ha đất trên, ngày một xuống cấp nghiêm trọng.

Việc chặt phá rừng đầu nguồn, khai thác rừng nguyên sinh trong vùng Bắc Cát Tiên, Bù Gia Mập, Phú Quốc, U Minh,... và cháy rừng trên diện tích rộng ở Lâm Đồng đã làm cho đất đai xuống cấp và ô nhiễm môi trường đang ngày càng trầm trọng hơn.

2. Rừng ngập mặn

Rừng ngập mặn là nơi duy trì đời sống của tôm, cua và một số động vật lưỡng cư. Ngoài ra, nó còn là nơi bảo tồn đa dạng sinh học, chống rửa trôi đất ra biển, điều hòa khí hậu, chống xâm thực ...

Việt Nam có 400.000 ha rừng ngập mặn trước chiến tranh Việt – Mỹ. Đến năm 1983 chỉ còn lại 252.500 ha. Rừng ngập mặn giảm sút nghiêm trọng; rừng giá, rừng kinh tế còn lại rất ít, chủ yếu là rừng hỗn tạp, rừng tái sinh tự nhiên hoặc nhân tạo và một diện tích rộng là các “rú bụi”. Có nhiều nguyên nhân dẫn đến sự thu hẹp rừng ngập mặn, song nguyên nhân chủ yếu vẫn là do khai thác rừng lấy gỗ, chất độc hóa học trong chiến tranh và khai phá để chuyển đất rừng sang nuôi tôm.

Nước ta trải qua thời kỳ chiến tranh, do đó tổng diện tích rừng nói chung và rừng ngập mặn nói riêng cũng không thể nào thoát khỏi sự tác động của chất độc hóa học.

Ở Nam bộ từ 1962 – 1971 Mỹ dùng một lượng lớn thuốc diệt cỏ gây rụng lá rải lên rừng ngập mặn đã hủy diệt đến 104.939 ha, chiếm 36% diện tích rừng ngập mặn trong cả nước.

Theo Ross (1975) thì rừng Sác miền Nam Việt Nam đã bị rải tới 665.660 gallons chất độc màu da cam (2,4-D và 2,4,5-T); 343.385 gallons chất độc màu da cam trắng (2,4-D và picloram) và 49.100 gallons chất màu xanh (acid cacodylic). 52% diện tích rừng già ở bán đảo Cà Mau cũng bị rải chất độc màu da cam và chất độc màu trắng. Chỉ từ năm 1966 – 1979, Mỹ đã dùng 75 phi vụ rải 345.395 gallons chất độc da cam và chất độc màu trắng xuống phần Đông – Nam bán đảo này. Hầu hết rừng ngập mặn miền Tây Việt Nam cũng bị tàn phá nặng bởi các chất độc hóa học (CĐHH) này.

Hậu quả: trong vòng 20 năm qua, tình hình môi trường ở vùng bị rải chất độc có nhiều hướng xấu đi (nhiệt độ nóng hơn, gió mùa Đông – Bắc thổi sâu vào lục địa, lượng mưa thất thường ...) và thiệt hại lớn về tài nguyên bao gồm cả động vật và thực vật.

Bảng 1.7. Thống kê thiệt hại về gỗ, củi do CĐHH tại mũi Cà Mau (m³)

| Rừng trường | D tích | Gỗ súc | Cột | Kèo | Củi | Tổng số |
|-------------|--------|--------|-----|-----|-----|---------|
|-------------|--------|--------|-----|-----|-----|---------|

| thành | (ha) | | | | | |
|-----------------------------|--------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|
| Sản lượng | 1 | 77,720 | 37,210 | 3,220 | 51,730 | 369,880 |
| Rừng bị CĐHH hủy diệt | 44.918 | 1.576.266 | 1.671.398 | 1.44.636 | 2.323.608 | 15.715.907 |

Theo Snedaker (1983), việc sử dụng CĐHH vào mặt trận quân sự đã gây thiệt hại cho Việt Nam hàng năm từ 20 – 40 m³ gỗ/ha và từ 60 – 100kg tôm/ha. Như vậy, tổng thiệt hại kinh tế của Việt Nam thời kỳ rừng chưa tái sinh lên tới 2.098.780 – 1.197.560 m³ gỗ và từ 6.296.340 – 10.493.900 kg tôm.

* *Việc khai thác những nguồn tài nguyên khác*

Rừng ngập mặn Việt Nam có nhiều động vật trên cạn như trăn, kỳ đà, rắn, rùa, nai, khỉ, lợn rừng, ... đặc biệt là chim, nhưng đang bị khai thác quá mức. Ví dụ, mỗi mùa con người giết thông 30.000 con bồ nông, 6.000 chằng bè, 6.000 lông ô, thu hoạch hơn 900 kg long, trị giá 56.700 francs, trừ chi phí còn lãi 26.610 frs (theo Trần Thanh Phương trích dẫn (1985) từ các số liệu đầu thế kỷ 20)..

Hậu quả: Sân chim tan tác, đến năm 1910 các sân chim ngừng hoạt động và phải mất một thời gian dài mới phục hồi được. Việc khai thác quá mức (kể cả các phương pháp không thích hợp và có hại như dùng chất độc, thuốc nổ và lưới nhỏ...) khiến cho suy thoái môi trường là tất yếu (đặc biệt là việc lạm dụng quá nhiều thuốc trừ sâu, thuốc bảo vệ thực vật và phân bón hóa học ...)

Ngoài ra, chất lượng môi trường sống ngày càng giảm sút, nạn lún đất, xói lở đường bờ, khai hoang, ... đang hoành hành.

Một số hành động chính đe dọa sự đa dạng sinh học ở Việt Nam

- Sử dụng đất rừng ngập mặn để lấy đất sản xuất cây lương thực. Nhiều địa phương phá rừng ngập mặn để lấy đất sản xuất nông nghiệp, nhưng do không hiểu biết nên đất mặn phèn tiềm tàng sẽ bị oxy hóa thành đất phèn hoạt động gây nên hậu quả là đất ngày một thoái hóa và có nguy cơ trở thành đất hoang.

Ví dụ, từ 1976 – 1982 tỉnh Minh Hải đã chuyển 24.000 ha rừng ngập mặn để làm đầm tôm đang rất phổ biến. Đến năm 1984 đã có 33.000 ha rừng ngập mặn ở Minh Hải được huy động vào việc nuôi tôm. Do việc nuôi tôm không đúng kỹ thuật nên năng suất thấp, ngoài ra do đầm tôm quá lớn mà độ mặn lại không thích hợp, dẫn đến việc tôm chết nhiều. Sau khi thất bại, người ta lại tìm cách phá rừng, diện tích rừng ngập mặn ngày bị thu hẹp. Đến nay rừng ngập mặn vẫn đang bị phá hoại nghiêm trọng.

Các số liệu công bố gần đây cho thấy diện tích rừng Việt Nam có tăng lên. Song, nếu xét theo quan điểm sinh thái thì chất lượng rừng đã giảm đáng kể. Sự đa dạng sinh học của rừng nghèo đi, rừng tái sinh và rừng trồng không có giá trị kinh tế cao.

Các hậu quả của việc chặt phá rừng là gây nguy hại tới môi trường sống, phá vỡ cân bằng sinh thái, gây rối loạn dòng chảy, hạn hán, lũ lụt thường xuyên xảy ra.

1.7. SINH THÁI MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENTAL ECOLOGY)

Để phân biệt với sinh thái thực vật, sinh thái động vật, sinh thái người ... Chúng ta dùng thuật ngữ *sinh thái môi trường* (gọi tắt là STMT). Thuật ngữ này bắt nguồn từ chữ Hy Lạp: Eco có nghĩa là nhà ở, nơi ở, logos là khoa học. Như vậy, sinh thái môi trường là một ngành khoa học nghiên cứu mối tương tác giữa một cá thể, hay một tập đoàn sinh vật với một hoặc một tổ hợp các yếu tố hoàn cảnh xung quanh của một cá thể hoặc một tập đoàn sinh vật đó. Chính vì vậy mà một số tác giả cho STMT là *sinh học môi trường* (environment biology). Rõ ràng sinh thái môi trường là một ngành rất quan trọng của môi trường. Khi xét sinh thái môi trường của một đối tượng sinh học nào đó tức là đặt đối tượng sinh học đó (cá thể con người) là trung tâm và xét các tương quan hai chiều hay nhiều chiều đến đối tượng sinh vật đó. Ví dụ ta xét MTST của một nhóm người và hoạt động của họ thì phải đặt nhóm người đó vào vị trí trung tâm và xét các yếu tố đất, nước, không khí, cảnh quan, thực vật, ánh

sáng năng lượng và các yếu tố khác có ảnh hưởng đến hệ sinh thái phát triển của nhóm người đó, cùng với các hoạt động kinh tế xã hội của họ.

1.7.1. Hệ sinh thái (Ecosystem)

Là một tập hợp các quần xã sinh vật (có thể là thực vật bậc thấp, bậc cao, động vật bậc thấp cao, hay vi sinh vật,...) có mối liên quan chặt chẽ với nhau, tương tác hỗ trợ nhau, nhưng giữa chúng còn tồn tại một mức độc lập tương đối, cùng sống trong một số điều kiện ngoại cảnh nhất định; mà điều kiện ngoại cảnh đó có ảnh hưởng mạnh mẽ đến sự tồn tại phát triển của quần xã sinh vật sống. Một hệ sinh thái bao gồm các tập đoàn “sinh vật sản xuất”, “sinh vật tiêu thụ”, “sinh vật phân hủy” các tập đoàn hay quần xã sinh vật này liên hệ chặt chẽ với nhau theo hệ thống cung cấp và tiêu thụ thực phẩm và năng lượng.

Chính vì vậy mà hệ thống dinh dưỡng cho một quần xã sinh vật này có thể truyền cho quần xã kế thừa trong các mắt xích hệ thống đó. Ví dụ hệ sinh thái đồng cỏ, cỏ mọc nhờ có đạm, dinh dưỡng, xác bã thực vật trong đất. Cỏ lại cung cấp thức ăn cho động vật ăn cỏ. Động vật ăn cỏ lại là thức ăn cho động vật ăn thịt 1, động vật ăn thịt 1 lại là thức ăn cho động vật ăn thịt 2, ... Năng lượng sinh học cũng được sinh ra trong quá trình đó và khả năng trao đổi cung cấp cho nhau.

Hệ sinh thái môi trường có thể trải qua sự chọn lọc tự nhiên mà sinh ra: như hệ sinh thái biển, hồ, sông ngòi, rừng, đồng cỏ, sa mạc. Nhưng cũng có hệ sinh thái do con người tạo ra gọi là hệ sinh thái nhân tạo: như hệ sinh thái đô thị, hệ sinh thái môi trường nông thôn, hệ sinh thái môi trường ven biển, hệ sinh thái nông nghiệp, hệ sinh thái hồ nhân tạo...

Thông thường hệ sinh thái môi trường tự nhiên thì nó bền vững hơn vì nó tuân theo quy luật chọn lọc tự nhiên, hợp với tự nhiên. Vì vậy hệ sinh thái tự nhiên có tính bền vững cao. Nó chỉ bị phá hủy khi điều kiện tự nhiên biến đổi khắc nghiệt. Còn hệ sinh thái nhân tạo, thường là hệ sinh thái tuân theo ý muốn con người phục vụ con người, đôi lúc đi ngược lại quy luật tự nhiên. Vì vậy hệ sinh thái nhân tạo kém bền vững. Đôi lúc sự tồn tại của nó làm cho thiên nhiên nổi giận.

1.7.2. Cân bằng sinh thái (ecological balance).

Hay còn gọi là cân bằng thiên nhiên (balance of nature) tức là trạng thái các quần xã sinh vật, các hệ sinh thái ở tình trạng cân bằng khi số lượng tương đối của các cá thể, của các quần thể sinh vật vẫn giữ được thể ổn định tương đối. Điều đó làm cho tổng lượng toàn hệ có mối liên hệ ổn định. Nói “ổn định tương đối” là vì trong thực tế tự nhiên của toàn hệ không có sự ổn định tuyệt đối mà luôn luôn có sự thay đổi, phát triển hoặc chết. Các cá thể sinh vật luôn luôn đáp ứng với sự tác động của các điều kiện môi trường tự nhiên như khí hậu, nhiệt độ, nước, đất đai, ... Một khi mà sự biến đổi tổng hòa tất cả các quần xã sinh vật trong môi trường chưa đến mức quá lớn thì toàn bộ hệ sinh thái ở vào thể ổn định gọi là thể cân bằng. Nhưng không phải là cân bằng đứng yên mà là cân bằng động. Nghĩa là chúng có giao động nhưng không phá vỡ thể ổn định chung toàn cục (chúng ta có thể ví thô thiển giống như các vật trên 2 đĩa cân, kim đĩa cân vẫn chỉ xung quanh số 0 mà không nghiêng bên nào, nhưng không phải đứng yên hoàn toàn).

Mỗi hệ sinh thái môi trường nào đó nếu còn tồn tại thì có nghĩa là điều đặc trưng bởi một sự cân bằng sinh thái nhất định. Thể ổn định biểu hiện sự tương quan về số lượng các loài, về chất lượng, về quá trình chuyển hóa năng lượng về thực phẩm của toàn hệ...

Nhưng nếu cân bằng bị phá vỡ thì hệ sẽ phải thay đổi. Cân bằng mới sẽ phải lập lại và tất nhiên cân bằng mới này cũng có thể tốt cũng có thể không tốt cho xu thế tiến hóa. Vì vậy lý do gì để hệ cân bằng sinh thái bị phá vỡ?. Đó có thể do nhiều nguyên nhân, nhưng quy tụ do 2 yếu tố: tự nhiên và nhân tạo. Bằng cách tiêu diệt một loài động vật hay thực vật, hoặc đưa vào hệ một hay nhiều loại sinh vật mới lạ, bằng quá trình gây ô nhiễm, độc hại, bằng những phá hủy nơi cư trú vốn đã ổn định xưa nay của các loài, hoặc bằng sự tăng nhanh số lượng và chất lượng một cách đột ngột của một loài nào đó trong hệ mà cân bằng môi trường sinh thái bị phá vỡ. Một đạo ở Châu Phi, chuột nhiều quá, người ta tìm cách tiêu diệt không còn một con. Tưởng rằng có lợi, nhưng sau đó mèo cũng bị tiêu diệt và chết nhiều vì đói và

bệnh tật. Từ đó, lại sinh ra một điều rất tai hại như mèo điên và bệnh dịch. Vai trò hủy hoại cân bằng sinh thái của con người đã và đang diễn ra rất mạnh. Bằng trí tuệ và sức lực của mình con người đã phá vỡ nhiều cân bằng, nhiều hệ sinh thái, dẫn đến sự thay đổi môi trường rất lớn không đảo ngược được. Thí dụ hệ sinh thái rừng ngập mặn, Đầm Dơi, Ngọc Biền (Minh Hải) đang được cân bằng bởi sự liên hệ mật thiết giữa hệ thực vật và rừng sát: mắm, bần, đước, vẹt, sù, chà là,... cùng với nó là hệ dinh dưỡng trong đất ngập và bán ngập có ảnh hưởng của thủy triều trên nền đất mặn hoặc phèn tiềm tàng nhiều phú dưỡng, nhiều chất hữu cơ, với sự trao đổi khá thường xuyên giữa đất – nước và không khí bề mặt, với sự trao đổi vật chất lưu huỳnh và đạm, với sự có mặt hệ vi sinh vật phân giải yếm khí và thiếu khí, với các chất khoáng lơ lửng với môi trường đất pH hơi kiềm, với sinh vật phù du phát triển, với sự pha trộn nước lợ và nước mặn, với sự bồi đắp phù sa, với ảnh hưởng năng lượng mặt trời, năng lượng gió và sóng,... Tất cả các cân bằng này do yếu tố ven bờ (coastal zone) quyết định. Nhưng khi ta phá rừng nuôi tôm hoặc lấy củi đốt than, thì cân bằng hệ sinh thái bị phá vỡ, và toàn hệ sẽ không còn nữa. Tất nhiên mùa tôm chỉ thắng được vài ba vụ, còn sau đó tôm chết mà môi trường sinh thái ngập mặn không còn nữa. Rừng ngập mặn Minh Hải là một ví dụ cay đắng. Một ví dụ khác không kém phần điển hình là rừng U Minh. Hệ rừng chàm phát triển trên than bùn phèn tiềm tàng xanh tươi phù trú. Khi rừng tràm bị đốt cháy, cân bằng sinh thái bị phá vỡ, đất hóa phèn, cả hệ bị hủy diệt. Thay vào đó là hệ sinh thái đất hóa phèn hoạt tính, chua nhiều, nghèo, kiệt,...

Khi một mắt xích quan trọng trong toàn hệ bị phá vỡ nghiêm trọng thì hệ đó dễ dàng bị phá vỡ.

1.8. ĐA DẠNG SINH HỌC (BIODIVERSITY)

Đa dạng sinh học là một khái niệm nói lên sự đa dạng và phong phú về nguồn gen, loại sinh vật trong hệ sinh thái và các hệ sinh thái trong tự nhiên.

Trong một hệ sinh thái môi trường, số lượng các giống, các loài càng nhiều, tức là các hệ gen càng nhiều thì tính đa dạng sinh học càng cao. Một hệ sinh thái nào đó dẫu là số lượng cá thể rất đông nhưng nguồn gen rất ít, thì đa dạng sinh học rất thấp hay rất nghèo. Ví dụ ở một vùng đất khô cằn, có rất đông, hàng vạn hàng triệu con kiến, nhưng ít loại côn trùng cây cỏ thì ta nói rằng đa dạng sinh học nghèo nàn. Ngược lại, một môi trường không những đông cá thể sinh vật sống mà có rất nhiều thực, động vật khác nhau và vi sinh vật khác nhau thì nó đa dạng sinh học rất phong phú.

Vùng sinh thái rừng ngập mặn hoặc sinh thái cửa sông là một ví dụ: có thực vật trên cạn, dưới nước, nửa trên cạn, nửa dưới nước; có thực vật chịu mặn, lại có thực vật nước lợ, nước ngọt, ... Động vật cũng vậy, tôm cá rất nhiều chủng loại, ... và vi sinh vật cũng thế. Vậy thì nơi này cũng là đa dạng sinh học phong phú.

Vùng đất đồi sỏi đá bị laterite hóa cây không mọc nổi, sinh vật cũng rất nghèo nàn, ít ỏi. Vậy là đa dạng sinh học ở đây cũng rất nghèo kiệt.

Ta cũng có thể hiểu *đa dạng sinh học được biểu hiện qua sự phong phú về số lượng những nguồn sống trên hành tinh bao gồm toàn bộ cả cây và con, chúng đa dạng và thay đổi về muôn loài, cũng như sự phong phú về hệ sinh thái mà sinh vật sống trong đó.*

Mục tiêu chung là chúng ta phải bảo tồn tính đa dạng sinh học trên toàn cầu trong khuôn khổ của sự phát triển bền vững. Trong tương lai, những cây trồng, vật nuôi sẽ được lấy từ những loài hoang dại hiện có, mỗi loài này có đặc thù và giá trị riêng tương ứng với những loài đã được thuần dưỡng. Chúng có nguồn gen cần thiết cho phép phát triển, thông qua phương pháp nhân tạo, những giống mới có kiểu hình đặc biệt, và có khả năng thích nghi, kháng bệnh trước những thay đổi của môi trường.

Hiện nay, có nhiều loài hoang dại được dùng làm lương thực, dược liệu, gỗ, sợi, nhiên liệu và có nhiều tính năng sử dụng khác đáp ứng nhu cầu cho gia súc. Giá trị hơn là chức năng sinh thái của đa dạng sinh học thể hiện ở việc bảo vệ đất để tăng độ phì nhiêu, điều hòa dòng chảy và khả năng tuần hoàn nước. Đó là hành tinh xanh và hệ sinh thái đại dương có thể kiểm soát khí hậu và khí quyển của thế giới. Giá trị của sự đa dạng này là quy mô rộng lớn mang lại lợi ích cho sự sống trên trái đất.

Như vậy quỹ gen cũng chính là nguồn tài nguyên gen (genetic resources), nếu mất đi sẽ không thể tái tạo lại được. Đây cũng là nguồn vật liệu lai tạo (germplasm), nếu chúng ta không biết bảo vệ thì khu vực dự trữ sinh học chủ yếu sẽ bị tiêu diệt, hoặc tài nguyên gen sẽ bị mai một. Gần đây sự sản xuất và khai thác tài nguyên gia tăng đã đe dọa nghiêm trọng đến tình trạng đa dạng sinh học. Cần phải có biện pháp bảo vệ, trong đó kế hoạch hành động về đa dạng sinh học là chiến lược quốc gia để tìm lời giải chung cho những thách thức mới và tạo ra sự phát triển bền vững. Với công nghệ sinh học phát triển, các giống loài hoang dại, mang tính chất truyền thống địa phương ngày càng mất đi cũng là nguyên nhân gây nên sự hao hụt dần tài nguyên gen.

Chúng ta có thể thấy rõ hơn sự đa dạng sinh học và vai trò của tài nguyên gen trong các loài động thực vật, vi sinh vật trên toàn cầu qua bài viết “Genetic resources” của tác giả Hamdalla Zendan sau đây:

“Gần gũi và mật thiết với sự đa dạng của sinh học, đơn giản như động vật, thực vật và vi sinh vật, cũng như hệ sinh thái mà chúng đang sống, là khả năng tồn tại của chính nó. Ước tính có khoảng 5 -50 triệu loài sống trên trái đất, và cũng có thể lên tới 80 – 100 triệu loài. Tuy nhiên, trong số này chỉ có 1 – 4 triệu loài đã được xác định và mô tả một cách đặc biệt. Do sức ép của con người, hằng ngày có khoảng 100 – 150 loài bị hủy diệt và hầu hết điều tự hủy hoại hoặc vỡ ra từng mảnh tại chỗ”.

Ô nhiễm môi trường cũng đóng một vai trò quan trọng, thật sự làm đảo lộn cân bằng sinh thái trước đó. Hiên nhiên, sự nóng lên của địa cầu sẽ gây ra sự hủy hoại nhiều hơn trong một tương lai không xa.

Sự phân bố của các sinh vật thật đa dạng và rộng khắp trên toàn thế giới. Nhìn chung, chúng phân bố thưa thớt ở hai cực và có khuynh hướng tăng lên khi càng gần về xích đạo. Số lượng của chúng đạt điểm đỉnh ở vùng nhiệt đới, nhất là biển và ở các bãi ngầm san hô trong vùng này. Mỗi thành viên của mỗi loài sinh vật là một cá thể và mỗi cá thể này đều có khả năng thực hiện chức năng sinh lý cơ bản của mình. Động vật có vú có nhiều bộ phận cơ thể, cũng như các vi sinh vật thường với các bộ phận cấu thành tế bào đơn của mình đã tiến hóa cách đây hơn 500 triệu năm, phát triển trong những điều kiện môi trường khác nhau và thích nghi để đáp ứng với sự thay đổi môi trường, đặc biệt là sự thay đổi về nhiệt độ. Vì vậy, trải qua hàng triệu năm, một số loài đã bị biến mất, chỉ còn một số loài sinh sôi nảy nở. Chính sự điều chỉnh để thích nghi này đã tạo ra sự đột biến; ví dụ như một số biến đổi trong cấu trúc di truyền gen của chúng.

Từ thời sơ khai, cùng với sự phát triển của nhân loại, tổ tiên của chúng ta đã nhận thấy sự phát triển của từng loài và sự phong phú của nó, đồng thời cũng cảm nhận được sự gia tăng dân số nên đã nhân giống rất nhiều loài. Chính điều này đã làm gia tăng khả năng tồn tại và phạm vi phân bố của sinh vật. Nó không những gia tăng sự đa dạng của sinh vật với nhau mà tự trong bản thân của sinh vật cũng đã phong phú hơn. Nói cách khác, con người đã làm thay đổi một cách có cân nhắc, tính toán các gen để bổ khuyết cho các thực vật, động vật mà họ thấy hữu ích.

Về cơ bản, nguồn gen có thể được ghi nhận như một giá trị thực sự hay tiềm năng đối với sự phát triển kinh tế xã hội của bất cứ nơi nào. Tất cả những sinh vật mang lại giá trị hàng hóa và dịch vụ có thể phân thành hai thái cực: sản xuất và tiêu thụ. Nếu một nguồn gen nào đó có thể mua bán được trên thị trường thì nó sẽ gắn với một giá trị nhất định. Những cái khác được tiêu thụ hoặc được con người sử dụng mà không thông qua thị trường. Ví dụ, như các tài nguyên rừng được người dân bản địa tận hưởng mà không thông qua khái niệm thị trường, dưới dạng đơn giản như hàng đổi hàng chẳng hạn. Thông thường chúng không mang bất cứ dấu hiệu giá trị nào cả. Nếu một dạng tài nguyên nào đó không mua bán được thì nó không có giá trị như một thành quả của sản xuất.

Chính vì vậy, vấn đề đánh giá các giá trị kinh tế to lớn của nguồn tài nguyên gen đã được đặt ra. Đáng chú ý là các chủ thể sinh vật vô danh này có thể dùng để chữa bệnh, phát triển nguồn lương thực của chúng ta hay còn vô vàn những chức năng khác mà chúng ta không thể tưởng tượng được.

1.9. Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG (POLLUTION)

1.9.1. Định nghĩa

Ô nhiễm môi trường là hiện tượng suy giảm chất lượng môi trường quá một giới hạn cho phép, đi ngược lại mục đích sử dụng môi trường, ảnh hưởng đến sức khỏe con người và sinh vật.

Luật bảo vệ môi trường định nghĩa ô nhiễm môi trường là sự làm thay đổi tính chất của môi trường, vi phạm tiêu chuẩn môi trường.

Tổ chức y tế thế giới (WHO) định nghĩa ô nhiễm môi trường là việc chuyển các chất thải hoặc nguyên liệu vào môi trường đến mức có khả năng gây hại cho sức khỏe con người và sự phát triển sinh vật hoặc làm giảm chất lượng môi trường sống.

1.9.2. Các khái niệm về ô nhiễm môi trường

- Ô nhiễm sơ cấp: là ô nhiễm nguồn, là ô nhiễm do chất thải từ nguồn thải trực tiếp vào môi trường.

- Ô nhiễm thứ cấp: là ô nhiễm được tạo thành từ ô nhiễm sơ cấp và đã biến đổi qua trung gian rồi mới thải vào môi trường.

- Nhiễm bản: là trường hợp trong môi trường xuất hiện các chất lạ làm thay đổi thành phần vi lượng, hóa học, sinh học của môi trường nhưng chưa đến mức làm thay đổi tính chất và chất lượng của môi trường thành phần.

1.9.3. Phân biệt ô nhiễm môi trường và nhiễm bản

Một môi trường nhiễm bản sau đó là bị ô nhiễm, nhưng cũng có thể một môi trường bị nhiễm bản nhưng chưa phải là ô nhiễm. Vậy thì ô nhiễm bao hàm cả nhiễm bản nhưng nhiễm bản thì chưa chắc ô nhiễm. Vậy thì ô nhiễm bao hàm cả nhiễm bản nhưng nhiễm bản thì chưa chắc ô nhiễm. Ví dụ: ở vùng than bùn thuộc địa phận xã Biển Bạch, U Minh Thượng, nước ở đây bị nhiễm bản than nên có màu đen, nhưng người dân vẫn lấy nước ở đó nấu ăn và tắm giặt. Con người không bị ngộ độc, cây cối vẫn xanh tươi. Như vậy môi trường nước ở đây có nhiễm bản nhưng chưa bị ô nhiễm.

1.9.4. Phân loại ô nhiễm môi trường

Phân loại theo nguồn phát sinh:

- Ô nhiễm môi trường do các hoạt động công nghiệp: ví dụ như ô nhiễm khí thải từ các nhà máy, xí nghiệp, ô nhiễm kim loại nặng từ các khu khai thác mỏ, ô nhiễm phóng xạ từ các nhà máy hạt nhân ...

- Ô nhiễm môi trường là do các hoạt động nông nghiệp: ví dụ như việc sử dụng phân bón, thuốc trừ sâu quá liều đã gây ô nhiễm môi trường đất, nước.

- Ô nhiễm từ sinh hoạt của con người: thắp sáng, đun nấu, giặt giũ, tắm giặt, ...

- Ô nhiễm môi trường do hoạt động giao thông vận tải: khí thải từ các phương tiện giao thông như: máy bay, xe lửa, ô tô, xe máy, ...

- Phân loại theo vị trí, độ cao:

- Ô nhiễm môi trường ven biển
- Ô nhiễm môi trường đồng bằng
- Ô nhiễm môi trường núi cao
- Ô nhiễm môi trường miền núi
- Ô nhiễm môi trường cao nguyên

Phân loại ô nhiễm môi trường theo mục đích nghiên cứu:

Tùy vào mục đích nghiên cứu mà người ta có thể chia ra:

- Ô nhiễm môi trường biển
- Ô nhiễm môi trường cửa sông
- Ô nhiễm môi trường hồ, ao
- Ô nhiễm môi trường đầm phá
- Ô nhiễm môi trường hạ lưu
- Ô nhiễm môi trường thượng lưu

Phân loại theo tài nguyên:

- Ô nhiễm môi trường đất
- Ô nhiễm môi trường nước
- Ô nhiễm môi trường không khí

Phân loại theo tác nhân gây ô nhiễm:

- Ô nhiễm hữu cơ
- Ô nhiễm vô cơ
- Ô nhiễm hóa học
- Ô nhiễm vi sinh vật
- Ô nhiễm phóng xạ

1.9.5. Ô nhiễm môi trường đất

♦ Định nghĩa: Ô nhiễm môi trường đất là sự thay đổi về thành phần các tính chất lý, hóa, sinh của đất vượt quá mức bình thường, sự thay đổi này đã làm thay đổi tính chất của đất không còn phù hợp với mục đích sử dụng.

♦ Nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường nước: Môi trường đất bị ô nhiễm chủ yếu là do quá trình lan truyền các chất ô nhiễm từ môi trường không khí, môi trường nước, các chất thải rắn trong hoạt động công nghiệp và tiểu thủ công nghiệp.

♦ Các biện pháp hạn chế ô nhiễm môi trường đất: để hạn chế ô nhiễm môi trường đất trước tiên ta phải có biện pháp ngăn ngừa, bảo vệ không để các chất thải từ môi trường nước, môi trường không khí lan truyền vào môi trường đất gây ô nhiễm môi trường đất. khi môi trường đất bị ô nhiễm tùy vào các tác nhân gây ô nhiễm mà lựa chọn biện pháp xử lý cho phù hợp.

1.9.5. Ô nhiễm môi trường nước

♦ Định nghĩa: Ô nhiễm môi trường nước là sự thay đổi về thành phần các tính chất lý, hóa, sinh của đất vượt quá mức cho phép, gây ảnh hưởng đến hoạt động sống bình thường của con người và sinh vật.

♦ Nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường nước: có thể là mưa, gió, bão lụt,... Nước mưa khi rơi xuống mặt đất, mái nhà, đường xá,... đã kéo theo các chất ô nhiễm đi vào sông, suối, ao, hồ, biển,... hay nước thải từ các khu dân cư, các nhà máy, xí nghiệp, hoạt động giao thông, vận tải, phân bón, thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ trong nông nghiệp xả vào môi trường nước, làm môi trường nước bị ô nhiễm.

♦ Biện pháp hạn chế ô nhiễm môi trường nước: một trong những biện pháp đầu tiên để bảo vệ nguồn nước là xử lý nước thải, nhằm loại bỏ hoặc hạn chế các thành phần gây ô nhiễm có trong nước thải, để khi thải ra sông hồ, nước thải sẽ không làm nhiễm bản nguồn nước.

1.9.7. Ô nhiễm môi trường không khí

♦ Định nghĩa: Ô nhiễm môi trường không khí là hiện tượng làm cho không khí sạch thay đổi thành phần và tính chất, có nguy cơ gây hại tới thực vật, động vật và ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

♦ Nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường không khí: có 2 nguồn nguyên nhân cơ bản

+ Nguồn gây ô nhiễm tự nhiên: do các hiện tượng tự nhiên gây ra như: núi lửa, động đất, bão cát, các quá trình hủy hoại, thổi rửa xác động vật tự nhiên, các phản ứng hóa học tự nhiên,... làm hình thành các chất độc hại trong không khí.

+ Nguồn gây ô nhiễm nhân tạo: do quá trình sản xuất (công nghiệp và tiểu thủ công nghiệp), do hoạt động giao thông – vận tải (khí thải từ các phương tiện giao thông như: máy bay, xe lửa, ô tô xe máy,...), và ô nhiễm do sinh hoạt của con người (thắp sáng, đun nấu, tắm giặt,...)

+ Biện pháp hạn chế ô nhiễm môi trường không khí: có rất nhiều giải pháp để phòng ngừa và bảo vệ môi trường không khí khỏi bị ô nhiễm môi trường như: giải pháp về quy hoạch, giải pháp về công nghệ (giảm ô nhiễm, làm sạch khí thải)... Vì thế ta phải biết kết hợp chặt chẽ các giải pháp trên để việc hạn chế ô nhiễm môi trường không khí có hiệu quả.

1.9.8. Chất ô nhiễm

Chất ô nhiễm là gì?

Là những chất hoặc những nguyên tố có tác dụng biến môi trường đang trong lành, sạch đẹp trở nên độc hại. Chất ô nhiễm này có thể là chất rắn (như rác, dolid waste) hay chất lỏng (các dung dịch hóa học, chất thải của dệt nhuộm, rượu, chế biến thực phẩm). Nhưng cũng có khi là chất khí (SO_2 trong núi lửa phun, NO_2 trong khói xe hơi, CO trong khói bếp, lò gạch,...) các chất kim loại nặng như chì, đồng, ... cũng có khi nó vừa ở thể hơi vừa ở thể rắn thăng hoa hay ở dạng trung gian. Một lúc nào đó có thể có một chất gây ô nhiễm, ở một dạng ô nhiễm. Nhưng có thể có hai hay nhiều chất gây ô nhiễm và các chất đó ở cùng các thể khí, rắn, lỏng, tác động gây ô nhiễm. Ví dụ, môi trường đất phèn do các cation Al^{3+} , Fe^{2+} và cả anion SO_4^{2-} , Cl cùng với các chất khí H_2S , các chất này đồng thời tác động vào cây trồng, cá, tôm gây chết cho chúng. Không khí đô thị thường vừa bị tiếng ồn quá cỡ, độ rung quá mức cho phép, rồi mùi hôi thối từ các kênh rạch, các công rác tác động lên con người làm hại sức khỏe, thậm chí gây chết người.

1.9.9. Chất độc hại và ngộ độc (toxicity và poisoned)

Một chất gây ô nhiễm có mặt trong môi trường đến một hàm lượng nào đó thì trở nên độc. Từ tác nhân gây ô nhiễm và trở thành tác nhân độc (toxic element) và làm ngộ độc sinh vật (poisoning), chất độc trong môi trường có 3 dạng:

- Dạng thứ nhất : chất độc bản chất (hay chất độc tự nhiên).
- Dạng thứ hai : chất độc không bản chất.
- Dạng thứ ba : trong tự nhiên chỉ trở thành độc khi nồng độ chúng tăng cao trong môi trường. Nhưng hai dạng sau thường cho chung vào một dạng là chất độc không bản chất.

- Chất độc bản chất (natura toxic): Dạng này gồm những chất mà dù một lượng rất nhỏ cũng gây độc cho cơ thể sinh vật ở bất cứ đâu và với hầu hết sinh vật. Ví dụ như H_2S , CH_4 , Na_2CO_3 , Pb, Hg, Cd, Be và 2 St. Ví dụ nếu thủy ngân (Hg) vượt quá 0.5 microgam/ m^3 không khí đã gây độc. Loại này có thể từ nước biển bị ô nhiễm, cá ăn phải tích lũy trong cơ thể cá, sau đó người ăn cá sẽ bị ngộ độc. Hiện tượng này đã xảy ra ở vịnh Tokio (Nhật Bản) làm ít nhất 50 người chết và hàng trăm người nhiễm độc.

- Chất độc theo liều lượng:

Dạng này trong điều kiện bình thường ở nồng độ thấp thì không độc, thậm chí còn là dinh dưỡng cần thiết cho thực động vật và con người, nhưng khi có nồng độ cao trong dung dịch, trong môi trường vượt quá giới hạn an toàn, chúng trở nên độc. Ví dụ trong môi trường đất, trong dung dịch đất (soil solution) NH_4^+ là chất dinh dưỡng của thực vật và sinh vật khi ở nồng độ thấp. Nhưng khi vượt qua 1/500 về trọng lượng là độc. Cũng như vậy với Zn bình thường là vi lượng cần thiết để nâng cao chất lượng sản phẩm nhưng khi vượt quá 0.78% là rất độc. Hay Fe là nguyên tố cần cho thực vật và động vật nhưng khi Fe^{2+} trong dung dịch vượt quá 500ppm đã gây chết cho lúa ... Fe trong nước uống nếu vượt quá 0.3ppm là ảnh hưởng sức khỏe con người. Khả năng gây độc còn phụ thuộc vào từng loại độc chất. Có chất gây độc cũng phụ thuộc vào bản chất của chất đó và dạng tồn tại của nó (tan, hợp chất, khí lỏng, vô cơ, hữu cơ). Ví dụ Al^{3+} (dạng tan) xâm nhập từ môi trường vào tế bào rết một cách thụ động, phá vỡ các vách ngăn tế bào, cư trú bất hợp pháp ở đó, phá vỡ các hệ thống enzyme catalanaza, phosphataza, trong rết, thân lá và peroxydata trong rết, gây nên đối kháng ion với Ca^{2+} , gây bệnh lão hóa ở người, bệnh nở mắt ở cá.

Với chì (Pb), chỉ cần một lượng nhỏ 0.5ppm trong máu nó ức chế hệ enzyme ngăn tổng hợp hemoglobine trong máu. Thủy ngân (Hg) gây ảnh hưởng mạnh đến thần kinh não. Thủy ngân độc hơn chì gấp 5 lần, nhất là thủy ngân dạng HgCl bay hơi thì rất độc gây tổn thương ruột, thận. Tetra Ethyl chì độc hơn 100 lần so với chì nguyên chất, còn Methyl thủy ngân độc gấp 50 lần chì nguyên chất, nó ở lại trong mỡ và tế bào thần kinh. Với một lượng 20 – 40 ppm nó sẽ phá vỡ toàn bộ hệ thần kinh...

Một chất trở thành độc không những phụ thuộc vào nồng độ, liều lượng của nó trong môi trường mà còn phụ thuộc vào đối tượng sinh vật chịu tác động của chất đó. Tác dụng ngộ độc (poisoned) đối với mỗi đối tượng động vật và người sẽ khác nhau. Thậm chí nó

không những phụ thuộc vào từng bộ, loài, giống sinh vật mà còn phụ thuộc vào kiểu di truyền gen và sức khỏe hiện thời của từng cá thể đó. Hơn thế nữa, nó còn phụ thuộc cả với giới tính nữa. Ví dụ, một trường hợp cả nhà ăn khoai mì (manihot – sắn) luộc có rễ tranh xuyên vào ruột củ khoai, nấu chưa kỹ, khoai không ngâm trước khi luộc, luộc không mở vung, ăn khi đang đói, mấy đứa trẻ ngộ độc đầu tiên, sau đó là bà vợ và cuối cùng là ông chồng. Trong khoai mì, nhất là đầu chóp củ, cuống, vỏ, hoặc chỗ rễ tranh xuyên vào chứa rất nhiều chất acid xyanyua (HCN), một chất độc nguy hiểm.

Nhiễm bẩn (dirty) trong khái niệm ô nhiễm cũng cần phân biệt giữa nhiễm bẩn và ô nhiễm. Một môi trường có thể bị nhiễm bẩn sau đó là bị ô nhiễm, nhưng cũng có thể một môi trường bị nhiễm bẩn nhưng chưa phải là ô nhiễm. Vậy thì ô nhiễm bao hàm cả nhiễm bẩn nhưng nhiễm bẩn thì chưa chắc là ô nhiễm. Ví dụ, ở vùng than bùn thuộc thị xã Biển Bạch, U minh Thượng, nước ở đây bị nhiễm bẩn than nên có màu đen, nhưng người dân vẫn lấy nước nấu ăn và tắm giặt. Con người không bị ngộ độc, cây cối vẫn xanh tươi. Như vậy môi trường nước ở đây có nhiễm bẩn nhưng chưa bị ô nhiễm.

Một môi trường có thể bị nhiễm bẩn nhưng chưa phải là ô nhiễm, hơn thế nữa, môi trường đó có thể bị ô nhiễm nhưng chưa gây độc cho sinh vật, hoặc là chưa đến mức gây độc, hoặc là chưa có mặt của đối tượng sinh vật để gây độc. Mặt khác, cũng có thể có chất gây độc nhưng sinh vật chưa bị nhiễm độc hoặc chưa đủ mức nhiễm độc.

Trong khoa học môi trường có một chuyên ngành gọi “độc chất học môi trường”. Đó là một lãnh vực nghiên cứu bao gồm việc phát sinh tiêu hủy và ảnh hưởng các chất gây ô nhiễm đến mức độ hại của thiên nhiên và nhân tạo trong môi trường. Nó được xác định ở phạm vi hẹp như trong nhà ở, nơi làm việc hoặc trong phạm vi rộng như trên trái đất bầu khí quyển. Độc chất học môi trường là một môn học cơ bản của môi trường.

1.9.10. Nguồn gây ô nhiễm

Ô nhiễm môi trường có thể do nhiều nguồn khác nhau. Nguồn gây ô nhiễm là nguồn thấy ra các chất gây ô nhiễm. Người ta có thể có nhiều cách chia nguồn gây ô nhiễm theo tính chất hoạt động, theo khoảng cách không gian gốc phát sinh.

+ Chia theo tính chất hoạt động thành 5 nhóm:

- Do quá trình sản xuất (nông nghiệp, công nghiệp, du lịch, tiểu thủ CN).
- Do quá trình giao thông vận tải
- Do sinh hoạt
- Do tự nhiên

+ Chia theo phân bố không gian có 3 nhóm :

- Điểm ô nhiễm, cố định, ví dụ ống khói nhà máy gây ô nhiễm.
- Đường ô nhiễm, di động, ví dụ xe cộ gây ô nhiễm trên đường.
- Vùng ô nhiễm, lan tỏa: vùng thành thị, khu công nghiệp gây ô nhiễm và lan tỏa trong thành phố đến vùng nông thôn.

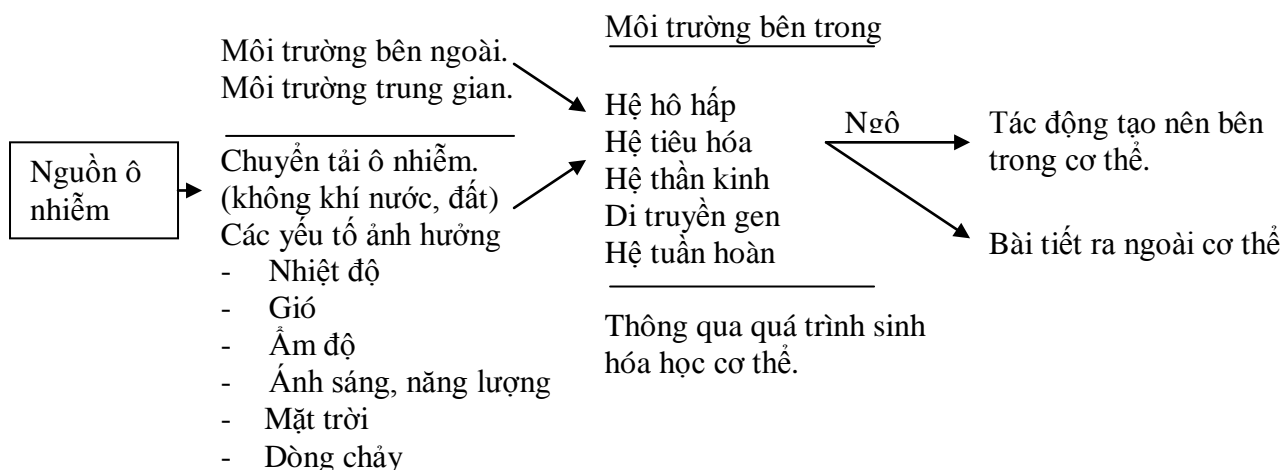
+ Chia theo nguồn phát sinh:

- Nguồn sơ cấp, là ô nhiễm từ nguồn, thải trực tiếp vào môi trường.
- Nguồn thứ cấp, chất ô nhiễm được tạo thành từ nguồn sơ cấp và đã biến đổi qua trung gian rồi mới tới môi trường gây ô nhiễm.

1.9.11. Mức độ ô nhiễm

Một môi trường sinh thái điều có mức độ khác nhau được gọi là ô nhiễm. Để đảm bảo cho môi trường trong lành sạch đẹp, các tổ chức quốc tế và các chính phủ đã xây dựng các tiêu chuẩn chất lượng môi trường. Tiêu chuẩn chất lượng môi trường không giống nhau ở các nước khác nhau và mục đích khác nhau. Ví dụ cũng là môi trường nước, nhưng nước uống (drinking water) có tiêu chuẩn môi trường khác với nước tắm giặt, nước sông hồ. Vì vậy, khi một bình nước để uống có thể gọi là ô nhiễm nhưng nó khó không phải là ô nhiễm khi dùng nó để tắm giặt hoặc tưới cây. Một dòng kênh có thể gọi là ô nhiễm nếu dùng để tắm, nhưng lại tốt cho thủy lợi, tưới cây chống hạn. Danh từ “ô nhiễm” ta thường dùng trong giao tiếp là nơi ô nhiễm đối với sức khỏe con người.

1.9.12. Sự lan truyền và tác động của chất ô nhiễm



Hình 1.8. Lan truyền các chất ô nhiễm môi trường.

Chất ô nhiễm từ các nguồn ô nhiễm, trung tâm ô nhiễm lan truyền trong trong các môi trường sinh thái. Chất ô nhiễm này có thể tác động lên môi trường vật lý như đất, nước, không khí có thể nằm yên lại đó một thời gian, cũng có thể biến đổi ở đó để rồi sau đó tác động lên động, thực vật và con người. Một bộ phận khác từ nguồn ô nhiễm trực tiếp tác động lên sinh vật. Theo quan điểm các nhà môi trường, đường đi của sự lan truyền này theo mô hình 3:

Chất ô nhiễm qua giai đoạn điều lan truyền qua môi trường trung gian (hay môi trường bên ngoài – môi trường vật lý) ở đó các chất này bị tác động cơ học, lý học.

Nhiệt độ cao, ánh sáng, năng lượng mặt trời, dòng chảy, độ hòa tan và phân tán các chất ô nhiễm có thể gia tăng tác nhân gây ô nhiễm độc (và cũng có thể bị kết tủa, giảm tính độc). Sau đó chúng đi vào cơ thể sinh vật tức là chúng đã vào môi trường bên trong. Ở đó tùy theo cơ thể từng nhóm độc mà chúng tác động lên hệ hô hấp, hệ tiêu hóa, hệ thần kinh, hệ tuần hoàn, di truyền gen, hoặc tác động lên cơ chế trao đổi chất, lên quá trình đổi nước của thực vật. Tuy nhiên một phần nhỏ của các chất độc này bị khống chế của sinh vật, đào thải qua con đường bài tiết, nếu như chúng chưa đủ hàm lượng gây độc. Ngược lại, các chất có hàm lượng đủ lớn cũng sẽ gây ngộ độc cho sinh vật. Sau đó là các yếu tố bệnh lý cơ thể sẽ xuất hiện hoặc tử vong.

1.9.13. Ảnh hưởng của trường vật lý đến chất ô nhiễm

Trong môi trường bên ngoài, các chất ô nhiễm có thể ở trong môi trường đất, môi trường nước, không khí. Vì vậy chúng chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của các nhân tố trong môi trường đó. Vì hầu hết các chất độc đó mang tính hóa chất hay hóa sinh nên chúng bị ảnh hưởng mạnh. Ví dụ các tác nhân sau đây:

- pH môi trường: phản ứng kiềm, acid, trung tính là tác nhân đầu tiên ảnh hưởng đến độ tan, độ pha loãng và hoạt tính của độc chất.

- EC: độ dẫn điện, nhất là những chất độc có tính điện giải.

- Các chất cặn: ví dụ trong môi trường đất phèn quá nhiều hạt lơ lửng huyền phù của keo sét thì các tác nhân độc Al^{3+} dễ bị kết tủa và sẽ kết hợp với keo sét mang điện âm. Và như vậy, Al^{3+} đã mất độc tính.

- Nhiệt độ: thuốc DDT và các chất diệt rầy thường được nâng cao độc tính khi nhiệt độ cao, hay là Clo thủy ngân, nếu nguồn nhiễm hơn độc này khi nhiệt độ cao sẽ tác dụng nhanh gấp đến 2,3 lần so với nhiệt độ thấp.

- Diện tích mặt thoáng: ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp đến sự phân bố và tác động của chất độc.

- Các chất đối kháng hoặc chất xúc tác: trong môi trường bên ngoài, nếu có các chất xúc tác thì độc tính sẽ cao lên. Ngược lại, có xuất hiện các chất đối kháng thì có thể triệt tiêu hoặc giảm tính độc.

- Ngoài ra độ ẩm, tốc độ gió, sự lan truyền sóng, động lực dòng chảy, hạ lưu và ánh sáng cũng gây tác động không nhỏ đến hoạt tính các độc chất.

1.9.14. Sự xâm nhập của chất ô nhiễm vào cơ thể người:

Ở môi trường bên trong, chất ô nhiễm xâm nhập vào cơ thể con người và động vật theo đồng thời qua da, qua hô hấp, qua ăn uống, qua vết xước chảy máu.

- Quá trình xâm nhập: có thể xâm nhập thụ động, sau đó là quá trình vận chuyển rồi tới quá trình tích lũy và gây hại.

Có thể một chất nào đó xâm nhập qua hô hấp, được vận chuyển qua máu lan truyền, trong mao quản, gây hại ở hệ tuần hoàn hoặc ở tim.

- Khả năng tồn trữ chất độc trong cơ thể phụ thuộc vào tính chất hóa học, vật lý, cấu trúc phân tử và hoạt tính của nó cũng như sự đề kháng của cơ thể. Các chất kháng sinh tích lũy trong phổi, các chất điện giải như canxi tích lũy trong thận...

- Nếu cơ thể có khả năng đề kháng các chất độc sẽ lọc qua thận và thải qua nước tiểu, hoặc phân, hoặc qua mồ hôi.

Nếu như ở trong tự nhiên, môi trường có khả năng tự làm sạch thì trong sinh vật có khả năng đề kháng. Vì vậy bất kỳ một cơ thể sinh vật nào dù ít dù nhiều điều có khả năng bài tiết loại thải chất độc (bị ô nhiễm ở môi trường bên trong).

1.9.15. Chất ô nhiễm, chất độc lan truyền theo dây chuyền thực phẩm

Dây chuyền thực phẩm (goods chain) được định nghĩa như là một con đường cung cấp thực phẩm cho nhau giữa các sinh vật trong một hệ sinh thái môi trường. Vì vậy, nếu trong thực phẩm 1 cho động vật Δ_1 ăn bị nhiễm độc thì động vật Δ_2 ăn, Δ_2 sẽ cũng có nguy cơ nhiễm độc. Ví dụ, thuốc trừ sâu có gốc CL đã thấm vào rau, cỏ. Bò, lợn ăn rau cỏ đó bị nhiễm độc Cl. Sau đó người ta ăn thịt bò, lợn cũng bị nhiễm độc Clo luôn. Vụ cá biển ăn phải rong rêu, phiêu sinh nhiễm Hg ở vịnh. Tokyo (Nhật Bản), cá sẽ bị nhiễm độc thủy ngân. Con người không biết ăn cá này cũng bị nhiễm độc thủy ngân gây chết người. Đó là một ví dụ điển hình của dây chuyền thực phẩm ô nhiễm.

1.10. CHẤT THẢI LÀ GÌ?

Chất thải (waste). Thế nào gọi là chất thải ? nó là những vật chất, trong một quá trình sản xuất nào đó, nó không có khả năng sử dụng được nữa (giá trị sử dụng bằng không), nó bị loại ra từ các quá trình sản xuất đó, có thể là, sản xuất nông nghiệp, công nghiệp, hoạt động du lịch, giao thông vận tải từ sinh hoạt đời sống, từ khu dân cư và kể cả các hoạt động du hành vũ trụ cũng đều là chất thải. Chất thải của một quá trình sản xuất này chưa hẳn đã là chất thải của quá trình sản xuất khác, thậm chí còn là nguyên liệu cho quá trình sản xuất tiếp theo. Chất thải có thể ở dạng khí, lỏng hoặc rắn. Chất thải rắn (soild waste) thường được gọi là rác. Ngay trong vũ trụ cũng có chất thải gọi là rác vũ trụ. Đó là những mảnh vỡ của các vệ tinh, các mảnh tên lửa bị loại bỏ.

Rác và chất thải bản chất đầu tiên của nó có thể chưa ô nhiễm hoặc mới ở mức làm bẩn môi trường. Nhưng qua tác động của các yếu tố môi trường, qua phân giải, hoạt hóa mà chất bản mới trở nên ô nhiễm và gây độc. Rác hữu cơ thì bị lên men gây thối và độc. Nước thải chứa hóa chất làm ô nhiễm đất, ô nhiễm nước mặt, nước ngầm. Chất thải phóng xạ gây ô nhiễm phóng xạ. Hầu hết, ở đâu có sinh vật sống là ở đấy có chất thải hoặc ở dạng này hay ở dạng khác. Vì vậy, chỗ nào càng tập trung sinh vật, con người và hoạt động của họ càng cao thì chất thải càng nhiều.

Xử lý chất thải là gì? (treatment)

Xử lý chất thải là một quá trình sử dụng công nghệ, kỹ thuật để biến đổi chất thải làm cho chúng mất đi hoặc biến đổi sang một dạng khác không ô nhiễm thậm chí còn có lợi cho môi trường và kinh tế xã hội. Xử lý chất thải có thể bằng phương pháp hóa học, lý học, hóa lý hay sinh học. có khi quy trình công nghệ xử lý chất thải đơn giản nhưng cũng có khi cả một dây chuyền công nghệ.

Trong một số trường hợp, khái niệm xử lý chất thải và xử lý ô nhiễm là đồng nghĩa với nhau, nhưng giữa chúng có một sự khác nhau nhỏ. Xử lý chất thải rắn được gọi là xử lý

rác. Xử lý rác bao gồm phân loại, thu gom, vận chuyển và chế biến rác. Xử lý chất thải lỏng có thể là xử lý nước thải tùy theo chất ô nhiễm, mức độ ô nhiễm mà có những công nghệ xử lý khác nhau.

1.11. SỰ CỐ MÔI TRƯỜNG.

1.11.1. Sự cố môi trường (*environment risk*)

Là các biến cố rủi ro xảy ra trong quá trình hoạt động sản xuất, sinh hoạt của xã hội loài người, hoặc sự biến đổi bất thường xảy ra của thiên nhiên, mà các quá trình đó đã làm suy thoái môi trường nghiêm trọng. Nguyên nhân gây ra sự cố môi trường có thể là do thiên nhiên: lốc, gió xoáy, bão, lũ lụt, hạn hán, nứt đất, trượt đất, sụt lở đất, núi lửa hoạt động, mưa đá, biến động khí hậu, sét đánh, sóng thần, mưa acid, cháy rừng. Ví dụ, núi lửa Pinatubo của Philippine hoạt động gây tác hại môi trường rất lớn, không chỉ xung quanh núi mà phá hủy cả tầng ozone.

- Do con người: hỏa hoạn, cháy rừng, sự cố sập hầm mỏ, hoặc những sự cố kỹ thuật khác gây tai hại cho môi trường, đắm thuyền, tràn dầu, phụt dầu ở nơi khai thác dầu mỏ, vỡ ống dẫn dầu, nổ ống dẫn khí, nổ nhà máy lọc dầu, nổ nồi hơi áp suất. Ví dụ vừa rồi tàu Air Nap của Singapore bị bể tràn dầu gây tai hại nghiêm trọng cả một vùng rộng lớn ở Nhà Bè Cần Giờ.

Sự cố lò phản ứng hạt nhân Trecnobun 1986, rò rỉ phóng xạ ở nhà máy điện Ấn Độ, kho chôn cất phóng xạ ở Ucraina vừa bị rò rỉ (1996) ...

Hàng ngày, hàng giờ trên quả trái đất xuất hiện bao nhiêu sự cố môi trường. Có khi sự cố môi trường do thiên nhiên, nhưng cũng có khi là do con người, đôi lúc do cả hai phía. Ví dụ cháy rừng ở vùng nhiệt đới đôi lúc là do nhiệt độ quá cao, sự va chạm quá mạnh của các vật cứng phát lửa, gây cháy. Nhưng cũng có nhiều lúc là do con người đốt. Cháy rừng U Minh năm 1976 và 1979, cả hàng trăm ngàn hecta rừng chàm nay chỉ còn không đầy 2.000 hecta. Mưa acid là do nước mưa rơi xuống nhưng phải là hậu quả của chất thải giàu Cl, SO₂, SO₃ để tạo ra acid HCl hay H₂SO₄ trên bầu khí quyển.

1.11.2. Những sự cố môi trường gần nhất

* **Gió bão**

- Ở tỉnh Kiên Giang lốc mạnh xảy ra ở Vĩnh Hưng Bắc (huyện Gò Quao) làm sập 56 căn nhà, 100 ha vườn ăn quả, 5 người bị thương, (tháng 5 và tháng 6 năm 1995).

- Ở Sóc Trăng lốc đi qua xã Ngọc Đông, Thạch Phú, Hòa Tứ (huyện Mỹ Xuyên), Vĩnh Bảo, Vĩnh Châu, Lai Hòa (huyện Vĩnh Châu) làm sập hư hơn 250 căn nhà (tháng 5 & 6 – 1995).

- Ở Tiền Giang lốc mạnh ở xóm Giá, xóm Đình (Kiểng Phước, Gò Công) làm sập hoàn toàn 29 căn nhà (tháng 5 & 6 – 1995).

- Ở Cần Thơ, 7 cơn lốc đã làm sập hoàn toàn và làm hư hỏng nặng 404 căn nhà, 1 người chết, 57 người bị thương, ước tính thiệt hại hơn 7 tỉ đồng.

- Ở Bình Long, Sông Bé, lốc qua xã Tân Quang làm sập 57 nhà, 1 lớp học, hư hỏng 500 cọc tiêu, 200 ha cao su, 5 người bị thương (tháng 5 & 6 – 1995).

- Ở Trà Vinh (9/7/95) hai cơn lốc liên tiếp thổi qua các xã Phước Hải, Đa Lộc, Ngủ Lạc, Trường Long Hòa, Long Hữu, Hiệp Thanh, Long Thới, Phú Cần, Tân Hòa thuộc 3 huyện Châu Thành, Duyên Hải, Phú Cần, làm sập 116 căn nhà, 3 phòng học, thiệt hại hơn 240 triệu đồng.

- 11 giờ ngày 1/1/1995 bão số 11 vào Bình Định ở Huyện Hoài Nhơn làm 236 căn nhà bị sập đổ hoàn toàn, điện thoại bị đứt không hoạt động được, ngập úng hơn 1000 ha lúa, gần 2000 m³ đất đá kênh mương bị sạt lở.

* **Bão lụt, lở đất:**

+ Trong tháng 8 năm 2002:

- Ở 2 tỉnh Quảng Nam & Quảng Ngãi mưa lớn liên tục trong 3 ngày đã làm hơn 4000 ha lúa hè – thu bị ngập úng.

- Ở xã Bù Đăng của tỉnh Bình Phước mưa lớn đã làm nước sông Đồng Nai dâng lên nhanh gây ngập gần 200 căn nhà, 370 ha cây trồng.

- Ở huyện Đa Tề tỉnh Lâm Đồng lũ đã làm một người chết, 4000 căn nhà bị ngập, hơn 2000 ha lúa, rau màu và 500 tấn lương thực bị cuốn trôi. Ước tính thiệt hại thông 85 tỷ đồng.

- Tại huyện Đắc Rláp (Đắc Lắc) mưa lớn đã làm nứt lở đất ở nhiều nơi, vùi chết 2 người, 1 người bị thương, hư hỏng 1 số đoạn đường giao thông nội huyện, đe dọa nhiều công trình, làm hư hỏng hoa màu và gây hoang mang cho người dân trong vùng.

+ Ngày 5 tháng 4 năm 2004 một trận lũ quyết đổ bộ vào tỉnh Piedras Negras thuộc phía Bắc Mexico đã làm ít nhất 29 người chết; 75 người mất tích và hàng trăm người bị mất tài sản.

*** Hỏa hoạn**

+ Ở trong nước:

- Từ ngày 24 tháng 3 đến ngày 10 tháng 4 năm 2002, trong vòng một tháng vụ cháy rừng U Minh Thượng và U Minh Hạ đã thiêu hủy 2.460 ha rừng tràm nguyên sinh thuộc U Minh Thượng (Kiên Giang) và 1000 ha rừng thuộc U Minh Hạ (Cà Mau) trong đó có rừng đặc dụng Vồ Dơi.

- Ngày 29 tháng 10 năm 2002 cháy trung tâm Thương mại Quốc tế ITC (TP. HCM) đã làm chết 60 người; 70 người bị thương và tiêu hủy số tài sản trên 32 tỷ đồng.

- Ở Kon Tum, ngày 15 tháng 3 năm 2004 cháy rừng tự nhiên ở huyện Sa Thầy sau đó lan rộng sang vùng nhiên liệu giấy khiến hàng trăm hecta rừng bị thiêu rụi.

- Ngày 30 tháng 04 năm 2004 một đám cháy lớn thuộc vùng đệm thuộc rừng quốc gia của hai xã Cửa Cạn và Dương Đông (huyện đảo Phú Quốc, Kiên Giang) đã thiêu rụi ít nhất 30 ha rừng tràm từ 10 – 50 tuổi và rừng tái sinh. Tuyến quốc lộ huyết mạch từ Cửa Cạn đi Dương Đông bị tê liệt do khói độc dày đặc khiến hàng trăm khách du lịch và cư dân bị kẹt lại.

+ Ở một số nước:

◆ Ở Mỹ:

- Ngày 26 tháng 10 năm 2003 cháy ở Nam California đã phá hủy 500 căn nhà và ít nhất 8 người chết.

- Ngày 4 tháng 5 năm 2004 cháy rừng ở Ban California đã thiêu rụi hơn 6600 ha rừng và gần 5000 người phải rời bỏ nhà cửa.

◆ Ở Australia:

Hè 2002 -2003 các đám cháy rừng đã thiêu rụi thông 10% diện tích rừng của nước này. Theo hiệp hội công nghiệp rừng Quốc gia Australia đã làm chết 4 người, thiêu rụi hơn 500 ngôi nhà ở thủ đô Canberra và phá hủy hơn 3 triệu ha rừng. Lượng dioxit carbon thải ra từ các đám cháy rừng lên tới 120 – 130 triệu tấn, tương đương 20% tổng lượng khí dioxit carbon hàng năm ở Australia. Lượng khói các đám cháy có thể ngang bằng với lượng khói của tất cả các phương tiện xe cộ thải ra trong thời gian một năm.

- Ngày 8 tháng 1 năm 2004 các đám cháy lớn đã bùng phát trong công viên Quốc gia Kuringgai và lan tới những khu rừng xung quanh vịnh Acuna nằm ở phía Bắc thành phố Sydney (Australia), thiêu rụi hơn 500 ha rừng.

