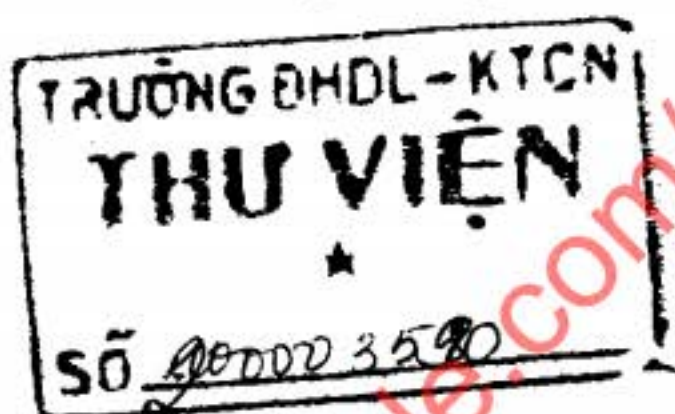


PTS. HOÀNG HÙNG

CON NGƯỜI VÀ MÔI TRƯỜNG



NHÀ XUẤT BẢN TRẺ

Google.com/+DayKemQuyNhon



LỜI MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây, thuật ngữ "Môi trường", "Ô nhiễm môi trường", "Bảo vệ môi trường" là những cụm từ thường được nhắc tới không chỉ riêng ở Việt Nam chúng ta mà đã vang lên ở hầu khắp các nơi trên toàn hành tinh. Phải chăng đây là những vấn đề đã đến lúc báo động cho toàn Thế giới hay là vì sự tồn vong và phát triển của nhân loại? Thật vậy, tương lai loài người trên hành tinh này phụ thuộc rất nhiều vào ý thức trách nhiệm của mỗi người đối với môi trường mà chúng ta đang sống. Con người càng hiểu biết về môi trường càng có ý thức đúng đắn về môi trường cũng chính là ý thức được trách nhiệm trước cuộc sống bản thân cũng như sự phát triển của xã hội loài người.

Môi trường là cái nôi sinh thành của con người, chính vì vậy làm cho mọi người càng hiểu rõ mối quan hệ giữa con người và cái nôi sinh thành ra nó. Đó là một phần trách nhiệm của công tác tuyên truyền, giáo dục về môi trường.

Những bài giảng trong giáo trình này đã được sử dụng để truyền đạt cho sinh viên các khoa: Ngoại ngữ, Địa lý, Ngữ văn báo chí, Luật của Đại học Tổng hợp trước đây, khoa Luật - Phân hiệu Đại học Luật Hà Nội tại thành phố Hồ Chí

*Minh, khoa Luật Đại học Văn Lang, khoa Công thôn Đại học
Mở Bán Công, Học viện Chính trị Quốc Gia - Phân viện
thành phố Hồ Chí Minh...*

*Môi trường học - một ngành khoa học rất mới đối với nước
ta, một ngành khoa học mà kiến thức của nó rất đa dạng và
phong phú. Chính vì vậy, tuy người viết đã được sự giúp đỡ
tích cực của nhiều chuyên gia các ngành cũng như sự đóng
góp của nhiều bạn đọc, song thiếu sót vẫn là điều không thể
tránh khỏi. Vì vậy, rất chân thành tiếp tục nhận được sự góp
ý của độc giả xa gần...*

NHÀ XUẤT BẢN TRẺ

Google.com/+DayKèmQuyHải

CHƯƠNG I:

NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ TÀI NGUYÊN, MÔI TRƯỜNG VÀ SINH THÁI

§ I. TÀI NGUYÊN (Resource)

I. Định nghĩa:

Tài nguyên là tất cả mọi dạng vật chất hữu dụng phục vụ cho sự tồn tại và phát triển cuộc sống con người và thế giới động vật. Tài nguyên thiên nhiên là một phần của các thành phần môi trường. Ví dụ: rừng cây, đất đai, nguồn nước, khoáng sản, cùng tất cả các loài động thực vật khác...

Từ định nghĩa trên ta thấy tài nguyên chỉ có ngày càng cạn kiệt chứ không thể sinh sôi nảy nở được. Vì vậy, nếu chúng ta không biết giữ gìn, sử dụng một cách hợp lý và khoa học thì tài nguyên ấy sẽ nhanh chóng cạn kiệt.

II. Các loại tài nguyên:

Đứng về quan điểm môi trường, chúng ta có thể chia tài nguyên ra làm 2 loại: Tài nguyên có thể khôi phục và tài nguyên không thể khôi phục.

1. Tài nguyên có thể khôi phục: *Là loại tài nguyên có thể*

thay thế hoặc phục hồi với điều kiện phù hợp sau một thời gian sử dụng.

Ví dụ: Nguồn nước ra khỏi nhà máy thủy điện, vật nuôi, cây trồng...

2. Tài nguyên không thể khôi phục: Đây là loại tài nguyên phần lớn do quá trình địa chất tạo ra. Ví dụ các nhiên liệu hóa thạch (than đá, dầu mỏ, khí đốt....). Các loại tài nguyên này, sau khi sử dụng thì mất đi, không thể nào khôi phục.

Ví dụ: Bắt đầu mũi khoan đầu tiên của con người nhằm tìm kiếm dầu mỏ đó là mũi khoan ở Drake (1859) cho đến nay con người đã khai thác được hơn 97 tỷ tấn. Với tốc độ khai thác như hiện nay thì các nhà chiến lược về dầu mỏ thế giới dự đoán rằng đến năm 2030 dầu mỏ thế giới sẽ cạn kiệt.

Riêng ở Mỹ chỉ cần từ 10 hoặc 15 năm nữa là cạn kiệt về dầu mỏ.

Việt Nam ta ngành dầu mỏ ra đời từ 1986, đến nay chúng ta đã khai thác được hơn 38 triệu tấn dầu. Dự kiến cho đến năm 2000, chúng ta sẽ khai thác được 47 triệu tấn tức 11 triệu tấn/năm và đảm bảo hàng năm đưa vào sử dụng 1,5 triệu m³ khí đốt. (Hiện chúng ta có 20 giàn khoan, 2 trạm rót dầu không bến và 150km đường ống ngầm nối liền 2 mỏ....). Trước đây, hàng năm ta phải nhập 2,5 triệu tấn dầu, giờ đây chúng ta có khả năng khai thác hơn 11 triệu tấn/năm, đó là một cố gắng lớn, song dầu và khí không phải tồn tại mãi trong lòng đất mà đến một lúc nào đó cũng sẽ cạn kiệt...

Ngoài cách phân chia trên, cũng có cách phân chia tài nguyên ra 2 loại: tài nguyên hữu hạn và tài nguyên vô hạn. Tài nguyên vô hạn hay còn gọi là tài nguyên vô tận. Ví dụ: Năng lượng mặt trời, thủy triều, sóng, gió, địa nhiệt và các tài nguyên

khác như khí hậu, nước. Hai loại tài nguyên như khí hậu và nguồn nước tuy không bị cạn kiệt về số lượng nhưng cạn kiệt về chất lượng nếu môi trường bị ô nhiễm.

Nói chung, tuy xuất phát từ nhiều góc độ để giải thích về tài nguyên nhưng tất cả đều thống nhất : *Nếu không biết giữ gìn, quản lý và khai thác tốt thì tài nguyên cũng sẽ nhanh chóng bị cạn kiệt.*

§ II. MÔI TRƯỜNG (Environment)

I. Thế nào là môi trường:

Căn cứ vào Luật Môi trường Quốc hội khóa IX kỳ họp thứ tư (từ ngày 6 đến 30 tháng 12 năm 1993) thông qua thì "Môi trường bao gồm các yếu tố tự nhiên và yếu tố vật chất nhân tạo quan hệ mật thiết với nhau bao quanh con người, có ảnh hưởng tới đời sống, sản xuất, sự tồn tại, phát triển của con người và thiên nhiên".

Bảo vệ môi trường được quy định là "Những hoạt động giữ cho môi trường trong lành, sạch đẹp, cải thiện môi trường, đảm bảo cân bằng sinh thái, ngăn chặn, khắc phục các hậu quả xấu do con người và thiên nhiên gây ra cho môi trường, khai thác, sử dụng hợp lý và tiết kiệm tài nguyên thiên nhiên".

Một số nước như Trung Quốc gọi môi trường là hoàn cảnh. Môi trường sống là hoàn cảnh sống, đó là từ chính xác để chỉ điều kiện sống của cá thể hoặc quần thể sinh vật... Sinh vật và con người không thể sống tách rời khỏi môi trường của mình cho nên cũng có thể nói môi trường tự nhiên là cái nôi sinh thành của con người.

Trên đây, ta chỉ mới nói về môi trường tự nhiên, ta chưa đề

cập đến các lãnh vực môi trường khác ví dụ môi trường nhân văn (Human Environment), nó bao gồm các yếu tố vật lý, hóa học của đất, nước, không khí, các yếu tố sinh học và điều kiện kinh tế xã hội tác động hàng ngày đến sự sống của con người. Đây lại thuộc về một lãnh vực nghiên cứu khác, chúng ta sẽ tìm hiểu và nghiên cứu trong các bộ môn khoa học xã hội khác...

II. Cấu tạo của môi trường tự nhiên:

Trong Luật Bảo vệ Môi trường có quy định: "Thành phần môi trường bao gồm các yếu tố tạo thành môi trường như: không khí, đất, nước, âm thanh, ánh sáng, lòng đất, núi, rừng, sông, hồ, biển, sinh vật, các hệ sinh thái, các khu dân cư, khu sản xuất, khu bảo tồn thiên nhiên, cảnh quan thiên nhiên, danh lam thắng cảnh, di tích lịch sử và các hình thái vật chất khác."

Tự nhiên quanh ta vô cùng rộng lớn nhưng với khả năng hiện giờ, phạm vi nghiên cứu của chúng ta chỉ giới hạn:

✦ **Môi trường đất:** Chúng ta nghiên cứu trên bề mặt trái đất và sâu vào lòng đất từ 60 - 70km. Ngoài biển khơi, chúng ta nghiên cứu đến phía dưới đáy sâu nhất của biển từ 2 - 8km.

Bắc Băng Dương diện tích 13,1 triệu km^2 , lòng chảo phía Tây sâu nhất 5180m.

Ấn Độ Dương diện tích 74,9 triệu km^2 , vực Gia va sâu nhất 7455m.

Đại Tây Dương diện tích 93,5 triệu km^2 , vực Puectô-Ricô sâu nhất 9219m.

Thái Bình Dương diện tích 179,7 triệu km^2 , vực Marian sâu nhất 11.034m.

+ **Môi trường nước:** Đối tượng mà chúng ta nghiên cứu là môi trường biển, sông ngòi, ao hồ, đầm lầy, nước ngầm và băng tuyết....

+ **Môi trường không khí:** So với đại dương và mặt đất thì không khí còn mỏng manh bao la gấp nhiều lần. Con người ngày nay có khả năng đưa những vật thể đến những hành tinh xa xôi cách ta hàng ngàn năm ánh sáng, nhưng đối tượng nghiên cứu hay nói cách khác phạm vi nghiên cứu của chúng ta chỉ giới hạn ở lớp không khí có quan hệ mật thiết đến sự tồn tại và phát triển của con người cũng như thế giới động và thực vật... Vì vậy, độ dày của tầng không khí cần nghiên cứu đó chỉ cách mặt đất 100 km mà thôi.

III. Ô nhiễm môi trường:

"Là sự thay đổi tính chất của môi trường, vi phạm tiêu chuẩn môi trường".

Tính chất của môi trường cụ thể là tính chất lý học, tính chất hóa học và điều kiện vi sinh của môi trường đó.

Còn tiêu chuẩn của môi trường là những chuẩn mực cần thiết đảm bảo để thành phần môi trường đó phù hợp với đối tượng sử dụng nó. Ví dụ như nước: Tiêu chuẩn phục vụ nước sinh hoạt khác với tiêu chuẩn nước phục vụ nông nghiệp, tiêu chuẩn nước sinh hoạt nói chung như tắm giặt, ăn uống..., cụ thể lại khác với chất lượng nước yêu cầu cho công nghiệp thực phẩm (nước giải khát), nước cho y tế...

IV. Suy thoái môi trường:

"Là sự thay đổi chất lượng và số lượng của thành phần môi trường gây ảnh hưởng xấu cho con người và thiên nhiên"

Ví dụ: Xây một nhà máy luyện gang thép... về lợi ích nó sẽ

đưa sản lượng thép bình quân đầu người cao, giải quyết kịp thời một số yêu cầu cho công nghiệp. Nhưng nhà máy gang thép trong quá trình sản xuất đã đưa vào không khí một lượng lớn các khí ô nhiễm như CO_2 , bụi..., làm cho bầu không khí xung quanh bị ô nhiễm, mặt đất cũng bị ô nhiễm ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng dân cư sống quanh khu vực nhà máy...

V. Sự cố môi trường:

"*Là các tai biến hoặc rủi ro xảy ra trong quá trình hoạt động của con người hoặc biến đổi bất thường của thiên nhiên, gây suy thoái môi trường nghiêm trọng*". Sự cố môi trường có thể xảy ra do:

- Bão, lũ, lụt, hạn hán, nứt đất, động đất, trượt đất, sạt lở đất, núi lửa phun, mưa acid, mưa đá, biến động khí hậu và những thiên tai khác...
- Hỏa hoạn, cháy rừng, sự cố kỹ thuật gây nguy hại về môi trường của cơ sở sản xuất, kinh doanh, công trình kinh tế, khoa học, kỹ thuật, văn hóa, xã hội, an ninh, quốc phòng.
- Sự cố trong tìm kiếm, thăm dò, khai thác, vận chuyển khoáng sản, dầu khí, sập hầm lò, đứt dầu, tràn dầu, vỡ đường ống dẫn dầu, dẫn khí, đắm tàu, sự cố tại cơ sở lọc hóa dầu và các cơ sở công nghiệp khác.
- Sự cố trong lò phản ứng hạt nhân, nhà máy điện nguyên tử, nhà máy sản xuất, tái chế nhiên liệu hạt nhân, kho chứa chất phóng xạ...

Một số ví dụ về sự cố môi trường trên thế giới:

- Sự cố vỡ đập thủy điện VAJON miền đông nước Ý: Ngày 09/10/1963 đập thủy điện lớn nước Ý bị vỡ hàng tỷ khối nước

trong vòng 6 phút ào ào đổ xuống, cả làng VAJON và thị trấn Longarone chìm trong tang tóc...

- Sự cố Trecnoby (10/10/1986) đã trở thành sự cố môi trường tồi tệ nhất hành tinh. Ngoài việc tung vào khí quyển bụi phóng xạ hủy hoại cuộc sống của hơn 150.000 người, nó còn tung cao cả những tấm bê tông nặng 4.000 tấn, nhiệt độ quanh nhà máy khi xảy ra sự cố lên đến 3.600 độ...

- Sự cố môi trường khi núi lửa Pinatupo hoạt động năm 1991, khi phun lửa đã mang theo hơn 600 tỷ m³ đất, sau đó mỗi lần gặp mưa tạo ra lũ bùn kinh khủng, cuốn trôi phủ lấp và chôn vùi tất cả những gì đã có trên đường lũ bùn đi qua. Tai họa này, người ta dự đoán phải đến sau năm 2010 mới khắc phục xong., nhưng từ nay đến đó núi lửa Pinatupo vẫn luôn luôn rình chờ phun lửa.

VI. Đánh giá tác động môi trường:

"Là quá trình phân tích đánh giá, dự báo ảnh hưởng đến môi trường của các dự án, quy hoạch phát triển kinh tế xã hội của các cơ sở sản xuất, kinh doanh, công trình kinh tế, khoa học, kỹ thuật, y tế, văn hóa, xã hội, an ninh, quốc phòng và các công trình khác, đề xuất các giải pháp thích hợp về bảo vệ môi trường".

Một số vấn đề mấu chốt mà công tác đánh giá tác động môi trường (ĐGTTMT) phải đề cập đến đối với một dự án lớn:

1. Dự án có ảnh hưởng tới mức nào đến môi trường thiên nhiên địa phương và các hệ sinh thái nguy cấp ở các vùng lân cận ?
2. Môi trường địa phương có thể đương đầu được với ô nhiễm bổ sung hoặc chất thải sẽ sinh ra không ?
3. Vị trí đề nghị đặt dự án liệu có tạo ra mâu thuẫn (tranh chấp) với việc sử dụng đất đai ở bên cạnh, ở trong vùng không?

4. Nó ảnh hưởng tới các cộng đồng địa phương, nông nghiệp, ngư nghiệp hoặc công nghiệp như thế nào ?

5. Dự án có thể vận hành an toàn, có nguy cơ xảy ra sự cố nguy hiểm hoặc nguy hại cho sức khỏe không ?

6. Bao nhiêu nước, năng lượng và các nguồn tài nguyên khác sẽ bị tiêu thụ và việc cung cấp này có đủ không ?

7. Ở đó có đủ cơ sở hạ tầng như đường sá và cống rãnh không ?

8. Nguồn nhân lực như thế nào mà dự án đòi hỏi hoặc thay thế và những ảnh hưởng xã hội nào có thể có trong cộng đồng?

9. Loại phá hủy nào có thể gây ra đối với tài sản quốc gia như rừng, các vùng giải trí hoặc các điểm văn hóa và lịch sử ?

Đánh giá tác động môi trường là một việc làm hết sức quan trọng đòi hỏi phải có một đội ngũ cán bộ liên ngành giỏi, khôn khéo thể chế thích hợp, thông tin về các điều kiện cơ bản ở vùng liên quan và về các nét chính thích hợp của dự án hay chương trình ấy và cuối cùng là quyền lực pháp lý xem xét, giám sát và buộc thi hành nhằm đảm bảo rằng các biện pháp giảm nhẹ được thực hiện.

Chi phí của công tác ĐGTDMT thường là mối quan tâm chính của các nhà phát triển. Tuy nhiên, những chi phí này lại rất cần thiết đồng thời nó cũng chỉ chiếm một tỷ lệ phần trăm rất nhỏ trong toàn bộ chi phí của bất kỳ một dự án phát triển lớn nào, nó gần như luôn luôn nhỏ hơn 1%.

Sau đây là một vài ví dụ về tác động của những công trình do xem xét chưa toàn diện nên đã đem lại những ảnh hưởng xấu cho môi trường như sau:

1. Từ những thập kỷ 60 Liên Xô đã phân nhánh 2 sông lớn

đổ vào biển Aral thành những nhánh rẽ cung cấp nước cho vùng bông rộng lớn ở Trung Á, lúc đầu đã đem lại kết quả đáng kể..., giờ đây biển Aral đã mất đi 2/3 tổng lượng nước. Biển hết nước nên:

- Tàu bè không ra vào được.
- Cá không còn nhiều.
- Nước bốc hơi có hàm lượng muối quá lớn.
- Gió to, đưa muối vào đất liền, bệnh tật nhân dân quanh vùng tăng lên...

2. Khi xây dựng công trình thủy điện Thác Bà ở miền Bắc, chúng ta chưa có kinh nghiệm nên phạm vi bị ngập do công trình mang đến quá lớn. Toàn bộ Huyện Yên Bình, một phần Huyện Lục Yên và Trấn Yên của Tỉnh Yên Bái bị chìm trong lòng hồ...

VII. Quản lý tai biến môi trường:

Cho dù trong những năm qua trên thế giới cũng như trong nước chúng ta đã có những bước tiến bộ đáng kể trong việc phòng tránh thiên tai. Tuy nhiên cho đến nay mà nói thì chúng ta cũng *"không thể ngăn chặn được thiên tai mà chỉ có thể bảo vệ cho con người và tài sản khỏi bị thiên tai mà thôi"*.

Thiên tai luôn tranh giành với các hoạt động phát triển, khác về tài chánh và do đó ảnh hưởng đến các dự án phát triển khác. Vì vậy phải tìm mọi cách giảm thiểu những thiệt hại do thiên tai gây ra. Trong công tác quản lý tai biến về môi trường phải hết sức chú ý đến các tai biến sau đây:

1. Lập kế hoạch về sự cố tràn dầu:

Ngoài những sự cố tràn dầu do việc khai thác và vận chuyển

của ta ra, chúng ta còn phải chú ý tuyến chở dầu từ Trung Đông đến các nước Nam Á qua vùng biển nước ta sinh ra, có thể nói đây là mối đe dọa thường xuyên trên vùng biển nước ta. Chúng ta cần có những kế hoạch sau đây:

- Thiết lập một bộ máy báo động dầu tràn để báo động và thông báo kịp thời về các sự cố tràn dầu.
- Tìm cách hạn chế, giảm thiểu sự cố tràn dầu.
- Làm sạch các vùng nước ven biển sau khi sự cố tràn dầu xảy ra.
- Giảm thiểu sự phá hoại đối với các nguồn tài nguyên sống ven biển có thể khai thác thương mại.
- Bảo vệ các hệ sinh thái biển đặc biệt như các ám tiêu san hô và rừng ngập mặn.
- Bảo vệ các bãi biển quan trọng về thương mại khỏi bị ô nhiễm.

2. Khống chế lũ lụt:

✓ Nước ta có khoảng hơn 5.000km đê sông và đê biển, trong đó có khoảng 3.000km đê bảo vệ 3 lưu vực sông quan trọng (Sông Hồng, Sông Mã và sông Cả). Riêng kinh phí dùng để tu sửa 5.000km đê đó đã rất lớn (Chiếm hơn 20% ngân sách hàng năm của Bộ Thủy lợi), nhưng vấn đề cơ bản là làm sao tìm mọi cách để giảm thiểu những thiệt hại do lũ lụt gây ra trên đất nước ta.

✓ Các vùng đồng bằng ngập lụt lại thường có nguồn tài nguyên môi trường có giá trị và nhiều khi là phương tiện đảm bảo cho cuộc sống. Song việc khống chế lũ lụt lại không có khả năng làm và không mang tính khả thi về kinh tế. Do vậy, việc quản lý những đồng bằng ngập lụt còn xa mới đi đến chỗ chống lại

được lũ lụt. Vì vậy, phải biết khôn ngoan và hợp lý sử dụng các vùng đồng bằng có xu hướng ngập lụt cũng như nguồn tài nguyên nước liên quan tới chúng.

Khống chế lũ lụt theo truyền thống đã được tiến hành thông qua các công trình như đập, đê điều..., các giải pháp như vậy thường có tác dụng xấu lâu dài đến môi trường nếu như không có biện pháp đồng bộ như quy hoạch khu dân cư phải hợp lý, bố trí mạng lưới giao thông phải phù hợp, việc chắn thả phải khoa học, nếu không thì không những không giảm thiểu được hậu quả lũ lụt mà còn tạo điều kiện thôi thúc lũ lụt thêm ác liệt... ✕

3. Khống chế sự phá hoại của bão:

Khí hậu nước ta chịu ảnh hưởng chủ yếu bởi gió mùa từ tháng 5 đến tháng 10. Mà hệ quả của bão là mưa lớn có khi đạt tới cường độ 800 mm/ngày hoặc 1.700 mm/một tuần. Bão đổ bộ vào vùng biển nước ta thường gặp với tần suất 4,6 cơn/năm. Nó đã đóng góp từ 10 - 30% lượng mưa năm.

Theo thống kê từ năm 1885 đến 1988 đã có 482 cơn bão và áp thấp nhiệt đới đổ bộ vào nước ta. Thường mỗi khi bão đổ bộ đều mang lại những tổn thất to lớn cho người và tài sản của những vùng mà nó đi qua. Thông thường 70 - 80% số cơn bão đổ bộ vào Trung bộ mà tập trung là các Tỉnh Bình Trị Thiên, Đồng Bằng Bắc Bộ và Thanh Hóa. Chẳng hạn, hai trận bão lớn có tên là Andy và Cecil đổ bộ vào vùng biển này 10/1985 đã ảnh hưởng nghiêm trọng đến 2 triệu người, làm chết 875 người, làm hư hại 400.000 ngôi nhà, sóng triều dâng cao hơn 10 m làm đắm 3.300 thuyền đánh cá, phá hoại 375.000 ha lúa và hoa màu...

Trong việc khống chế sự phá hoại do bão cần tập trung các công tác:

- Nghiên cứu dự báo thời tiết và thông báo kịp thời cho quần chúng.
- Tăng cường những thiết bị, kỹ thuật thông tin hiện đại để thông báo kịp thời chính xác cho nhân dân...
- Giáo dục ý thức phòng tránh bão cho quần chúng để nhân dân tự giác tìm biện pháp khắc phục gió bão....
- Nghiên cứu, cải tiến những giải pháp nhà ở hợp với điều kiện thời tiết những vùng thường có bão đổ bộ.
- Tăng cường trồng những dải rừng phòng hộ để giảm bớt sức phá hoại của bão...

§ III. SINH THÁI VÀ CÂN BẰNG SINH THÁI

I. Hệ sinh thái:

"Là hệ thống các quần thể sinh vật sống chung và phát triển trong một môi trường nhất định, quan hệ tương tác với nhau và với môi trường đó".

Sinh thái học là một ngành khoa học nghiên cứu mối tương tác giữa một cơ thể sống hoặc một quần thể sống với một cơ thể sống khác hoặc với tổ hợp các yếu tố môi trường chung quanh.

Sinh thái học là một ngành khoa học có phạm vi nghiên cứu tương đối rộng, phạm vi nghiên cứu chủ yếu của nó thuộc về khoa sinh học và một phần thuộc các ngành khoa học khác như địa lý, địa chất, khảo cổ, nhân chủng học và cả khoa học xã hội.

Đối tượng nghiên cứu của sinh thái học có 4 mức tổ chức khác nhau từ thấp đến cao:

- Cá thể.

- Quần thể.
- Quần xã.
- Hệ sinh thái.

A. *Cá thể*: lúc đầu sinh thái học chỉ mới nghiên cứu các loài riêng biệt đó là sinh thái học cá thể (Autoecology). Nhiệm vụ cơ bản là tìm hiểu phương thức sống của động vật và thực vật như:

- Kích thước ?
- Nơi ăn ở ?
- Ăn cái gì ?
- Làm mồi cho con gì ?
- Phản ứng của chúng đối với điều kiện môi trường ra sao ?

Sau đó con người thấy rằng trong thiên nhiên có hàng vạn loài động vật và thực vật sống chung với nhau từ đó sinh thái học cá thể được phát triển lên mức cao hơn đó là sinh thái học quần thể.

B. *Quần thể (Population)*: Bắt nguồn từ chữ La tinh, populas tức là dân tộc, đầu tiên dùng để chỉ một nhóm người, còn trong sinh thái dùng để chỉ một nhóm cá thể của bất kỳ một loài sinh vật nào trong quần xã (community).