*** Động đất:**

Ngày 28 tháng 5 năm 2004 một trận động đất mạnh 6,1 độ richter xảy ra xảy ra tại miền Bắc Iran làm chết hơn 20 người và gây hoang mang trong dân chúng về nguy cơ tái diễn trận động đất kinh hoàng ở Bam làm chết 26000 người. Đây là trận động đất thứ 2 xảy ra ở Iran trong vòng chưa đầy 6 tháng. Tâm chấn nằm ở TP Baladed, tỉnh Mazandaran, cách Tehran 70km về phía Bắc. Theo một quan chức Iran, động đất làm thiệt hại nặng nề hơn 60 làng. Phát ngôn viên của chính quyền tỉnh Mzandaran, Marzieh Obouri nói với hãng thông tấn IRNA đã thông báo động đất cũng làm hư hại nhiều làng ở tỉnh Ghazvine, làm chết 2 người và bị thương 4 người khác. Kênh truyền hình quốc gia Iran cho biết đo được một đợt dư chấn mạnh 4,4 độ richter.

1.12. SUY THOÁI MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENT DEGREDATION)

1.12.1. Khái niệm

Phần trên ta đã nói sự cố môi trường. Vậy suy thoái môi trường là gì?. Là một quá trình suy giảm mà kết quả của nó đã làm thay đổi về chất lượng, số lượng thành phần môi trường vật lý (như suy thoái đất, nước, không khí, biển, hồ, ...) và làm suy giảm đa dạng sinh học (số lượng và chất lượng của các chủng loại sinh vật, các hệ gen bị mất, bị chết). Quá trình đó đã gây hại cho đời sống sinh vật, con người và thiên nhiên. Ví dụ vùng đồi núi dốc miền Trung Bộ, đông Nam Bộ đã và đang bị phá rừng, đất trở nên xói mòn cạn kiệt bị đá ong hóa, cây cối xơ xác, chim muông loài thì chết, loài bay đi, sông ngòi khô kiệt về mùa khô, lũ lớn mùa mưa, năng suất nông nghiệp sụt giảm, đời sống con người khó khăn, ... Đó là một ví dụ của suy thoái môi trường. Từ ô nhiễm môi trường sẽ gây nên suy thoái môi trường. Môi trường đã và đang bị ô nhiễm, môi trường đã và đang bị suy thoái ở các thành thị và nông thôn. Nguyên nhân làm suy thoái môi trường là áp lực dân số ngày càng tăng. Người ta sử dụng tài nguyên nhiều hơn, do trình độ kỹ thuật lạc hậu, do háms lợi, và do dân trí, ý thức nhận thức môi trường kém.

1.12.2. Phân biệt giữa suy thoái môi trường và ô nhiễm môi trường

Hai khái niệm này có chỗ không đồng nhất với nhau. Như trên đã định nghĩa về ô nhiễm môi trường là sự xuống cấp của môi trường, trong đó có thể là do ô nhiễm môi trường, nghĩa là có chất ô nhiễm môi trường, chất lạ xâm nhập từ ngoài vào môi trường, làm môi trường suy giảm, vượt quá mức an toàn cho phép, gây hại cho sinh vật, con người. Nhưng cũng có những trường hợp có suy thoái môi trường nhưng không hề xảy ra ô nhiễm môi trường. Ví dụ: môi trường đất vùng đồi núi Long Khánh bị xói mòn, rửa trôi làm mất hết mùn, hết dinh dưỡng nhưng không hề có sự xâm nhập chất ô nhiễm môi trường từ ngoài vào. Điều đó biểu hiện môi trường đất ở đây chỉ bị suy thoái nhưng không ô nhiễm môi trường. Vậy là có ô nhiễm môi trường tất sẽ dẫn đến suy thoái môi trường. Nhưng có suy thoái môi trường trường chưa hẳn đã có ô nhiễm môi trường.

1.13. SỬ DỤNG TÀI NGUYÊN ĐỂ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG.

Nhiều tác giả đề cập đến vấn đề này nhưng đến nay chưa thật thống nhất. Có thể hiểu là sử dụng tài nguyên trong hiện tại bằng những phương pháp kỹ thuật an toàn và hiệu quả kinh tế, nhưng không gây cạn kiệt tài nguyên, không để lại hậu quả tai hại suy thoái môi trường cho thế hệ mai sau.

Hình 1.9. Sơ đồ « Ven » về phát triển bền vững (1993) trang 96

1.14. BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENT PROTECTION)

Bảo vệ môi trường được hiểu một cách « nôm na » là bao gồm những hoạt động, những việc làm trực tiếp, tạo điều kiện giữ cho môi trường trong lành sạch đẹp, cải thiện điều kiện vật chất, cải thiện điều kiện sống của con người, sinh vật ở trong đó, làm sức sống tốt hơn, duy trì cân bằng sinh thái, tăng đa dạng sinh học. Bảo vệ môi trường bằng các chính sách chủ trương, đưa ra các chỉ thị nhằm ngăn chặn hậu quả xấu của môi trường, các sự cố môi trường do con người và thiên nhiên gây ra. Bảo vệ môi trường còn bao hàm cả ý nghĩa việc sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên. Theo cách hiểu này thì hàng ngày hàng giờ đã và đang có bao nhiêu việc làm bảo vệ môi trường xung quanh ta như quét dọn đường phố, tưới cây, khơi cống rãnh, trồng rừng,...

«Không xả rác» cũng là một phong trào bảo vệ môi trường. Cũng có thể có quan niệm khác đôi chút về bảo vệ môi trường: đó là phần việc xử lý tài nguyên có liên quan đến việc thải vào môi trường những vật chất có thể có những hiệu ứng vật lý có hại và liên quan đến các ứng dụng an toàn và có lợi.

1.15. CÔNG NGHỆ MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENT ENGINEERING)

Đây là một ngành kỹ thuật phục vụ môi trường để sử dụng và quản lý môi trường, bảo vệ môi trường một cách khoa học, đúng đắn và hiệu quả kinh tế. (Ngày xưa, người ta xem công nghệ môi trường chỉ là một ngành kỹ thuật của vệ sinh). Cả quá trình phát triển với sự ra đời của ngành môi trường học, kỹ thuật này trở nên gắn gũi với môi trường sống của xã hội loài người như là một công nghệ dân dụng. Dần dần nó lôi cuốn cả về công nghệ hóa học để xử lý chất thải, xử lý nước cấp. Vậy là công nghệ môi trường nay bao gồm cả ngành hóa môi trường, ngành vi sinh học để phân giải chất thải, dầu thải, ngành hóa sinh môi trường, để chế biến các sản phẩm môi trường hữu ích, chống suy thoái môi trường. Ngành sinh học môi trường giải quyết bằng vi sinh vật, bằng động vật, hóa chất thải độc hại, bằng thực vật (lau, sậy), nhuộm thể (traï, ốc),...

Công nghệ môi trường còn có một từ là « environment technology » - nhiều lúc người ta dùng tương như từ « environment engineering », nhưng đôi lúc cũng có sự khác nhau chút ít: Env.tech thường nói về các kỹ thuật cụ thể, nhỏ, cho một trường hợp cụ thể, còn Env. Engine nói về cả dây chuyền kỹ thuật.

Công nghệ môi trường thường bao gồm các mặt :

- Công nghệ xử lý nước thải (wastewater treatment and disposal).
- Công nghệ xử lý nước cấp (supplywater treatment).
- Công nghệ xử lý chất thải, rắn, rác (waste solids treatment and disposal)
- Công nghệ kiểm soát ô nhiễm không khí (air pollution control)
- Xử lý chất thải nguy hiểm (hazardous waste disposal).
- Công nghệ chôn vùi các chất ô nhiễm như dầu (landfill) hay (refuse disposal)
- Công nghệ quản lý nước uống (potable management).

1.16. ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENT IMPACT ASSESSMENT) (ĐTM)

Nhiều tác giả đã đưa ra các định nghĩa khác nhau về ĐTM. Có người chỉ nói environment assessment nghĩa là đánh giá môi trường (ĐTM). Ahmad Yusy.J. (1985) (ĐGTĐMT) là công việc điều tra các hậu quả về mặt môi trường của một hoạt động được đề nghị trong tương lai. Tùy theo quy mô cụ thể của công việc mà nội dung của ĐGTĐMT có thể đánh giá ảnh hưởng thời tiết, hệ động thực vật, xói mòn đất, sức khỏe con người di dân, công việc sinh sống, có nghĩa là tất cả những tác động về mặt xã hội học và các tác động khác”.

Còn Munn (1979), định nghĩa ĐTM là “ĐGTĐMT là hoạt động được đặt ra để dự báo và xác định tác động đối với môi trường sinh địa lý, đối với sức khỏe, hạnh phúc sống của con người tạo nên bởi các dự luật, các chính sách, chương trình, đề án và thủ tục làm việc, đồng thời để diễn giải và thông tin về các tác động”.

Tương tự như vậy Clark, Brien (1980), đã cho rằng “ĐGTĐMT hoặc phân tích ĐTM là sự xem xét một cách có hệ thống các hậu quả về môi trường của các đề án, chính sách, chương trình, với mục đích cung cấp cho người ta quyết định một bản liệt kê và tính toán các tác động mà phương án hành động khác nhau có thể sẽ đem lại”.

ĐTM là một quá trình điều tra, tổng hợp phân tích đánh giá theo các phương pháp hệ thống và tin cậy để dự báo những hậu quả có thể xảy ra đối với môi trường trong tương lai cho các dự án, các đề tài quy hoạch phát triển kinh tế xã hội, các cơ sở sản xuất, kinh doanh, công trình kinh tế, khoa học kỹ thuật, y tế, xã hội, an ninh quốc phòng. Từ đó đề xuất các giải pháp thích hợp để bảo vệ môi trường. Nhà nước ta đã có quy định rằng tất cả các dự án (trừ một số đặc biệt) điều phải có kèm theo bản ĐTM mới được duyệt. Ví dụ khi xây dựng một nhà máy lọc dầu phải có một bản ĐTM kèm theo về tác động của dự án này. Khi được triển khai lên môi trường. Nếu kết quả ĐTM kết luận không ảnh hưởng lớn đến môi trường sinh thái thì dự án đó mới được chấp thuận. Giả sử kết quả ĐTM cho rằng sự ra đời cảng Dung Quất ảnh hưởng đến cuộc sống, làm cây cối chết, môi trường bị phá hủy trầm trọng thì sẽ không được chấp thuận; còn ngược lại thì dự án sẽ được chấp thuận.

1.17. QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENT MANAGEMENT)

Là một môn khoa học trong lãnh vực môi trường. Nó bao gồm việc quản lý từ nguồn, thiên nhiên môi trường sinh thái theo phương thức khoa học bằng những hệ thống hợp lý để làm đa dạng tài nguyên, để bảo vệ môi trường nhưng vẫn làm kinh tế phát triển.

Trong quản trị môi trường bao gồm:

- Quản trị dòng sông, hồ ao, nước mặt.
- Quản trị rừng và cây xanh
- Quản trị bờ biển (coastal zone management)
- Quản trị môi trường biển (marine environment management)
- Quản trị môi trường không khí
- Quản trị môi trường bằng đòn bẩy kinh tế - kinh tế môi trường.

1.18. GIÁM SÁT MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENT MONITORING)

Là thu nhập, phân tích và báo cáo dữ liệu và thông tin môi trường một cách có hệ thống, liên tục và được thể chế hóa. Các chương trình giám sát môi trường thường là một hệ thống các mạng lưới theo dõi, giám sát các chỉ tiêu môi trường để đánh giá mức độ ô nhiễm. Ví dụ, mạng lưới giám sát ô nhiễm nước sông bao gồm nhiều điểm theo dõi bằng đo, lấy mẫu phân tích hóa học. Qua việc xử lý hàng dãy số liệu đó trong một thời gian nhất định, người ta biết được chất lượng nước sông, độ ô nhiễm...

Chương trình giám sát môi trường theo dõi tình hình thay đổi môi trường, biết động hệ sinh thái, đất, động thực vật và những sự cố môi trường, dự báo bão lụt...

Chương trình giám sát môi trường có thể ở một số điểm, có thể toàn vùng, cũng có thể toàn nước hoặc toàn thế giới.

Ví dụ : chương trình giám sát không khí của khu vực thành phố Hồ Chí Minh gồm 6 – 7 trạm đo theo dõi và một trung tâm xử lý số liệu. Chương trình giám sát sông Mê Kông không chỉ là vùng ĐBSCL mà còn cả 4 nước thuộc Ủy ban sông Mê Kông. Chương trình giám sát ô nhiễm phóng xạ toàn cầu đặt mạng lưới ở rất nhiều nước và trung tâm ở Viên (Áo). Chương trình giám sát môi trường toàn cầu (global environment monitoring system – GEMS) đã được thiết lập với sự hỗ trợ của UNEP (chương trình môi trường Liên hiệp quốc), WMO (tổ chức khí tượng thế giới) và WHO (tổ chức sức khỏe thế giới). Trên 40 quốc gia đã là thành viên của GEMS trong hệ thống giám sát quốc tế bắt buộc với 3 đối tượng: nước (GEMS water), không khí (GEMS air) và thực phẩm (GEMS food).

Chương trình giám sát môi trường có thành phần tham gia như sau:

- Các cơ quan quản lý nhà nước môi trường.
- Các nhà khoa học.
- Các nhà nông nghiệp.
- Các tổ chức phi chính phủ về môi trường (ENCO).
- Quần chúng nhân dân.

Với các mục tiêu như sau :

- Mô tả hiện trạng môi trường.
- Xác định xu hướng thay đổi chất lượng môi trường.
- Đánh giá hậu quả chương trình và dự án.
- Thông tin về quản lý môi trường.
- Thu nhập dữ liệu xây dựng mô hình.
- Xác định đúng nguồn ô nhiễm.

Các yếu tố giám sát:

- Tính chất thành phần hóa học.
- Vật lý môi trường.
- Sinh thái học, sinh học.
- Các chu trình địa hóa.
- Các đối tượng phúc lợi xã hội.

Các đối tượng giám sát

- Dân số
- Sức khỏe và sử dụng năng lượng.

- Những vật liệu được sản sinh do hoạt động của con người.
- Tình trạng không khí, đất và nước.
- Tình trạng sinh quyển, sinh vật và nơi cư trú.
- Sử dụng đất không đúng.
- Tách chiết và tinh chế tài nguyên.
- Khai thác biển
- Những đe dọa bờ biển
- Sử dụng nước ngọt
- Các chỉ tiêu kinh tế xã hội.

1.19. CÔNG NGHỆ SẠCH

Là những quá trình công nghệ không gây ra hoặc gây ra ở mức thấp nhất ô nhiễm môi trường.

1.20. NÔNG NGHIỆP SẠCH – RAU SẠCH

Là nền sản xuất nông nghiệp không dùng đến phân bón gây độc hại, thuốc trừ sâu hóa học để bảo đảm trong sản phẩm nông nghiệp, rau quả không bị tích lũy hóa chất gây nguy hiểm cho con người, gia súc.

1.21. HIỆU ỨNG NHÀ KÍNH (GREENHOUSE EFFECT)

Là một quá trình làm bầu khí quyển nóng lên bằng lượng bức xạ mặt trời chiếu thẳng vào tầng khí quyển sát mặt đất. Quá trình bức xạ tăng nhưng phản xạ lại không gian ngoài bầu khí quyển lại giảm. Bức xạ yếu nhưng tia tới bức sóng ngắn trong dải ánh sáng nhìn thấy (UVB) lại tăng lên. Các năng lượng nhiệt này được các hạt vật chất màu đen hoặc màu trắng hấp thụ, sau đó một phần năng lượng này được các vật đó bức xạ với bước sóng dài hơn về mọi phía. Trong số các hạt vật chất, nổi bật là CO₂, các phân tử CO₂ này hấp thụ các tia bước sóng dài và nóng lên. Sau đó đến lượt CO₂ này lại phản xạ cũng với bước sóng dài ra trong mọi phía không khí, tất nhiên hướng về phía mặt đất. Do vậy mà người ta cho rằng sự phát sinh khí CO₂ càng ngày càng nhiều trong khí quyển làm cho bầu khí quyển nóng lên, còn lượng CO₂ tăng lên là kết quả của đốt cháy nhiên liệu củi, than đá, giao thông vận tải, cháy rừng làm mất nguồn hấp thụ bớt CO₂ nhà O₂. Sự tăng nhiệt độ lên làm thay đổi khí hậu của khí quyển toàn cầu. Tỷ lệ trộn lẫn của CO₂ hiện nay là 355ppmV (phần triệu về thể tích) cao hơn bất kỳ thời gian nào trong năm 160.000 năm qua, CO₂ trong khí quyển đóng vai trò 50% hiệu ứng nhà kính.

Bên cạnh CO₂ (chất gây hiệu ứng mạnh nhất) còn có các chất gây hiệu ứng là methane (CH₄), đóng vai trò 13%, nitơ oxide (N₂O) 5%, hơi nước 3%, CFC, CO, NO_x và hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC). Thêm vào đó sự phá vỡ tầng ozone do nhiều chất khí CFE, Clo,... làm cho số lượng tia cực tím UV chiếu thẳng vào khí quyển nhiều hơn, gián tiếp thúc đẩy hiệu ứng nhà kính. Sự nóng lên của bầu khí quyển gia tăng khắp toàn cầu. Nhưng tại sao gọi là hiệu ứng nhà kính ?. Bởi vì quá trình nóng lên của bầu khí quyển trái đất tương tự như quá trình nóng lên trong nhà kính, có sự gia tăng của CO₂ và các chất bức xạ nhân tạo. Nhiệt độ trung bình của bầu khí quyển trái đất đã và đang gia tăng 0,7% so với năm 1960. Ta biết rằng chỉ cần tăng lên 0,4°C thôi thì khí hậu và môi trường toàn cầu sẽ thay đổi rất nhiều. Nó kéo theo hàng loạt sự thay đổi:

- Có sự tăng lên và tích tụ hơi nước trên tầng đối lưu bầu khí quyển vùng nhiệt đới.
- Ở lớp giữa của tầng đối lưu khí quyển, sức nóng giới hạn tăng lên.
- Gradient nhiệt độ xích đạo và vùng cực tăng lên.
- Vận tốc gió trung bình tăng lên.
- Những vùng áp suất thấp hầu như đứng yên.

Người ta dự báo rằng quá trình CO₂ sẽ gấp hai lần vào đầu thế kỷ 21. Điều này có nghĩa là đây nhanh hơn nửa tốc độ tăng của nhiệt độ khí quyển trái đất là 0,3°C trong nửa

thập kỷ. Điều đó có nghĩa là sẽ gây ra bao thay đổi về phân bố lượng mưa: nơi sẽ lũ lụt, nơi bị hạn hán nghiêm trọng và bão tố hoành hoành...

1.22. SINH THÁI THỔ NHƯỠNG (SOIL ECOLOGY)

Đây cũng là một chuyên ngành trong khoa học môi trường. Nó chuyên nghiên cứu các tác động qua lại giữa các sinh vật sống, biến đổi chất hữu cơ của vi sinh vật trong đất với các khí cạnh vô cơ - môi trường vật lý của đất. Đất được tạo bởi vô số các cấu tử khoáng chất – được gọi là thành phần cơ giới, các nguyên tố hóa học, các chất lỏng, chất khí và đầy đủ các nhân tố vi sinh vật yếm khí, hiếu khí, các động vật bậc thấp, bậc cao.

Sinh thái thổ những nghiên cứu quá trình tương tác giữa chúng trong lòng đất cũng như giữa tầng canh tác và các tầng tích tụ, tầng phát sinh, tầng mẫu chất và tầng đá mẹ ở độ sâu 0 đến 1,2m và các thực động vật trên bề mặt đất cùng với đất đã cung cấp nước, không khí cùng những nguyên tố cần thiết cho thực vật (N, P, K, Ca, Mg, Sn, Fe, Mn, Zn, Cu, B, No, Cl, Na, Co, Si ...)

Ta cũng cần phân biệt giữa môi trường đất (soil environment) và sinh thái đất (soil ecology). Sinh thái đất nằm trong môi trường đất.

1.23. SỬ DỤNG ĐẤT HỢP LÝ (LAND USE)

Là một ngành khoa học về sử dụng đất vào tất cả các mục đích canh nông, lâm nghiệp, giao thông vận tải, xây dựng đô thị, du lịch,... hoặc sử dụng đất vào mục đích kinh tế xã hội, việc cạnh tranh sử dụng đối một diện tích đất có hạn chế, đòi hỏi phải thiết lập những kiểm chứng trên cho các phương án thình cầu đó. Đó cũng là một mục tiêu cho sử dụng đất hợp lý nhất, hiệu quả kinh tế nhất, nhưng bảo vệ tài nguyên lâu bền nhất. Từ đó xuất hiện 2 khái niệm:

a. *Cấp hạng sử dụng đất (land use class)*: đó là phạm trù sử dụng tài nguyên đất cung cấp thông số đặc tính sử dụng đất. Trong quá trình đó người ta kết hợp với các thông số thông tin địa lý (GIS) hệ thống định vị địa lý, thông số diện tích và sự thay đổi trong quá trình sử dụng để cuối cùng đưa đến một quyết định tối ưu cho phương án sử dụng đất. Các vấn đề đặt ra của mục đích sử dụng trồng trọt, chăn nuôi, dân cư, rừng phòng hộ bảo vệ môi trường...

b. *Quy hoạch sử dụng đất (land use planning)*: đây là những cố gắng của các cơ quan nhà nước nhằm xem xét và xác định sử dụng đất cho tương lai trong một lãnh thổ. Công cuộc quy hoạch nhằm loại bỏ các tác hại đến đất của cộng đồng dân cư và xí nghiệp, đồng thời tăng phúc lợi xã hội. Quy hoạch sử dụng đất cho cả mục đích cơ sở hạ tầng, giao thông, đô thị, khu dân cư mới. Nó được tiến hành theo quy mô từng vùng lãnh thổ, vùng địa lý khác nhau theo từng dự án hay vùng đô thị hóa, quy mô quốc gia trong khu vực.

1.24. BẢO TỒN TÀI NGUYÊN MÔI TRƯỜNG ĐẤT (SOIL CONSERVATION)

Đây là những hoạt động thực tiễn để ngăn chặn hoặc hạn chế sự suy thoái môi trường đất đang ngày một gia tăng. Ta biết rằng ¼ đất canh tác thế giới đã bị thoái hóa nghiêm trọng. Thế giới đang đứng trước nguy cơ thiếu lương thực khi dân số phát triển mạnh, bùng nổ dân số và diện tích canh tác... Độ phì nhiêu lại xuống cấp, thoái hóa nghiêm trọng do sự tàn phá của con người. Tầm quan trọng của vấn đề ngày càng tăng do việc khai phá đất để sản xuất ở khắp mọi nơi bất kể là rừng đầu nguồn. Nạn phá rừng làm đất biến thành đồi trọc như ở ta đã tăng lên 9 triệu ha, đất bị đá ong hóa nghiêm trọng, xói mòn, phèn hóa, mặn hóa, vì vậy cần phải đẩy mạnh quá trình bảo tồn tài nguyên lâu bền này.

1.25. KINH TẾ MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENTAL ECONOMICS)

Là một ngành khoa học thuộc môi trường học. Nó chuyên nghiên cứu các quy luật kinh tế và bảo vệ môi trường. Nó đánh giá tầm quan trọng về mặt kinh tế của sự suy thoái môi trường, tìm nguyên nhân kinh tế gây nên sự suy thoái đó là đưa ra các biện pháp kinh tế khả thi để làm chậm lại hay chấm dứt, thậm chí đảo ngược các quá trình suy thoái đó. Người

ta cho rằng môi trường và kinh tế không thể không mâu thuẫn với nhau. Không một quyết định kinh tế nào mà không ảnh hưởng đến môi trường và ngược lại. Trong quan niệm này, kinh tế không chỉ là tiền bạc đơn thuần. Nhưng tiền bạc nó có trong kinh tế môi trường tức là tiền bạc trong quan hệ tương tác kinh tế và môi trường. Cái chủ yếu trong kinh tế mục đích môi trường là tạo cho con người cuộc sống thoải mái có đạo đức với tương lai đầy đủ... Tức là phải giải quyết bài toán kinh tế trong bối cảnh bảo vệ môi trường.

1.26. ĐỊA CHẤT MÔI TRƯỜNG (ENVIROMENTAL GEOLOGY)

Nghành học này ứng dụng các nguyên tắc quy luật địa chất để quản trị môi trường như việc khai thác đá, khai quặng. Quá trình khai mỏ và luyện khoáng như đãi vàng đã làm ô nhiễm nước sông do thủy ngân ở miền Trung, hay là khai thác đá quý hồng ngọc ở Quy Châu (Nghệ An) đã gây ô nhiễm và phá hỏng sinh thái môi trường. Vận dụng các kiến thức, quy luật địa chất để hạn chế thiệt hại bảo vệ tài nguyên lâu bền, vận dụng quy luật thành tựu để giải thích và ngăn chặn hiện tượng trượt đất, sụp lở bờ sông Tiền, sông Hậu, nứt đất ở sông Bé,... đó là công việc của địa chất môi trường.

1.27. BỆNH HỌC, VỆ SINH MÔI TRƯỜNG

Lĩnh vực này bao gồm các bệnh do vệ sinh kém, ô nhiễm môi trường gây nên hoặc các bệnh truyền qua môi trường cho người, động vật và cây con... bệnh cũng có thể do vệ sinh môi trường không đảm bảo trong khi làm việc gọi là bệnh nghề nghiệp. Một số ví dụ về bệnh môi trường: bệnh tả, thương hàn, kiết lỵ, cúm. Khi nước uống bị ô nhiễm, không khí đầy vi trùng sẽ là nguyên nhân của bệnh. Bệnh lao phổi do vi trùng cóc lan truyền trong không khí gây nên. Bệnh silicose là bệnh ở phổi do bụi silic gây ra thường gặp ở công nhân xây dựng, nhà máy xi măng. Bệnh môi trường thường có ổ bệnh. Từ ổ sẽ lan truyền thành dịch bệnh. Vì vậy muốn loại bỏ bệnh môi trường phải giải quyết vệ sinh môi trường tiêu diệt ổ bệnh.

Vệ sinh thực phẩm cũng là một khâu trong vệ sinh môi trường để ngăn chặn dịch bệnh. Rất nhiều trường hợp thực phẩm bị ô nhiễm: rau còn dính thuốc trừ sâu làm ngộ độc hàng chục người tháng 3/1995. Xôi có lạp xương ô nhiễm làm 72 học sinh phải cấp cứu ở quận 1 vừa mới ngày nào (1995).

Stress và sức khỏe con người cũng là vấn đề bệnh học môi trường. Đó là trạng thái thần kinh có thể bất ổn định, căng thẳng do tác động môi trường tự nhiên, đặc biệt là môi trường xã hội. Điều đó sẽ ảnh hưởng xấu đến sức khỏe.

1.28. SINH THÁI MÔI TRƯỜNG ĐÔ THỊ (URBAN ENVIRONMENT)

Bao gồm các thành phố, các thị trấn, là một hệ sinh thái môi trường đặc thù, khác với các hệ sinh thái tự nhiên khác.

Hệ sinh thái môi trường đô thị là hệ thống bao gồm nhiều thành phần, đó là các quần thể sinh vật sống, kể cả con người và hoạt động xã hội của con người, cùng với các yếu tố vật lý, vi sinh, như đất đai, nhà cửa, xí nghiệp, đường xá, cầu cống, mạng lưới điện, nước, các công trình công cộng tồn tại trong một phạm vi không gian, lãnh thổ đô thị, tương tác lẫn nhau và tương tác với các yếu tố khác có mặt trong môi trường đó.

Con người và xã hội con người đóng vai trò quan trọng hàng đầu đối với các quần thể sinh vật và các thành phần môi trường khác. Con người và hoạt động của họ quyết định sự phát triển môi trường đô thị. Tính đặt thù của nó còn được biểu hiện ở sự can thiệp rất mạnh mẽ, rất thô bạo, rất sâu sắc của con người vào môi trường và thường đi ngược lại làm hại môi trường tự nhiên, bởi sự tập trung quá đông dân cư, bởi quá trình sử dụng tài nguyên thiên nhiên phục vụ con người làm hại thiên nhiên, bởi quá trình thải ra các chất độc hại.

Thành phần môi trường đô thị gồm có: không khí, nước ngầm, nước hồ, nước sông, kênh rạch, cống, đất, tiếng ồn, ánh sáng, khu dân cư, khu sản xuất, công viên, trường học, bệnh viện, khu giải trí, hồ, đầm, nước cấp, nước thải, rác, nhà cửa, đường giao thông.

Các hoạt động của con người như sản xuất công nghiệp, tiêu thụ công nghiệp, dịch vụ, du lịch, kho tàng, sân bay, bến cảng... đều tác động gây tổn hại đến môi trường. Thay vì trên đất làm thảm cỏ, bụi cây, thì ở thành phố là đường nhựa hay xi măng, thay vì cây xanh lại là nhà cửa, bê tông hóa. Mất cân bằng nghiêm trọng, đó là đặc thù của hệ môi trường sinh thái đô thị. Từ đó xuất hiện một môn khoa học: quản lý môi trường đô thị (urban environment management). Nó nhằm quản lý các thành phần và hoạt động ảnh hưởng đến môi trường đô thị: xây dựng, cấp nước, thoát nước, dân số, giao thông đô thị, công viên, bến cảng, cây xanh, ô nhiễm không khí, tiếng ồn đô thị,...

1.29. MÔI TRƯỜNG NÔNG THÔN (RURAL ENVIRONMENT)

Thành phần của môi trường nông thôn gồm có nhà ở nông thôn, vườn tược, ruộng đồng, ao hồ, đầm lầy, sông ngòi hoặc các làng xóm (không phải là đô thị). Những thị tứ (thị trấn) nhỏ vài trăm hộ cũng là nông thôn, đường giao thông nông thôn, liên xã, tiêu thụ công nghiệp như đan lát, sơ chế thực phẩm, nông sản, trạm máy kéo, chuồng trại chăn nuôi. Tất nhiên một thành phần quan trọng không thể thiếu là nông dân, vợ chồng, con cái, họ hàng, xóm giềng của họ, với sinh hoạt văn hóa xã hội, tập quán và sản xuất của họ. Theo quan hệ làng bản tất cả thành phần này được liên hệ với nhau bằng dây chuyền thực phẩm, bằng năng lượng môi trường và bằng sự tương tác chặt chẽ của chúng. Người nông dân không thể thiếu ruộng đất, cây cà, vườn cây, ao cá, chuồng heo. Không khí và tiếng ồn ở nông thôn không bị hủy hoại nặng như vệ sinh nông thôn, vệ sinh thực phẩm, nước sinh hoạt là điều đáng lo ngại. Mặt khác, môi trường nông thôn còn đặc thù do tập tục và do nhiều yếu tố hạn chế khác. Vui chơi, giải trí hầu như không có ... Thu nhập ở nông thôn của bất kỳ một nước nào cũng thua ở thành phố. Vì vậy điều kiện kinh tế xã hội đã làm cho môi trường nông thôn có những vấn đề khó khăn. Hiện nay chúng ta cần chú ý các vấn đề chủ yếu sau:

- Nước sạch cho vùng nông thôn, vì 60 – 80% dân nông thôn thiếu nước sạch, nhất là vùng sâu, vùng xa nhà Đồng Tháp Mười.
- Vệ sinh nông thôn, việc dùng nhà cầu trên kênh rạch làm ô nhiễm nặng nề nguồn nước và môi trường.
- Dịch bệnh môi trường: chú ý các loại dịch tả, sốt rét, toét mắt, bại liệt, bấu cổ.
- Sử dụng phân bón và thuốc trừ sâu, an toàn thực phẩm và sinh thái môi trường.

1.30. QUẢN TRỊ MÔI TRƯỜNG VÙNG VEN BIỂN (COASTAL ENVIRONMENT MANAGEMENT)

Vùng ven biển bao gồm vùng đất bờ biển có ảnh hưởng của thủy triều, ảnh hưởng rõ của biển và vùng nước biển nằm trong thềm lục địa cận (thường cách bờ vài trăm kilomet). Đây là vùng tập trung đến 72 -75% dân toàn thế giới, cùng với các thành phố ven biển như Quảng Ninh, Hải Phòng, Vinh, Thanh Hóa, Nha Trang, Vũng Tàu,... Ở đây sản xuất công nghiệp và các nhà máy cũng phát triển rất nhanh, rất mạnh. Vì vậy ô nhiễm môi trường đã và đang tăng rất nhanh, rất nghiêm trọng.

Vùng ven biển có đất thay đổi từ cứng đến mềm xốp, chưa ổn định, như vùng đất thấp ven biển từ Vũng Tàu đến Kiên Giang. Vùng đất mềm xốp này được phù sa bồi lên thường xuyên hàng năm do dòng nước của các sông và do hạ lưu, sóng biển, gió,... Đất này lại được phát triển trên những trầm tích cũ, đất phèn tiềm tàng và đất mặn. Rừng ngập mặn, rừng sác phát triển trên loại đất giàu dinh dưỡng vì trao đổi chất, trao đổi năng lượng và trao đổi khí rất mãnh liệt ở đây. Rừng ngập mặn Việt Nam và Indonesia là hai nước có rừng ngập mặn đặc thù nhất thế giới. Đa dạng sinh học rất phong phú, đây là nguồn quý giá. Khai thác không đúng đắn đều phá vỡ sinh thái, môi trường ven biển, gây hậu quả nghiêm trọng lâu dài. Vùng ven biển có hiện tượng bồi nhưng cũng có hiện tượng lở, do gió, sóng, triều, hải lưu và do con người. Quản trị ven biển tức là tìm cách bảo vệ rừng ngập mặn, bảo vệ bờ biển chống xói lở, bảo vệ san hô, chống ô nhiễm dầu, tràn dầu, chống ô nhiễm cửa sông và các bãi tắm để phát triển du lịch,...

1.31. HỆ SINH THÁI NÔNG NGHIỆP (AGROECOSYSTEM)

Bao gồm các loại hình hoạt động của hệ thống nông nghiệp và sản xuất nông nghiệp với tất cả các đầu vào đầu ra. Sự phân tích môn sinh học cơ sở của cây trồng nông nghiệp, vườn cây ao cá, kinh tế nông nghiệp có thể coi như một dạng hoạt động sinh thái nông nghiệp của môi trường nông thôn. Các đầu vào của hệ thống sinh thái môi trường nông nghiệp liên quan với năng lượng mặt trời, sự chuyên hóa đạm, carbon, phân bón, để có sản phẩm cây trồng trên các loại hình đất đai khác nhau... Sinh thái nông nghiệp đề cập đến mọi khía cạnh sinh học của hệ thống nông nghiệp. Các tiếp cận sâu rộng hơn của các hệ thống nông nghiệp càng trở nên hiệu quả nhờ công nghệ hệ sinh học tiên tiến và các mô hình cân bằng sinh thái trong toàn hệ, cho phép sản xuất đạt tới giới hạn mà các quá trình sinh học có thể tạo ra.

Hệ sinh thái nông nghiệp có nhiều dạng khác nhau phụ thuộc vào các yếu tố cấu thành: đất, tính chất độ phì của nó, chất lượng và dự trữ nước dùng được, ánh sáng mặt trời, tổng nhiệt độ và nhiệt độ tối đa, tối thiểu, gió bão và mô hình sử dụng đất của nông dân.

1.32. DU LỊCH SINH THÁI (ECOTOURISM)

Đây là một dạng trong lãnh vực môi trường sinh thái, đối tượng của di lịch sinh thái là các hệ thống môi trường ở các vùng khác nhau. Mỗi vùng có một đặc thù sinh thái và cân bằng sinh thái riêng cùng với sự phong phú đa dạng thực vật, cảnh vật, cây cỏ, sông ngòi, ao hồ, rừng. Người di du lịch là người thích thưởng thức sinh thái hay nghiên cứu, tìm hiểu các điều kiện và ảnh hưởng sinh thái. Ví dụ sinh thái biển Việt Nam, du lịch sinh thái ven bờ, sinh thái rừng nguyên sinh, rừng mưa nhiệt đới, sinh thái rừng ngập mặn, than bùn phèn rừng U Minh...

1.33. GIÁO DỤC MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENTAL EDUCATION)

1.33.1. Giáo dục môi trường là gì ?

Là một môn khoa học chuyên về các biện pháp giảng dạy, huấn luyện khoa học môi trường cho các đối tượng học sinh, sinh viên hoặc quần chúng nhân dân. Giáo dục môi trường trong một xã hội cũng là một lĩnh vực thượng tầng kiến trúc. Kết quả của giáo dục môi trường biểu hiện ở trình độ dân trí môi trường.

Hệ thống giáo dục môi trường ở mỗi quốc gia khác nhau có những cách điều hành và đường lối phát triển khác nhau. Nhưng nói chung có hai hệ thống: giáo dục chính quy và giáo dục không chính quy thông qua trường lớp; giáo dục đại chúng thông qua các phương tiện tuyên truyền như báo đài, cổ động áp phích... Hệ chính quy có chương trình giảng dạy theo giáo trình từ thấp lên cao, từ dễ đến khó; có phòng thí nghiệm, nơi thực tập, huấn luyện,... Trong đó có hệ đào tạo ngắn hạn (training course) 1 tuần, 2 tuần vài tháng theo chuyên đề. Ví dụ: « lớp huấn luyện về quản trị môi trường đô thị », « lớp huấn luyện về quản trị môi trường ven biển ». Hoặc là các lớp đào tạo «đánh giá tác động môi trường », lớp đào tạo «giám sát môi trường». Mục đích cách giáo dục này là huấn luyện tay nghề và trình độ cơ bản, cập nhật cho cán bộ trực tiếp làm việc trong quản trị môi trường, đáp ứng yêu cầu cấp bách mà ta đang thiếu kiến thức tay nghề.

Hệ thống đào tạo dài hạn có cả viện nghiên cứu và giáo dục, chuyên nghiên cứu, giảng dạy môi trường ở tất cả các ngành học của môi trường. Ở các trường đại học thường có các khoa môi trường hoặc ban môi trường. Dưới khoa học là các bộ môn: bộ môn công nghệ môi trường, bộ môn các khoa học môi trường (environment sciences) hay các ngành môi trường (environmental study) như quản trị môi trường, môi trường tài nguyên, du lịch sinh thái ... hệ thống và hoạt động giáo dục môi trường càng phát triển, trình độ dân trí càng cao thì khả năng bảo vệ môi trường trong sạch lâu bền thì càng đạt nhiều thành tựu.

1.33.2. Giáo dục môi trường ở Đông Nam Á

Hiện nay, cũng như trên thế giới, các nước Đông Nam Á đang đứng trước một khó khăn về giáo dục môi trường: giáo dục kiến thức môi trường các cấp học, trường học và nâng

cao dân trí môi trường. Đây là một nhu cầu cấp bách, nhất là ở cấp hệ «hậu trung học». Đông Nam Á đang thiếu hụt chuyên gia có đủ trình độ để giảng dạy về cơ bản môi trường học, tiếp cận nguồn thông tin, tài liệu thích hợp giảng dạy có định hướng chiến lược. Tuy vậy, mỗi nước vẫn có những thành tựu đáng kể và một số trở ngại riêng.

Ở Indonesia, các trung tâm nghiên cứu môi trường đặt trong các học viện đã hỗ trợ đắc lực cho quản lý môi trường. Các trung tâm này thành lập nhằm cung ứng những chuyên gia công nghệ cho việc nghiên cứu đào tạo và hàng loạt các công việc khác liên quan đến vấn đề khoa học môi trường ở cấp độ quốc gia và khu vực. Tuy nhiên, về dân trí môi trường ở một số đảo xa Jakarta như Kalimantan thì vẫn chưa cao. Tôi có hỏi chuyện một người đàn ông bán thực phẩm: «ông hiểu môi trường như thế nào?» ông cũng trả lời một cách đại khái là: «có nghe báo đài nói về «nó», tý như đùng xả rác, đùng bán thịt ôi, thế thôi!». Còn vài câu hỏi rộng ra thì ông không trả lời được.

Hơn một thập kỷ qua, ở Malaysia, sở dĩ các trường đại học đã đạt được một chất lượng rất cao và rất mạnh trong giáo dục môi trường một phần là nhờ sự liên kết chặt chẽ giữa các học viện trong nước và trong vùng. Các trường đại học như đại học tổng hợp Malaya ở Kuala Lumpur hay đại học Benah ở phí Bắc, đã tổ chức cả những khóa học chính thức lẫn ngoại khóa về môi trường cho các sinh viên theo học hầu hết ở các ngành khác nhau. Trình độ dân trí về môi trường và bảo vệ môi trường ở Malaysia cũng cao hơn ở ta nhiều. Một người đàn bà bán tạp hóa ở chợ China Town trả lời tôi: «tôi hiểu rằng bảo vệ sạch đẹp thành phố là bảo vệ môi trường, nhưng đó mới chỉ là vệ sinh môi trường thôi, còn bảo vệ môi trường còn nhiều, nhiều lắm, như là bảo vệ cân đối và hài hòa cây xanh, dân cư, nước sinh hoạt, khai thác mỏ, đất cát,...». Đất nước Brunei nhỏ bé vậy mà giáo dục môi trường cũng được coi trọng không kém. Ở đại học tổng hợp tại thủ đô Bandar Seri Begawan có khoa môi trường với đầy đủ trang thiết bị hiện đại, cứ 3 sinh viên có một thầy hướng dẫn thực hành và 10 sinh viên một thầy lý thuyết. Tôi được một người bạn Brunei mời đến nhà ăn cơm tối thân mật (sau khi dự hội nghị quốc tế môi trường khu vực), đang rồi tôi ghé lại bàn học của con người bạn, cháu học lớp 5, mà trên bàn học đặt một quyển sách giáo khoa. Tôi mở ra xem, bài học đầu tiên «What is environment?». Thì ra giáo dục môi trường đã bắt đầu từ lớp 4, 5.

Ở Philippines, hầu hết các trường đại học đều có kho học, chí ít cũng có một bộ môn môi trường (environmental sciences or environmental study). Ở đây đào tạo cả chuyên ngành môi trường tài nguyên, môi trường sinh thái lẫn công nghệ môi trường. Đất nước nhiều thiên tai này rất chú trọng giáo dục các sự cố môi trường và phòng chống. Ví dụ như sự cố bão hoặc núi lửa. Đặc biệt giáo dục về quản lý môi trường ven biển: nhờ sự giúp đỡ của UBDP họ đã mở được khóa đào tạo «coastal zone management» thu hút các chuyên gia trong nước và vùng. Bởi vì Philippine nhận thấy vai trò của quản trị môi trường ven biển rất quan trọng, nhất là khi hiệu ứng nhà kính làm nước mặt biển dâng 70cm, ở thập kỷ cận kề. Bên cạnh đó họ mở lớp rộng khắp đào tạo ngắn hạn và chớ phát (không mất tiền) một số nội dung bảo vệ môi trường, có minh họa hình ảnh đẹp cho dân chúng; làm dấy lên phong trào bảo vệ tài nguyên đất, chống xói mòn. Nhu cầu giáo dục ở đây gồm: kinh tế môi trường, phân tích tác động môi trường và quản lý môi trường, môi trường và phát triển. Một chương trình quốc gia về đại học và đào tạo chuyên gia môi trường đã và đang phát triển ở Philippines. Chương trình đào tạo này bao gồm: phát triển chương trình giáo khoa và giáo dục giảng dạy cùng với chính sách ưu đãi học bổng đối với thầy giáo và sinh viên theo ngành học này.

Ở Singapore, đất nước được coi như bảo vệ môi trường tốt nhất Đông Nam Á, hàng loạt chương trình giảng dạy đã được các trường đại học Tổng Hợp, đại học Bách Khoa, học viện giáo dục công nghệ của nước này tiến hành mạnh mẽ. Có được vị trí hàng đầu ấy là nhờ họ đã biết đưa giáo dục môi trường đi song song với xử phạt. «Giáo dục có lẽ đã đi trước nửa bước còn xử phạt thì thật nặng và nghiêm minh», Giáo sư Kim Chwan, bạn đồng nghiệp của tôi, đã nói vậy. Các trường đại học đã cùng bầu ra ủy ban chung và cố vấn cho chính phủ đưa ra chính sách chủ trương kịp thời và thích hợp. Tuy nhiên họ còn lúng túng có nên đưa giáo dục môi trường như là môn bắt buộc ở tất cả các ngành học, các cấp học không? vấn đề

còn được bàn cãi. Các trương trình môi trường của đại học Tổng Hợp đặt mũi nhọn vào các dự án như « dự án thành phố xanh », « nguồn gốc của ô nhiễm không khí và sự kiểm soát của nó », « quản lý các chất thải nguy hiểm » và dự án « bảo quản, lọc và xử lý nước ngọt » ...

Tôi hỏi GS. Sharic « Các ngài có quan tâm nghiên cứu và giảng dạy môi trường đất và ô nhiễm môi trường đất không ? » Ông trả lời: « Chúng tôi có quan tâm nhưng ô nhiễm môi trường đất là vấn đề còn khó hơn cả môi trường nước và rất khó xử lý chống ô nhiễm, bởi vì người ta dễ bị đánh lừa khi đánh giá ô nhiễm, nhất là ô nhiễm phóng xạ ». Hiện nay, nhờ có trình độ giáo dục môi trường cao, singapore đang cai là Trung tâm đào tạo môi trường cho vùng, trong hội nghị môi trường vừa qua.

Ở Thái Lan, nơi có trường AIT là nguồn cung cấp và đào tạo các kỹ thuật viên môi trường, giáo dục ở cấp học sau trung học bao gồm đào tạo chuyên nghiệp và chuyên gia môi trường cũng được xúc tiến mạnh mẽ. Hầu hết các đại học ở Thái Lan đều có quyền cấp bằng cử nhân hoặc thạc sĩ về môi trường. Một số trường còn có cả trương trình đào tạo Ph.D trong lĩnh vực này. Tuy nhiên người Thái vốn sợ rằng, trong tương lai gần sẽ có một sự cung cấp quá dư các nhà khoa học môi trường được đào tạo một cách tổng quát mà thiếu hẳn những chuyên gia sâu trong một số lĩnh vực của môi trường học. Các báo cáo của chuyên gia Thái ở Hội nghị giáo dục môi trường cho rằng: « Thái Lan cần có nỗ lực hơn nữa để đưa giáo dục và đào tạo huấn luyện môi trường vào các chương trình học hiện hành dành cho tất cả các ngành học mà sắp tới nghiệp có liên quan đến sự phát triển ». Mặt khác, TS. Chunaphincun, đồng nghiệp của tôi cũng xác nhận: « giáo dục môi trường, nước chúng tôi cũng được quan tâm và đã đặt được những cao trào rộng khắp, có lẽ chỉ đứng sau giáo dục AIDS».

Ở nước ta mấy năm gần đây đã được nhà nước quan tâm. Môn học môi trường cơ bản (con người và môi trường, môi trường cơ bản, môi trường sinh thái,...) đã được đưa vào tất cả các ngành học như là môn bắt buộc ở các trường đại học. GS.VS Đặng Hữu, Bộ trưởng bộ KHCN & MT cho rằng: « nên đưa giáo dục môi trường vào từ năm học cấp 1 để các em có hiểu biết cơ bản ». Tuy nhiên đó là tương lai còn hiện tại cho đến thời điểm này (1997) mới có hai trường đại học quốc gia có khoa môi trường và rất mừng là Viện Môi trường và tài nguyên đã ra đời. Các bộ môn môi trường được thành lập có tính « tự phát » chứ chưa có chủ trương củ Bộ. Thầy giáo dạy lại rất thiếu. Có nhiều thầy chưa bước qua ngưỡng cửa của bất cứ một lớp học nào về môi trường hoặc những môn có liên quan gần, mà cũng tự xưng là chuyên gia môi trường và nhận dạy môi trường, thậm chí còn dạy cho các trường khác. Thật là nguy hiểm, « điếc không sợ súng ». Có người chưa học qua đất, nước, thực động vật, nhất là hóa học mà nghiêm nhiên giảng dạy môi trường. Chúng ta đã thiếu thầy giáo, thiếu chuyên gia mà lại làm lung tung như vậy thì chất lượng sẽ ra sao ?

Sự tập trung ngày càng cao và vấn đề môi trường toàn cầu, và sự phát triển của chính sách đã kéo theo việc giáo dục và đào tạo môi trường, kể cả lĩnh vực xã hội. Ở Hàn quốc, vào thời điểm 1994, người ta nhất trí rằng, chiến lược môi trường cần phải chấm dứt tình trạng phải hy sinh cho sự phát triển kinh tế. Điều đó có nghĩa là giáo dục và đào tạo môi trường ngày càng có tầm quan trọng.

Chính phủ Nepal, một đất nước ở thế giới thứ 3, còn nghèo nhưng cũng đã từng xét duyệt nhiều chính sách và thực thi một chương trình hành động đối với những vấn đề về môi trường đang đe dọa đất nước này, bao gồm việc phá rừng và xói mòn đất. Chương trình trọng điểm của Nepal bao gồm việc tập trung phát triển nguồn nhân lực, chủ yếu là giáo dục, đào tạo và nâng cao dân trí môi trường. Nhu cầu của Nepal về giáo dục môi trường gồm: kinh tế môi trường, phân tích tính thực tiễn của tác động môi trường, sự phát triển và quản lý môi trường, quản lý giảng dạy và thông tin môi trường. Hiện nay Nepal đang cần kíp đưa ra những chương trình đào tạo chuyên ngành môi trường.

Chúng ta đã có nhiều chương trình « sạch và xanh », « không xả rác ». Bộ mặt môi trường đã có thay đổi. Nhưng vẫn còn nhiều hiện tượng làm mất vệ sinh môi trường, vẫn minh đô thị diễn ra hàng ngày. Đó là vì dân trí môi trường chưa cao. Hay nói đúng hơn, ta cần phải nâng cao dân trí môi trường, coi đó việc làm cấp bách thông qua các kiểu giáo dục: chính quy, không chính quy, dài hạn ngắn hạn, sách giáo khoa và các dạng phổ thông trên truyền thông đại chúng.

1.34. CHUYÊN NGÀNH TRONG MÔI TRƯỜNG HỌC

Môi trường học bao gồm các chuyên ngành:

1. Môi trường đất (soil environment)
2. Môi trường nước (water environment)
3. Môi trường không khí (air environment)
4. Môi trường khí hậu (climate environment)
5. Môi trường biển (marine environment)
6. Quản lý môi trường (environment management)
7. Công nghệ môi trường (environment engineering)
8. Tin học môi trường (environmental informatics)
9. Môi trường đô thị (Urban environment)
10. Môi trường trường nông thôn (rurban environment)
11. Môi trường xã hội (Society environment)
12. Môi trường nhân văn (human environment)
13. Độc học môi trường (environmental toxicity)
14. Phát triển bền vững (sustainable development)
15. Mô hình môi trường (environmental modeling)
16. Quy hoạch môi trường (environmental planning)
17. Sản xuất sạch hơn (CP-cleaner production)
18. Bệnh học môi trường (environmental diseases)
19. Chất thải rắn (solid waste)
20. Hóa môi trường (environmental chemistry)
21. Địa lý môi trường (environmental geography)
22. Địa chất môi trường (environmental geology)
23. Vi sinh học môi trường (environmental microbiology)
24. Khoa học môi trường (environmental science)
25. Hệ thống thông tin địa lý – GIS và Viễn Thám – RS: (geographic information system and remote sensing)
26. Chiến lược môi trường (environmental strategy)
27. Các chính sách môi trường (environmental policies)
28. Dân số và môi trường trường (population and environment)
29. Du lịch sinh thái (ecotourism)
30. Môi trường toàn cầu (global environment)
31. Sinh thái môi trường (environmental ecology)
32. Sự cố môi trường (environment risk)
33. Giáo dục môi trường (environmental education)

Trong từng ngành đó còn có thể chia thành nhiều ngành nhỏ hơn như sau:

Hình trang 121, 122, 123,124,125

1.35.1. Định nghĩa

Khả năng tự làm sạch là khả năng tự điều tiết trong hoạt động của môi trường thông qua một số cơ chế đặc biệt để giảm thấp ô nhiễm từ ngoài vào, tự làm trong sạch để loại trừ, biến chất độc thành không độc.

Mức độ và giới hạn của khả năng tự làm sạch ở mỗi môi trường là khác nhau và phụ thuộc vào nhiều yếu tố.

Khả năng tự làm sạch của môi trường đất cao hơn nhiều so với môi trường nước và môi trường không khí.

1.35.2. Khả năng tự làm sạch của môi trường đất

Môi trường đất có khả năng tự làm sạch là nhờ vào: tính đệm của đất, khả năng hấp thụ hóa – lý và hoạt động của vi sinh vật.

Tính đệm của đất khả năng chống lại sự thay đổi phản ứng của dung dịch đất về phía acid hoặc kiềm. Tính đệm giữ cho môi trường đất ít thay đổi, hạn chế ảnh hưởng xấu, tác động đột ngột của các tác nhân môi trường lên các hoạt động, đặc biệt là hoạt động sinh học trong môi trường đất. Tính đệm của đất phụ thuộc vào các đặc tính của các hạt keo đất.

Ngoài ra, khả năng tự làm sạch của môi trường đất còn chịu ảnh hưởng của một số yếu tố khác như: sự thoát hơi nước, độ giữ ẩm của đất, cấu trúc đất,...

1.35.3. Khả năng tự làm sạch của môi trường không khí

Khả năng tự làm sạch của môi trường không khí rất phức tạp và có liên quan chặt chẽ với khả năng tự làm sạch của môi trường đất và môi trường nước. Các cơ chế biến đổi và hóa hợp, thủy hóa trong môi trường không khí như: mưa, mây, sự giảm nhiệt của tầng đối lưu, hiện tượng đảo nhiệt, ... có vai trò rất quan trọng trong việc làm giảm bớt hay gia tăng ô nhiễm cho môi trường. Hiểu rõ các cơ chế này sẽ góp phần rất lớn trong việc giảm thiểu không khí.

1.35.4. Khả năng tự làm sạch của môi trường nước

Khả năng tự làm sạch của môi trường nước nhờ các quá trình sau đây:

- Quá trình vật lý, pha loãng của dòng chảy, phân tán của bề mặt, bốc hơi.
- Quá trình chuyển hóa, phân hủy chất hữu cơ
- Quá trình trầm tích
- Sự hấp thụ sinh học các chất bản của động thực vật, vi sinh vật thủy sinh.
- Sự tác động của ánh sáng môi trường.

Tuy nhiên, nếu môi trường bị ô nhiễm ở mức độ nặng, vượt quá khả năng tự làm sạch của nó thì tình trạng ô nhiễm sẽ trở nên nặng nề hơn, sự ô nhiễm sẽ lan tràn rất nhanh tới các môi trường xung quanh.

- Môi trường, khí hậu, chất lượng không khí, mưa acid.
- Bảo tồn sinh học, quản lý tài nguyên sinh vật, khu bảo tồn và chiến lược bảo vệ.
- Sa mạc hóa, quản lý tài nguyên vùng khô cằn.
- Năng lượng, công nghệ năng lượng và bảo tồn năng lượng sạch.
- Môi trường và phát triển
- Môi trường công nghệ và thương mại
- Hóa môi trường
- Quy hoạch môi trường
- Địa lý môi trường
- Địa vật lý môi trường
- Vi sinh học môi trường
- Khoa học môi trường
- Quản lý thổ nhưỡng
- Môi trường biển
- Tài nguyên biển
- Sinh thái biển
- Ô nhiễm biển
- Đánh giá và quản lý tài nguyên thiên nhiên
- Dân số và môi trường
- Giao thông vận tải và môi trường
- Loại bỏ chất thải
- Tái sử dụng chất thải
- Tài nguyên nước
- Tài nguyên đất
- Động vật hoang dã, động vật quý hiếm
- Hệ thống thông tin địa lý (GIS)

Hình 4b. Môi trường học – Môn học liên, đa ngành (có giới hạn) và đối tượng của nó (trang 70)

CHƯƠNG II

MÔI TRƯỜNG ĐẤT- MỘT CƠ THỂ SỐNG

2.1. KHÁI NIỆM

Với nghĩa rộng lớn, trong hệ sinh thái, câu gọi là địa quyển (hay là thạch quyển – liposphere).

Trong phạm vi sinh thái, môi trường nói chung là môi trường đất (soil environment).

Môi trường đất bản thân nó là một môi trường sinh thái hoàn chỉnh; mặt khác, nó lại là một “môi trường thành phần” của hệ môi trường bao quanh nó.

Có nghĩa là trong lòng nó, môi trường có đầy đủ các thành phần cấu thành một hệ môi trường.

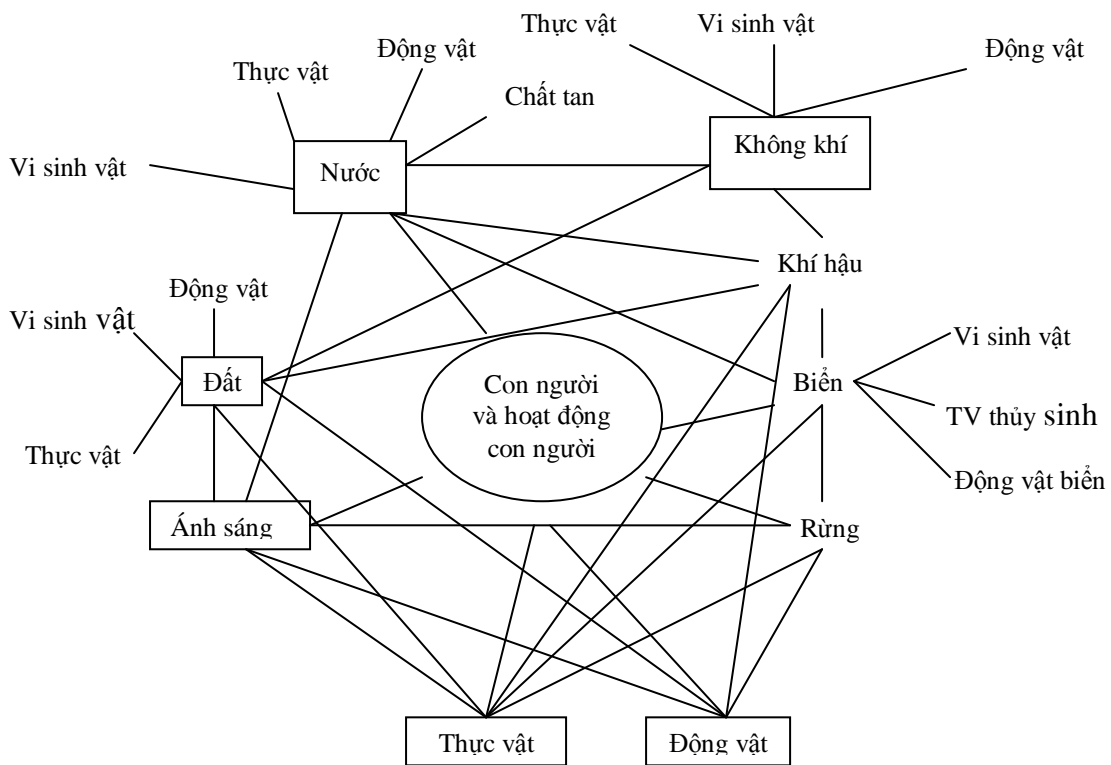
Trước hết có các hạt vật chất vô sinh. Các phân tử đó sắp xếp thành các cấu trúc nhất định.

Thứ đến, các thành phần hữu sinh: thực vật, động vật và vi sinh vật sống trong lòng đất.

Chúng cũng có phát triển và tàn lụi. Trong các khoảng không của đất, có không khí lưu thông, có nước vận chuyển và nước có thể coi như là máu của cơ thể đất; có keo đất, hạt vật chất nhỏ bé, làm nhiệm vụ như quả tim của một cơ thể. Bởi vì nó có chức năng vận chuyển và trao đổi với sinh vật và môi trường bên ngoài những thức ăn, những vật chất. Môi trường đất có thân nhiệt, có quá trình hô hấp trao đổi khí như một cơ thể sống. Cấu trúc của nó gồm các thành phần của môi trường có sự liên hệ hết sức mật thiết với nhau có tính sống còn.

Dưới dạng là “môi trường thành phần” thì đất liên quan với nước, không khí, khí hậu, đa dạng sinh học, động vật, thực vật trên mặt đất như là những thành phần môi trường sinh thái. Trong cơ cấu này “môi trường thành phần” đất đóng một vai trò không thể thay thế được.

Phạm vi của địa quyển được kể từ tầng đá mẹ lên khỏi mặt đất và bao gồm cả vùng đại dương và vùng lục địa.



Hình 2.1. Môi trường đất (soil environment trong sự tương tác với con người và với môi trường khác

2.2. CẤU TRÚC MÔI TRƯỜNG ĐẤT

Môi trường đất gồm có các thành phần: (Được trình bày trong sơ đồ sau – hình 2.2)

2.2.1. Các hạt vật chất vô sinh

Đó là các hạt cuội sỏi lớn hơn 2mm. Những hạt có kích thước nhỏ hơn là những hạt được coi là thành phần cơ giới, gồm cát: 0,2 – 0,02mm, bụi (limon): 0,02 – 0,002mm, sét: 0,002 – 0,0002mm, còn dưới 0,0002mm là hạt keo. Trong số các chất vô sinh gồm đủ các nguyên tố hóa học, trong đó nhiều nhất là O₂ (55%) rồi đến Si (20%), Al (75%); và Fe (2 – 4%). Các nguyên tố vô cơ được chia thành hai loại: đa lượng và vi lượng (microelement); đó là những nguyên tố cần thiết cho sự phát triển và đều nằm trong chu trình sinh địa hóa.

2.2.2. Các thành phần hữu sinh

Bao gồm những sinh vật, động thực vật trong lòng đất. Trên mặt đất thì, ngoài những động thực vật đó, phải kể đến cả con người và hoạt động của họ.

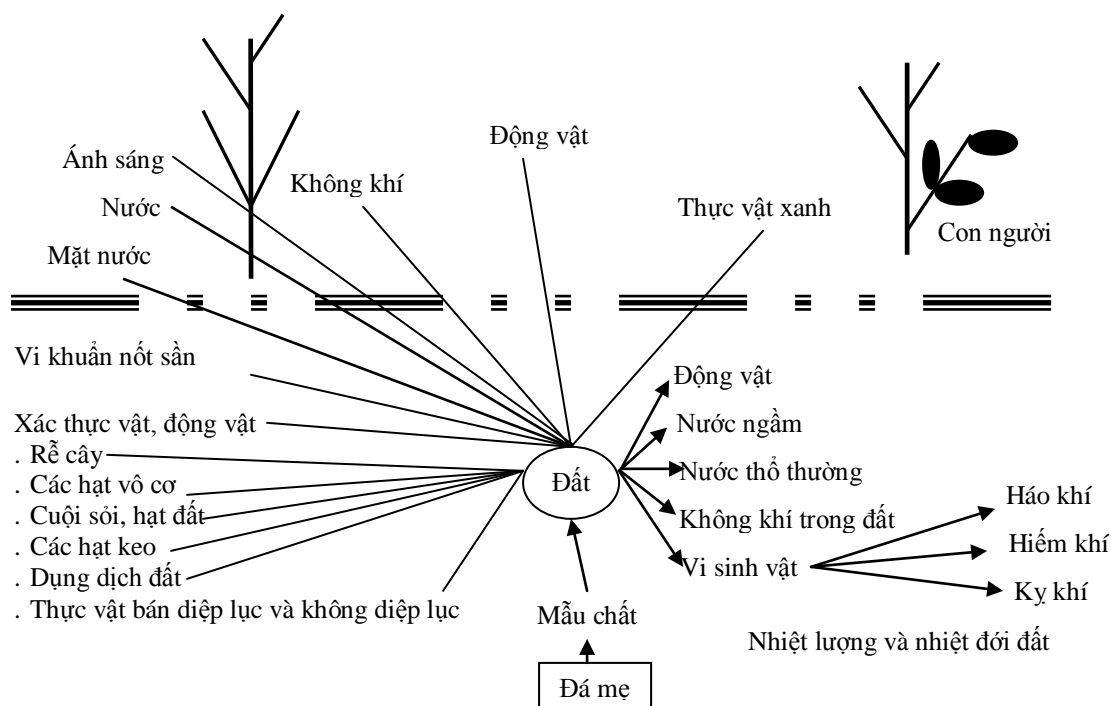
2.2.2.1 Vi sinh vật

Vi sinh vật đất (soil microbiology) bao gồm vi sinh vật yếm khí, hiếu khí và vi sinh vật hiếu khí. Mỗi loại lại được tập hợp nhiều dòng và giống khác nhau, để tạo thành một hệ vi sinh vật. Ví dụ clostridium – vi sinh vật yếm khí; thiopacilus – vi sinh vật hiếu khí đại diện cho môi trường đất.

2.2.2.2 Thực vật sống trong đất và trên mặt đất

- Thực vật sống trong lòng đất
 - + Rễ cây và trao đổi chất của chúng với đất.
 - + Thực vật không diệp lục.
 - + Những thực vật đơn bào.
- Thực vật trên mặt đất:
 - + Đầy đủ các giống, họ, bộ, loài... tạo nên hệ, quần xã thực vật.
 - + Mỗi một dạng môi trường đất được đặc trưng bởi một hệ thực vật nhất định.

Thực vật chỉ thị (indicated plants): mỗi một thực vật có khả năng thích ứng nhất định đối với một môi trường đất nhất định. Ví dụ: cây cỏ năng (eleocharis) chỉ thị cho vùng đất phèn. Những cây khác có thể chỉ thị cho những vùng đất bị ô nhiễm nước thải công nghiệp...



Hình 2.2. Sơ đồ thành phần các môi trường đất

2.2.2.3 Động vật trong lòng đất và trên mặt đất

- Giun
- Chuột
- Mối
- Kiến
- Sâu bọ, côn trùng đẻ trứng trong lòng đất.

Trên mặt đất: mỗi môi trường đất cũng có hệ động vật nhất định. Ví dụ: đất ướt có loại động vật thủy sinh và bán thủy sinh; đất phèn có cá sặc rằn... vùng đất ngập mặn có hệ động vật ưa mặn sinh sống...

2.2.2.4 Các thành phần liên kết trong một mối tương quan chặt chẽ, mang tính sống còn

Thức ăn \Leftrightarrow nước \Leftrightarrow vi sinh vật phân giải \Leftrightarrow VSV tổng hợp \Leftrightarrow TV \Leftrightarrow ĐV

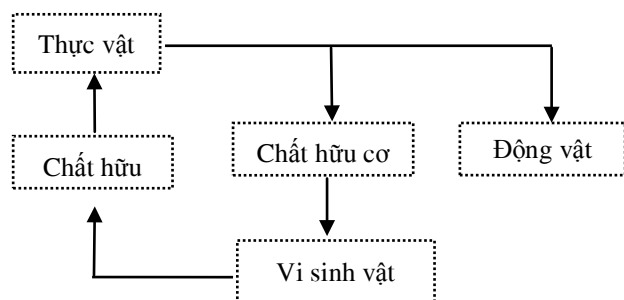
Tất cả tạo thành một dây chuyền thực phẩm và dây chuyền năng lượng, tồn tại tất yếu trong môi trường đất.

2.3. HỆ SINH THÁI MÔI TRƯỜNG

Hệ sinh thái (ecosystem) là tập hợp của những nhóm sinh vật có quan hệ với nhau về mặt trao đổi năng lượng hoặc chuyển hóa vật chất và các môi trường nơi có các nhóm sinh thái vật này tồn tại.

Để có một khái niệm cụ thể về hệ sinh thái, chúng ta có thể dùng hình ảnh của một khu rừng. Một cách giản lược, có thể nhận thấy ở đây thực vật là thành phần sinh vật có khả năng hấp thụ năng lượng mặt trời để đồng hóa khí carbon (CO_2) thành các chất hữu cơ phức tạp, có những động vật sống phân giải xác thực vật hoặc các chất bài tiết của động vật. Như thế, các chất dinh dưỡng mà thực vật hấp thụ từ đất và từ không khí, sau quá trình chuyển

hóa, lại được tiếp tục. Mỗi quan hệ của các thành phần sinh vật nói trên được trình bày trong hình sau:



Để khảo sát một hệ sinh thái cần xét hai mặt sau:

- . Cơ cấu (structure) của hệ sinh thái, tức là các vấn đề về số loại, số lượng của các nhóm sinh vật và các đặc tính của môi trường.
- . Chức năng (function) của hệ sinh thái, tức là các vấn đề liên quan đến tốc độ của các quá trình chuyển hóa năng lượng và trao đổi vật chất trong hệ.

Về mặt chức năng có thể chia các loại sinh vật trong hệ thành 3 nhóm: nhóm sinh vật tiêu thụ (consumers), chủ yếu là các loại thực vật có khả năng quang hợp; nhóm sinh vật trực tiếp là hoặc gián tiếp, nhóm sinh vật phân giải (decomposers), là những loại vi sinh vật nhỏ bé phân giải các chất hữu cơ và nhóm sinh vật chuyển hóa (transformers) là các loại sinh vật chuyển hóa chất vô cơ từ một dạng này sang một dạng khác, ví dụ bacteria nitrat hóa chuyển hóa NH_4^+ thành NO_3^- .

2.4. HỆ SINH THÁI MÔI TRƯỜNG ĐẤT

Đối với các hệ sinh thái đất liền như rừng, đồng cỏ... đất là thành phần quan trọng. Môi trường đất tự bản thân cũng là một hệ phức tạp, trong đó các thành phần sinh vật và phi sinh vật quan hệ hữu cơ với nhau.

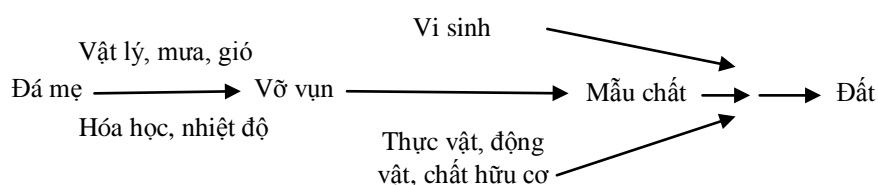
Theo quan niệm của Dokuchaev, mỗi loại môi trường đất là một thể tự nhiên (natural body) phân bố trong một khoảng không gian nhất định, được hình thành bởi các yếu tố khí hậu, đá mẹ, sinh vật, địa hình và tác động của con người. Dựa vào quan điểm này, Joffe định nghĩa: đất là một thể tự nhiên gồm có sinh vật, chất vô cơ và chất hữu cơ, nó phân hóa thành các tầng khác nhau về sinh thái, tính chất vật lý, hóa học và đặc tính sinh vật.

Quan niệm của Dokuchaev nói lên được bản chất của môi trường đất và định nghĩa của Joffe nói lên được các cơ cấu cụ thể của môi trường đất. Ngoài ra, trong tập đoàn sinh vật của môi trường đất người ta nhận thấy có những nhóm có khả năng quang hợp như tảo, những nhóm sống nhờ sinh vật khác như protozoa và những nhóm phân giải vật chất như bacteria, fungi. Vì thế môi trường đất cũng mang những tính chất của một hệ sinh thái hoàn chỉnh.

Nghiên cứu đối tượng trên quan điểm sinh thái sẽ giúp ta hiểu được các tính chất của thổ nhưỡng một cách toàn diện và biện chứng. Điều này cần thiết cho mục đích sử dụng đất trong sản xuất nông nghiệp cũng như trong việc bảo vệ môi trường.

2.5. QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH VÀ PHÁT TRIỂN MÔI TRƯỜNG ĐẤT

Đất được hình thành từ đá mẹ trong các điều kiện môi trường như thời gian, áp suất, nhiệt độ, độ ẩm, gió mưa, vi sinh vật phân giải, vi sinh vật tổng hợp.



Tổng hòa và tổ hợp của các điều kiện môi trường nhất định sẽ tạo nên một môi trường đất nhất định.

2.5.1. Hình thành đất được đặc trưng bởi các quá trình

– Quá trình feralit: đặc trưng cho vùng nhiệt đới, trên môi trường đất hơi chua và chua, tức là quá trình rửa trôi và tích tụ tương đối các cation Fe^{2+} , Al^{3+} và Fe^{3+} .

– Quá trình macgalit: đặc trưng vùng có đá mẹ và bazơ và siêu bazơ. Sản phẩm của nó giàu Ca, Mg, phản ứng môi trường đất trung tính hay kiềm.

– Quá trình feralit – macgalit: trung gian giữa hai quá trình trên trong điều kiện nhiệt đới hoặc á nhiệt đới.

– Quá trình alit: xảy ra trên các miền núi cao, khí hậu lạnh ẩm ướt, trong môi trường đất giàu mùn thô và nhôm.

– Quá trình sialite: quá trình trảm tích, di chuyển từ nhiều nơi đến để bồi lắng tạo nên một môi trường đất giàu cát và những sản phẩm bồi tụ khác.

2.5.2. Những nhân tố sau đây ảnh hưởng đến quá trình hình thành môi trường đất

– Nhân tố sinh vật: là yếu tố chủ đạo trong quá trình hình thành đất.

– Vi sinh vật
(Số lượng lớn và phát triển nhanh) → Phân giải các vật chất

Chúng có các chức năng:

+ Tổng hợp và phân giải chất hữu cơ.

+ Cố định N từ không khí, khí trời.

– Thực vật màu xanh: xác, bã, cung cấp lượng xác bã hữu cơ lớn (24tấn/ha/năm, trong rừng nhiệt đới).

– Động vật: nguyên sinh động vật, côn trùng, dế, giun.

“Giun là lưỡi cày vàng muôn thuở của nhà nông”

– Khí hậu

– Nhiệt độ và chênh lệch nhiệt độ, tăng quá trình phong hóa.

– Lượng mưa, dòng chảy làm xói mòn, bồi tụ...

– Bốc hơi, ...

– Hạn hán, ...

Mỗi vùng khí hậu, mỗi vành đai khí hậu có một dạng môi trường đất tương ứng

+ Địa hình: dạng địa hình và độ dốc ảnh hưởng đến thành tạo môi trường đất thông qua vai trò của mưa, dòng chảy, gió...

+ Đá mẹ: “đá nào đất ấy”, mẫu chất, thành phần vô sinh mang đặc tính của đá mẹ rất rõ.

+ Tuổi của đất: tuổi tương đối, tuổi tuyệt đối

+ Ảnh hưởng của con người và hoạt động của họ.

– Theo hướng tích cực: tăng độ phì, tăng cường đa dạng sinh học.

– Theo hướng tiêu cực: làm thoái hóa, xói mòn, sa mạc hóa, latorit hóa.

2.6. KEO ĐÁT- QUẢ TIM CỦA MÔI TRƯỜNG ĐẤT

Những hạt vật chất có kích thước nhỏ hơn 0,0002mm (2 - 20 μ m) nhưng lại có những đặc tính rất đặc biệt trong môi trường đất. Các đặc tính đó là:

– Có tỷ diện lớn.

– Có năng lượng bề mặt đủ hấp phụ trao đổi.

– Mang điện (âm, dương và trung tính).

– Tác dụng ngưng tụ hay phân tán: tán keo và tụ keo để tạo thành dạng sol hay gel.

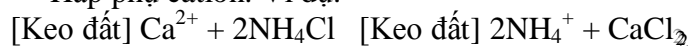
Keo đất có đặc tính đặc biệt quan trọng đó là tính hấp phụ. Có thể có các kiểu hấp phụ:

+ Hấp phụ sinh học.

+ Hấp phụ cơ học.

- + Hấp phụ phân tử.
- + Hấp phụ trao đổi (lý hóa học). Dạng hấp phụ này là quan trọng nhất. Có thể chia ra làm hai loại:

* Hấp phụ cation. Ví dụ:



Hấp phụ này tuân theo một quy luật nhất định đó là:

- Trao đổi theo quan hệ tương đương.
- Theo chiều thuận nghịch.
- Xảy ra rất nhanh.
- Khả năng trao đổi phụ thuộc vào hóa trị (hóa trị càng lớn thì trao đổi càng mạnh), trừ H^+ vì H^+ có khả năng trao đổi gấp nhiều lần cation hóa trị 1 và hóa trị 2 khác vì màng thủy hóa của chúng rất bé. Ngoài ra khả năng hấp phụ còn phụ thuộc vào nồng độ của cation trong dung dịch (nồng độ càng cao thì trao đổi càng mạnh). Để đặc trưng cho khả năng trao đổi này, người ta đưa ra đại lượng “dung tích hấp phụ” T và “độ no kiềm” của môi trường đất:

- Dung tích hấp phụ: $T = S + H$

S: tổng cation H là $[\text{H}^+]$. Đơn vị meq/100gr.

- Độ no kiềm: $V\% = S/T$, để biểu thị tính kiềm của môi trường đất.

($V < 50\%$: đủ kiềm, $50 - 70\%$: trung bình; $> 70\%$: no kiềm).

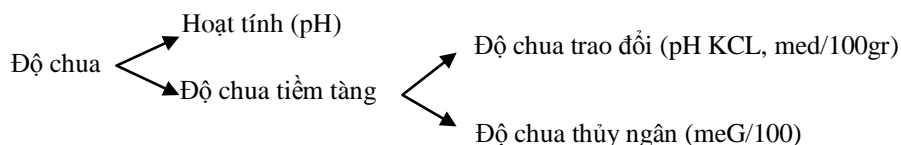
2.7. DUNG DỊCH ĐẤT – MÁU CỦA CƠ THỂ ĐẤT

Dung dịch đất giúp cho môi trường đất hoạt động, trao đổi chất, thức ăn với môi trường ngoài và với thực động vật và vi sinh vật.

2.7.1. Thành phần dung dịch đất

Có hai phần: phần dung môi là nước và phần chất tan

- Dung môi có thể là nước mưa, nước ngầm, ...



2.7.2. Phản ứng kiềm trong dung dịch đất

Sở dĩ có phản ứng kiềm là do môi trường đất tăng thêm nhiều anion OH⁻ do các nguyên nhân sau:

Trong đất chứa nhiều cation kiềm K⁺ và Na⁺, khi hợp nước sẽ tạo thành KOH và NaOH, hoặc các cation kiềm thổ như Ca²⁺, Mg²⁺ (ở những vùng đất đá vôi hoặc đất có trầm tích vỏ sò). Nhờ có OH⁻ trong dung dịch nên tính kiềm đất tăng (pH > 7).

2.7.3. Tính đệm

Đây là khả năng giữ cho pH môi trường đất không hoặc ít biến động khi có một lượng kiềm hay acid xâm nhập vào môi trường đất.

2.7.4. Tính oxy hóa - khử được đặc trưng bởi điện thế oxy hóa - khử của môi trường đất, ký hiệu:

$$Eh(mv) = Eo + 59 \log \frac{[ox]}{[Red]}$$

Thường dùng

$$Eh(mv) = Eo + 59 \log \left[\frac{Fe^{3+}}{Fe^{2+}} \right] = 770 + 59 \log \left[\frac{Fe^{3+}}{Fe^{2+}} \right]$$

2.8. QUÁ TRÌNH LATERIT - SỰ THOÁI HÓA MÔI TRƯỜNG ĐẤT

Quá trình laterit là một môi trường rửa trôi cà tích tụ tuyệt đối các cation và nguyên tố Fe²⁺, Al³⁺, Mn⁴⁺ trong môi trường đất.

Các cation và các dạng hợp chất của chúng bị rửa trôi từ các lớp mặt xuống tầng sâu hoặc theo dòng chảy nước ngầm, nước thổ những gặp tầng không thấm nước hoặc vật chắn, vữa chắn, đọng lại. Sau đó, mạch nước ngầm bị tụt xuống, lớp trên mất nước, khả năng liên kết giữa chúng tăng lên. Mặt khác, những phần tử nhỏ có thể là các hạt keo đất, cũng có thể là những mảnh vụn của đá mẹ và cũng có thể chính các hợp chất của chúng làm “nhân” tập trung các ion Al, Fe, Mn, Mg. Xung quanh chúng được gắn với nhau bởi tính keo của chúng và với các chất là ciment như: CaO₂, CaSO₄,... hoặc các hạt sét để tạo thành các lớp đá ong. Các liên kết này khi có nước thì mềm, nhưng khi mất nước sẽ trở nên vô cùng cứng rắn: đá ong.

* 3 Cation đặc trưng trong quá trình này là:

- Fe²⁺ → Fe³⁺
- Mn²⁺ → Mn⁴⁺ → Mn⁶⁺
- Al³⁺ di động → Al³⁺ kết tủa, Al liên kết

Khi đất đã trở nên đá ong tức là môi trường đất đã trở thành đất chết. Hiện nay, riêng ở miền Đông Nam Bộ và Tây Nguyên đã có 15% diện tích bị laterit hóa.

2.9. Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG ĐẤT

Môi trường đất có thể bị ô nhiễm do sự lan truyền từ môi trường không khí, từ nước đã bị ô nhiễm hay từ xác bã thực động vật tồn tại ngay trong môi trường đất, làm cho nồng độ các chất độc tăng lên quá mức an toàn. Có thể có những loại ô nhiễm sau:

2.9.1. Ô nhiễm tự nhiên

a. *Nhiễm phèn*: do nước phèn từ các trung tâm vùng phèn A... nào đó theo dòng nước mặt hay nước ngầm đến vị trí B, làm cho môi trường B bị nhiễm phèn. Dạng nhiễm này chủ yếu là nhiễm chất độc Fe²⁺, Al³⁺, SO₄²⁻ và làm cho nồng độ của chúng trong dung dịch đất, trong keo đất tăng lên cao, pH phản ứng môi trường đất bị giảm xuống. Kết quả là gây ra ngộ độc cho cây con sinh sống trong môi trường đó.

- b. *Nhiễm mặn*: bởi muối trong nước biển, nước triều hay nước từ các mỏ muối. Chất độc ở đây là Na^+ , K^+ hoặc Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , ... Hiện tượng nhiễm mặn cũng có thể gây hại bởi áp suất thẩm thấu, nồng độ muối cao ở dung dịch đất đã gây nên hạn sinh lý cho thực vật.
- c. *Gley hóa*: Quá trình gley hóa trong môi trường đất sản sinh ra nhiều chất độc dưới dạng CH_4 , N_2O , CO_2 , H_2S , FeS ... Đó là những chất gây độc cho sinh thái.

2.9.2. Ô nhiễm nhân tạo

- a. *Ô nhiễm dầu*: (xem phần 3.12.6)
- b. *Ô nhiễm kim loại nặng từ nước thải công nghiệp, như ô nhiễm Hg, Pb, Cu, Cd*.
- c. *Ô nhiễm chất hữu cơ*: từ xác bã hữu cơ, do vượt quá khả năng tự làm sạch của môi trường đất, gây ô nhiễm CH_4 , H_2S , quá dư thừa vi sinh vật yếm khí.
- d. *Ô nhiễm đất do chất phóng xạ*

Các chất phóng xạ C^{14} từ phản ứng của hợp chất nitơ bởi tác dụng neutron lên các proton, từ các vụ nổ bom H và bởi tác dụng bức xạ vũ trụ, xâm nhập vào trong môi trường đất, thâm nhập vào thực vật, động vật, trong các chu trình carbon. Tuy nhiên mức độ gây hại của chúng chưa lớn. Các chất phóng xạ trong các vụ nổ hạt nhân, rò rỉ của nhà máy hạt nhân, từ các trung tâm nghiên cứu mới thực sự gây hại cho môi trường đất. Ngoài bom ra còn có Sr – Sr^{90} xâm nhập vào môi trường đất do khả năng hấp phụ lý học ở bên ngoài hạt đất. Chất Cs cũng được môi trường đất hấp phụ với lực lớn hơn Sr. Các thực vật bậc thấp như nấm, địa y sống trên môi trường đất tích tụ Cs trong cơ thể chúng, khi động vật ăn phải sẽ gặp nguy hiểm. Vụ ngộ độc Cs nổi tiếng của người Laponic (Thụy Điển) đã cho thấy Cs tích tụ trong cơ thể người cao gấp 10 lần so với người bình thường, bởi vì họ đã ăn phải thịt tuần lộc mà tuần lộc lại ăn thực vật có nhiễm Cs trong đất.

Các nghiên cứu về các vụ nổ hạt nhân ở Bắc bán cầu trong những năm qua cho biết nó đã đạt tới 10 – 30% chất phóng xạ tự nhiên, gây ô nhiễm môi trường, trước hết là ô nhiễm môi trường đất.

e. *Ô nhiễm vi sinh vật môi trường đất*

Hầu hết các nghiên cứu về vi sinh vật đất chứng tỏ rằng lượng vi sinh vật, nhất là vi trùng gây bệnh, có mặt trong đất cao gấp nhiều lần trong nước. Khả năng sinh sôi nảy nở và lan truyền bệnh của chúng trong môi trường đất cũng không thua kém trong môi trường nước và không khí.

2.10. CÁC CHẤT ĐỘC TRONG ĐẤT

Sự tồn tại một số chất trong đất có tác dụng xấu đến sinh trưởng và phát dục của cây, đó là các chất độc. Thực ra chỉ có một số chất độc trực tiếp như H_2S , CH_4 , Na_2CO_3 . Còn phần lớn chỉ gây độc khi nồng độ của chúng vượt quá một giới hạn nhất định. Nếu thấp hơn giới hạn đó chúng có thể là chất dinh dưỡng cho cây.

Một số nguyên tố vi lượng khi tỷ lệ khá cao thì độc cho cây như B, Zn, Cu, Mn... (ví dụ, nếu Zn trong đất đạt đến 0,78% là độc).

Trong đất chua có ion Al^{3+} , trong đất kiềm có ion OH đều độc cho cây. Trong đất mặn nếu hàm lượng các muối BaCl_2 , Na_2SO_4 đạt 0,5 – 1% thì chỉ một số cây sống được, còn nếu trên 1,5% thì mọi loại cây đều không sống được. Muối có tính kiềm như NaCO_3 ở phạm vi 0,1% đã hạn chế sinh trưởng của cây, còn nếu trên 0,2% thì mọi cây đều chết.

Các ion Ba^{2+} , Mg^{2+} và NH_4^+ khi nồng độ đạt tới 1/5000, 1/4000 và 1/500 là độc. Nồng độ của đồng, sắt, mangan và nhôm lớn hơn 1/15000 sẽ hạn chế sinh trưởng của cây. Nhôm có tính độc khi pH của đất dưới 5 hoặc trên 9.

Những chất khử sinh ra trong hoàn cảnh yếm khí cũng độc cho cây. Trường hợp này xảy ra khi bón phân hữu cơ quá nhiều vào đất ngập nước làm đen và thối rữa lúa.

Các biện pháp như tháo nước phơi ruộng, làm cỏ sục bùn... tăng cường quá trình oxy hóa cho đất có thể khắc phục những ảnh hưởng xấu đó.

Nước rỉ sắt chứa nhiều Fe^{2+} hạn chế sinh trưởng cây lúa, gây ngộ độc cho thủy sinh vật.

Lúa nước ngầm dâng lên, Fe^{2+} theo mao quản lên mặt đất, oxy hóa thành Fe^{3+} màu nâu đỏ, độ hòa tan giảm nên ít độc. Vì vậy muốn ngăn ngừa ảnh hưởng xấu của sắt, phải tăng tính thông khí cho đất, đào mương rãnh ngăn cản Fe^{2+} ở vùng xung quanh chảy vào.

2.11. XÓI MÒN ĐẤT

2.11.1. Tác hại của xói mòn

Sức nước và sức gió có thể làm cho những phần tử đất di chuyển từ nơi cao xuống nơi thấp, nơi này đến nơi khác, bào mòn cuốn trôi màu của đất. Đó là hiện tượng xói mòn.

Có loại xói mòn do nước và loại xói mòn do gió. Nước ta chịu ảnh hưởng trực tiếp của khí hậu nhiệt đới gió mùa, nên chủ yếu là xói mòn do nước. Nước có thể gây xói mòn trên diện tích rộng, tạo nên xói mòn rãnh. Xói mòn rãnh ở nước ta không phổ biến mà chủ yếu là xói mòn mặt. Xói mòn mặt rất mãnh liệt, gây thiệt hại trên diện tích rất rộng, nhất là vùng đồi núi. Xói mòn gây tác hại nhiều mặt.

2.11.1.1. Về sinh thái nông nghiệp

Thể hiện ở những mặt chủ yếu như sau:

a. Đất mặt bị hao mòn, đất trở nên nghèo, xấu. Theo số liệu của Bộ Nông nghiệp, hàng năm đất đồi núi miền Bắc nước ta bị trôi trung bình 1cm đất mặt, nghĩa là 1 ha đất hàng năm mất đi $100m^3$, tương đương 100 tấn, trong đó có khoảng 6 tấn mùn (tương đương 100 tấn phân chuồng) và 300kg N (tương đương 1,5 tấn sulphate đạm).

Có nơi như Tây Bắc, hàng năm mất đi tới 3cm đất mặt.

Riêng vùng đồi, hàng năm mất đi khoảng 2cm đất mặt (tương đương 150 – 300 tấn đất/ha).

Mỗi năm nước cuốn ra biển khoảng 250 triệu tấn phù sa màu mỡ (riêng sông Hồng đã mất 80 triệu m^3 và sông Vệ mất 80.000 tấn/năm).

Như vậy xói mòn đất đã gây thiệt hại rất lớn!

Theo một số kết quả nghiên cứu gần đây, do xói mòn, phần lớn các cấp hạt kích thước nhỏ hơn 1mm có chứa các chất phi nhiều bị cuốn trôi, đất trở nên nghèo kiệt.

Bảng 2.1. Thành phần cấp hạt bị cuốn trôi với các chất dinh dưỡng

| Chỉ tiêu quan sát | Số lượng bị trôi (%) |
|-----------------------|----------------------|
| – Cấp hạt lớn hơn 1mm | 21,00 |
| – Cấp hạt nhỏ hơn 1mm | 79,000 |
| – N tổng số | 0,48 |
| – P_2O_5 tổng số | 0,23 |
| – K_2O tổng số | 5,80 |
| – Mùn | 11,00 |

(Nguồn: “Thổ nhưỡng học”, NXB Nông nghiệp, 1979)

b. Năng suất cây trồng giảm nhanh chóng, có khi không có thu hoạch. Thí dụ ở nông trường Mộc Châu, Tây Bắc:

- Năm 1959, mới khai phá, năng suất lúa 25 tạ/ha.
- Năm 1960, năng suất chỉ còn 18 tạ/ha.
- Năm 1961, năng suất tụt hẳn xuống còn 5 tạ/ha.
- Năm 1962, không gieo lúa nữa mà gieo ngô cũng không cho thu hoạch.

Do đất đai xấu, năng suất cây trồng giảm sút, đời sống không ổn định, nhiều nơi ở vùng đồi núi vẫn còn nạn du canh, có nơi còn du cư, môi trường sinh thái bị hủy hoại nghiêm trọng.

2.11.1.2. Tàn phá môi trường

Do xói mòn đất, nương rẫy chỉ được người dân gieo trồng vài ba vụ rồi bỏ, để họ lại phá rừng đốt rẫy khác. Lâm sản bị tiêu hao rất nhiều. Sau nhiều lần phá đi, phá lại, cuối cùng

chỉ còn tro đồi núi trọc. Hiện đã có tới gần 9 triệu hecta đất trồng đồi trọc - hậu quả của xói mòn, thoái hóa đất đai.

Mặt khác, khi rừng cây bị phá hủy sẽ kèm theo nạn lũ lụt, hạn hán và khí hậu khu vực thay đổi rõ rệt.

Mức độ xói mòn ở miền núi nước ta thuộc loại cao trên thế giới. Phù sa các sông lớn cuốn từ thượng lưu về bồi đắp các dòng sông ở hạ lưu, nâng cao mực nước sông. Hạn hán, lụt lội luôn luôn đe dọa. Phù sa bồi còn làm các công trình thủy lợi như hồ chứa nước, kênh, mương... bị thu hẹp dung tích, hiệu suất sử dụng bị hạn chế. Công tác tưới tiêu gặp nhiều trở ngại Hồ Trị An, hồ Dầu Tiếng, hồ Ba Bể là những ví dụ cụ thể.

Ngoài ra, xói mòn còn gây nhiều thiệt hại khác nữa như đất đá sụt lở, đất trượt, phá hại cầu đường, tàn phá nhà cửa ruộng nương, nguy hiểm đến cả tính mạng con người.

2.11.2. Những yếu tố ảnh hưởng đến xói mòn

a. Yếu tố tự nhiên

a.1. Mưa:

Mưa là một trong những yếu tố ảnh hưởng rất lớn trực tiếp gây xói mòn đất.

Lượng mưa hàng năm ở nước ta rất cao (1300 – 3000mm/năm), 85% lượng mưa tập trung từ tháng 6 đến tháng 9, có nhiều ngày mưa rất lớn.

Chỉ cần lượng mưa trên 10mm đã có thể gây xói mòn.

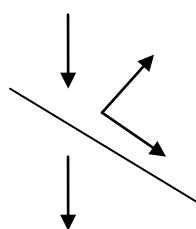
Giọt mưa công phá đất trực tiếp gây xói mòn.

Nói chung, đất có tầng dày thấm nhanh và nhiều thì xói mòn yếu hơn đất có tầng mỏng. Thành phần cơ giới cũng ảnh hưởng rất rõ đến độ thấm: đất cát thấm nhanh hơn đất sét, những phân tử nhỏ dễ bị cuốn trôi hơn phân tử thô. Đất có kết cấu viên bền, toi xốp, thấm nước nhanh và nhiều, phần nào hạn chế được dòng chảy và vì thế, hạn chế được xói mòn. Hạt mưa rơi do tác động của trọng lực cũng làm tan ròi 1 phần hạt kết lớn thành những hạt kết nhỏ hơn.

Bảng 2.2. Lượng hạt đất bị bắn lên dưới tác động của hạt mưa

| Tốc độ giọt mưa (m/s) | Đường kính hạt (mm) | Cường độ mưa (cm/giờ) | Lượng đất bị bắn lên (g) |
|-----------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------|
| 5,5 | 3,5 | 12,2 | 223,90 |
| 5,5 | 5,1 | 12,2 | 446,0 |
| 5,5 | 5,1 | 20,6 | 690,0 |
| 4,0 | 3,5 | 12,2 | 67,0 |

(Nguồn: “Thổ nhưỡng học đại cương, 1969)



Cường độ mưa càng lớn, xói mòn càng mạnh. Sự hình thành dòng chảy càng thể hiện qua công thức:

$$d = R - (P_1 + P_2)$$

R: lượng mưa

P₁: lượng nước bốc hơi

P₂: lượng nước thấm

Hình 2.3. Quan hệ loại nước trên đất dốc khi

Theo Koxchiacop A.N (1972), xói mòn đất sẽ càng mạnh nếu trọng lượng và tốc độ dòng chảy càng lớn, độ nhám mặt phẳng và đường kính hạt đất càng nhỏ, tức là kết cấu đất càng kém và độ nát vụn của rễ cây càng lớn.

Ngoài ra xói mòn còn quan hệ tới các kiểu dốc:

- Dốc thẳng gây xói mòn mặt phẳng.
- Dốc lồi gây xói mòn phía trên nhỏ, dưới mạnh.
- Dốc lõm gây xói mòn phía dưới nhỏ, trên mạnh.
- Dốc gồ ghề gây xói mòn phức tạp.

a.2. Che phủ đất

Theo Chương Vĩnh An, đất đồi trọc chỉ cần 3 năm cũng có thể bị bào mòn 1 cm đất mặt, trong khi đó muốn tạo mới 10cm đất rừng phải mất 80 – 100 năm. Ngay ở rừng thứ sinh kiệt, hàng năm cũng bị xói mòn mất 1,167 tấn/ha (Lâm trường Cầu Hai – Phú Thọ).

a.3. Ảnh hưởng của môi trường đất đến độ xói mòn

Quan hệ đến xói mòn hơn cả là độ thấm nước của đất. Độ thấm càng lớn càng hạn chế xói mòn, vì lượng nước dòng chảy sẽ giảm. Độ thấm lại phụ thuộc vào độ dày lớp đất, thành phần cơ giới, kết cấu đất, ...

Hình 2.4. Cho ta biết về độ thấm, dòng chảy trên đất dốc.

Nếu P1 không đáng kể thì d tỷ lệ ngược với P2. Như vậy mưa càng lớn, xói mòn càng mạnh.

– Ngay trong một trận mưa, lượng nước thấm giảm dần, lúc mưa lớn nhất cũng là lúc nước thấm ít nhất, xói mòn mạnh nhất (hình 2.4).

a.4. Địa hình

Là một yếu tố chủ yếu quan hệ tới xói mòn. Đặc biệt là ở địa hình đồi núi, độ dốc là một yếu tố “bảo thủ”, khắc phục không dễ.

Cường độ xói mòn tỷ lệ thuận với độ dốc: nếu độ dốc tăng 4 độ, thì tốc độ dòng chảy tăng 2 lần, và khối lượng vật chất bị cuốn trôi tăng lên khoảng 64 lần (định luật Ery).

Cường độ xói mòn ở các độ dốc khác nhau được xác định như sau:

Bảng 2.3. Cường độ xói mòn thay đổi theo độ dốc

| Độ dốc | Cường độ xói mòn |
|------------|------------------|
| $<3^0$ | Xói mòn yếu |
| $3 - 5^0$ | Trung bình |
| $5 - 7^0$ | Mạnh |
| $7 - 10^0$ | Rất mạnh |

Từ đó có chỉ tiêu về độ dốc với sản xuất nông nghiệp sau đây:

- Đất bằng phẳng khi độ dốc dưới 1^0 .
- Đất thoải khi độ dốc từ $1^0 - 2^0$.
- Đất hơi dốc khi độ dốc từ $3^0 - 4^0$.
- Đất dốc khi độ dốc từ $5^0 - 10^0$.
- Đất rất dốc khi độ dốc từ $10^0 - 20^0$.

(Xinvestrôp S.I)

Cường độ xói mòn còn phụ thuộc vào chiều dài dốc: dốc càng dài khối lượng nước chảy, tốc độ dòng chảy, lực quán tính càng tăng, xói mòn càng mạnh. (Theo định luật động năng $W_d = mv^2/2$).

Bảng 2.4. Ảnh hưởng của chiều dài dốc đến xói mòn đất

| Năm | Chiều dài dốc | Lượng nước chảy (m ³ /ha) | Lượng đất trôi (tấn/ha) |
|------|---------------|--------------------------------------|-------------------------|
| 1996 | 10 | 6197,0 | 16,20 |
| | 30 | 5375,0 | 20,70 |
| | 50 | 6659,0 | 23,60 |
| 1997 | 10 | 2240,0 | 10,50 |
| | 30 | 2340,0 | 12,70 |
| | 50 | 2370,0 | 14,40 |

(Theo Đào Khương và Vũ Hữu Giao – 1970)

b. Yếu tố con người

Con người tác động trực tiếp đến quá trình xói mòn. Con người có thể phá hủy môi trường đất nhanh chóng qua con đường xói mòn vì những hoạt động chủ yếu như sau:

b.1. Khai thác đất bừa bãi, chưa đúng cách: chưa có ý thức chọn đất khai hoang, bảo vệ cây rừng, khai phá cả những nơi dốc quá, phá cả rừng đầu nguồn, rừng hành lang, đốt từng hàng loạt (sau khi đốt có thể mất đi hàng trăm tấn chất hữu cơ/ha ở rừng loại 1), khai hoang trắng, không đúng thời vụ, không gieo trồng ngay,...

b.2. Canh tác trên đất dốc chưa hợp lý: cày bừa, làm luống, gieo trồng ít chú ý xen canh gối vụ, luân canh. Nhiều nơi chỉ gieo trồng một vụ thu hoạch vào mùa mưa rồi bỏ hoang hóa.

Chưa có biện pháp phòng chống xói mòn cụ thể để giữ đất, giữ nước, chưa chú ý đúng mức các biện pháp tác động đến đất nhằm cải thiện tính chất đất, hạn chế xói mòn.

2.11.3. Biện pháp phòng chống xói mòn

2.11.3.1. Biện pháp xử lý

– Đào mương, đắp bờ trên mặt dốc, ngăn chặn dòng chảy hoặc hạn chế tốc độ dòng chảy.

- Đào hố và cá
- Xây dựng bờ vùng bờ thửa ở miền núi.

2.11.3.2. Biện pháp nông nghiệp

- Làm đất gieo trồng theo đường đồng mức.
- Che phủ đất.
- Bồi dưỡng đất, nhất là bón phân hữu cơ tăng keo mùn và kết cấu đất.

2.11.3.3. Biện pháp lâm nghiệp

- Giao đất, giao rừng.
- Bảo vệ rừng, nhất là rừng đầu nguồn, rừng hành lang, rừng phòng hộ môi trường.
- Trồng rừng phủ xanh đất trống đồi trọc.
- Nếu khai hoang thì luôn luôn phải chừa lại chỏm rừng, không khai hoang kiểu “cạo trọc đầu”.
- Trồng cây có bộ rễ ăn sâu, xen với cây họ đậu.

Mỗi loại cây ảnh hưởng tới mức độ xói mòn khác nhau. Theo tài liệu của Mỹ, ảnh hưởng đó như sau:

Bảng 2.5. Quan hệ giữa cây che phủ với xói mòn

| Đối tượng so sánh | Lượng xói mòn (tấn/ha) |
|-------------------|------------------------|
| Rừng | 0,004 |
| Trồng cỏ | 0,694 |
| Trồng ngô | 31,897 |
| Trồng bông | 69,932 |
| Đất bỏ hóa | 148,288 |

Mật độ che phủ cũng ảnh hưởng rất rõ tới xói mòn:

Bảng 2.6. Quan hệ giữa cây che phủ với xói mòn

| | Lượng mưa (mm) | Cường độ mưa (mm/phút) | | Mật độ che phủ | Lượng đất trôi (tấn/ha) |
|-----------|----------------|------------------------|------------|----------------|-------------------------|
| | | Cao nhất | Trung bình | | |
| 14/5/1967 | 37,0 | 0,63 | 40 | 1,198 | |
| 2/7/1967 | 37,2 | 0,98 | 100 | 0,060 | |

(Theo Đào Khang và Vũ Hữu Giao, 1970)

Như vậy, đất được phủ càng dày thì xói mòn càng yếu, là do mưa không trực tiếp rơi xuống mặt đất mà phân tán trên cành lá, dòng chảy bị ngăn trở rất nhiều, mặt khác, xác hữu cơ thực vật rơi xuống che phủ mặt đất, có tác dụng bảo vệ đất rất tốt.

2.12. LATERIT HÓA (LATERITIZATION IN SOIL ENVIRONMENT)

2.12.1. Bản chất

Laterit hóa, hay còn được gọi là *đá ong hóa* hay cũng được gọi là *kết vón đá ong*, là quá trình thổ nhưỡng - địa chất, chỉ có thể xảy ra ở vùng khí hậu nhiệt đới, là quá trình rửa trôi và tích tụ tuyệt đối các cation Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Mn^{6+} . Các cation này tồn tại trong đất, nhờ có sự tác động của nước mưa, dòng thấm, nước ngầm, chúng sẽ được rửa trôi và tích tụ lại một số nơi nhất định với mật độ rất cao.

Chúng được hấp phụ hóa học vào một nhóm mang điện tích âm (hạt keo, oxit sắt...) hoặc hấp phụ vào một số tác nhân có tác dụng tạo ra sự dính kết như ciment giữa các cation đó để tạo nên những mối liên kết tương đối bền vững. Khi mất nước, chúng sẽ tạo ra các oxit kim loại có độ cứng rất cao.

2.12.2. Quá trình hình thành kết vón đá ong

Trong đá ong, thành phần chủ yếu là hydroxit sắt ngậm nước hay không ngậm nước, mangan và một phần rất ít oxit nhôm. Sự hình thành đá ong thường xảy ra trong điều kiện môi trường tích tụ rất nhiều cation Fe^{2+} , tập trung ở những vùng tương đối thấp, có thể là từ một dòng nước thổ nhưỡng hay một dòng nước mặt trong mùa mưa. Ngoài ra, trong tầng gần mặt đất phải chứa nhiều các cation Fe^{2+} . Khi tiếp xúc với không khí, các cation Fe^{2+} dễ dàng bị oxy hóa để tạo thành Fe^{3+} . Các oxit của chúng sẽ liên kết với các nhân là các hạt keo sắt kaolinit tạo thành mạng lưới dày đặc; khi mất nước, chúng sẽ tạo ra liên kết chặt hơn. Dĩ nhiên khi còn nằm trong lòng đất, do độ ẩm cao, chưa bị oxy hóa và chưa mất nước hoàn toàn nên chúng còn mềm. Khi đào lên trên mặt đất, do thoáng khí và mất nước nên các liên kết trở nên chặt hơn.

2.12.3. Phân loại kết vón

* Đá ong

Người ta chia ra làm 3 loại đá ong chính:

- + Đá ong tầng kiểu Buharlan
- + Đá ong tầng tổ ong
- + Đá ong hạt đậu

Các điều kiện môi trường để hình thành đá ong:

- Dòng mang đến phải giàu sắt (nước mặt hoặc dòng sườn dưới đất).
- Có sự thay đổi phản ứng môi trường (từ chua đến kiềm) trên đường di chuyển của nước sắt, hoặc thay đổi trạng thái oxy hóa - khử.
- Thành phần cơ giới cát thô ở trên mặt chuyển sang cát nặng ở dưới phẫu diện, làm yếu sự trực đi (di chuyển thẳng) và đẩy mạnh sự dịch chuyển của dòng sườn.
- Môi trường sinh thái đang bị phá hủy mạnh mẽ, khả năng bốc hơi lớn, mạch nước ngầm rút xuống rất sâu trong mùa khô.

Ở vùng đồi núi, trung du thuộc các tỉnh Hà Bắc, Vĩnh Phú, Sơn Tây, Đồng Nai, Bình Dương, Bình Phước, Tây Ninh, Bà Rịa – Vũng Tàu, các tỉnh miền trung, nơi có độ dốc không cao lắm có điều kiện tích tụ Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Mn^{4+} , Mn^{6+} .

Đá mẹ: Theo nghiên cứu của chúng tôi rút ra được ở miền Đông Nam bộ và Tây Nguyên thì đá mẹ trên phù sa cổ, phiến thạch sét, ít bazan tầng mỏng thường hay xuất hiện đá ong. Đá vôi thì thường hình thành nên dạng đá ong hạt đậu là kết quả của sự tích tụ tuyệt đối các cation Fe^{3+} , Al^{3+} , Mn^{4+} , Mn^{6+} .

Ở những vùng đồng bằng và núi cao không có điều kiện này.

Như vậy, để hình thành đá ong thì điều kiện trước tiên phải có là sự thừa ẩm bề mặt thường xuyên hoặc theo mùa. Sự thay đổi phản ứng môi trường có thể xảy ra theo chiều ngang hay chiều dọc. Sự thay đổi phản ứng môi trường theo chiều ngang được quyết định bởi chỗ tiếp giáp nước ngầm chua chảy từ nơi cao đến nơi thấp, ở đây sẽ có sự tiếp xúc với nước có phản ứng kiềm (nước sông, nước hồ và cả nước biển). Chỗ tiếp xúc như thế phần lớn tập trung ở phần rìa các thềm hiện đại hoặc các thềm cổ và những bậc thềm cao nhô ra. Sự thay đổi phản ứng môi trường theo chiều dọc có thể được quyết định bởi sự thay thế các

lớp đá “phi carbonat” bằng các lớp đá carbonat, các đá chua bằng các sản phẩm kém phong hóa của các đá kiềm, cát bằng sét.

Trong tất cả các trường hợp như trên, tại nơi tiếp xúc đều hình thành đá ong. Tuổi đá có thể thay đổi từ hiện đại đến Đệ Tam hoặc cũng có thể già hơn nữa.

* Các loại kết vón và điều kiện hình thành

Căn cứ vào hình dạng tương đối bên ngoài, người ta chia ra 4 dạng kết vón chính sau đây:

i. Kết vón hạt tròn đầu ruồi

Thường ở giữa trung tâm hạt là một nhân, có thể có 1 hay nhiều hạt keo kaolinit làm nhân. Fe và Mn bám chặt xung quanh tâm đó và tạo nên những lớp hình cầu rắn chắc. Trong đất feralite vùng đồi núi và cao nguyên, sự rửa trôi và kết tụ của sắt và mangan là điều nhận biết dễ dàng. Hạt kết vón được hình thành có màu nâu xám, không bóng. Trong trường hợp ở vùng đồi bazan, có sự rửa trôi nhiều Mn^{2+} và chúng được tích tụ ở thung lũng dưới chân đồi. Mn^{2+} gặp điều kiện môi trường thuận lợi (pH: 5 – 6) sẽ bị oxy hóa, bám xung quanh một nhân keo và tạo thành các lớp Mn^{6+} (sản phẩm của oxy hóa Mn^{2+} , Mn^{4+} , Mn^{6+}) với oxit của chúng, tạo nên hạt tròn, tròn, bóng, hình đầu ruồi.

ii. Kết vón hình ống

Dạng này thường gặp ở vùng đất đồng bằng hoặc vùng ven biển, nơi mà quá trình thoái hóa môi trường sinh thái đất đang diễn tiến sự tích tụ tuyệt đối các cation Mn, Fe, Al quanh rễ, cành cây, rễ cây lúa, cây tràm..., vùng bám ngập. Sau khi có sự tập trung với mật độ cao các ion này sẽ bị oxy hóa thành các oxit bền vững mà ruột của chúng là các cành, rễ cây sẽ bị mục nát, rời khỏi chúng và để lại lỗ hổng.

iii. Kết vón đa giác, đa dạng

Những hạt kết vón này xuất hiện ở vùng môi trường sinh thái đất đồi bát úp phù sa cổ, bazan, đá trung tính bị thoái hóa nghiêm trọng. Chúng tích tụ quanh mảnh vỡ của đá mẹ, không theo một trật tự nào cả: dạng củ gừng, dạng củ lạc, dạng hạt điều, dạng cây cong queo... không đồng tâm và không theo một hình dạng nào cả.

Quá trình canh tác gây ra sự xói mòn, rửa trôi và tích tụ đã tạo điều kiện cho loại kết vón này hình thành trong điều kiện môi trường thay đổi nhanh chóng.

iv. Kết vón giả

Để phân biệt với kết vón thật, người ta còn đưa ra khái niệm *kết vón giả*. Kết vón thật có cấu trúc lớp thành các vòng tròn đồng tâm, các lớp kết vón hình thành chặt chẽ. Còn kết vón giả là sự tích tụ Fe, Al, Mn quanh một mảnh đá mẹ hay vật cứng nào đó, không có vòng tròn đồng tâm.

* Ảnh hưởng của laterit hóa và sự kết vón lên môi trường sinh thái

Sự hình thành các hạt kết vón và các tảng đá ong là biểu hiện cho quá trình thoái hóa và xuống cấp đất đai:

- Làm cho cơ lý của đất giảm sút, giữ ẩm kém, hút và giữ nước yếu đi.
- Tạo điều kiện thuận lợi cho sự rửa trôi và xói mòn mạnh hơn vì thực bì không được phát triển tốt.
- Làm nghèo hóa dinh dưỡng cho thực vật và vi sinh vật.

Việc xuất hiện đá ong thì càng nguy hiểm hơn cho đất. Khi đó, môi trường sinh thái trở nên xấu đi nhanh chóng. Một khi đá ong xuất hiện ở tầng mặt thì không có một thực vật và vi sinh vật nào có thể sống nổi, lý hóa đất trở nên tê liệt và sinh thái môi trường đất trở nên “đất chết”.

Hiện nay, theo nghiên cứu của chúng tôi (Lê Huy Bá và CTV, 1992) thì ở vùng miền núi miền Đông Nam Bộ và Tây Nguyên, diện tích đất xuất hiện kết vón và đá ong hóa đã lên tới 15%. Đây là một báo động cho tài nguyên môi trường đất.

2.13. QUÁ TRÌNH MẶN HÓA (SALINIZA IN SOIL ENVIRONMENT)

2.13.1. Định nghĩa

Mặn hóa là một quá trình xâm nhiễm và tích tụ các muối và các kim loại kiềm trong môi trường sinh thái đất, nước, khi các môi trường thành phần này từ chỗ chưa bị nhiễm mặn trở thành nhiễm mặn.

2.13.2. Phân loại mặn hóa

Môi trường sinh thái đất có thể nhiễm các loại mặn sau:

Nhiễm mặn do muối: Bao gồm các muối NaCl, Na₂SO₄, MgSO₄, MgCl₂, NaNO₃, Mg(NO₃)₂, CaCl₂, CaSO₄,... nghĩa là có sự tích tụ với mật độ cao các muối kim loại kiềm và kiềm thổ gốc acid là những Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻, CO₃²⁻,... trong đó vai trò của Cl⁻ là quan trọng nhất.

Nhiễm mặn do kiềm: Quá trình này xảy ra do có sự tích lũy khá nhiều kim loại, chủ yếu là kim loại kiềm và một ít kiềm thổ, có thể là Na, K, Mg, Ca, Ba trong đó vai trò của Na là quan trọng nhất.

2.13.3. Nguyên nhân gây mặn cho môi trường sinh thái đất

Đối với trường hợp nhiễm mặn do muối: Sự tích lũy muối trong môi trường sinh thái đất và môi trường nước có các nguyên nhân chủ yếu sau:

** Bay hơi*

Muối hòa tan và tích lũy ở những nơi mà quá trình bay hơi trội hơn quá trình kết tủa. Đó là những nơi hứng nước mặn từ nơi khác đổ vào và nước bay hơi ở đây. Nghĩa là nước gần sát mặt bốc lên bề mặt bằng mao dẫn, kết hợp với muối tan trên lớp đất phía trên mặt, nơi xảy ra quá trình bay hơi, rồi bốc hơi.

** Nước tưới mặn*

Sử dụng nước mặn để tưới, các ion Ca²⁺, Mg²⁺ bị giữ lại trong đất ở dạng kết tủa CaCO₃, MgCO₃. Còn Na⁺ được giữ lại ở dạng dung dịch hay dạng hấp thụ. Mặn hóa phụ thuộc vào thành phần và nồng độ muối trong nước, lượng nước và phương pháp tưới, lượng mưa, độ thấm và đặc tính phẫu diện, độ sâu tầng nước.

Ở đây nước chỉ là tác nhân để muối di chuyển trong đất và nước mang muối trong đất tập trung lại nhờ quá trình bay hơi và sự thoát hơi nước (của thực vật). Do đó, nước ngầm ở vùng khô nhiều muối hơn ở vùng ẩm.

Sự di chuyển của nước ngầm lên trên bề mặt bằng sự mao dẫn và sự bay hơi của nước bề mặt làm cho muối tập trung với nồng độ cao vượt quá độ hòa tan của chúng, nên hình thành những tinh thể muối trên bề mặt, lớp gần bề mặt hay ở một số độ sâu nào đó dưới mặt đất.

Mặn hóa là quá trình hình thành đất đai có liên quan đến thành phần khoáng và phần hữu cơ do sự tích tụ các muối hòa tan trong đất. Nguồn gốc cơ bản của các muối tan là đá núi. Từ các đá, các muối được giải phóng khi bị phong hóa, sau đó chúng tan trong nước mưa rồi nhập vào nước ngầm, nước sông hồ và nước biển. Do vậy, độ mặn nước biển cũng có liên quan tới sự tích tụ các muối lấy từ lục địa. Chính vì lẽ đó, các trầm tích vì một nguyên nhân nào đó khi trôi lên bề mặt, chúng sẽ có những độ mặn khác nhau, tùy theo mức độ tích lũy của chúng.

Quá trình mặn hóa diễn ra rất mạnh mẽ, được quan sát thấy ở vùng nhiệt đới và á nhiệt đới khô hạn. Ở những vùng nhiệt đới ẩm thì quá trình mặn hóa diễn ra yếu hơn, do có sự rửa trôi mặn bởi nước mưa.

Sự tích tụ muối và phân bố chúng ở trong đất nhiệt đới thường gắn liền bởi nước biển, phụ thuộc vào độ sâu, mức độ và kiểu mặn của nước ngầm có liên hệ với nước biển. Sự tích tụ mạnh mẽ các muối tan xảy ra ở những vùng có địa hình trũng hoặc ở những vùng đồng bằng có nước ngầm chảy yếu, nhất là ở những vùng đồng bằng ven biển, nơi mà nước ngầm mặn được nuôi dưỡng bởi nước biển hoặc bị chính nước biển làm ngập một phần bề mặt khi có triều lên.

Khi nước mặn ở gần bề mặt bị kéo lên và bốc hơi trong mùa khô, lúc ấy muối sẽ tách ra khỏi dung dịch làm thành những tinh thể (thậm chí chúng có thể kết lại thành màng mỏng hoặc vỏ) đọng lại trên bề mặt và có thể đạt đến 15 – 20% trọng lượng của khối đất. Muối kết tinh nhét đầy các lỗ hổng và làm toai bề mặt tạo nên một lớp bột xốp, hoặc trái lại làm chặt bề mặt một khi có quá nhiều muối hút ẩm (CaCl₂, MgCl₂). Nếu nước ngầm không đến được bề

mặt thì muối tan sẽ tích tụ ở một độ sâu nhất định nào đó, ở độ sâu đó xảy ra sự bốc hơi nước trong lòng đất mạnh mẽ.

Các kiểu mặn đặc biệt ở vùng nhiệt đới là *mặn đầm lầy*, *mặn mangrove* (mặn sú vẹt đước) và *mặn soda*. Mặn đầm lầy xảy ra do có sự tù đọng nước mặn được nuôi dưỡng bởi nước biển. Trong khi đó, mặn sú vẹt đước lại được quyết định bởi thủy triều thể hiện ở thành phần muối chiếm ưu thế là muối Na và muối Mg. Mặn soda (Bicarbonate Natri) xuất hiện ít hơn và thường có liên quan tới những dòng nước khoáng trong đất.

Mặn hóa đất đai có thể gây ra một số tiêu cực như sau:

+ Đất chuyển màu từ xám xanh đến xám sẫm sang xám vàng hơi tím hồng, có vệt rỉ sắt, khi khô thì lớp đất mặt sẽ bị nứt nẻ sâu, khối đất có thể hình thành các cột, bề mặt có thể có các muối bám rải rác.

+ Năng suất cây trồng bị giảm mạnh một khi hàm lượng muối vượt quá mức độ gây độc (4g/l). Nếu hàm lượng muối vượt quá 10 – 12 g/l thì thực vật sẽ bị ức chế mạnh mẽ, và tới 20 – 25 g/l thì các cây trồng đều chết. Khi hàm lượng Na hấp thụ vượt quá 10 – 15% so với dung tích hấp thụ thì cây trồng sẽ có triệu chứng ngộ độc và Na khoáng 20 – 25% thì cây trồng sẽ bị ức chế mạnh mẽ dẫn tới chết hàng loạt. Lúc đó, đất trở nên nhão khi ướt và nứt nẻ khi khô.

+ Đất rừng ngập mặn chỉ có cây đước, cây sú, cây vẹt mọc đước. Đất có hàm lượng chất hữu cơ cao (3 – 6% và có khi tới 8%), chứa nhiều SO_3 , MgO , K_2O ... Khi hàm lượng S trong các vật liệu được tích tụ khá cao thì quá trình phèn hóa diễn ra (đất mặn sú, vẹt, đước trở thành đất mặn sú, vẹt, đước – phèn tìm tàng).

2.14. QUÁ TRÌNH PHÈN HÓA (SULPHATE ACIDIFI – CATION IN SOIL ENVIRONMENT)

Phèn hóa đất thường xảy ra ở những vùng đất ngập nước, phát triển trên những trầm tích Holocen tuổi khoảng 4.000 – 5.000 năm và có nguồn gốc từ đầm lầy biển, có chứa nhiều pyrite (FeS_2). Pyrite được hình thành do các vật liệu chứa nhiều S kết hợp với Fe từ các oxit sắt và các silicate sắt. Hàm lượng S cao của mẫu chất thường được gây ra bởi sự khử sulfat sắt từ nước biển do các vi khuẩn *Desulfovibro* và *Desulfotomaculum* thực hiện trong môi trường chịu ảnh hưởng của thủy triều hoặc nước lợ lên xuống, có tốc độ bồi đắp vật liệu chậm tại các cửa sông mở rộng (Esturies) có nhiều kênh rạch. Sự phân hủy xác bã thực vật trong rừng ngập mặn mà phần lớn là sú, vẹt, đước cũng giải phóng một lượng S vốn rất phong phú ở đây sẽ góp phần tạo nên điều kiện pyrite cho môi trường sinh thái đất.

Những vật liệu giàu pyrite (*Sulphidic material*) có màu đen hoặc nâu sẫm, đồng nhất do chứa từ 2 – 10% pyrite ở dạng các hạt bé, thường ẩm nước, sét, cũng ó khi là cát hoặc lẫn nhiều tàn dư thực vật. Vật liệu pyrite có hàm lượng S nguyên tố lớn hơn hoặc bằng 0,75% và lượng $CaCO_3$ nhỏ hơn 3 lần so với lượng pyrite (tính theo đương lượng), pH 5 – 7, nhưng cũng không ít trường hợp pH giảm xuống 4 – 4,5. Khi vật liệu này bị oxy hóa (do thoát thủy tự nhiên hay nhân tạo), pyrite sẽ chuyển thành jarosite [$KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$] có màu vàng rom, đồng thời giải phóng một lượng lớn acid sulphuric làm cho pH giảm xuống dưới 3,5 và thậm chí dưới 2,0, tạo ra một lượng sulfat lớn gây độc cho cây. Quá trình diễn ra như trên đã chuyển đất từ các dạng không phèn sang dạng phèn, xảy ra chủ yếu ở vùng ven biển nhiệt đới.

Xét về khía cạnh phát triển và thuận thực của đất, ta có thể chia đất phèn ra thành 2 dạng:

+ *Dạng phèn tiềm tàng*: Dạng này tồn tại trong điều kiện bị nhiễm mặn thường xuyên và luôn luôn ngập. Đất ở trạng thái kém thuận thực, chưa ổn định về cơ tính.

+ *Dạng phèn hoạt động*: Xảy ra trong điều kiện có sự oxy hóa phèn tiềm tàng, đất đai thoáng khí diễn ra nhờ sự tiêu thủy. Tầng pyrite trong trường hợp này đã bị chuyển thành tầng jarosite.

Nhìn chung, đất phèn có những hạn chế sau:

+ pH thấp, hàm lượng các độc tố tương đối cao. Tuy nhiên, hàm lượng chất hữu cơ xác bã sú vẹt ở tầng sâu cũng có tương quan thuận với hàm lượng các độc tố trong môi trường sinh thái đất.

- + Tầng sinh phèn và tầng phèn rất nông, một số mới xuất hiện ngay tại tầng mặt, hàm lượng lưu huỳnh và các độc tố Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} rất cao.
- + Hàm lượng muối cao trong đất phèn càng làm cho đất phèn có diễn biến khá phức tạp và thường gây ra những bất lợi cho sản xuất cũng như đối với môi trường.

2.15. NHIỄM MẶN KIỀM

Nhiễm mặn kiềm có được do quá trình tích lũy từ sự rửa trôi quá nhiều Na và K từ nơi cao đến nơi trũng gần đó tạo ra sự tập trung với mật độ Na và K khá cao trong môi trường sinh thái đất. Ví dụ như vùng chân núi Mây Tào (Đồng Nai) đã tích lũy Na khá cao trong lớp đất mặt, đó làm một ví dụ về nhiễm mặn kiềm.

Mặn kiềm cũng có thể do quá trình tích lũy theo mao quản và mạch nước ngầm từ một số vùng xung quanh tập trung lại.

Bảng 2.7. Một số chỉ tiêu đánh giá về mặn hóa

| Loại đất | Độ dẫn điện, mmhos/cm, 250C (của phần trích bão hòa) | % Na dung lượng trao đổi các bazơ |
|---|--|-----------------------------------|
| Đất mặn (pH > 5,5; [Cl] = 0,05 – 0,25%) | > 4 | < 15 |
| Đất mặn kiềm | > 4 | > 15 |
| Đất mặn không kiềm | < 4 | > 15 |

2.16. QUÁ TRÌNH SA MẠC HÓA (DESERTIFICATION)

Sa mạc hóa là sản phẩm cuối cùng của sự thoái hóa tài nguyên môi trường (Soil Degradation) xảy ra ở vùng khô và bán khô. Đây là kết quả của sự thay đổi thời tiết, khí hậu và sự tác động của con người.

Suốt những năm 1968 – 1973, nạn sa mạc hóa đã diễn ra chủ yếu do sự chắn thả quá mức. Sa mạc Sahara đang tiến dần vào vùng Sahel với tốc độ trung bình khoảng 50 km/năm.

2.16.1. Nguyên nhân của sa mạc hóa

Sa mạc hóa gần đây là kết quả của sự tác động qua lại giữa hạn hán (bao gồm cả các yếu tố nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa...) và việc sử dụng tài nguyên môi trường đất không hợp lý (do áp lực của con người trong việc khai thác đất đai).

2.16.2. Cơ chế chung của sự sa mạc hóa

- Mở rộng và tăng cường sử dụng đất trên những vùng đất khô cằn, làm nông nghiệp ngay cả khi đất còn ẩm ướt (gồm cả chăn nuôi, trồng trọt và khai thác rừng).
- Sự xói mòn do gió hoặc do nước.
- Sự thay đổi khí hậu, thời tiết.
- Sự chắn thả tăng lên trong những năm đất còn ẩm ướt làm cho mặt đất rắn chắc lại và số lượng thú nuôi tăng nhanh gây áp lực cho cây trồng lâu năm.
- Kết quả là mặt đất bị phơi ra vào mùa khô và gió dễ dàng xói mòn bề mặt.
- Hoạt động canh tác trong những năm ẩm ướt làm tăng sự thoát hơi nước và tăng sự xói mòn do gió vào mùa khô. Trong những năm khô hạn sau đó, vấn đề xói mòn do gió làm cho khả năng tích lũy nước tầng mặt giảm xuống. Việc giảm số lượng các cây lâu năm cũng làm cho nước ngầm tụt xuống ngay cả mùa mưa cũng như mùa khô.

Nhìn chung, sa mạc hóa là một trong những quá trình mà tiềm năng sản xuất (productive potential) của đất khô hay bán khô bị giảm đi một cách đáng kể.

2.16.3. Các mức độ sa mạc hóa

- Năng suất sản xuất giảm 10 – 25%: sa mạc hóa bắt đầu.
- Năng suất sản xuất giảm 25 – 50%: sa mạc hóa trung bình.
- Năng suất sản xuất giảm > 50%: sa mạc hóa nghiêm trọng, trong trường hợp này có sự xuất hiện các rãnh hay các ụ cát lớn.

Bảng 2.8. Sa mạc hóa và việc lạm dụng đất đai ở một số nơi

(x1000km²)

| <i>Mức độ</i> Châu lục | Những vùng đất khô có thể bị sa mạc hóa | DT sa mạc hóa nhẹ và trung bình | DT sa mạc hóa mạnh và nhiều | Tổng DT bị sa mạc hóa |
|---------------------------|---|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Châu Phi | 1286,0 | 245,3 | 74,0 | 39,3 |
| Châu Á | 1671,8 | 326,7 | 43,7 | 370,4 |
| Châu Úc | 663,3 | 86,0 | 1,6 | 87,6 |
| Châu Âu | 299,7 | 94,6 | 4,9 | 99,5 |
| Bắc Mỹ | 732,4 | 72,2 | 7,1 | 79,3 |
| Nam Mỹ | 516,6 | 72,8 | 6,3 | 79,1 |
| Tổng cộng | 5169,2 | 897,6 | 137,6 | 1035,2 |

2.16.4. Hậu quả của sa mạc hóa

** Về mặt sinh thái học*

Do điều kiện khí hậu ở sa mạc rất khắc nghiệt, cho nên ở đây khá nghèo nàn về chủng loại động – thực vật hay, nói cách khác, đa dạng sinh học (Biodiversity) ở đây là rất thấp.