Hoặc nói cách khác quần thể là một tập hợp các cá thể của cùng một loài hay những loài rất gần nhau cùng sống trong một không gian nhất định hay còn gọi là sinh cảnh.

Ví dụ: Quần thể (quần chủng) NAI sống ở đảo Cát Bà, quần chủng CHUỘT sống ở Thành phố Đà Nẵng, chủng quần cây VỆT sống ở ven biển Ba Tư (Bến Tre).

C. *Quần xã*: Bao gồm tập hợp tất cả các chủng quần (quần

thể) (động vật, thực vật, vi sinh vật) sống cùng trong một sinh cảnh. Tuy rằng, quần xã bao gồm nhiều quần thể của các loài khác nhau nhưng không phải các loài này đều giữ vai trò như nhau trong sự tiến hóa của quần xã, những loài có vai trò quyết định được gọi là ưu thế sinh thái.

Ví dụ: Quần xã (sinh vật) hồ Tây bao gồm tất cả các chủng quần từ loài vi sinh vật, tảo, động vật không xương sống đến cá hồ Tây (Hà Nội).

Ví dụ: Quần xã sinh vật rừng Cúc Phương.

Cũng có thể nói hệ sinh thái là một đơn vị để nghiên cứu môi trường. Hệ thống này gồm các chủng quần sinh vật và môi trường ở đó, chúng thực hiện trong mối quan hệ khăng khít giữa sinh vật và ngoại cảnh.

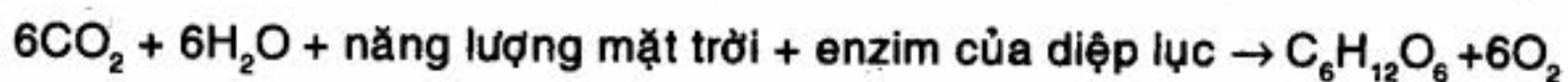
Cấu trúc hệ sinh thái bao gồm 4 thành phần cơ bản:

- Môi trường (E).
- Vật sản xuất (P).
- Vật tiêu thụ (C).
- Vật phân hủy (T).

✦ **Môi trường (E):** Bao gồm các nhân tố vật lý, hóa học (vô sinh) bao quanh sinh vật. Ví dụ: Hệ thống sinh thái hồ chứa thì môi trường gồm nước, nhiệt độ, ánh sáng, các khí hòa tan, O_2 , CO_2 , các muối hòa tan, các vật lơ lửng... Môi trường cung cấp tất cả các yêu cầu cần thiết cho vật sản xuất tồn tại.

✦ **Vật sản xuất (P):** Bao gồm các vi khuẩn và cây xanh tức là các sinh vật có khả năng tổng hợp được các chất hữu cơ cần cho sự xây dựng cơ thể của mình, các sinh vật này còn gọi là sinh vật tự dưỡng. Cây xanh nhờ có diệp lục nên chúng thực

hiện được quang hợp để xây dựng cơ thể theo phản ứng sau đây:



Một số vi khuẩn cũng coi là vật sản xuất do chúng cũng có khả năng quang hợp hay hóa tổng hợp. Đương nhiên, tất cả các hoạt động sống có được là dựa vào khả năng sản xuất của vật sản xuất.

✦ *Vật tiêu thụ (C)*: Bao gồm các động vật, chúng sử dụng chất hữu cơ trực tiếp hay gián tiếp từ vật sản xuất, chúng không có khả năng tự sản xuất được chất hữu cơ và được gọi là các sinh vật dị dưỡng:

- Vật tiêu thụ cấp I hay vật ăn cỏ là các động vật chỉ ăn các thức ăn thực vật.

- Vật tiêu thụ cấp II là các động vật ăn tạp hay ăn thịt

- Theo chuỗi thức ăn ta còn có vật tiêu thụ cấp III, cấp IV.

Ví dụ: Hệ sinh thái hồ thì:

- Tảo là vật sản xuất.

- Giáp xác là động vật tiêu thụ cấp I.

- Tôm tép, cá con là vật tiêu thụ cấp II

- Cá rô, cá chuối là vật tiêu thụ cấp III

- Rắn nước, rái cá, chim bói cá là cấp IV.

✦ *Vật phân hủy (T)*: Là các vi khuẩn và nấm, chúng phân hủy các chất hữu cơ. Tính chất dinh dưỡng đó gọi là hoại sinh, chúng sống nhờ vào các sinh vật chết, chúng phá vỡ các hợp chất hữu cơ đơn giản mà cây xanh có thể sử dụng được...

Hầu hết các hệ sinh thái tự nhiên bao gồm đủ 4 thành phần cơ bản như trên. Tuy nhiên, trong một số trường hợp hệ sinh thái không đủ 4 thành phần. Ví dụ: hệ sinh thái đáy biển sâu, thiếu vật sản xuất do đó chúng không thể tồn tại được nếu không có hệ sinh thái ở tầng mặt cung cấp chất hữu cơ. Tương tự hệ sinh thái hang động cũng thiếu vật sản xuất, muốn tồn tại hệ sinh thái này cần phải được hệ sinh thái nông thôn cung cấp lương thực, thực phẩm.

Tất cả hệ sinh thái tự nhiên đều có cách phát triển riêng. Đó là hệ quả của mối quan hệ qua lại giữa 4 thành phần của hệ sinh thái. Những biến đổi này có thể ra nhanh hay chậm tùy theo từng hệ sinh thái. Ví dụ: Hệ sinh thái hồ chứa: Lúc đầu khi hồ còn sâu (chưa bồi lắng nhiều) chúng ta gặp đầy đủ các quần chúng (quần quần) giáp xác, thân mềm, côn trùng dưới nước, cá và cả những loài cây thủy sinh sống ven hồ. Sau khi dần dần bị bồi lắng, hồ cạn dần cho đến khi ta không còn gọi là hồ được nữa lúc này hệ sinh thái hồ chứa chuyển sang hệ sinh thái đầm lầy.

II. Cân bằng sinh thái (Equilibre Ecologique):

Các hệ sinh thái tự nhiên đều có khả năng tự điều chỉnh riêng, nói theo nghĩa rộng đó là khả năng tự lập lại cân bằng. Cân bằng giữa các quần chúng trong hệ sinh thái (Vật ăn thịt - con mồi, vật ký sinh - vật chủ). Sự cân bằng này cũng có nghĩa là sự cân bằng giữa vật sản xuất và tiêu thụ và vật phân hủy. Sự cân bằng này gọi là cân bằng sinh thái. Nhờ sự tự điều chỉnh mà hệ sinh thái tự nhiên giữ được ổn định mỗi khi chịu sự tác động của nhân tố ngoại cảnh, có điều sự tự điều chỉnh của hệ sinh thái cũng chỉ có giới hạn. Nếu vượt quá giới hạn này, hệ sinh thái sẽ mất khả năng tự điều chỉnh và hậu quả là hệ sinh thái bị phá vỡ.

Ví dụ: Một hệ sinh thái rừng ngập mặn được duy trì bởi sự cân bằng về trao đổi chất dinh dưỡng, trao đổi nước mặn, ngọt và cân bằng về lắng đọng phù sa. Tất cả các cân bằng do yếu tố từ đất liền và biển quyết định. Một khi, có một tác động nào đó như xây dựng hồ chứa ở thượng lưu, làm đê ngăn mặn ở cửa sông..., từ đó dẫn đến sự mất cân bằng về trao đổi chất và cuối cùng hệ sinh thái rừng ngập mặn cũng không còn điều kiện để tồn tại...

Hệ sinh thái tự nhiên có đặc điểm là tự cân bằng nghĩa là một khi bị thay đổi vì một nguyên nhân nào đó thì nó có thể tự phục hồi để trở về trạng thái ban đầu. Sự phục hồi cân bằng sinh thái được thực hiện qua các cơ chế sau:

a. Cân bằng thông qua sự điều chỉnh số lượng quần xã:

Đối với động vật, sự điều chỉnh này được thực hiện bằng nhiều cách khác nhau:

- Điều chỉnh bằng cách kìm hãm và hạn chế lẫn nhau. Ví dụ: Đối với loài động vật ăn thức ăn hẹp hay đơn thực thì số lượng con mồi sẽ ảnh hưởng lớn đến số lượng con vật ăn thịt. Khi không đủ con mồi thì một số chúng sẽ bị chết đói. Sau một thời gian, các con mồi khác tiếp tục sinh sản và phát triển về số lượng thì động vật ăn thịt cũng phát triển theo.

- Sự điều chỉnh này có thể thông qua các hình thức như giảm mức sinh sản, tăng tỷ lệ tử vong, cạnh tranh, di cư, thậm chí ăn thịt lẫn nhau. Ví dụ: Chuột nhắt - Khi số lượng phát triển khá nhiều sẽ phát sinh loại bệnh "sốc" (bệnh tiếp xúc) làm giảm độ thụ tinh và tăng nhanh tử vong...

Do thiếu nơi ở và thức ăn, nhiều chim thú trong cùng một loài cạnh tranh, giành giật nhau quyết liệt, lúc này những cá

thể mạnh hơn những cá thể yếu hoặc tạo ra sự phân hóa. Một số trường hợp, do cạnh tranh đã dẫn đến sự di cư theo chu kỳ, một số loài khi mật độ quần thể tăng thì giảm mức sinh sản, nhờ đó mà giữ được sự ổn định tương đối về số lượng cá thể của quần thể. Ví dụ: Voi Châu Phi trong điều kiện bình thường thì thời gian trưởng thành sinh dục tuổi 11 - 12, nhưng nếu mật độ quần thể cao thì 18 tuổi mới trưởng thành sinh dục. Bình thường 4 năm voi đẻ một lần nhưng nếu mật độ cao thì 7 năm mới đẻ một lần.

Đối với thực vật thì sự điều chỉnh số lượng cũng diễn ra ở nhiều loài trong quần xã hoặc các cá thể trong một quần thể, tuy nhiên mức độ không mạnh mẽ và khó nhận biết được qua quan sát bình thường.

b. Cân bằng thông qua mối quan hệ phụ thuộc giữa các loài trong thiên nhiên:

Người ta nhận thấy trong thiên nhiên có rất nhiều sinh vật là "kẻ thù không đội trời chung" của sinh vật khác, song chúng vẫn tồn tại trong một sinh cảnh. Sự tồn tại đó là nhờ có tính cân bằng của các quá trình trao đổi vật chất và năng lượng trong tự nhiên, trong đó có mối quan hệ phụ thuộc giữa các loài với nhau.

Ví dụ: Ở cơ thể một số con thú ăn cỏ có rất nhiều sinh vật sống:

- Trong bộ lông của nó có các loài rận hoặc ve hút máu.
- Trong ruột của chúng có cả một hệ sinh vật phong phú như: giun sán đến các vi khuẩn phân hủy xenlulôza, vi khuẩn phân hủy lignin. Không có những vi khuẩn này thì con vật không thể sống được vì bộ máy của chúng không có khả năng phân hủy xenlulôza và lignin...

Một số loài chim ăn quả, hạt cây như chim sẻ, chim gáy..., tuy chúng gây hại cho mùa màng nhưng mặt khác chúng lại có tác dụng diệt trừ sâu phá hoại cây cối... (Có một thời kỳ ở ngoại ô Bắc Kinh, Trung Quốc người ta tổ chức phong trào diệt chim sẻ để bảo vệ mùa màng nhưng hậu quả ngược lại, mùa màng bị mất vì dịch sâu bệnh lan tràn...).

Mối quan hệ giữa sinh vật và sinh vật có tính chất dây chuyền như thế. Vì vậy, chỉ cần thay đổi một khâu nào đó nó sẽ kéo theo hàng loạt những biến đổi khác và ở thời điểm đó sẽ xảy ra sự mất cân bằng sinh thái.

Như vậy, nhờ sự điều chỉnh của sinh vật, nhờ mối quan hệ tương hỗ và sự lựa chọn lâu đời giữa các loài trong mỗi vùng, mỗi hệ sinh thái đã hình thành các mối quan hệ giữa động vật với thực vật, giữa vi sinh vật với động vật và thực vật trong một thế cân bằng ổn định và mỗi một loài ở trong vùng đã thích ứng được với thế cân bằng đó. Nhờ vậy mà trong thiên nhiên sự cân bằng sinh thái ở khắp mọi nơi. Trong hoàn cảnh vì những biến đổi lớn như những thiên tai hoặc sự phá hoại của con người thì sự cân bằng đó sẽ bị phá hủy và sự tạo lập lại thế cân bằng phải trải qua thời gian dài mới khôi phục được...

Con người không phải lúc nào cũng muốn các hệ sinh thái có khả năng tự điều chỉnh. Ví dụ: Nền nông nghiệp thâm canh dựa vào sự sản xuất dư thừa các chất hữu cơ để cung cấp lương thực và thực phẩm cho con người. Các hệ sinh thái này là các hệ sinh thái không có sự tự điều chỉnh với mục đích con người sử dụng hữu hiệu phần dư thừa đó.

Sự mất cân bằng trong hệ sinh thái, lúc đầu thường xảy ra cho vài thành phần sau đó mở rộng sang thành phần khác và có thể đi từ hệ sinh thái này sang hệ sinh thái khác.

Sự tự điều chỉnh của hệ sinh thái là *kết quả của sự tự điều chỉnh của từng cơ thể, của những quần chủng, của quần xã mỗi khi một nhân tố sinh thái thay đổi*. Chúng ta, chia các nhân tố sinh thái thành 2 nhóm:

- Nhân tố sinh thái giới hạn.
- Nhân tố sinh thái không giới hạn.

Nhiệt độ, nồng độ muối, thức ăn..., là nhân tố sinh thái giới hạn, có nghĩa ta cho nhiệt độ thay đổi từ thấp đến cao chúng ta sẽ tìm được một nhiệt độ thích hợp của cơ thể hay của cả chủng quần. Ngoài nhiệt độ đó, cơ thể hay chủng quần không tồn tại được. Giới hạn này còn được gọi là giới hạn sinh thái hay giới hạn cho phép của cơ thể của chủng quần. Ánh sáng, địa hình không được coi là nhân tố sinh thái giới hạn đối với động vật...

Ô nhiễm là hiện tượng do hoạt động con người dẫn đến sự thay đổi các nhân tố sinh thái ra ngoài giới hạn sinh thái của cơ thể, của chủng quần, của quần xã. Xử lý ô nhiễm có nghĩa là đưa các nhân tố sinh thái trở về giới hạn sinh thái của cơ thể, của chủng quần, của quần xã. Muốn xử lý được ô nhiễm cần phải biết được cấu trúc và chức năng của từng hệ sinh thái và nguyên nhân làm cho các nhân tố sinh thái vượt ra ngoài giới hạn thích ứng.

Đây là nguyên lý nhân tố sinh thái cơ bản được vận dụng vào việc sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên và bảo vệ môi trường...

§ IV. ĐA DẠNG SINH HỌC VÀ SỰ CẦN THIẾT PHẢI BẢO VỆ TÍNH ĐA DẠNG SINH HỌC

"Đa dạng sinh học là sự phong phú về nguồn gen, về giống, về loài sinh vật và hệ sinh thái trong tự nhiên".

Trên hành tinh chúng ta ước tính có khoảng 30 triệu loài sinh vật, song con người chỉ mới xác định được vào khoảng 1,7 triệu loài thực vật, động vật và vi sinh vật. Trong đó có:

- 265.000 loài thực vật.
- 750.000 loài côn trùng.
- 44.000 loài động vật.
- 69.000 loài nấm...

Riêng ở Việt Nam ta có khoảng:

- 7.000 loài thực vật
- 773 loài chim.
- 273 loài động vật có vú.
- 180 loài bò sát.
- 80 loài lưỡng cư.
- Hàng trăm loài cá và hàng ngàn loài không xương sống.

Ở Việt Nam ta có khoảng 2.300 loài cây được con người sử dụng làm thức ăn, thuốc, gỗ, thức ăn cho động vật và dùng vào các mục đích khác... Tương tự như tài nguyên rừng, tài nguyên động vật cũng bị con người làm giảm sút cả chủng loài và số lượng. Có hai nguyên nhân cơ bản dẫn đến sự giảm sút các nguồn động vật như sau:

Một là con người tàn phá rừng, khai thác các xavan, thảo nguyên, làm khô các đầm lầy, làm ô nhiễm các nguồn nước, các sông hồ, biển..., làm cho động vật mất môi trường sinh sống và phát triển nên chúng bị tiêu diệt hoặc di cư đi chỗ khác.

Hai là do sự săn bắn bừa bãi, thiếu sự bảo vệ. Đặc biệt từ khi chủ nghĩa Tư bản phát triển với các phương tiện săn bắn

hiện đại hơn đồng thời với mục đích thu lợi nhuận nên việc săn bắn, tiêu diệt các loài động vật đặc biệt là các loài động vật có giá trị kinh tế diễn ra ác liệt hơn.

Người ta, dự đoán trong vòng 30 năm tới trên thế giới sẽ mất đi khoảng từ 20 - 25% tổng số loài, trong đó 35% là các loài thực vật ở rừng nhiệt đới ẩm.

Sự hủy diệt, sự làm cạn kiệt các loài động vật, thực vật... đã làm cạn kiệt tính đa dạng sinh học trên hành tinh chúng ta. Sự tổn thất một loài mà các loài khác phải phụ thuộc bao giờ cũng phức tạp hơn nhiều so với sự biến đổi của một loài mà tổ sinh thái của nó được các loài khác dễ dàng thay thế. Ngày nay, chúng ta phải thực sự quan tâm đến sự tổn thất chủng loài hoặc sự suy giảm tính đa dạng sinh học bởi vì:

✦ *Một là:* Thực vật, động vật là nền tảng của rất nhiều loại dược phẩm, các chủng của nông sản thực phẩm và của các sản phẩm công nghiệp. (Người Trung Quốc sử dụng hơn 5.000 loài thực vật trong tổng số ước tính hơn 30.000 loài để dùng vào mục đích y dược).

Hiện nay, có khoảng hơn 110 loài thực vật được sử dụng để làm thực phẩm cho cả nhân loại. Ở Việt Nam ta có hơn 2.300 loài cây được con người sử dụng để làm thức ăn cho người và súc vật cũng như để làm gỗ...

✦ *Hai là:* Gìn giữ những nét thẩm mỹ trong cuộc sống, đảm bảo quyền được sống của muôn loài. Sự tồn tại của các loài hiện có trên hành tinh là sự tồn tại khách quan qua quá trình chọn lọc lâu dài của tự nhiên, điều ấy chứng tỏ chúng có quyền được sống như con người. Chúng ta, không có quyền tồn tại trên sự trả giá quá đắt của cuộc sống muôn loài, đồng thời chúng ta cũng không có quyền lãng quên là đã có biết bao loài

đã từng mang lại cho chúng ta những giá trị thẩm mỹ trong cuộc sống.

✦ *Ba là:* Khi các quần thể sinh vật biến mất thì con người sẽ phải chịu đựng một mối đe dọa khác, đó là sự suy yếu khả năng thích nghi với một thế giới đang biến động. Khi sự tồn thất về loài lên cao nhất thì khả năng thích nghi của quần thể cũng biến mất, đồng thời các hệ sinh thái cũng mất đi nhiều chức năng mà chúng có thể giúp cho loài người sống một cách dễ dàng.

Ngày nay, con người đang có xu hướng dồn ép hệ sinh thái của trái đất đến một giới hạn chịu đựng cuối cùng..., đây là mối nguy cơ thực sự mà con người phải hết sức quan tâm.

§ V. QUAN HỆ GIỮA CON NGƯỜI VÀ MÔI TRƯỜNG TỰ NHIÊN

I. Con người tồn tại như một bộ phận của tự nhiên:

Ngày nay, trên thế giới cứ mỗi giây dân số tăng thêm 3 người có nghĩa mỗi giờ dân số thế giới tăng 10.800 người. Cũng trong thời gian ấy có nghĩa cùng trong một giờ thôi thì trên thế giới có 2.280 ha rừng bị tàn phá và ngót 290.000 tấn chất thải bản được sản sinh ra và có 570 người chết vì các bệnh có liên quan đến chất thải bản ấy. Đồng thời, cũng trong 1 giờ ấy có 720 loài động thực vật bị tuyệt chủng có nghĩa không bao giờ xuất hiện trên trái đất này nữa...

Hàng ngày, có 25.000 người chết vì thiếu nước và những bệnh liên quan đến nước, cùng xuất hiện nhiều bệnh tật khác mà chúng ta chưa có cách chữa trị có hiệu quả, thậm chí chưa biết đặt tên gì cho nó ví dụ bệnh 'Ebola' chẳng hạn...

Phải chăng, tất cả những hậu quả kia liên quan mật thiết

đến hoạt động của con người ? Ta biết rằng, môi trường tự nhiên là cơ sở của sự sinh tồn và phát triển của con người. Môi trường không những là nơi cư trú mà là nơi cung cấp cho con người toàn bộ vật chất để sống và phát triển. Nhưng chính trong quá trình phát triển đó con người đã làm cho môi trường thay đổi quá nhiều.

Trong lịch sử phát triển của xã hội loài người, nếu nói thời kỳ nông nghiệp con người mới bắt đầu gây ra những biến đổi to lớn cho môi trường thì đến thời kỳ công nghiệp và đặc biệt là tới giai đoạn đô thị hóa phát triển trở đi (từ khoảng thế kỷ XIX) con người mới thực sự làm cho môi trường biến đổi mạnh mẽ. Đặc biệt trong vài ba thập kỷ trở lại đây, do những tiến bộ khoa học kỹ thuật và sự bùng nổ dân số thì sự tác động của con người đến môi trường mới càng trở nên sâu sắc và ác liệt hơn...

Để duy trì cuộc sống, con người buộc phải khai thác các nguồn tài nguyên nhanh hơn khả năng tái sinh của chúng

Tính đến năm 1985, trên thế giới có hơn 4.500 triệu ha đất bị hoang mạc hóa, trong đó có hơn 20 triệu ha hoàn toàn không có khả năng trồng trọt, đe dọa cuộc sống hơn 20% dân số trên hành tinh. Phải chăng, chính con người là thủ phạm gây ra tình trạng hoang mạc hóa và cũng chính con người là nạn nhân của sự khô cằn hoang mạc hóa đó...

Cùng với tài nguyên bị tàn phá, con người đã giết hại rất nhiều loại thú rừng quý hiếm với mục đích: cung cấp thực phẩm, bảo vệ mùa màng, vui chơi giải trí, mục đích thương mại (như giết gấu lấy mật, da, lông; giết hổ, báo lấy xương, da....; giết voi lấy ngà; giết tê giác lấy sừng...), từ đó đã làm cho nhiều loài động vật quý hiếm không còn hoặc còn rất ít trên hành tinh...

Tài nguyên khoáng sản ngày càng cạn kiệt, đất đai ngày càng bạc màu, hoang hóa....Nguồn nước bị nhiễm bẩn nặng nề, dân số tăng lên theo cấp số nhân, từ đó đã làm cho mái nhà chung của nhân loại ngày càng trở nên chật chội, điều đáng sợ nhất là càng ngày nó càng bị bôi bẩn bởi chính bàn tay con người gây ra...

Mỗi năm ngành công nghiệp đã tổng hợp trên 400 triệu tấn hóa chất, đồng thời cũng thải vào không khí hàng trăm tỷ tấn bụi các loại, từ 5 - 6 tỷ tấn CO_2 , 788.000 tấn khí CFC, 600.000 tấn Halon... và cũng từ đó đã làm cho khí hậu toàn cầu đang có xu hướng biến đổi xấu. Đáng sợ hơn nữa là các dân cư đang sống dưới mái nhà chung chật chội, bẩn thỉu ấy, trong suốt chặng đường dài của lịch sử lại không chịu sống hòa thuận với nhau để bàn bạc cách chung sống yên lành với thiên nhiên, mà ngoài thiên tai liên miên con người còn phải đương đầu với vô vàn cuộc chiến tranh xâm lấn lẫn nhau một cách đau thương thảm khốc...

Tóm lại: Để tồn tại và phát triển, con người đã không ngừng tác động vào thiên nhiên, khai thác thiên nhiên, muốn làm thay đổi cả quy luật tự nhiên....Song nên hiểu rằng, loài người tồn tại như là một bộ phận của tự nhiên nhưng họ sẽ không có tương lai nếu như thiên nhiên và tài nguyên không được bảo vệ... Vì vậy, trách nhiệm của con người trước thiên nhiên cũng chính là trách nhiệm đối với hạnh phúc của bản thân mình....

II. Phát triển và phát triển bền vững:

Sự phát triển kinh tế xã hội là một quá trình sử dụng các nguồn tài nguyên để sản xuất ra mọi của cải vật chất nhằm đáp ứng nhu cầu cải thiện chất lượng cuộc sống của con người.

Sự phát triển không chỉ là mối quan tâm của nước ta mà là của tất cả các nước trên thế giới. *Tuy nhiên, trong quá trình phát triển nhìn chung ở mức độ này hay mức độ khác đều có tình trạng: nguồn tài nguyên ngày càng bị cạn kiệt, môi trường bị biến đổi, bị suy thoái và tác động xấu trở lại đối với sự phát triển và đời sống của con người.*

Tình trạng đó xảy ra trong điều kiện con người chỉ biết khai thác tài nguyên nhưng không chú ý đến những quy luật biến đổi tự nhiên của môi trường xung quanh...

Ngày nay, con người đã nhận thức được rằng: việc phát triển kinh tế xã hội phải hướng vào việc khai thác các nguồn tài nguyên và môi trường sao cho có hiệu quả mà vẫn tránh được sự phá hoại khả năng tái tạo của chúng, hay nói một cách khác là phải đảm bảo được sự cân bằng giữa phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường. Theo ngôn từ của Liên Hiệp Quốc thì *hình thức phát triển kinh tế xã hội có tính đến yếu tố môi trường như vậy là phát triển lâu bền.*

Quan điểm phát triển lâu bền không hạn chế sự phát triển kinh tế nhưng phải trong điều kiện là sự phát triển đó phải kinh tế và an toàn về mặt môi trường.

Để cho sự phát triển đảm bảo được tính lâu bền thì việc xây dựng và phát triển kinh tế của đất nước đòi hỏi mỗi quốc gia phải có những tính toán, phải căn cứ vào tình hình nguồn tài nguyên và trình độ phát triển của đất nước mình mà định ra một chiến lược chung của quốc gia. Dựa vào chiến lược phát triển chung đó, Nhà Nước sẽ định ra kế hoạch hành động của từng thời kỳ và xây dựng các luật pháp để điều hành quá trình phát triển. (Tháng 8 - 1991, chúng ta cũng đã đề ra "*Việt Nam kế hoạch quốc gia về môi trường và phát triển lâu bền 1991 - 2000*").