Sự đa dạng về loài của động – thực vật có liên quan rất mật thiết với nhau và có liên quan trực tiếp tới lượng mưa. Nhìn dưới góc độ sinh thái học thì lượng mưa là yếu tố rất phong phú, đa dạng của sinh vật. Lượng mưa có thể được xem như là nhân tố giới hạn chủ yếu đến các quá trình sinh học, cùng với các yếu tố khác (nhiệt độ, dinh dưỡng...) làm giới hạn đến năng suất sinh khối, vì thế giới hạn tính phong phú và đa dạng của động – thực vật.

Ở sa mạc chỉ có những thực vật có tính thích nghi cao mới có thể tồn tại (xương rồng, các cây gai, cây bụi...) nhưng khả năng cho sinh khối của chúng rất thấp.

Sự nghèo nàn của thực vật đã làm cho động vật không có điều kiện phát triển. Một số loài động vật đặc trưng như chuột, một số loài bò sát, đà điểu... có cuộc sống gắn liền với lượng sinh khối thực vật là các trảng cỏ, cây thân bụi... thì có khả năng tồn tại nhưng tình trạng đa dạng sinh học vẫn rất nghèo nàn. Các động vật ở sa mạc cần có khả năng thích nghi cao để có thể tồn tại trong điều kiện khắc nghiệt do khí hậu sa mạc gây ra.

Ví dụ: Đà điểu sống ở những vùng khô cằn ở Châu Phi do có kích thước lớn nên không thể tránh được cái nắng gay gắt và chúng phản ứng lại bằng cách thở hổn hển và dựng đứng lông vào ban ngày. Nếu có gió thì chúng không thở mạnh nữa mà chỉ dựng đứng bộ lông thưa thớt trên lưng. Khi đó, hơi nóng sẽ mất đi do đối lưu nhiệt. Vào ban đêm, khi nhiệt độ hạ thấp xuống thì bộ lông trên lưng chúng xếp lại để tạo ra một tầng cách li nhiệt để ổn định thân nhiệt.

Ngoài ra, tại những nơi đang bị sa mạc hóa dữ dội thì tính đa dạng sinh học cũng bắt đầu bị giảm sút, tiểu khí hậu thay đổi theo chiều hướng khắc nghiệt hơn trạng thái ban đầu, hạn hán liên tiếp xảy ra và đe dọa đến đời sống động – thực vật... Tất cả những yếu tố trên đã tác động mạnh mẽ vào mặt đất, là cho mặt đất ngày một xấu đi, mất dần các chức năng canh tác và chức năng giá đỡ cho động – thực vật, tạo ra một sự du nhập giống loài mới có thể thích nghi cao hơn với điều kiện khí hậu mới.

** Về mặt xã hội*

Sa mạc hóa kéo theo sự thiếu hụt trầm trọng lương thực, thực phẩm.

Thực tế, tốc độ tăng sản lượng lương thực, thực phẩm cao nhờ công nghệ sinh học, tuy nhiên sự phân chia không đều dẫn đến một số nơi lạm dụng và khai thác đất thiếu khoa học. Thế giới đang đối mặt với một vấn đề nan giải, đó là “*dân số gia tăng theo cấp số nhân còn lương thực, thực phẩm gia tăng theo cấp số cộng*”. Để giải quyết các vấn đề trên thì không có cách nào khác hơn là con người phải tấn công vào tự nhiên, bắt tự nhiên phục tùng ý muốn điên rồ của mình. Vì vậy, diện tích đất bị sa mạc hóa ngày càng tăng lên. Dân số gia tăng, sa mạc hóa tăng lên, đất canh tác giảm xuống. Nạn đói và tranh chấp xảy ra, môi trường xã hội xuống cấp. Đó là hậu quả về mặt xã hội của nạn sa mạc hóa.

2.16.5. Các biện pháp để phòng và khắc phục nạn sa mạc hóa

a. Thành lập các vành đai xanh quanh các sa mạc

Đây là một biện pháp rất có giá trị và được ứng dụng rộng rãi để ngăn cản sự mở rộng của sa mạc. Ngoài ra, nó còn có tác dụng trong việc bảo vệ đất đai, chống lại các quá trình rửa trôi, giữ vững độ phì cho đất, bảo vệ mùa màng, điều kiện thời tiết...

b. Kiểm soát bề mặt che phủ

Nguyên tắc cơ bản nhất để kiểm soát quá trình sa mạc hóa là kiểm soát bề mặt che phủ, hay nói chính xác hơn là bảo vệ mặt đất khỏi sự tác động trực tiếp của các yếu tố thời tiết bất lợi. Bởi vì nếu kiểm soát tốt bề mặt che phủ thì mặt đất sẽ được bảo vệ tránh khỏi các yếu tố như xói mòn và rửa trôi.

c. Ứng dụng những kỹ thuật hiện đại

Sử dụng ảnh vệ tinh trong việc theo dõi các yếu tố thời tiết, khí hậu nhằm tìm mối quan hệ giữa các yếu tố đó với nạn sa mạc hóa. Các dẫn liệu về đất đai, khí hậu, thời tiết sẽ cho phép ta giải đoán chính xác diễn biến của hiện tượng sa mạc hóa.

Tuy nhiên, sẽ không có biện pháp nào hữu hiệu nếu như không kiểm soát tốt những hành động của con người. Vì con người là một tác nhân quan trọng làm gia tăng diện tích sa mạc.

Ngoài ra, còn rất nhiều quá trình làm cho tài nguyên môi trường đất bị tác động mạnh mẽ. Ở đây, chúng tôi chỉ đưa ra một số quá trình như trên để chứng tỏ tài nguyên môi trường đất chịu tác động bởi nhiều yếu tố mà thôi.

2.17. BÀN LUẬN VỀ SỰ XUỐNG CẤP CỦA ĐẤT ĐAI VÀ QUẢN TRỊ

Đất đai là cơ sở cho cuộc sống. Nó là phương tiện sản xuất lương thực đầu tiên, trực tiếp nuôi dưỡng cuộc sống của người dân nông thôn và gián tiếp nuôi dưỡng tất cả mọi người. Nó là thành phần quan trọng của hệ thống sinh thái lãnh thổ, duy trì những loài sản sinh đầu tiên (tất cả thực vật sống) và các loài khác như: sinh vật, động vật ăn cỏ, động vật ăn thịt, đồng thời cung cấp những vùng đầm lầy to lớn cho năng lượng nhiệt, chất dinh dưỡng, nước và các loại khí. Trong thuật ngữ vật lý, đất chỉ là vật chất không ổn định trên bề mặt trái đất, nhưng lại là trung tâm để duy trì cuộc sống. Điều này là nhân chứng cho những kỳ diệu của môi trường thiên nhiên.

Tuy nhiên, cái vẻ hài hòa, phức tạp này lại là một thách thức cho nhà quản lý môi trường đất đai của thế giới, bởi vì đất đai đang có nhiều mối đe dọa: chất lượng đất đang suy giảm làm sản xuất thất thu, khó khăn và đắt đỏ hơn do phải dùng phân bón và các công cụ giữ nước. Những vùng đất xấu đang gia tăng rất rõ nét ở những nơi dễ bị tổn thương do tác động của các nhân tố môi trường cũng như do con người. Những vùng bị sa mạc hóa hoặc bạc màu hóa, phèn hóa, laterit hóa, xói mòn ngày càng gia tăng. Theo các nhà khoa học đất, ¼ diện tích đất canh tác trên thế giới đã bị thoái hóa, 20 – 25% năng suất giảm do bị xói mòn.

Đất có thể được bảo vệ, thậm chí cải tạo rất nhanh với những công cụ và kỹ thuật cao. Sự giảm sút năng suất có thể được cải thiện nhờ tăng cường tưới tiêu, phân bón và các công việc khác, nhưng điều này đòi hỏi phải có tiền. Giống như người nghiện ma túy, nông dân bị thúc giục sử dụng những hóa chất thường xuyên mà một lúc nào đó bị thiếu, nó sẽ lập tức gây sốc, gây tổn hại nghiêm trọng đến môi trường đất và mùa màng.

Tuy nhiên, trên lý thuyết, đất có thể cung cấp tất cả những thành phần cần thiết với một chi phí môi trường tối thiểu, cung cấp sự tự dưỡng cho người sử dụng đất. Vấn đề nền tảng là áp dụng công nghệ như thế nào để duy trì chất lượng đất với một chi phí có thể chấp nhận được và không cần nhiều đến các hóa chất.

2.17.1. Đất – nguồn tài nguyên quý giá

Đất được dùng cho xây dựng, cho giao thông đường bộ, đường sắt, sân bay, đất cho sản xuất gốm sứ... Người ta dùng đất sét bentonit trong công nghệ khai thác dầu mỏ, đất sét cao lanh để nặn tượng, thạch cao làm phấn, đất hiếm dùng làm phân vi lượng, đất sét làm gạch ngói và gạch chịu lửa...

Mỗi dạng đất có sự khác nhau về giới hạn của nó và mỗi vùng nông – sinh thái với các yếu tố khí hậu đặc trưng cho phép tạo ra nhiều thời vụ.

Sự thoái hóa của đất biểu hiện dưới nhiều hình thức, vì thế rất khó đánh giá tiềm năng màu mỡ của đất do sự đa dạng của việc sử dụng đất, mức độ công nghệ, các tiêu chuẩn về quản lý đất và sức ép về dân số.

2.17.2. Hậu quả của việc đất xuống cấp

Khi nguồn tài nguyên đất quý giá đã xuống cấp thì ta phải xem xét điều gì đã xảy ra với nó. Tất yếu là độ phì nhiêu của đất bị ảnh hưởng và điều này có thể đánh giá được qua nhiều cách. Trước hết, chất dinh dưỡng bị mất do trầm tích và những chất màu bị rửa trôi theo dòng nước. Thông thường độ dinh dưỡng này có chứa chất hữu cơ như N, P có sự trao đổi ion dương với những keo đất K, Ca, Mg đang bị nguy hiểm. Chất dinh dưỡng trong trầm tích gấp khoảng 10 lần lượng dinh dưỡng hòa tan và bị trôi đi. Giá trị của lượng dinh dưỡng bị mất đi có thể tính thông qua chi phí tương ứng của lượng phân bón cần dùng có chứa cùng số lượng các yếu tố N, P và K. Ví dụ, ở miền Trung nước ta mỗi năm mất đi rất nhiều đất màu, trong đó có hàng trăm tấn đạm, kế đến, nước và dinh dưỡng thấm vào lòng đất và một phần do thực vật hút. Ngoài ra nó còn bị cuốn trôi đi theo lũ. Người ta tính rằng những vùng miền Đông Nam Bộ ở các đồi đất xám trên phù sa cổ với tốc độ dốc $5^{\circ} - 7^{\circ}$, mỗi năm lớp đất màu bị xói mòn mất 1,5 – 1,7 cm và môi trường bị hủy hoại. Khi đất xuống cấp, hoạt tính và năng lực của đất yếu dần. Ở vùng đất nhiệt đới, lượng mưa thất thoát có thể lên đến 20 – 50% tổng lượng mưa và theo đó đất màu bị xói mòn mất 8 – 10%. Sự xói mòn của nước có tính chọn lọc những chất ưa nước dễ tan hơn, những chất dinh dưỡng ion hóa trị một dễ bị rửa trôi, những phần màu mỡ hơn của đất dễ tiêu, dễ bị cuốn trôi. Người ta đưa ra tỷ lệ màu mỡ Er (enrichment ratio), một phương pháp đo mức độ tập trung tương đối của các chất dinh dưỡng, cho thấy mức độ nghiêm trọng của sự giảm sút chất lượng đất trên toàn thế giới.

Sự hủy hoại các nguồn đất không những ảnh hưởng đến việc sử dụng đất, mà còn có những tác động lớn đến toàn xã hội. Ở Mỹ người ta ước tính rằng những trầm tích bị lấy đi từ những vùng đất nông nghiệp gây thiệt hại cho kênh rạch, nguồn dự trữ nước, hệ thống thủy lợi, các nhà máy thủy điện. Ở nước ta, xói mòn đất đồng nghĩa với bồi lắng làm cạn các lòng hồ chứa nước, ví dụ hồ Trị An, hồ Dầu Tiếng, hồ Ba Bể, đều bị cạn dần, hay ở Campuchia là hồ Tonlesap.

2.17.3. Quá trình xuống cấp của đất

Đất thuộc thành phần quan trọng của môi trường sinh thái, bị thoái hóa do hiệu nguyên nhân, trong đó có những nguyên nhân sau:

- + Sự xói mòn do nước: xói mòn, khe rãnh, hoặc xói mòn bề mặt, cũng như những chuyển động lớn như lở đất, khi lượng mưa cao, khiến cho thảm thực vật bị phá hủy, canh tác không hợp lý.
- + Sự dư thừa muối: các quá trình tích lũy muối trong dung dịch đất và sự gia tăng của natri (Na) trao đổi trong những trao đổi ion dương của keo đất, làm cho keo đất quá thừa Na hấp thụ và thiếu các cation dinh dưỡng.
- + Sự xuống cấp hóa học: sự đa dạng các quá trình có liên quan đến sự mất đi những chất dinh dưỡng cần thiết và cơ bản, cũng như sự hình thành các độc tố Al^{3+} , Fe^{2+} trong đất phèn Cl, Na^+ trong đất phèn mặn, Mn, H_2S, FeS trong đất ngập úng... Ngoài ra còn có các vấn đề về độ pH, Ec hoặc Eh... đó là những phản ứng môi trường không thích hợp cho các hệ sinh thái. Các chỉ tiêu này quá cao hoặc quá thấp đều gây ảnh hưởng đến môi trường.
- + Sự xuống cấp vật lý: đây là những thay đổi theo chiều hướng xấu trong các đặc tính đất ở, khả năng thâm thấu, sự tích tụ và cấu trúc. Đất mất kết cấu, chai sần hoặc nhão nhoẹt, quá nhiều đất sét hoặc quá nhiều cát. Quá trình này có liên quan đến sự giảm sút khả năng hấp thụ và trao đổi của đất. Môi trường đất hủy hoại sẽ giảm sút mức cung cấp nước, khí và dinh dưỡng cho vi sinh vật và động vật.
- + Sự xuống cấp sinh học: là sự gia tăng tỷ lệ khoáng hóa của mùn mà không có sự bù đắp các chất hữu cơ làm chúng rất nhanh chóng nghèo kiệt, giảm khả năng hấp thụ (T) và giảm khả năng cung cấp N cho sinh vật. Đa dạng sinh học trong môi trường đất đang bị giảm thiểu .

2.17.4. Đánh giá sự xói mòn của đất (xem thêm phần 2.11)

Những đánh giá sự xói mòn của đất thường được tiến hành dựa trên những thất thoát đất màu mỡ và những vùng đất bị cuốn trôi, xói lở.

Hầu như mỗi quốc gia trên thế giới đều có ít nhất một vài cơ quan đánh giá đất ở vùng nghiên cứu nông nghiệp để kiểm tra sự nguy hiểm về xói mòn đất, của sự phân hạng khác nhau trong hệ thống canh tác đất. Kích thước những lô đất thí nghiệm có thể có nhiều dạng khác nhau, nhưng thông thường ở tất cả các nước, chiều dài mỗi lô thường từ 6 – 10m và chiều rộng thường từ 1,5 – 3,0m. Trầm tích đất cuốn trôi được giữ lại trong một máng và dẫn đến một hệ thống bồn tích trữ dựa trên việc lấy bàn đất đã khuấy đều trong nước từ mỗi bồn, sau đó để khô và cân. Có một vài sai số ở đây và phương pháp này được xem là không đánh giá được sự thất thoát đất thực sự do việc khuấy đều không phù hợp.

Một phương pháp khác được sử dụng là đo sự hạ thấp của bề mặt đất. Người ta dùng máy để giữ lại lượng đất bị cuốn trôi khi chúng di chuyển. Ở một phạm vi khác, lượng mưa nhỏ trong vùng từ 0,5 – 0,2 hecta có thể được theo dõi bằng cách sử dụng cách tính tương quan giữa lượng mưa và lượng trầm tích, sau đó suy đoán tổng số đất màu thất thoát và tính toán kết quả thất thoát ấy trên một đơn vị diện tích. Một phương pháp xác định đơn giản là đóng các cọc đã xác định trước cao độ ở một số vị trí nhất định, sau đó trong từng mùa mưa đo lại khoảng cách từ mặt đất đến đầu cọc. Hiệu số khoảng cách giữa các lần đo là kết quả của sự xói mòn tính theo cm/mùa mưa.

Một số phương pháp phức tạp hơn như dùng những dụng cụ theo dõi bằng huỳnh quang hay phóng xạ, hoặc theo dõi sự tập trung của những chất đồng vị như Ca 137. Tuy nhiên cần nhớ rằng mỗi phương pháp cho một kết quả khác nhau vì chúng đánh giá bằng những cách khác nhau.

2.17.5. Bảo tồn tài nguyên môi trường đất trong mối liên quan với môi trường và nước

Phản ứng của xã hội đối với sự xuống cấp của đất là bảo tồn đất, đưa ra những phương pháp có thể kiểm soát được hoặc ngăn ngừa sự thoái hóa đất, hay duy trì sự màu mỡ của đất. Ở những vùng đất khô, bảo tồn đất tức là bảo tồn nước, đòi hỏi gia tăng các nguồn nước cho thức vật, và duy trì nước trong đất. Ở những vùng đất ướt, bảo tồn đất có nghĩa là giữ cho nước không bị ô nhiễm.

Mục đích của việc bảo tồn đất và nước là có được sự hoạt động của sinh vật liên tục và lâu dài trên đất, trong khi giữ được mức độ thất thoát đất ngang hay thấp hơn tỷ lệ mất mát của nước. Do đó, bất kỳ sự xáo trộn nào của đất cũng có thể gây nên sự gia tăng trong thất thoát đất. Chúng ta cần dự đoán trước tình thế khó khăn. Trên lý thuyết, tất cả hệ thống đất canh tác và đất nông nghiệp đều không thể giữ được. Do đó trong thực tế, sự thất thoát đất có thể chấp nhận được ở một mức độ đặt ra nào đó nhờ sử dụng những yếu tố công nghệ trong một thời gian trung hạn, có thể lên đến 30 năm.

Sự khác nhau trong việc áp dụng các biện pháp bảo tồn đất và nước do một số yếu tố mâu thuẫn giữa:

- Các nước phát triển và các nước đang phát triển.
- Trợ giá, khuyến khích từ xã hội, thu nhập trong nông dân.
- Công nghệ mới, công nghệ phát triển lâu đời.
- Kiểm soát xói mòn và ngăn ngừa xói mòn.
- Cấu trúc và phương pháp môi trường và phương tiện sinh thái.
- Xe ủi đất, máy cày và hạt giống.

Bảo tồn đất và nước thực sự là một trong những thách thức to lớn của thời đại chúng ta, để đương đầu với mối đe dọa **mất an toàn lương thực** và sự xuống cấp trong thế giới. Những mối đe dọa khác như sự nóng lên của quả địa cầu, ô nhiễm môi trường làm điên đảo các nhà thiên tai. Tuy nhiên, không những con người đã biết đến sự xói mòn và xuống cấp của đất qua hàng thế kỷ, mà còn điều chỉnh cuộc sống của họ cho thích hợp với nguồn tài nguyên này đang giảm sút. Theo dõi sự xói mòn và thoái hóa là công việc khó khăn do nó cứ xảy ra một cách âm ỉ và dai dẳng. Công nghệ đã đem đến nhiều đóng góp trong việc bảo tồn đất và nước. Nhưng ô nhiễm môi trường đất, xói mòn đất nơi hoang vắng không một bóng

người đang xảy ra. Để bù đắp cho sản xuất đang sút giảm, các yếu tố đầu vào phải được gia tăng ngày càng nhiều cho những vùng đất còn lại của thế giới.

Đâu là con đường để thoát khỏi cái vòng luẩn quẩn này? Chính kỹ thuật mới có thể đáp ứng yêu cầu đó vì không thiếu phương pháp sắp xếp sử dụng đất có lợi cho môi trường và lợi ích xã hội. Một phần câu trả lời là làm sao áp dụng tốt những giải pháp thích hợp vào mỗi hoàn cảnh. Nhưng có lẽ câu trả lời muôn thuở hay nhất là cứ để cho các nguồn tài nguyên đất ngày càng xấu đi cho đến một ngày con người cảm thấy bắt buộc phải thay đổi tình thế. Sau cùng, tác nhân muôn thuở đối với sự xuống cấp đất thường gia tăng do phải đối mặt với hạn chế, với nạn đói và hoàn cảnh khủng hoảng.

2.17.6. Ô nhiễm dầu trong đất

Tác động xấu lên môi trường của việc thăm dò và khai thác dầu là một trong những hậu quả tất yếu của sự phát triển kt và văn minh của xã hội trong thời đại khoa học kỹ thuật. Dầu thô làm ô nhiễm sự sống trên trái đất, theo mưa, lan tràn trên mặt nước và nhiễm dần vào đất, gây tác hại nghiêm trọng đến môi trường. Các chất bẩn này xuất phát từ những nơi bị vỡ ống dầu, giếng dầu, tai nạn dầu. (Tai nạn dầu tàu Neptune và các tàu dầu ở Cát Lái, Nhà Bè, Cần Giờ là một ví dụ). Bất kỳ một sự tiếp xúc nào với dầu đều có thể gây ra tổn hại đối với tính chất của đất hoặc hệ sinh thái môi trường.

Vấn đề ô nhiễm dầu của đất đã được các nhà khoa học nghiên cứu dưới góc độ khác nhau.

Khả năng hấp thụ của những hạt keo đất để giữ và phóng thích những hóa chất độc rất quan trọng đối với môi trường đất. Nó đóng vai trò như một cái lọc và bể chứa những ô nhiễm. Sản phẩm dầu mỏ là hỗn hợp của những hợp chất với nhiều tính chất mà khi đổ tràn hoặc rò rỉ trên mặt đất thường làm ô nhiễm vùng không bão hòa và vùng đất ngập nước, rồi sau đó bay hơi vào khí quyển.

Tiến trình vô sinh xuất hiện trong môi trường xốp là sự bay hơi, sự hòa tan trong pha nước, tích tụ trong pha lỏng và pha khí ở phía trên pha đặc, sau đó lại phân tán dẫn đến dạng khí. Nó gây ra trên lớp mặt sự suy thoái ở pha đặc và cuối cùng vận chuyển trong pha khí.

Mặt vô sinh của tương tác dầu với đất được nghiên cứu vài năm trước bởi Yaron (1989); được thảo luận trong những sách xuất bản bởi Clabrese & Kostecki (1988) và nhiều tài liệu nguyên cứu được in ấn trong những năm gần đây.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi và một số nghiên cứu của nước ngoài cho thấy tính chất lý hóa của keo đất bị thoái hóa dần. Sự thoái hóa này trong môi trường đất được minh họa bởi những đặc tính tác động khác nhau như sự tích tụ và giữ lại, sự bay hơi, vận chuyển ở dạng lỏng, khí.

Chúng ta hãy quan tâm đến dầu trên bề mặt đất. Sự phân bố lại của dầu, thành phần hydrocarbon trong kiểu đất sẽ xuất hiện theo thời gian. Phần tử dễ bay hơi sẽ được chuyển sang dạng khí ở môi trường xốp và sau đó mất trong khí quyển, hay tích tụ trên pha đặc hoặc tan trong pha nước. Hydrocarbon ít bay hơi sẽ được vận chuyển như một chất lỏng trong nền xốp. Trong suốt quá trình vận chuyển của chúng qua vùng lọc hấp thụ chưa bão hòa, sự giữ lại trên pha đặc sẽ xuất hiện. Nếu lượng dầu bị phân tán trong vùng không no là lớn hơn “dung tích hấp thụ” của nền xốp, hydrocarbon lỏng sẽ tràn đến nền nước.

Kết quả trên được thảo luận rõ ràng:

Sản phẩm dầu được tầng đất đặc giữ lại sẽ biểu hiện bởi tiến trình hóa lý (sự tích tụ) và vật lý (trapping). Trong cả 2 trường hợp tiến trình bị điều khiển bởi tính chất của đất – pha rắn của nó cũng như trạng thái hydrat hóa của đất. Hạt keo của đất trong pha rắn là nhân tố chi phối sự tương tác này.

Ô nhiễm dầu sẽ làm giảm hiệu quả trạng thái đất (Plice, 1948; Rowell, 1977) về sinh vật (Du, 1972; Atlas, 1976), về thực vật (Bakser, 1970; Delaune Etal, 1979). Schwindinger, 1968, báo cáo rằng hàm lượng dầu vượt quá 3% trở nên cực kỳ có hại cho sinh vật đất và phát triển mùa vụ. Một vài điều tra đã kiểm tra ảnh hưởng việc khôi phục sự tràn dầu bằng cách đo tỷ lệ khôi phục đất và cải thiện mùa vụ. Trong tất cả các trường hợp ô nhiễm dầu của hệ sinh thái đất, người ta đã theo dõi để hạn chế cả 2 mặt: phân hủy dần và sự phát triển mùa màng (Atlas và Barther, 1973, Bossert và Baptha, 1984). Một vài nhà điều tra đã kiểm tra

ảnh hưởng, hậu quả của vài loại phân bón vô cơ như chất dinh dưỡng trong dầu cũng làm ô nhiễm đất (Atlas và Bartha, 1973) với một vài chất dinh dưỡng hữu cơ (Textomaler Miemala, 1975). Đó là các thông số và vấn đề từ đất bị ô nhiễm dầu.

John M. Stark, Edward, Fredente quan tâm đến mối nguy hiểm của môi trường bởi sự tập trung những nguyên tố vi lượng cao đối với sự phát triển của cây trên lô thí nghiệm. Tàn tích của đá dầu sau khi chưng cất sây dầu theo chu trình sinh học, nồng độ Ar, B, Cu, F, Mo, Se đối với sự phát triển của cây trên 6 lô thí nghiệm chuyển hóa dầu được xác định. Mối nguy hại do chuyển hóa dầu là nguyên nhân của sự ô nhiễm trong đất (Achmeh and Mocashin, 1973; Redente Etal, 1980). Những nguyên tố vết di chuyển ra khỏi lớp đá và làm bản đất sử dụng, ngăn cản sự phát triển và sinh sản của cây. Quá trình thẩm, dâng lên theo mao dẫn, khuếch tán ở dạng hơi có lẽ là kết quả phân bố lại của muối và của nguyên tố vi lượng trong thành phần diện đất. (Klem Etal, 1981). Những cây phát triển trên những vị trí có dầu chuyển hóa có thể hấp thu những nguyên tố vi lượng, ineroporate trên tán lá và trả chúng lại trên lớp đất mặt.

Gia tăng mối nguy hại đối với môi trường bởi sự gia tăng lắng tụ các nguyên tố vi lượng trong phân chuồng dùng để bón thực vật. Nó phụ thuộc vào tốc độ thoát ra của nguyên tố vi lượng khỏi lớp đất mặt qua các tiến trình như hấp thụ, xói mòn và phụ thuộc vào việc có hay không có các nguyên tố còn lại trong cây có sẵn hình thành theo sự lắng tụ. Mức độ phân ly và liên kết phụ thuộc vào những nguyên tố vết và điều kiện đặc biệt của đất liên quan đến tiến trình. Trong điều kiện môi trường kiềm, Mo, Cu, Ag, Se, có thể tích tụ tốt. Trong khi F, B có thể hòa tan đủ để tách ra khỏi đất mặt theo sự lắng tụ (Kabata Pendias, 1985).

Sự vận chuyển của các nguyên tố vết lên lớp đất mặt bởi thực vật hiện diện ở một mức độ lớn theo cách hấp phụ xảy ra ở chỗ tiếp xúc của đất vào hệ rễ trong tầng canh tác. Tuy nhiên, mức độ cao nhất của sự vận chuyển xuất hiện với tương quan thấp là những thực vật phát triển trên thừng chức nồng độ M_0 đủ cao để là nguyên nhân của bệnh Molipden đối với động vật nhai lại (Kikelly Lindsay, 1892; Schwaee Etal, 1983).

Theo dõi tỷ lệ nảy mầm, chiều cao cây, độ rộng của tán lá và những chỉ tiêu như năng suất chất khô, nồng độ chất dinh dưỡng thực vật, hóa tính của đất trên thí nghiệm trồng ngô trên đất ô nhiễm 3% dầu thô, hoặc phần trăm (%) đất không xử lý sau khi làm đất lại với chất mùn khác (phân chim, nước peptone, mùn của dịch trích men) và các chất dinh dưỡng vô cơ (NPK, KNO_3 , $(NH_4)_2SO_4$).

Những thông số nghiên cứu khác về các thời kỳ phá triển của cây ngô trên đất ô nhiễm được bón mùn cưa. Kết quả thí nghiệm chỉ ra rằng cung cấp dinh dưỡng hữu cơ, là có ích cho sự phát triển của cây ngô, bởi tỷ lệ C/N bị thu hẹp trong khi mức độ phân hủy sinh học của đất và sự phục hồi của đất gia tăng. Phân chim thường được dùng còn mùn cưa không được dùng bởi vì nó có xu hướng tạo ra ảnh hưởng tiêu cực bởi mùn cưa làm tỷ lệ C/N trong đất tăng lên (mùn cưa giàu C mà ít N).

1. Ảnh hưởng của dầu lên sự nảy mầm

Dầu thô làm chậm và giảm tỷ lệ nảy mầm, nghĩa là trồng trọt trên đất ô nhiễm dầu mà không bón thêm chất dinh dưỡng có tỷ lệ nảy mầm thấp nhất (37%) so với cây trồng trên đất không bị ô nhiễm (70%) trong thời gian giống nhau.

2. Ảnh hưởng lên sự phát triển của thực vật

Ô nhiễm dầu liên quan chặt chẽ đến tất cả những thông số phát triển. Sự khác nhau về chiều cao của cây trồng trên những loại đất không ô nhiễm và đất ô nhiễm dầu không bổ sung chất dinh dưỡng khác nhau từ 24 – 41%, có nghĩa là chỉ bằng 20 đến 39% chiều cao cực đại của cây được ghi nhận.

3. Ảnh hưởng đến sinh khối khô

Kiểm tra về tương quan cho thấy xử lý ô nhiễm rất quan trọng, vì mức độ ô nhiễm tỷ lệ nghịch với sinh khối khô. Đó là do ảnh hưởng độc hại trên quá trình sinh trưởng bởi các hoạt chất độc hại lẫn tính chất lý hóa của đất và các hợp chất sinh học, và do mức độ ảnh hưởng của sự tổng hợp và vận chuyển các nguyên tố vi lượng cần thiết cho sự sống trong cây.

Quan hệ giữa xử lý dầu (oil treatment) với % nảy mầm (7 DAP), chiều cao cây (6 WAP) độ rộng tán lá (6 WAP) DMP khi được trình bày bởi tương quan hệ số (7).

Những giá trị và tỷ lệ nghịch:

| Nhân tố tương quan | Mức độ ý nghĩa | Mức hồi quy | Phương trình hồi quy |
|---------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|
| Dầu + Sự nảy mầm | - 0.294 ns | Y = 75.57 | -2,81 x |
| Dầu + Chiều cao cây | - 0,658 a - 0,663 a | Y = 109.64 Y = 332.00 | -9,37 x -6,028 x |
| Dầu + tán lá | - 0,626 a | Y = 41.72 | -9,39 x |
| Dầu + DMP | | | |

Ghi chú: a: tương quan ý nghĩa ở 99%
ns: không tương quan

Quan hệ giữa xử lý dầu, tính chất đất sau khi thu hoạch bởi hệ số (r) được biểu hiện ở bảng sau:

| Nhân tố tương quan | Độ tin cậy |
|------------------------|-------------|
| pH - dầu | + 0,3555 ns |
| Ca ²⁺ - dầu | + 0,077 ns |
| Mg ²⁺ - dầu | + 0,588 a |
| K ⁺ - dầu | - 0,229 ns |
| Na ⁺ - dầu | - 0,797 s |
| P - dầu | + 0,320 ns |
| Mn - dầu | - 0,201 ns |
| Fe - dầu | - 0,541 a |
| Hữu cơ | + 0,571 a |
| Cacbon | |
| N - dầu | - 0,745 b |

Ghi chú: a= tin cậy 5%; b= tin cậy ở 0,1%
S= tin cậy ở 0,01%; ns= không tin cậy

4. Ảnh hưởng trên vận chuyển dinh dưỡng

Xử lý ô nhiễm dầu đã trình bày mối tương quan với nồng độ chất dinh dưỡng như một chỉ số chứng tỏ sự hấp thụ chúng bởi thực vật bị ảnh hưởng bất lợi do ô nhiễm dầu, mặc dù đất đã được cải tạo với việc bón thêm dinh dưỡng bổ sung. Ảnh hưởng tác động lên tất cả các phương thức trồng ngô ngoại trừ khi đất được bổ sung phân chìm. Tính độc của Mn trong đất bị ô nhiễm dầu trở thành một nguyên nhân chính làm giảm mùa vụ. Mặt khác, những thực vật phát triển trên những ô thí nghiệm đất có dầu chuyển hóa thường có nồng độ Mo cao để trở thành nguyên nhân của bệnh Molipden của động vật nhai lại ở nơi bị trầy da khi ăn cỏ ngoài đồng. Do đó người ta dùng phân bón Cu để thay thế.

5. Dầu tác động trong đất

Chất ô nhiễm dầu tác động vào đất chủ yếu bằng cách kìm hãm quá trình vận chuyển, bay hơi và phân hủy sinh học. Quá trình ô nhiễm xảy ra khi nhiên liệu động cơ bị rò rỉ từ những thùng chứa và chảy tràn vào trong đất. Tác dụng của lực hấp dẫn kéo các chất lỏng theo chiều đi xuống, ngược với lực giữ lại các chất lỏng đó, nên nó hoặc là sẽ hấp thụ trên hạt khoáng, hoặc nằm trong các lỗ hổng cấu trúc của đất.

6. Sự bay hơi

Tiến trình bay hơi tự nhiên có xu hướng là chuyển vào pha hơi để những hợp chất này với áp suất hơi cao sẽ bị bay hơi mạnh mẽ. Do đó nồng độ của chúng trong nhiên liệu sẽ giảm, còn lại là những chất có tính keo không bay hơi. Kết quả là đất bị ô nhiễm bản bởi sản phẩm của dầu, theo các phương diện:

a. Đất chứa những chất bản dầu quan trọng thì hoạt động như là một nguồn gây nhiễm đối với thủy vực sử dụng.

b. Nồng độ (có ý nghĩa gây hại) của những sản phẩm dầu trên đất đã được tìm thấy, thấm vào dòng nước và gây nhiễm bản nguồn nước cấp để uống. Ví dụ: Nguồn nước uống ở California có vị xăng và chứa nồng độ cao của benzene, toluene, xylene.

c. Hơi từ đất bị nhiễm dầu có thể di chuyển về một phía, hoặc thẳng đứng, hoặc tập trung ở vòm tầng hầm, hay ống cống công cộng dưới đất, tạo nên những vụ cháy nổ nghiêm trọng.

d. Những phân tử đó với áp suất hơi của nó di chuyển lên phía trên vào vòng chứa bão hòa tiềm tàng khả năng nhiễm bẩn nước mặt, và cuối cùng gây ra sự thất thu mùa vụ lương thực trồng trên đất bị nhiễm bẩn dầu.

e. Sự ô nhiễm dầu có thể dẫn đến nhiễm độc, riêng crôm trong dầu có thể bị loại trừ hoàn toàn bởi thực vật, còn tác động của dầu lên thực vật phụ thuộc vào số lượng loại dầu liên quan. Tạp chất do dầu để ngoài trời ít độc đối với thực vật hơn là dầu tinh sạch.

Nguồn ô nhiễm dầu → Nồng độ → Đất, nơi bị ô nhiễm

f. Vấn đề nguy hiểm đối với cộng đồng. Tiếp xúc với đất bị nhiễm bẩn dầu với mức độ đủ cao có thể gây nguy hiểm cho con người và động vật. Tác động của đất nhiễm bẩn có thể qua tiếp xúc với da, hít thở, hoặc ăn uống. Sản phẩm ô nhiễm này trong đất thấm qua nước theo dòng chảy là sự đe dọa lớn đối với sự sống của sinh vật hoang dã. Tiến trình nghiên cứu chỉ rõ con người an toàn khi tiếp xúc với chỉ vài phần tử, và liều lượng này cũng không ảnh hưởng đến nhóm thực vật thí nghiệm. Nhưng khi trong dầu có chất sinh ung thư thì chúng có thể tạo ra vài cấp độ nguy hiểm, thậm chí ở liều lượng rất thấp. Người ta phát hiện nhiều loại bệnh xuất hiện do nguyên nhân ô nhiễm dầu.

7. Ảnh hưởng dầu ô nhiễm thông qua vết xước ở da vật nuôi

Người quản lý trại nuôi cá làm ô nhiễm ao cá vì dầu. Cá con ngay từ khi còn nhỏ ăn phải hoặc chỉ cần có vết xước trên da chúng thì những chất ô nhiễm dầu từ trong nước ao, hồ, từ trong lớp đất bùn sẽ làm cho chúng bị ngộ độc. Sau đó người ăn cá này cũng bị ngộ độc dầu.

8. Hiểm họa đối với động vật hoang dã

Các điều tra của Hội động vật hoang dã cho biết rằng: ô nhiễm độc hại từ đất bị nhiễm bẩn dầu tác động lên các loài động vật hoang dã đã trở thành vấn đề báo động trong những năm gần đây.

9. Nguy hiểm đối với chim

Ngày nay ô nhiễm dầu trong đất và trên đất đã trở thành phổ biến khắp nơi. Điều đó gây hại cho hầu hết các loài chim kiếm ăn như: vạc, sếu, vịt trời, đà điểu...

10. Biện pháp khắc phục

Khắc phục ô nhiễm dầu trong đất có nhiều cách, trong đó có các cách chủ yếu sau:

- Cày xới lên và xử lý tầng đất ô nhiễm để nó tiếp xúc với không khí cho bay hơi hay vi sinh vật phân hủy dần dần.
- Xử lý đất bằng hóa chất.
- Trồng cây ưa dầu, có khả năng chịu được nồng độ dầu cao.
- Thí nghiệm các cách khác nhau, chọn ra một biện pháp thích hợp nhất.
- Bóc lớp đất bị ô nhiễm dầu (nếu mỏng) đưa đi xử lý.
- Tạo cho đất khả năng tự làm sạch, hoặc bằng tiếp xúc không khí, vi sinh vật, hoặc bằng rửa trôi, chuyển hóa êm dịu.

2.18. QUY ĐỊNH NHÀ NƯỚC VỀ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG ĐẤT BỞI DƯ LƯỢNG THUỐC TRỪ SÂU BỆNH

Bảng 2.7. Giới hạn tối đa cho phép dư lượng hóa chất bảo vệ thực vật trong đất

| TT | Hóa chất | Công thức hóa học | Tác dụng | Mức cho phép (mg/kg đất) |
|----|----------|-------------------|----------|--------------------------|
| | | | | |

| | | | | |
|-----|-------------------------|------------------------|----------|-----|
| 1. | Atrazin | $C_8H_{14}ClN_5$ | Trừ cỏ | 0,2 |
| 2. | A, 4-D | $C_8H_6Cl_2O_3$ | Trừ cỏ | 0,2 |
| 3. | Dalapon | $C_3H_4Cl_2O_2$ | Trừ cỏ | 0,2 |
| 4. | MPCA | $C_9H_9ClO_3$ | Trừ cỏ | 0,2 |
| 5. | Soil | $C_{17}H_{26}ClNO_2$ | Trừ cỏ | 0,5 |
| 6. | Fenoxaprop-ethy (Whips) | $C_{16}H_{12}ClNO_5$ | Trừ cỏ | 0,5 |
| 7. | Sinazin | $C_7H_{12}ClN_5$ | Trừ cỏ | 0,2 |
| 8. | Xypemethrin | $C_{22}H_{19}ClNO_3$ | Trừ cỏ | 0,5 |
| 9. | Satum (Benthiocarb) | $C_{12}H_{16}ClNOS$ | Trừ cỏ | 0,5 |
| 10. | Dual (Metolactor) | $C_{15}H_{22}ClNO_2$ | Trừ cỏ | 0,5 |
| 11. | Fuji-One | $C_{12}H_{18}O_4S_2$ | Diệt nấm | 0,1 |
| 12. | Fenvalerat | $C_{25}H_{22}ClNO_3$ | Trừ sâu | 0,1 |
| 13. | Lindan | $C_6H_6Cl_6$ | Trừ sâu | 0,1 |
| 14. | Monitor (Methamidophos) | $C_2H_8NO_2PS$ | Trừ sâu | 0,1 |
| 15. | Monocrotophos | $C_7H_{24}NO_5P$ | Trừ sâu | 0,1 |
| 16. | Dunethote | $C_5H_{12}NO_3PS_2$ | Trừ sâu | 0,1 |
| 17. | MethyParathion | $C_8H_{10}NO_5PS$ | Trừ sâu | 0,1 |
| 18. | Triclofon (Clorophos) | $C_4H_8C_{12}O_4P$ | Trừ sâu | 0,1 |
| 19. | Padan | $C_7H_{16}N_3O_2S_2$ | Trừ sâu | 0,1 |
| 20. | Diazino | $C_{12}H_{21}N_2O_3PS$ | Trừ sâu | 0,1 |
| 21. | Fenoburcard (Bassa) | $C_{12}H_{17}NO_2PS$ | Trừ sâu | 0,1 |
| 22. | DDT | | Trừ sâu | 0,1 |

(Nguồn: Bộ KHCN & →, 6/1995)

Chú thích: Đối với đất trồng, việc lấy mẫu để xác định dư lượng hóa chất bảo vệ được tiến hành ngay sau vụ thu hoạch.

CHƯƠNG III

SƠ LƯỢC VỀ MÔI TRƯỜNG NƯỚC - NƯỚC CẤP, NƯỚC THẢI THÀNH PHỐ NƯỚC SẠCH NÔNG THÔN

3.1. SƠ LƯỢC VỀ MÔI TRƯỜNG NƯỚC

Thủy quyển (Hydrosphere) theo nghĩa rộng là một môi trường thành phần của sinh thái môi trường toàn cầu. Còn trong khái niệm chung về môi trường thì môi trường nước được gọi là aquatic environment, hay thường dùng water environment như là một môi trường thành phần. Nước cùng với đất, không khí, khí hậu, đa dạng sinh học và con người tạo nên một hệ sinh thái môi trường (STMT). Nó là một thành phần môi sinh rất quan trọng và không thể thiếu được trong STMT để duy trì sự sống, sự trao đổi chất, cân bằng sinh thái trên toàn cầu. Nhưng chính bản thân nó cũng là một dạng môi trường đầy đủ với hai thành phần chính là nước (H_2O) và các chất tan, các chất khí.

Khác với các nhà hóa học về nước, các nhà môi trường học không đi sâu nghiên cứu về cấu trúc phân tử chính nước, mà họ nghiên cứu nước dưới góc độ tương tác với các thành phần khác trong hệ STMT. Môi trường nước bao gồm các dạng nước: nước ngọt, nước mặn, nước hồ ao, sông ngòi, nước đóng băng, tuyết, hơi nước, nước ngầm.

3.2. VAI TRÒ CỦA NƯỚC TRONG MÔI TRƯỜNG SINH THÁI

3.2.1. Nước cần cho sự sống trong môi trường sinh thái

Trong cơ thể người 65% là nước và cao hơn nữa với người còn trẻ. Khi mất đi từ 6 – 8% nước, con người có cảm giác mệt, nếu mất đi 12% sẽ hôn mê và có thể chết. Trong thực vật, đặc biệt có quả như dưa hấu chứa đến 90% là nước. Trong cơ thể động vật 70% là nước.

Con người mỗi ngày cần 1 kg thức ăn. Riêng nước uống con người cần đến 1,83 lít nước/ngày. Nước giúp con người và động thực vật trao đổi, vận chuyển thức ăn, tham gia vào các phản ứng sinh hóa học, các mối liên kết và cấu tạo cơ thể. Nước cần cho tất cả vi sinh vật, động vật, thực vật và con người. Con người có thể nhịn ăn 15 ngày, nhưng nhịn uống chỉ 2 – 4 ngày là cùng. Ở đâu có nước ở đó đã, đang có hoặc sẽ có sự sống. Ngược lại, ở đâu có sự sống thì ở đấy tất yếu phải có nước. Ngày nay khi xã hội càng phát triển, càng văn minh thì nhu cầu nước cho sinh hoạt càng cao, như ở Nhật Bản, Mỹ, Bắc Âu mỗi con người cần 150 lít mỗi ngày. Ở nước ta hiện nhu cầu về nước vào khoảng 90 – 100 lít/người/ngày.

3.2.2. Nước cần cho sản xuất nông nghiệp

Để sản xuất ra 1 kg lúa cần một lượng nước là 750 kg (gấp 100 lần lượng nước để sản xuất 1 kg thịt). Để đảm bảo 2 vụ lúa cần một lượng nước ngọt 14.000 – 25.000 m^3 /ha. Đối với cây trồng cần 5000 m^3 /ha, với hoa màu cũng tương đương là 5000 m^3 /ha. Nước được gọi là ngọt khi độ mặn $NaCl \leq 1$ g/l, hơi mặn 1 - 4 g/l, mặn 11 - 30 g/l và nước biển thường có lượng $NaCl$ 30 – 38 g/l. Nước ở mức độ < 4 g/l $NaCl$ có thể trồng trọt được. Bên cạnh đó đường kính các hạt huyền phù $d \leq 0,0001$ mm là tốt. Nhiệt độ nước $0^\circ < t < 35^\circ C$ là phù hợp. Hiện nay ta đành phải dùng 80% nguồn nước ngọt cho sản xuất nông nghiệp.

3.2.3. Nước để chữa bệnh

Người ta chữa một số bệnh bằng uống nhiều nước để quá trình phân giải chất độc, trao đổi chất mạnh hơn. Có một phương pháp khác là tắm nước khoáng nóng ở các suối tự nhiên để chữa bệnh thấp khớp, ngoài da, bệnh tim mạch thần kinh. Vì khi tắm các chất độc được phân giải làm cho cơ thể hoạt hóa mạnh hơn lên, trao đổi chất tăng, ăn ngon, ngủ khỏe...

Ngoài ra, thử tưởng tượng nếu một người mà 3 ngày không tắm thì sức khỏe như thế nào?

3.2.4. Nước cho sản xuất công nghiệp

Cũng như nước cho nông nghiệp, nước cho công nghiệp rất quan trọng: làm lạnh động cơ, hơi nước, gây áp lực quay turbine, làm dung môi hòa tan chất màu và các phản ứng hóa học. Người ta còn sử dụng nước với áp lực lớn để khai thác than... Mỗi ngành công nghiệp, mỗi khu chế xuất, mỗi công nghệ yêu cầu một lượng nước khác nhau. Nước cho nồi hơi phải là môi trường nước không có chất kết tủa, phải là trung tính không có chất ăn mòn. Từ đó người ta đưa ra khái niệm về độ cứng của môi trường nước. Có 3 loại độ cứng: độ cứng tạm thời (nước chứa bicarbonat); độ cứng vĩnh viễn (nước chứa nhiều muối gốc sulphate silicat, clo); và độ cứng chung (tổng lượng ion canxi, magiê). Người ta tính để có 1 tấn nhôm cần đến 1.400 m³ nước; 1 tấn dầu, 1 tấn thép cần 600 m³ nước; 1 tấn nhựa cần 500 m³ nước. Nước cũng cần cho công nghiệp thực phẩm, chế biến lương thực, công nghiệp thuộc da, công nghiệp giấy, chế biến rượu, chế biến rau quả tổng hợp...

3.2.5. Nước cần cho giao thông vận tải

Đối với giao thông vận tải bằng đường thủy thì nước bề mặt là yếu tố tất yếu. Các sông ngòi kênh rạch, biển đại dương, hồ ao, hồ vịnh đều là những môi trường thuận lợi cho giao thông vận tải. Thí dụ: đồng bằng Nam Bộ có hệ thống sông ngòi chằng chịt đến 0,4 km/km², riêng Thành phố Hồ Chí Minh đã có 800 km sông ngòi kênh rạch. Đó là điều kiện rất tốt để phát triển giao thông đường sông không thua gì đường biển. Bên cạnh đó ta lại có 1 triệu km đường biển rất thuận lợi cho phát triển giao thông. Tính chung thế giới có 7/10 là diện tích mặt nước biển, mà vận chuyển đường thủy giá thành rất rẻ, chỉ bằng 1/10 đường không và 1/2 - 1/3 đường bộ.

3.2.6. Nước cho phát triển du lịch

Du lịch nếu không có nước thì không thể phát triển được. Nước không chỉ cung cấp cho sinh hoạt du lịch (ăn, uống, tắm giặt) mà nước còn là môi trường để phát triển các dạng du lịch: du lịch trên sông Hương, du lịch trên kênh rạch miền Nam, du lịch trên sông Mê Kông, du lịch trên Hồ Tây, Trì An, Ba Bể, Chùa Hương... du lịch trên đường biển, bãi biển, bờ biển...

3.3. CÁC DẠNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC TRONG TỰ NHIÊN

3.3.1. Khối lượng nước của trái đất

Khối lượng nước được bao hàm tất cả các dạng nước: nước mặt (sông, suối, hồ ao), nước biển, nước ngầm, nước thổ nhưỡng, băng tuyết và hơi nước trong không khí. Người ta tính rằng 7/10 trái đất được bao phủ bởi nước, trong đó 98% là nước mặn, 1,7% là nước đóng băng tại hai cực, số còn lại là nước ngọt. Một số tính toán của Budicô (1974) cho rằng lượng mưa và lượng bốc thoát hơi nước gần bằng nhau và khoảng 518.000 km³.

3.3.2. Chu trình nước: (xem hình 3.2)

Nước từ bề mặt biển bốc hơi và trên không trung gặp lạnh ngưng tụ thành mây, mây càng ngày càng thấp do hơi nước chuyển thành những hạt nước ngày càng lớn dẫn đến mưa. Có thể mưa trên đất liền và có thể mưa trên đại dương. Phần nước mưa nếu gặp lạnh thì đông thành băng tuyết, phần còn lại chảy xuống các vùng vũng hồ ao, chảy theo suối ra sông rồi ra đại dương. Một phần nước trên đất liền bốc hơi, một phần thì ngấm xuống đất tạo thành nước thổ nhưỡng, nước mao quản treo, mao quản leo, nước mặt trên đồng ruộng, nước ngầm sâu hơn xuống các tầng đất, gặp tầng đất không ngấm nước hoặc tầng đá thì tạo thành túi nước ngầm hoặc dòng nước ngầm. Về khối lượng, nước phân bố như sau:

- Nước đại dương: 1.370.223 triệu km³.
- Bốc hơi từ đại dương: 430.000 km³.
- Mưa trên đại dương: 390.000 km³.
- Mưa trên đất liền: 110.000 km³.
- Bốc hơi từ đất liền: 70.000 km³.
- Chảy tràn từ đất liền: 40.000 km³.
- Sông hồ: 281.200 km³.
- Băng tuyết: 24 triệu km³.
- Nước ngầm: 60 triệu km³.

(Nguồn: V.P Kushelen 1979).

Qua số liệu thống kê ta thấy có chênh lệch về khối lượng giữa lượng mưa trên đất liền và lượng nước bốc hơi chính là vì còn có lượng nước chảy tràn từ đất liền ra biển (4000 km³/năm). Chỉ có độ 9000 km³/năm được sử dụng cho nhu cầu con người.

Thời gian tồn tại của các phân tử nước trong các giai đoạn thủy hóa khác nhau được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 3.1. Thời gian tồn tại của các dạng nước trong chu trình thủy hóa

| Địa điểm | Thời gian lưu trữ |
|---|-------------------|
| Khí quyển | 9 ngày |
| Các dòng sông (với tốc độ 1 m/s) | 2 tuần |
| Đất ẩm | 2 tuần đến 1 năm |
| Các hồ lớn | 10 năm |
| Nước ngầm nông (với tốc độ 1–10 m/ngày) | 10 – 100 năm |
| Tầng pha trộn của các đại dương | 120 năm |
| Đại dương thế giới | 300 năm |
| Nước ngầm sâu | đến 10.000 năm |
| Chóp băng Nam cực | 10.000 năm |

3.4. THÀNH PHẦN CỦA MÔI TRƯỜNG NƯỚC

Môi trường nước có các thành phần như: các chất rắn, chất hòa tan, chất lơ lửng dành huyền phủ, các ion, các chất khí, các chất lỏng..., các thành phần sinh học. Nghĩa là môi trường nước có đầy đủ các thành phần của một môi trường hoàn chỉnh. Ngoài nước (H₂O) còn có các chất rắn, chất vô cơ, có thể độ nhiệt, có đa dạng sinh học, có các loài thực động vật, vi sinh vật trong nước và trên mặt nước.

3.4.1. Thành phần sinh học – đa dạng sinh học trong môi trường nước

Mức độ đa dạng sinh học trong một môi trường nước nào đó phụ thuộc nhiều yếu tố vô sinh như nhiệt độ, chế độ dòng chảy, thành phần hóa học và phụ thuộc ngay cả chủng loại sinh học của chúng. Có nhiều tác giả chia đa dạng sinh học ra nhiều thành phần: phiêu sinh (plankton), trong đó lại chia ra phiêu sinh động vật (zooplankton) và phiêu sinh thực vật (phytoplankton), sinh vật ăn nổi, cá, sinh vật đáy. Có tác giả lại chia theo từng loại: chim, cá, động vật có vú... thực vật thủy sinh... Tuy nhiên, ở các dạng môi trường khác nhau thì đa dạng sinh học khác nhau. Các nhà môi trường không đi sâu vào từng thành phần một của các ngành học, mà chỉ quan tâm đến sinh vật trong môi trường về mức độ của sự đa dạng đó và về ba mặt: sinh vật làm sạch nguồn nước, sinh vật làm ô nhiễm nguồn nước và những sinh vật chỉ thị cho tình trạng môi trường.

– Vi khuẩn (bacteria) là các loài thực vật đơn bào có kích thước 0,5 – 5μm. Nó có thể có dạng hình que, hình cầu, hình xoắn (ta gọi là cầu khuẩn, xoắn khuẩn). Trong môi trường nước, vi khuẩn ở một nhiệt độ nhất định có tác dụng phân hủy chất hữu cơ. Người ta chia vi khuẩn ra thành nhiều nhóm: vi khuẩn dị dưỡng (heterotrophic) và vi khuẩn tự dưỡng (autotrophic). Vi khuẩn dị dưỡng thường dùng các nguồn hữu cơ làm nguồn năng lượng trong quá trình sinh tổng hợp. Vi khuẩn dị dưỡng lại được chia ra thành các nhóm nhỏ: vi khuẩn hiếu khí (aerobes) và vi khuẩn kỵ khí (anaerobes), vi khuẩn tùy nghi (facultative). Vi khuẩn hiếu khí cần có oxy để hoạt động và sinh sản. Ngược lại, vi khuẩn kỵ khí chỉ hoạt động tốt trong điều kiện thiếu oxy hoặc lấy oxy từ các phản ứng của các hợp chất nitrat. Vi khuẩn tùy nghi là trung gian của hai loại này. Ta biết rằng, khi chất hữu cơ có vi sinh vật hoạt động thì sau quá trình hoạt động sản phẩm cuối cùng là khí CO₂, H₂O cùng với năng lượng ở dạng nhiệt năng. Vì vậy, chỗ nào có vi sinh vật hoạt động thì ở đó môi trường được nóng lên. Ngoài CO₂ còn có sản phẩm là: N₂, CH₄, HF. Những chất khí này thoát ra khỏi môi trường nước đi vào không khí cũng góp phần tăng cường hiệu ứng nhà kính.

– Vi khuẩn tự dưỡng bao gồm những vi khuẩn có khả năng oxy hóa chất vô cơ để thu năng lượng và sử dụng CO₂ làm nguồn carbon trong quá trình sinh tổng hợp như vi khuẩn nitric hóa, vi khuẩn trong dãy S, vi khuẩn feroxi. Ví dụ leptothrix oxy hóa sắt Fe²⁺ Fe³⁺, crenothrin làm Fe²⁺(OH)₂ Fe(OH)₃, ở các vùng môi trường đất, nước nhiệt đới rất phổ biến. Hoặc các vi khuẩn trong môi trường nước phèn oxy hóa H₂S thành H₂SO₄ mang tên là: vi sinh vật sulfate hóa.

– Ngoài vi sinh vật còn có cả nấm hoặc các men. Nấm và các men phát triển trong những môi trường pH thích hợp với tốc độ rất nhanh.

– Chính nhờ vậy mà các quá trình lên men rượu, trái cây, bánh mì được thuận lợi hoặc nấm mốc dung làm tương, chao cho ra sản phẩm đặc trưng.

– Vi rút trong môi trường nước: chúng được phát hiện dưới kính hiển vi điện tử có kích thước 20 – 100 nanoment. Chúng là những loại ký dinh trong tế bào của ký chủ và cũng sinh sản không ngừng trong lòng ký chủ. Trong điều kiện môi trường nước thích hợp thì virut mới hoạt động được. Hiện chưa có thuốc đặc hiệu để diệt virut.

– Rong tảo (algae) trong môi trường nước thường có cấu trúc đơn bào, có khi tạo nhiều đơn bào thành những nhánh, có màu sắc mà mắt thường có thể nhìn thấy được. Chúng có khả năng sử dụng CO₂ hòa tan thành carbon cùng với các chất khác. Ví dụ trong số rong tảo môi trường đất phèn có vedvgigi và microspora là những loại rất nguy hiểm. Nếu cạn nước chúng sống lẫn vào trong bùn dưới dạng bào tử, khi có nước với pH thấp chúng phát triển rất nhanh, quấn chặt quanh rễ lúa khiến môi trường bị hủy hoại nghiêm trọng. Chỉ riêng trong môi trường nước phèn đã có 99 loài, 44 giống, 20 họ rong tảo, trong đó lục tảo chiếm 50,5% kim tảo – 28,58% thanh tảo – 18%, hỏa tảo – 33%...

3.4.2. Thành phần hóa học chủ yếu của môi trường nước

Môi trường nước gồm những hợp chất hữu cơ, vô cơ và hữu cơ, vô cơ, có thể tồn tại ở các dạng: ion, hòa tan.

Các ion trong môi trường nước: các acid bazo và muối hòa tan trong nước tạo nên các ion mà thành phần của nó được trình bày ở bảng sau:

Bảng 3.2. Các ion đa lượng

| Thành phần | | Nước biển | | Sông và hồ | |
|------------|-------------------------------|-----------------|--------|-----------------|--------|
| | | Nồng độ mg/l | Thứ tự | Nồng độ mg/l | Thứ tự |
| Clo | Cl | 19340 | 1 | 8 | 5 |
| Natri | Na ⁺ | 10770 | 2 | 6 | 6 |
| Sulfat | SO ₄ ²⁺ | 710 | 3 | 11 | 4 |
| Magiê | Mg ²⁺ | 194 | 4 | 4 | 7 |
| Canxi | Ca ²⁺ | 412 | 5 | 15 | 2 |
| Kali | K ⁺ | 399 | 6 | 2 | 8 |
| Bicarbonat | HCO ₃ ⁻ | 140 | 7 | 58 | 1 |
| Brom | Br | 65 | 8 | - | - |
| Stronti | Sr ²⁺ | 9 | 9 | - | - |

Bảng 3.3. Các ion vi lượng trong môi trường nước (mg/l)

| Thành phần | Nước biển | | Sông và hồ | |
|-------------|-----------|--------|------------|--------|
| | Nồng độ | Thứ tự | Nồng độ | Thứ tự |
| Bor (B) | 4.500 | 1 | 10 | 15 |
| Silic (S) | 5.000 | 2 | 13.000 | 3 |
| Flo (F) | 1.400 | 3 | 100 | 12 |
| Nitơ (N-) | 250 | 4 | 230 | 11 |
| Photpho (P) | 35 | 5 | 20 | 13 |
| Molypten | 11 | 6 | 1 | 18 |
| Kẽm (Zn) | 5 | 7 | 20 | 14 |

| | | | | |
|-------------|---|----|-----|----|
| Sắt (Fe) | 3 | 8 | 670 | 9 |
| Đồng (Cu) | 3 | 9 | 7 | 17 |
| Mangan (Mn) | 2 | 10 | 7 | 16 |
| Niken (N) | 2 | 11 | 0,3 | 19 |
| Nhôm (Al) | 1 | 12 | 00 | 10 |

Như vậy ta thấy rằng trong số các ion đa lượng có trong nước sông hồ nhiều nhất là bicarbonate (HCO_3^-), sau đó đến canxi (Ca^{2+}), sulfate (SO_4^{2-}). Còn ở trong nước biển Cl^- cao nhất, kế đến là Na^+ , sau đó mới đến SO_4^{2-} . Trong số các ion vi lượng ở trong nước biển, nhiều nhất là bor (B), sau đó là silic (S), flo (F). Còn ở trong nước sông hồ thì ngược lại, silic rất cao, còn bor, flo lại tương đối thấp và ít nhất là niken, molipden. Trong thực tế ở mỗi môi trường khác nhau thì hàm lượng của chúng thay đổi rất nhiều, phụ thuộc chu trình địa hóa, khí hậu...

3.4.3. Các chất khí hòa tan

Trong môi trường nước có mặt hầu hết các chất khí vì các chất này đều có thể tan được trong môi trường nước, trừ CH_4 . Tuy nhiên, nồng độ của từng chất phụ thuộc vào nhiệt độ, áp suất của môi trường nước. Trong đó đáng chú ý là oxy hòa tan được gọi là DO được sử dụng để đánh giá môi trường nước ô nhiễm. Ngoài oxy còn có CO_2 . CO_2 có thể là sản phẩm của quá trình phân giải chất hữu cơ trong môi trường nước, hoặc từ quá trình trao đổi giữa môi trường đất - nước, hoặc từ không khí đi vào. CO_2 có thể tạo thành HCO_3^- và CO_3^{2-} làm cho môi trường nước trở nên chua hơn. Ngược lại, pH của dung dịch làm cho nồng độ CO_2 trong môi trường nước thay đổi. Nếu pH thấp thì CO_2 tồn tại trong dạng khí và dần dần thoát ra khỏi môi trường nước; nếu $\text{pH} > 8,5$, CO_2 ở dạng HCO_3^- ; nếu $\text{pH} > 10$ thì CO_2 ở dạng CO_3^{2-} và trong môi trường nước chúng ta cũng thấy xuất hiện đậm dưới dạng NH_4^+ hoặc NO_3^- . Ở trong các lớp mặt tầng nước của vùng lúa thường có NO_3^- , nhưng ở lớp sâu thì NO_3^- chuyển thành NH_4^+ . Trong điều kiện oxy hóa mạnh thì NH_4^+ dễ dàng chuyển thành NO_3^- và lại tạo thành NO_2 bay ra khỏi môi trường nước.

- Hydrosulfa H_2S được tạo ra trong môi trường đất phèn, môi trường yếm khí có sự tác động của vi sinh vật. H_2S có thể chuyển thành FeS_2 bám vào rễ cây làm vệt chop rễ và làm đen rễ cây trong nước, mặt khác H_2S có thể biến thành acid sulfuric làm cho môi trường trở nên chua, gây ăn mòn điện hóa học mạnh.