Phát triển lâu bền hay phát triển bền vững cũng là khái niệm đồng nhất. Đó là sự phát triển thỏa mãn những nhu cầu hiện tại mà không xâm phạm đến khả năng làm thỏa mãn nhu cầu của các thế hệ tương lai.

Theo cách định nghĩa phổ biến này thì điều kiện để đảm bảo phát triển bền vững là làm thế nào để chúng ta bồi thường được cho tương lai những thiệt hại do hoạt động của chúng ta hôm nay gây ra. Đó là việc chuyển giao di sản tư bản. Điều này có nghĩa là thế hệ này phải đảm bảo rằng họ để lại cho thế hệ sau một trữ lượng tư bản không ít hơn những gì mà thế hệ này đang có.

Để mở rộng khái niệm, chúng ta nên phân biệt giữa tăng trưởng và phát triển.

- *Phát triển là những thay đổi trong cấu trúc xã hội và kinh tế. Ví dụ sự thay đổi theo hướng tốt hơn của kết cấu hạ tầng, tỷ lệ giữa người biết chữ tăng lên.v.v.*

- *Tăng trưởng là sự tăng lên của yếu tố kinh tế - xã hội nào đó hoặc sự tăng lên của GNP hoặc GDP tính theo đầu người.*

Tăng trưởng để đo lường hơn phát triển, có trường hợp có sự tăng trưởng nhưng không có sự phát triển. Ví dụ sản lượng thép đầu người năm sau cao hơn năm trước nhưng ngành công nghiệp sản xuất thép không được coi là phát triển vì công nghệ lạc hậu, sản xuất bị lỗ, môi trường bị ô nhiễm hoặc vì chất thải và khai mỏ bừa bãi...

Phát triển không thể thuần túy là tăng trưởng kinh tế mà phải là phát triển bền vững. Phát triển không thể bằng bất cứ giá nào mà phải gắn với bảo vệ môi trường.

Thu nhập đầu người thường được biểu hiện bằng hai chỉ tiêu: GNP và GDP.

- *GNP: Tổng sản phẩm quốc gia là tổng giá trị hàng hoá, dịch vụ thể hiện bằng tiền do nền kinh tế của mỗi nước tạo ra trong khoảng thời gian nhất định thường là một năm.*

- *GDP: Tổng sản phẩm quốc nội*

Cả hai chỉ tiêu này thể hiện mức tăng trưởng kinh tế của mỗi quốc gia. Thông thường người ta mô tả thước đo này bằng GNP/người.

Trong khoa học về quản lý môi trường người ta cho rằng GNP chưa phản ánh đúng đắn sự phát triển bền vững của một đất nước vì sự tăng trưởng này có thể đi liền với sự cạn kiệt tài nguyên về than, dầu mỏ, nguồn cá, tài nguyên rừng... Để đánh giá đúng đắn sự tăng trưởng có phải là phát triển hay không, người ta phải lấy GNP trừ đi những nguồn tài nguyên bị sử dụng, các chi phí xử lý chất thải...

Vì vậy, trong chính sách vĩ mô cần hết sức chú ý vấn đề này, không nên đơn thuần cho rằng tốc độ tăng GNP/năm cao là mừng, là tốt mà phải xem cái giá phải trả về tài nguyên, về môi trường ở mức nào...

III. Bùng nổ dân số và chất lượng cuộc sống:

Trái đất được hình thành cách đây 4,7 tỷ năm nhưng con người chỉ mới xuất hiện cách đây có 600 ngàn năm...

Đầu công nguyên dân cư trên hành tinh này chưa đầy 160 triệu người, thế mà đến:

- Năm 900 dân số thế giới đã tăng 320 triệu người.
- Năm 1.700 dân số thế giới đã lên 700 triệu người

- Năm 1990 dân số thế giới đã tăng 5.000 triệu người (đó 4/5 số trẻ em ra đời từ các nước chậm tiến)
- Năm 1996 dân số thế giới là 5.700 triệu người.
- Năm 1999 dân số thế giới là 6.000 triệu người.

Giờ đây, mỗi năm trái đất đón nhận thêm 90 triệu người, tương đương với dân số nước Đức hoặc Mêhicô. Nếu giữ nguyên tỷ lệ tăng dân số như hiện nay nghĩa là 1,6% năm thì trong vòng 40 năm nữa thế giới sẽ có 11 tỷ người...

Hai khu vực trọng điểm của nạn bùng nổ dân số là Châu Á và Châu Phi mà trong đó Ấn Độ và Zimbabwe là hai điểm nóng.

Ấn Độ hiện có hơn 900 triệu người, rồi đây sẽ qua mặt Trung Quốc với số dân hiện có là 1,2 tỷ người.

Bùng nổ dân số kéo theo hàng loạt thảm họa, trước nhất là vấn đề lương thực. Các nhà khoa học đã tính toán rằng muốn có đủ số lương thực vừa đủ cho mỗi người cần phải có 0,26 ha đất canh tác, như vậy nếu dân số thế giới là 10 tỷ người thì chúng ta cần phải có 2,6 tỷ ha.

Hiện nay, cả thế giới có 3,2 tỷ ha đất canh tác nhưng trong số đó đã có hơn 2,0 tỷ ha đất đai đã bạc màu hoặc trên đà sa mạc hóa. Như vậy, muốn mở rộng diện tích để sản xuất lương thực cũng đồng nghĩa với việc phá hoại tài nguyên (phá rừng, đảo lộn môi sinh, hủy diệt nguồn nước...)

Về nguyên tắc thì có thể tăng năng suất gấp đôi mà chưa cần đòi hỏi phải mở rộng diện tích như hiện nay nhưng biện pháp duy nhất là phải dùng phân hóa học để kích thích sinh trưởng, để tăng năng suất cây trồng. Nhưng phân hóa học, thuốc bảo vệ thực vật lại là:

TRƯỜNG...
 người. (Trong
 35

40 2 lưỡi của nhiều loài động vật và

thuốc trừ sâu, diệt cỏ, phân bón ... thì
 ợng.

ồn có năng lượng thì phải làm nhiệt điện
 cũng ai thải vào khí quyển một lượng lớn khói bụi
 và nhiều ất khác....

- Còn muốn làm thủy điện có nghĩa là phải phá rừng để xây
 dựng hồ chứa, công trình, nhà máy...

- Nếu điện nguyên tử mà như Tchernobyl thì cũng chẳng
 sạch sẽ gì bởi vì sự cố Tchernobyl là sự kiện môi trường tồi tệ
 nhất hành tinh....

Vì vậy, việc lo cái ăn cho loài người trong tương lai quả là
 cái vòng luẩn quẩn, gỡ khâu này lại vướng khâu khác...

Đói nghèo luôn luôn đi kèm với lạc hậu.

- 70% phụ nữ Ấn Độ phải lấy chồng dưới tuổi 18
- 1/2 dân số thế giới không biết chữ lại tập trung ở Ấn Độ
- Hơn 50% trẻ em thế giới bị bại liệt cũng ở Ấn Độ.

Theo quỹ nhi đồng của Liên Hợp Quốc (UNICEF) thì hàng
 năm trên thế giới có 13 triệu trẻ em chết dưới 5 tuổi nghĩa là
 mỗi ngày có 36.000 trẻ em qua đời vì suy dinh dưỡng... Hiện
 nay, trên thế giới có hơn 230 triệu trẻ em bị thiếu Vitamin A,
 190 triệu trẻ em không đủ cân nặng.

Tại miền đông Zaire hơn 1 triệu người tị nạn đang có nguy
 cơ chết đói. Còn Zimbabwe, một đất nước chỉ có 9 triệu dân
 nhưng nghèo đói và bệnh tật đã cướp đi hơn 1 triệu sinh mạng...

một đất nước mà hơn 50% dân số dưới tuổi 15...

Tháng 11/1996, Hội nghị lương thực thế giới tổ chức tại Roma đã xác nhận: Hiện nay trên thế giới luôn luôn có hơn 841 triệu người (tức hơn 20% dân số thế giới) thiếu đói trầm trọng trong tổng số 3,2 tỷ người sống trong cảnh đói nghèo. Trong khi đó, diện tích đất đai nông nghiệp bình quân đầu người (0,26 ha) tiếp tục bị thu hẹp một cách nhanh chóng... Ông Lester Brown chủ tịch tổ chức "tầm nhìn thế giới" đã báo động: *"Kho lương thực dự trữ thế giới cho năm tới trước khi bước vào vụ thu hoạch mới chỉ vừa đủ đáp ứng nhu cầu tiêu thụ của thế giới trong 49 ngày. Đây là mức dự trữ thấp nhất từ trước tới nay...thấp hơn cả năm 1973 khi mà kho dự trữ lương thực đủ dùng cho thế giới 55 ngày và giá lương thực thế giới đã tăng lên 2 lần". Ông Lester Brown cũng nhấn mạnh rằng "Do dân số tăng nên vào năm 2030 Trung Quốc sẽ phải nhập khẩu 200 triệu tấn ngũ cốc, tương đương với mức xuất khẩu ngũ cốc hiện nay trên thế giới" điều ấy có nghĩa đến năm 2030 cho dù số lương thực mà thế giới cố gắng sản xuất tăng lên thì cũng chỉ vừa đủ cung cấp cho số dân tăng lên của Trung Quốc mà thôi...*

Dân số tăng kéo theo hàng loạt những khó khăn khác về nhu cầu ăn ở, giao thông, học hành, vui chơi giải trí... Phải mở rộng diện tích canh tác có nghĩa là phải phá rừng để lấy thêm đất trồng trọt, phải tăng cường bóc lột độ màu mỡ của đất..., phải khai thác thêm nhiều củi gỗ để xây dựng, để làm chất đốt..., phải tăng cường săn bắn, đánh bắt để có thêm thực phẩm..., phải không ngừng khai thác tài nguyên khoáng sản để đảm bảo nhu cầu cần thiết khi dân số gia tăng..., nghĩa là để duy trì cuộc sống con người buộc phải tích cực khai thác nhanh và nhiều hơn nữa các nguồn tài nguyên *nhANH HƠN KHẢ NĂNG TÁI SINH của chúng.*

Trong 100 năm qua, con người đã khai thác:

- Hơn 130 tỷ tấn than tức hơn 25% trữ lượng than thế giới.
- Hơn 35 tỷ tấn dầu mỏ chiếm 50% trữ lượng dầu mỏ thế giới
- Hơn 1 tỷ tấn khí đốt tức hơn 75% trữ lượng khí đốt trong lòng đất...
- Năm 1966 thế giới đã khai thác 425 triệu tấn sắt thì đến năm 2000 con số ấy sẽ là 2041 triệu tấn.
- Nhu cầu về đồng từ 5 triệu tấn đến 10 triệu tấn.
- Nhôm từ 7 triệu tấn năm 1966 lên 227 triệu tấn năm 2000...

Khoáng sản là thứ tài nguyên không thể nào khôi phục điều ấy càng nói rõ hơn: *Tài nguyên của loài người đang cạn kiệt một cách nhanh chóng...*

Nam Phi một đất nước mà hàng năm đã khai thác:

- 1150 tấn vàng (tức chiếm 50% sản lượng khai thác thế giới, đứng sau Liên Xô cũ).
- 100 tấn bạch kim (chiếm 50% lượng khai thác thế giới)
- 23% sản lượng Uran khai thác thế giới.
- Đứng thứ 3 thế giới về sản lượng kim cương (sau Liên Xô và Zimbabue)...

Nhưng Nam Phi vẫn là một nước nghèo khổ, chế độ Apartheid đã làm cho Nam Phi khốn đốn trong cảnh huynh đệ tương tàn...

Khoáng sản cạn kiệt, tài nguyên rừng bị tàn phá một cách khủng khiếp làm cho tai họa do lũ lụt mang đến ngày một

nhiều hơn. Nước mặt cũng như nước ngầm ngày càng cạn kiệt. Ngày nay *"Đói nước đang là mối nguy cơ của toàn cầu"*. Hàng ngày, trên thế giới có 25.000 người đói vì thiếu nước. Cuộc chiến tranh ở Campuchia, Ruanda, Bosnia..., số người chết vì bom đạn cũng bằng số thương vong do thiếu nước và các bệnh có liên quan đến nước... Người ta sử dụng nước như một thứ vũ khí lợi hại để tiêu diệt lẫn nhau...

Đất là nguồn tài nguyên cơ bản của mỗi quốc gia, là sản phẩm tổng hợp của các điều kiện tự nhiên và lao động của con người trong quá trình phát triển xã hội. Đất là đối tượng và là tư liệu sản xuất của nông lâm nghiệp và nhiều hoạt động khác... Nhưng đất còn có tác dụng hay không khi nào còn nguồn nước, mà nguồn nước nhiều ít lại liên quan mật thiết đến độ che phủ của rừng...

Trong sinh quyển thì thực vật là thành phần được phân bố rộng nhất và chiếm một khối lượng lớn nhất. Nếu so sánh với toàn bộ sinh quyển thì thực vật chiếm 97,8%, trong khi đó động vật chỉ chiếm 1,3%.

Trong môi trường tự nhiên thì rừng là biểu hiện của mức độ tập trung và sự phong phú cao nhất của giới thực vật đồng thời là thành phần có vai trò to lớn đối với đời sống con người và là nguồn tài nguyên có giá trị cao về mặt kinh tế.

Trước đây, người ta ước tính rừng che phủ trên toàn bộ trái đất chiếm 50% diện tích bề mặt các lục địa. Rừng là loại tài nguyên có thể khôi phục song con người khai thác quá mức làm phá vỡ khả năng khôi phục của nó vì vậy diện tích rừng ngày càng thu hẹp một cách nhanh chóng. Tính đến năm 1973, diện tích che phủ rừng trên toàn thế giới chỉ còn chiếm 29,1% bề mặt các lục địa...

Trong 17 triệu ha rừng bị con người tàn phá hàng năm thì 15,7 triệu ha là thuộc về các nước đang phát triển tàn phá.

Hiện nay, nhiều nước như: Irac diện tích rừng chỉ còn 4%

- Xiry diện tích rừng là 2,0%

- Bắc Ailen diện tích rừng là 1,8%

- Apganistan diện tích rừng là 1,7%

Rừng bị tàn phá đã làm cho hàng năm có từ 6 - 7 triệu ha đất đai bị bạc màu, hoang hóa dẫn đến mùa màng bị thất bát, hạn hán kéo dài, gây nên nạn đói xảy ra trên miền ở một số nước, từ đó dẫn đến những làn sóng di dân tự do rời bỏ cả quê hương lang thang tìm nơi nương tựa...

Bùng nổ dân số không những bắt con người tác động mạnh vào môi trường từ đó đã khiến cho tài nguyên nhanh chóng cạn kiệt, đất đai bạc màu hoang hóa, nguồn nước sinh hoạt thiếu hụt đồng thời đem đến cho tự nhiên biết bao hậu quả ô nhiễm đến môi trường đất, nước, không khí...

Năm 1930, trên thế giới chưa có một thành phố nào đủ 5 triệu dân, thế mà năm 1950 đã có 6 thành phố, năm 1996 có 30 thành phố trên 5 triệu dân có những thành phố hơn 30 triệu người như Tokyo...

Bùng nổ dân số dẫn đến đói nghèo, thất nghiệp, bệnh tật đặc biệt là tội phạm gia tăng...

Trên thế giới, hiện có 3 tỷ người sống trong cảnh đói nghèo thì 100 triệu người là vô gia cư, 1 tỷ người phải sống trong hoàn cảnh ổ chuột tồi tàn...

*** Một số nét về tình hình phát triển dân số ở nước ta.**

Từ biểu (3) ta thấy rằng: Vào giữa năm 1989 dân số nước ta

có khoảng 64,4 triệu người, được sắp vào hàng thứ 13 về dân số trên thế giới. Trong gần 7 thập kỷ qua dân số Việt Nam phát triển có khi cao khi thấp nhưng trong vòng 3 thập kỷ trở lại đây tốc độ phát triển dân số tăng lên 1 cách đáng lo ngại. Từ đầu thế kỷ đến nay, dân số đã tăng lên 5 lần. Theo số liệu năm 1989 thì có tới 79,9% dân số cả nước sống ở nông thôn, 20,1% sống ở đô thị.

Sự phân bố dân số trong các khu vực không đồng đều.

- Mật độ trung bình cả nước là: 195 người/km².
- Ở miền núi chỉ có 50 người.
- Đồng bằng Bắc bộ và sông Cửu Long: 300 - 500 người.
- Tại các vùng đô thị: 2000 - 5000 người/km². Đặc biệt tại các khu phố cũ của Hà Nội thì 35.000 người/km².

Theo số liệu thống kê năm 1988 thì từ sự bùng nổ dân số cũng như sự phân bố dân cư không cân đối đó đã dẫn đến chất lượng cuộc sống giảm thấp và gây ra những biến đổi về môi trường nghiêm trọng.

Hiện nay, cả nước ta chưa đến 40% số nhà ở có các điều kiện tương đối tốt, còn lại thì cần phải sửa chữa hoặc phải xây cất lại...

Hiện có hơn 1 triệu nhà ổ chuột dọc theo các bờ sông, kênh rạch và các đường giao thông thủy. Hiện tượng sống lang thang xuất hiện ở hầu hết các thành phố, thậm chí cả ở những thành phố nhỏ như Huế, Nha Trang... Những cộng đồng này sống bất cứ chỗ trống nào có sẵn để có việc làm, ở trung tâm thành phố cũng như ở ngoại ô, dọc theo các bờ kênh mương của thành phố và các đường giao thông thủy...

Theo tính toán của năm 1987 thì diện tích bình quân nhà ở

cho người dân đô thị dưới $4,3\text{m}^2$ trên phạm vi cả nước, thấp nhất trong các nước của hệ thống XHCN cũ.

Hà Nội có khoảng $1/3$ dân số sống ở mức dưới $2\text{m}^2/\text{người}$, cuối cùng là điều kiện vệ sinh cũng vô cùng nguy cấp, nước uống và các tiện nghi nhà vệ sinh ở thành phố đang trong điều kiện suy thoái.

Ở Hà Nội có 33% số gia đình tập thể còn phải chịu cảnh hổ xí 2 ngăn công cộng và cứ 30 người chung một nhà vệ sinh, với khu lao động thì trên 100 người 1 nhà vệ sinh...

Ở Đà Nẵng có hơn 3.000 hộ không có nhà vệ sinh...

Ở thành phố Hồ Chí Minh có 16.000 người trong tổng số 98.000 người định cư dọc kênh rạch và giao thông thủy không có tiện nghi vệ sinh..

Bùng nổ dân số ngoài tác động xấu đến tài nguyên môi trường còn kéo theo hàng loạt những khó khăn phải giải quyết như nhà ở, giao thông, điện nước..., cả đến các loại tội phạm...

Nước ta, năm 1990 ước tính có 65 triệu dân, lúc này mật độ dân số là $200 \text{ người}/\text{km}^2$, đây là mật độ lớn nhất đối với bất kỳ một nước nông nghiệp nào trên thế giới. Sức ép về dân số này đang gây ra sự căng thẳng không kham nổi cho sức chứa của môi trường đất, nước.

Nếu tốc độ tăng dân số 2,4% như hiện nay còn tiếp diễn thì rõ ràng năm 2000 ta sẽ có 80 triệu người...

Hiện nay, nước ta đang đề ra chủ trương:

- Một cặp vợ chồng có từ 1 - 2 con.
- 2 con phải cách nhau 3 - 5 năm.
- Gái 22 tuổi, trai 24 tuổi mới xây dựng gia đình.

Chủ trương này tỏ ra có hiệu quả ở thành thị nhưng kém hiệu quả ở nông thôn và miền núi... Vì vậy, cần phải nâng cao hơn nữa về nhận thức cho người dân về mối quan hệ khăng khít giữa *dân số và môi trường, giữa dân số và chất lượng cuộc sống...*

Đặc biệt phải chú ý vai trò của phụ nữ trong vấn đề này. Phụ nữ cần phải được nhận thức đầy đủ về những sự lựa chọn mà họ có được đối với quy mô gia đình và phong cách sống trong chính môi trường của họ...

Dân số Việt Nam tạo nên một cảnh trái ngược: một tài nguyên có thể tái tạo có giá trị nhất của đất nước đồng thời cũng là một mối đe dọa lớn nhất đối với môi trường của mình...

Biểu 1: Thành phố Hồ Chí Minh -
Quá trình phát triển và tập trung dân số

Năm	Dân số	Tình hình xã hội
1653	Mới có dân	Chúa Nguyễn Hiền mua lại đồn quan thuế của vua Thủy Chân Lạp. Bắt đầu đem quân đến khai hoang.
1790	Vài ngàn	Vua Gia Long xây thành với tên Thành Minh Phụng, dân số chừng vài ngàn người sống ven kinh Bến Nghé
1836	18.000	Vua Minh Mạng xây lại thành mới: Thành Minh Mạng
1859	8.000	Pháp chiếm Sài Gòn (dân giảm do bỏ trốn Pháp)
1867	25.000	Pháp bắt đầu xây dựng đô thị, đường phố Sài Gòn

1880	45.000	Có thêm khu vực Chợ Lớn và người Hoa
1898	> 80.000	Bắt đầu quy hoạch thành phố Sài Gòn
1913	248.000	Sài Gòn: 67.000 + Chợ Lớn: 151.000 người
1939	540.000	Trên phần diện tích thành phố 3.000 ha
1943	1.200.000	
1951	1.603.000	
1958	1.776.000	Trên diện tích của thành phố 6.750 ha
1960	2.054.000	
1965	2.774.000	
1868	2.800.000	Có kể thêm của khu Gia Định: 478.000 người
1973	3.354.000	
1975	3.500.000	Sài Gòn 3.000.000 người + Gia Định: 500.000 người

Sau 1975, Sài Gòn - Chợ Lớn - Gia Định sát nhập thành Thành phố Hồ Chí Minh với diện tích nội hành 140km², ngoại thành 2.000km². Sự phân bố dân số như sau:

Năm	Dân số toàn thành (10 ³ người)	Dân số nội thành (10 ³ người)
1980	3,202	2.260
1981	3.208	2.254
1982	3.233	2.269
1983	3.304	3.324
1984	3,389	2.389
1985	3,488	2.469
1986	3,596	2.589
1987	3,660	2.627
1988	3,727	2.666
1989	3,872	2.758

Biểu 2: Tỷ lệ tăng dân số của thế giới

Mốc thời gian	Dân số thế giới (10 ⁶ người)	Tỷ lệ tăng dân số (tỷ người)	Mức tăng
Đầu công nguyên	250 - 350		
Khoảng năm 1650	500 - 700	16%	0,3 tỷ (2 lần) trong năm 1650
Khoảng năm 1860	1.000 - 1.400	2,0%	0,7 tỷ (2 lần) trong 200 năm
Khoảng năm 1950	4.000 - 6.000	80x10 ⁶ trẻ ra đời trong năm	2 tỷ (2 lần) trong 100 năm
Khoảng năm 1990	4.000 - 6.000	4/5 số trẻ ra đời từ các nước chậm phát triển	3 tỷ (2 lần) trong 40 năm
Dự báo năm 2000 - 2010	Khoảng 8 tỷ		

Biểu 3: Các dẫn liệu về kinh tế và dân số ở Việt Nam

Năm	SLLT (10 ⁶ tấn)	DTGT (10 ⁶ ha)	Dân số (10 ⁶ người)	Lương thực BQ (kg/ng)	Diện tích (ha người)	Năng suất lúa (tấn ha)
1940	6,0	5,2	20,2	259	0,26	1,25
1955	6,1	4,7	25,1	244	0,19	1,42
1975	11,6	5,6	47,6	244	0,12	2,14
1976	13,5	6,2	49,2	274	0,13	2,25
1977	12,9	6,6	50,4	256	0,13	2,02
1978	12,9	6,8	51,5	251	0,13	1,85
1979	13,7	6,9	52,5	262	0,13	1,96

1980	14,4	7,0	53,7	268	0,13	2,09
1981	15,1	7,0	54,9	275	0,13	2,21
1982	16,6	7,0	56,2	295	0,12	2,49
1983	17,0	6,8	57,8	294	0,12	2,67
1984	17,9	6,8	58,3	307	0,12	2,74
1985	18,2	6,8	59,7	305	0,11	2,78
1986	18,4	6,8	61,1	301	0,11	2,81
1987	17,6	6,7	62,5	282	0,11	2,70
1998	19,6	6,9	63,7	308	0,11	2,97
1989	21,5	7,1	64,4	332	0,11	3,33
1990	21,5	7,1	65,7	325	0,11	3,21

Ghi chú:

SLLT: Sản lượng lương thực

DTGT: Diện tích gieo trồng

BQ: Bình quân

Vì vậy, ổn định dân số là một yêu cầu bức xúc cho cuộc sống của chúng ta không những trước mắt mà còn cả cho thế hệ mai sau. Bởi vì:

- Khó có thể nói về môi trường mà không nói về dân số vì dân số là mẫu số chung cho nhiều khía cạnh về môi trường. Hơn nữa, môi trường và dân số là những vấn đề xuyên suốt mọi lĩnh vực và ở mọi trình độ phát triển, sự tăng dân số sẽ làm tăng thêm sự căng thẳng về môi trường.

- Dân số, sự phân bố về dân số, tốc độ tăng dân số..., đều ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng cuộc sống.

- Chính sách đúng đắn về dân số là trung tâm cho sự thành công của những ý đồ muốn tránh khỏi cuộc khủng hoảng về môi trường và là sự đóng góp chính vào các chính sách sử dụng

tài nguyên cân bằng..

Để dễ dàng nhận thức được mối quan hệ giữa chất lượng cuộc sống với tài nguyên môi trường và dân số..., chúng ta có thể dùng công thức đơn giản sau đây để biểu đạt:

$$\text{Chất lượng cuộc sống} = \frac{(R \times E \times r)}{P} \quad (1)$$

Ở đây: R - Cơ sở tài nguyên.

E - Hiệu quả của việc sử dụng tài nguyên.

r - Mức độ có thể tái tạo được của tài nguyên.

P - Dân số.

Từ công thức trên, ta thấy rằng cơ sở tài nguyên của bất kỳ một đất nước nào cho dù có giàu đến đâu nhưng dân số càng nhiều thì chất lượng cuộc sống cũng nhất định phải giảm thấp.

Công thức trên khái quát về mối quan hệ cơ sở tài nguyên, điều kiện dân số và chất lượng cuộc sống của một cộng đồng, của một dân tộc... Đương nhiên, chất lượng cuộc sống của từng người, từng cá thể còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nữa. Để cuộc sống con người có thể được thoả mãn cần phải có sự cân bằng hợp lý giữa những nhu cầu vật chất khác nhau.