3.4.4. Các chất rắn lơ lửng

Các chất dạng huyền phù có thể là chất vô cơ, hữu cơ, chất keo có kích thước $< 1 \mu\text{m}$ (không thể lọc được) và những chất rắn lớn hơn $100 \mu\text{m}$ (có thể lọc được).

3.5. Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG NƯỚC

Môi trường nước có thể bị nhiễm bẩn hoặc bị ô nhiễm. Nhiễm bẩn có thể làm màu sắc nước thay đổi nhưng chưa gây hại, còn ô nhiễm có nghĩa là nó đã vượt quá mức độ an toàn cho phép. Một môi trường nước có thể là ô nhiễm khi dùng để uống, nhưng chưa ô nhiễm đối với việc tắm, giặt. Một môi trường nước ô nhiễm cho sinh hoạt có thể tốt cho sản xuất nông nghiệp... Nhưng môi trường nước ô nhiễm cho nông nghiệp, sản xuất công nghiệp thì cũng ô nhiễm khi được dùng làm nước uống và sinh hoạt. Ô nhiễm do các nguyên nhân sau đây:

3.5.1. Ô nhiễm do nước thải sinh hoạt từ khu dân cư

Nguồn nước thải này từ các hộ gia đình, bệnh viện, khách sạn, trường học... Nó là kết quả của việc sử dụng nước trong cuộc sống của con người. Nước thải ở mỗi vùng dân cư khác nhau sẽ có mức độ ô nhiễm khác nhau phụ thuộc vào điều kiện sống, khối lượng nước sử dụng... Nước thải dân cư đô thị khác nông thôn, miền núi khác đồng bằng. Nhưng nhìn chung nước thải sinh hoạt có hàm lượng các hợp chất hữu cơ dễ bị phân hủy khá cao. Các chất đó có thể là protein, dầu mỡ, chất béo, các chất phú dưỡng (phosphate – nitơ), các vi trùng. Chính trong nước có nhiều chất hữu cơ phân giải và bán phân giải nên có những mùi rất đặc trưng. Theo S.J. Arceirala (1985) thì khối lượng nước thải con người tạo ra trong một ngày như sau:

Tổng số chất rắn: 170 – 220 gram/người/ngày.

Rác vô cơ: 5 – 15 kg/người/ngày.

Như vậy mỗi người tạo ra lượng BOD là 45 – 54 mg/l/ngày, tổng số vi khuẩn 109 – 1010 con/100ml, coli 106 – 109 con, trứng giun sán 103/100ml, virus 102 – 104 con/100ml.

3.5.2. Ô nhiễm do nước thải công nghiệp

Nước thải từ các cơ sở sản xuất công nghiệp, thủ công nghiệp, có đặc điểm chung và phụ thuộc vào từng ngành sản xuất, quy trình công nghệ. Ví dụ: nước thải từ chế biến thực phẩm chứa nhiều hữu cơ phân giải, bán phân giải; nước thải xí nghiệp sản xuất pin, ắc quy có nồng độ Pb cao; nước thải ngành thuộc da, dệt nhuộm thì có nhiều chất hữu cơ và kim loại nặng.

3.5.3. Ô nhiễm do nước chảy tràn mặt đất

Khi chảy qua mặt đất, đồng thời với dòng chảy nước đã hòa tan và cuốn theo nó các chất gây ô nhiễm như chất rắn, dầu mỡ, phân bón, thuốc trừ sâu, chất hữu cơ. Nếu nước chảy tràn qua đường phố, khu dân cư bị ô nhiễm loại gì thì nước đó cũng bị ô nhiễm loại đó.

3.5.4. Ô nhiễm do yếu tố tự nhiên

* *Nhiễm phèn*: Các quá trình phèn hóa diễn ra trong đất, khi gặp nước, phèn sẽ loang ra làm ô nhiễm nguồn nước. Nguồn nước trở nên giàu các chất độc dạng ion Al^{3+} , Fe^{2+} , SO_4^{2-} và pH thấp mà hầu hết các sinh vật đều bị ngộ độc khi pH < 4. Ví dụ, cá có thể bị nổ mắt khi pH < 3,8, rễ cây lúa có thể bị thối khi nồng độ Al^{3+} > 600 – 800 ppm.

* *Ô nhiễm do mặn*: Nước mặn theo thủy triều hoặc từ mỏ muối trong lòng đất hòa lẫn vào môi trường nước làm cho nước bị ô nhiễm clo, natri. Chúng ta biết rằng khi nồng độ muối trong nước > 1 g/l là vi sinh vật bị ô nhiễm, lớn hơn 4 g/l là cây trồng bị ô nhiễm và lớn hơn 8 g/l thì hầu hết thực vật, trừ những thực vật rừng ngập mặn, đều bị chết.

3.5.5. Các chỉ số đánh giá mức độ ô nhiễm

Để đánh giá mức độ ô nhiễm của môi trường nước, người ta đưa ra các đại lượng sau:

* *Tổng carbon hữu cơ (total organic carbon – TOC)*, là tỷ lệ giữa khối lượng carbon so với khối lượng hợp chất. Như vậy TOC dựa theo công thức của hợp chất; đơn vị của đại lượng này là gam hoặc miligam trên thể tích.

* *Nhu cầu oxy lý thuyết (theory – oxygen demand – ThOD)* là lượng oxy cần thiết để oxy hóa một đơn chất. ThOD được tính dựa theo phương trình phản ứng. Đơn vị của đại lượng là miligam hoặc gam trên đơn vị thể tích (m^3). Ví dụ, để oxy hóa hoàn toàn 1 gam đường thì phải tiêu tốn hết 1,123 gam O_2 , suy ra ThOD = 112,3 g/ m^3 bởi vì người ta tính trong dung dịch 100g đường ($112,3 \times 100$), hoặc là TOC, tức là tính lượng carbon có trong 100g đường trên $1m^3$, mà 1g đường có 0,42g C, vậy TOC = 0,42 g/ m^3 .

* *Nhu cầu oxy hóa học (chemical oxygen demand – COD)* là lượng oxy thể hiện bằng gam, miligam trong một đơn vị thể tích cần để oxy hóa chất hữu cơ. Chất oxy hóa đó có thể là 1 chất kalibicromat ($K_2Cr_2O_7$).

* *Nhu cầu oxy sinh hóa (biochemical oxygen demand – BOD)* là lượng oxy hóa tính bằng gam hay miligam O_2 do vi sinh vật tiêu thụ để oxy hóa chất hữu cơ trong bong tối ở điều kiện tiêu chuẩn về nhiệt độ và thời gian.

Đại lượng BOD nói lên lượng các chất hữu cơ dễ bị phân hủy trong môi trường nước. Nó đánh giá mức độ ô nhiễm nguồn nước: nếu BOD càng cao, ô nhiễm hữu cơ càng mạnh. BOD được chia ra làm 2 loại BOD5 và BOD3. BOD5 là phân tích BOD ở nhiệt độ 20⁰C trong bong tối với thời gian đẳng nhiệt là 5 ngày, còn BOD3 là lượng oxy cần thiết để oxy hóa ở nhiệt độ 30⁰C với thời gian đẳng nhiệt trong bong tối là 3 ngày. Quy định của Bộ Y tế nước ta là nước có BOD5 < 4 mg/l có thể dùng trong sinh hoạt, còn nước dùng cho thủy sản, theo FAO, BOD5 < 100mg/l. Tỷ số giữa COD/BOD > 1.

Đó là những chỉ tiêu đánh giá ô nhiễm hữu cơ của nguồn nước, còn các chỉ tiêu khác xin xem ở phụ lục quy định của Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường (mục 3.9.5 trang 227).

3.5.6. Ô nhiễm nguồn nước do vi khuẩn gây bệnh

Như ta đã biết, trong thành phần môi trường nước có rất nhiều vi khuẩn, và trứng giun sán... Tuy nhiên ngành môi trường phân loại ô nhiễm vi trùng thành ba nhóm:

- + Nhóm coliform: đại diện là E-Coli.
- + Nhóm streptococci, đặc trưng là streptococcus faecalis.
- + Nhóm clostridia khử sulphite, đặc trưng là clostridium perfringens.

Nguồn ô nhiễm chủ yếu của các vi trùng này từ phân người và động vật và thường gây bệnh đường ruột. Trong 3 nhóm kể trên thì nhóm coliform là quan trọng nhất. Người ta xác định chúng bằng khả năng lên men lacto khi nuôi cấy ở 35 – 37⁰C trong 48 giờ. Ngoài ra còn có một số vi khuẩn gây bệnh như vi khuẩn gây bệnh lỵ, thương hàn, bệnh tả, bệnh vàng da do xoắn khuẩn, bệnh sốt lâm sàng...

3.5.7. Ô nhiễm nguồn nước do ký sinh trùng

Nước bị ô nhiễm phân hữu cơ, hoặc do chảy tràn trên mặt đất làm cho môi trường nước có trứng của giun móc, giun đũa, sán, để rồi chúng lại thông qua con đường thức ăn, nước uống xâm nhập vào cơ thể và gây hiện tượng nhiễm giun sán.

3.5.8. Ô nhiễm nguồn nước bởi một số chất hữu cơ độc tính cao

Các chất này thường có trong nước thải công nghiệp, hoặc từ nước thải của vùng nông – lâm nghiệp có sử dụng thuốc trừ sâu, phân bón, mà điển hình là các hợp chất fenol và dẫn xuất của chúng. Các hợp chất này làm cho nước có mùi đặc trưng gây hại cho hệ sinh thái môi trường và gây nhiễm độc cho con người, như gây ung thư. Theo quy định của Tổ chức Y tế Thế giới WHO, hàm lượng của 2, 4, declofenol không được vượt quá 1µg/l cho người. Các thuốc bảo vệ thực vật trong đó có photpho hữu cơ, clo hữu cơ, fenol acid... hầu hết đều có độc tính rất cao khi hòa tan vào môi trường nước. Chúng thường gây ngộ độc. Tiêu chuẩn đối với thủy sản: clo hữu cơ > 0,1 µg/l, photpho hữu cơ < 0,2 µg/l. Các chất hữu cơ này có độc tính cao và thường bền vững trong môi trường nước và có khả năng tích lũy trong cơ thể của thủy sinh vật. Ví dụ, chúng ta có thể được tích lũy trong cơ thể cá, sau đó người ăn phải cá cũng sẽ bị ngộ độc.

3.5.9. Ô nhiễm do các chất vô cơ

Loại ô nhiễm này rất phổ biến. Ngoài các ion, có thể có một số nguyên tố có độc tính rất cao như thủy ngân, chì, cadimi, brom, clo.

+ Ô nhiễm Cl⁻: Cl⁻ có mặt ở trong nước thải, nước mặn, là một anion linh động gây tác hại cho cây trồng và con người.

+ Ô nhiễm SO₄²⁻: SO₄²⁻ có nhiều trong nước vùng phèn. Ở những nơi có hàm lượng lưu huỳnh cao, độ pH của môi trường giảm thấp, điều đó ảnh hưởng đến cây trồng và làm ăn mòn kim loại.

+ Ô nhiễm PO₄³⁻: với hàm lượng thấp thì PO₄³⁻ trong nước có lợi cho thực vật và vi sinh vật, nhưng với hàm lượng cao thì nó gây độc. Quy định của WHO: PO₄³⁻ trong nước uống < 6 mg/l.

+ Ô nhiễm các kim loại nặng: Nguồn nước bị ô nhiễm kim loại nặng điển hình là Hg, Pb, As.

– Hàm lượng asen (As) trong môi trường nước, theo WHO, phải nhỏ hơn 50µg/l. Bởi vì nó là một chất độc mạnh có khả năng gây ung thư.

– Thủy ngân (Hg) ở hai dạng hữu cơ và vô cơ đều rất độc đối với con người và thủy sinh. Tiêu chuẩn của WHO cho phép hàm lượng của thủy ngân trong nước uống là: Hg < 1µg/l.

– _Chì (Pb) là một nguyên tố có mặt trong môi trường nước, có khả năng tích lũy lâu dài trong cơ thể của động-thực vật và con người.

Các kim loại nặng này xuất phát từ nguồn thải công nghiệp luyện kim, sản xuất ắc quy, các linh kiện điện tử, công nghệ kỹ thuật cao...

3.5.10. Ô nhiễm do các chất rắn

Môi trường nước bị ô nhiễm bởi các chất rắn từ đất hoặc nước chảy tràn trên bề mặt hay từ nước thải công nghiệp, nước thải sinh hoạt. Đại lượng đặc trưng là TDS (total diposal

solid). Quy định của WHO đối với nước uống là TDS < 1200 mg/l. Có 2 khái niệm về chất rắn, đó là chất rắn tổng cộng và chất rắn có thể lọc hoặc không thể lọc. Mỗi khái niệm như vậy được đo bằng những cách khác nhau: chất rắn tổng cộng đo bằng phương pháp sấy khô ở 105⁰C rồi cân. Dùng giấy lọc tiêu chuẩn để lọc, sau đó cân trọng lượng toàn bộ trừ đi trọng lượng giấy lọc thì thu được lượng chất rắn được tạo thành do quá trình keo tụ. Các keo mang điện âm lơ lửng trong nước gặp hạt cation mang điện tích dương tụ lại thành chất rắn lơ lửng. Ngoài ra, ô nhiễm môi trường có thêm chỉ tiêu: Tổng số chất rắn lơ lửng (SS – suspended solid).

3.5.11. Ô nhiễm mùi của môi trường nước

Môi trường nước tinh khiết không mùi, nhưng khi bị ô nhiễm thường có mùi, do các chất hữu cơ phân giải yếm khí tạo nên mùi hôi tanh của H₂S và FeS, CH₄ hoặc có thể mùi từ các hợp chất hóa học, dầu mỡ từ nước thải công nghiệp. Sự phân giải yếm khí xác bã động thực vật, rác thải đóng vai trò quan trọng trong việc tạo mùi.

3.6. GIÁM SÁT Ô NHIỄM NƯỚC

Hệ thống giám sát môi trường toàn cầu GEMS đưa ra các mục tiêu và các nhiệm vụ giám sát - khống chế chất lượng nước như sau:

- Đánh giá các tác động của con người lên chất lượng nước và khả năng sử dụng cho các mục đích khác nhau. Để đạt mục tiêu này thì cần xây dựng trạm đánh giá tác động môi trường.

- Đánh giá chất lượng nước tự nhiên theo thời gian. Để làm việc này cần phải xây dựng các trạm cơ sở (baseline station).

- Giám sát nguồn nước và sự lan truyền của các chất độc hại. Muốn làm việc này cần phải sử dụng một hoặc cả hai phương pháp ở trên.

- Xác định xu hướng thay đổi chất lượng nước ở một số trạm trên biển, trên sông. Điều này đòi hỏi phải xây dựng các trạm đánh giá xu hướng (trend – station) ở những tọa độ định sẵn cho một khu vực trên biển hoặc trên một dòng sông. Ở trên, chúng ta nói về giám sát, còn nhiệm vụ khống chế ô nhiễm nguồn nước thì phải được xây dựng trên kết quả giám sát ô nhiễm, để từ đó có thể đề ra sách lược giảm tối thiểu và khống chế ô nhiễm, giám sát và khống chế hoạt động tác hại của con người.

Đối với các nguồn gây ô nhiễm nước chính như nước thải sinh hoạt, sản xuất công nghiệp... cần phải triển khai các phương pháp xử lý thích hợp và có hiệu quả cao, đạt các tiêu chuẩn thải để đảm bảo giữ được nguồn nước không bị ô nhiễm.

3.7. SƠ LƯỢC VỀ CÁC BIỆN PHÁP KHỐNG CHẾ Ô NHIỄM DO NƯỚC THẢI

3.7.1. Mục đích của việc xử lý nước thải

Mục đích của quá trình xử lý nước thải là loại bớt các chất ô nhiễm có trong nước thải đến mức độ chấp nhận được theo tiêu chuẩn quy định. Mức độ yêu cầu xử lý nước thải tùy thuộc vào các yếu tố sau:

- Xử lý để tái sử dụng.
- Xử lý quay vòng.
- Xử lý để xả ra ngoài môi trường.

Hầu hết nước thải được xử lý để xả ra ngoài môi trường. Trong trường hợp này, yêu cầu mức độ xử lý phụ thuộc vào nguồn tiếp nhận nước thải và quy định của từng khu vực khác nhau.

Tại Việt Nam, tháng 6/1995, Chính phủ đã ban hành các tiêu chuẩn quy định môi trường thống nhất chung trong toàn quốc. Trong đó có tiêu chuẩn TCVN 5945 – 1995, quy định tiêu chuẩn xả cho phép đối với nước thải ra các nguồn khác nhau.

3.7.2. Xử lý bằng phương pháp cơ học

Nhiệm vụ: loại các tạp chất cơ học ra khỏi nước thải, gồm các công trình sau đây:

- * *Sàng rác:*

Phương pháp sàng rác nhằm loại các mảnh lớn như lá cây, que... ra khỏi nước thải các công đoạn xử lý tiếp theo với mục đích bảo vệ các thiết bị như bơm. Thiết bị sàng rác có thể được chia thành hai loại:

Sàng rác: thanh chắn, thanh chắn tự động, quay...

Sàng kết hợp với cắt rác. Thiết bị này loại các rác lớn, đồng thời cắt các mảnh rác nhỏ thành các mảnh nhỏ hơn.

Tùy thuộc vào mục đích và tính chất của rác, kích thước (độ mở) của các khe hở có thể chọn trong khoảng 1 – 5mm.

*** Bể lắng cát:**

Tách các tạp chất vô cơ, chủ yếu là cát, và được bố trí trước bể lắng. Sử dụng bể lắng để tránh ảnh hưởng xấu tới các công trình xử lý nước thải như: khó xả cặn từ bể lắng, tránh khó khăn trong các công trình xử lý cặn ở bể metal, tự hoại... Bể lắng cát gồm các loại sau:

- + Độ nhớt của nước thải.
- + Kích thước và khối lượng riêng của các hạt.
- + Mật độ của các hạt (hay nồng độ).
- + Chế độ dòng chảy (v)...
- + Bể lắng nước thải thường được thiết kế dưới dạng hình chữ nhật hoặc hình tròn... Đối với bể lắng ngang, vận tốc giới hạn trên của dòng chảy là 0,3 m/s.

Phân loại theo chức năng và vị trí trong công nghệ xử lý:

- + Bể lắng đợt 1: đặt trước công trình xử lý sinh học.
- + Bể lắng đợt 2: để lắng bùn hoạt tính, màng vi sinh vật.
- + Bể lắng đợt 3: khi có xử lý sinh học bậc 2.

Theo hướng chuyển động của nước, ta có:

- + Bể lắng ngang.
- + Bể lắng đứng.
- + Bể lắng ly tâm.

*** Lọc nước thải:**

Phương pháp lọc nước thải ít được áp dụng rộng rãi do giá thành xử lý cao. Tuy nhiên, trong một số trường hợp khi kết hợp xử lý với thu hồi tái sử dụng một số thành phần quý hiếm trong nước thải hoặc cần thiết tái sử dụng nước, phương pháp này vẫn được áp dụng.

3.7.3. Các phương pháp xử lý hóa lý

Bản chất của quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp hóa lý là áp dụng các quá trình vật lý và hóa học để loại bớt các chất ô nhiễm ra khỏi nước thải. Phương pháp này chủ yếu dùng để xử lý nước thải công nghiệp. Giai đoạn xử lý hóa lý có thể là giai đoạn xử lý độc lập hoặc xử lý cùng với các phương pháp cơ học, hóa học, sinh học trong công nghệ xử lý nước thải hoàn chỉnh. Xử lý hóa lý gồm:

- + Phương pháp kết tủa tạo bông cặn.
- + Tuyển nổi.
- + Hấp thụ và hấp thụ.
- + Trích ly.
- + Trao đổi ion.
- + Trung hòa.
- + Oxy hóa.

*** Kết tủa, tạo bông cặn:**

Phương pháp áp dụng một số chất như phèn nhôm, phèn sắt, polymer có tác dụng kết dính các chất khuếch tán trong dung dịch thành các hạt có kích cỡ và tỷ trọng lớn hơn rồi lắng để loại bớt các chất ô nhiễm ra khỏi nước thải.

Việc lựa chọn chất tạo bông hay keo tụ phụ thuộc vào thành phần và tính chất của nước thải cũng như của chất khuếch tán cần loại. Trong một số trường hợp cần các chất phụ trợ nhằm điều chỉnh giá trị pH của nước thải tối ưu cho quá trình tạo bông và keo tụ.

Trong một số trường hợp phương pháp này cho phép loại bớt màu của nước thải nếu kết hợp áp dụng một số chất phụ trợ khác.

** Tuyển nổi:*

Đây là phương pháp được áp dụng tương đối rộng rãi nhằm loại các chất rắn lơ lửng, mịn, dầu mỡ ra khỏi nước thải. Phương pháp tuyển nổi thường được áp dụng trong xử lý nước thải chứa dầu, nước thải công nghiệp thuộc da, dược phẩm...

Bản chất của quá trình tuyển nổi ngược lại với quá trình lắng và được áp dụng trong trường hợp quá trình lắng xảy ra rất chậm hoặc rất khó thực hiện. Các chất lơ lửng, dầu, mỡ sẽ được nổi lên trên bề mặt của nước thải dưới tác dụng nâng của các bọt khí.

Các phương pháp tuyển nổi thường được áp dụng là:

- Tuyển nổi chân không.
- Tuyển nổi áp lực (tuyển nổi khí tan).
- Tuyển nổi cơ giới.
- Tuyển nổi có cung cấp không khí qua các vật liệu xốp.
- Tuyển nổi điện.
- Tuyển nổi sinh học.
- Tuyển nổi hóa học.

Trong đó phương pháp tuyển nổi khí tan thường được áp dụng nhiều hơn.

** Quá trình hấp phụ và hấp thụ:*

Quá trình hấp phụ và hấp thụ là quá trình thu hút một chất nào đó từ môi trường bằng vật thể rắn hoặc lỏng. Chất có khả năng thu hút được gọi là chất hấp phụ hay hấp thụ, còn chất bị thu hút được gọi là chất bị hấp phụ hoặc chất bị hấp thụ.

Ưu điểm của phương pháp là có thể thu hút được một hoặc nhiều chất, hiệu quả xử lý cao, có khả năng tận dụng được nước thải cho công nghiệp. Tuy nhiên giá thành xử lý cao.

** Trung hòa:*

Nước thải có chứa acid hoặc bazơ có khả năng ăn mòn vật liệu của các công trình, phá vỡ các quá trình sinh hóa trong các công trình xử lý sinh học, do vậy cần phải thực hiện quá trình trung hòa loại nước thải nói trên.

Các phương pháp trung hòa được áp dụng trong xử lý nước thải bằng phương pháp hóa học gồm có:

- Trung hòa lẫn nhau giữa nước thải chứa acid và nước thải chứa bazơ.
- Trung hòa bằng các chất phản ứng.
- Lọc qua vật liệu lọc trung hòa.

3.7.4. Xử lý bằng phương pháp vi sinh

Bản chất của quá trình xử lý các chất ô nhiễm trong nước thải bằng phương pháp sinh học là sử dụng các vi sinh vật để phân hủy các hợp chất hữu cơ có trong nước thải. Căn cứ vào tính chất hoạt động của vi sinh vật có thể chia phương pháp sinh học ra thành 3 nhóm chính như sau:

- Các phương pháp hiếu khí (aerobic).
- Các phương pháp kỵ khí (anaerobic).
- Các phương pháp thiếu khí (anoxic).

** Các phương pháp hiếu khí:*

Các phương pháp hiếu khí dựa trên nguyên tắc là các vi sinh vật hiếu khí phân hủy các chất hữu cơ trong điều kiện có oxy hòa tan.

Chất hữu cơ + O₂ trang 216

Ở điều kiện hiếu khí, NH₄⁺ cũng bị loại nhờ quá trình nitrat hóa của vi sinh vật tự dưỡng.

NH₄⁺

** Các phương pháp xử lý thường hay sử dụng:*

- Phương pháp bùn hoạt tính (activated sludge).

Một số dạng bùn hoạt tính cải tiến như: sục khí tầng cấp, sục khí kéo dài, mương oxy hóa...

- Phương pháp phân hủy sinh học đệm cố định (fixed bed bioreactor).
- Phương pháp lọc sinh học (tricking filter).

- Phương pháp ao ổn định (ao hiếu khí, ao tùy nghi).

Trong các phương pháp phân hủy sinh học hiếu khí trên thì việc áp dụng phương pháp ao ổn định hiện đang có xu hướng giảm do đòi hỏi mặt bằng cao và hiệu suất xử lý thấp.

* Các phương pháp xử lý kỵ khí

Thường được sử dụng để loại bỏ các chất hữu cơ có trong phần cặn của nước thải bằng vi sinh vật tùy nghi và vi sinh vật kỵ khí, trong đó ưu thế là các vi sinh vật kỵ khí.

Quá trình phân hủy kỵ khí các chất hữu cơ thường xảy ra theo hai quá trình chính:

- Quá trình lên men acid:

Thủy phân và chuyển hóa các sản phẩm thủy phân (như acid béo, đường...) thành các acid và rượu mạnh ngắn hơn và cuối cùng thành khí carbonic (CO₂).

- Quá trình lên men methan:

Phân hủy các chất hữu cơ thành khí methan (CH₄) và carbonic (CO₂).

Hiện nay xu hướng áp dụng phương pháp phân hủy kỵ khí có thu hồi năng lượng (biogas) đang được áp dụng rộng rãi do một số nguyên nhân sau:

- Thể tích công trình nhỏ, chiếm ít mặt bằng.
- Có phí vận hành thấp.
- Có khả năng thu hồi năng lượng.

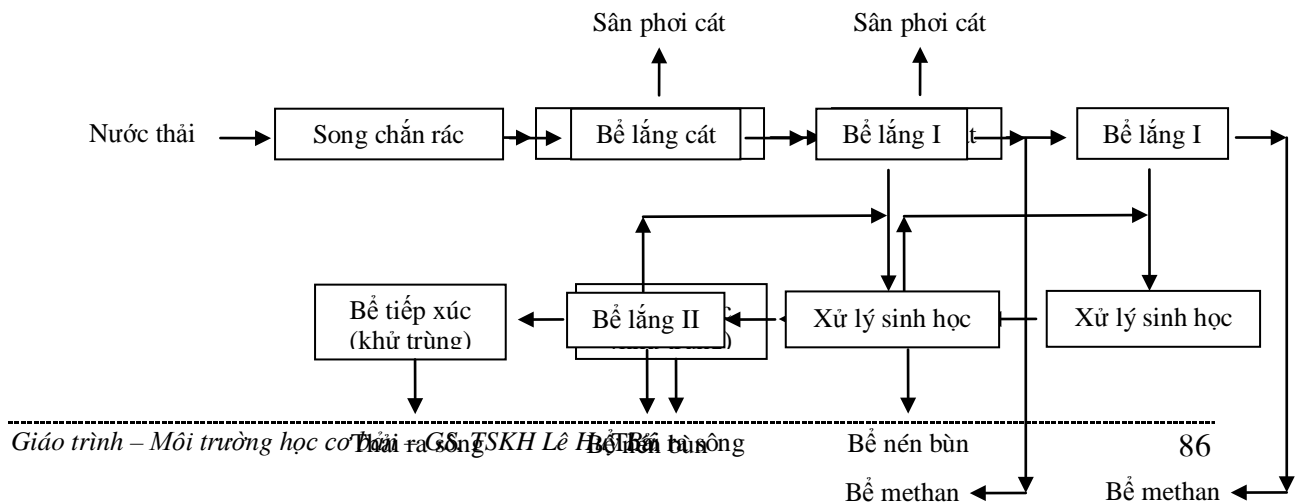
Các phương pháp kỵ khí thường hay sử dụng:

- Kỵ khí kiểu tiếp xúc (anaerobic contact).
- Bể phản ứng kỵ khí có đệm dẫn (gluidize bed).
- Kỵ khí kiểu đệm bùn dòng chảy ngược (upflow anaerobic sludge blanket).

* Các phương pháp thiếu khí (anoxic).

Các phương pháp xử lý thiếu khí thường được áp dụng để loại bỏ các chất dinh dưỡng như N & P, các yếu tố gây hiện tượng bùng nổ tảo trong nước bề mặt ra khỏi nước thải.

Nguyên tắc là trong điều kiện thiếu oxy hòa tan (hàm lượng oxy hòa tan trong hệ thống xử lý được giữ ở mức xấp xỉ 1mg/l), việc khử nitrat hóa sẽ xảy ra.



Hình 3.3. Sơ đồ công nghệ xử lý nước thải

Trong thực tế, tùy thuộc vào đặc trưng nước thải, điều kiện mặt bằng, kinh phí, tiêu chuẩn thải... có thể chọn một hoặc nhiều phương pháp kết hợp để xây dựng một công trình xử lý nước thải thích hợp và có hiệu quả cao.

3.8. NƯỚC SẠCH CHO NÔNG THÔN: HIỆN TRẠNG VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP GIẢI QUYẾT

3.8.1. Hiện trạng nước sạch cho nông thôn

Thập kỷ 90 đã trở thành thập kỷ “nước sạch và vệ sinh môi trường” của thế giới, đặc biệt đối với vùng nông thôn.

Ở Việt Nam, vấn đề nước sạch cho nông thôn đã được Chính phủ quan tâm và đưa vào chương trình được ưu tiên giải quyết.

Đối với nông thôn, nước ngọt và nước sạch là nhu cầu tối cần thiết cho các hoạt động sinh hoạt và sản xuất của con người. Các nguồn nước chính là nước bề mặt (sông, rạch, hồ, ao...) và nước ngầm trong những năm gần đây đã bị ô nhiễm và giảm thiểu về trữ lượng.

Do các thói quen sinh hoạt mà các nguồn sông, kênh rạch vốn luôn là nguồn nước sinh hoạt chính của người dân đã bị ô nhiễm nặng. Nước thải sinh hoạt chăn nuôi... đều được thải thẳng ra sông rạch... Đây chính là nguồn lan truyền các dịch bệnh đường ruột nguy hiểm như tả, lỵ, thương hàn...

Các nguồn nước thải do sản xuất công nghiệp cũng đã gây ra ô nhiễm nặng đến các nguồn nước vốn được sử dụng làm nguồn nước sinh hoạt ăn uống.

Các hoạt động nông nghiệp, đặc biệt ở nhiều vùng nông thôn khan hiếm nước ngọt như vùng ven biển, hải đảo, sa mạc... thì trữ lượng vừa thấp, chất lượng nước thải lại kém như độ pH thấp, hàm lượng sắt cao... làm ảnh hưởng lớn đến nhu cầu sử dụng nước hiện nay.

Ở Việt Nam, trong những năm gần đây, chương trình cấp nước và vệ sinh môi trường nông thôn do UNICEF tài trợ cùng phối hợp với Bộ Lao động, Thương binh và Xã hội đã có nhiều đóng góp đáng kể cải thiện tình hình nước sạch và vệ sinh cho nông thôn, với kinh phí hàng năm đến 30 triệu USD. Đến nay đã có hơn 100.000 giếng bơm tay, vài ngàn bể khử sắt được đưa vào sử dụng... Tuy nhiên so với yêu cầu thì chưa đủ. Bên cạnh đó, chương trình còn thể hiện nhiều hạn chế về hiệu quả đầu tư và sử dụng.

3.8.2. Các biện pháp giải quyết vấn đề nước sạch cho nông thôn

Để giải quyết tốt, kịp thời và thỏa mãn nhu cầu nước sạch ngày càng tăng cho nông thôn, cần phải tiến hành đồng bộ nhiều biện pháp, trong đó bao gồm các nội dung chính sau:

- Chú trọng vấn đề vệ sinh nông thôn nhằm mục đích bảo vệ, chống ô nhiễm các nguồn nước đã và đang được sử dụng làm nguồn nước sinh hoạt. Công tác vệ sinh nông thôn cần chú trọng khâu tuyên truyền, giáo dục nhân dân thực hiện các biện pháp như: không thải bừa bãi các chất thải sinh hoạt, chăn nuôi ra các nguồn nước, xây dựng cầu tiêu đúng quy cách, ngăn ngừa các dịch bệnh lây lan theo đường nước.

- Hạn chế sử dụng thuốc bảo vệ thực vật đã được khuyến cáo, không sử dụng các loại thuốc đã bị cấm. Cần có sự hướng dẫn sử dụng hợp lý và đúng quy định.

- Chú trọng các công tác nghiên cứu, triển khai các kỹ thuật đánh giá chất lượng nước ngầm, các công nghệ xử lý thích hợp và khả thi để xử lý các nguồn nước mặt (sông, rạch, hồ, ao...) như độ đục, độ phèn, vi sinh... và các nguồn nước ngầm như khoan giếng và xử lý sắt, pH...

– Nhà nước cần có nguồn kinh phí lớn đầu tư để triển khai trên quy mô lớn các công trình nêu trên nhằm thiết thực đáp ứng được nhu cầu nước sạch cho nông thôn, đặc biệt là ở các vùng thường xuyên thiếu nước sạch để sinh hoạt và ăn uống.

3.9. NHỮNG VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG NƯỚC CẦN GIẢI QUYẾT, TRƯỚC HẾT LÀ Ô NHIỄM NGUỒN NƯỚC Ở MIỀN NAM

Môi trường nước là một môi trường rất linh động bởi khả năng thủy hóa, hydrat hóa, khả năng thích ứng lớn cho hoạt động của vi sinh vật và các động vật sống trong nước, khả năng lan truyền nhanh chóng. Khả năng xâm nhiễm vào môi trường đất, khả năng bay hơi và khuếch tán vào môi trường không khí kéo theo sự ô nhiễm dây chuyền và gây độc. Hơn thế nữa, môi trường nước lại có khả năng xâm nhập vào cơ thể động thực vật và con người bởi nhu cầu nước của sinh vật. Có nghĩa là khi nước đã bị ô nhiễm thì các môi trường xung quanh cũng bị ô nhiễm nhanh chóng. Vì vậy, bảo vệ môi trường nước là một việc làm hết sức quan trọng, nhất là trong giai đoạn hiện nay: tình hình nước sinh hoạt, nước ăn, nước tắm giặt, nước cho bệnh viện, nước cho du lịch, nước sông hồ đã và đang ngày càng bị ô nhiễm. Các chỉ số phân tích đã cho thấy mức độ ô nhiễm gấp 2 → 10 lần, thậm chí có chỉ tiêu gấp 50 lần chỉ tiêu WHO cho phép. Nhưng muốn bảo vệ tốt môi trường thì trước hết phải phát hiện và kịp thời chặn đứng các nguồn ô nhiễm môi trường nước. Sau đây chúng tôi xin đề cập đến các nguồn ô nhiễm và đề xuất các biện pháp chống ô nhiễm.

3.9.1. Chống nguồn ô nhiễm môi trường nước ở nông thôn

Nông thôn đồng bằng sông Cửu Long có hệ thống kênh rạch chằng chịt với mật độ từ 0,6 km/km² đến 0,4 km/km², là vùng trũng có độ cao so với mặt biển chỉ từ 0 → 1,5m, thậm chí có nơi thấp hơn mặt biển, vì vậy sự thoát thủy rất kém. Nguồn nước các kênh rạch ở vùng này thường bị 3 tác động gây ô nhiễm.

– Ô nhiễm do mầm mống bệnh tật, các chất thải rắn, chất thải hữu cơ từ đầu nguồn của hệ thống sông Mê Kông chảy qua Lào, Campuchia, các vật liệu nặng trầm lắng dần còn những hạt mịn nhỏ cùng với các chất thải hữu cơ, vi sinh vật đến đồng bằng sông Cửu Long lan tỏa ra các kênh rạch.

– Nguồn ô nhiễm phèn: nguồn ô nhiễm này từ trong đất phèn chứa đầy H₂SO₄ và các độc chất Al⁺⁺⁺, H⁺, Fe⁺⁺⁺, SO₄⁻. Hàm lượng độc chất này không thua bất cứ đất phèn nào trên thế giới. Với một con tính đơn giản, hàm lượng tổng số sulfate trong đất là 5%, độ dày của lớp đất phèn là 1m, vậy thì trong 1.500.000 ha đất phèn, tiềm năng sinh phèn độc chất có thể hàng triệu tấn. Chính vì vậy mà có những vùng độc chất đã gấp 10 → 100 lần mức cho phép, nhất là về mùa khô.

Muốn giải quyết ô nhiễm loại này cần phải tìm ra biện pháp sử dụng đất phèn hợp lý mà không gây ô nhiễm nguồn nước. Nhân đây xin được phát biểu rằng: chủ trương nước sạch cho nông thôn, nhất là vùng sâu, vùng đất phèn là rất đúng đắn. Đây là một vấn đề cấp bách cần giải quyết cho vùng ngập mặn và bán ngập. Đặc điểm phát triển dân cư ở vùng này nhà ở được phát triển ở hai bên bờ các con kênh. Điều đó đồng nghĩa với việc gây ô nhiễm một cách nhanh chóng nguồn nước ở các kênh rạch bởi thiếu nguồn nước sạch, nước ngọt và bởi tập tục sinh hoạt lâu đời. Người dân tắm giặt, xả rác súc vật chết với những nhà cầu lộ thiên ở ven sông rồi lại tắm giặt, thậm chí ăn uống cũng lấy nước tại đây. Đối với các vùng sâu, ngập, ô nhiễm lan truyền rất nhanh chóng về mùa mưa. Đến mùa khô nước phèn được bổ sung thêm các chất hữu cơ, nấm bệnh, vi khuẩn làm cô đặc thêm sự ô nhiễm. Cho đến nay mới chỉ có 35 → 40% dân cư có nước sạch để ăn. Ở nông thôn thường bị các bệnh dịch tả, thương hàn, kiết lỵ, mắt toét, vàng da, tiêu chảy, đặc biệt là bệnh lão hóa, nhất là thời kỳ sau khi lũ hoặc vào đầu mùa mưa, khi mà ô nhiễm đất được chuyển sang ô nhiễm nước, lan tỏa đến các vùng dân cư.

– Một nguồn ô nhiễm thứ 3 ở vùng nông thôn là do nước mặn. Đường đẳng trị mặn 4 g/l đã ăn sâu vào nội địa, có nơi sâu tới 80 → 100 km, nhất là vào mùa khô. Các vùng như: Cần Giò, Gò công, Cần Đước, Lạch Hội Thượng, Ba Tri và hầu hết tỉnh Minh Hải thường bị ô nhiễm mặn 4 → 6 tháng. Người dân ở đây không có nước ngọt để ăn.

– Mặt khác, ĐBSCL là vùng sản xuất nông nghiệp lớn nhất. Người dân lại có tập quán dùng phân hóa học và thuốc trừ sâu quá lâu. Đây là một nguồn gây ô nhiễm đáng chú ý trên một diện tích rộng. Một số loại thuốc chứa chất độc clo, đặc biệt là các loại chất độc đường tiêu hóa, thậm chí một số thuốc diệt sâu bệnh bị cấm trên thế giới mà vẫn được dùng ở Việt Nam. Có nơi lại đổ dầu ma dút, dầu hỏa vào ruộng lúa để diệt sâu dẫn đến gây ô nhiễm môi trường nước và môi trường đất. Chúng ta biết hàng năm Việt Nam dùng từ 1520 ngàn tấn thuốc trừ dịch hại và bảo vệ thực vật, nghĩa là bình quân đã sử dụng 0,4 → 0,5 kg/ha. Cá biệt ở Đà Lạt dùng 5,1 → 13,5 kg/ha và ĐBSCL ở con số 1,5 – 2,7 kg/ha. Các mẫu phân tích chứng tỏ có 32,5% diện tích đã bị ô nhiễm, trong đó 70% vượt quá mức cho phép. Chúng ta biết rằng khi xử lý thuốc trừ sâu bệnh bao giờ cũng có một lượng lớn, thậm chí 50 → 60% tồn đọng lại trong môi trường đất. Sau đó khi có mưa hoặc lũ thì ô nhiễm môi trường đất chuyển thành ô nhiễm môi trường nước. Con số điều tra cho biết lượng thuốc trừ sâu tồn đọng trong ruộng lúa là 0,9 – 5,2 mcg/lit. ô nhiễm nguồn nước còn do phân hóa học. Năm 1965 trung bình sử dụng phân hóa học 62,7 kg/ha/vụ, đến năm 1990 – đã lên đến 73,5 kg/ha/vụ. Hàm lượng nitrat tồn đọng trong môi trường đất đã chuyển vào môi trường nước và vào cây rau, tạo nên hội chứng Methaemoglobinemia (hội chứng trẻ xanh). Như vậy nguồn nước ở trung dân ở các kênh rạch, vùng phèn, mặn. Điển hình là hệ thống khu vực Vàm Cỏ Đông, Vàm Cỏ Tây, hệ thống kênh Cây Sắn, kênh Tám Ngàn, Tứ giác Long Xuyên...

3.9.2. Ô nhiễm nguồn nước ở thành thị

Với lượng dân 8 triệu người, các đô thị ĐBSCL thường là chỗ gặp nhau của các con sông và cửa biển với những hoạt động tập nập trên bến dưới thuyền, với đầy đủ hoạt động kinh tế xã hội của nó. Vì vậy ô nhiễm nước ở thành thị có thể có từ các nguồn sau đây:

Ô nhiễm do nguồn nước thải sinh hoạt. Trong số các thành phố miền Nam lấy thành phố Hồ Chí Minh làm thí dụ. Một thành phố có tổng chiều dài kênh rạch gần 800 km với độ cao so với mặt biển từ 2 – 4m, bị ảnh hưởng của bán nhật triều không ổn định từ biển Đông. Vì vậy xảy ra khả năng các chất ô nhiễm chưa kịp trôi đi thì lại bị thủy triều làm tái ô nhiễm. Người dân sống ven hoặc trên kênh rạch xả nước thải và tất cả những thứ gì cần xả trực tiếp xuống kênh rạch. Mỗi ngày có hơn 550.000 m³ nước thải từ khu dân cư và hệ thống dịch vụ nhà hàng xả xuống các kênh rạch như: Thị Nghè, Nhiêu Lộc, Lò Gò, Tàu Hủ, Kênh Đồi, Ruột Ngựa... và xuống sông Sài Gòn. Tất cả các loại nước thải này chưa hề được xử lý. Hiện nay Thành phố Hồ Chí Minh còn nhiều điểm ngập lụt về mùa mưa.

Ô nhiễm nước thải công nghiệp. Điều đáng lưu ý là cho đến nay khoảng 95% các nhà máy chưa có hoặc mới có ở mức độ rất sơ khai bộ phận xử lý nước thải. Mỗi ngày có trên 650.000 1.000.000 m³ nước thải công nghiệp. Riêng ở TPHCM và khu công nghiệp Biên Hòa đã có hơn 6100 xí nghiệp của trung ương và địa phương và hơn 30.000 cơ sở sản xuất nhỏ khác mỗi ngày có tổng lượng chất bẩn là 450.000 kg BOD, trong đó nước thải công nghiệp là 250.000 kg BOD/ ngày.

Đặc biệt hơn nữa là nguồn nước thải từ các bệnh viện. Một thực tế phũ phàng là hầu hết (56%) các bệnh viện chưa có phương án xử lý nước thải, 25% có phương án nhưng chưa có kinh phí. Các bệnh viện của chúng ta ở thị xã cũng như ở thành phố chưa có bộ phận xử lý nước thải và các biện pháp xử lý nước thải. Vô cùng nguy hiểm nếu như cứ lặp lại vòng tròn luẩn quẩn: bệnh viện thải ra nước ô nhiễm nước này chảy xuống sông, rồi từ sông nước đó lại được bơm lên để dùng cho sinh hoạt và cho các bệnh viện. Ví dụ, bệnh viện thị xã Vĩnh Long có ống nước thải chỉ cách chỗ đặt ống bơm của nhà máy nước vài trăm mét. Đô thị ngày một phát triển, nhà máy và xí nghiệp mọc lên không đúng quy hoạch khiến cho mức độ ô nhiễm ngày càng trầm trọng hơn.

3.9.3. Ô nhiễm nguồn nước ngầm

Nước ngầm là tài sản vô giá. Nước ngầm thực ra có hai loại chính: nước thổ nhưỡng và nước trong các mạch túi nước ngầm. Nước thổ nhưỡng thường ở các độ sâu nhỏ hơn 10 mét; loại nước này dễ bị ô nhiễm bởi phèn, mặn và hữu cơ, nhất là ô nhiễm phèn. Nước thấm từ trên mặt qua lớp phèn đã bị ô nhiễm. Ta biết rằng cấu tạo địa chất của ĐBSCL phần lớn là lớp đất phù sa mới phủ lên trên tầng đất phèn, lớp phèn có thể xuất hiện ở độ sâu từ 1 đến 6,7

mét, vì vậy khi khoan giếng ở độ sâu này thường dễ bị ô nhiễm cho dòng thấm. Mặc dù thời gian đầu có giếng có thể cho nước tốt, nhưng 5,6 tháng sau là bị ô nhiễm phèn. 90% giếng ở Tam Nông, Đồng Tháp và 40% giếng của UNICEP không dùng được chính là do nguyên nhân này. Những vùng gần biển thì lại bị các mạch nước mặn thấm vào gây nhiễm mặn. Các túi nước ngầm có độ sâu 70 → 80m, 120 → 150m, 200 → 210, 300 → 350m ở ĐBSCL có chất lượng rất tốt. Tuy nhiên nếu khai thác không đúng kỹ thuật thì cũng dễ bị ô nhiễm, mà chúng ta biết rằng ô nhiễm nước ngầm rất khó cứu chữa. Tình trạng hiện nay nhà nhà khoan giếng, người người đào giếng là một nguy cơ thấy trước cho sự ô nhiễm và hủy hoại nguồn tài nguyên này.

3.9.4. Vài đề nghị

Từ hiện tượng và nguồn gốc gây ô nhiễm nguồn nước kể trên, xin đề nghị:

a. Sớm có biện pháp bắt buộc rất cả nhà máy, xí nghiệp, các khu dân cư có bộ phận xử lý nước thải trước khi thải ra hệ thống thải chung và kênh rạch. Bộ phận này phải phù hợp với loại hình và nguồn gốc gây ô nhiễm. Áp dụng kỹ thuật xử lý kết hợp giữa hóa học và sinh học, công nghệ môi trường.

b. Nâng cao giáo dục bảo vệ môi trường nước. Đây là một việc làm hết sức cấp bách và cần thiết. Chúng ta tự hỏi: “Tại sao người dân lại xả rác bừa bãi và phóng uế lên kênh rạch?”. Một trong những nguyên nhân là họ chưa hiểu rõ tác hại của ô nhiễm môi trường và các diễn biến lan truyền của nó. Giáo dục về dân trí môi trường còn rất yếu kém, ngay cả một số cán bộ, lãnh đạo, tuy biết rằng bảo vệ môi trường là quan trọng, nhưng còn hiểu một cách lơ mơ. Ngay ở trong các trường đại học, vị trí của ngành khoa học môi trường cũng còn bị xem nhẹ. Muốn có một cuộc cách mạng về môi trường, trước hết là môi trường nước, thì phải có sự nâng cao dân trí môi trường.

c. Sớm có những biện pháp để kiểm soát ô nhiễm từ các vùng nông thôn và miền núi, nơi có các con sông chảy vào các thành phố. Đối với đồng bằng sông Cửu Long cần thêm vào đó phân quản trị đất phèn chống ô nhiễm nguồn nước.

d. Sớm có biện pháp xử lý nguồn ô nhiễm từ các bệnh viện.

3.9.5. Quy định Nhà nước về chất lượng nước

a. Giá trị giới hạn cho phép các thông số và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước mặt:

(Nguồn: Bộ KHCN & MT, 1995)

| STT | Thông số | Đơn vị | Giá trị giới hạn | |
|-----|-----------------------|--------|------------------|-----------|
| | | | A | B |
| 1 | pH | mg/l | 6 đến 8,5 | 5,5 đến 9 |
| 2 | BOD5 (20°C) | mg/l | < 4 | 0,25 |
| 3 | COD | mg/l | > 10 | >35 |
| 4 | Oxy hòa tan | mg/l | ≥ 6 | ≥2 |
| 5 | Chất rắn lơ lửng | mg/l | 20 | 80 |
| 6 | Asen | mg/l | 0,05 | 0,1 |
| 7 | Bari | mg/l | 1 | 4 |
| 8 | Cadimi | mg/l | 0,01 | 0,02 |
| 9 | Chì | mg/l | 0,05 | 0,1 |
| 10 | Crôm (VI) | mg/l | 0,05 | 0,05 |
| 11 | Crôm (III) | mg/l | 0,1 | 1 |
| 12 | Đồng | mg/l | 0,1 | 1 |
| 13 | Kẽm | mg/l | 1 | 2 |
| 14 | Mangan | mg/l | 0,1 | 0,8 |
| 15 | Niken | mg/l | 0,1 | 1 |
| 16 | Sắt | mg/l | 1 | 2 |
| 17 | Thủy ngân | mg/l | 0,001 | 0,002 |
| 18 | Thiếc | mg/l | 1 | 2 |
| 19 | Amoniac (tính theo N) | mg/l | 0,05 | 1 |
| 20 | Florua | mg/l | 1 | 1,5 |
| 21 | Nitrat (tính theo N) | mg/l | 10 | 15 |
| 22 | Nitrit (tính theo N) | mg/l | 0,01 | 0,05 |
| 23 | Xianua | mg/l | 0,01 | 0,05 |
| 24 | Phenola (tổng số) | mg/l | 0,001 | 0,02 |

| | | | | |
|----|---|------|-------|-------|
| 25 | Dầu, mỡ | mg/l | Không | 0,3 |
| 26 | Chất tẩy rửa | mg/l | 0,5 | 0,5 |
| 27 | Coliform | mg/l | 5000 | 10000 |
| 28 | Tổng hóa chất bảo vệ thực vật (trừ DDT) | mg/l | 0,15 | 0,15 |
| 29 | DDT | mg/l | 0,01 | 0,01 |
| 30 | Tổng hoạt độ phóng xạ α | mg/l | 0,1 | 0,1 |
| 31 | Tổng hoạt độ phóng xạ β | mg/l | 1,0 | 1,0 |

b. Giá trị giới hạn cho phép của các thông số và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước ngầm:

| TT | Thông số | Đơn vị | Giá trị giới hạn |
|----|--|--------|------------------|
| 1 | pH | | 6,5 đến 8,5 |
| 2 | Màu | Pt-Co | 5 đến 50 |
| 3 | Độ cứng (tính theo CaCO ₃) | mg/l | 300 đến 500 |
| 4 | Chất rắn tổng số | mg/l | 750 đến 500 |
| 5 | Asen | mg/l | 0,01 |
| 6 | Cadimi | mg/l | 0,01 |
| 7 | Clorua | mg/l | 200 đến 600 |
| 8 | Chì | mg/l | 0,05 |
| 9 | Crôm (VI) | mg/l | 0,05 |
| 10 | Xianua | mg/l | 0,01 |
| 11 | Đồng | mg/l | 1,0 |
| 12 | Florua | mg/l | 1,0 |
| 13 | Kẽm | mg/l | 5,0 |
| 14 | Mangan | mg/l | 0,1 đến 0,5 |
| 15 | Nitrat | mg/l | 45 |
| 16 | Phenola | mg/l | 0,001 |
| 17 | Sắt | mg/l | 1 đến 5 |
| 18 | Sulfat | mg/l | 200 đến 400 |
| 19 | Thủy ngân | mg/l | 0,001 |
| 20 | Selen | mg/l | 0,001 |
| 21 | Fecalcoli | mg/l | Không |
| 22 | Coliform | mg/l | 3 |

c. Nước thải công nghiệp – giá trị giới hạn các thông số và nồng độ các chất ô nhiễm:

| TT | Thông số | Đơn vị | Giá trị giới hạn | | |
|----|-------------------------|----------------|------------------|--------|-------|
| | | | A | B | C |
| 1 | Nhiệt độ | ^o C | 40 | 40 | 45 |
| 2 | pH | | 6 ÷ 9 | 55 ÷ 9 | 5 ÷ 9 |
| 3 | BOD5 (20 ^o) | mg/l | 20 | 50 | 100 |
| 4 | COD | mg/l | 50 | 100 | 400 |
| 5 | Chất rắn lơ lửng | mg/l | 50 | 100 | 200 |
| 6 | Asen | mg/l | 0,05 | 0,1 | 0,5 |
| 7 | Cadimi | mg/l | 0,01 | 0,02 | 0,5 |
| 8 | Chì | mg/l | 0,1 | 0,5 | 1 |
| 9 | Clorua | mg/l | 1 | 2 | 2 |
| 10 | Crôm (VI) | mg/l | 0,05 | 0,1 | 0,5 |
| 11 | Crôm (VII) | mg/l | 0,2 | 1 | 2 |
| 12 | Dầu mỏ khoáng | mg/l | KPHĐ | 1 | 5 |
| 13 | Dầu động thực vật | mg/l | 5 | 10 | 30 |
| 14 | Đồng | mg/l | 02 | 1 | 5 |
| 15 | Kẽm | mg/l | 1 | 2 | 5 |
| 16 | Mangan | mg/l | 0,2 | 1 | 5 |
| 17 | Niken | mg/l | 0,2 | 1 | 2 |
| 18 | Phospho hữu cơ | mg/l | 0,2 | 0,5 | 1 |
| 19 | Phospho tổng số | mg/l | 4 | 6 | 4 |
| 20 | Sắt | mg/l | 1 | 5 | 10 |
| 21 | Tetracløetylen | mg/l | 0,02 | 0,1 | 0,1 |
| 22 | Thiếc | mg/l | 0,2 | 1 | 5 |
| 23 | Thủy ngân | mg/l | 0,005 | 0,005 | 0,01 |

| | | | | | |
|----|----------------------------------|------|-------|------|-----|
| 24 | Tổng nito | mg/l | 30 | 60 | 60 |
| 25 | Tricleotylen | mg/l | 0,05 | 0,3 | 0,3 |
| 26 | Amoniac (tính theo N) | mg/l | 0,1 | 1 | 10 |
| 27 | Florua | mg/l | 1 | 2 | 8 |
| 28 | Phenola | mg/l | 0,001 | 0,05 | 1 |
| 29 | Sulfua | mg/l | 0,2 | 0,5 | 1 |
| 30 | Xianta | mg/l | 0,05 | 0,1 | 0,2 |
| 31 | Tổng hoạt động phóng xạ α | mg/l | 0,1 | 0,1 | - |
| 32 | Tổng hoạt động phóng xạ β | mg/l | 1,0 | 1,0 | - |
| 33 | Coliform | mg/l | 5000 | 1000 | - |

Chú thích: KPHĐ – không phát hiện được

MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ – KHÍ HẬU

(SƠ LƯỢC)

Xã hội ngày càng phát triển, các nhà máy công nghiệp đủ ngành đủ loại mọc lên cùng với những khu dân cư, những khu đô thị hóa, tất yếu dẫn đến môi trường ngày một thoái hóa. Trong chương 2 và chương 3 chúng ta đã nói về môi trường đất, môi trường nước và sự ô nhiễm của chúng do sự hoạt động và phát triển của con người. Môi trường không khí cũng vậy, sự phát triển về giao thông vận tải, công nghiệp, nông nghiệp, du lịch, cũng đã ảnh hưởng lớn đến không khí. Những năm đầu của thập kỷ 90, ở Mỹ, Clevie – Cowsci Ounser là người đầu tiên đề xuất thành lập trung tâm nghiên cứu không khí và ô nhiễm không khí. Ở Anh, vào thời kỳ “I Ca 1300” đã hình thành cơ quan gọi là “Clean Air Act” (1956). Hoạt động của họ đã cho kết quả ngay từ những tháng 12/1952 khi phát hiện số người chết do ảnh hưởng của ô nhiễm không khí và khí hậu, mà không do những bệnh tật khác, là 1600 người. Lùi về quá khứ, năm 1930 tại Bỉ, lần đầu tiên xác định được ô nhiễm không khí gây bệnh khi Meause – Valley đo được mức ô nhiễm nặng của không khí là nguyên nhân khiến 63 người chết và 600 người bị bệnh. Những con số thống kê chứng tỏ kinh tế công nông nghiệp phát triển thì ô nhiễm không khí và bệnh do ô nhiễm không khí ngày càng gia tăng. Đó là hiện trạng của toàn thế giới mà Việt Nam không phải ngoại lệ, nhất là khi nước ta còn trong tình trạng công nghệ lạc hậu, các phương tiện kiểm soát và giám sát ô nhiễm không khí thiếu thốn.

Vậy người ta cần gì ở không khí? Các nhà khoa học đã tính toán rằng, con người cần thở 22 ngàn lần trong một ngày. Người ta có thể nhịn ăn trong một tháng, nhịn uống 3 ngày, nhưng nhịn thở thì không quá 5 phút.

Lượng không khí cần thiết cho nhu cầu con người được ghi nhận như sau:

Nghỉ ngơi : 10600 lít/ngày hay 26,0 lbs/ngày.

Lao động nhẹ : 40400 lít/ngày hay 98,5 lbs/ngày.

Lao động nặng : 6200 lít/ngày hay 152,0 lbs/ngày.

Như vậy, nếu hiện nay dân số toàn cầu là 4 tỷ người thì mỗi ngày sẽ phải cần 360 tỷ lbs không khí. Đó là chỉ tính riêng cho con người. Một người bình thường một ngày cần 14 kg không khí, tương đương với 12 m³ thể tích, trong lúc đó cần 1,8 lít nước để uống và 1,4 kg thức ăn để ăn. Như vậy chỉ tính riêng cho con người đã gây ô nhiễm CO₂. Điều đó thấy rõ ở những chỗ đông người, trong rạp hát, bến tàu, nhà ga, chợ... Nếu thiếu không khí trong sạch thì con người và cả động, thực vật sẽ gặp nguy hiểm.

Vì vậy chúng ta cần phải hiểu về môi trường không khí để sử dụng và bảo vệ nó một cách hữu hiệu.

Khí quyển (atmosphere) còn được thể hiện theo giác độ môi trường đó là môi trường không khí (air environment). Nó đóng một vai trò cực kỳ quan trọng trong sự sinh tồn. Nó là một loại môi trường rất nhạy cảm, rất dễ biến đổi và lan truyền, nó không dừng lại ở biên giới lãnh thổ quốc gia nào. Nó tuân theo những quy luật về môi trường khí hậu riêng của nó.

4.1. CẤU TRÚC MÔI TRƯỜNG KHÍ QUYỂN

4.1.1. Khí quyển là lớp không khí bao bọc trái đất

Nó được chia ra nhiều tầng khác nhau theo sự thay đổi chiều cao và chênh lệch nhiệt độ. Năng lượng từ mặt trời chuyển qua bầu khí quyển thông qua những trao đổi điện từ, phóng xạ, đối lưu, sự bay hơi và cuối cùng là biến đổi nhiệt theo mùa, theo độ cao, theo thời gian. Nhưng nếu biểu diễn cấu trúc khí quyển theo sự thay đổi nhiệt độ độ cao thì có thể biểu diễn thành các tầng sau đây:

Tầng đối lưu (troposphere) từ 0 – 10 km, là tầng tiếp giáp với bề mặt của quả đất. Trong tầng này có quy luật nhiệt độ giảm theo độ cao một cách ổn định kì diệu. Từ nhiệt độ trung bình ở mặt đất là 15°C lên đến 10km là 50 đến 800°C. Nghĩa là cứ giảm 1 km độ cao

thì giảm 6,40 C. Áp suất càng lên cao càng giảm dần. Đỉnh của tầng đối lưu gọi là “tropopause”.

Tầng bình lưu (stratosphere) từ 10 đến 50 km ở nay có sự gia tăng nhiệt độ theo chiều cao (ngược lại với tầng đối lưu). Các nhà khoa học giải thích rằng sự tăng nhiệt độ này là do tầng này càng lên cao càng gần với lớp ozone, có khả năng hấp thụ tia cực tím của mặt trời. Lớp ozone này xuất hiện ở độ cao 18 – 30 km. Nồng độ ozone ở nay cao hơn 1000 lần so với trong tầng đối lưu (khoảng 10 ppm). Thành phần không khí gần giống với tầng đối lưu nhưng nồng độ hơi nước lại thấp hơn khoảng 1000 – 10000 lần (khoảng 2 -3ppm). Áp suất không khí tiếp tục giảm theo độ cao, nhưng mức độ giảm chậm hơn cho đến độ cao 30 km thì không thay đổi, không giảm nữa. Đỉnh của tầng bình lưu là statopause

- Tầng trung lưu (mesosphere) ở độ cao trên 50 – 90 km. Đặc trưng của tầng này là nhiệt độ giảm dần từ đỉnh của tầng bình lưu (50 km) đến đỉnh tầng trung lưu (90 km), tốc độ giảm lại nhanh hơn trong tầng đối lưu và có thể đạt đến -100°C . Thành phần của không khí trong tầng này cũng giống như các tầng dưới nhưng nồng độ và hơi nước của ozone lại rất thấp. Đỉnh của tầng này gọi là “mesopause”.

- Tầng tầng trung lưu là tầng ngòi (thermosphere). Đặc điểm của tầng này là nhiệt độ tăng lên rất nhanh và rất cao. Mật độ phân tử khí ở đây cực loãng và áp suất không khí trở nên rất thấp.

Nhìn chung, toàn bộ bầu khí quyển, nhiệt độ biến đổi theo đường thủy sinh : cao ở mặt đất, thấp ở đỉnh đối lưu, rồi trở lại cao nhất ở đỉnh bình lưu, sau đó lại thấp nhất ở đỉnh trung lưu. Người ta ghi nhận rằng ở đỉnh bình lưu nhiệt độ gần bằng nhiệt độ mặt đất.

* *Bn về giảm nhiệt trong tầng đối lưu.* Tầng đối lưu là nơi che chở cho chúng ta, nơi diễn ra hàng loạt sự biến đổi, ảnh hưởng trực tiếp đến khí hậu và môi trường. Cũng chỉ một vài đặc điểm đáng lưu ý: một khối không khí khô gia tăng đến giới hạn nào đó bởi nhiệt độ cao rồi sau đó không tăng nữa, thậm chí giảm. Nếu nó bao quanh một khối khí khác lạnh hơn, thì nó lại tiếp tục biến đổi trong một thời gian ngay sau đó. Nó có thể tăng hoặc giảm tùy vào lượng nhiệt của khối khí chiếm ưu thế. Mức độ giảm theo chiều cao từ -1°C khi lên cao 100m, trong điều kiện nếu chỉ mức giảm thấp $-2^{\circ}\text{C}/1000\text{m}$ sẽ tạo thuận lợi cho sự xâm nhập của chất ô nhiễm. Và theo sau nó là những nguyên nhân ô nhiễm.

* *Tính đảo nhiệt* : Đây có thể được gọi là trạng thái khí tượng mà qua đó các chất ô nhiễm không khí chỉ thể hình thành trong khí quyển tạo nên các trung tâm ô nhiễm. Tính đảo nhiệt xuất hiện khi mức độ giảm nhiệt chậm hơn mức bình thường theo độ cao. Tính đảo nhiệt chỉ thể tạo nên sự thay đổi vị trí ở vùng khí hậu từ chỗ mát mẻ, do tác dụng phản xạ làm nhiệt độ tăng lên và nóng lên. Tính đảo nhiệt xuất hiện nhanh và cũng dễ biến mất. Tính đảo nhiệt đã đưa đến nhiều vùng ô nhiễm lớn. Ví dụ như ở London vào tháng 12 – 1952 xuất hiện vùng rộng phạm vi độ cao dưới 150m.

* *Ảnh hưởng đặc điểm địa hình* : địa hình chỉ thể ảnh hưởng đến vi khí hậu và biểu hiện sự khác nhau của môi trường không khí, khí hậu từ các đồi cao, thung lũng hay triền dốc. Tuy nhiên, những ảnh hưởng này không lớn lắm trong phạm vi một địa phương. Thung lũng có thể ảnh hưởng đến tốc độ của gió và chiều gió.

Gió thường xuất hiện vào buổi tối khi khí hậu lạnh dần đi. Một số chất nguy hiểm ở ngòi thung lũng, giữa thung lũng theo gió đi vào trong đó. Sự gồ ghề của địa hình cũng ảnh hưởng hoặc ngăn cản các lốc xoáy và làm thay đổi chiều hướng của các nguồn ô nhiễm. Vì vậy gió nên trên xuống thung lũng hay đồng bằng thường gọi là “cảm”. Ngoài ra người ta rất sợ “giữ la” dễ gây chết đột tử.

4.2. THÀNH PHẦN CỦA KHÍ QUYỂN:

Ở đây chủ yếu ta nói đến tầng đối lưu. Điểm nổi bật của thành phần không khí là các chất chỉ thành phần thể tích hầu như không đổi : 78,1% N_2 , 20,99% oxidizer, 0,93% argon (Ar), 0,03% khí carbonic, 0,02% Ne, 0,05%helium. Tuy nhiên cơ cấu này chỉ thể bị biến đổi khi không khí bị ô nhiễm SO_2 , CO_2 . Ngòi các chất đó cùng với các thành phần hơi nước. Hơi nước phụ thuộc vào nhiệt độ rất nhiều. Người ta chứng minh rằng khi nhiệt độ tăng thì nồng độ hơi nước bao hàm cũng tăng. Ví dụ ở nhiệt độ 0° thì nồng độ bao hàm hơi nước là 0,6 %, ở 10°C thì nó là 1,2 %, còn khi ở 30°C thì nồng độ lại là 4,2%.

4.3. Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ

Ô nhiễm không khí là gì? Ô nhiễm không khí là hiện tượng làm cho không khí sạch thay đổi thành phần và tính chất trước bất cứ một nguyên nhân nào, có nguy cơ gây tác hại tới thực vật và động vật, đến các môi trường xung quanh, đến sức khỏe con người. Quy trình gây ô nhiễm không khí có các bước sau đây :

- Trung tâm sản xuất gây ô nhiễm có nguy cơ không kiểm soát được.
- Quy trình phát tán, lan truyền trong khí quyển được xem như là môi trường trung gian.
- Nguồn tiếp nhận chất ô nhiễm không khí đó là thực vật, động vật, con người, các công trình xây dựng.

4.3.1. Nguồn ô nhiễm không khí

Dựa theo nhiều cách phân loại khác nhau người ta có thể chia ra những nguồn ô nhiễm không khí. Ví dụ, dựa vào nguồn phát sinh người ta chia nguồn ô nhiễm thành 2 nhóm : nguồn phát sinh tự nhiên, nguồn phát sinh nhân tạo. Cũng có thể dựa vào tính chất hoạt động xã hội để chia. Đó là : nhóm ô nhiễm do quy trình sản xuất (công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp) ; nhóm ô nhiễm do giao thông (khí thải, xe cộ máy bay, tu hỏa...); nhóm ô nhiễm do sinh hoạt (đun nấu, thấp sưởi, đốt sưởi củi than); nhóm ô nhiễm do quy trình tự nhiên (sự bốc hơi từ quy trình phân giải chất hữu cơ, bốc hơi, tro khói ni lửa, sự phân tán của phấn hoa).

Theo số liệu thống kê của cơ quan bảo vệ môi trường Mỹ năm 1970, các nguồn ô nhiễm có thể là :

Bảng 4.1. Các nguồn ô nhiễm không khí

| Nguồn | (Triệu tấn/năm) | | | | |
|---------------------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|
| | CO | Bụi | SO _x | THC | NO _x |
| Giao thông | 111,0 | 0,7 | 1,0 | 19,5 | 11,7 |
| Đất công nghiệp | 0,8 | 6,8 | 26,5 | 0,6 | 10,0 |
| Quy trình CN | 11,4 | 13,1 | 6,0 | 5,5 | 0,2 |
| Xử lý chất thải rắn | 7,2 | 1,4 | 0,1 | 2,0 | 0,9 |
| Đốt củi gỗ nỡ chung | 16,8 | 3,4 | 0,3 | 7,1 | 0,4 |

Như vậy qua bảng trên ta thấy ở Mỹ nguồn ô nhiễm chủ yếu là do giao thông, sau đó là do quá trình đốt công nghiệp, quy trình xử lý chất thải, đốt củi, lò sưởi...

Trong đó xin nhấn mạnh, giao thông là nguồn gây ô nhiễm nặng nề nhất, tạo ra nhiều CO, THC và NO_x.

4.3.1.1. Ống khói, ống xả của các xe cộ chứa nhiều CO (gây nên bệnh tim) sau đó là NO₂, NO, những hạt bụi chì, các hợp chất benzen và dẫn xuất của benzen gây ra bệnh ung thư. Ví dụ : Ở Thành phố Hồ Chí Minh với số lượng xe trên 900 ngàn chiếc, năm 1993 và hàng tháng tăng lên 1200 chiếc công suất hàng triệu lượt xe các tỉnh về Thành phố tiêu thụ khoảng 2 – 10 ngàn tấn xăng, 190.000 tấn dầu diesel, thải ra 25 tấn chì, 4200 tấn SO₂, 4500 tấn NO₂, 116 ngàn tấn CO, 1200 ngàn tấn CO₂, 13.200 tấn hydro carbon, 160 tấn aldehyde. Giao thông càng phát triển càng tăng sự ô nhiễm. Nước Pháp được đánh giá là ô nhiễm nặng nề nhất trong các nước phát triển. Airparif, một tổ chức chịu trách nhiệm đo lường chất lượng không khí, cho biết ô nhiễm không khí đã làm bệnh đường hô hấp tăng 10 ca một ngày so với 5 ca/ngày trước đây. Bởi vì mỗi ngày có tới 5 triệu chiếc xe hơi chạy trên đường phố Paris gây ô nhiễm.

4.3.1.2. Ô nhiễm do công nghiệp

Ô nhiễm công nghiệp gây ra từ ống khói của các nhà máy, nhất là những nhà máy cũ quy trình công nghệ trang thiết bị lạc hậu cũ kỹ và chưa có bộ phận xử lý khí thải.

Bảng 4.2 Nguồn ô nhiễm công nghiệp tạo ra trong không khí

| Ngành nghề, nguồn ô nhiễm | Chất ô nhiễm chỉ thị v tải lượng (kg/tấn sản phẩm) | | | | | |
|--|--|-----------------|-----------------|-------|-------|------------------|
| | Bụi | SO _x | NO _x | CO | THC | H ₂ S |
| Chế biến hải sản | 4,0 | | | | | 0,05 |
| Sản xuất rượu bia | 4,0 | | 0,25 | 1,300 | 0,35 | |
| Sản xuất giấy (không có hệ thống xử lý) | 90,0 | 3,5 | 5,50 | | | 6,00 |
| Sản xuất sơn | 10,0 | | | | 15,00 | |
| Sản xuất thủy tinh | 0,7 | 1,7 | 3,10 | 0,100 | 0,10 | |
| Đúc kim loại | 6,5 | | 0,10 | | | |
| Đốt nhiên liệu than + | 10,0 | 19,5 | 9,00 | 0,500 | 0,15 | |
| Nhà máy điện, lò hơi | | | | | | |
| Qu trình đốt dầu | 2,6 | 18,5 | 7,00 | 0,025 | 0,23 | |
| Xe ô tô chạy dầu (g/km) | 0,7 | 1,5-1,8 | 13,00 | 15-18 | 2,5-3 | |

(Nguồn USEPA, 1970)

Qua bảng trên chúng ta thấy mỗi ngành công nghiệp tạo ra những nguồn ô nhiễm khác nhau. Ví dụ, sản xuất giấy gây ra bụi, sản xuất sơn tạo ra nhiều bụi hoặc hỗn hợp hydro carbon, nhà máy điện, lò nung, lò hơi tạo ra bụi, SO_x, NO_x, CO₂ hydrocarbon và aldehyde chế biến thực phẩm, xây dựng, chế biến đường, nước đá thì tạo ra bụi, amoniac NH₃. Chế biến hạt điều thì tạo ra bụi H₂S dạng hơi và hơi H₂SiF₆. Nhựa my lọc dầu tạo ra bụi mịn và phenol; nhựa my thuốc lá tạo ra bụi, amoniac và nicotin. Các nhựa my hóa chất thường tạo ra SO_x, NO_x, CO₂. Nhựa my cao su chất dẻo, ngoài những chất ô nhiễm trên còn có thể tạo ra những chất gây ung thư. Ở Thành phố Hồ Chí Minh có khoảng 700 nhựa my công nghiệp, 30.000 cơ sở sản xuất TTCN và hàng trăm cơ sở đầu tư nước ngoài, hầu hết đều chưa có hệ thống xử lý khí thải hoàn chỉnh. Theo thống kê chưa đầy đủ thì lượng khí ô nhiễm hàng năm thải ra 1017 tấn bụi, 30.580 tấn SO₂, 390 tấn SO₃, 1.948.500 tấn CO₂, 260 tấn CO, 7554 tấn NO₂, 137 tấn hydro carbon, 79 tấn aldehyde. Như vậy ở Việt Nam, mà Thành phố Hồ Chí Minh là đại diện, ô nhiễm giao thông còn thua ô nhiễm do công nghiệp.

Chỉ tính riêng về nguồn ô nhiễm không khí chủ yếu của các nhựa my luyện thép khí thải từ lò hồ quang với lưu lượng 50.000 m³/giờ, khí thải chứa chủ yếu là bụi có hệ số ô nhiễm từ 20 kg đến 30 kg/tấn sản phẩm, khí CO₂ với hệ số từ 7 đến 10 kg/tấn sản phẩm. Tính ra, toàn bộ các nhựa my thuộc công ty Thép Miền Nam hàng năm thải vào môi trường từ 2.480 tấn đến 4.260 tấn bụi và từ 994 đến 1.420 tấn CO.

4.3.1.3. Việc đốt củi gỗ để đun nấu sưởi ấm cũng gây nên hiện tượng ô nhiễm không khí. Quá trình đốt nhiên liệu cháy không hoàn toàn đã tạo ra CO₂ và CO. Khí của bếp lò đã được nhà khoa học London chứng minh từ năm 1952 là nguyên nhân không nhỏ gây ảnh hưởng lớn đến sức khỏe của người nội trợ. Ngay việc hút thuốc lá cũng là nguồn ô nhiễm môi trường không khí. Bởi vì trong thuốc lá có 22 chất độc, chủ yếu là axeton, par, naphanol, nicotin... trong đó có cả PVP, rất nhiều chất gây nên ung thư. Thuốc lá không những gây hại cho người hút mà còn cho cả những người hít thở phải khí thuốc lá. Thành phố Hồ Chí Minh, theo tính toán, mỗi năm tiêu thụ khoảng 43.000 tấn dầu, 52 tấn bụi, 22 tấn SO₂, 0,4 tấn SO₃, 26 tấn CO, 15 tấn hydro carbon, 64,5 tấn NO₂, 129 ngàn tấn CO₂ và 11 ngàn tấn aldehyde. Các công trường xây dựng, công trường khai thác đá còn tạo nên nguồn ô nhiễm bụi và tiếng ồn.

4.3.1.4. Nguồn ô nhiễm không khí từ nông nghiệp. Người ta chứng minh rằng nông nghiệp đã tạo ra khoảng 15% tổng số các chất khí ô nhiễm gây bức xạ tạo nên hiệu ứng nhà kính. Trong đó CO₂ được tạo thành là do việc đốt rừng làm rẫy và do hỏa hoạn. Chỉ tính trong thập kỷ qua đã có tới 1.700.000 km² rừng nhiệt đới bị tàn phá mỗi năm mà hậu quả lượng CO₂ tăng lên

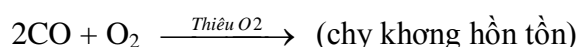
nhieu. Mặt khác, những cánh đồng la miền đất ướt giải phồng khí methane từ các quá trình phân giải yếm khí chất hữu cơ. Nguồn sản sinh các chất này đáng kể từ các trang trại chăn nuôi và từ các đồng ruộng không xử lý đúng kỹ thuật. Các chất khí này gây ô nhiễm môi trường, làm tăng hiệu ứng nhà kính và phá hủy tầng ozone (xem thêm “Môi trường khí hậu thay đổi – thảm họa tồn cầu” – L B Huy, Nhà xuất bản Thành phố Hồ Chí Minh, 1996).

4.4. MỘT SỐ TÍNH CHẤT NGUỒN GÂY Ô NHIỄM CHÍNH

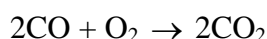
Các tác nhân gây ô nhiễm không khí rất nhiều. Ở đây chúng ta chỉ đi qua một số tác nhân chính :

4.4.1. Oxit carbon (CO)

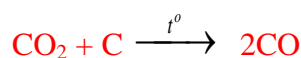
Nguồn : là sản phẩm của quá trình cháy không hoàn toàn. Từ lúc xuất hiện hệ thống vận chuyển hiện đại, sử dụng nhiên liệu thì CO được tạo ra rất nhiều. Hít thuốc lá cũng là nguồn tạo ra CO; ở những nơi có nhiều người hút, lượng CO có thể đạt tới 400 ppm. CO là một hợp chất không màu không mùi, có thể tồn tại ở nhiệt độ 1920C, tỉ trọng so với không khí là 95,6%. CO được tạo ra như sau:



Nếu tiếp tục cháy :

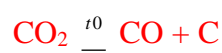


Bước 1 phản ứng nhanh gấp 10 lần so với bước 2, đó là do CO chỉ là một chất trung gian trong quá trình cháy, nhưng nếu oxy không đủ thì chỉ dừng lại ở bước một. Mặt khác CO có thể tạo thành từ một phản ứng của CO₂ tác dụng với carbon trong các chất ở nhiệt độ cao.



Phản ứng này xảy ra trong các lò đốt khi cho làm nguội ngay.

Mặt khác, ở trong điều kiện nhiệt độ cao, CO₂ bị cắt một nối đôi để chuyển sang dạng CO:



Phản ứng xảy ra ở nhiệt độ 14750C, kết quả đạt 1%; nếu ở nhiệt độ 19450C thì đạt 5%.

- Hoạt động của CO :

Một lượng lớn xâm nhập vào khí quyển sẽ làm tăng CO trong khí quyển, bởi vì tuổi thọ của nó kéo dài từ 4 đến 5 năm. Mặc dù ở trong khí quyển có phản ứng $2CO_2 + C \rightarrow CO_2$, nhưng phản ứng này xảy ra rất chậm. Tuy nhiên, trong không khí có một số vi sinh vật có thể biến đổi CO nhanh hơn. Mặt khác, trong không khí của khí quyển, CO có thể tác dụng với OH⁻ trong tầng đối lưu.

$CO + OH^- \rightarrow CO_2 + H^+$; điều đó làm giảm phần nào hàm lượng CO.

Giới hạn có thể chấp nhận được hàm lượng CO trong môi trường không khí là 32 ppm (40.000 microgram/m³).

CO₂ gây ảnh hưởng đến hệ hô hấp cản trở sự trao đổi khí ở phổi với hemoglobin trong máu, tạo ra carbonize hemoglobin (COHP). Điều này làm giảm khả năng vận chuyển

oxy của hemoglobin đến các tế bào cơ thể. Nếu COHP đạt tới mức 2 đến 5% sẽ ảnh hưởng đến hệ thống trung tâm thần kinh, làm suy giảm cảm giác, thị giác. Hiện nhiên điều này cũng thể hiện mối liên hệ giữa mức độ ô nhiễm CO trong môi trường và các bệnh về cơ tim.

4.4.2. Oxit nitrozen (NO_x) và NH_3

Hợp chất oxit nitrozen bao gồm N_2O , NO , N_2O_3 , NO_3^- , NO_2 . Tính chất đặc điểm và nguồn sinh ra nó được thể hiện trong bảng sau.

Bảng 4.3. Nguồn ô nhiễm và đặc điểm của các hợp chất nitrogen gây ô nhiễm

| Hợp chất | Đặc điểm | Nguồn |
|------------------------------|---------------|---|
| 1. N_2O (nitrous oxide) | Khí không màu | Hoạt động vi sinh tự nhiên trong đất |
| 2. NO (nitric oxide) | Khí không màu | Cháy tự nhiên và có tác động con người với nhiên liệu |
| 2. NO_2 (nitrogen dioxide) | Hồng nâu | Sử dụng nhiên liệu do người |
| 5. NH_3 (ammoniac) | Không màu | Tự nhiên, hoạt động công nghiệp |

Nguồn gốc của NO_x :

NO_x , NO_2 , NO , và NH_3 được sinh ra theo bảng sau:

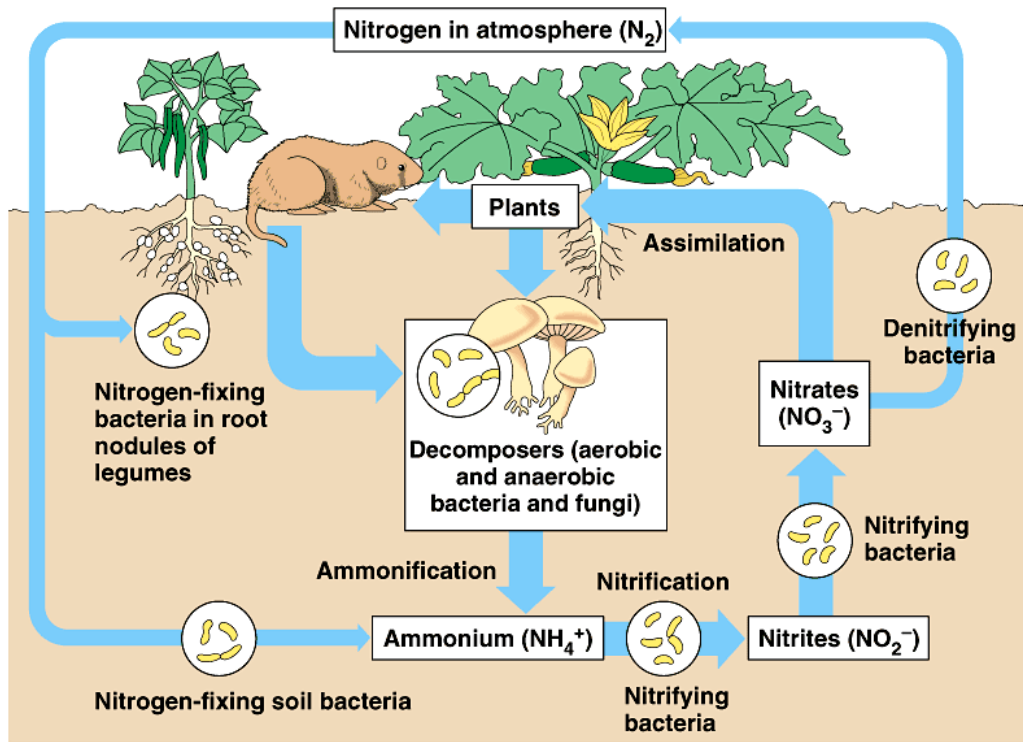
Bảng 4.4. Các dạng khí thải, NO_x và NH_3 gây ô nhiễm

| Phân loại | Nguồn tự nhiên (terra gram hoặc 1012 gm) | Nguồn do hoạt động của con người (*) |
|-------------|---|---|
| $NO + NO_2$ | 450 | 48 |
| NH_3 | 5350 | 3,8 |
| | (*) Đốt than đá | 24,4 |
| | Quá trình xử lý quặng | 20,2 |
| | Khí tự nhiên | 1,9 |
| | Các hoạt động khác | 1,5 |

Như vậy NO_x có thể từ nguồn tự nhiên hoặc có thể từ hoạt động của con người. Mặt khác, chất ô nhiễm NO_x , do nhân tạo không bằng hoặc kém hơn so với rất nhiều nguồn tự nhiên.

Thế thì nguồn tự nhiên NO_x được phân bố ra sao ? Xin nhìn sơ đồ dưới đây : (trang bên)

Nguồn tự nhiên được phân bố trên toàn cầu, trong khi đó nguồn nhân tạo chỉ phân bố ở một số vùng có ô nhiễm, đặc biệt là các trung tâm đô thị. Các kết quả nghiên cứu chứng tỏ ở trung tâm đô thị ô nhiễm NO_x cao gấp từ 10 – 15 lần so với vùng nông thôn.



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Hình 4.3. Chu chuyển của NO_x trong tự nhiên

Chu chuyển của chất ô nhiễm NO_x trong không khí

NO_x không những trở thành chất ô nhiễm trong khí quyển mà còn có thể tham gia vào các quá trình quang hóa nhưng cũng có thể gây nên những phản ứng khác làm ảnh hưởng đến tầng ozone và hiệu ứng nhà kính.

Biểu đồ trên chứng tỏ :

+ Đường biểu diễn NO, NO₂ có cùng một dạng nhưng NO xuất hiện sớm hơn và giảm xuống sớm hơn so với NO₂.

+ NO₂ gia tăng theo cường độ ánh sáng mặt trời.

Đồng thời với nó, mức độ tích lũy O₃ có sự tương quan với mức giảm NO.

4.4.3. Sự ô nhiễm Sox

Chủ yếu không khí bị ô nhiễm do SO₂ và SO₃. Chúng là những chất không màu, có mùi đặc trưng.

Đó là kết quả của quá trình đốt cháy những nhiên vật liệu có chứa sulphur. Lượng So_x tạo ra phụ thuộc vào nhiệt độ và oxy trong quá trình đốt. Trong trường hợp lượng SO₂ nhiều thì nó sẽ oxy hóa để tạo thành SO₃ ở nhiệt độ cao. SO₃ ở trạng thái cân bằng tạp chất trong vùng nhiệt độ cao, ẩm độ không khí cao.

– Nguồn: 1/3 là do hoạt động con người và 2/3 là từ tự nhiên (H₂S, SO_x).

Nguồn sản sinh ra được ghi nhận qua bảng sau :

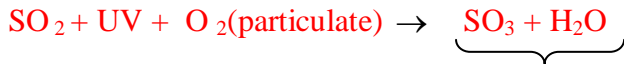
Bảng 4.5

| Nguồn | Phát sinh 106 tấn/năm | % |
|-------------------|--|------|
| Vận tải | 0,8 (motor 0,3; bể chứa 0,3; đường sắt 0,1) | 2,4 |
| Nhiên liệu đốt | 24,4 | 37,5 |
| Công nghiệp | 7,3 | 22,0 |
| Thải rắn tùy tiện | 0,1 | 0,3 |

| | | |
|----------------|------|--------|
| Các nguồn khác | 0,6 | 1,8 |
| Tổng cộng | 33,2 | 100,00 |

Hoạt động của SO_x :

Hoạt tính của SO_3 trong khí quyển phụ thuộc vào độ ẩm, chất xúc tác và cường độ ánh sáng mặt trời. Sự phụ thuộc của nó vào ánh sáng mặt trời được biểu thị:



Ô nhiễm của một số thành phố lớn trên thế giới như Chicago là 0,79 ppm, San Francisco là 0,08 ppm.

4.4.4. Chất ô nhiễm hydro carbon

Đây không phải là một đơn chất mà là tập hợp nhiều loại hợp chất có thành phần hydro carbon, tạo thành một nhóm trong không khí. Nó có thể hình thành do tự nhiên, cũng có thể do nhân tạo. Trong điều kiện nhiệt độ bình thường thì nó tạo thành những nhóm theo số nguyên tử carbon: 1- 4 ở thể khí còn số carbon từ 5 trở lên tồn tại ở thể lỏng. Hydro carbon là thành phần quan trọng gây ô nhiễm không khí.

Hàng năm lượng hydro carbon toàn cầu phát sinh ra là 1684 TG. Chúng ta tham khảo ở bảng sau:

Bảng 4.6. Ô nhiễm hydro carbon

| Hydro carbon | Nguồn | Phát sinh hàng năm,(TG) |
|---------------------|---------------------|-------------------------|
| CH ₄ | Tự nhiên | 1450 |
| Terpenes | Tự nhiên | 159 |
| | Thực vật | |
| Tất cả phần còn lại | Hoạt động con người | 80 |

Hydro carbon gây nguy hiểm khi chúng tác dụng với những chất tạo ra sản phẩm quang hóa.

4.4.5. Chất gây ô nhiễm không khí đặc biệt

Chì (Pb) là một chất quan trọng gây ô nhiễm không khí. Từ không khí nó xâm nhập vào môi trường đất, vào cây rồi vào cơ thể thông qua thức ăn nước uống. Chì có nhiều trong xăng, có thể từ 2- 4 gram chì/gallon (4.541). Từ ống khói các xe tàu đã xâm nhập vào khí quyển, từ các quốc lộ giao thông các đô thị. Trong tự nhiên chì có thể có hàm lượng khoảng từ 1 -3 microgram/m³ và đạt cực đại 7- 9 microgram/m³. Ở người lớn chì có thể xâm nhập qua thức ăn và nước uống với khoảng 300 microgram. Có khoảng 0,5 microgram chì/điều thuốc lá. Chì có ảnh hưởng lớn đến gan, thận, đường tiêu hóa và thần kinh. Giới hạn an toàn đối với người lớn là 0,8 m microgram/1g máu và 150 microgram/1 lít nước tiểu.

4.4.6. Các hạt bụi ô nhiễm không khí

Đó là các chất bụi, những hạt nhỏ chất lỏng tạo thành khói và sương mù. Hầu hết những hoạt động của con người và tự nhiên đều phóng thích vào khí quyển các loại bụi ô nhiễm. Bụi có nguồn gốc tự nhiên chiếm 90%, có thể do gió, bụi nước biển, hoạt động núi lửa, cháy rừng. Các hoạt động này có thể tạo thành những chất son khí trong tự nhiên, các hơi lưu huỳnh, nitơ từ dạng khí chuyển sang son. (Xem bảng 4.7 dưới đây):

Bảng 4.7

| Đánh giá sự phát sinh hạt bụi trên toàn cầu | Phát sinh | |
|---|-----------|-----------|
| | Tự nhiên | Con người |
| Sản phẩm hạt đầu tiên | | |
| Bụi lan tỏa từ than đá | | 36,0 |

| | | |
|---|----------------|-------------|
| Công nghiệp sắt thép | | 9,0 |
| Nhiên liệu không hóa đá (Chất thải gỗ) | | 8,0 |
| Đốt dầu mỏ | | 2,0 |
| Hỏa thiêu | | 4,0 |
| Từ nông nghiệp | | 10,0 |
| Nhà máy xi măng | | 7,0 |
| Phần còn lại | | 16 |
| Muối biển | 1000,0 | |
| Ô nhiễm đất | 200,0 | |
| Núi lửa (bụi) | 4,0 | |
| Cháy rừng | 200,0 | |
| Tổng | 1.404,0 | 92,0 |

Vùng nhiễm son khí :

Ô nhiễm son khí biến đổi theo chiều rộng cả ngày và đêm, đạt cực đại khoảng từ 9 giờ sáng đến 6 giờ chiều. Ví dụ, ở thành phố Bombay, trung bình trong ngày là 240 microgram/m³, cụ thể là vào ngày 10 tháng 4 năm 1969, nhưng lúc 10 giờ là 345 microgram/m³. Delhi trung bình 9.800 nhưng lúc 10 giờ là 10.306. Hành vi của các cầu tử trong không khí những hạt nhỏ trong mây nếu gặp mưa thì rơi xuống thành hạt lớn hơn. Trong tầng đối lưu son khí có thể tồn tại vài ngày ở tầng thấp còn ở tầng cao có thể từ vài tuần đến 1 năm.

4.5. TÁC HẠI CỦA Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ

Hầu hết các chất ô nhiễm đều có hại, dù ít dù nhiều đều có tác hại trực tiếp đến người, thực vật, động vật và những công trình vật chất khác của môi trường. Mức độ ảnh hưởng tùy thuộc vào hoạt tính của chất độc và điều kiện thiên nhiên, thời tiết khí hậu cũng như vào đối tượng thiên nhiên bị ô nhiễm.

4.5.1. Tác hại lên con người

Ô nhiễm không khí có thể gây nên bệnh nghề nghiệp, bệnh riêng lẻ, dị ứng, hen suyễn, hô hấp, ảnh hưởng trực tiếp đến hai cơ quan chính của con người là mắt và đường hô hấp: các hạt O₂NO_x các chất hữu cơ đã ô nhiễm quang hóa ảnh hưởng đến mắt ; tác động đến hô hấp như mũi, yết hầu, thanh quản thì bởi các hạt nhỏ hơn 10 micromet bị giữ lại trong phổi.

Bảng 4.8. Tác nhân ô nhiễm sinh học

| Trạng thái bệnh | Những tác nhân chính | Triệu chứng |
|--|--------------------------------|---|
| Phổi T.B (Plumonary T.B) | Mycobacterium tuber culosis | Những triệu chứng đối với phổi ban đầu là triệu chứng ở động vật nhưng sau này lại thấy ở con người |
| Bướu (anthrax) phổi (Plumonary anthrax) | Trực khuẩn anthrax | Triệu chứng viêm phổi |
| Khuẩn tụ cầu gây bệnh đường hô hấp (Stalhylo Cocal resp – infection) | Dạng khuẩn tụ cầu anreus | Vùng cuộn họng viêm phổi |
| Bệnh cúm | Influenza A. B. C | |
| Cảm lạnh | Adenovirus 7.21 | |
| Viêm cầu | Aerpes viruses | Ở người lớn |

Bảng 4.9. Tác nhân ô nhiễm phi sinh học

| Chất ô nhiễm | Nguồn phát sinh | Hậu quả |
|--------------|--|---|
| Aldehydes | Nhiên liệu sử dụng bởi động cơ, hỏa thiêu, trong công | Mắt, da và hô hấp gây khó chịu, mùi khó thở. |

| | | |
|---|--|--|
| | ngành, hóa quang | |
| Ammoniac | Hóa chất công nghiệp, lò thiêu, lò than | Hồng màng nhầy, làm hại đến mắt và ở vùng nhiễm nặng có thể gây ngẹt đường hô hấp. |
| Ansenic | Nồi nấu kim loại, thuốc sát trùng (công nghiệp) | Hít vào, hấp thụ qua da làm hại tế không, cơ, khoang mũi gây khó chịu. |
| Asbestos | Những mỏ hoặc nhà máy asbestos. | Sung phổi. |
| Berylium như oxyt (SO ₄ , F, Cl) | Đèn nhiệt, đèn flour, neon, pháp, nhiên liệu. | Làm hại đến phổi da màng nhầy. Bướu phổi mãn tính. |
| Cadimium | Kim loại rắn, nồi luyện kim, mạ điện và hàn điện cho Cd. | Nhiễm độc mãn tính và nguy hại sâu sắc với thận, các túi chứa khí, viêm cuống phổi, xáo trộn dịch vị và ung thư. |
| Chlorine | Dệt, nhuộm, xí nghiệp Chlorine | Đau mắt, mũi, cuống họng, phù thũng, khí thủng. |
| Chromium | Luyện kim và công nghiệp crôm, thuộc da màu crôm | Gây khó chịu, lở gẻ và ngộ độc, gây ung thư biểu bì, nhọt lở hốc mũi và vách ngăn. |
| H ₂ S | Phân hủy sinh học, công nghiệp giấy, lò luyện và lò đốt than | Đau đầu, gây tụ máu trong mắt, gây hại tế bào và enzym, suy yếu thần kinh. |
| Lead (chì) | Nhiên liệu ô tô, lò luyện chì, chì Arsenu, thuốc sát trùng | Ngấm khắp hệ thống ruột dạ dày hệ hô hấp, chất độc tích lũy dần trong các cơ quan xương. |
| CO | Đốt không hoàn toàn | Ngạt thở trong môi trường khí, đau đầu, thở yếu ớt, sự phối hợp các cơ suy giảm. |
| SO ₂ | Đốt | Tăng cường lượng hạt gây khó chịu, đau tim. |
| | Đốt trong phản ứng quang hóa (hợp) | NO ₂ tổng hợp acmog – lobin tăng 300.000 lần. Mức cao có thể chết hoặc phù thũng phổi, rối loạn hô hấp, cơ thể phát sinh biến dị. |
| NO + NO ₂ | | |
| Hydro carbon | | Hậu quả gây mê, gây nôn mửa, chóng mặt (herdeinlear gas) |

4.5.2. Tác hại của ô nhiễm khí đối với thực vật

* Tác hại cấp tính : vài nguy hại thể hiện rõ trên phiến lá mỏng, thường tác động phá hủy plasmolysit và gân lá của lá, phá hủy các lá mỏng và khô mà ta gọi là NECROSIS.

* Tồn hại lâu dài : là kết quả do sự biểu hiện kéo dài ở mức độ ô nhiễm thấp và thường thấy đổi màu diệp lục tố cùng với sự phân hủy diệp lục và khí khổng thể hiện rõ tác hại của nó trên cơ thể thực vật.

* Sự thay đổi màu : nâu tối, đen, màu đỏ không bình thường hoặc đỏ vết (chấm đỏ) của sắc tố.

* Trạng thái cây : Tác hại dạng ẩn có thể biểu hiện trong quá trình phát triển, sự suy yếu biểu hiện ở kích thước trong tầng trưởng, ở ngọn biểu hiện dạng xoắn, phình to ; sự trương nở hoặc tàn lụi của hoa thường dẫn đến sinh ra dị dạng, sự phát triển không đồng đều của cuống lá và phiến lá gây ra hiện trạng xoắn lá và dị dạng ở phiến lá.

Bảng 4.10. Ảnh hưởng của chất ô nhiễm không khí đến thực vật

| Chất ô nhiễm | Nguồn | Ảnh hưởng đến dạng của lá | Thời kỳ của lá | Ảnh hưởng đến một phần lá | Liều gây hại ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Thời gian gây hại (giờ) |
|---------------------------|---|---|---|------------------------------|---|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| O ₃ | Phản ứng quang hóa | Vết đốm, mất màu | Là già, lá đang phát triển kể cả lá non | Thịt lá | | |
| | | Các vết ngăn cản sự phát triển, tạo các phân tử chất | | | 70 | 4 |
| PAN ploxylacet yl Nitrate | Phản ứng quang hóa | Tạo các vết mạng trên mặt lá | Cây con | Nhiều lỗ rỗng | 250 | 6 |
| NO ₂ | Nhiên liệu công nghiệp và động cơ | Không bị chết hẳn, tác hại đến rìa lá | Tuổi trung bình | Thịt (thớ) lá | 4700 | 4 |
| SO ₂ | Sự đốt, chất thải cháy từ sản phẩm xăng dầu | Vết trắng, mất diệp lục tố, ngăn sự phát triển làm giảm năng suất | Tuổi trung bình của cây | Thịt lá | 800 | 8 |
| HF | Phân bón photphát nhôm, nôi caramic luyện sắt, kéo thủy | Chóp lá và rìa lá bị (rám) cháy lục tố làm rụng lá và giảm năng | Trưởng thành | Thịt lá và biểu bì và thớ lá | 0,2 | 5 |

| | | | | | | |
|--|---|--|------------------|--------|-----|---|
| | tinh (rắn) | suất | | | | |
| Cl ₂ | Chất thải của nhà máy, xí nghiệp sản xuất HCl | Bộ lọc của lá (chóp lá) cháy rìa rụng lá | Cây trưởng thành | Nốt | 300 | 2 |
| Etylen (CH ₂) _n | Ga dầu, than, nhiên liệu ô tô | Rụng hoa chèo và không nở hoa | Kỳ trở hoa | Tất cả | 60 | 2 |

4.5.2. Tác hại của ô nhiễm không khí đối với công trình xây dựng nguyên vật liệu

Phần lớn các hậu quả do ô nhiễm khí gây hại đối với nguyên liệu và các công trình xây dựng trên mặt đất, ngành may, dệt, thủy tinh, chế biến cao su... Kết quả gây ô nhiễm từ sự tích lũy khói trên mặt đất, theo thời gian có thể trở nên trầm trọng: làm đổi màu hoặc hóa đen. Tất cả đều đem lại những thiệt hại kinh tế. Báo cáo AUS (1970) đã đánh giá mức thiệt hại về này tối thiểu là 104 tỷ US \$. Mức thiệt hại khác, trong báo cáo Beaver (1954) ở nước Anh là 7,4 tỷ US \$ và ở Pháp là 0,6 tỷ US \$. Sự ăn mòn vật liệu trong khí quyển theo thứ tự yếu dần từ acid → kiềm → mặn.

Bảng 4.11

| Nguyên liệu | Sự biểu hiện | Sự xác định |
|-------------|--|--|
| Kim loại | Thối rữa lớp vỏ làm giảm độ bền vật liệu | Phản ánh qua vận tốc đạt được hoặc khối lượng mất đi |
| Đá xây dựng | Đổi màu, công trình yếu dần | Chất lượng |
| Xây dựng | Đổi màu, yếu dần | Mất tính co và giãn |
| Da | Giảm hoặc mất độ giãn | Mất tính co và giãn |
| Giấy | Giòn | Chất lượng |
| Cao su | Mất tính đàn hồi | Phản ứng cracking |

Hậu quả có thể xảy ra sau một thời gian ngắn đối với vùng ô nhiễm nặng và thời gian dài đối với vùng ô nhiễm nhẹ (trung tâm nhỏ) H₂S là làm tối màu chì trên nền sơn trong chốc lát. Sơn khí H₂SO₄ có thể gây hại đến công trình rất nhanh, O₃ sẽ hủy hoại cao su nhanh chóng.

* Cracking của cao su

Cao su tự nhiên bao gồm những đơn vị isoprene trùng hợp :

Một phân tử Isopren $\text{CH}_2 = \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_3$

Khi cao su căng bên dưới, O₃ tấn công vào liên kết C=C dễ gãy nối, số nối đứt cũng như chiều dài của các phân tử bị dễ gãy phụ thuộc vào mật độ ozone ở vùng trung tâm bị nhiễm.

Cao su tổng hợp là sản phẩm lưu hóa cao su thiên nhiên với S từ sản phẩm dầu mỏ.

Chúng có công thức chung :

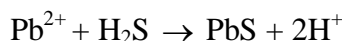
$(-\text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 -)$ **trang 258**

Vì vậy cao su tổng hợp không chứa C = C, điều này giúp nó bền vững đối với ozone.

* Sơn

Một lớp sơn cứng phủ trên bề mặt sẽ chống lại sự hấp thụ khí, mặc dù thực tế lượng SO₂ bằng 1 – 2 ppm sẽ gia tăng thời gian làm khô đối với mỗi lần sơn mới.

H₂S phản ứng với Pb làm cơ sở cho người làm màu đen trắng và màu sơn khác.



Màu sơn với titanium hoặc zine thì không thuộc loại kết tủa đen.

Lớp sơn bên ngoài cũng sẽ bị bắn do các vật liệu, bụi có thể dính vào lúc ướt và chất dính của sơn.

* *Giấy và da*

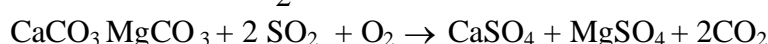
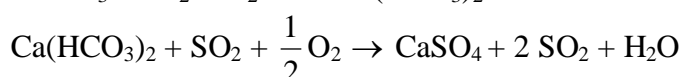
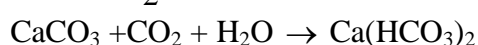
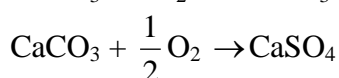
Cả giấy và da đều hấp thụ SO₂ và chất đường. Mức độ bị hủy hoại của một bộ phận còn phụ thuộc chất kim loại mạ bên ngoài và kiểu dáng của nó.

* *Kiến trúc và nhuộm*

Các công trình kiến trúc và nhuộm bị ảnh hưởng do thành phần hạt vật chất, khí acid (SO₂) cũng như các oxit khác (như O₃, NO₂, PAM). Sự hủy hoại do ô nhiễm có thể tăng tốc đối với các công trình do cấu trúc ánh sáng, độ ẩm và sự thay đổi nhiệt. Trong thực tế, các vật liệu và cấu trúc trong các công trình làm cho sự hấp thụ khí gia tăng, sự hủy hoại công trình liên quan trực tiếp đến tốc độ sulphat hóa. Năm 1969, Salvin đã tìm ra nguyên nhân mất phẩm chất của phẩm nhuộm do hoạt động phức tạp của sự quang hóa, phản ứng hoạt hóa đối với các phân tử phẩm nhuộm. Ánh sáng mặt trời làm thay đổi phức tạp hoạt tính của các oxit và hydroxide của phân tử phẩm nhuộm.

* *Đá xây dựng*

Tác nhân gây ô nhiễm với đá là do acid phân hủy cacbonat.



Dạng CaSO₄ thì dễ hòa tan trong nước và mới có thể bị rửa trôi.

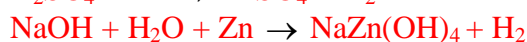
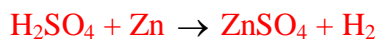
Vì vậy, đá công trình không nên chứa CaCO₃ hoặc MgCO₃... Ngược lại đá granite hoặc đá cát thì không dễ bị ảnh hưởng bởi khí ô nhiễm.

Gạch xây dựng ngăn cản sự hoạt động của SO₂, hoặc H₂SO₄ nhưng làm ảnh hưởng đến chất lượng kết tinh của các viên gạch.

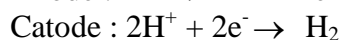
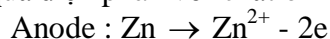
Nhiều công trình bị hủy hoại mà có nét đặc trưng là vỏ cứng mặt ngoài bị vỡ mảnh và vách bị không khí tấn công vào.

* *Kim loại :*

Kim loại bị ăn mòn do tác động trực tiếp của acid và hợp chất kiềm, cũng như không khí chứa nhiều hơi nước có muối hòa tan.



Dạng kim loại trong dung dịch cực âm và cực dương có sự giải phóng hydrogen hoặc kết quả điện phân với chất ô nhiễm được sử dụng như chất điện cực.



Lớp sơn phủ sẽ bảo vệ kim loại hoặc catode bảo vệ,

Ấm ướt là động lực ăn mòn: Với độ ẩm < 60%, độ ăn mòn diễn ra chậm; độ ẩm bằng 80%, sự ăn mòn gia tăng và độ ẩm lớn hơn 80% thì sự ăn mòn rất cao. Độ ăn mòn rất thấp ở khí hậu khô và mát.

SO₂ được xác định là chất gây ăn mòn kim loại cao ở các vùng trung tâm gây ô nhiễm.

Bảng 4.12. Tiêu chuẩn quốc tế và Việt Nam về các chất ô nhiễm không khí

| Thông số | Tổ chức Y tế Thế giới WHO | Việt Nam (TCVN) 1995 (mg/m ³) |
|----------|---------------------------|---|
|----------|---------------------------|---|

| | (mg/m ³) | |
|--------------------------------|----------------------|------------------------|
| Bụi tổng cộng | 0,12 (24 giờ) | 0,3 (từng lần tối đa) |
| Sulfua dioxyt | 0,35 (1 giờ) | 0,5 (từng lần tối đa) |
| Nito dioxyt | 0,40 (1 giờ) | 0,4 (từng lần tối đa) |
| Oxyt carbon CO | 30 (1 giờ) | 40 (từng lần tối đa) |
| Tổng hydro carbon bay hơi CTHC | 5,0 (1 giờ) | 5,5 (từng lần tối đa) |
| HF | 0,02 | 0,02 (từng lần tối đa) |
| On | 60 (dB) | 65 (dB) |

4.5.3. Tác động của các chất ô nhiễm không khí tới thời tiết, khí hậu và các quá trình xảy ra trong khí quyển

Hiện tượng làm nhiễm bẩn thượng tầng khí quyển và sự thay đổi thời tiết khí hậu do các chất ô nhiễm không khí gây nên là hai vấn đề có quy mô thế giới của hiện tượng ô nhiễm không khí.

Rõ ràng sự tập trung dân cư và hiện tượng ô nhiễm đã ảnh hưởng đến thời tiết khí hậu địa phương như các hiện tượng “đảo nhiệt” xung quanh các thành phố. Sự phân bố các trung tâm hạt bụi có sẵn trong lớp khí quyển phía dưới gây biến đổi kiểu mưa địa phương.

Lượng các hạt vật chất như khói bụi tăng lên sẽ làm giảm lượng bức xạ mặt trời đi đến bề mặt trái đất, gây nên “hiệu ứng làm lạnh” khí hậu thế giới, cuối cùng tạo ra một kỷ nguyên băng giá. Người ta đã thấy được nhiều dấu hiệu khác nhau về sự giảm nhiệt độ trung bình hàng năm ở bắc bán cầu và sự tăng lên của lớp băng tuyết ở bắc cực. Điều đó cũng giải thích một phần cho hiện tượng các đợt lạnh bất thường phía hai cực và vùng ôn đới.

Mặt khác, người ta cũng thấy rằng nồng độ khí CO₂ trong khí quyển do các ngành sản xuất công nghiệp thải ra đang tăng lên. Do vậy mà bức xạ nhiệt hồng ngoại từ trái đất bị tăng lên. Hiệu ứng này được gọi là “hiệu ứng nhà kính”. Hiện nay người ta chưa biết hiệu ứng nào sẽ thắng thế, tuy nhiên tác động qua lại của chúng sẽ gây ra sự bất ổn về thời tiết trên quy mô toàn cầu

Một vấn đề đáng lo ngại nữa là sự tích lũy ngày càng lớn các hợp chất cloroflorometan (freon) trong thượng tầng khí quyển (ở tầng bình lưu). Những hợp chất này dưới ảnh hưởng của bức xạ tử ngoại mạnh mẽ giải phóng ra các nguyên tử clo. Mỗi nguyên tử clo được tạo ra lại phản ứng dây chuyền với hơn 100 ngàn phân tử ozone chuyển hóa thành oxy. Vì vậy ozone trong tầng bình lưu bị giảm, tạo ra các lỗ hổng tầng ozone tạo điều kiện cho ánh sáng tử ngoại xâm nhập xuống bề mặt trái đất, gây bệnh ung thư da, gây chết nhiều sinh vật, kể cả con người.

Thông thường không phải tất cả các ảnh hưởng của hiện tượng ô nhiễm không khí đều được nhìn nhận một cách sâu sắc và kịp thời như những thảm họa đã xảy ra ở London, Donora, và thung lũng Meuse. Một số ảnh hưởng xảy ra ở xa nơi phát sinh ra chất ô nhiễm và là kết quả của một loạt biến đổi do hiện tượng ô nhiễm ban đầu gây nên cho môi trường.

Các chất ô nhiễm gây ra hiện tượng mưa acid làm tăng độ acid trong đất, nước. Điều này gây tác hại rất lớn đến hệ sinh thái tự nhiên, phá hủy các vật liệu. Khí quyển, thủy quyển, sinh quyển và địa quyển của trái đất, tất cả tạo ra một hệ sinh thái rộng lớn. Sự thay đổi của bất kỳ một thành phần nào trong số đó cũng gây nên những biến đổi ở tất cả các thành phần khác.

Những trao đổi năng lượng, khoáng chất, carbondioxit, oxy, hơi nước, và nhiệt giữa các sinh vật, đất đá, biển và khí quyển tạo ra một mạng liên tục các tương tác trong một hệ sinh thái hành tinh thống nhất. Những quá trình thay đổi đó xảy ra trong toàn bộ quá trình tiến hóa của loài người. Tình trạng khí hậu từng vùng đã thay đổi, một số lớn các sinh vật vốn dĩ cùng hội với loài người đã tàn lụi.

Khi CO₂ trong khí quyển tăng lên sẽ gây ra những biến đổi khí hậu toàn cầu, theo hướng tăng nhiệt độ trung bình. Khi nhiệt độ trái đất tăng lên thì lượng nước bay hơi cũng

tăng lên vì thế sự che phủ các đám mây được tạo ra cũng tăng, làm tăng khả năng phản xạ lượng bức xạ mặt trời, điều này sẽ chống lại sự tăng nhiệt độ.

Rõ ràng là hiện tượng ô nhiễm không khí do nhiều chất gây ra. Tất cả các chất ô nhiễm không khí có thể tác động xấu đến nhiều lĩnh vực khác nhau, vì vậy sự thiệt hại do chúng gây ra cũng rất lớn. Năm 1973, Ủy ban Chất lượng môi trường Mỹ đã đánh giá tổng thiệt hại hàng năm của nước đó do hiện tượng ô nhiễm môi trường, trong đó có ô nhiễm không khí gây ra, là 16,2 tỷ USD.

4.6. TIẾNG ÒN, ĐỘ RUNG VÀ CÁC BIỆN PHÁP NHẪM HẠN CHẾ

Hầu hết các nhà máy, xí nghiệp, cơ sở sản xuất có sử dụng các loại mô tơ máy nén, máy phát điện công suất tương đối lớn nên có thể gây tiếng ồn, rung; ảnh hưởng đến công nhân lao động trực tiếp. Nếu tiếng ồn, độ rung cao hơn tiêu chuẩn sẽ gây ảnh hưởng đến sức khỏe như gây mất ngủ, mệt mỏi, gây tâm lý khó chịu. Tiếng ồn còn làm giảm năng suất lao động của công nhân trong khu vực sản xuất, làm kém tập trung tư tưởng, có thể dẫn đến tai nạn lao động. Vì vậy, các cơ sở sản xuất cần chú ý đến các biện pháp chống ồn rung cho các thiết bị như kiểm tra độ mòn chi tiết và thường kỳ cho dầu bôi trơn. Ngoài ra, các cơ sở sản xuất có thể áp dụng biện pháp xây tường hàng rào cây xanh, lắp ống giảm thanh cho các máy phát điện... Để chống rung cho máy móc thiết bị cần thực hiện các biện pháp sau:

- Đúc móng đặt máy đủ khối lượng (bê tông mác cao), tăng chiều sâu móng, đào rãnh đổ cát khô hoặc than củi để tránh rung theo mặt nền.

- Lắp đặt đệm cao su và lò xo chống rung đối với các thiết bị có công suất lớn.

Sau đây là bảng phân loại tiếng ồn :

| Nguồn gốc phát sinh | Độ ồn (dB) |
|-------------------------------------|------------|
| Nói to | 70 |
| Cơ khí | 75 – 85 |
| Còi ô tô | 90 |
| Búa máy (150 kg) | 93 – 95 |
| Dệt | 98 – 100 |
| Máy cưa | 98 – 105 |
| Búa khoan bằng khí nén | 110 – 115 |
| Tiếng sấm | 120 |
| Động cơ máy bay phản lực (cách 10m) | 130 |

Người ta có thể chống ồn bằng cách gây ra một trung tâm ồn có cùng tần số, cùng cường độ, nhưng ngược chiều nhau để hai loại ồn này triệt tiêu nhau hoặc là trồng cây chống ồn, xây dựng các bức vách, tường chống ồn giao thông dọc theo trục giao thông.

4.7. ĐIỀM QUA KỸ THUẬT XỬ LÝ Ô NHIỄM KHÍ^(*)

4.7.1. Xử lý bụi

Để lựa chọn phương án xử lý bụi khả thi cho từng nhà máy, xí nghiệp cần xem xét nguyên lý, tính năng kỹ thuật, ưu khuyết điểm của từng phương án xử lý bụi:

- * *Buồng lắng bụi*

Bụi có kích thước hạt từ 100 - 200 μ m được lắng dưới tác dụng của trọng lực. Mặc dù hiệu suất xử lý của phương án này thấp (40 – 70%) nhưng buồng lắng có cấu tạo đơn giản, tiêu tốn ít năng lượng.

- * *Xyclon*

Khí thải có chứa bụi với kích thước hạt từ 5 - 100 μ m được đưa vào xyclon theo phương tiếp tuyến với vỏ xyclon. Dưới tác dụng của lực ly tâm, bụi được lắng xuống phần hình phiều của xyclon. Phương pháp này đạt hiệu quả thấp, từ 45 – 85%, và chỉ lọc được những hạt bụi có kích thước tương đối lớn. Tuy nhiên, nếu ghép nhiều xyclon đơn thành tổ hợp thì hiệu suất lọc bụi có thể đạt đến 95%.

** Lọc tay áo*

Khí thải có chứa bụi được cho qua các túi vải lọc. Bụi được giữ lại trên bề mặt túi vải, còn khí sạch được thoát ra ngoài. Phương pháp này cho phép lọc các loại bụi có kích thước nhỏ (từ 2 – 10 μ m) hoặc bụi thô hơn với hiệu suất cao (85 – 99,5%). Tuy nhiên, phương pháp này có trở lực cao và chỉ dung được đối với các loại bụi khô, nhiệt độ tương đối thấp (khoảng dưới 100⁰C), không bám dính. Hiện nay đã xuất hiện trên thị trường quốc tế loại vải lọc bằng vật liệu chịu được nhiệt độ trên 800⁰C.

** Lọc tĩnh điện*

Khí thải chứa bụi được cho qua hệ thống tạo điện trường mạnh. Các hạt bụi được tích điện và được giữ lại trên các điện cực có tích điện trái dấu. Phương pháp này cho phép lọc được các loại bụi có kích cỡ khác nhau, thậm chí cả các hạt bụi có kích thước rất nhỏ (từ 0,005 – 10 μ m) với hiệu suất cao (85 – 90%).

Ngoài ra phương pháp này còn cho phép hấp thụ một phần các chất thải dạng khí. Tuy nhiên, phương pháp này tiêu hao năng lượng điện, nước, không áp dụng được đối với các loại bụi có giải phóng ra khí khi gặp nước, vì phải giải quyết thêm phần nước thải.

4.7.2. Xử lý các chất tải ô nhiễm dạng khí

Để xử lý khí thải có chứa các chất khí ô nhiễm có thể lựa chọn một trong những phương án sau đây:

- Hấp thụ trong dung dịch nước, kiềm, acid.
- Hấp thụ trong than hoạt tính, than bùn, than nâu, đất xốp, phân rác...
- Oxy hóa khử có xúc tác hoặc không có xúc tác
- Phân hủy nhiệt khí thải.

Một số phương pháp có thể áp dụng trong quá trình xử lý khí thải có chứa SO₂, NO₂ hoặc các khí khác là:

** Phương pháp hấp thụ khí thải bằng tháp hấp thụ*

Nguyên tắc cơ bản của phương pháp này là hấp thụ khí thải bằng nước, dung dịch xút hoặc acid trong tháp hấp thụ, sau đó tái sinh hoặc không tái sinh dung dịch đã hấp thụ. Để tăng thời gian tiếp xúc giữa khí thải và dung dịch hấp thụ có thể sử dụng tháp hấp thụ đệm. Để tăng tốc độ hấp thụ của các chất ô nhiễm trong nước xút hoặc acid, khí thải có nhiệt độ cao, cần phải làm lạnh đến nhiệt độ cần thiết trước khi đưa vào tháp hấp thụ.

Các thông số kỹ thuật cần phải tính toán trong quá trình thiết kế hệ thống xử lý khí thải bằng phương pháp hấp thụ.

- Chiều cao tháp.
- Đường kính tháp.
- Thể tích lớp đệm.
- Kích thước đệm sứ.
- Lưu lượng khí thải
- Lượng dung dịch hấp thụ.
- Hiệu suất xử lý.

** Phương pháp hấp thụ khí thải trong than bùn hoặc phân rác*

Nguyên lý cơ bản của phương pháp này là khí thải có chứa hỗn hợp các chất ô nhiễm (SO_x, NO_x, hydro carbon, aldehydes...) được hấp thụ trong lớp than bùn, phân rác hoặc đất

xốp. Các chất khí được giữ lại trong lớp, sau đó được phân hủy bằng phương pháp sinh hóa. Vật liệu đệm có thể tự tái sinh.

Để quá trình xảy ra liên tục cần đặt hai tháp hấp thụ song song, 1 tháp làm việc, tháp kia tự tái sinh. Để tăng hiệu suất hấp thụ và đảm bảo điều kiện cho vi sinh vật hoạt động, nhiệt độ khí thải trước khi đưa vào tháp hấp thụ phải nhỏ hơn 40⁰C.

Phương pháp này được sử dụng rộng rãi tại các nước châu Âu (Đức, Hà Lan, Pháp), New Zealand, Mỹ... Theo phương pháp này khí thải được làm lạnh tới 35 – 40⁰C, sau đó cho qua lớp đệm than bùn, phân rác hoặc đất xốp. Hiệu suất xử lý có thể đạt tới 99,9%.

** Phương pháp hấp thụ trong than hoạt tính*

Than hoạt tính được sử dụng để hấp thụ các chất ô nhiễm không khí, đặc biệt là các chất có mùi hôi. Theo phương pháp này, khí thải phải được làm lạnh tới nhiệt độ thích hợp, sau đó cho qua tháp hấp thụ. Than phải thay theo chu kỳ khi quá trình hấp thụ bão hòa.

** Phương pháp oxy hóa – khử*

Công ty Công nghệ và hóa chất châu Á (ACE) giới thiệu phương án xử lý các chất ô nhiễm không khí, đặc biệt là các chất gây mùi hôi, bao gồm 3 loại hóa chất hấp thụ sau :

– Dung dịch acid sulfuric dùng để hấp thụ các hợp chất amin và ammoniac ở giai đoạn 1.

– Dung dịch kiềm dùng để hấp thụ acid carboxylic, acid béo, mercaptans, phenol ở giai đoạn 2.

– Dung dịch hypoclorit natri dùng để oxy hóa aldehydes, H₂S, ketones, mercaptans ở giai đoạn 3 hoặc 3.

Theo phương pháp này khí thải cần phải được làm lạnh đến 40 – 50⁰C để tăng cường khả năng người ta các chất khí trong dung dịch nước.

Một số công ty Mỹ (LIVING AIR, SAN AIR, COM AIR...) đã đề xuất một nguyên tắc mới để xử lý các chất ô nhiễm không khí và mùi hôi trong một phạm vi rộng là dung nguồn phát ra ozone và ion. Khí có mùi hôi sẽ bị oxy hóa tạo thành các chất không mùi, ít độc hoặc không độc hại.

** Phương pháp phân hủy nhiệt (đốt bỏ sung)*

Khí thải có chứa các chất ô nhiễm không khí, đặc biệt là các chất gây mùi hôi, có thể xử lý bằng phương pháp phân hủy nhiệt hay đốt lại khí thải. Theo phương pháp này khí thải từ lò thiêu được đưa vào lò đốt bỏ sung có nhiệt độ khoảng 1000⁰C. Bụi, các chất hữu cơ gây mùi tiếp tục cháy tạo thành các sản phẩm cháy hoàn toàn không có mùi là CO₂ và hơi nước. Nhiên liệu dùng cho lò đốt bỏ sung là dầu, khí, hoặc điện.

Hệ thống xử lý khí thải :

Một hệ thống xử lý khí thải hoàn chỉnh phải bao gồm các công đoạn chính sau đây:

– Làm lạnh khí thải để tăng hiệu suất xử lý (nước hoặc không khí lạnh có thể sử dụng làm chất tro đổi nhiệt).

– Lọc bụi: Bụi trong khí thải cần phải được lọc trước khi đưa qua tháp hấp thụ nhằm tránh gây tắc nghẽn tháp và đường ống. Trong trường hợp xử lý các chất khí (SO₂) có thu hồi sản phẩm thì công đoạn lọc bụi còn có tác dụng tránh nhiễm bẩn cho sản phẩm phụ.

– Hấp phụ (absorption) hoặc hấp thụ (adsorption) hoặc oxy hóa – khử. Các quá trình này sẽ làm giảm nồng độ các chất ô nhiễm trong khí thải.

– Tái sinh chất hấp thụ hoặc hấp phụ.

– Xử lý nước thải từ các hệ thống xử lý.

4.8. QUY ĐỊNH CỦA NHÀ NƯỚC VỀ CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ^(*)

4.8.1. Nồng độ tối đa cho phép của một số chất độc hại trong không khí xung quanh (mg/m³)

| TT | Tên chất | Công thức hóa học | Trung bình ngày đêm | 1 lần tối đa |
|----|----------|-------------------|---------------------|--------------|
|----|----------|-------------------|---------------------|--------------|

| | | | | |
|----|--|-----------------------------------|-------|-------|
| 1 | Acrylonitrit | $\text{CH}_2 = \text{CHCN}$ | 0,2 | - |
| 2 | Ammoniac | NH_3 | 0,2 | 0,2 |
| 3 | Anlin | $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ | 0,03 | 0,05 |
| 4 | Anhydritvanalic | V_2O_5 | 0,002 | 0,05 |
| 5 | Asen (hợp chất vô cơ tính theo As) | As | 0,003 | - |
| 6 | Asenhydra (Asin) | AsH_3 | 0,002 | - |
| 7 | Acid axetic | CH_3COOH | 0,06 | 0,2 |
| 8 | Acid clohydric | HCL | 0,06 | - |
| 9 | Acid nitric | HNO_3 | 0,15 | 0,4 |
| 10 | Acid sulfuric | H_2SO_4 | 0,1 | 0,3 |
| 11 | Benzen | C_6H_6 | 0,1 | 1,5 |
| 12 | Bụi chứa SiO_2 | | | |
| | - Dianas 85 – 90% SiO_2 | | 0,05 | 0,15 |
| | - Gạch chịu lửa 50% SiO_2 | | 0,1 | 0,3 |
| | - Xi măng 10% SiO_2 | | 0,1 | 0,3 |
| | - Dolomit 8% SiO_2 | | 0,15 | 0,5 |
| 13 | Bụi chứa amiăng | | Không | Không |
| 14 | Cadimi (khói gồm oxit và kim loại) theo Cd | | 0,001 | 0,003 |

RÁC – CÁC BIỆN PHÁP XỬ LÝ

5.1. TỔNG QUAN

Rác, chất thải rắn, xuất hiện đồng thời với sự xuất hiện của động vật và con người trên trái đất. Con người lấy từ những tài nguyên thiên nhiên trên trái đất những nguyên vật liệu, những thức ăn để phục vụ cho đời sống của chính mình để rồi thải các chất thải rắn (rác) ra môi trường xung quanh. Ở giai đoạn tiền sử khi mà số lượng của con người còn quá ít, sống riêng lẻ ở những vùng xa xôi, với cách sống hoang dã, thì việc thải ra chất rắn chưa ảnh hưởng đến môi trường. Bởi vì lượng rác thải ra còn rất thấp, dưới khả năng tự làm sạch của thiên nhiên nên môi trường vẫn được an toàn. Dần dần của con người và xã hội con người phát triển đến một trình độ cao hơn, sống tập trung thành các bản làng thị tứ, thị trấn, thành phố nhỏ rồi đến thành phố lớn, cho đến thành phố tập trung hàng triệu người, thì rác thải trở thành vấn đề cấp bách. Khi mà lượng chất thải trở nên lớn quá khả năng tự làm sạch của môi trường đất, môi trường nước và môi trường không khí, đặc biệt là khi những chất thải độc hại, hóa chất, phân bón được dung một cách vô tội vạ như hiện nay thì môi trường sinh thái càng bị hủy hoại nhanh chóng. Hơn thế nữa, khoa học kỹ thuật càng phát triển thì càng sản xuất ra nhiều loại mà rác thải của nó phạm vi nguy hiểm ở mức toàn cầu. Theo con số thống kê chưa đầy đủ, mỗi năm thế giới thải ra 10 tỷ tấn rác. Đứng đầu là Mỹ mỗi năm thải ra 2 tỷ tấn. Và cũng ở Mỹ số nhà máy chế biến rác đã tăng từ 9 (1988) lên 29 nhà máy. Chính phủ Mỹ quy định trong số nguyên liệu nhà máy thu mua hàng năm phải có 20% là giấy phế liệu. Chỉ tính riêng năm 1976 Mỹ đã phải tốn 3 – 4 tỷ USD cho vấn đề quản lý rác. Riêng ở thành phố Hồ Chí Minh hàng ngày phải có 2500 người công nhân quét trên 13 triệu m², 119 chợ, 100 tụ điểm chợ trời tương đương với 3500 tấn rác/ngày (trong lúc vào năm 1994 mới chỉ là 2500 tấn/ngày). Chỉ tính riêng công tác thu gom đã tiêu tốn 20 – 30 tỷ đồng/năm. Đó là chưa kể đến xử lý rác và các vấn đề có liên quan.