Những thiếu thốn lớn trong một lĩnh vực đôi khi không thể nào bù đắp được bằng những dư thừa của một lĩnh vực khác... Có một số đặc trưng khó lượng hóa, khó đánh giá hơn, song lại không kém phần quan trọng để thoả mãn những nhu cầu cơ bản của con người như không khí trong sạch, khoảng không gian giành cho cuộc sống, môi trường xã hội tích cực, sức khoẻ

tốt, khi cần sẽ có được sự thỏa mãn riêng tư, thỏa mãn về tinh thần, niềm tin vào chính trị và triết học, phương tiện để hưởng thụ giải trí, môi trường sống sạch sẽ hấp dẫn, nước sạch, sự tự do cá nhân, tình cảm họ hàng và cơ hội thành đạt...

Tóm lại: Có nhiều nhân tố ảnh hưởng đến chất lượng cuộc sống nhưng nhân tố chủ yếu một chính sách đúng đắn về dân số sẽ là trung tâm cho sự thành công của những ý đồ muốn tránh khỏi cuộc khủng hoảng về môi trường...

§ VI. TÀI NGUYÊN KHOÁNG SẢN - CÁC RỪNG SAN HÔ VÀ RỪNG NGẬP MẶN

I. Tài nguyên khoáng sản:

Nhờ đặc điểm về địa lý và địa chất độc đáo mà Việt Nam ta có nhiều khoáng sản quý hiếm khác nhau, thời gian qua chúng ta đã phát hiện hơn 3.500 mỏ và điểm quặng, bao gồm:

1. Nhóm khoáng sản năng lượng:

- Bể than Antraxit có trữ lượng hàng tỷ tấn.
- Than nâu ở bồn trũng sông Hồng có vài trăm tỷ tấn.
- Than bùn, than mỡ hàng chục vạn tấn.
- Tiềm năng Uran rất triển vọng.
- Dầu mỏ và khí thiên nhiên có trữ lượng lớn.
- Than đá là loại khoáng sản chính đang được khai thác, trữ lượng của nó được khẳng định từ 3 - 3,5 tỷ tấn và trữ lượng tiềm năng còn lớn hơn. Lượng khai thác hàng năm đảm bảo cho mọi nhu cầu của nhân dân đồng thời hàng năm xuất khẩu từ 500.000 - 700.000 tấn.

2. Nhóm khoáng sản kim loại:

- Quặng sắt có hơn 1 tỷ tấn, Thạch Khê là mỏ lớn nhất.
- Có hàng chục triệu tấn Titan sa khoáng ven biển.
- Quặng Mangan Cao Bằng, Hà Tiên có hàng chục triệu tấn.
- Quặng Cromit ở Thanh Hoá có hàng chục triệu tấn.
- Quặng đồng hàng trăm ngàn tấn ở Hoàng Liên Sơn, Cao Bằng.
- Quặng thiếc Vonfram ở Cao Bằng, Hà Tiên, Bắc Thái, Nghệ Tĩnh, Lâm Đồng...
- Quặng Boxit ở Cao nguyên Miền Nam có trữ lượng vài tỷ tấn.
- Quặng đất hiếm ở Hoàng Liên Sơn, Lai Châu có trữ lượng hàng chục triệu tấn.
- Ngoài ra, còn có thủy ngân, Molipden, Antimon, vàng, bạc v.v...

3. Nhóm khoáng sản không kim loại:

- Hơn một tỷ tấn Apatit ở Lào Cai.
- Vài chục triệu tấn Quaczit
- Fluorit hàng chục triệu tấn.
- Grafit hàng chục triệu tấn.

4. Vật liệu xây dựng:

- Cát thủy tinh có chất lượng có trữ lượng lớn ở Cam Ranh...
- Đá vôi làm xi măng.
- Đá xây dựng, đá ốp lát.
- Vật liệu làm gạch chịu lửa.

Các đá quý và nửa đá quý trong đó có đá ngọc Saphia, Ruby... có triển vọng lớn, có hàng trăm nguồn nước khoáng, nước nóng...

Hiện nay, mới có khoảng 300 mỏ của hơn 30 loại khoáng sản được đưa vào khai thác. Trong 30 năm qua chúng ta chỉ mới khai thác được hơn 100 triệu tấn sản lượng khoáng sản các loại (Không kể nước dưới đất và đá xây dựng)

Tình hình tổn thất tài nguyên khoáng sản: Trong suốt quá trình từ khâu thăm dò, khai thác và chế biến sử dụng, tỷ lệ tổn thất đã vượt quá giới hạn định mức cho phép: Thiếc: 22% - 24%, Cromit: 46% - 48%, sắt: 16% - 24%. Nhiều mỏ vàng, Vonframit, than, thiếc bị khai thác trái phép. Nhiều khoáng sản quý bị sử dụng bừa bãi.

Các mỏ lớn thải đất đá không hợp lý làm biến đổi địa hình, cảnh quan thiên nhiên làm nhiễm bẩn các nguồn nước ngọt và nước biển (mỏ thiếc, mỏ than). Việc chế biến khoáng sản không đúng quy trình công nghệ đã thải nhiều độc tố gây nhiễm bẩn môi trường sống, lãng phí nhiều nguyên tố có ích đi kèm...

Việc khai thác đá xây dựng và đá làm vôi thiếu cân nhắc đã tàn phá nhiều cảnh quan nổi tiếng, nhiều danh lam thắng cảnh.

II. Các rừng san hô và rừng ngập mặn:

Khi nói đến vùng biển nhiệt đới - vùng biển Việt Nam thì không ai là không nhắc tới cảnh quan kỳ diệu quyến rũ của rừng ngập mặn, của các rừng san hô... Có thể nói đây là những vùng sinh thái điển hình cho biển nhiệt đới... Nhưng cũng chính do sự giàu có, trù phú đầy hấp dẫn và quyến rũ đó mà mấy chục năm qua đã bị chính bàn tay con người ra sức khai thác, tàn phá... gần như hủy diệt.

1. San hô:

Người ta biết đến san hô từ lâu nhưng bắt đầu có ý thức nghiên cứu xem xét nó chỉ mới bắt đầu từ 1942 khi nhà bác học Dacuyn đề xuất một số ý kiến về sự tạo thành các rặng san hô...theo thời gian con người càng phát hiện ra nhiều điều quan trọng của các rặng san hô với sự sống còn của vùng biển, với sự sống còn của xã hội loài người.

Người ta ví rừng là lá phổi của hành tinh thì đối với biển san hô cũng không kém phần quan trọng so với rừng trên lục địa.

Về mặt diện tích, san hô có thể phát triển trong phạm vi những vùng biển có nhiệt độ tầng mặt không thấp hơn $20,5^{\circ}\text{C}$. Theo nhà hải dương học người Mỹ (Wey Lp.1970) thì diện tích đó rộng khoảng 200 triệu km^2 , còn theo Cousteur nhà khoa học nổi tiếng Pháp thì cho rằng không dưới 190 triệu km^2 ... Cũng có những ý kiến đánh giá vào khoảng 1/2 hoặc 1/3 bề mặt đại dương nghĩa là vào khoảng 360 triệu km^2

Riêng vùng biển Việt Nam ước tính có khoảng 400.000 ha, đó là một diện tích đáng kể.

Trên thế giới có những rặng san hô kéo dài đến 2.400 km như ở Châu Úc. Ở biển Đông có những vùng san hô rộng lớn như ở Hoàng sa, Trường Sa, kéo dài hàng nghìn km.

San hô chỉ phát triển ở những vùng có độ muối cao nghĩa là không nhỏ hơn 35‰, nhiệt độ nắng ấm ở mức trên $20,5^{\circ}\text{C}$ và nước phải được chiếu sáng đầy đủ, san hô không thể sống ở dưới làn nước sâu hơn 50m, tuy nhiên cũng có một số loại ngoại lệ như *Lopheelia prolifera* sống được ở độ sâu 200m ở vùng biển Nauy.

Theo ý kiến của nhiều chuyên gia như H. Schuhmacher 1976, Hatarki et al. 1980... thì có khoảng hơn 550 loài thuộc 110 giống san hô. Riêng Ấn Độ Dương và Thái Bình Dương có khoảng 500 loài thuộc 80 giống còn lại là ở Đại Tây Dương. Biển Việt Nam bước đầu chúng ta đã phát hiện thấy gần 300 loài.

San hô là những loài sinh vật có nguồn gốc lâu đời và phát triển cực kỳ chậm, mỗi năm trong điều kiện sinh thái thuận lợi nhất, nó cũng chỉ lớn hết mức độ từ 2 - 3cm.

Riêng bản thân san hô cũng thể hiện tính đa dạng và phong phú của sinh vật, sống trên những rặng san hô thường có khoảng hơn 2200 loài cá san hô và hơn 5.000 loài thân mềm. Tổng số sinh vật sinh sống có liên quan đến các rặng san hô ước tính vào khoảng 125.000 loài.

Về năng suất sinh học tương đương với năng suất rừng rậm nhiệt đới hoặc tương đương với năng suất của những cánh đồng trồng ngô, trồng củ cải đường vào những năm được mùa nhất..., nghĩa là mỗi ngày trên diện tích 1 ha rặng san hô có thể tạo ra nguồn hữu cơ sơ cấp khoảng 150 kg hữu cơ tươi... đó quả là con số không nhỏ của nguồn lợi biển.

Đối với vùng biển Việt Nam, theo tính toán của các chuyên gia hải dương thì có hơn 80% năng suất các nguồn lợi biển có liên quan đến các rặng san hô.

Về ý nghĩa khoa học và thực tiễn, ta thấy các rặng san hô có những vai trò cực kỳ quan trọng đối với các đặc trưng sinh lý, sinh hóa của vực nước và từ đó các rặng san hô chính là biểu tượng của sự giàu nghèo trong vùng biển.

Người ta ví các rặng san hô như những mái nhà kỳ diệu của các quần thể sinh học (Biomass), nó là "nhà máy lọc nước" là

nơi cho những chế phẩm sinh học quý giá mà công nghệ hóa học hiện đại chưa tổng hợp được.

Trong tự nhiên san hô có nhiều loại kẻ thù, đặc biệt là bọt sao biển, các vi khuẩn không gây bệnh, nhưng hiện nay con người là đối tượng hủy hoại san hô kinh khủng nhất...

Con người biết tự vệ khi gặp sự tấn công, các sinh vật khác khi gặp kẻ thù thì biết phát ra âm thanh hoặc tiết chất độc để chống lại..., nhưng các rặng san hô thì thiếu mất những khả năng đó, mà chúng chỉ "ngậm ngùi" chịu đựng sự tàn phá cả khi chúng sống lẫn khi đã chết...

Người ta lấy san hô để làm vôi, làm xi măng... để làm vật trang trí. Người ta nổ mìn bắt cá trên những rặng san hô.

Cũng như rừng trên đất liền, san hô như những rừng hoa đá trong biển, có vai trò cực kỳ quan trọng trong đời sống đại dương. San hô bị hủy diệt thì đại dương cũng sẽ sa mạc hóa..., từ đó dẫn đến sự mất cân bằng sinh thái biển, nơi tồn tại của những thế giới sinh vật đa dạng có tổ chức, cùng nhau hoạt động nhịp nhàng như những guồng máy trong tự nhiên.

Mặc dù chưa có sự thống nhất về quy mô của các ám tiêu san hô ở các vùng nước Việt Nam nhưng tạm thời cho rằng san hô dạng tua trung bình chỉ mở rộng từ 100 - 200m cách bờ biển và xung quanh các đảo ngoài khơi, nếu như vậy thì nguồn san hô của đất nước ta là không lớn lắm. Khoảng 70 giống (họ) và 200 loài san hô đã được xác định. Đến nay, một số trong đó đã trở thành khan hiếm và bị đe dọa. Vì vậy, cần phải tìm biện pháp để củng cố lại những tác động xấu đến tài nguyên san hô.

Những nhân tố sau đây ảnh hưởng đến đời sống các rặng san hô:

- Dòng chảy các con sông do phá rừng.
- Lắng đọng phù sa tăng lên do các nguồn nước ngọt mang đến.
- Ô nhiễm biển từ các nguồn trên bờ, đặc biệt là do dân cư sản xuất nông nghiệp.
- Các kỹ thuật đánh cá phá hủy về mặt môi trường.
- Lấy đi quá mức các cơ thể san hô và khai thác các loài có giá trị làm thương mại, làm thức ăn và sản xuất đồ mỹ nghệ.

Với tốc độ phát triển nhanh chóng của ngành du lịch Việt Nam trong thời gian qua cũng như từ nay về sau thì việc thu thập san hô để gia công chế biến hàng lưu niệm sẽ sớm trở thành một nhân tố phá hoại về môi trường rất quan trọng.

Việc lắng đọng và ô nhiễm các nguồn nước trên bờ xảy ra là do quản lý kém về môi trường trên đất liền gây ra. Vì vậy, chúng có thể được khống chế và ngăn chặn thông qua các hoạt động như: trồng lại rừng, hoàn thiện các phương thức canh tác trong nông nghiệp, sử dụng một cách hợp lý các hóa chất trong nông nghiệp và xử lý tốt các nguồn chất thải.

Sự phá hủy diễn ra do hoạt động của con người trên hiện trường có thể khắc phục bằng pháp luật, việc ấy bao gồm việc cấm dùng các biện pháp đánh bắt không thích hợp về môi trường, hạn chế tới mức tối thiểu các loại có thể khai thác cho thương mại, cấm thu nhập, mua bán và xuất khẩu các loài bị đe dọa nguy hiểm.

2. Rừng ngập mặn:

Đặc điểm của sông dọc bờ biển Việt Nam được hình thành bởi sự pha trộn nước biển và nước ngọt xả từ các hệ thống sông ngòi từ thượng lưu đưa về, đặc biệt đáng chú ý là hệ thống sông

Hồng và sông Mêkông, dọc theo các cửa sông thường có những điểm dân cư lớn, cảng biển và các khu công nghiệp như: Hải Phòng, Vinh, Đà Nẵng, Quy Nhơn, Nha Trang, Thành phố Hồ Chí Minh.

Các điểm dân cư, các khu công nghiệp và bến cảng này đóng một vai trò rất quan trọng trong nhiều lĩnh vực kinh tế khác nhau, trong khai thác các nguồn tài nguyên sinh vật, khoáng sản, trong giao thông vận tải và trong việc mở rộng đất mới cho canh tác.

Các vùng nước nông và vùng cửa sông là nơi sinh đẻ và nuôi dưỡng của nhiều loài sinh vật biển có giá trị thương mại. Ngoài các ám tiêu san hô còn có các khu rừng ngập mặn tập trung hàng loạt các loài cá, tôm, ốc, sò, chim và các động vật trên cạn.

Riêng về rừng ngập mặn nước ta, theo thống kê gần đây thì diện tích vào khoảng 300.000 ha, trong đó có 140.000 ha rừng tràm. Khu vực châu thổ ven biển phía Nam (từ Vũng Tàu đến Hà Tiên) rừng ngập mặn chiếm 191.800 ha trong đó Cần giờ chiếm 73.361 ha, đây là vùng rừng ngập mặn rộng lớn và trù phú nhất của Việt Nam.

Vai trò của rừng ngập mặn đối với sinh thái vùng cửa sông rất to lớn:

2.1. Quan hệ giữa rừng ngập mặn và động thực vật biển.

Rừng đước, sú vẹt... là một cỗ máy quan trọng chuyển hóa năng lượng mặt trời thành vật chất, một ha rừng ngập mặn cung cấp khoảng 9 tấn lá/năm làm thức ăn cho động vật thủy sinh toàn vùng (tương đương với 2,5 gam hoặc 11 Kcal/m²/ngày. Trong đó, côn trùng sử dụng chỉ khoảng 5%. Phần lớn còn lại

được dòng triều mang rải ra vùng cửa sông làm thức ăn cho mọi sinh vật. Sinh vật bé nhất là vi sinh, vi sinh làm thức ăn cho ấu trùng và cá nhỏ. Trong các loài ăn chất thối rữa có cua nhỏ, trùn biển, sò, ốc nhỏ.... Tất cả các loại động vật biển nhỏ khác là thức ăn của loài lớn hơn: tôm, cá, cua... Đây là một chuỗi thức ăn lý thú, một dây truyền duy trì sự sống của động vật dưới nước vùng cửa sông. Ngoài lượng thức ăn do rừng cung cấp theo dây truyền trên đây, phytoplankton có thể tổng hợp được 0,2 - 1,5 gam chất khô/m²/ngày, rong tảo ở vùng nước tĩnh có thể tích lũy được khoảng 1 gam chất khô (bằng 1/3 lượng tích lũy của rừng ngập mặn).

Như vậy ta thấy rất rõ rằng: Rừng ngập mặn có vai trò rất to lớn trong việc duy trì sự sống của động thực vật vùng cửa sông và đối với môi trường của nơi hiện diện nửa đất, nửa nước này, rừng ngập mặn đóng vai trò chủ yếu trong việc điều khiển môi trường vùng cửa sông.

2.2. Rừng ngập mặn giữ vai trò quan trọng trong công tác phòng hộ:

Dãy rừng ven biển là vật chướng ngại trên con đường gió sóng chuyển động. Đối với vùng ngập mặn ngoài tác dụng chắn gió thể hiện khá rõ nét, nó còn nhờ bộ rễ và phần thân lá chìm trong nước khi triều lên hoặc rũ xuống biến thành những dải "kè mềm" rất có hiệu quả làm tăng khả năng bồi lắng của dòng nước. Vì vậy, trong thực tế rừng ngập mặn còn giữ vai trò chống sóng và lấn biển rất có hiệu quả.

2.3. Vai trò kinh tế, du lịch của rừng ngập mặn:

Rừng ngập mặn cho ta nhiều sản phẩm có giá trị kinh tế như:

- Thân cây nhiều loại: mắ, đước..., đước dùng làm nhà, để làm than củi.

- Vỏ của một số loài cây như: đước, dà, vẹt, mắ..., có nhiều chất Tanin làm nguyên liệu trong công nghiệp dệt, thuộc da.

- Dịch nhựa Nipa (dừa nước) lấy từ cuống quây trái non để chế biến đường Fructose (8 -10 tấn/ha năm) làm rượu hoặc làm dấm, lá dừa dùng lợp nhà, dựng vách.

- Cọng ráng dùng để đan giỏ, cọng và bẹ để bện thùng làm thảm.

- Tro, củi mắ dùng trong kỹ nghệ xà phòng.

- Thân đước làm nguyên liệu chế tạo tơ sợi nhân tạo.

- Nhiều loại cây rừng sinh hoa, cơ sở của những đàn ong mật.

- Nhiều loại cây lấy gỗ để làm giấy như giá, mốp..

- Các loại cây chà là, mắ, lức, giá..., có thể dùng trong y học.

Chúng ta đã biết, rừng ngập mặn ngoài vai trò kinh tế nó còn làm không khí trong lành, tô điểm thêm cho phong cảnh thiên nhiên thêm hài hòa, tươi đẹp.

Ngoài ra, rừng ngập mặn còn có tác dụng kìm hãm sự chuyển động của cát bay, cải tạo không khí... Có thể nói rừng là nhà máy lọc không khí khổng lồ. Người ta tính rằng mỗi năm 1 ha rừng hấp thụ hơn 4 tấn thán khí tương đương với lượng CO_2 có trong $1.800.000\text{m}^3$ không khí để quang hợp và thải ra O_2 cần thiết cho sự sống của con người và động vật. Tán rừng giữ lại khói bụi và khí độc do hoạt động công nghiệp của con người thải vào không khí.

Nếu 1m^3 không khí nơi không có rừng có trên 4 vạn vi khuẩn thì 1m^3 không khí trong rừng chỉ chứa từ 300 - 400 vi khuẩn.

Rõ ràng, vai trò của rừng ngập mặn hết sức to lớn, nó còn góp phần cải tạo vi khí hậu địa phương, tô vẽ thêm cho cảnh quan thiên nhiên những nét chấm phá hài hòa giữa biển và sông ngòi, giữa rừng cây và phố xá, là những nơi vui chơi giải trí thích hợp nhất cho con người sau những ngày lao động vất vả, thu hút khách du lịch bốn phương đến với rừng và biển.

Google.com/+DayKèmQuyHải

CHƯƠNG II:

TÀI NGUYÊN NƯỚC VÀ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG NƯỚC

PHẦN I: TÀI NGUYÊN NƯỚC

§ I. VAI TRÒ CỦA NƯỚC TRONG CUỘC SỐNG

I. Khái niệm về cấu trúc của nước:

Nước (H_2O) là một chất quen thuộc và không bình thường. Viện sĩ Liên Xô nổi tiếng I.V. Petrianop lấy tên "chất không bình thường nhất trên thế giới" để đặt cho cuốn sách phổ biến khoa học của mình viết về nước. Còn Tiến sĩ khoa học sinh học B. F. Xecgeep thì đã ví nước như là "một chất tạo nên hành tinh chúng ta".

Thật vậy, trên trái đất không có chất nào quan trọng đối với chúng ta hơn nước thông thường và đồng thời cũng không một chất nào khác có nhiều tính chất mâu thuẫn và dị thường đến như thế.

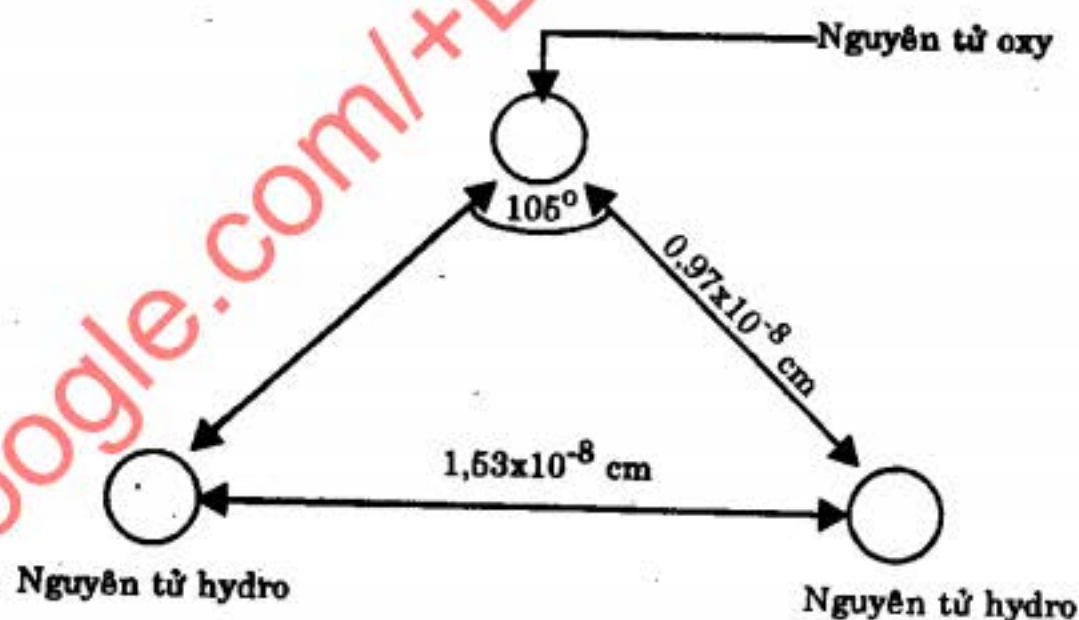
Khí hậu của hành tinh chúng ta tùy thuộc vào nước. Các nhà Địa Vật lý khẳng định rằng "Nếu không có nước thì từ lâu trái đất đã nguội và hóa thành một khối đá chết".

Nước có nhiệt dung rất lớn, khi được đốt nóng thì nước hấp thu nhiệt, khi nguội nước lại tỏa nhiệt. Nước ở Trái Đất vừa hấp thu vừa hoàn lại rất nhiều nhiệt và nhờ đó mà khí hậu được "san bằng". Những phân tử nước tản mát trong khí quyển, ở trong mây và ở dạng hơi nước bảo vệ Trái Đất khỏi cái lạnh giá của vũ trụ.

Về cấu trúc của nước: Nước bao gồm 11,11% hydro và 88,89% là oxy (tính theo khối lượng)

Trong sự hình thành nước, 1 nguyên tử oxy gắn với 2 nguyên tử hydro. Trong phân tử nước, các nguyên tử hydro và oxy bố trí theo các góc của một tam giác cân

Nguyên tử oxy nằm ở đỉnh và ở mỗi góc đáy có một nguyên tử hydro. Góc ở đỉnh gần bằng 105° . Khoảng cách giữa các nhân hydro và oxy là $0,97 \times 10^{-8}$ cm và giữa các nhân hydro là $1,53 \times 10^{-8}$ cm.



Hình1 : Sơ đồ cấu trúc của phân tử nước

Phân tử nước có đặc tính phân cực rất mạnh vì trong phân tử cả hai nguyên tử hydro không nằm trên đường thẳng qua tâm của oxy mà nằm về một phía của nguyên tử oxy. Điều đó

dẫn tới sự phân bố không đều của các điện tích. Phía của phân tử với nguyên tử oxy sẽ thừa điện tích âm và phía đối diện chứa các nguyên tử hydro sẽ thừa điện tích dương.

Sự phân cực và sự hình thành những lực khác nhau tạo khả năng cho các phân tử nước hợp với nhau thành những tổ hợp phân tử. Phân tử hơi nước có công thức đơn giản nhất H_2O . Phân tử nước ở thể lỏng do 2 phân tử đơn giản hợp lại mà thành $(H_2O)_2$. Phân tử băng do sự tập hợp 3 phân tử đơn giản $(H_2O)_3$.

Phân tử đơn giản không hợp với các phân tử nước khác H_2O gọi là hydơrôn. $(H_2O)_2$: gọi là hai hydơrôn. $(H_2O)_3$: gọi là ba hydơrôn.

Sự hình thành hai và ba hydơrôn xảy ra do sức hút giữa các phân tử nước, kết quả các hiệu ứng phân cực nêu trên là đặc điểm của các phân tử nước.

Phân tử nước có cực đó là nguyên nhân của tương tác đặc biệt giữa các phân tử nước khác nhau.

Các nguyên tử hydro trong phân tử H_2O có một phần điện tích dương tương tác với các electron của nguyên tử oxy thuộc những phân tử bên cạnh. Liên kết hóa học kiểu như vậy gọi là liên kết hydro. Liên kết hydro nối các phân tử H_2O thành những polime độc đáo có cấu tạo không gian, trong đó mặt phẳng chứa các liên kết hydro vuông góc với mặt phẳng chứa các nguyên tử của phân tử H_2O .