Vậy rác và các chất thải rắn là gì? Rác – soil waste (chất thải rắn) là các chất rắn bị loại ra trong quá trình sống, sinh hoạt, hoạt động sản xuất của con người và động vật. Chất thải rắn của một quá trình sản xuất này có thể của động vật này có thể là thức ăn cho động vật khác trong dây chuyền thực phẩm. Vì vậy, khái niệm chất thải rắn cũng chỉ là tương đối. Đi kèm với quá trình sống là rác sinh hoạt và với quá trình sản xuất là rác sản xuất. Mức độ tác hại của nó đối với môi trường ở trong những điều kiện khác nhau sẽ khác nhau.

5.2. TÁC HẠI CỦA CHẤT THẢI RẮN

5.2.1. Chất thải rắn gây hại cho sức khỏe của cộng đồng

Từ việc thải các chất thải hữu cơ, xác chết động vật qua những trung gian truyền bệnh sẽ gây nên nhiều bệnh tật, nhiều lúc trở thành dịch. Ví dụ điển hình nhất là dịch hạch thông qua môi trường trung gian là chuột gây nên cái chết cho hàng nghìn người vào những năm 30 – 40 của thế kỷ 10. Gần đây, tháng 6 – tháng 8 năm 1994, ở Ấn Độ xảy ra dịch hạch mà nguyên nhân là từ chất thải rắn. Người ta đã tổng kết rác thải gây ra 22 loại bệnh cho con người. Điển hình là rác plastic (nylon), sau hơn 40 năm ra đời với nhiều ứng dụng trong công nghiệp trong cuộc sống, nhưng ít bị oxy hóa, nhẹ, không thấm nước, dẻo..., đến nay lại là nguyên nhân gây ra ung thư cho súc vật ăn cỏ. Hơn thế nữa khi đốt plastic ở 1200⁰C nó sẽ biến đổi thành dioxit gây quái thai ở người.

5.2.2. Chất thải rắn làm giảm mỹ quan ở các khu công cộng và đô thị

5.2.3. Chất thải rắn cản dòng chảy, làm ứ đọng nước hoặc ngập lụt vùng dân cư

5.2.4. Rác thải làm ô nhiễm không trung

Vấn đề đã trở thành nguy hiểm khi 7700 món bay lơ lửng trở thành mối đe dọa thường xuyên cho các con tàu vũ trụ. Mới đây ông Donalotkessler và các đồng nghiệp ở NASA loan báo: đi theo đám mây này là hàng triệu giọt nhỏ chất sodium – potassium thất

thoát từ một động cơ hạt nhân hoạt động trên không trung của Liên Xô trước đây. Người ta đã gởi vào vũ trụ 33 động cơ nguyên tử ở độ cao 150 dặm, đa số các động cơ này là để phục vụ cho các vệ tinh do thám.

5.2.5. Rác làm ô nhiễm môi trường nước

Các chất thải rắn, nếu là chất thải hữu cơ, trong môi trường nước sẽ bị phân hủy một cách nhanh chóng. Phần nổi lên mặt nước sẽ có quá trình khoáng hóa chất hữu cơ để tạo ra các sản phẩm trung gian sau đó là những sản phẩm cuối cùng là chất khoáng và nước. Phần chìm trong nước sẽ có quá trình phân giải yếm khí để tạo ra các hợp chất trung gian và sau đó là những sản phẩm cuối cùng như CH_4 , H_2S , H_2O , CO_2 . Tất cả các chất trung gian đều gây mùi thối và là độc chất. Bên cạnh đó còn bao nhiêu vi trùng và siêu vi trùng làm ô nhiễm nguồn nước.

Nếu rác thải là những chất kim loại thì nó gây nên hiện tượng ăn mòn trong môi trường nước. Sau đó quá trình oxy hóa có oxy và không có oxy xuất hiện, gây nhiễm bẩn cho môi trường nước, nguồn nước. Những chất thải độc như Hg, Pb, hoặc các chất thải phóng xạ còn nguy hiểm hơn.

5.2.6. Rác làm ô nhiễm môi trường đất

Các chất thải hữu cơ còn được phân hủy trong môi trường đất trong hai điều kiện yếm khí, và hiếu khí khi có độ ẩm thích hợp để rời qua hàng loạt sản phẩm trung gian cuối cùng tạo ra các chất khoáng đơn giản, các chất H_2O , CO_2 . Nếu là yếm khí, thì sản phẩm cuối cùng chủ yếu là CH_4 , H_2O , CO_2 gây độc cho môi trường. Với một lượng vừa phải thì khả năng tự làm sạch của môi trường đất khiến rác không trở thành ô nhiễm. Nhưng với lượng rác quá lớn thì môi trường đất sẽ trở nên quá tải và bị ô nhiễm. Ô nhiễm này sẽ cùng với ô nhiễm kim loại nặng, chất độc hại theo nước trong đất chảy xuống mạch nước ngầm, là ô nhiễm nước ngầm. Mà một khi nước ngầm bị ô nhiễm thì không cách gì cứu chữa.

5.2.7. Rác là ô nhiễm môi trường không khí

Các chất thải rắn thường có bộ phận có thể bay hơi và mang theo mùi làm ô nhiễm không khí. Cũng có những chất thải có khả năng thăng hoa phát tán vào không khí gây ô nhiễm trực tiếp. Cũng có loại rác, trong điều kiện nhiệt độ và ẩm độ thích hợp (tốt nhất là 35°C và ẩm độ 70 – 80%), sẽ có quá trình biến đổi nhờ hoạt động của vi sinh vật. Kết quả của quá trình là gây ô nhiễm không khí.

Các đồng rác, nhất là các đồng rác thực phẩm, nông thôn phẩm không được xử lý kịp thời và đúng kỹ thuật, sẽ bốc mùi hôi thối.

Ví dụ: Trong điều kiện yếm khí, sulfat có thể bị khử thành sulphide và sau đó kết hợp với H_2 để tạo thành H_2S , một chất gây ngộ độc, mùi khó chịu:

Trang 280

Sau đó, sulphide tác dụng với H_2 theo phương trình:

Sulphide lại tiếp tục tác dụng với cation kim loại, ví dụ Fe^{2+} : tạo nên một màu đen bám vào than, rễ cây hay bao bọc xung quanh cơ thể sinh vật.

Quá trình phân giải các hợp chất hữu cơ – quá trình thối rữa xác thực vật động vật, trong đó có chứa các hợp chất gốc sulfat dẫn đến các hợp chất có mùi hôi đặc trưng như các chất methyl mercaptan và acid amino butyric.

Methunien Methyl mercaptan Ainobutiric acid

Methyl mercaptan có thể biến đổi trong điều kiện có hệ men phân hủy tạo ra methyl alcohol và H_2S :

Quá trình phân giải các chất thải chứa nhiều đạm trong rác bao gồm: lên men chua, lên men thối, mốc xanh, mốc vàng, có mùi ôi thiu. Trong đó đặc biệt và hay gặp nhất là quá trình thối và ôi thiu do vi khuẩn. Có hai loại vi sinh vật, loại thứ nhất tiết ra nhiều enzym hỗn hợp, để phân hủy tất cả các thành phần ôi thiu glucit và lipit trong rác. Loại thứ hai, vi sinh vật tiết ra một enzym riêng lẻ, có khả năng phân hủy được một thành phần nhất định trong rác. Tùy điều kiện môi trường mà các rác thải có những hệ vi sinh vật phân hủy acid amin hiệu quả và yếm khí.

– Trong quá trình hiếu khí, acid amin trong chất thải hữu cơ được men phân giải và vi khuẩn tạo thành acid hữu cơ và NH₃.

Sự có mặt của NH₃ làm không khí có mùi hôi.

– Trong điều kiện hiêm khí: các acid amin trong rác bị phân giải thành các chất dạng amin và CO₂.

Trong số các amin mới được tạo thành có nhiều loại gây độc cho người, động vật. Trên thực tế trong rác thải hình thành hai quá trình kỵ khí và hiếu khí xen lẫn nhau. Kết quả là hình thành một lượng đáng kể các chất độc, đồng thời phân tán vào môi trường không khí những vi khuẩn, nấm mốc và những mùi thối nặng của các hợp chất indol, skatol, fenol, H₂S.

Bảng dưới đây ghi nhận thành phần khí sinh ra từ bãi rác.

Bảng 5.1. Thành phần khí từ bãi rác

| Thời gian (tháng) | Thành phần khí (% thể tích) | | |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------|
| | Nitơ – N ₂ | Carbonic – CO ₂ | Metan – CH ₄ |
| 0 – 3 | 5,2 | 88 | 5 |
| 3 – 6 | 3,8 | 76 | 21 |
| 6 – 12 | 0,4 | 65 | 29 |
| 12 – 18 | 1,1 | 52 | 40 |
| 18 – 24 | 0,4 | 53 | 47 |
| 24 – 30 | 0,2 | 52 | 48 |
| 30 – 36 | 1,3 | 46 | 51 |
| 36 – 42 | 0,9 | 50 | 47 |
| 42 – 48 | 0,4 | 51 | 48 |

Như vậy, rác sinh ra các chất khí: NH₃, CO₂, CO, H₂, H₂S, CH₄, NH₂. Trong đó CO₂ và CH₄ sinh ra trong quá trình phân hủy kỵ khí. Quá trình này kéo dài mãi cho đến 18 tháng mới dừng hẳn. Như vậy khí trong đống rác chủ yếu là CO₂ và CH₄ (chiếm khoảng 90%). Có những khảo cứu đã chứng tỏ rằng ở khoảng không gian cách đống rác 120m nồng độ của hai chất này ở mức độ 40%. Nếu đống rác không được xử lý đúng kỹ thuật thì khí metan (CH₄) và một phần CO₂, N₂ sẽ bay vào khí quyển gây nguy hiểm cho sinh vật, môi trường, gây nên hiệu ứng nhà kính. Các nhà môi trường học đã chứng minh rằng 15% tác hại của hiện tượng nhà kính là từ các hiệu ứng này. Mặt khác, như ta đã biết CO₂ có tỷ trọng nặng gấp 1,5 lần không khí, và nặng gấp 2,8 lần metan. Vì vậy CO₂ có khuynh hướng di chuyển xuống đáy của bãi rác. Kết quả là CO₂ ở tầng dưới của đống rác sát với mặt đất sẽ cao trong nhiều năm. Mặt khác, CO₂ có thể di chuyển qua các lỗ hổng trong cấu trúc của đất, đá, cát theo áp lực của khí nóng ở trong bãi rác và đi xuống gặp các dạng gió trong mặt đất, di chuyển, gặp nước ngầm sẽ tạo ra CO₂ + H₂O H₂CO₃. Nếu trong đất có mặt của đá vôi, thì đá vôi sẽ bị hòa tan.

5.2.8. Nước rò rỉ (leachate) từ bãi rác và tác hại của chúng

Ở những bãi rác những đống rác lớn mà trong rác có một lượng nước nhất định hoặc mưa xuống làm nước ngầm vào rác thì tạo thành một loại nước rò rỉ. Trong nước rò rỉ chứa những chất hòa tan, những chất lơ lửng, chất hữu cơ và nấm bệnh.

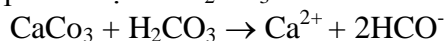
Thành phần của chúng được ghi nhận qua bảng sau:

Bảng 5.2. Thành phần nước rò rỉ từ bãi rác

| Thành phần | Nồng độ (mg/l) | |
|-----------------------------------|----------------|------------|
| | Dao động | Trung bình |
| BOD5 | 2.000 – 30.000 | 10.000 |
| TOC | 1.500 – 20.000 | 6.000 |
| COD | 3.000 – 45.000 | 18.000 |
| SS | 200 – 1.000 | 500 |
| Org – N | 10 – 600 | 200 |
| N – NH ₃ | 10 – 800 | 200 |
| N – NO ₃ | 5 – 40 | 25 |
| Phosphate tổng cộng | 1 – 70 | 30 |
| P – PO ₄ | 1 – 50 | 25 |
| Độ kiềm (mg CaCO ₃ /l) | 1.000 – 10.000 | 3.000 |
| pH | 5,3 – 8,3 | 6,0 |

| | | |
|-----------------------------------|--------------|-------|
| Độ cứng (mg CaCO ₃ /l) | 300 – 10.000 | 3.300 |
| Ca | 200 – 3.000 | 1.000 |
| Mg | 50 – 1.500 | 250 |
| K | 200 – 2.000 | 300 |
| Na | 200 – 2.000 | 500 |
| Cl | 100 – 3.000 | 500 |
| SO ₂ | 100 – 1.500 | 300 |
| Sắt tổng cộng | 50 - 600 | 60 |

Qua bảng trên chúng ta thấy khí từ đồng rác có COD, BOD, N nitơ, N hữu cơ, N ammoniac cao, đặc biệt là trong đó có nhiều mầm bệnh từ vi sinh vật. Khi nước này ngấm vào đất làm ô nhiễm môi trường đất trầm trọng như phần trên ta đã nói. Mặt khác, nó cũng làm ô nhiễm nguồn nước thổ nhưỡng và nước ngầm. Cũng như phần trên đã trình bày, khi CO₂ gặp nước tạo ra H₂CO₃. Để rồi sau đó H₂CO₃ lại tác dụng với CaCO₃ trong đất.



Cũng tương tự như vậy với magie (MgCO₃)

Vì vậy nó làm cho nguồn nước ngầm giàu canxi và magie và làm cho độ cứng nước ngầm tăng lên.

Có thể tính bằng định luật Henri

$$C_s = K_s \cdot P$$

Trong đó:

C_s: nồng độ bão hòa của khí trong nước, ml/l

K_s: hệ số hấp thụ, ml/l

P: áp suất riêng phần của khí ở pha khí

Tốc độ nước rò rỉ theo phương thẳng đứng được tính theo công thức:

$$Q = K(m^3 / \text{ngd} - m^3) A(m^2) \frac{h_2(m)}{L_2(m)}$$

Trong đó:

Q: lưu lượng nước rò rỉ

K: hệ số thấm

A: diện tích mặt cắt ngang hướng dòng chảy

h/L: gradien thủy lực

Nước rò rỉ là vấn đề nan giải gây ô nhiễm nước ngầm. Mà nước ngầm đã ô nhiễm thì không cách gì cứu chữa được.

5.3. NGUỒN RÁC THẢI

Rác thải xuất hiện từ nhiều nguồn khác nhau. Có thể kể một số nguồn chính sau:

– Rác nông nghiệp: bao gồm các loại nông phẩm hư hỏng (lúa, bắp, khoai sùng thối...), chất thải cây trồng, vỏ trấu, rơm rạ, xác cây nông nghiệp... Rác nông nghiệp không đồng nhất.

– Rác công nghiệp: trong công nghiệp lại tùy dây chuyền công nghiệp để rồi tạo ra các loại chất thải khác nhau.

+ Nhà máy nước: rác là bùn.

+ Công nghệ hóa chất: thường thải ra rác độc hại.

+ Công nghiệp thực phẩm đồ hộp: rác thải của nó là các chất hữu cơ bán phân giải, hoặc lon, bao bì hư.

+ Công nghệ cơ khí: rác thải là phoi bào, phoi tiện, béc lúc...

+ Công nghệ nhựa: các chất thải là đồ nhựa...

– Rác khu thương mại, chợ: bao gồm các loại rác, thực phẩm thừa, ôi thiu... rau củ bị loại bỏ, đồ bị vứt bỏ trong khi làm thịt gà, heo...

– Rác khu xây dựng: vật liệu xây dựng bị loại thải trong quá trình xây dựng, trang trí nội thất..., chủ yếu là xà bần.

- Rác vũ trụ: những bộ phận tàu vũ trụ bị cháy, nổ thành mảng vỡ, những vệ tinh nhân tạo bị hỏng, các thùng nhiên liệu...
- Rác khu dân cư: bao gồm thực phẩm thừa, tro bếp, giấy vụn, đồ dung gia đình bị vỡ, hỏng, các bao nylon, plastic gói hàng, dép giấy, quần áo bỏ...

5.4. ĐẶC ĐIỂM RÁC THÀNH PHỐ

5.4.1. Tốc độ phát sinh rác

Tốc độ phát sinh rác thải ở các thành phố khác nhau sẽ cho ra những khối lượng rác khác nhau. Thường thì ở các nước càng phát triển tốc độ phát sinh rác thải càng lớn. Mức độ thải rác/đầu người trong 1 ngày ở các nước phát triển là 0,3 – 0,5 kg/người/ngày, trong đó ở Mỹ là cao nhất 1,0 – 1,2 kg/người/ngày.

Ở Việt Nam chưa có số lượng thống kê chính thức. Riêng Thành phố Hồ Chí Minh trong nội thành – 0,5 kg/người/ngày. Tốc độ phát sinh ngày một tăng. Số liệu thống kê cũng cho thấy mùa mưa lượng rác thải cao hơn mùa nắng. Độ ẩm trong rác mùa mưa là 60% và thường gây mùi thối nồng nặc, vì độ ẩm như vậy và nhiệt độ 30 – 70°C là thích hợp cho vi sinh vật hoại sinh hoạt động gây thối rữa.

5.4.2. Tỷ trọng phân bố rác thành phố

Khối lượng rác và chất lượng rác đô thị và nông thôn khác nhau rõ rệt, phụ thuộc vào kinh tế của từng khu vực, phụ thuộc vào quá trình quản lý thu gom. Ngay trong một thành phố, khu vực người giàu và khu vực người dân lao động nghèo cũng có chất lượng rác khác nhau. Tỷ trọng phân bố rác là một tiêu chí để bố trí xe thu gom vận chuyển.

Ở khu người giàu và những thành phố của các nước phát triển, rác từ vật liệu bao bì chiếm một lượng lớn về thể tích. Nhưng các vật liệu này lại thường nhẹ, nên tỷ trọng rác ở đây là nhẹ, chỉ từ khoảng 100 – 150 kg/m³. Vì vậy cần có xe ép rác để nâng tỷ trọng lên 400 kg/m³. Ở thành phố Hồ Chí Minh, tỷ trọng trung bình của rác (mưa + mùa nắng): 500 kg/m³; ở Bangladesh: 600 kg/m³, còn ở Ấn Độ: 400 – 500 kg/m³.

5.5. PHÂN LOẠI RÁC THẢI

- Rác thực phẩm là những chất từ nguồn thực phẩm, nông phẩm, hoa quả trong quá trình sản xuất, thu hoạch, chế biến, bảo quản bị hư phải thải loại ra. Tính chất đặc trưng của rác loại này là qua trình lên men thối cao, nhất là trong điều kiện ẩm độ không khí 85 – 90%, nhiệt độ 30 – 35%. Quá trình này gây mùi thối nồng nặc và phát tán vào không khí nhiều bào tử nấm bệnh. Loại này thường chiếm tỷ lệ lớn, ví dụ ở Thành phố Hồ Chí Minh rác loại này chiếm 58 – 60% tổng lượng rác.

- Rác tạp: từ công sở, nhà ăn, khu chợ. Ở đây vừa có loại phân giải nhanh chóng vừa có loại phân giải chậm hoặc khó phân giải (như bao nylon). Có loại đốt được nhưng có loại không cháy. Loại đốt được bao gồm các chất giấy, bìa, plastic, vải, cao su, da, gỗ, lá cây; loại không cháy gồm: thủy tinh, đồ nhôm, kim loại.

- Xà bần, bùn cống: chất thải của quá trình xây dựng và chỉnh trang đô thị bao gồm bụi đá, mảnh vỡ, bê tông, gỗ, gạch, ngói, đường ống, những vật liệu thừa của trang bị nội thất (gọi là “bức lức”). Loại này chiếm một lượng khoảng 35 – 40% tổng lượng rác. Theo số liệu của công ty dịch vụ công cộng, lượng xà bần hiện nay tăng đáng kể: 1000 tấn/ngày.

- Tro: tro bếp và tro trong các công nghệ sấy đốt bằng tro nếu có thành phần chủ yếu là carbon và kali, các chất khoáng khác; khi khô có gió thì gây bụi bay mù mịt, khi ướt thì kết dính. Tuy nhiên tro có tính hấp phụ lý học rất cao, đặc biệt là hấp phụ mùi, và có khả năng làm trung hòa trường chua.

- Chất thải từ nhà máy nước: bao gồm bùn cát lắng trong quá trình ngưng tụ, chiếm 25 – 29%. Thành phần cấp hạt có thay đổi chút do nguồn nước lấy vào và quá trình công nghệ.

- Chất thải là sản phẩm thừa của công nghiệp: xuất hiện ở vùng nông thôn với thành phần chủ yếu là rơm rạ (trừ loại cho bò ăn và đun nấu), dây khoai, cành lá cây trồng, rau bở. Khối lượng phụ thuộc vào mùa vụ và đặc tính cứng như phong tục nông nghiệp ở mỗi vùng. Có vùng nó là chất thải nhưng có vùng nó lại là nguyên liệu cho sản xuất, ví dụ: rơm rạ

có vùng bỏ hoặc đốt hoặc làm “dầm” ở ruộng nhưng có vùng lại lấy cho trâu bò ăn hoặc làm nguyên liệu trồng nấm rơm, trát vách...

– Chất thải độc hại (hazardous wastes): bao gồm các chất thải chưa các độc hại nguy hiểm như các chất thải phóng xạ uranium, các loại thuốc nổ TNT, chất dễ bắt lửa, chất thải sinh học, chất thải trong sản xuất nhựa hoặc chất thải trong sản xuất vi trùng, nghĩa là toàn bộ những chất thải rắn gây hại trực tiếp và rất độc (dù với hàm lượng rất thấp) đối với người, động vật và thực vật.

– Lá cây và các cành lá đốn bỏ hoặc gãy đổ: Trong đô thị các đường phố công viên và khu dân cư thường có cây bóng mát mọc, cành lá của nó cũng gây ra loại rác thải. Tuy vậy loại này không cao, chỉ chiếm 1 – 2% tổng lượng rác.

Thành phần chất thải và phân loại chúng theo nguồn gốc chất thải sẽ giúp cho việc quản lý chất thải được tốt hơn.

5.6. THÀNH PHẦN RÁC THẢI

Thành phần rác được phân thành hai loại: thành phần cơ lý và thành phần hóa học.

5.6.1. Thành phần cơ lý

Bảng 5.3. Thành phần riêng biệt của chất thải rắn sinh hoạt ở Mỹ

| STT | Thành phần | Khối lượng | |
|-----|----------------|-----------------|--------------------|
| | | Khoảng dao động | Giá trị trung bình |
| 1. | Thực phẩm | 6 – 26 | 15 |
| 2. | Giấy | 25 – 45 | 40 |
| 3. | Carton | 3 – 15 | 4 |
| 4. | Plastic | 2 – 8 | 3 |
| 5. | Vải | 0 – 4 | 2 |
| 6. | Cao su | 0 – 2 | 0,5 |
| 7. | Da | 0 – 2 | 0,5 |
| 8. | Rác làm vườn | 0 – 20 | 12 |
| 9. | Gỗ | 1 – 4 | 2 |
| 10. | Thủy tinh | 4 – 16 | 8 |
| 11. | Đồ hộp | 2 – 8 | 6 |
| 12. | Kim loại màu | 0 – 1 | 1 |
| 13. | Kim loại đen | 1 – 4 | 2 |
| 14. | Bụi, tro, gạch | 0 - 10 | 4 |

Bảng 5.4. Độ ẩm của rác sinh hoạt

| STT | Thành phần | Khối lượng | |
|-----|----------------|-----------------|-----------------|
| | | Khoảng dao động | Khoảng dao động |
| 1. | Thực phẩm | 50 – 80 | 15 |
| 2. | Giấy | 4 – 10 | 40 |
| 3. | Carton | 4 – 8 | 4 |
| 4. | Plastic | 1 – 4 | 3 |
| 5. | Vải | 6 – 15 | 2 |
| 6. | Cao su | 1 – 4 | 0,5 |
| 7. | Da | 8 – 12 | 0,5 |
| 8. | Rác làm vườn | 30 – 80 | 12 |
| 9. | Gỗ | 15 – 40 | 2 |
| 10. | Thủy tinh | 1 – 4 | 8 |
| 11. | Đồ hộp | 2 – 4 | 6 |
| 12. | Kim loại màu | 2 – 4 | 1 |
| 13. | Kim loại đen | 2 – 6 | 2 |
| 14. | Bụi, tro, gạch | 6 – 12 | 4 |

Tỷ trọng của rác được xác định bằng phương pháp cân trọng lượng và có đơn vị là kg/m^3 . Đối với rác thải sinh hoạt, tỷ trọng thay đổi từ $120 - 590 \text{ kg/m}^3$. Đối với xe vận chuyển rác có thiết bị ép rác, tỷ trọng rác có thể lên đến 830 kg/m^3 .

– Thành phần riêng biệt: thành phần này thay đổi theo vị trí địa lý, theo vùng dân cư, theo mức sống, thời gian trong ngày, trong mùa, trong năm, gồm hơn 14 chủng loại mà ở đó giấy là nhiều nhất, sau đó đến thực phẩm, rác làm vườn, rác sinh hoạt...

– Độ ẩm của rác thay đổi theo từng loại thành phần và theo mùa. Ở những nước vùng nhiệt đới, độ ẩm của rác rất cao, nhiều khi lên đến 80%. Bảng 5.4 cho thấy độ ẩm rác sinh hoạt biến đổi nhiều, rác thực phẩm, rác làm vườn, rác sinh hoạt có độ ẩm cao còn thủy tinh có độ ẩm thấp.

– Nhiệt lượng của rác

Nhiệt lượng của nó được tính theo công thức:

$$Btu / lb = 145,5c + 620 \left(H - \frac{1}{8} \right)$$

Nhiệt lượng của rác được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 5.5. Nhiệt lượng của rác sinh hoạt

| Thành phần | Nhiệt lượng dao động | |
|------------------|----------------------|------------|
| | Dao động | Trung bình |
| - Thực phẩm | 1.500 – 3.000 | 2.000 |
| - Rác làm vườn | 1.500 – 5.000 | 2.800 |
| - Gỗ | 7.500 – 8.500 | 8.000 |
| - Thủy tinh | 50 – 100 | 60 |
| - Đồ hộp | - | - |
| - Kim loại đen | 100 – 500 | 300 |
| - Bụi, tro, gạch | - 5.000 | 3.000 |
| - Rác sinh hoạt | 4.000 – 5.000 | 4.500 |

Tỷ Các quần xã vùng biển khơi

- trọng rác: cũng như độ ẩm, tỷ trọng của rác thay đổi phụ thuộc vào vị trí địa lý, trình độ kinh tế người dân và thường trong khoảng 20 – 90 kg/m³.

5.6.2. Thành phần hóa học

- Thành phần hóa học của rác bao gồm những chất dễ bay hơi khi đốt ở nhiệt độ 9200C, thành phần tro sau khi đốt dễ nóng chảy. Tại điểm nóng chảy, thể tích của rác giảm 95%.

- Thành phần của rác sinh hoạt được trình bày trong bảng 5.6.

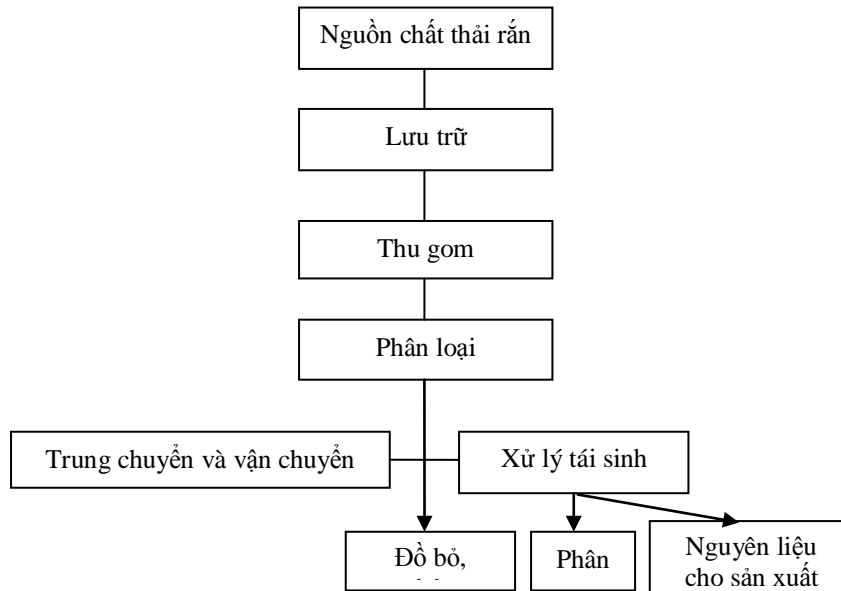
| TT | Thành phần | Tính theo % trọng lượng khô | | | | | |
|----|----------------|-----------------------------|------|-----|-----|----------|-----|
| | | arbon | ydro | xy | itơ | ưu huỳnh | ro |
| . | Thực phẩm | 8,0 | ,4 | 7,5 | ,6 | ,4 | ,0 |
| . | Giấy | 3,5 | ,0 | 4,0 | ,3 | ,2 | ,0 |
| . | Carton | 4,0 | ,9 | 4,6 | ,3 | ,2 | ,0 |
| . | Plastic | 0,0 | ,2 | 2,8 | | | 0,0 |
| . | Vải | 5,0 | ,6 | 1,2 | ,6 | ,15 | |
| . | Cao su | 8,0 | 0,0 | | ,0 | | 0,0 |
| . | Da | 0,0 | ,0 | 1,6 | 0,0 | ,4 | 0,0 |
| . | Rác làm vườn | 7,8 | ,0 | 2,7 | ,2 | ,1 | ,5 |
| . | Gỗ | 9,5 | ,0 | 2,7 | ,2 | ,1 | ,5 |
| 0. | Bụi, tro, gạch | 6,3 | ,0 | ,0 | ,5 | ,2 | 8,0 |

Trong rác có C, H, O, N, S trong đó thành phần C là cao nhất. Tùy theo mỗi loại rác thành phần của nó cũng thay đổi. Thành phần này được sử dụng để xác định nhiệt lượng của rác.

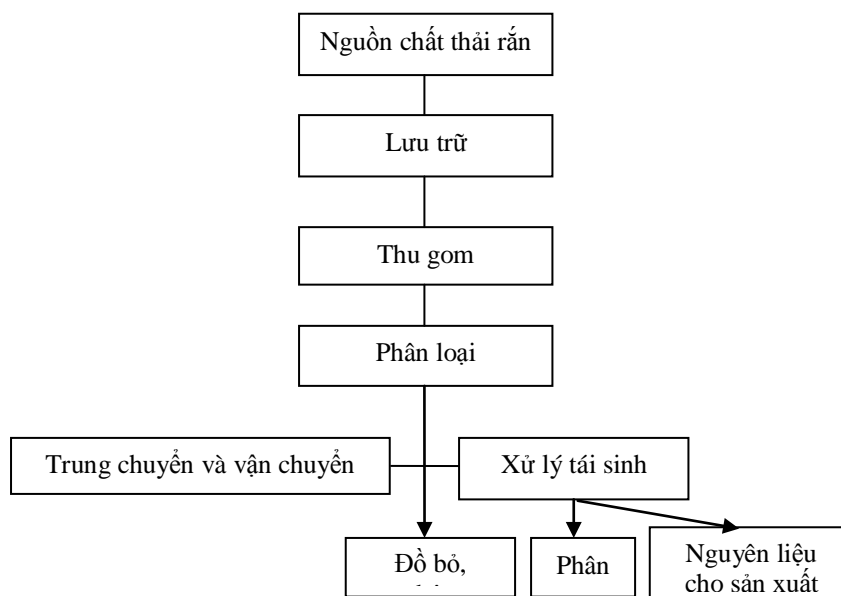
5.7. QUẢN LÝ RÁC

Sơ đồ quản lý rác đô thị được biểu hiện như sau:

Sơ đồ quản lý rác đô thị được biểu hiện như sau



Hình 5.1. Quản lý rác gồm các phần thu gom, vận chuyển, xử lý và đồ bỏ



Hình 5.1. Quản lý rác gồm các phần thu gom, vận chuyển, xử lý và đồ bỏ

5.7.1. Hệ thống thu gom

- Thu gom ở trong nhà, trong công xưởng, nhà máy sản xuất.

– Hệ thống thu gom rác ở bên ngoài bằng các xô đựng rác và hệ thống gom rác để đổ vào các xe chở rác. Mỗi nước có hệ thống gom rác khác nhau.

* Ở Cộng Hòa Liên bang Đức người ta thu gom chất thải và rác bằng cách ở mỗi tụ điểm rác, người ta để ba thùng nhựa có bánh xe mà mỗi thùng đựng một loại rác nhất định: giấy vụn, chai lọ thủy tinh và rác tạp bần. Người xả rác bỏ rác mình vào mỗi túi nylon mỏng bần sẵn ở supermarket. (Các túi nylon này được sản xuất dính với nhau thành những cuộn dài 35m, giữa hai túi có một đường ngăn hiệu lỗ để tách chúng ra); về nhà mỗi lần thay túi xé 1 khúc ở cuộn đó ra lót vào giỏ rác rồi bỏ rác vào. Hôm sau, khi đổ rác chỉ cần kéo túi nylon ấy ra buộc lại, bỏ vào thùng ở tụ điểm rác, tránh mùi hôi thối, ô nhiễm lan truyền. Người công nhân vệ sinh dọn rác mặc áo vàng nghệ, có mức lương khá cao, vào mức trung lưu hoặc hơi cao hơn công nhân làm trong các nhà máy. Vì vậy xin làm công nhân vệ sinh không phải là dễ. Lương cao khuyến khích người lao động có tinh thần trách nhiệm cao khi thu gom rác. Các công ty sản xuất vật dụng vệ sinh công cộng, kể cả túi đựng rác, được giảm hoặc miễn thuế. Nhà nước bù lỗ nâng đỡ những nhà máy chế biến rác, làm cho ngành này phát triển để bảo vệ môi trường...

* Ở Hàn Quốc:

Tại cuộc hội thảo kinh tế môi trường phát triển, do Tổ chức Môi trường Châu Á Thái Bình Dương tổ chức ở Osaka, 1995, giáo sư Hôsinol, Khoa Kinh tế nông nghiệp, Trường Đại học Sing Kyn kwan, Seoul, Hàn Quốc, đã trình bày một báo cáo rất lý thú về việc sử dụng công cụ kinh tế để thu gom, quản lý rác và chất thải ở Hàn Quốc. Hàn Quốc có lẽ là nước đầu tiên triển khai hệ thống toàn quốc đánh giá giá trị của rác, chất thải. Hệ thống mới này nhằm mục đích giảm thiểu khối lượng rác, nhất là rác sinh hoạt trong từng hộ gia đình, và các nhà kinh doanh. Đòn bẩy kinh tế thông qua một loại phí thu gom cộng thêm loại phí về thể tích. Theo đó, hệ thống này xúc tiến phân loại chất thải thành: loại vứt bỏ hoàn toàn và loại có khả năng tái chế. Loại có khả năng tái chế không bị đánh thuế. Rác thải, đặc biệt là rác thải trong dân, đã trở thành vấn đề lớn của Hàn Quốc. Từ trước cho đến 1991, số lượng chất thải, rác, chất độc hại từ sản xuất công nghiệp hàng năm tăng lên từ 8 – 9% theo đà tăng của GDP. Nhưng từ năm 1992 trở lại đây, rác thải không những không tăng mà còn giảm đi, đặc biệt là rác thải gia đình giảm từ 75.976 tấn/ngày (1,8kg/người/ngày) năm 1992 xuống còn 62.940 tấn/ngày (1,5kg/người/ngày) vào năm 1993. Sự giảm đây ý nghĩa này chủ yếu là do sự hỗ trợ rộng rãi mau lẹ của đòn bẩy kinh tế khi lợi ích của gia đình tăng lên. Cũng từ năm 1993 trở lại đây khoảng 86,1% chất thải gia đình được gom lại để chôn, 11,5% được chôn lựa tái sử dụng và chỉ còn 2,4% là được đốt. Mặt khác vào khoảng 50% chất thải độc hại đã được tái tạo, 21% được chôn, 15% được đốt, 14% còn lại được xử lý bằng biện pháp khác. Trong số chi phí cho xử lý chất thải gia quyền các địa phương trả. Trước khi áp dụng hệ thống chi phí sở giá trị tính thuế đặc thù hoặc theo quy mô sinh hoạt của khu nhà. Điều đó đã làm cho cộng đồng hợp lực với chính quyền địa phương nhiều hơn.

Để làm giảm nhẹ vấn đề rác thải, chính phủ Hàn Quốc đã đề ra mục tiêu giảm rác thải từng hộ gia đình một, của từng người từ 1,8kg/ngày, xuống 1,5kg/ngày hiện nay và vào khoảng 1,3kg/ngày vào năm 2001. Mục tiêu thứ hai của họ là cải thiện phần tự túc tài chính của hệ thống quản trị chất thải từ 85% lên 100% vào năm 2006.

Sau sáu tháng nghiên cứu thử nghiệm, kiểm nghiệm, Chính phủ đã giới thiệu một hệ thống thu lệ phí rác theo tỷ lệ khối lượng và thể tích trong đó có hai phần chủ yếu: mọi chất thải có khả năng tái sử dụng theo một hệ thống chung và kiểu hệ thống thu gom riêng lẻ. Mỗi hộ gia đình bỏ rác vào một túi nhựa đặc biệt và có sẵn, một loại túi nhựa có khả năng tự hủy sinh học. Lệ phí thu gom có thể tính vào trong giá thể tích rác. Có thể có chênh lệch lệ phí giữa các vùng dân cư. Chênh lệch này được quyết định bởi chính quyền địa phương. Việc thực hiện đường lối này đã làm khối lượng rác thải trên 98% số hộ gia đình giảm xuống kể từ tháng thứ hai sau khi áp dụng. Khối lượng rác gia đình sau khi áp dụng chương trình này đã giảm 36% trong vòng 6 tháng. Nếu tính chung về khối lượng thì từ 53.573 tấn/ngày đã giảm xuống chỉ còn 34.400 tấn/ngày. Khối lượng rác thải được tái sử dụng đã tăng 40%: từ 239.137 tấn lên 334.643 tấn.

Việc thực hiện hệ thống rác thải này đã làm cho hệ thống sản xuất và sử dụng bao bì có những thay đổi. Khối lượng bao bì sản xuất gói hàng đã giảm xuống đáng kể bởi vì thuế đánh vào thể tích và trọng lượng bao bì tăng lên. Mặt khác, lợi tức từ bán túi đựng rác ở 6 tháng đầu năm 1885 so với năm 1994 tăng 114%. Sự tăng trưởng đầy ý nghĩa này có thể được xác định bởi nguyên nhân: hầu hết dân chúng đều hưởng ứng chương trình, họ sẵn sàng trả thêm tiền rác, tiền lệ phí do trước đây họ chỉ mới trả một khoản nhỏ, so với lượng rác họ đã thải ra. Hệ thống quản trị rác này đã mang lại hiệu quả đầy ý nghĩa. Giờ đây người tiêu dùng xem rác thải giống như là tiền của vậy. Tương tự như thế, chương trình cũng ảnh hưởng đến người làm marketing và người sản xuất lao động. Trong các cửa hiệu, các quầy hàng, khách hàng từ chối mua về các loại hàng có bao bì lớn, những kiện gói hàng đồ sộ, nhất là các bao bì bằng plastic hoặc bọt biển.

Hệ thống xử lý quản trị chất thải mới này ở Hàn Quốc và Cộng hòa Liên bang Đức đã đáp ứng mong đợi tạo ra hiệu lực của đồng tiền trong việc xử lý rác.

5.7.2. Hệ thống vận chuyển rác

Hệ thống vận chuyển gồm nhiều phương tiện: trong những hẻm nhỏ vận chuyển rác bằng xe thô sơ và nhân viên thu gom bằng phương pháp thủ công. Ở các thành phố lớn thì thường có các loại xe có côngtenơ vận chuyển hoặc côngtenơ cố định. Đối với các nước tiên tiến thì công việc thu gom rác đường phố có xe chuyên dụng vừa quét, thu gom, ép, vừa vận chuyển.

5.7.3. Các phương pháp xử lý rác

Phần này sẽ trình bày khái quát một số phương pháp xử lý rác thải thông dụng trên thế giới cùng với những ưu, nhược điểm và ảnh hưởng của chúng đối với môi trường sinh thái.

5.7.3.1. Ủ rác thành phân bón hữu cơ (composting)

Ủ rác hữu cơ thành phân bón hữu cơ (composting) là một phương pháp khá phổ biến ở các quốc gia đang phát triển. Việc ủ rác sinh hoạt với thành phần chủ yếu là chất hữu cơ có thể phân hủy được còn tiến hành ngay ở các nước phát triển (quy mô hộ gia đình). Ví dụ ở Canada, phần mình thành phân bón hữu cơ (compost) để bón cho vườn của chính mình.

Việc ủ rác thành phân bón hữu cơ có ưu điểm là giảm được đáng kể khối lượng rác, đồng thời tạo ra được của cải vật chất, giúp ích cho công tác cải tạo đất. Chính vì vậy, phương pháp này được ưa chuộng ở những quốc gia nghèo và đang phát triển.

Công nghệ ủ rác có thể được phân chia làm hai loại:

+ Ủ hiếu khí:

Ủ rác hiếu khí một công nghệ được sử dụng rộng rãi vào khoảng hai thập kỷ gần đây, đặc biệt ở các nước đang phát triển như Trung Quốc, Việt Nam.

Công nghệ ủ rác hiếu khí dựa trên sự hoạt động của các vi khuẩn hiếu khí với sự có mặt của oxy. Các vi khuẩn hiếu khí có trong thành phần rác khô thực hiện quá trình oxy hóa carbon thành đioxitcarbon (CO₂). Thường thì chỉ sau hai ngày, nhiệt độ rác ủ tăng lên khoảng 450C. Nhiệt độ này đạt được chỉ với điều kiện duy trì môi trường tối ưu cho vi khuẩn hoạt động, quan trọng nhất là không khí và độ ẩm.

Sự phân hủy hiếu khí diễn ra khá nhanh, chỉ sau khoảng 2 – 4 tuần là rác được phân hủy hoàn toàn. Các vi khuẩn gây bệnh và côn trùng bị hủy diệt do nhiệt độ ủ dâng cao. Bên cạnh đó mùi hôi cũng bị hủy nhờ quá trình ủ hiếu khí. Độ ẩm phải được duy trì tối ưu ở 40 – 55%, ngoài khoảng nhiệt độ này quá trình phân hủy sẽ bị chậm lại.

+ Ủ yếm khí:

Công nghệ ủ yếm khí được sử dụng rộng rãi ở Ấn Độ (chủ yếu ở quy mô nhỏ). Quá trình ủ này nhờ vào sự hoạt động của các vi khuẩn yếm khí. Công nghệ này không đòi hỏi chi phí đầu tư ban đầu tốn kém, song nó có những nhược điểm sau:

– Thời gian phân hủy lâu: thường là 4 – 12 tháng.

– Các vi khuẩn gây bệnh luôn tồn tại cùng với quá trình phân hủy vì nhiệt độ phân hủy thấp.

– Các khí sinh ra từ quá trình phân hủy yếm khí là khí mêtan và khí sulphuahydro gây ra mùi hôi khó chịu.

Mặc dù vậy, phải thừa nhận phương pháp ủ yếm khí là một biện pháp xử lý rác thải rẻ tiền nhất. Sản phẩm phân hủy có thể kết hợp rất tốt với phân hầm cầu và phân gia súc (đôi khi cả than bùn) cho ta phân hữu cơ với hàm lượng dinh dưỡng cao, tạo độ xốp cho đất.

5.7.3.2. *Đổ thành đống hay bãi rác hở (open dumps)*

Đây là phương pháp cổ điển đã được loài người áp dụng từ rất lâu. Từ thời Hy Lạp và La Mã cổ đại người ta đã biết đổ rác bên ngoài tường các thành lũy – lâu đài và ở cuối hướng gió. Cho đến nay phương pháp này vẫn còn được áp dụng ở nhiều nơi khác nhau trên thế giới. Phương pháp này có nhiều nhược điểm như:

+ Tạo cảnh quan khó coi, gây cảm giác khó chịu khi con người thấy hay bắt gặp chúng.

+ Đống rác thải là môi trường thuận lợi cho các loại động vật gặm nhấm, các loài côn trùng, các vi sinh vật gây bệnh sinh sôi, nảy nở gây nguy hiểm cho sức khỏe con người.

+ Các bãi rác hở bị phân hủy lâu ngày sẽ rỉ nước và tạo nên vùng lầy lội, ẩm ướt và từ đó hình thành các dòng nước rò rỉ chảy thấm vào các tầng đất bên dưới, gây ô nhiễm nguồn nước ngầm, hoặc tạo thành dòng chảy tràn, gây ô nhiễm nguồn nước mặt.

+ Bãi rác hở sẽ gây ô nhiễm không khí do quá trình phân hủy rác tạo thành các khí có mùi hôi thối, mặt khác ở các bãi rác hở còn có thêm hiện tượng “cháy ngầm” hay có thể cháy thành ngọn lửa, và tất cả các quá trình trên sẽ dẫn đến nạn ô nhiễm không khí.

Có thể nói, đây là phương pháp rẻ tiền nhất, chi tiêu tốn chi phí cho công việc thu gom và vận chuyển rác từ nơi phát sinh đến bãi rác. Tuy nhiên phương pháp này lại đòi hỏi một diện tích bãi thải lớn, do vậy ở các thành phố đông dân cư và quỹ đất đai khan hiếm thì nó lại trở thành phương pháp đắt tiền cộng với nhiều nhược điểm như đã nêu trên.

5.7.3.3. *Bãi chôn rác vệ sinh (sanitary landfill)*

Phương pháp này được nhiều đô thị trên thế giới áp dụng trong quá trình xử lý rác thải. Thí dụ ở Hoa Kỳ có trên 80% lượng rác thải đô thị được xử lý bằng phương pháp này, hoặc ở các nước Anh, Nhật Bản... người ta cũng hình thành các bãi chôn rác thải vệ sinh theo kiểu này.

Bãi chôn rác vệ sinh được thực hiện bằng nhiều cách, mỗi ngày trải rác thành lớp mỏng, sau đó nén ép chúng lại bằng các loại xe cơ giới, sau cùng là trải lên các lớp rác bị nén chặt một lớp đất mỏng khoảng 15cm. Công việc này cứ thế tiếp tục. Có thể nói rằng việc thực hiện các bãi chôn rác vệ sinh có nhiều ưu điểm:

– Do bị nén chặt và phủ đất lên trên nên các loài côn trùng, chuột bọ, ruồi muỗi khó có thể sinh sôi nảy nở.

– Các hiện tượng cháy ngầm hay cháy bùng khó có thể xảy ra, ngoài ra giảm thiểu được mùi hôi thối, ít gây ô nhiễm không khí.

– Góp phần làm giảm nạn ô nhiễm nước ngầm và nước mặt.

– Các landfill, sau khi bị phủ đầy, có thể được dùng để xây dựng thành các công viên giáo dục, làm nơi sinh sống và phát triển các loài động thực vật, qua đó góp phần tăng cường tính đa dạng sinh học cho các đô thị. Nơi đây các thế lực trẻ có thể học hỏi về thế giới sinh vật và các vấn đề sinh thái.

– Chi phí điều hành các hoạt động của landfill không quá cao.

Tuy nhiên, việc hình thành các bãi chôn rác vệ sinh cũng có một số nhược điểm:

+ Các landfill đòi hỏi diện tích đất đai lớn. Một thành phố đông dân số có lượng rác thải càng nhiều thì càng cần diện tích bãi thải càng lớn. Người ta ước tính một thành phố có quy mô 10.000 dân thì trong một năm thải ra một lượng rác có thể lấp đầy diện tích 1 hecta với chiều sâu là 10 feet (khoảng 3m).

+ Các lớp đất phủ ở các landfill thường hay bị gió thổi mòn và phát tán đi xa.

+ Các landfill thường tạo ra khí metan hoặc khí hydrogen sulfide độc hại có khả năng gây cháy nổ hay gây ngạt. Tuy nhiên người ta có thể thu hồi khí metan làm khí đốt và cung cấp nhiệt cho 10.000 ngôi nhà/năm.

5.7.3.4. *Đốt rác (incineration)*

Đốt rác ở đây được hiểu là sự đốt rác có kiểm soát các chất thải rắn có thể đốt được (combustible). Tuy nhiên, nó không đơn giản chỉ là việc đốt cháy một bãi rác ngoài trời. Đốt rác là một phương pháp được nhiều quốc gia trên thế giới áp dụng. Thông thường, người ta xây dựng các lò đốt chuyên biệt, nhiệt độ trong lò có thể lên đến cả nghìn $^{\circ}\text{C}$, có thể đốt cháy cả kim loại, thủy tinh... Xử lý rác thải bằng cách đốt trong lò này có nhiều ưu điểm:

- + Đốt cháy hay tiêu hủy các loại côn trùng, sinh vật gây bệnh, các chất ô nhiễm.
- + Diện tích xây dựng các nhà máy đốt rác thường nhỏ hơn nhiều diện tích các landfill.
- + Các lò đốt có thể làm giảm khối lượng của rác thải từ 80 – 90%, số tro hay các chất còn sót lại (residue) có thể đem chôn ở các landfill hoặc thậm chí thải bỏ xuống biển, đại dương.
- + Các lò đốt có thể xây dựng không xa các thành phố (trong khi các landfill thường phải được xây dựng khá xa các đô thị) do đó chi phí vận chuyển rác được giảm đi.
- + Nhiệt phát ra trong quá trình đốt rác được thu hồi, để cung cấp cho các nhà máy điện, cho các nhà máy hay các khu dân cư đô thị.
- + Các lò đốt sẽ ít gây ô nhiễm đất, kể cả ô nhiễm không khí nếu được trang bị các thiết bị xử lý bụi và khí thải.
- + Các lò đốt có thể xử lý được các chất thải rắn có chu kỳ phân hủy rất lâu dài, như vỏ xe, đệm cao su, các loại thiết bị và đồ dùng gia đình...

Bên cạnh các ưu điểm trên, phương pháp đốt rác có những nhược điểm khá cơ bản như: chi phí thiết bị máy móc và xây dựng nhà máy khác cao, chi phí vận chuyển các lò đốt rác thường dao so với các landfill, nhiều chất thải có thể tái thu hồi và tái chế bị đốt cháy cả. Tính trung bình cứ 10 tấn chất thải khi bị đốt cháy sẽ tạo tro và các chất còn lại, tuy nhiên chúng lại là chất thải độc hại (hazardous waste) vì chứa các kim loại độc hại...

Ở Hoa Kỳ, trong thập niên 80 theo số liệu của EPA (Environmental Protection Agency), việc xử lý các chất thải rắn được phân ra như sau: 82% bằng phương pháp bãi rác vệ sinh, 7% bằng phương pháp đốt, 10% tái thu hồi (recycled) và 1% làm phân compost. Tuy nhiên, theo dự tính, đến cuối thế kỷ này sẽ nâng việc xử lý rác thải bằng phương pháp đốt lên đến 30%. Còn ở Thụy Điển có đến 50% lượng rác thải được đốt trong các lò.

5.7.3.5. *Chôn rác thải dưới biển (supmarine disposal)*

Nhiều nhà nghiên cứu cho rằng việc chôn rác dưới biển cũng có nhiều điều lợi. Ví dụ ở Thành phố New York, trước đây chất thải rắn được chở đến các bến cảng bằng những đoàn xe lửa riêng sau đó chúng được các xà lan chở đem chôn dưới độ sâu tối thiểu 100 feet, nhằm tránh tình trạng lưới đánh cá bị vướng mắc. Ngoài ra ở San Francisco, New York và một số thành phố ven biển khác của Hoa Kỳ người ta còn xây dựng những bãi ngầm nhân tạo (artificial reefs) trên cơ sở sử dụng các khối gạch bê tông phá vỡ từ các buildings, hoặc thậm chí các ô tô thải bỏ. Làm điều này vừa giải quyết được vấn đề chất thải, vừa đồng thời tạo nên nơi trú ẩn cho các loài sinh vật biển...

5.7.3.6. *Phương pháp nhiệt phân (pyrolysis)*

Đây là cách xử lý rác thải tương tự như chúng ta làm than hầm (charcoal), có nghĩa là sử dụng nhiệt đốt bên ngoài để loại trừ dần không khí trong gỗ. Phương pháp này có nhiều điểm thuận lợi như sau:

- Quá trình nhiệt phân là một quá trình kín nên ít tạo ra khí thải gây ô nhiễm.
- Có thể thu hồi nhiều vật chất sau khi nhiệt phân. Ví dụ: 1 tấn rác thải đô thị ở Hoa Kỳ sau khi nhiệt phân có thể thu lại 2 gallons dầu nhẹ (light oil), 5 gallons hắc ín và nhựa đường, 25 pounds chất ammonium sulfate, 230 pounds than, 133 gallons chất lỏng chứa rượu (liquor). Tất cả các chất kể trên đều có thể tái sử dụng làm nhiên liệu.

CHƯƠNG VI

MÔI TRƯỜNG BIỂN GIÀU TIỀM NĂNG

6.1. KHÁI NIỆM MÔI TRƯỜNG BIỂN

Khác với các nhà hải dương học nghiên cứu biển về tất cả các lĩnh vực một cách sâu sắc, các nhà môi trường học tìm hiểu về biển dưới góc độ môi trường sinh thái, trong sự tương tác lẫn nhau ngay trong môi trường biển và với các môi trường thành phần khác.

Môi trường biển vừa là một thành phần môi trường trong hệ môi trường sinh thái toàn cầu vừa là một môi trường hoàn chỉnh. Môi trường này cũng có thành phần của môi trường vật lý như nước, không khí, đất ven bờ, đất đá đáy biển, đa dạng sinh học, dòng vật chất, năng lượng; cũng có những mối liên hệ chằng chịt giữa các thành phần của “nội môi trường”, sự liên hệ giữa chúng, kể cả nghĩa đen lẫn nghĩa bóng, tạo nên một cấu trúc hoàn chỉnh của môi trường.

Về tổng quan, biển chiếm khoảng 71% diện tích toàn cầu (175 triệu km²), trong đó bắc bán cầu chiếm 65% diện tích bề mặt, nam bán cầu chỉ chiếm 38%. Chỗ sâu nhất của biển ở phía Bắc – Mariana, giữa Guam và Yam, với độ sâu 11 km. Chiều sâu trung bình của biển khoảng 3800m. Biển có thể chia ra làm 3 loại: biển cạn, biển sâu và đại dương.

- Biển cạn: (biển nông)
- + Độ sâu < 100m, phổ biến 20 – 30m.
- + Đáy tương đối bằng phẳng.

Biển Việt Nam chịu ảnh hưởng của nhiều hệ thống: sông Hồng và sông Cửu Long; ở cửa sông tạo thành những vùng nước pha rộng lớn có nồng độ muối thấp và giàu dinh dưỡng, sinh vật nuôi phát triển mạnh. Do điều kiện như vậy nên các loài cá, chủ yếu là cá tầng đáy, cá ven bờ, phân bố tương đối đồng đều trong vùng ven biển, ít có hiện tượng tập trung thành đoàn lớn.

Ví dụ: vùng vịnh Bắc Bộ, Đông Nam Bộ, vịnh Thái Lan.

- Biển sâu:
- + Độ sâu lớn, đường đẳng sâu 200m, có nơi chỉ cách bờ 10 hải lý.
- + Độ dốc đáy biển lớn và không bằng phẳng, ít chịu ảnh hưởng của các sông lớn mà chịu ảnh hưởng nhiều của dòng hải lưu Thái Bình Dương.

Vùng biển Trung Bộ Việt Nam: do điều kiện tự nhiên như vậy nên thành phần cá đáy ít hơn so với vùng biển khác (50 loài thường gặp và phân bố phân tán, cá nổi chiếm ưu thế hơn cá đáy ở vùng này (trích, com, nục, mòi, thu, song...)).

- Đại dương:
- Ngoài biển cạn và biển sâu là đại dương mênh mông.
- + Độ sâu > 500m, có nơi sâu 11 km (Thái Bình Dương).
- + Độ mặn cao: 35%, vì thế mà sinh vật biển ít, nước biển trong (hàm lượng CO₂: 2mg/l) ⇒ sạch ⇒ không có thức ăn cho sinh vật. Chỉ có các đoàn cá lớn, có sức khỏe di cư theo mùa đi đến biển nông để kiếm ăn.

Biển có vai trò quyết định đối với việc hình thành khí hậu và khí quyển của địa cầu và trong việc thực hiện các chu trình tuần hoàn cơ bản của chất khoáng. Vùng ven biển hải dương bao quanh các lục địa có thể là nơi chủ yếu chứa nguồn khoáng sản quan trọng nhất. Sự phân bố như vậy của quặng trầm tích được xác định theo con đường mà quá trình tái lắng đọng các lớp đá giàu quặng đã diễn ra. Tuy nhiên, sự giàu có đó là có giới hạn mà việc khai thác chúng lại gây nguy cơ rất nghiêm trọng làm ô nhiễm môi trường. Đại dương phải được xem như là một phần cấu thành của hệ thống nhất toàn vẹn, duy trì và đảm bảo sự sinh tồn của loài người, chứ không phải như là “khu dự trữ” thụ động được bày ra đây để rồi thỏa thuê mà khai thác! Cho nên những khái niệm cơ bản về môi trường biển cần được trở thành bộ phận không thể thiếu trong vốn hiểu biết của mọi người.

6.2. NƯỚC BIỂN – THÀNH PHẦN CHỦ YẾU CỦA CON NGƯỜI

Nước biển là một dung dịch mà dung môi hòa tan chủ yếu là nước. Các chất tan là chất khoáng, chất lỏng, chất khí. Trung bình trong 1000g nước biển chứa 35g muối vô cơ hòa tan. Độ mặn trung bình của nước biển (hoặc nồng độ muối) khoảng từ 3,5% đến 3,8%, thường được viết là 35‰ (nên nhớ rằng độ mặn của nước ngọt ít hơn 0,5‰), gần 27% là muối NaCl, phần còn lại chủ yếu là muối magiê, canxi và kali. Do các muối phân li thành ion, nên thành phần hóa học của nước cũng được thể hiện theo ion như bảng sau:

| Inon dương (cation) | Hàm lượng (g/kg) | Inon âm (anion) | Hàm lượng (g/kg) |
|---------------------|------------------|-----------------|------------------|
| Natri | 10,7 | Clorua | 19,3 |
| Magiê | 1,3 | Sulphat | 2,7 |
| Canxi | 0,4 | Bicarbonat | 0,1 |
| Kali | 0,4 | Carbonat | 0,007 |
| | | Brom | 0,07 |

Độ mặn của nước biển thay đổi theo vùng, mặc dù tỷ lệ các thành phần chính của độ mặn vẫn không thay đổi. Lượng mưa cao ở vùng khí hậu gần xích đạo làm giảm độ mặn. Ở vùng cận nhiệt đới bắc và nam xích đạo, lượng mưa thấp, độ bay hơi cao có xu hướng làm tăng độ mặn. Ở vùng bắc cực và nam cực, sự nóng chảy của băng trên biển làm giảm tính mặn của nước biển.

Tỷ lệ các phần tử khác nhau trong nước thực chất là ổn định, cho nên độ mặn tổng số có thể tính theo hàm lượng clorua là hàm lượng thường dễ xác định hơn so với độ mặn tổng số. Như vậy 19% hàm lượng clorua tương đương với 35‰. Tính điện ly của anion lớn hơn cation khoảng 2 – 4 meq nên nước biển có tính kiềm (trong phạm vi pH = 8,2).

Nước biển đồng thời cũng có tính đệm khá rõ rệt (bền vững đối với sự thay đổi độ pH). Bên cạnh những ion kể trên, nước biển còn chứa nhiều nguyên tố khác. Trong số đây có cả nguyên tố sinh học nhưng với nồng độ thường thấp đến mức đã trở thành các yếu tố biogen hòa tan thấp và là yếu tố giới hạn quan trọng quyết định kích thước của quần thể. Nếu như nồng độ muối NaCl và các muối được tính theo phần nghìn, natri, photphat và các nguyên tố biogen khác lại hết sức loãng nên nồng độ của chúng phải tính bằng phần tỷ. Thêm vào đó, sự tồn tại của chúng lại rất ngắn, vì thế cho nên nồng độ của các muối biogen quan trọng thường thay đổi lớn theo từng địa phương và theo mùa khác nhau. Mặc dù các nguyên tố biogen không ngừng chảy vào biển, nhưng chúng vẫn là các yếu tố giới hạn quan trọng. Sản xuất sinh học tổng số vùng biển khơi không cao, chủ yếu là do vùng tự dưỡng có kích thước bé so với vùng dị dưỡng, nơi diễn ra quá trình tái sinh các nguyên tố biogen. Có lẽ là để thích nghi với điều kiện sống, các sinh vật biển có chu kỳ tái tạo các chất sinh học nhanh... Như vậy nồng độ thấp không nhất thiết là bằng chứng định kiến về sự thiếu hụt các chất biogen thông thường. Những chất này cần thiết đối với sinh vật đến mức là chúng được sử dụng một cách hữu hiệu và có thể được thu hồi ngay sau khi được giải phóng khỏi chu trình. Dòng chảy hạn chế sự mất mát thường xuyên các chất biogen, mặc dầu carbon và silic có thể lắng đọng xuống đáy dưới dạng vỏ ốc hến.

Chỉ ở một vài chỗ, nơi có dòng nước lạnh từ dưới dâng lên mạnh thì các chất biogen khi nhiều đến mức thực vật nổi không thể sử dụng hết (nói một cách khác, chất biogen không còn là yếu tố giới hạn nữa).

6.3. ĐA DẠNG SINH HỌC TRONG MÔI TRƯỜNG BIỂN

Đa dạng sinh học của biển thật là phong phú. Nó khác với đa dạng sinh học trong nước ngọt. Ví dụ: động vật, ruột khoang, than lỗ, da gai, giun đốt... không có hoặc rất nghèo trong môi trường nước ngọt lại đóng vai trò quan trọng trong đa dạng sinh học ở môi trường biển. Trong cả hai môi trường nước, vi khuẩn, tảo, giáp xác và cá đều có vai trò chủ đạo, và trong cả 2 môi trường, khuê tảo và tảo lam có roi và giáp xác chân mào cũng đều có tần suất bắt gặp như nhau, nhưng trong môi trường biển đa dạng hơn. Ở biển không có côn trùng (trừ các thủy vực nước lợ) còn giáp xác (với quan điểm sinh thái học) đóng vai trò “côn trùng” ở biển. So sánh mẫu vật nổi ở biển với mẫu tương tự lấy ở sông hồ lớn sẽ thấy bức tranh đẹp về sự vô cùng phong phú của khu hệ sinh vật biển. Tùy thuộc và nơi sinh sống, sinh vật biển

được chia thành: sinh vật nổi, sinh vật tự bơi, sinh vật đáy. Cũng có một cách chia khác, người ta phân ra 2 vùng: sinh vật thềm lục địa và chỉ với diện tích mặt nước chiếm 8% nhưng lại có đa dạng sinh học phong phú về giống loài và đã cung cấp 96% lượng hải sản. Ngược lại vùng biển khơi chiếm 92% diện tích bề mặt nước nhưng chỉ cung cấp 4% hải sản cho thế giới.

Các nhà hải dương học phân ra 2 vùng quần xã môi trường sinh vật: quần xã thềm lục địa và quần xã biển khơi.

* Quần xã thềm lục địa

a. Sinh vật sản xuất

Bao gồm thực vật khuê tảo, giáp... Khuê tảo chiếm ưu thế trong phía biển Bắc, còn trùng roi, giáp xác ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới. Nhóm trùng roi, giáp xác có khi trở thành những nhóm sinh vật vạn năng, nghĩa là chúng vừa giống sinh vật từ dưỡng vừa giống sinh vật hoại sinh, ăn các chất hỗn tạp. Sự phát triển của một số loài gây hiện tượng “triều đỏ” làm chết cá. Sự phân bố của chúng phụ thuộc độ sâu. Màu sắc biến đổi theo ưu thế của các màu khác so với diệp lục tố.

b. Động vật nổi

Chúng được liệt vào holo-plankton. Loại giáp xác lớn được gọi là krill (euphausidac) có ý nghĩa lớn vì chúng là khâu trung gian, sinh vật nổi tự bơi. Nguyên sinh động vật nổi gồm có trùng lỗ (flamifi fera), trùng phóng xạ (radio ladiria) và infusoria mitinninda. Khác với sinh vật nổi nước ngọt, sinh vật nổi tạm thời (merop lankton) là phần quan trọng của sinh vật nổi vùng ven bờ. Phần lớn động vật đáy và nekton (ví dụ như cá) trong giai đoạn ấu trùng là dạng hạt nhỏ, trước khi chúng chìm xuống đáy hoặc trở thành động vật bơi tự do, đều có tham gia vào thành phần của sinh vật nổi ở những thời kỳ khác nhau. Riêng ở Việt Nam chỉ tính loại cá nổi đã có đến 250 loài, tập trung từng đàn về mùa nóng. Còn mùa lạnh chúng bơi ra khơi.

c. Sinh vật đáy

Chúng là những sinh vật sống cố định hoặc ít di động. Chúng phân bố theo chiều thẳng đứng khá rõ. Bên cạnh động vật và tảo lớn còn xuất hiện nhiều tảo đơn bào và tảo sợi, vi khuẩn và động vật không có xương. Một số động vật lớn có khả năng vùi mình trong cát, một số động - thực vật như giun có thể nuốt cả lẫn chất hữu cơ. Động vật đáy chủ yếu ở vùng nước cạn với nền đáy cát bùn, thường là thân mềm macuma. Trên vùng nền cát ở nước cạn là giống than mềm venues và sâu hơn, trên nền đáy bùn là các giống ampirura. Riêng ở biển Việt Nam nhóm cá đáy gồm 502 loài, nhóm gần đáy gồm khoảng 930 loài (Đặng Ngọc Thanh, 1995).

d. Sinh vật tiêu thụ

Sinh vật tiêu thụ gồm sinh vật tự bơi và sinh vật tiêu thụ. Mỗi loài động vật trong nhóm này thường chiếm một khoảng khá rộng, nhất là loại bậc 2 và loại bậc 3. Các động vật này gồm có cá giáp xác cỡ lớn, rùa, động vật có vú và chim biển. Các loài sinh vật này rất phong phú. Các động vật hô hấp không khí cũng tham gia vào chuỗi thức ăn của biển: cá và động vật không xương sống là thức ăn cho chúng. Còn chim biển tập trung ở các vùng ven bờ, nơi có nhiều chất dinh dưỡng.

e. Sinh vật phù du (plankton)

Maurice (1956) công bố sinh vật phù du ở vùng ven biển, nhất là vùng cửa sông, rất phong phú. Riêng ở Việt Nam, vùng biển vịnh Thái Lan có 42 loài thực vật phù du, và 56 loài động vật phù du. Vinh Nha Trang có 100 loài động vật phù du và 38 loài thực vật phù du. Theo Nguyễn Ngọc Lâm, Đoàn Như Hải (1995), thực vật phù du trong vùng biển miền Trung có 346 loài, thuộc 4 ngành: tảo xanh, tảo lục biển, tảo silic (220 loài), tảo kim (1 loài) và tảo giáp (122 loài).

f. Vi khuẩn

Nếu như ở trong vùng nước biển khơi vai trò khuẩn không đáng kể trong việc phân giải tạo nên các chất dinh dưỡng, thì ở vùng biển cạn vai trò của nó lại rất lớn, tương tự như ở trong đất. Theo Zobell (1963), sinh vật sống trong trầm tích biển sử dụng chất hữu cơ và biến nó thành những chất dinh dưỡng.

Nấm và mốc không có vai trò lớn trong môi trường biển.

g. Rặng san hô (*ruit corallicu*)

Rặng san hô được gọi là “nhà kiến tạo mặt đất” của vùng biển nhiệt đới vì chúng có khả năng tạo nên các đảo. Theo Johane (1970), các rặng san hô nơi có những quần xã mà về mặt sinh học có năng suất cao nhất, về mặt phân loại học thì rất đa dạng còn về mặt thẩm mỹ thì thật là tuyệt vời. Theo Dawin có 3 kiểu rặng san hô: một, các rặng san hô tạo thành hàng rào dọc theo lục địa; hai, các rặng san hô bao quanh các đảo; ba, các rặng san hô ở Thái Bình Dương được tạo nên phần lớn từ nền đá basalt nhô lên gần bề mặt biển từ hoạt động của núi lửa ngầm dưới nước.

San hô là một loài động vật (ngành coelenterata), nhưng các rặng san hô không phải là quần xã dị dưỡng mà là một hệ sinh thái hoàn chỉnh, và trong cấu trúc dinh dưỡng có phần sinh khối đáng kể của cây xanh. Đi với rặng san hô có các tảo đỏ canxi, có khả năng chống chọi tốt hơn đối với tác hại của sóng. Chúng đóng góp vào cấu trúc và sản lượng sơ cấp của rặng. Cho nên rặng san hô thực tế là quần xã san hô tảo. Khi xác định sự thay đổi của nồng độ oxy hòa tan giữa ban ngày và ban đêm người ta thấy năng suất sơ cấp đạt mức độ cao. Tỷ lệ năng suất sơ cấp trên gần bằng 1, có nghĩa là rặng san hô là một hệ thống nguyên vẹn. Ở Australia có rặng san hô dài 2000km ngang 7km. Chúng có nhiều loài: acropoda (203 loài), fuzyia (46 loài), porites (23 loài). Riêng ở Việt Nam theo Nguyễn Huy Yết, Năng Văn Kén, chỉ tính ở vịnh Hạ Long đã có 101 loài thuộc 40 giống, 12 họ, trong đó họ favudac có 35 loài (chiếm 33,7% tổng số loài), họ acroporidac – 19 (18,3%), poritidac – 10 (9,7%), những họ còn lại chỉ có 1 – 6 loài, ở cấp giống acropora có nhiều nhất 12 loài, sau đó là favia – 9, montipora – 6, porites – 5. Các giống khác có ít loài hơn.

Ngày nay người ta khai thác san hô một cách bừa bãi để làm đồ trang sức mỹ nghệ. Nổ mìn đánh cá như ở biển miền Trung hoặc nước thải sinh hoạt, nước thải công nghiệp, dầu mỡ rò rỉ, sự đọng bùn, nước có nồng độ muối thấp là những tiếng chuông báo tử cho hệ sinh thái rặng san hô. Mặt khác, san hô còn bị một loài sao biển (*acanthaster plansi*) tấn công, đe dọa sự tồn tại. Gần đây, một cuộc chiến tài chính đã nổ ra trong giới các nhà sinh học, hải dương và môi trường học. Theo Rajabahta Ramnb và Bami, cần phải tiêu diệt bớt sao biển vì nó đã ăn quá nhiều san hô, gây mất cân bằng sinh thái. Nhưng một phe khác đứng đầu là Xiriplanhamakt, giám đốc vườn hải dương thuộc đảo Chan (Thái Lan) cho biết: chưa có bằng chứng rõ rệt nào chứng tỏ sao biển là nguyên nhân làm tiêu giảm số san hô.

h. Rừng ngập mặn (xem chương 9)

i. Các quần xã vùng biển khơi

Thực vật biển khơi chủ yếu là sinh vật nổi nhỏ còn động vật nổi chủ yếu là holoplankton. Các loài lớn giống như tôm euphausida hoặc “krill” là những mắt xích quan trọng trong các chuỗi thức ăn. Điều đặc biệt là màu sắc của động vật và cá trong suốt hoặc màu xanh da trời, chứng tỏ sự thích nghi của chúng nhằm hoặc màu xanh da trời, chứng tỏ sự thích nghi của chúng nhằm chống lại kẻ thù. Cấu tạo cơ thể có các máu lồi, các giọt mỡ túi nhòn và bóng thích nghi với bơi lội. Chúng có đặc điểm sử dụng lặp lại nhiều lần các chu trình. Đó là điểm thích ứng với đời sống nghèo chất dinh dưỡng. Biển khơi có một vai trò hết sức quan trọng trong việc cân bằng O₂ và CO₂ cho toàn cầu. Theo Myphy, 1963, phần lớn các loài chim biển phụ thuộc vào kiểu hình mặt nước đặc trưng, phụ thuộc vào sự phong phú của sinh vật nổi. Theo ông, cá voi là động vật tuyệt vời nhất trong số các loài động vật biển.

Sinh vật biển cũng phụ thuộc vào độ sâu, kể cả về mật độ và loài. Cá biển ở vùng sâu có cặp mắt to hoặc nhỏ hoặc bị thoái hóa (Clarke và Denton – 1962).

6.4. NĂNG LƯỢNG TRONG MÔI TRƯỜNG BIỂN - BIỂN LÀ MỘT MÔI TRƯỜNG HẾT SỨC SÔI ĐỘNG

6.4.1. Trong biển có sự chu chuyển thường xuyên do sự biến đổi về năng lượng

Sự khác biệt về nhiệt độ và không khí ở các cực và xích đạo đã tạo nên một năng lượng của gió mạnh thổi theo một hướng: năng lượng gió mùa. Tổng hợp các năng lượng gió và năng lượng quay của quả đất đã tạo nên những dòng hải lưu. Hải lưu tạo ra sự cách biệt về tỷ khối nước, nhiệt độ nước. Dòng hải lưu cho năng lượng gió và nhiệt năng. Điều đó đã dẫn

đến sự khác biệt về coriolis, dòng nhiệt muối và tính chất vật lý đã tạo thành các vịnh. Đáng chú ý là dòng hải lưu ven bờ theo dòng Bắc – Nam. Các hải lưu nổi tiếng gulf stream và hải lưu các vĩ độ cao thuộc châu Âu. Do đó, đã tạo nên hiện tượng đại sương mù đặc trưng cho vùng ven bờ. Nói chung, các dòng hải lưu chính hoạt động như cái cối xay khổng lồ quay theo chiều kim đồng hồ trên bắc cầu và ngược chiều kim đồng hồ ở Nam bán cầu.

6.4.2. Quá trình nước trời (upwelling hình 8.1)

là quá trình được hình thành ở những nơi mà gió thường xuyên đẩy nước bề mặt đi ra khỏi thềm lục địa, dốc đứng đứng, ở phía dưới cùng, nước lạnh hơn nhưng tích tụ nhiều chất biogen sẽ bị đẩy lên bề mặt. Đại dương giàu có là những vùng có upwelling dọc các ven bờ. Ở đây nghề cá phát triển mạnh. Hình 8.2 cho biết dòng hải lưu Peru đã tạo nên một vùng nước lạnh từ đáy sâu chuyển lên tầng bề mặt. Đây là một trong những vùng giàu có nhất thế giới. Ngoài ra vùng này còn thu hút nhiều quần thể chim biển đến làm tổ và thải ra vô số tàn phân giàu nitrat và photphat trên các đảo ven bờ. Ở những nơi không có dòng hải lưu bề mặt, không có sự chuyển lên của nước tầng đáy hoặc không có dòng hải lưu chính gây ra những khác biệt về nhiệt độ và độ mặn của nước thì xác động vật và thực vật và những chất hữu cơ sẽ chìm xuống và nằm lại dưới đáy sâu. Như vậy các yếu tố sinh học sẽ bị loại ra khỏi các lớp nước bề mặt được chiếu sáng giàu sinh vật sản xuất và mất hút lâu dài trong các lớp trầm tích đáy. Một kiểu hình đảo lộn nước khác có tên gọi là outwelling cũng có những đóng góp nhất định cho sự giàu có của các vùng ven bờ. Hiện tượng đó có ở những nơi mà đại dương nhận được các yếu tố biogen từ trong nước của các cửa sông.

Trong biển có chuyển động thường xuyên do thay đổi nhiệt độ, vùng cực, xích đạo, chuyển động của trái đất tạo gió mùa, hải lưu.

Hải lưu hoạt động như bánh xe khổng lồ:

- Tại Bắc bán cầu theo chiều đồng hồ.
- Tại Nam bán cầu ngược chiều kim đồng hồ.

Ví dụ: dòng hải lưu Elnino. Dòng hải lưu này hoạt động không đều, đưa nước biển nóng ấm từ vùng xích đạo miền Trung Thái Bình Dương trôi lên phía Bắc gây những biến đổi thời tiết khắp thế giới: khô hạn ở Australia, châu Phi, bão tố ở Hoa Kỳ hoặc thời tiết bất thường ở nhiều vùng đất khác nhau. Vì thường hay xuất hiện vào mùa giáng sinh, lại “mang tính khí nghịch ngợm” khó mà đoán được, dòng hải lưu này đã được các nhà hải dương học và khí tượng học đặt cho cái tên thân thiết bằng tiếng Tây Ban Nha là “Elniono” hay “The Child” – Chú Nhóc.

“Chú Nhóc” Elnino này có cái đặc điểm dị thường là khi xuất hiện thường gây nhiều tác động tới thời tiết và sản xuất ngư – nông nghiệp mà khi không xuất hiện cũng lại gây nên nhiều hậu quả bất lợi theo một góc độ khác. Tuy không hoàn toàn hiểu thấu mối tương quan, song các nhà khoa học đều nhận thấy rằng trong những năm vắng bóng chú nhóc Elnino thì thường thấy có nhiều cơn bão nhiệt đới (tropica storms), còn trong những năm mà chú nhóc Elnino xuất hiện lại thường thấy ít có giống tổ bão bùng hơn.

Trong năm 1995, quanh viền Thái Bình Dương đã có hàng trăm ngàn nạn nhân của những cơn bão tố, lũ lụt đặc biệt hung hãn, một phần cũng do sự vắng bóng của chú nhóc Elnino.

Đại diện của 49 quốc gia tụ họp tại Washington trong tháng 11/95 để thảo luận về tác động của chú nhóc Elnino, đồng thời tìm cách cải tiến các dự đoán thời tiết cùng cách ứng dụng các dự đoán đó vào sinh hoạt thực tế.

Những dự đoán thời tiết – khí hậu có tính dài hạn (dựa trên các hiện tượng tự nhiên như Elnino) có thể giúp cho các nông gia chọn thời điểm thuận lợi cùng các giống hoa màu phù hợp, nhờ đó giảm tồn tại, gia tăng sản năng có giá trị lên tới hàng tỉ Mỹ kim, chỉ riêng trong nông và ngư nghiệp (TH – theo The Nation, 16/1/95)/

6.4.3. Năng lượng từ mặt trăng – năng lượng thủy triều

Lực hấp dẫn, lực hút của mặt trăng tạo nên thủy triều, năng lực đó biến thành năng lượng thủy triều. Thủy triều là nguyên nhân chủ yếu gây nên tính chu kỳ rõ rệt trong đời sống ở các quần xã ở đó, vì nó đã “lên dây” đồng hồ sinh học mặt trăng. Do thủy triều được lặp lại theo chu kỳ với thời gian khoảng 12,5 giờ nên ở nhiều nơi trong một ngày đêm thường có hai

lần thủy triều và cứ sau một ngày đêm tiếp theo lại sớm lên khoảng 50 phút. Sau mỗi hai tuần khi mà mặt trời và mặt trăng ở trên cùng một đường thẳng (vị trí đó có tên gọi là Sizygia), lực hấp dẫn của mặt trăng và mặt trời được hợp lại và biên độ dao động của thủy triều đạt đến mức cực đại. Khi đó triều lên rất cao và triều xuống cũng rất thấp. Vào giữa thời kỳ đó, cũng vào khoảng cách là 2 tuần lễ, hiệu số của mực nước cường (cao nhất) và mực nước thấp nhất đều có giá trị cực tiểu. Hiện tượng đó thường được gọi là thủy triều cầu phương, khi mà lực hấp dẫn của mặt trăng và mặt trời vuông góc với nhau. Biên độ thủy triều dao động từ thấp hơn 30,5cm ở ngoài biển khơi đến 3,5m ở trong một số vịnh kín. Thủy triều bị chi phối bởi nhiều yếu tố, nên khung cảnh thủy triều trong khu vực khác nhau của địa cầu có thể không giống nhau. Ở Việt Nam, con triều phụ thuộc sức hút của mặt trăng và theo lịch mặt trăng: Mực nước thấp nhất được xác định khi trăng lặn (ngoài 22 âm lịch). Đầu tháng đến giữa tháng nước dâng lên, cao nhất là 5 – 10cm cao hơn ngày thường.

Ở các nước khác, tùy thuộc địa thế mặt trăng hút nó mà mực nước dâng khác nhau. Sóng do dịch chuyển gió và thủy triều do sức hút của mặt trăng và mặt trời.

Hình 8.3 cho biết: sự khác biệt về nhiệt độ giữa các vùng đã tạo nên một năng lượng dòng chảy đó là gulf (dòng chảy chìm). Dòng chảy chìm tạo nên những xoáy, những vùng không ổn định hoặc những đường ngoằn ngoèo và sua đó lại trở lại đường thẳng, khi đó năng lượng đã được giảm xuống. Đó là sự kết hợp giữa năng lượng gió mạnh và nhiệt độ từ đại dương vào không khí qua vùng nước hờ giữa các tầng băng. Mặt khác, băng lại được gió thổi đi ra khỏi bờ cho nên vùng này tạo thành một dạng đặc biệt: băng tan ra từng mảnh. Trong nước băng đó tỉ lệ muối rất ít, nhẹ hơn và trôi đi với một động năng khá lớn.

6.4.4. Năng lượng gió tạo thành bão

Trên bầu không khí đại dương thường có những vùng có áp suất thấp. Còn xung quanh nó áp suất không khí lại cao. Sự chênh lệch này tạo nên một năng lượng: năng lượng gió bão. Các nhà khoa học đã tính toán năng lượng gió thành bão trên vùng biển nhiệt đới rất mạnh. Ví dụ, gió bão với tốc độ 50 – 60m/s có năng lượng dưới áp lực 1m/am² là 200kg. Sức mạnh này có thể đủ sức ném một đoàn tàu lớn. Một cơn bão có tốc độ 60 – 70m/s có thể đánh đổ cây cổ thụ. Cơn bão có tên là Gazen, 1954, đã đưa các trái dừa lớn từ đảo Haiti vượt qua 1500km sang tận Australia. Trận bão Karla vào mùa thu năm 1961 thuộc loại bão mạnh nhất thế kỷ XX và tràn qua bang Texax và Louisiana. Các trận bão thường xuất hiện ở vùng nhiệt đới biển Thái Bình Dương, như khu vực biển phía Đông Philippines, quần đảo Mũi Xanh, Antilles, biển Ả Rập, vịnh Bengan. Mỗi năm trung bình có 12 đến 15 cơn bão đổ bộ vào Việt Nam.

Đến nay người ta đã có thể thống nhất về nguyên nhân của cơn bão, đó là: khối lượng lớn không khí được đốt nóng mạnh do ánh nắng mặt trời mà không khí lại chiếm nhiều hơn nước, chúng bốc lên nhanh, tích tụ lại, giải phóng ra một phần năng lượng khổng lồ. Tầng khối không khí nóng mang hơi nước bão hòa đưa lên phía trên nơi khí quyển lạnh hơn. Quá trình vẫn tiếp tục, năng lượng đó được giải phóng, nguồn năng lượng giải phóng ra trong 10 ngày, theo tính toán của các nhà khoa học Mỹ, bằng nhu cầu năng lượng của nước Mỹ trong 600 năm. Mỗi cơn bão đều có tâm bão hay là mắt bão, với áp suất khí quyển rất thấp bởi vì có hiện tượng hạ khí áp đột ngột. Đó là nguyên nhân tạo ra gió mạnh. Chiều của gió xoáy cũng có điều đặc biệt: ở Bắc bán cầu - ngược chiều kim đồng hồ còn ở Nam bán cầu thì theo chiều kim đồng hồ. Đặc biệt thứ 2 là áp suất của mắt bão ngày càng giảm và tốc độ gió ngày càng tăng, và đạt tỷ số cực đại, có khi cao hơn 30m/s (nếu nhỏ hơn 17m/s gọi là áp thấp nhiệt đới, không gọi là bão). Năng lượng này được giải phóng ra từ gió và bão có thể ở mức trung bình, mức lớn và vô cùng lớn tạo nên sóng thần.

6.4.5. Năng lượng sóng biển

Lực hút của mặt trăng, năng lượng của mặt trời, năng lượng gió tác động nên lớp trên của đại dương tạo thành sóng biển. Có những cơn sóng lớn với tốc độ cao từ 0,2m cho đến vài mét và vài chục mét. Biển thường xuyên có sóng do đáy đại dương tạo nên. Ví dụ cơn sóng cao 34m ở đại dương vào năm 1993. Tâm của mắt bão có thể có sóng cao đến 40m như các nhà khoa học Mỹ và Pháp đã phát hiện ra năm 1959 khi nghiên cứu trận bão Vêra. Năng

lượng sóng có thể chạy máy phát điện. Hiện nay con người chưa sử dụng được nguồn năng lượng to lớn này.

6.4.6. Năng lượng mặt trời

Năng lượng mặt trời ảnh hưởng rất mạnh tới môi trường sinh thái biển, gây nên hiện tượng bốc hơi nước, tạo nên chu trình thủy hóa. Bức xạ mặt trời chiếu xuống liên tục và vô tận. Người ta tính rằng mặt trời cung cấp khoảng 7,1.10¹⁵ MWatt cho đại dương.

Người ta ví dụ đại dương như là một “collector thiên nhiên” (máy thu năng lượng mặt trời). vì vậy, biển cũng có một năng lượng tái sinh liên tục xuất hiện và không gây ô nhiễm. Mỗi năm có 500 – 700.10¹² MWh năng lượng mặt trời chiếu xuống toàn cầu. Theo thống kê, Cộng đồng Châu Âu sử dụng 10% năng lượng do biển cung cấp (nhà máy chạy bằng đại dương lớn khoảng 20MW, trung bình 0,5 – 20MW).

Năng lượng biển được hấp thụ từ năng lượng mặt trời, năng lượng gió, năng lượng từ lòng đất của quá trình địa chất, hoạt động núi lửa thật là vô cùng lớn lao mà chưa được sử dụng (xem hình 8.5).

6.5. Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG BIỂN

Biển và đại dương có thể bị ô nhiễm do các nguồn sau đây:

6.5.1. Ô nhiễm do con người

Có thể có mấy nguồn gây ô nhiễm như sau:

Khai thác tài nguyên biển, năng lượng biển, phá hủy hệ động vật, thực vật, phá hủy đa dạng sinh học đánh bắt cá và khai thác biển, lấy san hô, nổ mìn làm cho tài nguyên biển kiệt quệ, làm mất cân bằng môi sinh, làm sạt lở, xói mòn bờ biển.

6.5.2. Khai thác dầu và đá dầu, đá cháy gây ô nhiễm

Quá trình thăm dò khai thác các nhiên liệu hóa thạch trong lòng đất đại dương không thể không gây ô nhiễm môi trường, thậm chí có nơi đã trở nên rất trầm trọng. Các khu vực khai thác mỏ ở Trung Đông, Indonesia, Việt Nam đã và đang gây ô nhiễm. Trong quá trình khai thác dầu, một lượng khí rất lớn phải đốt bỏ đã gây ô nhiễm không khí trên mặt đại dương. Các vết dầu loang do rò rỉ đã nhanh chóng phủ trên mặt nước biển làm tôm cá và hải sản bị chết hàng loạt. Một bộ phận của dầu có tỉ trọng nặng hơn nước hoặc bằng nước chìm xuống tầng dưới, kết gán với nhau tạo thành những dạng keo gây hại môi trường sinh thái của vùng đáy và vùng lưng chừng.

6.5.3. Ô nhiễm do tàu bè, giao thông đi biển

Các tàu vận chuyển dầu trên biển từ Trung Đông đi qua các đại dương đến Nhật Bản, Mỹ, Canada thường gặp các sự cố vỡ tàu, tràn dầu. Lịch sử đã chứng kiến những sự cố tràn dầu ở bờ Thái Bình Dương của nước Mỹ, vỡ tàu dầu của Nga trên bờ biển Nhật Bản làm hàng loạt sinh hoạt biển bị tiêu diệt.

6.5.4. Ô nhiễm do nước thải ở các vùng đô thị và đổ chất thải hạt nhân ra biển

Như ta đã biết 70 – 80% dân số tập trung ở vùng ven biển, trong các đô thị lớn trên 4 triệu dân, có nghĩa là nước thải sinh hoạt, công nghiệp, bùn cống rãnh từ đô thị, chất thải rắn từ sinh hoạt và công nghiệp cũng được tập trung về biển làm ô nhiễm biển.

Ngoài ra hầu hết các con sông trên thế giới đều chảy ra biển. Các khu dân cư lớn, các đô thị lớn cả đô thị công nghiệp thường nằm ở cạnh những con sông hoặc ven bờ biển. Vì vậy hàng ngày có hàng triệu m³, nước ô nhiễm luôn chảy ra biển. Phần biển nông ven bờ ở thềm lục địa, nơi có năng suất sinh học cao nhất, môi trường sống phát triển nhất, thì cũng chính là nơi bị ô nhiễm nặng nề nhất từ nước thải.

Sản phẩm của các hoạt động này mang lại các chất ô nhiễm không khí, ô nhiễm nước.

Tuy nhiên, khả năng tự làm sạch biển ở đại dương rất lớn vì vậy mức độ ô nhiễm ở gần có thể đáng kể nhưng ô nhiễm ở gần bờ có thể đáng kể nhưng ô nhiễm xa bờ ở ngoài khơi thì còn ở mức độ thấp.

6.6. CHU TRÌNH NƯỚC ĐẠI DƯƠNG

Biển và đại dương đóng vai trò hết sức quan trọng trong môi trường khí hậu toàn cầu. Một trong những vai trò đó là sự đóng góp của biển vào chu trình thủy văn. Biển chiếm hơn 90% nước trên địa cầu, vì vậy hoạt động của nước trong môi trường biển quyết định chu trình nước toàn cầu và quyết định khí hậu toàn cầu. Chúng ta biết mỗi năm nước biển bốc hơi (do năng lượng mặt trời) 450 nghìn km³, mưa trên biển khoảng 410 nghìn km³. Một phần hơi nước (khoảng 46 nghìn km³) thì tạo thành mây và mưa trên đất liền để rồi sau đó nước này lại chảy theo dòng sông, chảy tràn hoặc theo nước ngầm dần dần chảy ra biển. Đúng như người ta nói “trăm sông về một biển đông”.

Chu trình nước đã làm cho môi trường toàn cầu có đủ nước đủ sinh vật phát triển. Nếu như không có chu trình nước dưới đại dương thì địa cầu không có sinh vật.

6.7. ĐẶC TRƯNG MÔI TRƯỜNG BIỂN VIỆT NAM

GS – TS Đặng Ngọc Thanh trong “Chuyên khảo biển Việt Nam, tập 4” (1994) nhận định về môi trường vật lý biển Việt Nam như sau:

“Biển Việt Nam mang tính chất một vùng biển rìa với 2 kiểu địa hình: địa hình đồng bằng của thềm lục địa rìa tây biển Đông và địa hình núi ở vùng sâu phía Đông và Đông Nam...”

Tính chất biển nông của thềm lục địa cộng với tính chất quần đảo vùng biển sâu tiếp giáp cũng như các sinh cảnh khác nhau của các hệ sinh thái đặc trưng nhiệt đới ven biển như: rừng mangrove, rừng san hô, đầm phá, cửa sông, doi cát, ... đã tạo nên cảnh quan đặc biệt đa dạng cho vùng biển Việt Nam; rõ ràng liên quan tới tính chất đa dạng của sinh vật biển Việt Nam... Khí hậu nhiệt đới gió mùa có một ý nghĩa quyết định đối với đời sống sinh vật biển Việt Nam.

Với điều kiện nhiệt độ nước biển ở tầng mặt trong một năm ít khi xuống dưới 20°C, khu hệ sinh vật biển Việt Nam mang tính chất nhiệt đới về cơ bản. Tuy nhiên sự giảm thấp tương đối của nhiệt độ biển tầng mặt vào mùa đông ở vùng biển phía Bắc và ở tầng sâu trên 100m có thể tới dưới 20°C, là điều kiện môi trường thích hợp cho các vi sinh vật biển cận nhiệt đới từ phía Bắc di chuyển tới. Chế độ gió mùa tạo nên chế độ nhiệt ẩm, mưa và nhất là dòng chảy biển đổi chu kỳ trong năm cũng có tác động tới đời sống, đặc biệt là chu kỳ sinh sản, phân bố di cư của cá, tôm, biển theo mùa.

Chế độ mưa hàng năm làm hình thành các dòng nước lục địa chảy từ hàng nghìn cửa sông lớn nhỏ đổ ra biển vào mùa mưa, làm nhạt đi đáng kể độ mặn của nước biển (có khi xuống dưới 10‰), tạo nên môi trường sống gần như nước ở ven biển. Trong dải ven bờ này, thường phân bố nhóm sinh thái ruộng ồng muối, rộng nhiệt,... hầu như thấy ở tất cả các nhóm sinh vật nổi cũng như sinh vật ở đáy biển Việt Nam. Các dòng nước lục địa cũng đưa ra vùng biển ven bờ lượng muối dinh dưỡng lớn thường tạo nên sự phát triển mạnh của thực vật nổi ven bờ. Các vùng nước trôi hình thành ở khu vực biển Nam Trung Bộ và Nam Bộ cũng có tác động tới sự phát triển của sinh vật biển ở đây.

Mặt khác, tính chất đồng đều tương đối các điều kiện môi trường sống của vùng biển này qua các thời kỳ trong năm cũng tương ứng với sự đồng đều tương đối của nhịp điệu sinh trưởng, kiếm mồi, sinh sản của sinh vật biển Việt Nam trong năm, hoạt động di cư không lớn của tôm, cá biển.

Theo ý kiến của nhà cổ địa lý Sinitsun (1992), vùng biển ven bờ Việt Nam chỉ mới được ngập nước chưa lâu, chỉ từ đợt biển tiến sau cùng vào cuối kỳ Pleistoxen. Tính chất trẻ về lịch sử hình thành liên quan tới lịch sử tiến hóa của sinh vật vùng biển này, đặc biệt là quá trình hình thành các dạng đặc hữu hiện nay còn rất ít thấy trong vùng biển Việt Nam.

Một đặc điểm của môi trường sống biển Việt Nam là sự sai khác về điều kiện tự nhiên giữa 2 vùng biển phía Bắc và phía Nam. Vùng biển phía Bắc, bao gồm vịnh Bắc bộ, còn chịu ảnh hưởng mạnh của gió mùa Đông - Bắc hàng năm vào mùa đông làm nhiệt độ nước biển giảm thấp, có khi tới 10°C ở ven bờ. Trong khi đó vùng biển phía Nam ít chịu ảnh hưởng của không khí lạnh mùa đông, vì vậy nhiệt độ nước biển trong năm thường ở mức trên 20°C. Sự sai khác về chế độ này cùng với những sai khác về những sinh vật biển cận nhiệt

đới từ phía Bắc di nhập tới. Còn ở vùng biển Việt Nam, thành phần này hầu như không có, mà chủ yếu gồm các dạng sinh vật biển nhiệt đới tiêu biểu. Về số lượng, sinh trưởng, phát triển, sinh vật cũng có ít nhiều sai khác giữa vùng biển phía Bắc và phía Nam.

Về đa dạng sinh học, theo Nguyễn Khắc Hoàng (Điểm qua những công trình chủ yếu nghiên cứu về phân loại khu hệ cá biển Việt Nam, 1977) có 1636 loài, 579 giống, 175 họ, 31 bộ. Còn theo Trần Định và Nguyễn Nhật Thi có 2038 loài, 717 giống trong 198 họ, 32 bộ. Nhóm cá san hô có 340 loài, nhóm cá đáy có khoảng 502 loài, nhóm cá nổi có 260 loài, nhóm cá gần đáy 930 loài... động thực vật phù du cũng rất phong phú: có 573 loài thực vật phù du, 657 loài động vật phù du. Còn sinh vật đáy có 600 loài động vật đáy cỡ lớn, trong đó 2500 loài thân mềm, 1500 loài giáp xác, 700 loài giun hàm tơ, 650 loài ruột khoang, 350 loài da gai, 150 loài hải biển. Còn về đa dạng của rong biển, cũng theo Đặng Ngọc Thanh, biển nước ta có 650 loài, trong đó 310 loài với 150 loài rong nâu, 77 loài rong lam, 46 loài rong lục.

6.8. HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG BIỂN

Hội nghị London 6/9/1995 do Liên hợp quốc và Tổ chức hàng hải Quốc tế (IMO) tổ chức đã báo động về sự hủy diệt môi trường biển. Đánh bắt cá giảm sút ở Bắc Hải trong 10 năm qua. Chất thải công nghiệp ở các nước đang phát triển đổ trực tiếp ra biển. Phân bón đạm làm nhiễm độc tảo. Tình trạng ô nhiễm làm giảm sức khỏe con người trầm trọng. Trước đây, tại vùng biển Nhật Bản, hàng trăm người chết và hàng nghìn người nhiễm độc do ăn phải cá nhiễm độc thủy ngân hữu cơ là chất thải từ vịnh Minataba cách Tokyo 900km về phía Tây Nam... Một chiếc phà trên biển trọng tải 2000 người có thể sản sinh ra 4 tấn chất thải mỗi ngày, giết hại cá, rùa, tôm...

Riêng biển Việt Nam, gần đây có sự cạn kiệt do đánh bắt quá mức, do nổ mìn giết cá, do ô nhiễm dầu, do phá rặng san hô. Ví dụ, biển Kiên Giang trước đây khai thác được 200 ngàn tấn hải sản, tàu lớn công suất 45 – 46 mã lực sau một chuyến đi biển 20 – 25 ngày đánh được 5 – 10 tấn cá thu và hành chục tấn cá khác. Ấy vậy mà hiện nay con số đó là một điều không tưởng. Người ta tính mật độ hải sản giảm 60 – 70% có nơi cạn kiệt bởi vì con người đã dùng các phương tiện đánh bắt bằng lưới quét toàn bộ tôm cá làm chúng tuyệt chủng. Gần 20 vạn người làm ăn trên biển với 8 vạn tàu thuyền đánh cá như vậy thì tài nguyên biển cạn kiệt là tất nhiên.

Chúng ta phải có biện pháp bảo vệ tài nguyên biển.

6.9. HIỆU ỨNG NHÀ KÍNH LÀM NƯỚC DÂNG LÊN VÀ SUY THOÁI MÔI TRƯỜNG BIỂN

Hiệu ứng nhà kính trên bề mặt đại dương đã khiến các quần xã biển và vi sinh vật ở biển di cư về phía các cực. Xu hướng này sẽ gia tăng trong tương lai. Cũng như các hệ sinh thái địa cầu, không phải tất cả các chủng loại của hệ sinh thái biển đều thành công trong việc điều chỉnh để thích ứng với những biến động của môi trường sống mà chỉ có thành phần chủng loại của hệ thay đổi. Sự suy yếu của lưu thông đại dương sẽ gây những ảnh hưởng đặc biệt nghiêm trọng. Cân bằng sinh thái của những khu vực có hàm lượng và hiệu quả dinh dưỡng cao sẽ bị đảo lộn trầm trọng. Có thể thấy tình trạng này qua những tác động (theo mô hình Elnino) ở bờ biển phía tây của vùng Nam Mỹ. Không như thường lệ, các tác nhân này mang đến cái chết cho hàng loạt sinh vật biển vùng này. Sự bất thường đó sẽ xuất hiện với một tần số cao hơn, gây ra những tác động tiêu cực không chỉ về mặt sinh thái mà cả về mặt kinh tế xã hội.

Sự suy thoái do đóng băng đại dương cũng sẽ có một tác động lớn đến các hệ sinh thái biển, ảnh hưởng đến sự sống của các loài tảo phát triển trong các lớp băng lẫn các động vật có vú sinh sống ở đó. Trong khi thời kỳ phát triển kéo dài sẽ không cần thiết để giảm hiệu năng thì những biến đổi đáng kể về cấu trúc rất có thể xảy ra trong các dòng năng lượng và dòng vật chất giữa các hệ sinh thái tại vùng tiếp giáp giữa nước biển và băng tuyết. Chẳng hạn, các tác động ngược có thể xảy ra đối với hiệu năng của các khu vực này. Tảo, đến lượt nó, trở thành nguồn thực phẩm chính cho các sinh thể bậc cao.

Hiệu ứng “synergistic” cũng đóng vai trò quan trọng đối với các hệ sinh thái biển. điển hình như sự đổ vỡ sinh thái gây ra bởi các hoạt động đánh cá quá mức sẽ gây ra một tác động lớn đến thành phần chủng loại của hệ sinh thái trong tình trạng biến động. Thêm vào đó, nhiệt độ cao hơn sẽ tăng cường hiệu ứng của sự ô nhiễm đại dương đang gia tăng. Cường độ bức xạ UV- B cũng sẽ gây ra những hiệu ứng tiêu cực đối với hiệu năng và khả năng điều chỉnh để thích ứng của các hệ sinh thái biển. Mặt khác, nó có thể dẫn đến suy yếu chức năng tích cực của các đại dương và một tác động ngược tương ứng đối với hiệu ứng nhà kính. Cường độ mạnh hơn của các bức xạ UV – B ở vĩ độ cao sẽ gây nguy hại cho các hệ sinh thái quan trọng ở khu vực bờ biển và ở lớp tiếp giáp với băng tuyết. Các hệ sinh thái này đóng vai trò như một mảnh đất nuôi dưỡng các loài cá, vì vậy có tầm quan trọng đặc biệt đối với sự tái sinh của cá loài này. Chúng ta vẫn đang rất cần những nghiên cứu phục vụ cho việc phân biệt rạch ròi các hiệu quả của các hiệu ứng synergistic như vậy.

Chúng ta có thể cho rằng sự biến động của khí hậu sẽ gây ra một tác động tiêu cực đối với thành phần chủng loại và hiệu suất của hệ sinh thái biển và một tác động trầm trọng

đôi với các ngành công nghiệp cá và “downstream” (giao thông thuận dòng). Trong khi vài loài cá có thể thu lợi từ những loài khác thì sự phát triển này lại tạo ra một mối đe dọa lớn đối với nghề cá, đặc biệt là ở những khu vực hiện đang được định tính bởi sự lưu thông mạnh mẽ và hiệu suất cao. Mức độ trầm trọng của những biến động do khí hậu gây ra được minh họa bằng những tổn thất mà ngành công nghiệp của Peru phải gánh chịu (có liên quan đến những tác động theo mô hình Elnino). Nguy cơ các hiện tượng như vậy sẽ gây ra đặc biệt rất cao đối với các nước ven biển thuộc khu vực đại dương có tốc độ “nước trôi” (trào nước biển dưới sâu lên) và có lượng đáp ứng những thiệt hại kinh tế do các hiện tượng như vậy gây ra (ví dụ: như Namibia, Maurilania, Peru, Somalia).

6.10. GIÁ TRỊ GIỚI HẠN CHO PHÉP CỦA CÁC THÔNG SỐ VÀ NỒNG ĐỘ CÁC CHẤT Ô NHIỄM TRONG NƯỚC BIỂN VEN BỜ (Bộ KHCN & MT, 1995).

| Stt | Thông số | Đơn vị | Giá trị giới hạn | | | |
|-----|-------------------------------|---------------|------------------|----------------|--------------|-----------|
| | | | Bãi tắm | Nuôi thủy sản | Các nơi khác | |
| 1. | Nhiệt độ | | ⁰ C | 30 | | |
| 2. | Mùi | | | Không khó chịu | | |
| 3. | pH | | | 6,5 + 8,5 | 6,5 + 8,5 | 6,5 + 8,5 |
| 4. | Oxy hòa tan | mg/l | | ≥ 4 | ≥ 5 | ≥ 4 |
| 5. | BOD5(200C) | mg/l | | ≥20 | < 10 | < 20 |
| 6. | Chất rắn lơ lửng | mg/l | | 25 | 50 | 200 |
| 7. | Asen | mg/l | | 0,05 | 0,01 | 0,05 |
| 8. | Amminiac (tính theo N) | mg/l | | 0,1 | 0,5 | 0,5 |
| 9. | Cadimi | mg/l | | 0,005 | 0,005 | 0,01 |
| 10. | Chì | mg/l | | 0,1 | 0,5 | 0,5 |
| 11. | Crom (VI) | mg/l | | 0,005 | 0,005 | 0,001 |
| 12. | Crom (III) | mg/l | | 0,1 | 0,5 | 0,5 |
| 13. | Clo | mg/l | | | 0,01 | |
| 14. | Đồng | mg/l | | 0,02 | 0,01 | 0,02 |
| 15. | Florua | mg/l | | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| 16. | Kẽm | mg/l | | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 17. | Mangan | mg/l | | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 18. | Sắt | mg/l | | 0,1 | 0,1 | 0,3 |
| 19. | Thủy ngân | mg/l | | 0,005 | 0,005 | 0,01 |
| 20. | Sulfua | mg/l | | 0,01 | 0,005 | 0,01 |
| 21. | Xianua | mg/l | | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| 22. | Phenol tổng số | mg/l | | 0,001 | 0,001 | 0,002 |
| 23. | Váng mỡ dầu | mg/l | | Không | Không | 0,3 |
| 24. | Nhũ mỡ dầu | mg/l | | 2 | 1 | 5 |
| 25. | Tổng hóa chất bảo vệ thực vật | mg/l | | 0,05 | 0,01 | 0,05 |
| 26. | Coliform | MPN/10 0ml | | 1000 | 1000 | 1000 |

| | |
|---|----|
| CHƯƠNG I | 2 |
| MÔI TRƯỜNG, NHỮNG ĐIỀU CẦN BIẾT | 2 |
| 1.2. THÀNH PHẦN MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENT COMPONENT)..... | 3 |
| 1.3. CẤU TRÚC MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENTAL STRUCTURE)..... | 3 |
| 1.4. PHÂN BIỆT THÀNH PHẦN MÔI TRƯỜNG VÀ MÔI TRƯỜNG THÀNH PHẦN..... | 4 |
| 1.5. PHÂN LOẠI MÔI TRƯỜNG..... | 4 |
| 1.6 TÀI NGUYÊN (RESOURCES)..... | 9 |
| 1.6.1. Định nghĩa | 9 |
| 1.6.2. Phân loại tài nguyên..... | 9 |
| 1.6.3 Đánh giá tài nguyên | 14 |
| 1.6.4. Hiện trạng tài nguyên thiên nhiên..... | 15 |
| 1.6.5 Tài nguyên thiên nhiên Việt Nam..... | 21 |
| 1.7. SINH THÁI MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENTAL ECOLOGY)..... | 26 |
| 1.7.1. Hệ sinh thái (Ecosystem)..... | 27 |
| 1.7.2. Cân bằng sinh thái (ecological balance)..... | 27 |
| 1.8. ĐA DẠNG SINH HỌC (BIODIVERSITY)..... | 28 |
| 1.9. Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG (POLLUTION)..... | 30 |
| 1.9.1. Định nghĩa | 30 |
| 1.9.2. Các khái niệm về ô nhiễm môi trường..... | 30 |
| 1.9.3. Phân biệt ô nhiễm môi trường và nhiễm bẩn..... | 30 |
| 1.9.4. Phân loại ô nhiễm môi trường | 30 |
| 1.9.5. Ô nhiễm môi trường đất | 31 |
| 1.9.5. Ô nhiễm môi trường nước | 31 |
| 1.9.7. Ô nhiễm môi trường không khí | 31 |
| 1.9.8. Chất ô nhiễm..... | 32 |
| 1.9.9. Chất độc hại và ngộ độc (toxicity và poisoned) | 32 |
| 1.9.10. Nguồn gây ô nhiễm..... | 33 |
| 1.9.11. Mức độ ô nhiễm..... | 33 |
| 1.9.12. Sự lan truyền và tác động của chất ô nhiễm..... | 34 |
| 1.9.13. Ảnh hưởng của trường vật lý đến chất ô nhiễm | 34 |
| 1.9.14. Sự xâm nhập của chất ô nhiễm vào cơ thể người: | 35 |
| 1.9.15. Chất ô nhiễm, chất độc lan truyền theo dây chuyền thực phẩm..... | 35 |
| 1.10. CHẤT THẢI LÀ GÌ?..... | 35 |
| 1.11. SỰ CỐ MÔI TRƯỜNG..... | 36 |
| 1.11.1. Sự cố môi trường (environment rish)..... | 36 |
| 1.11.2. Những sự cố môi trường gần nhất | 36 |
| 1.12. SUY THOÁI MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENT DEGREDATION)..... | 37 |
| 1.12.1. Khái niệm | 38 |
| 1.12.2. Phân biệt giữa suy thoái môi trường và ô nhiễm môi trường..... | 38 |
| 1.13. SỬ DỤNG TÀI NGUYÊN ĐỂ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG..... | 38 |
| 1.14. BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENT PROTECTION)..... | 38 |
| 1.15. CÔNG NGHỆ MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENT ENGINEERING)..... | 38 |
| 1.16. ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENT IMPACT ASSESSMENT) (ĐTM)..... | 39 |
| 1.17. QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENT MANAGEMENT)..... | 39 |
| 1.18. GIÁM SÁT MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENT MONITORING) | 40 |

| | |
|---|-----------|
| 1.19. CÔNG NGHỆ SẠCH | 41 |
| 1.20. NÔNG NGHIỆP SẠCH – RAU SẠCH | 41 |
| 1.21. HIỆU ỨNG NHÀ KÍNH (GREENHOUSE EFFECT) | 41 |
| 1.22. SINH THÁI THỔ NHƯỠNG (SOIL ECOLOGY)..... | 42 |
| 1.23. SỬ DỤNG ĐẤT HỢP LÝ (LAND USE)..... | 42 |
| 1.24. BẢO TỒN TÀI NGUYÊN MÔI TRƯỜNG ĐẤT (SOIL CONSERVATION) | 42 |
| 1.25. KINH TẾ MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENTAL ECONOMICS) | 42 |
| 1.26. ĐỊA CHẤT MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENTAL GEOLOGY)..... | 43 |
| 1.27. BỆNH HỌC, VỆ SINH MÔI TRƯỜNG..... | 43 |
| 1.28. SINH THÁI MÔI TRƯỜNG ĐÔ THỊ (URBAN ENVIRONMENT) | 43 |
| 1.29. MÔI TRƯỜNG NÔNG THÔN (RURAL ENVIRONMENT)..... | 44 |
| 1.30. QUẢN TRỊ MÔI TRƯỜNG VÙNG VEN BIỂN (COASTAL ENVIRONMENT MANAGEMENT)..... | 44 |
| 1.31. HỆ SINH THÁI NÔNG NGHIỆP (AGROECOSYSTEM) | 45 |
| 1.32. DU LỊCH SINH THÁI (ECOTOURISM)..... | 45 |
| 1.33. GIÁO DỤC MÔI TRƯỜNG (ENVIRONMENTAL EDUCATION) | 45 |
| 1.33.1. Giáo dục môi trường là gì ?..... | 45 |
| 1.33.2. Giáo dục môi trường ở Đông Nam Á..... | 45 |
| 1.34. CHUYÊN NGÀNH TRONG MÔI TRƯỜNG HỌC | 48 |
| 1.35.1. Định nghĩa | 48 |
| 1.35.2. Khả năng tự làm sạch của môi trường đất..... | 48 |
| 1.35.3. Khả năng tự làm sạch của môi trường không khí..... | 49 |
| 1.35.4. Khả năng tự làm sạch của môi trường nước..... | 49 |
| CHƯƠNG II | 50 |
| MÔI TRƯỜNG ĐẤT- MỘT CƠ THỂ SỐNG | 50 |
| 2.1. KHÁI NIỆM..... | 50 |
| 2.2. CẤU TRÚC MÔI TRƯỜNG ĐẤT | 51 |
| 2.2.1. Các hạt vật chất vô sinh | 51 |
| 2.2.2. Các thành phần hữu sinh | 51 |
| 2.3. HỆ SINH THÁI MÔI TRƯỜNG | 52 |
| 2.4. HỆ SINH THÁI MÔI TRƯỜNG ĐẤT | 53 |
| 2.5. QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH VÀ PHÁT TRIỂN MÔI TRƯỜNG ĐẤT..... | 53 |
| 2.5.1. Hình thành đất được đặc trưng bởi các quá trình | 54 |
| 2.5.2. Những nhân tố sau đây ảnh hưởng đến quá trình hình thành môi trường đất..... | 54 |
| 2.6. KEO ĐẤT- QUẢ TIM CỦA MÔI TRƯỜNG ĐẤT | 54 |
| 2.7. DUNG DỊCH ĐẤT – MÁU CỦA CƠ THỂ ĐẤT | 55 |
| 2.7.1. Thành phần dung dịch đất | 55 |
| 2.7.2. Phản ứng kiềm trong dung dịch đất | 56 |
| 2.7.3. Tính đệm | 56 |
| 2.7.4. Tính oxy hóa - khử được đặc trưng bởi điện thế oxy hóa – khử của môi trường đất, ký hiệu: | 56 |
| 2.8. QUÁ TRÌNH LATERIT - SỰ THOÁI HÓA MÔI TRƯỜNG ĐẤT | 56 |
| 2.9. Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG ĐẤT | 56 |
| 2.9.1. Ô nhiễm tự nhiên | 56 |
| 2.9.2. Ô nhiễm nhân tạo..... | 57 |
| 2.10. CÁC CHẤT ĐỘC TRONG ĐẤT..... | 57 |
| 2.11. XÓI MÒN ĐẤT | 58 |

| | |
|--|-----------|
| 2.11.1. Tác hại của xói mòn | 58 |
| 2.11.2. Những yếu tố ảnh hưởng đến xói mòn..... | 59 |
| 2.11.3. Biện pháp phòng chống xói mòn | 61 |
| 2.12. LATERIT HÓA (LATERITIZATION IN SOIL ENVIRONMENT)..... | 62 |
| 2.12.1. Bản chất..... | 62 |
| 2.12.2. Quá trình hình thành kết vón đá ong..... | 62 |
| 2.12.3. Phân loại kết vón..... | 62 |
| 2.13. QUÁ TRÌNH MẶN HÓA (SALINIZA IN SOIL ENVIRONMENT)..... | 63 |
| 2.13.1. Định nghĩa | 63 |
| 2.13.2. Phân loại mặn hóa..... | 64 |
| 2.13.3. Nguyên nhân gây mặn cho môi trường sinh thái đất | 64 |
| 2.14. QUÁ TRÌNH PHÈN HÓA (SULPHATE ACIDIFI – CATION IN SOIL ENVIRONMENT)..... | 65 |
| 2.15. NHIỄM MẶN KIỀM..... | 66 |
| 2.16. QUÁ TRÌNH SA MẠC HÓA (DESERTIFICATION)..... | 66 |
| 2.16.1. Nguyên nhân của sa mạc hóa | 66 |
| 2.16.2. Cơ chế chung của sự sa mạc hóa | 66 |
| 2.16.3. Các mức độ sa mạc hóa..... | 66 |
| 2.16.4. Hậu quả của sa mạc hóa | 67 |
| 2.16.5. Các biện pháp đề phòng và khắc phục nạn sa mạc hóa | 67 |
| 2.17. BÀN LUẬN VỀ SỰ XUỐNG CẤP CỦA ĐẤT ĐAI VÀ QUẢN TRỊ | 68 |
| 2.17.1. Đất – nguồn tài nguyên quý giá | 68 |
| 2.17.2. Hậu quả của việc đất xuống cấp | 69 |
| 2.17.3. Quá trình xuống cấp của đất..... | 69 |
| 2.17.4. Đánh giá sự xói mòn của đất (xem thêm phần 2.11) | 70 |
| 2.17.5. Bảo tồn tài nguyên môi trường đất trong mối liên quan với môi trường và nước..... | 70 |
| 2.17.6. Ô nhiễm dầu trong đất..... | 71 |
| 2.18. QUY ĐỊNH NHÀ NƯỚC VỀ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG ĐẤT BỞI DƯ LƯỢNG THUỐC TRỪ SÂU BỆNH..... | 74 |
| CHƯƠNG III..... | 76 |
| SƠ LƯỢC VỀ MÔI TRƯỜNG NƯỚC - NƯỚC CẤP, NƯỚC THẢI THÀNH PHỐ NƯỚC SẠCH NÔNG THÔN..... | 76 |
| 3.1. SƠ LƯỢC VỀ MÔI TRƯỜNG NƯỚC..... | 76 |
| 3.2. VAI TRÒ CỦA NƯỚC TRONG MÔI TRƯỜNG SINH THÁI | 76 |
| 3.2.1. Nước cần cho sự sống trong môi trường sinh thái..... | 76 |
| 3.2.2. Nước cần cho sản xuất nông nghiệp | 76 |
| 3.2.3. Nước để chữa bệnh | 76 |
| 3.2.4. Nước cho sản xuất công nghiệp..... | 76 |
| 3.2.5. Nước cần cho giao thông vận tải | 77 |
| 3.2.6. Nước cho phát triển du lịch | 77 |
| 3.3. CÁC DẠNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC TRONG TỰ NHIÊN..... | 77 |
| 3.3.1. Khối lượng nước của trái đất..... | 77 |
| 3.3.2. Chu trình nước: (xem hình 3.2) | 77 |
| 3.4. THÀNH PHẦN CỦA MÔI TRƯỜNG NƯỚC | 78 |
| 3.4.1. Thành phần sinh học – đa dạng sinh học trong môi trường nước | 78 |
| 3.4.2. Thành phần hóa học chủ yếu của môi trường nước..... | 79 |
| 3.4.3. Các chất khí hòa tan..... | 80 |

| | |
|--|-----|
| 3.4.4. Các chất rắn lơ lửng | 80 |
| 3.5. Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG NƯỚC | 80 |
| 3.5.1. Ô nhiễm do nước thải sinh hoạt từ khu dân cư..... | 80 |
| 3.5.2. Ô nhiễm do nước thải công nghiệp..... | 81 |
| 3.5.3. Ô nhiễm do nước chảy tràn mặt đất..... | 81 |
| 3.5.4. Ô nhiễm do yếu tố tự nhiên..... | 81 |
| 3.5.5. Các chỉ số đánh giá mức độ ô nhiễm..... | 81 |
| 3.5.6. Ô nhiễm nguồn nước do vi khuẩn gây bệnh..... | 81 |
| 3.5.7. Ô nhiễm nguồn nước do ký sinh trùng..... | 82 |
| 3.5.8. Ô nhiễm nguồn nước bởi một số chất hữu cơ độc tính cao..... | 82 |
| 3.5.9. Ô nhiễm do các chất vô cơ..... | 82 |
| 3.5.10. Ô nhiễm do các chất rắn..... | 82 |
| 3.5.11. Ô nhiễm mùi của môi trường nước..... | 83 |
| 3.6. GIÁM SÁT Ô NHIỄM NƯỚC | 83 |
| 3.7. SƠ LƯỢC VỀ CÁC BIỆN PHÁP KHÔNG CHẾ Ô NHIỄM DO NƯỚC THẢI | 83 |
| 3.7.1. Mục đích của việc xử lý nước thải..... | 83 |
| 3.7.2. Xử lý bằng phương pháp cơ học..... | 83 |
| 3.7.3. Các phương pháp xử lý hóa lý..... | 84 |
| 3.7.4. Xử lý bằng phương pháp vi sinh..... | 85 |
| 3.8. NƯỚC SẠCH CHO NÔNG THÔN: HIỆN TRẠNG VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP GIẢI QUYẾT | 87 |
| 3.8.1. Hiện trạng nước sạch cho nông thôn..... | 87 |
| 3.8.2. Các biện pháp giải quyết vấn đề nước sạch cho nông thôn | 87 |
| 3.9. NHỮNG VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG NƯỚC CẦN GIẢI QUYẾT, TRƯỚC HẾT LÀ Ô NHIỄM NGUỒN NƯỚC Ở MIỀN NAM..... | 88 |
| 3.9.1. Chống nguồn ô nhiễm môi trường nước ở nông thôn..... | 88 |
| 3.9.2. Ô nhiễm nguồn nước ở thành thị | 89 |
| 3.9.3. Ô nhiễm nguồn nước ngầm | 89 |
| 3.9.4. Vài đề nghị | 90 |
| 3.9.5. Quy định Nhà nước về chất lượng nước | 90 |
| CHƯƠNG IV | 93 |
| MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ – KHÍ HẬU | 93 |
| 4.1. CẤU TRÚC MÔI TRƯỜNG KHÍ QUYỀN..... | 93 |
| 4.1.1. Khí quyển là lớp không khí bao bọc trái đất | 93 |
| 4.2. THNH PHẦN CỦA KHÍ QUYỀN: | 94 |
| 4.3. Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ..... | 94 |
| 4.3.1. Nguồn ô nhiễm không khí..... | 95 |
| 4.4. MỘT SỐ TÍNH CHẤT NGUỒN GÂY Ô NHIỄM CHÍNH | 97 |
| 4.4.1. Oxit carbon (CO)..... | 97 |
| 4.4.2. Oxit nitrozen (NO _x) và NH ₃ | 98 |
| 4.4.3. Sự ô nhiễm Sox..... | 99 |
| 4.4.4. Chất ô nhiễm hydro carbon | 100 |
| 4.4.5. Chất gây ô nhiễm không khí đặc biệt..... | 100 |
| 4.4.6. Các hạt bụi ô nhiễm không khí..... | 100 |
| 4.5. TÁC HẠI CỦA Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ | 101 |
| 4.5.1. Tác hại lên con người..... | 101 |
| 4.5.2. Tác hại của ô nhiễm khí đối với thực vật..... | 103 |

| | |
|--|------------|
| 4.5.2. Tác hại của ô nhiễm không khí đối với công trình xây dựng nguyên vật liệu | 104 |
| 4.5.3. Tác động của các chất ô nhiễm không khí tới thời tiết, khí hậu và các quá trình xảy ra trong khí quyển..... | 106 |
| 4.6. TIẾNG ÒN, ĐỘ RUNG VÀ CÁC BIỆN PHÁP NHẪM HẠN CHẾ..... | 107 |
| 4.7. ĐIỀM QUA KỸ THUẬT XỬ LÝ Ô NHIỄM KHÍ (*) | 107 |
| 4.7.1. Xử lý bụi..... | 107 |
| 4.7.2. Xử lý các chất tải ô nhiễm dạng khí | 108 |
| 4.8. QUY ĐỊNH CỦA NHÀ NƯỚC VỀ CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ (*) | 109 |
| 4.8.1. Nồng độ tối đa cho phép của một số chất độc hại trong không khí xung quanh (mg/m ³)..... | 109 |
| CHƯƠNG V | 111 |
| RÁC – CÁC BIỆN PHÁP XỬ LÝ | 111 |
| 5.1. TỔNG QUAN | 111 |
| 5.2. TÁC HẠI CỦA CHẤT THẢI RẮN..... | 111 |
| 5.2.1. Chất thải rắn gây hại cho sức khỏe của cộng đồng..... | 111 |
| 5.2.2. Chất thải rắn làm giảm mỹ quan ở các khu công cộng và đô thị..... | 111 |
| 5.2.3. Chất thải rắn cản dòng chảy, làm ứ đọng nước hoặc ngập lụt vùng dân cư..... | 111 |
| 5.2.4. Rác thải làm ô nhiễm không trung..... | 111 |
| 5.2.5. Rác làm ô nhiễm môi trường nước | 112 |
| 5.2.6. Rác làm ô nhiễm môi trường đất | 112 |
| 5.2.7. Rác là ô nhiễm môi trường không khí | 112 |
| 5.2.8. Nước rò rỉ (leachate) từ bãi rác và tác hại của chúng | 113 |
| 5.3. NGUỒN RÁC THẢI..... | 114 |
| 5.4. ĐẶC ĐIỂM RÁC THÀNH PHỐ | 115 |
| 5.4.1. Tốc độ phát sinh rác | 115 |
| 5.4.2. Tỷ trọng phân bố rác thành phố | 115 |
| 5.5. PHÂN LOẠI RÁC THẢI | 115 |
| 5.6. THÀNH PHẦN RÁC THẢI..... | 117 |
| 5.6.1. Thành phần cơ lý | 117 |
| 5.6.2. Thành phần hóa học | 118 |
| 5.7. QUẢN LÝ RÁC..... | 119 |
| 5.7.1. Hệ thống thu gom | 119 |
| 5.7.2. Hệ thống vận chuyển rác..... | 121 |
| 5.7.3. Các phương pháp xử lý rác..... | 121 |
| CHƯƠNG VI..... | 124 |
| MÔI TRƯỜNG BIỂN GIÀU TIỀM NĂNG..... | 124 |
| 6.1. KHÁI NIỆM MÔI TRƯỜNG BIỂN..... | 124 |
| 6.2. NƯỚC BIỂN – THÀNH PHẦN CHỦ YẾU CỦA CON NGƯỜI..... | 124 |
| 6.3. ĐA DẠNG SINH HỌC TRONG MÔI TRƯỜNG BIỂN..... | 125 |
| 6.4. NĂNG LƯỢNG TRONG MÔI TRƯỜNG BIỂN - BIỂN LÀ MỘT MÔI TRƯỜNG HẾT SỨC SÔI ĐỘNG | 127 |
| 6.4.1. Trong biển có sự chu chuyển thường xuyên do sự biến đổi về năng lượng..... | 127 |
| 6.4.2. Quá trình nước trời (upwekking hình 8.1) | 128 |
| 6.4.3. Năng lượng từ mặt trăng – năng lượng thủy triều | 128 |
| 6.4.4. Năng lượng gió tạo thành bão | 129 |
| 6.4.5. Năng lượng sóng biển | 129 |
| 6.4.6. Năng lượng mặt trời..... | 130 |
| 6.5. Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG BIỂN..... | 130 |

| | |
|---|-----|
| 6.5.1. Ô nhiễm do con người..... | 130 |
| 6.5.2. Khai thác dầu và đá dầu, đá cháy gây ô nhiễm..... | 130 |
| 6.5.3. Ô nhiễm do tàu bè, giao thông đi biển | 130 |
| 6.5.4. Ô nhiễm do nước thải ở các vùng đô thị và đổ chất thải hạt nhân ra biển | 130 |
| 6.6. CHU TRÌNH NƯỚC ĐẠI DƯƠNG | 131 |
| 6.7. ĐẶC TRƯNG MÔI TRƯỜNG BIỂN VIỆT NAM | 131 |
| 6.9. HIỆU ỨNG NHÀ KÍNH LÀM NƯỚC DĂNG LÊN VÀ SUY THOÁI MÔI TRƯỜNG BIỂN..... | 133 |
| 6.10. GIÁ TRỊ GIỚI HẠN CHO PHÉP CỦA CÁC THÔNG SỐ VÀ NỒNG ĐỘ CÁC CHẤT Ô NHIỄM TRONG NƯỚC BIỂN VEN BỜ (Bộ KHCN & MT, 1995). | 134 |