Trước hết, chính tương tác giữa các phân tử nước giải thích vì sao nước có nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi cao bất thường. Cần có một năng lượng để làm suy yếu rồi sau đó phá vỡ các liên kết hydro, năng lượng đó rất lớn. Đây cũng là

lý do làm cho nhiệt dung của nước rất lớn. Những liên hợp phân tử như vậy tạo nên tinh thể nước đá bình thường. Sự "gói ghém" các nguyên tử trong tinh thể đó không được chặt khít và nước đá dẫn nhiệt kém"

Tỷ trọng của nước lỏng ở gần 0°C lớn hơn tỷ trọng của nước đá. Ở 0°C , 1 gam nước đá chiếm thể tích $1,0905\text{cm}^3$ còn 1 gam nước lỏng chiếm $1,0001\text{cm}^3$. Nước đá nổi cho nên các hồ chứa nước thường không đông cứng hoàn toàn mà chỉ bao phủ một lớp băng ở trên mặt.

Ở đây xuất hiện thêm một dị thường của nước: sau khi nóng chảy mới đầu nước co lại rồi ở giới hạn 4°C , khi tiếp tục đun nóng, nó bắt đầu nở ra.

Ở áp suất cao, nước đá loại bình thường có thể biến thành loại nước đá có tên gọi là nước đá II, nước đá III v.v., là những dạng tinh thể nước đá nặng hơn và chắc hơn. Nước đá VII cứng nhất, chắc nhất và khó nóng chảy nhất mà ta biết hiện nay được tạo nên dưới áp suất 3 tỷ Pa, nó nóng chảy ở $+190^{\circ}\text{C}$.

Trong các tính chất hóa học của nước, tính chất đặc biệt quan trọng là khả năng phân tử nước phân ly thành ion và khả năng nước hòa tan những chất có bản chất hóa học khác nhau. Sở dĩ, nước là dung môi chủ yếu và phổ thông trước hết là do tính có cực của các phân tử nước, do sự chuyển dịch các tâm điện tích dương và điện tích âm và do hệ quả là hằng số điện môi cực kỳ cao của nước.

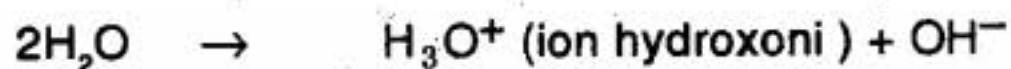
Các điện tích ngược dấu như các ion hút nhau ở trong nước yếu hơn trong không khí 80 lần. Lực hút tương hỗ giữa các phân tử hay nguyên tử của một vật nhúng trong nước cũng yếu hơn so với trong không khí. Trong trường hợp này, chuyển động nhiệt làm cho các phân tử tách rời nhau hơn. Vì thế xảy

ra sự hòa tan các chất kể cả nhiều chất khó tan: Nước chảy, đá mòn...

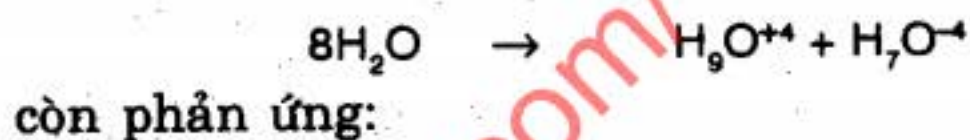
Sự phân ly phân tử nước thành ion:



hoặc



trong điều kiện thường là hết sức nhỏ, trung bình trong 500.000.000 phân tử thì chỉ có một phân tử phân ly. Cần chú ý rằng phương trình thứ nhất trong các phương trình nêu trên là thuần túy qui ước: proton H^+ thiếu và electron không thể tồn tại trong dung dịch nước. Ion này kết hợp ngay với 1 phân tử nước tạo nên ion hydroxoni H_3O^+ . Thậm chí còn có thể cho rằng các liên hợp của phân tử nước thật ra phân ly thành những ion nặng hơn chẳng hạn như:



còn phản ứng:

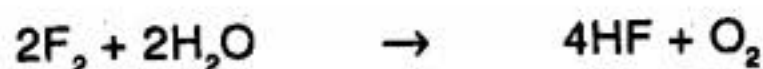


chỉ là sơ đồ đơn giản hóa đi rất nhiều của một quá trình thật.

Khả năng phản ứng của nước không lớn lắm. Quả vậy, một vài kim loại hoạt tính cao có khả năng đẩy hydro ra khỏi nước:



và nước có thể cháy trong khí quyển flo tự do:



II. Nước - cội nguồn của sự sống:

Nhiều người trong chúng ta không phải ai cũng nghĩ được đầy đủ đến vai trò to lớn của nước trong đời sống xã hội loài người và thiên nhiên. Trong khi ấy, nước lại là một khoáng vật có những tính chất kỳ lạ: Nếu thiếu một trong những tính chất riêng của nó thì Trái Đất của chúng ta sẽ có vẻ khác. Thiếu nước thì thế giới hữu cơ: thực vật, động vật và con người không thể phát triển được.

Theo quan niệm của những người Babilon, người Ai Cập, Ấn Độ và Ba Tư cổ đại thì nước là "nguồn gốc của mọi nguồn gốc", là cội nguồn của tất cả những gì tồn tại. Nhà Triết học cổ Hy Lạp Arixtốt coi nước như một bộ phận của thiên nhiên (học thuyết về 4 yếu tố: lửa - không khí - nước và đất)

Người ta bắt đầu nghiên cứu bản chất vật lý của nước từ thế kỷ XVII. Năm 1612, Galilê đã chứng minh được rằng khả năng nổi của vật chất không phụ thuộc vào hình dạng mà phụ thuộc vào tỷ trọng cho nên gỗ bao giờ cũng nổi lên mặt nước vì tỷ trọng của nó nhỏ hơn nước. Năm 1772, nhà Vật lý người Pháp Đêliúc đã xác định được rằng nước có tỷ trọng lớn nhất khi ở $+4^{\circ}\text{C}$

Năm 1783, nhà bác học người Pháp La-vu-die lần đầu tiên công bố nước là hợp chất của hydro và oxy.

Năm 1860, Mendêleep đã tìm thấy nhiệt độ giới hạn của nước, nghĩa là ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ ấy hơi nước ở bất kỳ áp suất nào cũng không thể biến sang thể lỏng được. Sau đó một năm, Mendêleep nghiên cứu sự nở ra của nước khi đun nóng (từ 0°C đến 175°C) và sau đó ông đã đưa ra được công thức về sự phụ thuộc của tỷ trọng nước vào nhiệt độ.

Phần lớn các nhà nghiên cứu cho rằng môi trường để phát

sinh sự sống trên Trái Đất là các biển ấm áp mà trong đó lúc đầu xuất hiện các hợp chất hữu cơ phức tạp, từ đó trong những điều kiện nhất định, những hợp chất ấy dần dần biến thành các hợp chất hữu cơ.

Vai trò của nước trong thiên nhiên là muôn màu muôn vẻ. Hơi nước trong không khí (cùng với khí carbonic) đóng vai trò quyết định trong thế cân bằng nhiệt trên Trái Đất, vì khi nó để các tia mặt trời đi qua, nó giữ lại một khối lượng bức xạ nhiệt đáng kể vào khoảng không của hành tinh.

Nước có nhiệt dung lớn quyết định vai trò của đại dương về mặt khí hậu. Các đại dương và biển tích lũy nhiệt lượng vào mùa hè và sưởi ấm khí quyển vào mùa đông bằng chính nhiệt lượng ấy. Các dòng hải lưu mang nhiệt năng từ các vùng nhiệt đới lên các biển phía bắc, làm dịu và cân bằng khí hậu của hành tinh. Thí dụ: Khí hậu ở Tây Âu mát dịu là do dòng hải lưu nóng khổng lồ (Gulf-Stream) chảy từ vịnh Mexico qua Đại Tây Dương vòng quanh bờ biển Anh và Na uy. Đại dương cùng với gió đóng vai trò điều hòa thành phần không khí, hòa tan các chất khí của khí quyển còn các dòng hải lưu thì chuyển chúng đi xa.

Trong suốt quá trình hình thành địa chất của Trái Đất, nước là nhân tố tạo thành bề mặt Trái Đất. Ở nơi nào lạnh và nóng không thể phá được những vùng núi đá khổng lồ thì ở đó nước sẽ hoàn thành việc ấy. Khi biến thành băng, nước có khả năng phá vỡ và làm nát vụn các ghềnh đá lâu đời... Nước lách vào các khe hở nâng áp suất lên đến 2.400 atmosphere thì không đá hoa cương nào, không loại đá bazan nào có thể chống đỡ nổi.

Nước hòa dần các khoáng chất - thành phần của các lớp đất

núi. Các chất bị hòa tan và các hạt vỡ vụn của lớp đất núi được nước mang đi đổ vào các thung lũng.

Người ta đã tính được rằng hàng năm các sông trên Thế Giới hòa tan và đổ vào đại dương 320 triệu tấn canxi, 560 triệu tấn silic và các thành phần khác. Thí dụ như chỉ riêng sông Mitxixibi mỗi 1 ngày đêm đổ ra biển 2 triệu tấn hạt lơ lửng...

Các chất ở thể rắn đều nặng hơn các chất đó khi ở thể lỏng. Chỉ có nước, bismut và bạc là không theo quy luật này. Nếu hạ xuống 0°C thì nước đóng băng, vì băng nhẹ hơn nên băng nổi lên mặt nước. Nếu nước không có tính chất tuyệt diệu này thì không thể tồn tại sự sống trong các hồ chứa. (bismut tên Latinh là bismuthum (Bi) - nó là kim loại hiếm và cũng là kim loại nặng $\gamma = 9,8 \text{ gam/cm}^3$, dễ nóng chảy và giòn, nó được dùng trong công nghệ điện tử và kỹ thuật hạt nhân..., có tính sát trùng nên cũng được dùng để làm thuốc...)

Nước là chất tham gia thường xuyên vào các quá trình sinh hóa trong cơ thể sống. Phần lớn các phản ứng hóa học liên quan đến việc trao đổi chất trong cơ thể sống đều xảy ra trong môi trường nước. Nhờ có tính chất này mà nước đã trở thành "Người mang lại cuộc sống".

Nước là thứ nguyên liệu duy nhất không thể thay thế được. Các nguồn nhiên liệu như than đá, dầu lửa và khí đốt đều có thể thay thế cho nhau. Ngày nay, năng lượng nguyên tử cũng cho ta năng lượng..., các sản phẩm tổng hợp được sử dụng ở khắp mọi nơi, thực phẩm cũng được tạo bằng phương pháp nhân tạo...còn nhu cầu của các sinh vật sống trong nước thì chỉ có nước mới tồn tại được.

Nước là một trong những thành phần cơ bản của thiên nhiên, thiếu nó thì thế giới hữu cơ - thực vật, động vật và con người -

không thể phát triển được. Vì vậy có thể nói nơi nào có nước thì ở đó có sự sống. Không có một sinh vật nào, thậm chí sinh vật sơ đẳng nhất lại không được cấu tạo từ nước hoặc không cần nước.

Nước chiếm từ 80 - 90% khối lượng của thực vật và 70% khối lượng của động vật. Trong thành phần cơ thể con người đã trưởng thành thì nước chiếm gần 65% - điều đó có nghĩa một người cân nặng 70 kg thì trong đó 45 kg là nước. Đặc biệt, các tế bào của cơ thể trẻ em chứa rất nhiều nước (gần 70%). Nước có trong tất cả các cơ quan và tế bào của con người, thậm chí các mô cứng như xương cũng chứa gần 20% nước. Nước là chất thường xuyên tham gia vào các quá trình sinh hóa trong mô cơ. Con người phản ứng rất nhạy với tình trạng mất cân bằng nước:

- Nếu mất từ 6 - 8% trọng lượng nước trong cơ thể thì con người sẽ lâm vào tình trạng nửa tỉnh nửa mê.
- Nếu mất 12% trọng lượng nước cơ thể thì con người sẽ chết.

Nước là dung môi tốt nhất trong tất cả các chất thuộc thể lỏng, hầu hết tất cả các chất trừ mỡ, carbon ra và một ít hợp chất khác còn thì đều hòa tan trong nước. Phần lớn các phản ứng hóa học liên quan đến việc trao đổi chất trong cơ thể đều xảy ra trong môi trường nước. Các quá trình tiến hóa thức ăn, quá trình tổng hợp các chất trong tế bào cơ thể đều được thực hiện trong môi trường nước.

Đối với cơ thể sống thì thiếu nước nguy hiểm hơn thiếu thức ăn. Thiếu ăn, con người có thể sống được hơn một tháng nhưng thiếu nước thì con người khó sống nổi vài ngày. Nhu cầu sinh lý của cơ thể con người trung bình cần 2,5 lít một ngày đêm

nhưng cũng có thể đến 3 - 4 lít trong một ngày đêm tùy theo cường độ lao động và nhiệt độ môi trường xung quanh..

Cơ thể cần protit, mỡ, carbon, vitamin, khoáng chất và nước để thực hiện "công nghệ" phức tạp nhất là tạo ra các tổ chất bù đắp cho hao phí năng lượng ở dạng này hay dạng khác của sự sống. Quá trình trao đổi chất bao gồm cả quá trình trao đổi nước, một quá trình không thể thiếu được.

Các tế bào và các chất gian bào của các mô là những hệ thống phức tạp, mỗi bộ phận của nó đều chứa một yếu tố cần thiết - đó là nước. Các dung dịch chất khoáng và hợp chất hữu cơ chứa đầy trong các tế bào nhỏ nhất của kiến trúc tế bào và là cơ sở của các dung dịch nước mô. Các phân tử nước là thành phần của các tổ chức đông đặc hơn và từ đó hình thành ra các cấu trúc tế bào và gian bào.

Nước có vai trò to lớn trong việc rèn luyện cơ thể con người. Nước làm cho cơ thể khỏe mạnh, chống được bệnh tật, nâng cao khả năng lao động chân tay và lao động trí óc. Phương pháp dùng nước để rèn luyện các cơ chế điều hòa nhiệt, các phản ứng mạch nhờ đó mà cơ thể trở nên khỏe mạnh, rèn luyện chống được những tác động nguy hiểm của bên ngoài như lạnh, ẩm, gió. Như vậy, nước tham gia vào tất cả các hoạt động của cơ thể.

Suối nước nóng ngầm là một khoáng sản tổng hợp, nó không những được dùng để sưởi và cung cấp nước nóng cho sinh hoạt, cho công nghiệp...mà còn làm nguyên liệu để sản xuất những hóa chất có giá trị như: brom, iốt dùng cho y tế - vệ sinh, chữa bệnh và điều dưỡng. Trong suối nước ngầm thường gặp các hợp chất của các dung dịch hóa học có tác dụng tốt đối với cơ thể con người. Ví dụ: Một số suối nước nóng có chứa carbonat natri,

NaCl, có suối nước chua chứa nhiều acid carbonic, có suối giàu chất khí, phóng xạ radon hoặc H_2S ... Nói chung, rất có ích cho việc chữa bệnh.

Trong xã hội hiện nay, thiếu nước thì không một ngành công nghiệp nào có thể phát triển được:

- Muốn khai thác được 1 lít dầu cần phải có 10 lít nước.
- Muốn có 1 hộp rau quả cần 40 lít.
- Muốn sản xuất 1 kg giấy cần 199 lít.
- Muốn có 1 kg len dạ cần 600 lít.
- Muốn có một tấn xi măng khô cần 4.500 lít.
- Muốn sản xuất 1 tấn thép cần 20.000 lít.
- Muốn sản xuất 1 tấn tơ acetat cần 2.660m³ nước.
- Muốn sản xuất 1 tấn vải Lấp san cần 4.200m³.
- Muốn có một tấn sợi tổng hợp Capron cần 5.600m³.

Trong nông nghiệp, nước lại càng quan trọng hơn. Nếu không có nước để hòa tan các loại muối khoáng thì rễ cây không thể hút được những chất dinh dưỡng cần thiết để nuôi cây cối.

Có thể từ những công thức kinh nghiệm sau đây để thấy mối quan hệ giữa lượng nước cần và các yếu tố khí hậu, địa chất, sản lượng, năng suất như sau:

$$M = E - 10 \mu h - (W_d - W_c) - W_n \quad m^3/ha \quad (2)$$

Ở đây:

M: Tổng lượng nước tưới

E: Lượng nước cần của cây m³/ha

h : Lượng mưa rơi trong thời kỳ sinh trưởng (mm)

μ : Hệ số sử dụng nước mưa, ở đất thấm nước tốt lấy bằng 0,8-0,9 và ở đất thấm nước kém bằng 0,4 - 0,7.

W_d : Lượng nước dự trữ trong lớp đất tính toán ở đầu thời kỳ sinh trưởng (m^3/ha)

W_c : Lượng nước dự trữ trong lớp đất ở cuối thời kỳ sinh trưởng (m^3/ha)

W_n : Lượng nước ngầm có thể bổ sung cho lớp đất bộ rễ hoạt động (m^3/ha).

Theo kinh nghiệm của A. L. Sitbiridôp có thể xác định lượng nước ngầm bổ sung cho lớp đất bộ rễ hoạt động trong một ngày đêm (đất pha sét hay đất có dạng bùn) như sau:

Độ sâu mực nước ngầm so với mặt đất (m)	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Lượng nước ngầm có thể bổ sung	14,0	8,0	5,0	2,5	0,6

E : Lượng nước cần của cây (m^3/ha) được xác định theo công thức của Đ. A. Sittôikô như sau:

$$E = \sum t \left(0,1 t_c - \frac{a}{100} \right) \quad (3)$$

Trong đó:

E : Lượng nước cần từ khi nảy mầm đến khi lá che phủ kín mặt đất.

a : Độ ẩm không khí bình quân ngày trong thời kỳ đó.

t_c : Nhiệt độ không khí bình quân ngày trong thời kỳ đó.
và lượng nước cần trong thời kỳ tiếp theo đó được tính theo công thức:

$$E = \sum t \left[0,1 t_c + \left(1 - \frac{a}{100} \right) \right] \quad (4)$$

(Ở đây, nghĩa các số hạng cũng như công thức trên)

Bất cứ một loại thực vật nào cũng đều cần nước, có điều lượng nước đó cần nhiều hay ít còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố. Ví dụ: Điều kiện khí tượng như nhiệt độ, độ ẩm không khí, lượng mưa, chế độ thủy văn, nước ngầm bổ sung, mực nước ngầm cao, thấp... còn phụ thuộc vào từng loại cây trồng, chế độ tưới, biện pháp tưới, phụ thuộc vào cả năng suất, sản lượng của từng loại cây trồng).

Nói chung để sinh trưởng, phát triển, cây trồng cần được cung cấp đồng thời đầy đủ các yếu tố ánh sáng, nhiệt độ, nước, không khí và thức ăn. Nước, không khí, chất khoáng là những nguyên liệu để tổng hợp nên chất hữu cơ trong cây nhưng nước là yếu tố mà cây trồng phải sử dụng một khối lượng lớn nhất.

Lượng nước này phần lớn được sử dụng vào quá trình bay hơi mặt lá (99,8%) và chỉ có từ (0,1 - 0,3%) là dùng để xây dựng các bộ phận của cây. Lượng nước chứa trong các bộ phận của cây luôn luôn thay đổi. Theo quan sát của các nhà Sinh lý thực vật thì chỉ trong một giờ đã có từ 10 - 100% lượng nước trong cây được đổi mới. Chính vì vậy mà mỗi ngày trên một diện tích ha cây trồng như ngô, lúa, lúa mì, rau phải cần từ 30 - 60 m³. Lượng nước mà cây trồng cần sẽ tăng theo quá trình sinh trưởng, đạt đến mức tối đa khi cây có khối lượng thân lá lớn

nhất và sau đó lại giảm dần nhưng cũng có khác nhau tùy theo loại cây trồng:

- Những loại cây lấy hạt có nhu cầu nước nhiều nhất ở thời kỳ hình thành các cơ quan sinh sản

- Những cây lấy củ nhu cầu nước nhiều nhất ở thời kỳ củ phát triển mạnh. Ở thời kỳ này cây tiêu thụ nước với hiệu suất tích lũy chất khô cao nhất và nước đóng vai trò quyết định đến năng suất cuối cùng.

Qua một số ví dụ sau đây về kết quả nghiên cứu của Bộ môn Thủy nông Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội cho ta thấy vai trò của nước đối với cây trồng như sau:

Ví dụ 1:

- Lúa chiêm không tưới năng suất đạt 15,2 tạ/ha, tưới ngập nước thường xuyên từ 3 - 5 cm năng suất 38 tạ/ha

- Ngô đông xuân không tưới 16,87 tạ/ha, tưới 4 lần năng suất 27,4 tạ/ha

Trên đây chúng ta chỉ mới nhấn mạnh, chỉ mới đề cập đến vai trò của nước đối với sức khỏe con người, đối với khí hậu hành tinh, đối với sinh hoạt và yêu cầu của nước đối với nông nghiệp còn phải kể đến vai trò của nước đối với công nghiệp quả hết sức to lớn. Ta chỉ xem qua tỉ lệ sử dụng nước của Hoa Kỳ hàng năm cũng đủ nói lên điều quan trọng ấy, ở Mỹ dùng:

- 50% lượng nước phục vụ cho công nghiệp
- 40% cho nông nghiệp
- 10% cho các mục khác.

Nước được sử dụng như một nguồn năng lượng. Ngày xưa, con người đã biết làm những cối xay chạy bằng sức nước, ngày

nay thủy điện là nguồn than trắng, hàng ngày đã sản xuất ra hàng tỉ KW giờ điện cho con người. Ở Liên Xô cũ tổng công suất của các nhà máy thủy điện lên tới hơn 30 triệu KW chiếm hơn 30% sản lượng của tất cả các nguồn điện cả nước.

III. Nước trên hành tinh này nhiều hay ít?

Về câu hỏi "Trên hành này nước nhiều hay ít?" các nhà bác học đều trả lời: "Rất nhiều và cũng rất ít"

Tại sao rất nhiều thì chúng ta đã rõ: Nào biển cả, nào sông hồ, nào băng tuyết, nào mưa rơi.

Còn tại sao ít ? Bởi vì nhu cầu nước ngày nay của loài người đã ngang bằng với những nguồn nước ngọt có khả năng tái sinh ở hành tinh chúng ta. Bởi vì trong quá trình sản xuất và sinh hoạt chúng ta đã làm nhiễm bẩn quá nhiều. Làm nhiễm bẩn một lượng nước nhiều hơn lượng nước đã làm sạch.

Những con sông nổi tiếng thế giới như sông Ranh đang biến thành "Đường cống công cộng" khổng lồ của Châu Âu, sông Volga (Nga) đã từng bốc cháy trên bề mặt, sông Hoàng Hà (Trung Quốc) nước đã chuyển màu, sủi bọt... sông Mê Kông Châu Á cũng đang trở thành nơi cất giấu rác của Châu Á (chủ yếu là rác của các nước thượng nguồn)

Biển cũng có vùng nước đã đổi màu và tương lai có thể sẽ đổi dòng. Vùng biển phía Tây Thái Bình Dương cũng đã bốc cháy trong nhiều năm.

Biển chiếm 65% bề mặt Trái Đất, ngày nay không còn là lá phổi của hành tinh nữa mà đang có nguy cơ trở thành hồ rác của con người... đôi khi trở thành nơi cất giấu những chất thải sau những vụ nổ hạt nhân của không ít quốc gia trên thế giới.

Ngày nay, vấn đề cung cấp nước sạch và vệ sinh môi trường

nước còn đang là một vấn đề khó khăn và gay gắt đối với hơn 2 tỉ người trên thế giới.

Qua nhiều số liệu điều tra cho thấy khoảng 80% bệnh tật ở các nước đang phát triển đều có liên quan đến vấn đề cung cấp nước sạch và vệ sinh môi trường. Ở các nước đang phát triển chỉ có khoảng 75% dân số thành thị và 29% dân số nông thôn được cung cấp nước sạch.

Bất cứ lúc nào trên thế giới cũng có khoảng 500 triệu người bị bệnh mắt hột, 250 triệu người bị bệnh giun chỉ. Khoảng 50% số người mắc các bệnh trên đang sống tại Châu Á.

IV. Nước như một thứ vũ khí lợi hại:

Trên đây chúng ta đã nói: "Nước là cội nguồn của sự sống; ở đâu có nước thì ở đó có sự sống..." Chính vì lẽ đó mà hiện nay trong các cuộc chiến tranh, người ta đã tìm mọi cách để tiêu diệt đối phương trong đó có biện pháp cắt đứt các nguồn cung cấp nước... thậm chí rải cả những chất độc hoặc nhiều loại vi trùng vào nguồn nước để tiêu diệt đối phương (mặc dù người ta đã biết đó là trái với công ước Quốc Tế).

Trên thế giới hiện có hơn 200 lưu vực sông có cùng chung biên giới ít nhất là hai nước trở lên. Những con sông này, khi bình yên nó là sợi chỉ đỏ xuyên suốt tình hữu nghị giữa những nước có chung quyền lợi trên dòng sông ấy. Nhưng đôi khi nó cũng là nguyên nhân của sự bất hòa và có khi còn là nguồn gốc của các cuộc chiến tranh. Chính vì vậy mà có nhà chiến lược đã dự đoán rằng: "Nếu những cuộc chiến tranh ở thế kỷ này thường do nguyên nhân dầu hỏa thì những cuộc xung đột ở thế kỷ tới sẽ là cuộc tranh phần hơn thua nguồn nước".

Thời gian qua, quân đội Bắc Yemen đã sử dụng nước như

một thứ vũ khí để chống lại Nam Yemen ở Aden hoặc đã xảy ra ở Sarajevo.

Trong cuộc chiến tranh vùng vịnh, Pháp đã đặt các nhà máy xử lý nước dưới sự bảo vệ đặc biệt.

Cuộc đối đầu giữa Ecuador và Perou cũng chỉ vì muốn tranh quyền khai thác con sông Cenepa.

Tháng 9/1980 Irak tấn công Iran cũng chỉ vì mục đích giành quyền kiểm soát sông Chattal-Arab.

Y đồ của Israel đối với Liban có liên quan đến tài nguyên nước sông Litani. Trong những cuộc thương lượng giữa các bên Israel với Jordanie hay giữa Israel với Palestine thì vấn đề nước luôn luôn là một trong những nội dung trong chương trình nghị sự.

Sự kiện sông Nil đã làm bùng nổ cuộc xung đột sắc tộc ở Soudan, Irak và Syri. Cũng có những mối lo vì nguồn nước trước người láng giềng Thổ Nhĩ Kỳ kiểm soát dòng chảy sông Tigre và Euphrate.

Trong cuộc chiến tranh vùng vịnh, Thổ Nhĩ Kỳ đã tìm cách giảm bớt 1/3 lượng dòng chảy sông Euphrate trong hơn một tháng trời.

Ai Cập luôn mang nặng nỗi lo vì nước, vì nền an ninh của Ai Cập nằm trong tay của 8 quốc gia Châu Phi khác đang kiểm soát sông Nil.

Còn rất nhiều ví dụ khác để nói lên rằng mặc dù:

- Theo công ước Quốc Tế 1907 (hiệp định La Haye)
- Và hiệp định Gioneve lần thứ IV năm 1949 đã qui định: "Không được sử dụng nước như một thứ vũ khí..." nhưng khó và

rất khó được thực hiện. Bởi lẽ "Nước là cội nguồn của sự sống" vì vậy mỗi khi cuộc chiến tranh đối kháng xảy ra thì sự nhường nhịn khó mà kiềm chế được.

§ II. TÀI NGUYÊN NƯỚC TRÊN THẾ GIỚI

I. Sự phân bố nước trên trái đất nói chung:

Tổng diện tích trái đất $510 \times 10^6 \text{ km}^2$

- Đại dương $361 \times 10^6 \text{ km}^2$ chiếm 70,8%
- Đất liền $149 \times 10^6 \text{ km}^2$ chiếm 29,2%, mà đất liền lại phân bố ở Bắc Bán Cầu (39%) còn Nam Bán Cầu (19%)

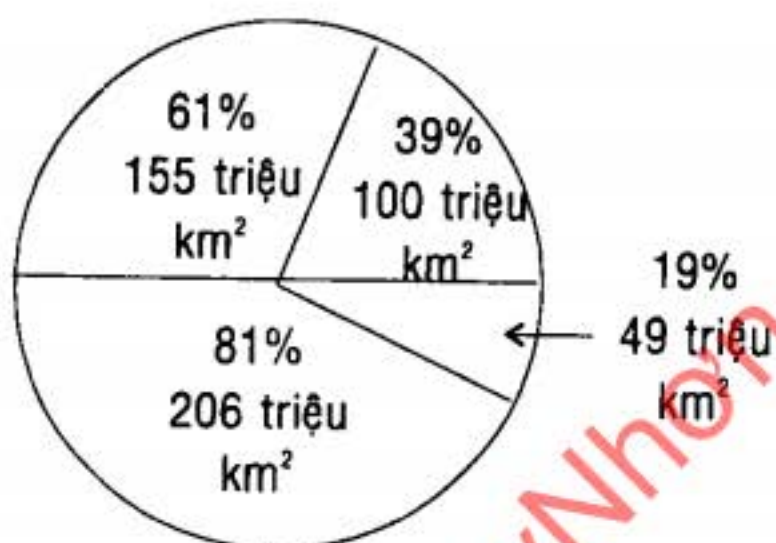
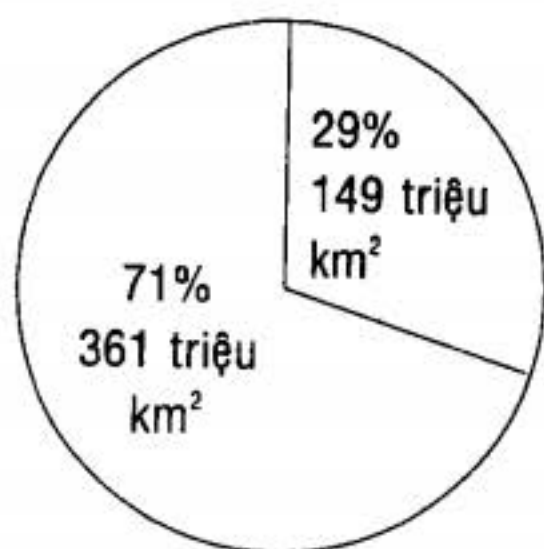
Tổng lượng nước trong tất cả đại dương Thế Giới $1.370.223 \text{ km}^3$

Nếu đem khối lượng nước này rải đều trên bề mặt Trái Đất ta sẽ có một lớp nước dày đến 2400 mét.

Lượng nước ngọt là bao nhiêu so với nước đại dương? Nếu Trái Đất thu nhỏ bằng một quả cầu có đường kính 5 m thì toàn bộ nước đại dương và nước tất cả sông ngòi ao hồ, đầm lầy cộng lại cũng chỉ bằng một thùng phuy 100 lít, còn nước ngọt thì chỉ bằng $(3/100.000)$ của cái thùng phuy đó (vì đại dương $1.370.223 \text{ km}^3$ còn lượng nước sông ngòi ao hồ thì vô cùng ít ỏi). Tuy lượng nước ngọt trên toàn địa cầu rất bé so với tổng lượng nước đại dương nhưng nó vô cùng quan trọng đối với đời sống con người trên Trái Đất này.

Phần đất liền mà từ đó sông đưa nước ra các biển nối liền với đại dương Thế Giới người ta gọi là "phần rìa".

Phần đất liền mà từ đó nước đi đến các bồn chứa khép kín bên trong đất liền không có dòng chảy ra các đại dương gọi là "phần không lưu thông"

Nửa bán cầu Bắc*Nửa bán cầu Nam*

Trong phần rìa có các sườn:

- Thái Bình Dương (gồm các sông chảy vào Thái Bình Dương và Ấn Độ Dương). Sườn Thái Bình Dương có các sông lớn nhất Trái Đất như: Amua, Dương Tử, Hằng Hà, Trường Giang.

- Đại Tây Dương (gồm các sông chảy vào Đại Tây Dương và Bắc Băng Dương). Sườn Đại Tây Dương có các sông lớn nhất Trái Đất như: Amazôn, Ênhítxây, Lêna.

Trong những "phần không lưu thông":

Ở Liên Xô có cả :

- Lưu vực Caxpiên 1.800.000 km²
- Các lưu vực biển Aran, hồ Baikan và nhiều sông của Cộng Hòa Cazắc với tổng diện tích 1.000.000 km²

Phần còn lại của những miền không lưu thông trên Trái Đất bao gồm sa mạc Sahara, sa mạc Arabi, sa mạc trung tâm Châu Úc với tổng diện tích 29.000.000 km².

Biểu 4: Phân phối diện tích đất liền và mặt nước của Trái Đất.

Đất liền	Diện tích x 1000 km ²
Châu Âu	9.671
Châu Á	42.275
Châu Phi	29.813
Châu Úc	7.965
Nam Mỹ	17.976
Bắc Mỹ	20.443
Quần đảo Ái Nhĩ Lan và Canada	3.882
Quần đảo Mã Lai	2.621
Châu Nam cực	14.165

Biểu 4: Phân phối diện tích mặt nước của trái đất

Mặt nước	Diện tích 1000 km ²	Mặt nước	Diện tích 1000 km ²
Thái Bình Dương	180.000	Hắc Hải	410
Biển Bering	2.280	Biển Azốp	38
Biển Nam Trung Hoa	2.140	Ấn Độ Dương	75.000
Biển Ô Khốt	1.720	Biển Andamăng	790
Biển Đông Trung Hoa	1.240	Hồng Hải	450
Biển Nhật Bản	980	Bắc Băng Dương	13.100
Đại Tây Dương	93.400	Biển Barăngxô	1.400
Biển Caraip	2.600	Biển Caxpi	850
Địa Trung Hải	2.560	Biển đông Xibia	850
Bắc Hải	570	Biển Lap Tép	640
Biển Ban Tích	410	Bạch Hải	95

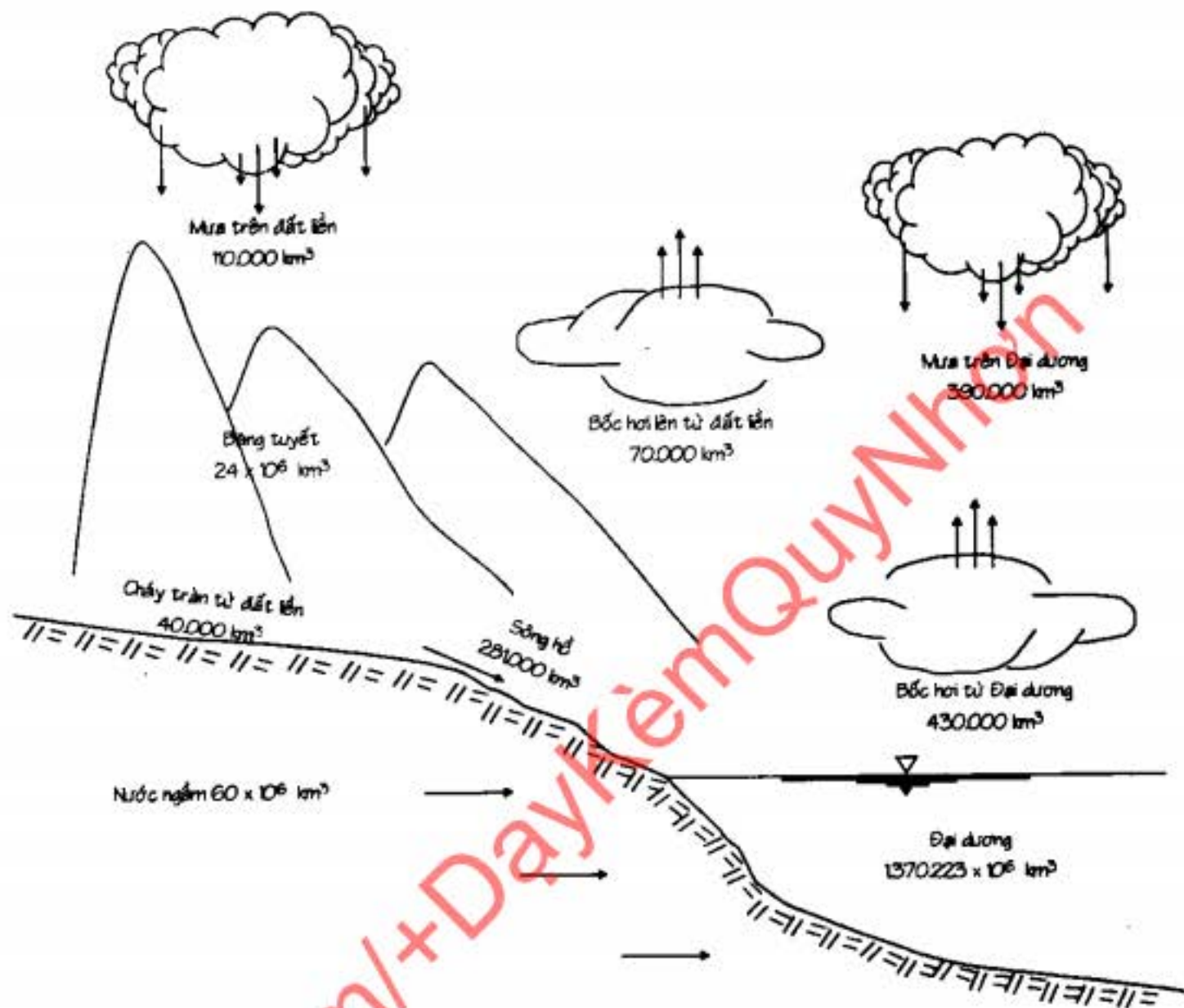
Theo tính toán gần đúng thì trữ lượng nước trong lòng các sông trên Trái Đất khoảng 1.200km^3 , ở trong các hồ là 751.000km^3 nghĩa là tổng thể tích nước trong đất liền là 751.200km^3 . So với trữ lượng nước các đại dương Thế Giới thì nước của đất liền chiếm một phần rất nhỏ, song vai trò của nó đối với đời sống con người thì vô cùng to lớn.

Khối lượng dòng chảy hàng năm của các sông trên Trái Đất đưa ra biển cả vào khoảng 35.200km^3 . Nếu tính thêm lượng nhập vào đại dương do băng hà tan rã ở Ái Nhĩ Lan và Nam Cực khoảng 1.800km^3 thì tổng lượng dòng chảy hàng năm đó là 37.000km^3 . Sự phân phối khối lượng dòng chảy năm đó được thể hiện ở biểu dưới đây.

Biểu 5 : Sự phân phối khối lượng dòng chảy năm của các sông

Các miền của đất liền	Diện tích 1.000 km ²	Khối lượng dòng chảy năm (km ³)	Lớp dòng chảy năm (mm)
Toàn đất liền	148.811	37.000	249
Các miền rìa đất liền	116.778	36.300	310
Trong đó:			
- Sườn Đại Tây Dương	67.359	21.300	316
- Sườn Thái Bình Dương	49.419	15.000	304
- Các miền không lưu thông của đất liền	32.033	700	21

II. Vòng tuần hoàn nước trên trái đất:



Hình 2: Vòng tuần hoàn nhỏ và lớn của nước trên Trái Đất

Nhờ năng lượng tới của mặt trời, hàng năm khoảng 510.000 km^3 nước bốc hơi từ mặt biển, đại dương và đất liền. Một phần nước bốc hơi từ đại dương lại rơi ngay trên đó nghĩa là trở về lại đại dương, hoàn thành "vòng tuần hoàn nhỏ". Hơi nước theo các khối không khí vào đất liền, trong những điều kiện thuận lợi ngưng tụ lại và rơi xuống thành mưa. Mưa rơi trên đất liền một phần thấm vào đất, một phần chảy trên mặt đất, hình thành suối và sông phần còn lại bốc hơi. Quá trình mưa rơi trên mặt đất và sau đó bốc hơi dù có lặp lại bao nhiêu lần chăng nữa thì cuối cùng hơi nước do không khí đem vào đất liền sẽ chảy trở về đại dương, hoàn thành "Vòng tuần hoàn

lớn" của nước trên Trái Đất. Một phần nhỏ trong tổng lượng nước tuần hoàn trên Trái Đất, khoảng 7,7 nghìn km^3 trong một năm, hoàn thành vòng tuần hoàn trong phạm vi các miền không lưu thông.

Nguồn nước trên hành tinh chúng ta luôn luôn được luân hồi theo chu trình như hình vẽ trên. Tùy theo nguồn nước mà thời gian luân hồi có thể rất ngắn độ một vài tuần hoặc có thể kéo dài hàng ngàn năm.

Chu trình nước toàn cầu quyết định khả năng cấp nước ngọt cho con người, cho thủy lợi, cho chăn nuôi. Sự khác nhau (sự chênh lệch) giữa lượng mưa trên đất liền ($110.000\text{km}^3/\text{năm}$) và lượng bốc hơi trên đất liền ($70.000\text{km}^3/\text{năm}$) chính là lượng dòng chảy từ đất liền ra biển ($40.000\text{km}^3/\text{năm}$). Trong khối lượng nước ấy chỉ có $9.000\text{km}^3/\text{năm}$ được sử dụng để phục vụ cho việc cấp nước cho mọi nhu cầu cuộc sống của con người.

Chu trình luân hồi của các nguồn nước.

Nguồn	Thời gian luân hồi	Nguồn	Thời gian luân hồi
Hơi ẩm không khí	8 ngày	Hồ	17 năm
Sông suối	16 ngày	Nước ngầm	1.400 năm
Hơi ẩm đất	1 năm	Đại dương	2.500 năm
Nước đầm lầy	5 năm	Băng vĩnh cửu	9.700 năm

§ III. TÀI NGUYÊN NGUỒN NƯỚC Ở VIỆT NAM

I. Sông ngòi - sản phẩm của khí hậu:

1. Mặt trời - nguồn năng lượng to lớn:

Tuy mặt trời ở cách quả đất chúng ta đang sống với một khoảng cách vô cùng to lớn (149.600.000km) nhưng hàng năm nó vẫn cung cấp cho mặt đất chúng ta một nguồn năng lượng vô cùng to lớn tương đương với năng lượng của 115.000 tỉ tấn than, lớn hơn toàn bộ nguồn than đá, dầu mỏ, khí đốt hiện đang có trong lòng đất.

Việt Nam nằm trọn vẹn trong nội chí tuyến Bắc vì vậy ảnh hưởng của bức xạ mặt trời là nhân tố hàng đầu chi phối điều kiện thời tiết và khí hậu. Đặc điểm của chế độ mặt trời nội chí tuyến là hàng năm có hai lần đi qua thiên đỉnh:

- Xuân phân (21-3) bắt đầu nửa năm mùa hạ ở Bắc Bán Cầu, mặt trời chuyển động biểu kiến, hàng năm vượt qua xích đạo về phía chí tuyến.

- Hạ chí (21-6) mặt trời ở đúng thiên đỉnh của chí tuyến Bắc ($23^{\circ}27' N$) và từ đó lùi dần về phía Nam qua xích đạo lần thứ hai vào ngày thu phân (22-9).

Việt Nam nằm trọn vẹn trong khu vực nội chí tuyến Bắc

- Phía Bắc (Đồng Văn) $23^{\circ}22' N$

- Phía Nam (Cà Mau) $8^{\circ}30' N$

Vì vậy, khí hậu nước ta chịu sự chi phối của chế độ mặt trời nội chí tuyến. Hàng năm, chúng ta nhận được một lượng bức xạ tổng cộng từ 110 - 130 kcal/cm² x năm hay 0.3 - 0.4 kcal/cm² x ngày. Điều ấy có nghĩa mỗi năm chúng ta nhận được 15 tỷ kcal/ha. Nếu một gam vật chất cần 4,25 kcal, như vậy, ở nước

ta mỗi một năm trên một diện tích là một ha với lượng bức xạ ấy sẽ cho ta 3500 tấn sản lượng. Có điều trên thực tế cây xanh chỉ làm việc với hiệu suất 1% hoặc 0,5%, tuy nhiên cũng có những loại cây đạt hiệu suất từ 2 - 3% .

2. Điều kiện địa lý và vai trò các luồng gió ở Châu Á

Nước ta là một nước:

- Nằm tận cùng của lục địa rộng lớn nhất thế giới (về phía Đông Nam).
- Đất hẹp, dài chạy theo phương kinh tuyến.
- Hai mặt tiếp giáp với: Ấn Độ Dương và Thái Bình Dương.
- Nằm trọn vẹn trong nội chí tuyến Bắc Bán Cầu.

Nếu như chế độ mặt trời nội chí tuyến với 2 lần đi qua thiên đỉnh trong năm kết hợp với hoàn lưu gió tín phong, thứ gió thường xuyên thổi đều một hướng từ chí tuyến về xích đạo là những điều kiện cơ bản chi phối chế độ thời tiết các vùng nhiệt đới nói chung thì ở nước ta những điều kiện ấy không còn là thuần nhất nữa. Thay thế cho hoàn lưu tín phong là dạng hoàn lưu gió mùa với những trung tâm tác động và cơ chế khác hẳn do những điều kiện địa lý của nước ta chi phối. Về cơ bản mà nói thì hoàn lưu gió mùa lần át một cách rõ rệt hoàn lưu tín phong...Tuy nhiên, tùy từng nơi từng lúc tín phong vẫn phát huy phần nào tác dụng và trong những hoàn cảnh nào đó, nó tham gia vào hoàn lưu gió mùa. Kết quả là xuất hiện một cơ chế hoàn toàn có tính chất địa phương vừa phản ánh những qui luật chung của hành tinh vừa xóa nhòa những ranh giới có ý nghĩa địa đới.

Ba hệ thống gió mùa Châu Á đó là:

a. Hệ thống Đông Bắc Châu Á: (Viễn Đông Nga, Triều Tiên,

Nhật Bản), hệ thống gió này tương đối ổn định.

Gió mùa đông từ cao áp Xibêri (tâm ở hồ Baican) thổi đến mang lại giá rét và khô.

Gió mùa hạ từ cao áp Thái Bình Dương đem lại nóng ẩm, ít mưa (chỉ mưa ở vùng duyên hải)

b. Hệ thống Nam Châu Á: (Ấn Độ, Malaixia, Miến Điện, Thái Lan)

Gió mùa đông chi phối bởi cao áp Tuaketsan có nhiệt độ và độ ẩm thấp nhưng không bằng Xibêri.

Gió mùa hạ là tín phong Bán Cầu Nam vượt xích đạo lên, ẩm ướt và khô nóng (rõ nhất là độ ẩm lớn)

c. Hệ thống Đông Nam Á (Philipin, Malaysia và vùng nội chí tuyến Tây Thái Bình Dương)

Mùa đông gió có nguồn gốc từ cao áp cận chí tuyến Thái Bình Dương cũng tức là tín phong Bắc Bán Cầu từ rìa phía Nam cao áp thổi về xích đạo. Bản chất đó là không khí nhiệt đới biển, gió mùa đông không lạnh, khá ổn định.

Gió mùa hạ thì ngược lại, có nguồn gốc từ Nam Thái Bình Dương cũng là không khí biển ẩm và mát, chỉ đổi lập về hướng. Với sự hiện diện của nhiều dạng nhiễu động như bão, hội tụ nhiệt đới, gió mùa hạ ít ổn định và mang lại nhiều mưa trong khu vực nó khống chế.

Tóm lại: 3 hệ thống gió mùa với 3 cơ chế hoạt động riêng rẽ đã kết hợp tạo thành hoàn lưu độc đáo của khu vực gọi là "Châu Á gió mùa".

Một đặc điểm hết sức quan trọng là lãnh thổ nước ta không hoàn toàn nằm trong phạm vi khống chế của một hệ thống nào

trong ba hệ thống nói trên. Vị trí có tính chất chuyển tiếp về mặt địa lý đã khiến cho:

- Khi thì gió thuộc hệ thống này lấn tới.
- Khi thì một hệ thống kia phát huy ảnh hưởng.

Do đó, gió mùa nước ta là một hệ thống phức hợp:

- Gió mùa đông có thể từ trung tâm Xibêri cũng có thể là sự phát triển của khí lưu Tây ôn đới hay tín phong Thái Bình Dương.

- Gió mùa hạ vừa là luồng từ Ấn Độ Dương vừa là luồng từ Nam Thái Bình Dương lên và cũng có khi là tín phong Bắc Bán Cầu tham gia.

Qua đó ta càng thấy được tính chất đặc sắc và phức tạp của những điều kiện hình thành khí hậu nước ta.

Ngoài yếu tố năng lượng bức xạ mặt trời chi phối, khí hậu thời tiết còn có vai trò của những luồng gió cũng góp phần hết sức quan trọng. Sự phát sinh những luồng gió trên quy mô lớn hay nhỏ đều gắn liền với sự phân bố nguồn năng lượng mặt trời. Nhưng gió lại có tác dụng điều hòa sự phân bố theo mặt trời. Chẳng hạn, gió có thể đưa không khí lạnh tới nơi nóng, đưa nguồn hơi ẩm từ biển vào lục địa. Vì vậy, gió cũng có thể phát huy hiệu quả rõ rệt đối với khí hậu nhất là trong chế độ mưa ẩm. Gió cũng là nguyên nhân quan trọng khiến cho khí hậu một số vùng trở nên kém ổn định.

3. Địa hình và khí hậu nước ta:

Địa hình không phải chỉ tiếp thu thụ động những hiệu quả bức xạ và hoàn lưu. Trong những trường hợp nhất định, địa hình có thể phát huy hoặc làm hạn chế những nguyên nhân hình thành khí hậu.

Địa hình nước ta có những nét nổi bật sau đây:

a. Vai trò các khối núi và $\frac{3}{4}$ diện tích tự nhiên là núi đồi

Dãy Hoàng Liên Sơn ảnh hưởng rất rõ đến khí hậu miền Bắc.

Dãy Trường Sơn ảnh hưởng lớn đến khí hậu miền Trung.

b. Vai trò của biển:

- Nước ta có bờ biển dài hơn 3000 km.

- Có vịnh Bắc Bộ sâu và rộng, có tác dụng như một hệ thống điều hòa nhiệt độ, độ ẩm

- Mùa đông trên vịnh hình thành áp thấp.

- Mùa hạ trên vịnh có tác dụng uốn, hướng luồng gió thịnh hành Đông Nam thổi vào làm dịu bớt không khí mùa hạ.

- Vịnh Bắc Bộ luôn có dòng biển lạnh chuyển về phía Nam làm mùa hạ miền Trung phần nào được cải thiện.

Từ những đặc điểm trên ta thấy rất rõ nước ta là một nước nằm trong vùng mưa nhiệt đới, lượng mưa tương đối lớn, mưa có phân mùa rõ rệt.

- Một mùa mưa nhiều (từ tháng 4, 5 - 10, 11) và một mùa ít từ tháng 11, 12 năm trước đến tháng 3, 4 năm sau.

- Riêng vùng duyên hải miền Trung do tác dụng độc đáo của dãy Trường Sơn nên mùa mưa bắt đầu muộn hơn vào các tháng 8, 9 và kết thúc vào tháng 12, tháng 1 năm sau.

Nếu lấy các lưu vực sông trên toàn thế giới có diện tích lưu vực $F \geq 10.000\text{km}^2$ để so sánh với sông ngòi nước ta thì thấy rằng sông ngòi ở nước ta được nguồn nước mưa khá phong phú quanh năm cung cấp, từ đó làm cho dòng chảy rất dồi dào.

*Biểu so sánh lượng mưa năm trên một số lưu vực sông
($F \geq 10.000 \text{ km}^2$) trên Thế Giới và ở nước ta*

Tên lưu vực sông	Lượng mưa năm
Các sông ở Ghinê, Xumatra và Boocnéo	$X=2,5-3\text{m}$
Sông Tây Giang	$X=1,65\text{m}$
Sông Công Gô	$X=1,50\text{m}$
Sông Trường Giang Trung quốc	$X=1,25\text{m}$
Sông Nigiê	$X=1,20\text{m}$
Sông Nil	$X=0,82\text{m}$
Sông Mitxixipi	$X=0,76\text{m}$
Sông Đơ Nhiếp (Liên xô cũ)	$X=0,54\text{m}$
Sông Vonga (Liên xô cũ)	$X=0,47\text{m}$
Sông Hoàng Hà (Trung Quốc)	$X=0,42\text{m}$
Sông Đồng Nai Việt Nam	$X=2,30\text{m}$
Sông Xêxan	$X=2,28\text{m}$
Sông Đà	$X=2,00\text{m}$
Sông Thao	$X=1,90\text{m}$
Sông Lô	$X=1,90\text{m}$
Sông Mã	$X=1,90\text{m}$
Sông Cả	$X=1,60\text{m}$
Sông Ba (Đà Nẵng)	$X=1,39\text{m}$

MỘT SỐ ĐẶC TRƯNG KHÍ HẬU Ở CÁC VÙNG LÃNH THỔ VIỆT NAM

VÙNG	TRẠM	NHIỆT ĐỘ			ĐỘ ẨM Tb %	TỔNG SỐ GIỜ NẮNG	MƯA (mm)		
		TB	Max	Min			TB năm	Max (ngày)	Ngày xuất hiện
Bắc bộ	Hà Nội	23,5	42,8	2,7	84	1465	1678	568,6	6-1902
Bắc Trung bộ	Vinh	23,9	42,1	4,0	85	1577	1944	484,0	17-9-1931
	Huế	25,2	41,3	8,8	83	1894	2868	731,3	10-11-1964
Nam Trung bộ	Nha Trang	26,4	39,5	14,6	80	2554	1859	334,1	3-11-1978
Tây Nguyên	Buôn Mê Thuột	23,7	39,4	7,4	82	2480	1773	178,0	10-1943
Đồng bằng sông Cửu Long	TP. Hồ Chí Minh	27,1	40,0	13,8	78	2489	1391	178,5	30-9-1942
	Cần Thơ	26,8	40,0	14,6	83	2551	1648	197,9	16-11-1923
	Bạc Liêu	26,8	36,0	16,1	84	2523	1712	182,0	16-10-1943

II. Mạng lưới sông ngòi ở nước ta:

Là một nước nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới ẩm, lượng mưa khá phong phú trên lãnh thổ nước ta mà trên 2/3 là đồi núi, rừng..., đã tạo điều kiện hình thành dòng chảy và tác động xói mòn tạo nên một mạng lưới sông tương đối dày đặc. Dọc bờ biển cứ trung bình 20km có một cửa sông và nếu chỉ tính những con sông có chiều dài trên 10km thì có khoảng 2.500 con sông.

Nói chung, ở những vùng mưa lớn thì mật độ lưới sông tương đối dày, ví dụ như vùng núi cao Hoàng Liên Sơn, thượng nguồn sông Thu Bồn, thượng nguồn sông Đồng Nai, mật độ lưới sông từ 1,5 - 2 km/km².

Những vùng núi thấp lượng mưa tương đối như cánh cung Ngân Sơn, vùng núi Quảng Ninh, vùng Đèo Ngang, trung lưu sông Đồng Nai, Thu Bồn, thượng nguồn các sông Tây Nguyên v.v..., có mật độ lưới sông từ 1,0 - 1,5km/km².

Còn lại thì đại bộ phận có mật độ lưới sông từ 0,5 - 1,0km/km².

Một số vùng đá vôi Trà Lĩnh, Trùng Khánh, Bắc Sơn, Mộc Châu..., có mật độ lưới sông nhỏ thường từ 0,5km/km² trở xuống.

Do đặc điểm địa hình và điều kiện địa lý nên sông ngòi nước ta có các sông:

- Bắt nguồn từ nước ta rồi chảy ra biển.
- Bắt nguồn từ nước ta rồi chảy sang các nước láng giềng.
- Bắt nguồn từ các nước láng giềng chảy qua nước ta rồi ra biển.

Để đánh giá tài nguyên nước cơ bản của sông ngòi nước ta,

ở đây tập trung giới thiệu trước những sông ngòi lớn của nước ta, sau đó sẽ đề cập đến những sông ngòi nhỏ ở các miền

A. Những sông ngòi lớn của nước ta

1. Những sông lớn ở miền Bắc nước ta.

Miền Bắc có tất cả 1.083 con sông lớn nhỏ.

Sông có diện tích lưu vực $F \geq 5.000\text{km}^2$ có 13 con sông.

Sông có diện tích lưu vực $F = 200 - 5.000\text{km}^2$ có 171 con.

Sông có diện tích lưu vực $F \leq 200\text{km}^2$ có 899 con

Những con sông ấy có 2 hướng chảy chính: Sông chảy ra vịnh Bắc Bộ và sông chảy ra Biển Đông.

Phần I: Sông ngòi chảy ra vịnh Bắc Bộ có:

✂ + Hệ thống sông Hồng: Là con sông lớn nhất miền Bắc, nó bắt nguồn từ những dãy núi cao tỉnh Vân Nam Trung Quốc, ở độ cao hơn 2.000m so với mặt biển. Toàn bộ chiều dài sông chính (bao gồm cả 3 nhánh) là $L = 1.126\text{km}$ (trong đó, sông Thao 902km, sông Đà 1.013, sông Lô 469km) \}

✂ Độ đục trung bình mùa cạn $S = 500 \text{ gram/m}^3$, mùa lũ $S = 3.500\text{gram/m}^3$. \}

Lưu lượng trung bình mùa cạn tại Sơn Tây $Q = 700\text{m}^3/\text{giây}$.

Lưu lượng lũ tại Sơn Tây $Q = 30.000\text{m}^3/\text{giây}$.

✂ Tổng lượng dòng chảy năm là $W = 110130 \text{ tỷ/m}^3$. \}

Trong 3 nhánh lớn của sông Hồng thì sông Đà có lượng nước lớn nhất, hàng năm đưa ra biển khoảng 55 tỷ m^3 , sau đó rồi đến sông Lô xấp xỉ 36 tỷ m^3 và sông Thao 25 tỷ m^3 . Trong khi đó thì diện tích lưu vực sông Thao chiếm 36% diện tích lưu

vực sông Hồng (tính đến Sơn Tây), sông Lô chỉ chiếm 27% và sông Đà 37%.

Sông Đà là nhánh lớn nằm trên hữu ngạn sông Hồng. Sông Đà bắt nguồn từ Trung Quốc với chiều dài 1013km, đoạn chảy ở Việt Nam dài 527km. Diện tích lưu vực sông Đà kể cả phần ở Trung Quốc là 52.610km², riêng phần diện tích trên đất Việt Nam là 25.200km². Từ Lai Châu trở xuống sông Đà tiếp nhận nguồn nước của nhiều nhánh như Nậm Mực, Nậm Na, Nậm Mu và chảy theo hướng Tây Bắc - Đông Nam cho đến Hòa Bình. Phía dưới Hòa Bình, sông Đà chảy theo hướng Đông Bắc cho đến Trung Hà là nơi hợp lưu với sông Hồng.

- Lưu vực lớn nhất sông Đà $Q_{\max} = 18.000\text{m}^3/\text{giây}$

- Lưu lượng nhỏ nhất sông Đà $Q_{\min} = 170\text{m}^3/\text{giây}$.

Sông Lô là nhánh lớn thứ 2 của sông Hồng, với chiều dài $L = 469\text{km}$

Đoạn chảy trên địa phận Việt Nam dài 276km. Diện tích lưu vực toàn bộ $F = 38.970\text{km}^2$. Riêng phần lãnh thổ Việt Nam $F = 26.000\text{km}^2$.

- Lưu lượng lớn nhất sông Lô $Q_{\max} = 8.040\text{m}^3/\text{giây}$.

- Lưu lượng nhỏ nhất sông Lô $Q_{\min} = 120\text{m}^3/\text{giây}$.

Sông Lô lại có 2 nhánh chính:

- Sông Chảy $F = 6.900\text{km}^2$, $L = 319\text{km}$

- Sông Gâm $F = 14.800\text{km}^2$, $L = 280\text{km}$.

(Nhánh lớn nhất sông Gâm là sông Năng với chiều dài $L = 108\text{km}$, $F = 2250\text{km}^2$).

+ Hệ thống sông Thái Bình: do 3 sông hợp thành.

Sông Cầu $L = 288\text{km}$, $F = 6.064\text{km}^2$.

Sông Thương $L = 164\text{km}$, $F = 3.580\text{km}^2$.

Sông Lục Nam $L = 175\text{km}$, $F = 3.066\text{km}^2$.

Toàn bộ diện tích sông Thái Bình $F = 15.520\text{km}^2$ (đến Phả Lại).

Lưu lượng lớn nhất $Q_{\max} = 4.000\text{m}^3/\text{giây}$.

Lưu lượng nhỏ nhất $Q_{\min} = 15\text{m}^3/\text{giây}$.

Phía dưới Phả Lại có sông Đuống chảy vào sông Thái Bình rồi sau đó sông Thái Bình lại chia ra nhiều phụ lưu trước khi đổ ra biển, đó là:

- Sông Kinh Thầy
- Sông Kinh Môn
- Sông Lai Vu

Lưu vực sông Hồng và sông Thái Bình chiếm một phần diện tích khá quan trọng trong toàn bộ lãnh thổ miền Bắc - Bắc Bộ. Phần quan trọng tạo nên châu thổ Bắc Bộ mà ta thường gọi là châu thổ sông Hồng.

Cũng chính tại châu thổ sông Hồng, các nhà khảo cổ đã dựng được một phổ hệ các giai đoạn phát triển từ thấp đến cao của "Nền văn minh sông Hồng". Sông Hồng cũng nổi tiếng bởi một hệ thống đê điều mà bao đời nay nhân dân ta đã xây dựng nên để hạn chế sự tàn phá của lũ lụt, biến đồng bằng sông Hồng thành vùng lúa bao la của miền Bắc.

Đứng về địa hình mà nói thì hệ thống sông Hồng và sông Thái Bình phát nguyên từ những địa hình khá phức tạp, hơn 50% diện tích lưu vực là đồi núi, 70% diện tích có độ cao hơn

500m so với mặt biển. Ở phía Tây, hướng thịnh hành của các dãy núi là Tây Bắc - Đông Nam mà điển hình là dãy Hoàng Liên Sơn nổi tiếng với những đỉnh cao nhất Việt Nam. Đó là Fanxipang 3.142m, Puluong 2.983m, Xàpình 2.879m. Độ cao của các dãy núi thấp dần từ Tây Bắc xuống Đông Nam, xen lẫn những bồn địa nổi tiếng như Than Uyên, Nghĩa Đô, Quảng Huy. Các cao nguyên đá vôi hình thành nối tiếp nhau như Xàpình, Xìnhải, Sơn La, Mộc Châu cũng thấp dần từ Tây Bắc xuống Đông Nam. Địa hình bị chia cắt theo chiều sâu khá mạnh. Điều kiện địa hình ấy đã là cơ sở cho việc hình thành hướng dòng chảy của phần lớn các con sông Đà, sông Thao.

- Độ dốc bình quân của sông Đà là 36,8%.
- Độ dốc bình quân của sông Thao là 29,9%.

Phía Đông Bắc, trừ dãy núi Con Voi có hướng Tây Bắc - Đông Nam, các dãy núi khác có hướng vòng cung chiếm ưu thế quy tụ về Tam Đảo. Có nhiều vùng đá vôi dốc đứng bị chia cắt mạnh tạo nên những phong cảnh kỳ thú như ở Quảng Ba, Đồng Văn, Ba Bể, Bắc Sơn, Chi Lăng. Các sông trong vùng này thường có hướng chảy vòng cung.

Địa hình lưu vực đã có tác động tích cực đến sự phân hóa rất phức tạp và đa dạng đến khí hậu lưu vực sông Hồng và Thái Bình mà hệ quả trực tiếp là chế độ mưa trên lưu vực. Sự phân hóa của mưa dẫn đến nhiều mạng lưới sông suối phát triển phức tạp. Vùng mưa nhiều, mật độ đạt $2\text{km}/\text{km}^2$, vùng mưa ít đạt $0,5\text{km}/\text{km}^2$, đồng thời địa hình ấy cũng quyết định sự tập trung dòng chảy trên từng vùng cũng khác nhau.

● *Tình hình dòng chảy 2 lưu vực sông Hồng và sông Thái Bình:*

Tình hình dòng chảy 2 lưu vực sông Hồng và sông Thái Bình có thể nói là khá dồi dào:

- Sông Hồng có 57% diện tích lưu vực nằm trên lãnh thổ Trung Quốc. Trên phần diện tích này lượng mưa nói chung không lớn, trung bình đạt $X = 1.250\text{mm}$. Vì vậy, nó chỉ đóng góp vào khoảng 15 tỷ $\text{m}^3/\text{năm}$ chiếm khoảng 10% lượng dòng chảy (tính đến Sơn Tây).

Đến địa phận Việt Nam, sông Hồng nhận được một lượng mưa khá lớn $X = 1.980\text{mm}$. Vì vậy, nó đã đóng góp một lượng dòng chảy đáng kể khoảng 69 tỷ m^3 nghĩa là 60% dòng chảy sông Hồng (tính đến Sơn Tây).

Trong 3 nhánh sông của lưu vực sông Hồng tính đến Sơn Tây thì:

- Nhánh sông Đà F_1 chiếm 37% nhưng $W_1 = 55$ tỷ $\text{m}^3/\text{năm}$.
- Nhánh sông Lô F_2 chiếm 27% nhưng $W_2 = 36$ tỷ $\text{m}^3/\text{năm}$.
- Nhánh sông Thao F_3 chiếm 36% nhưng $W_3 = 25$ tỷ $\text{m}^3/\text{năm}$.

Điều ấy có nghĩa sông Đà là nhánh sông quan trọng nhất trong toàn bộ lưu vực sông Hồng ở miền Bắc nước ta.

- Sông Thái Bình hoàn toàn nằm trong lãnh thổ nước ta. Hàng năm nhận được lượng mưa trung bình $X = 1.600\text{mm}$, từ đó sản sinh ra một lượng dòng chảy vào khoảng $W = 9$ tỷ $\text{m}^3/\text{năm}$.

● *Lũ lụt trên 2 hệ thống sông Hồng và sông Thái Bình:*

Do sự phân phối dòng chảy của hai hệ thống sông không đồng đều theo thời gian nên đã đem lại hệ quả bất lợi cho việc sử dụng tài nguyên nước.

↳ Trên lưu vực sông Hồng cũng như sông Thái Bình thời gian xuất hiện lũ từng vùng không giống nhau:

- Trên sông Đà từ Tà Bú trở lên, sông Lô, sông Thái Bình thì lũ xảy ra thường từ tháng 6 - 9. Số ngày có lưu lượng lớn hơn lưu lượng trung bình năm từ 60 - 120 ngày.

- Ở những sông còn lại thì mùa lũ xảy ra từ tháng 6 - 10 nghĩa là dài hơn một tháng. Số ngày có lưu lượng trung bình lớn hơn lưu lượng trung bình năm từ 80 - 125 ngày.

- Những nhánh sông nhỏ, khả năng điều tiết kém, lũ lên nhanh xuống nhanh. Lượng nước trong mùa lũ thường chiếm từ 75% - 80% tổng lượng dòng chảy cả năm.

Trên cả hai lưu vực thì tháng 8 thường là tháng có lượng nước lớn nhất trong năm, thường chiếm khoảng 40% tổng lượng dòng chảy năm. Ví dụ :

- Lai Châu tháng 8/1969 chiếm 39% tổng lượng dòng chảy năm

- Ở Chủ - Lục Nam tháng 7/1965 chiếm 44,5% tổng lượng dòng chảy năm.

- Thái Nguyên - sông Cầu 8/1973 chiếm 49% tổng lượng dòng chảy năm.

- Sơn Tây 8/1969 chiếm 37% tổng lượng dòng chảy năm.

↳ Tháng có dòng chảy nhỏ nhất là tháng 3, lượng nước của tháng này trên cả hai hệ thống đều rất nhỏ chỉ chiếm từ 0.5 - 2.5% tổng lượng dòng chảy năm, vì vậy những tháng này là những tháng phải ra sức chống hạn trên cả đồng bằng sông Hồng. ✂

● *Tính phức tạp của khả năng hình thành lũ trên hai hệ thống sông.*

Do nguyên nhân tạo thành lưu vực của hai hệ thống sông tương đối phức tạp. Ví dụ: sông Hồng là hợp bởi sông Thao, sông Đà, sông Lô; sông Thái Bình được hợp bởi sông Cầu, sông Thương, sông Lục Nam. Vì vậy lũ lớn gây nên cho hạ lưu có thể được diễn giải theo công thức :

$$C_m^n = \frac{m!}{(m-n)! n!} \quad (5)$$

Ví dụ: Trên hệ thống sông Thái Bình, lũ lớn ở hạ lưu sinh ra do:

- Sông Cầu và Sông Thương hợp lại tạo thành lũ lớn chiếm 21%
- Sông Cầu và Lục Nam hợp lại tạo thành lũ lớn hạ lưu chiếm 11%
- Sông Lục Nam và sông Thương hợp lại tạo thành lũ lớn chiếm 29%
- Cả ba sông Cầu + Thương + Lục Nam hợp lại thành lũ lớn chiếm 29%

● *Đê điều ở miền Bắc có từ bao giờ?*

Từ xa xưa ông bà ta đã ví lũ lụt như giặc "Thủy - Hỏa đạo tặc". Lũ về phần lớn gây nhiều tai họa do tốc độ lũ lên quá nhanh, tốc độ dòng chảy lớn. Cả hai hệ thống sông có phần thượng nguồn khi lũ về V_{max} có khi đạt từ 5 + 6 m/giây, thậm chí có khi về đến đồng bằng mà tốc độ lũ vẫn đạt 3,5m/giây.

Biên độ lũ rất lớn, có nơi từ 10 – 15m. Với cường suất mực

nước ($\frac{dh}{dt}$) = 7 + 8m/ngày. Lũ sông Hồng và sông Thái Bình từ thuở xa xưa đã là nỗi hiểm họa đe dọa cuộc sống hàng triệu người dân châu thổ sông Hồng. ✕

✕ Hạ lưu do độ dốc lòng sông bé cho nên lũ rút rất chậm. Mặt khác, hạ lưu các dòng sông này luôn chịu ảnh hưởng của thủy triều, vì vậy gặp khi mưa trong đồng lớn, triều cường... thì ảnh hưởng cũng như tai họa do lũ lụt mang đến càng lớn, nhất là khi gặp bão to, triều cường..., thì lũ về càng là một mối đe dọa cho cuộc sống của hàng triệu người sống trong vùng châu thổ sông Hồng. ✕

Để hạn chế hiểm họa do lũ lụt mang đến, ông cha ta từ đầu công nguyên đã bắt đầu đắp đê phòng lụt.

Trong sách Giao Châu ký có viết rằng: Huyện Phong Khê quận Giao Chỉ có đê phòng lụt. Huyện Phong Khê với trung tâm là Cổ Loa là miền đất giữa sông Hồng, sông Đuống và sông Cà Lồ, hệ thống đê được hình thành dọc theo các sông lớn đó. Năm 1.108, nhà Lý đã đắp đê ở Cơ Xá. Năm 1.248, nhà Trần đắp đê Quai Vạc từ đầu nguồn cho đến biển. Cho đến đầu thế kỷ XV, các công trình đê ở miền Bắc căn bản đã hoàn thành.

Cũng ngay từ những ngày đầu kỷ nguyên độc lập của đất nước đã xuất hiện các công trình để ngăn nước mặn. Di tích các con đê đời Trần, đời Lê còn lại ở vùng biển Hà Nam Ninh, Thái Bình. Đê mới lấn biển để đê cũ ở lại trong đất liền làm thành những các mốc đánh dấu lịch sử khai hoang miền biển của nhân dân ta.

● *Lũ lịch sử tháng 8 - 1971 trên sông Hồng.*

Từ đầu thế kỷ đến nay ít ai có thể quên được trận lũ 1945

nhưng năm 1971 lại xảy ra một trận lũ còn hơn cả lũ 1945 và cũng xảy ra vào tháng 8..

Suốt mùa lũ 1971, sự hoạt động của các hoàn lưu Đông Nam rất mạnh như bão, hội tụ nhiệt đới, cao áp Thái Bình Dương... gây ra mưa nhiều nơi thuộc Bắc Bộ làm cho mực nước sông Hồng ngay từ đầu mùa lũ đã lên đến báo động cấp I.

Mưa lớn trên một diện tích khá rộng, có thể nói trên một diện tích khoảng 28.000km^2 , ở đâu cũng có mưa lớn, ước tính lượng nước rơi là $27,2$ tỷ m^3 . (năm 1969 mưa và lũ cũng to nhưng lượng mưa chỉ đạt $22,1$ tỷ m^3)

Mưa lớn cả miền núi, trung du cho đến đồng bằng từ đó tạo nên một tổ hợp hết sức bất lợi giữa lũ sông Hồng và sông Thái Bình, giữa lũ nguồn về và úng ở đồng bằng.

Lũ trước chưa hết thì lũ sau đã dồn dập về.

Mưa lớn trên 300mm bao trùm cả lưu vực sông Lô, sông Gâm và trung du sông Thao.

Tại thị xã Yên Bái mực nước lũ lúc 11h ngày 20 tháng 8 là $H=34,86\text{m}$, cao hơn mực nước cao nhất năm 1945 là $1,56\text{m}$. Lưu lượng đo được tại Yên Bái $10.500\text{m}^3/\text{giây}$. Tổng lượng lũ từ 13 - 25 tháng 8 là 671 tỷ m^3 .

Trên sông Lô và sông Gâm lũ lớn chưa từng thấy. Tại trạm thủy văn Chiêm Hóa trên sông Gâm lúc 1 giờ ngày 19 tháng 8 là $H = 34,28\text{m}$ cao hơn mức nước cao nhất năm 1945 là $1,31\text{m}$. Tại trạm thủy văn Hàm Yên trên sông Lô $H_{\text{max}} = 33,48\text{m}$ (lúc 24 giờ ngày 19 tháng 8) cao hơn mực nước năm 1945 là $2,89\text{m}$. Mực nước đỉnh lũ tại Tuyên Quang lúc 5h ngày 20 tháng 8 là $31,89\text{m}$ cao hơn lũ năm 1945 là $3,08$, $Q_{\text{max}} = 12.000\text{m}^3/\text{giây}$.

Do sự tổ hợp lũ đặc biệt lớn của 3 sông Lô, sông Đà, sông

Thao nên ngày 18 và 19 tháng 8 mức nước trên sông Hồng tại Việt Trì, Hà Nội lên rất nhanh $dh/dt = 4\text{cm/giờ}$.

Lúc 13 giờ ngày 20 tháng 8, tổng lưu lượng nước 3 sông đạt đến mức lớn nhất $Q_{\max} = 39.400\text{m}^3/\text{giây}$.

Quá trình diễn biến của lũ sông Hồng tại Hà Nội rất phức tạp vì đê Lâm Thao bị vỡ, cộng với việc phân lũ qua cống Vân Cốc nên lưu lượng hoàn nguyên được ở Sơn Tây và các nơi khác như sau:

- Sơn Tây $Q_{\max} = 37.800\text{ m}^3/\text{giây}$ (Đã hoàn nguyên)
- Hà Nội $Q_{\max} = 25.000\text{ m}^3/\text{giây}$ (Đã hoàn nguyên)
- Thượng Cát $Q_{\max} = 9.150\text{ m}^3/\text{giây}$ (Đã hoàn nguyên)

Thời gian xảy ra lũ lớn ở sông Hồng thì lũ sông Cầu và sông Lục Nam cũng đều vượt lũ 1945 vì vậy rất khó khăn cho việc thoát lũ.

Song cũng may là lũ lớn không gặp vào lúc triều cường nếu trùng vào lúc triều cường có lẽ thiệt hại còn gấp bội.

PHẦN II: Sông chảy ra biển Đông

a. Sông Mã:

Bắt nguồn từ vùng rừng núi Pu-Huôi-Long tỉnh Lai Châu. Sau đó sông xuôi dòng chảy về tỉnh Sơn La rồi chảy sang đất Lào một đoạn đường dài hơn 50km đất Lào thêm một nhánh sông khác của Lào để cùng về lại quê hương trên đất Thanh Hóa. Tại huyện Thọ Xuân, nó lại hội nhập cùng một con sông khác - sông Chu - bắt nguồn từ vùng núi rừng Sầm Nưa đất Lào để rồi cùng nhau chảy ra biển Đông. Thật là một dòng sông duyên số mang nặng tình cảm láng giềng.

Độ cao trung bình lưu vực sông Mã khoảng 760m. Đỉnh cao

nhất hơn 2000m so với mặt biển.

Tổng diện tích lưu vực sông Mã $F = 28.400\text{km}^2$ trong đó có hơn 10.000km^2 nằm trên đất Lào. Chiều dài toàn sông chính là 512km trong đó có 102km chảy trên đất Lào.

Từ thượng nguồn cho đến trung du, sông Mã chảy qua nhiều thác ghềnh, độ dốc lòng sông lớn nên có điều kiện thuận lợi cho việc khai thác thủy điện nhưng về đến đồng bằng thì lưu vực được mở rộng, sông bãi mênh mông, do đó lũ lụt xảy ra cũng khá phức tạp. Từ những năm 1255, nhân dân ta đã bắt đầu xây dựng một hệ thống đê sông Mã nhằm hạn chế lũ lụt ở vùng này.

Tài nguyên sông Mã thuộc loại trung bình. Lượng mưa hàng năm trên lưu vực phần đầu nguồn vào khoảng $X = 1300\text{mm}$. Về đến hạ lưu, do ảnh hưởng của bão, nên lượng mưa có cao hơn, vùng Bái Thượng $X = 1900 + 2000\text{mm}$.

Hàng năm sông Mã đổ ra biển một khối lượng nước cũng khá lớn $W = 17 \text{ tỉ m}^3$, trong đó sông Chu chiếm khoảng $4,66 \text{ tỉ m}^3$. Modul dòng chảy vào khoảng $M = 17 + 18 \text{ lít/secxkm}^2$ ở thượng nguồn và $M = 30 + 40 \text{ lít/Secxkm}^2$ ở hạ du.

Sông Mã có lượng bùn cát không lớn, hàng năm đưa ra biển (qua Cẩm Thủy) khoảng 3 triệu tấn bùn cát, năm nhiều nhất là 5 triệu tấn.

Trên sông Mã, năm 1926, nhân dân ta đã xây dựng một công trình thủy lợi (đập dâng Bái Thượng) tưới cho hơn 50.000 ha của các huyện Thọ Xuân, Triệu Sơn, Thiệu Yên, Đông Thiệu, Quảng Xương.

Do tính chất của đập dâng nên về mùa cạn từ Bái Thượng đến ngã ba Giàng, sông Chu rất cạn, do đó thủy triều ảnh

hưởng khá xa lên đến tận Hậu Hiền (tức là cách bờ biển 50km)

Sông Mã chảy qua nhiều khu vực có nhiều chế độ mưa khác nhau nên sự phân phối dòng chảy trong năm cũng khá phức tạp.

- Thượng nguồn thuộc Tây Bắc, mùa lũ từ 6 + 10 tháng có dòng chảy lớn nhất là tháng 8:

- Ở trung du, mùa lũ cũng từ tháng 6 + 10 nhưng tháng có dòng chảy lớn nhất là tháng 9 (nguyên nhân chủ yếu là bão).

Về mùa cạn thì lượng dòng chảy ở thượng lưu lại dồi dào hơn hạ lưu. Tháng có dòng chảy nhỏ nhất là tháng 3 Modul = $3 + 5 \text{ lit/Sec} \times \text{km}^2$ có lúc đạt đến $11 + 12 \text{ lit / Sec} \times \text{km}^2$ (điều này có liên quan đến chế độ che phủ thượng nguồn còn khá tốt...)

b. Sông Cả:

Cũng như sông Mã, Sông Cả cũng có duyên nợ với đất Lào. Bắt nguồn từ đất Lào rồi chảy sang Việt Nam. Sông Cả có diện tích toàn bộ là $F = 27.224 \text{ km}^2$ trong đó có 9.470 km^2 là thuộc vùng núi lãnh thổ nước Lào (Xiêng Khoảng và Sầm Nưa). Độ cao trung bình lưu vực $200 + 300 \text{ m}$. Trong đó 60% diện tích có độ cao trung bình $h \leq 200 \text{ m}$.

Đường phân lưu có đỉnh cao như Pusan 2.218m, Pulailong cao 2.714.

Thượng nguồn sông Cả có 2 nhánh lớn hợp nhau lại tại Cửa Rào:

- Nhánh trái là Nậm Xon bắt nguồn từ vùng rừng núi Pu Nam Pa - Pu San.

- Nhánh phải là Nậm Mô bắt nguồn từ rừng núi Pu Lai Leng.

Tổng chiều dài sông chính là $L = 530\text{km}$ (trên đất Lào 170km).

Từ Cửa Rào, sông Cả chảy theo hướng Tây Bắc - Đông Nam cho đến biển Đông. Sau khi chảy qua Con Cuông, sông Cả nhận một nhánh lớn gia nhập từ bờ trái là sông Hiếu với diện tích lưu vực $F = 5.330\text{km}^2$, có chiều dài 228km .

Sông Hiếu bắt nguồn từ dãy núi Phu - Hoạt (cao 2.452m) chảy về Quỳ Châu rồi vòng qua núi đá vôi trước khi nhập vào sông Cả.

Lượng nước của sông Hiếu cung cấp cho sông Cả hàng năm trung bình là $3,5 \text{ tỉ m}^3$.

Từ Đô Lương trở đi, sông Cả đi vào vùng đồng bằng, lòng sông mở rộng và uốn khúc nhiều.

Cách cửa sông khoảng 30km , sông Cả lại nhận thêm một nhánh nữa là sông Ngàn Sâu với diện tích lưu vực là 4.270km^2 , chiều dài 135km , độ cao bình quân lưu vực 362m . Sông Ngàn Sâu bắt nguồn từ đỉnh Trường Sơn, nước tập trung vào Rào Châu theo hướng Tây Đông rồi ngược lên theo hướng Tây Bắc. Đường phân lưu có nhiều đỉnh cao như Rào Cỏ 2.265m .

Sau khi nhận nhánh lớn Ngàn Phố với diện tích lưu vực 1.058km^2 , nhập vào, sông Ngàn Sâu ngoặt về hướng Đông Bắc rồi gia nhập vào sông Cả. Lượng nước hàng năm đạt trên $5,5 \text{ tỉ m}^3$.

Sông Ngàn Sâu chảy trong vùng có mưa lớn, lượng mưa đạt từ $2400 + 2500\text{mm/năm}$ nên có lượng dòng chảy lớn vào loại lớn nhất miền Bắc nước ta ($60 + 90 \text{ lít/Sec} \times \text{km}^2$). Ngược lại từ Cửa Rào trở về thượng nguồn, lượng mưa bình quân năm chỉ

đạt khoảng 1.380mm cho nên Modul dòng chảy chỉ đạt $15 + 18$ lít/Sec x km^2 . Vùng thượng nguồn sông Hiếu $X = 1.900\text{mm}$, $M = 44$ lít/ Sec x km^2 .

Trung bình hàng năm sông Cả đưa ra biển 21 tỷ m^3 nước, trong đó sản sinh trên đất Lào là 4,9 tỷ m^3 .

Nguồn nước cung cấp cho sông Cả chủ yếu là vùng Đông Trường Sơn và phía lưu vực sông Hiếu.

Lượng bùn cát sông Cả đo đạc được tại Dừa là 326 gam/ m^3 , tại Cửa Rào 466 gam/ m^3 . Trên sông Ngàn Sâu, tại Hòa Duyệt là 80 gam/ m^3 .

Về mùa lũ độ đục lớn nhất có khi đạt đến 15.400 gam/ m^3 tại Cửa Rào, $S_{\text{max}} = 6.780$ gam/ m^3 tại Dừa và $S_{\text{max}} = 1.300$ gam/ m^3 tại Hòa Duyệt

Hàng năm, sông Cả đưa ra biển qua mặt cắt tại Dừa là 4,41 triệu tấn bùn cát, qua Hòa Duyệt là 0,5 triệu tấn. Năm có lượng bùn cát lớn nhất là năm 1963 lên đến 11,1 triệu tấn tại Dừa và 12,6 triệu tấn qua Cửa Rào. Điều ấy thể hiện sự xâm thực trên mặt lưu vực từ Cửa Rào trở lên khá mạnh khoảng 200 - 300 tấn/ km^2 x năm, lớn nhất đạt 982 tấn/ km^2 x năm.

Sông Cả có chế độ thủy văn khá phức tạp, nơi chuyển tiếp từ thủy văn Bắc Bộ sang chế độ thủy văn Đông Trường Sơn

2. Những dòng sông lớn ở miền Nam Việt Nam:

a. Sông Đồng Nai

Bắt nguồn từ rừng núi phía Bắc thuộc cao nguyên Langbiang (Nam Trường Sơn) ở độ cao 1770m. Cao nguyên Langbiang gồm nhiều đỉnh tròn, có những đỉnh cao như Lâm Viên 2167m, Bi Đúp 2287m. Các thung lũng hiện nay là các rừng cây thưa, các sườn dốc phủ cỏ cao và dày. Độ dốc các sườn núi thường

$I = 20 - 25\%$. Hướng chảy chính của dòng sông là Đông Bắc - Tây Nam.

Sau khi hợp 2 nhánh Đa Dung và Đa Nhím, sông Đồng Nai vòng bao lưu vực sông La Ngà chảy qua nhiều thác ghềnh mà thác cuối cùng nổi tiếng là thác Trị An cách Biên Hòa 30km về phía thượng lưu.

Qua thác Trị An, sông Đồng Nai có nhánh lớn là La Ngà gia nhập với diện tích lưu vực 4100km^2 .

Phía hạ lưu thác Trị An lại nhận thêm nhánh sông Bé với diện tích lưu vực 8200km^2 . Sau khi chảy qua khỏi thác Trị An, sông Đồng Nai đi vào đỉnh tam giác châu và trở nên rất thuận lợi cho giao thông thủy. Phía Tây của lưu vực có sông Sài Gòn bắt nguồn từ cao nguyên Hoa Quan chảy song song với sông Bé đến phía dưới khu chế xuất Tân Thuận thì sông Sài Gòn nhập vào sông Đồng Nai.

Từ thượng nguồn đến chỗ hợp lưu với sông Sài Gòn dòng chính sông Đồng Nai có chiều dài 530km. Sông Đồng Nai từ chỗ gặp nhau với sông Sài Gòn, từ đó đến nơi gặp gỡ với sông Vàm Cỏ, Sông Đồng Nai có tên là sông Nhà Bè đoạn này dài 34km. Sông Sài Gòn, sông Nhà Bè và sông Vàm Cỏ chảy trong vùng đồng bằng nên thủy triều ảnh hưởng khá xa về phía thượng lưu. Có ý kiến cho rằng sông Vàm Cỏ trước đây là phân lưu của sông Cửu Long về sau chuyển dòng về phía Tây Nam đổ vào sông Nhà Bè (phía Đông thuộc Lý Nhơn - phía Tây thuộc Tân Lập huyện Cần Giuộc)

Mạng lưới sông ngòi của Đồng Nai khá phức tạp, đặc biệt là vùng hạ lưu (vùng cửa Soài Rạp và mũi Ô Cáp hai bên bán đảo Cần Giờ với những diện tích rộng lớn chằng chịt rừng chàm, rừng đước) mật độ lưới sông từ $0,64\text{km}/\text{km}^2$ đến $2\text{km}/\text{km}^2$.

Lưu vực sông Đồng Nai có lượng mưa tương đối phong phú, với trung tâm mưa lớn nhất tại Bảo Lộc trên cao nguyên Di Linh, lượng mưa đạt tới 2876mm mỗi năm. Ở thượng nguồn, lưu vực thuộc phía Nam cao nguyên Langbiang, lượng mưa vào loại trung bình từ 1300mm đến 1800mm. Sau cao nguyên Di Linh lượng mưa có giảm nhưng vẫn còn phong phú từ 2000-2300mm/năm.

Tính trung bình hàng năm trên lưu vực sông này đã nhận được một lượng mưa xấp xỉ 2300mm. Mùa mưa trên lưu vực bắt đầu từ tháng 5 - 11 nhưng có một số vùng mưa bắt đầu sớm hơn như Đà Lạt, Liên Khương, Di Linh, Bảo Lộc (mưa bắt đầu từ tháng 4).

Tháng có lượng mưa lớn nhất cũng thay đổi theo từng vùng, có nơi tháng 7 là tháng có mưa lớn nhất, có nơi là tháng 8, có nơi là tháng 10. Nhờ lượng mưa lớn nên trên lưu vực đã sản sinh một lượng dòng chảy khá phong phú. Hàng năm, sông Đồng Nai đã đưa ra biển một lượng dòng chảy:

- 22 tỉ m³ (chưa kể sông Sài Gòn và Vàm Cỏ)
- 30,6 tỉ m³ (bao gồm toàn lưu vực)

Modul dòng chảy sông La Ngà là lớn nhất $M = 40 \text{ lít/giây} \times \text{km}^2$, thứ đến là sông Bé $M = 30 \text{ lít/giây} \times \text{km}^2$, nhỏ nhất là sông Đồng Nai $M = 20 - 25 \text{ lít/giây} \times \text{km}^2$. Cá biệt có nơi như Đa Quyn $M = 18 \text{ lít/giây} \times \text{km}^2$

Mùa lũ trên sông Đồng Nai thường diễn ra từ tháng 7 - 10 cũng có năm xảy ra vào tháng 11, dòng chảy lũ thường chiếm 80 - 85% tổng lượng dòng chảy năm.

Lưu vực sông Đồng Nai có tiềm năng kinh tế lớn có điều kiện phát triển cả về thủy lợi lẫn thủy điện. Hiện nay, trên

sông Sài Gòn đã xây dựng hồ chứa nước Dầu Tiếng có khả năng tưới 172.000ha. Tiềm năng thủy điện lưu vực tính đến Trị An ước tính 31 tỷ KWh tương đương với $Q = 553 \text{ m}^3/\text{giây}$, còn sông Bé có lưu lượng bình quân năm $Q = 389 \text{ m}^3/\text{giây}$ có thể cho ta một nguồn thủy năng ước tính 9 tỷ KWh.

b. Sông Cửu Long: (Mê Kông)

✧ Sông Cửu Long bắt nguồn từ vùng núi quanh năm băng tuyết Tang-ku-la-shan của cao nguyên Tây Tạng ở độ cao 5.000m so với mặt biển.

Cũng có người dùng Mê Kông (sông Mê) để chỉ phần sông nằm ngoài lãnh thổ nước ta, còn Cửu Long là phần sông nằm trong lãnh thổ nước ta.

Sông Mê Kông chảy qua 5 nước (Trung Quốc, Miến Điện, Lào, Thái Lan, Campuchia) trên suốt chiều dài hơn 4.200km rồi mới đến nước ta.

Toàn bộ diện tích lưu vực $F = 795.000 \text{ km}^2$ (gấp 5,5 lần diện tích lưu vực sông Hồng), đứng về chiều dài mà nói thì sông Mê Kông được xếp vào hàng thứ 7 trong số những con sông dài trên thế giới. ✧

- Phần diện tích nằm trên lãnh thổ Trung Quốc và Miến Điện là 195.000 km^2 .

- Phần trên lãnh thổ Lào là 202.400 km^2

- Phần trên lãnh thổ Thái Lan là 194.240 km^2

- Phần trên lãnh thổ Campuchia là 154.730 km^2

✧ - Phần trên lãnh thổ Việt Nam hơn 50.000 km^2

Sau khi chảy qua hết rìa Đông Nam cao nguyên Cò Rạt, sông Cửu Long chảy qua thác Khôn tại biên giới Lào và

Campuchia đi vào vùng đồng bằng thấp. Phần lưu vực bên bờ trái sông Cửu Long nhận nguồn nước dồi dào của các nhánh lớn Xê Công (từ Lào chảy sang) Xê Xan và Srêpôc (từ Việt Nam) gặp nhau tại Stungtreng. Phần lưu vực bên bờ phải chủ yếu là diện tích lưu vực thuộc Biển Hồ nối liền với sông Cửu Long bởi sông Tônlêsáp đổ vào sông chính tại PhnômPênh.

Biển Hồ có một dung tích khá lớn khi trữ đầy đến cao trình 11m thì mặt hồ rộng 14.000km² với dung tích gần 80 tỷ m³, khi nước rút xuống thấp nhất mặt hồ cũng còn rộng đến 3.000km².

Sau Tônlêsáp, sông Cửu Long được chia làm 2 nhánh: sông Tiền và sông Hậu. Vùng tam giác châu có thể coi đỉnh là PhnômPênh, đáy là biển Đông với nhiều cửa sông, cạnh phía Tây là bờ biển vịnh Thái Lan, cạnh phía Đông là sông Vàm Cỏ...

Sông Cửu Long có một tiềm năng rất lớn. Hàng năm, sông Cửu Long đưa ra biển khoảng 550 tỷ m³ nước, chiếm hàng thứ 9 trên thế giới. Nếu tính về lượng nước trên một đơn vị diện tích lưu vực thì sắp vào hàng thứ 4, đó là nguồn tài nguyên quan trọng nhất ở Đông Nam Á chưa được khai thác.

- Lưu lượng bình quân sông Cửu Long tại Kratie

$$Q = 11.116 \text{ m}^3/\text{giây}.$$

- Lưu lượng nhỏ nhất $Q_{\min} = 1.260 \text{ m}^3/\text{giây}$ (tại Kratie)

✓ - Lưu lượng bình quân mùa lũ $Q = 52.000 \text{ m}^3/\text{giây}$

Lượng bùn cát trong một khối nước trên sông Cửu Long rất nhỏ tại PhnômPênh $S = 232 \text{ gam/m}^3$ với tổng lượng bùn cát năm là $R = 97,5$ triệu tấn/ năm.

✗ Sông Cửu Long là một con sông lớn nhưng tiềm năng chưa được khai thác là bao bởi tính phức tạp của nó về mặt quốc gia..

B. Những sông ngòi nhỏ ở các miền đất nước:

Như trên đã nhận xét: Là một nước mà $\frac{2}{3}$ diện tích tự nhiên là núi đồi, có một lượng mưa khá phong phú từ $X = 1.300\text{mm/năm}$ đến $X = 2.800\text{mm/năm}$. Từ điều kiện địa hình và đặc điểm khí hậu đã sản sinh ra trên nước ta một mạng lưới sông khá phong phú, ít nhất là $0,5\text{km/km}^2$ và nhiều nhất là 2km/km^2 .

Trên suốt chiều dài bờ biển đất nước cứ 20km có một cửa sông với hơn 2.500 con sông lớn nhỏ, có những con sông cũng khá nổi tiếng trên thế giới như Mê Kông, có những con sông đóng góp một vai trò rất quan trọng trong tiềm năng thủy điện, thủy lợi của đất nước như sông Hồng, sông sông Đồng Nai...

Ngoài những sông lớn tập trung ở miền Bắc (sông Hồng, sông Thái Bình, sông Mã, sông Cả) và ở miền Nam (sông Mê Kông, sông Đồng Nai) còn nhiều sông ngòi thuộc loại vừa và nhỏ khác nằm rải rác khắp mọi miền đất nước mà tập trung nhiều nhất là ở miền Trung. Do đặc điểm địa hình có chiều ngang hẹp, núi liền gần sát nhau nên sông ngòi nói chung là ngắn. Tổng lượng dòng chảy năm không lớn lắm nhưng chúng vẫn giữ một vị trí quan trọng trong nền kinh tế địa phương, đặc biệt là trên lãnh vực thủy lợi và thủy điện..Ví dụ :

- Sông ở Quảng Ninh:	$F = 4.720\text{km}^2$
- Sông Kỳ Cùng ở Lạng Sơn:	$F = 6.663\text{km}^2$; $W=0,85$ tỷ m^3
- Sông Bằng Giang ở Cao Bằng:	$F = 4.565\text{km}^2$
- Sông Gianh:	$F = 4.676\text{km}^2$
- Sông Thạch Hãn:	$F = 2.660\text{km}^2$
- Sông Hương:	$F = 3.700\text{km}^2$

- Sông Nhật Lệ:	$F = 26.500\text{km}^2$
- Sông Thu Bồn:	$F = 10.590\text{km}^2$
- Sông Trà Khúc:	$F = 3.180\text{km}^2$
- Sông Kôn - Bình Định:	$F = 2.900\text{km}^2$
- Sông Cái - Nha Trang:	$F = 1.900\text{km}^2$
- Sông Cái - Ninh Hòa:	$F = 852\text{km}^2$
- Sông Cái - Phan Rang:	$F = 3.000\text{km}^2$
- Sông Cái - Phan Thiết:	$F = 1.050\text{km}^2$
- Sông Ba (Đà Rằng) - Phú Yên:	$F = 13.814\text{km}^2$
- Sông Sê San - Kon Tum:	$F = 17.500\text{km}^2$
- Sông Srêpok - Đắc Lắc:	$F = 18.200\text{km}^2$

Trên những dòng sông ấy trong những năm qua, nhân dân địa phương đã xây dựng nhiều công trình thủy lợi lớn, nhỏ như:

- Công trình đập dâng Đồng Cam trên sông Ba tưới 22.000 ha cho cánh đồng Phú Yên.

- Công trình đập dâng Phú Ninh trên sông Vũ Gia Thu Bồn tưới hơn 50.000ha.

- Công trình thủy điện Vĩnh Sơn trên sông Kôn - Bình Định có công suất $N = 70.000\text{KW}$.

- Công trình thủy điện trên sông Hinh, trên sông Ba có công suất $N = 66.000\text{KW}$ đảm bảo tưới 6.000 ha.

- Hồ Ayun hạ ở Gia Rai có dung tích 201 triệu m^3 , $N = 2.700\text{KW}$ tưới được 13.500ha.

Con sông Bến Hải ở Quảng Trị tuy không dài, lượng nước không lớn, nhưng mãi mãi đi vào tâm trí người dân đất nước chúng ta bởi nó đã một thời làm ranh giới tạm thời chia cắt 2 miền đất nước.

HỒ DẦU TIẾNG Thông số cơ bản	THỦY ĐIỆN TRẠM Thông số cơ bản	THỦY ĐIỆN THÁC MƠ Thông số cơ bản	HỒ PHƯỚC HÒA Thông số cơ bản	ĐÀ MI Thông số cơ bản	HÀM THUẬN Thông số cơ bản
I. Hệ thống 1. Diện tích lưu vực (km ²) 2. Lưu lượng M thiết kế (m ³ /s) 3. Mục nước (m) 4. Dung tích hồ (1.000.000 m ³) 5. Tổng bộ 6. Chất 7. Hệ thống	I. Hệ thống 1. Diện tích lưu vực (km ²) 2. Lưu lượng M thiết kế (m ³ /s) 3. Mục nước (m) 4. Dung tích hồ (1.000.000 m ³) 5. Tổng bộ 6. Chất 7. Hệ thống	I. Hệ thống 1. Diện tích lưu vực (km ²) 2. Lưu lượng M thiết kế (m ³ /s) 3. Mục nước (m) 4. Dung tích hồ (1.000.000 m ³) 5. Tổng bộ 6. Chất 7. Hệ thống	I. Hệ thống 1. Diện tích lưu vực (km ²) 2. Lưu lượng M thiết kế (m ³ /s) 3. Mục nước (m) 4. Dung tích hồ (1.000.000 m ³) 5. Tổng bộ 6. Chất 7. Hệ thống	I. Hệ thống 1. Diện tích lưu vực (km ²) 2. Lưu lượng M thiết kế (m ³ /s) 3. Mục nước (m) 4. Dung tích hồ (1.000.000 m ³) 5. Tổng bộ 6. Chất 7. Hệ thống	I. Hệ thống 1. Diện tích lưu vực (km ²) 2. Lưu lượng M thiết kế (m ³ /s) 3. Mục nước (m) 4. Dung tích hồ (1.000.000 m ³) 5. Tổng bộ 6. Chất 7. Hệ thống
3700 4.800 24,4 17 1.450 394 1.056	14.890 21.000 62 48 2.760 120 2.640	2.200 4.900 218 197 1.370 150 5.025	5610 4.900 218 197 1.370 150 5.025	83 325 323 140,8 13,44	1.280 605 575 695 523
II. Nhà máy 1. Công suất lắp máy (MW) 2. Số tổ máy 3. Cột nước 4. Diện tích 5. T.B.N.M (tỷ Kw) 6. Lưu lượng nhà máy (m ³ /s) 7. Đầm bể 8. Tính toán	II. Nhà máy 1. Công suất lắp máy (MW) 2. Số tổ máy 3. Cột nước 4. Diện tích 5. T.B.N.M (tỷ Kw) 6. Lưu lượng nhà máy (m ³ /s) 7. Đầm bể 8. Tính toán	II. Nhà máy 1. Công suất lắp máy (MW) 2. Số tổ máy 3. Cột nước 4. Diện tích 5. T.B.N.M (tỷ Kw) 6. Lưu lượng nhà máy (m ³ /s) 7. Đầm bể 8. Tính toán	II. Nhà máy 1. Công suất lắp máy (MW) 2. Số tổ máy 3. Cột nước 4. Diện tích 5. T.B.N.M (tỷ Kw) 6. Lưu lượng nhà máy (m ³ /s) 7. Đầm bể 8. Tính toán	II. Nhà máy 1. Công suất lắp máy (MW) 2. Số tổ máy 3. Cột nước 4. Diện tích 5. T.B.N.M (tỷ Kw) 6. Lưu lượng nhà máy (m ³ /s) 7. Đầm bể 8. Tính toán	II. Nhà máy 1. Công suất lắp máy (MW) 2. Số tổ máy 3. Cột nước 4. Diện tích 5. T.B.N.M (tỷ Kw) 6. Lưu lượng nhà máy (m ³ /s) 7. Đầm bể 8. Tính toán
93.390 78.830 14.456 40.140	400 4 50 59,8 41,8 1,74 210 850	150 2 23 90 105,9 82,4 0,6 55 196	150 2 23 90 105,9 82,4 0,6 55 196	172 2 22 145 154 145 0,58 34,6 136	2 250 278,7 241,8 0,957 33 136 0,06 83,5 55

III. Tài nguyên nước ngầm của chúng ta:

Về tài nguyên nước ngầm (hay nước dưới đất) của chúng ta có thể chia làm 2 loại: Trữ lượng động thiên nhiên và trữ lượng khai thác dưới đất.

1. Trữ lượng động thiên nhiên của nước ở dưới đất

Là lưu lượng dòng chảy ngầm ở một mặt cắt nào đó của tầng chứa nước. Theo kết quả nghiên cứu của tác giả Vũ Ngọc Kỳ, Ngô Ngọc Cát thì trữ lượng nước dưới đất của Việt Nam rất lớn. Tổng số trữ lượng động thiên nhiên nước dưới đất trên toàn lãnh thổ Việt Nam (chưa kể phần hải đảo) là $1.513.445\text{m}^3/\text{giây}$ ($129,6\text{tỷm}^3/\text{ngày}$), nhưng lại phân bố không đều trong các vùng địa chất thủy văn. Ví dụ như trữ lượng động thiên nhiên của miền địa chất thủy văn:

- Bắc Trung Bộ: $466.990\text{m}^3/\text{giây}$.
- Nam Trung Bộ: $318.850\text{m}^3/\text{giây}$.

(Chiếm lần lượt 31% và 21% so với trữ lượng động thiên nhiên toàn quốc).

2. Trữ lượng khai thác nước dưới đất

Trữ lượng khai thác nước dưới đất là trữ lượng khai thác tính bằng $\text{m}^3/\text{ngày}$ x đêm có thể thu bằng các công trình lấy nước một cách hợp lý về mặt kinh tế kỹ thuật với chế độ khai thác nhất định và chất lượng nước đáp ứng yêu cầu sử dụng suốt trong thời gian tính toán sử dụng nước.

Trữ lượng khai thác nước dưới đất được đánh giá trên cơ sở tìm kiếm thăm dò ở 150 vùng trên toàn quốc được thống kê theo biểu dưới đây.

Bảng 7 : Trữ lượng khai thác nước dưới đất
(m^3 /ngày x đêm)

Các thành hệ địa chất	Cấp trữ lượng		
	A + B	C1	C2
Cát biển hiện đại.	2.600	12.000	7.800
Cát cuội sỏi, aluvi.	855.000	1.967.000	6.044.000
Đá cacbon (chủ yếu đá vôi)	138.000	159.000	2.617.000
Đá lục nguyên phun trào.	106.000	280.000	2.237.000
Bazan.	35.400	170.000	2.710.000
Đá biến chất.	8.600	7.000	46.600
Đá nguồn gốc hỗn hợp	54.400	105.000	1.146.800
Tổng cộng	1.200.000	2.700.000	14.800.000

Ghi chú:

Cấp A + B là trữ lượng đã được thăm dò tỉ mỉ có thể khai thác được ngay.

Cấp C1 là trữ lượng chưa được thăm dò chi tiết mới ở giai đoạn tìm kiếm

Cấp C2 là trữ lượng mới được thăm dò sơ bộ, muốn đưa vào khai thác cần tiến thêm một bước điều tra tỉ mỉ hơn.

3. Nước khoáng và tài nguyên nước khoáng ở Việt Nam

a. Nước khoáng:

Nước khoáng là một loại của nước ngầm. Sở dĩ người ta gọi nó là nước khoáng bởi vì bản thân nó có chứa một số khoáng chất ở nồng độ nhất định định và có tác dụng chữa bệnh.

Đôi khi nước khoáng lại xuất hiện trên mặt đất thành những mạch nước, những con suối vì vậy người ta cũng hay gọi "nước

suối". Ví dụ như nước suối Vĩnh Hảo.

Tính chất có vị và khả năng chữa bệnh của nước phụ thuộc vào nồng độ các chất:

- Hàm lượng khoáng chất trong nước dùng để uống phải từ 2 - 15g/l (nước khoáng ở Việt Nam ta có nơi chỉ có 0,2 g/l nhưng có nơi đến 26 g/l).

- Nước khoáng thường chứa nhiều nhất các ion Clo (Cl^-), sulfat (SO_4), hydro carbonat (HCO_3), natri (Na^+), canxi (Ca^{2+}), magie (Mg^{2+}).

- Nước chứa một lượng muối ăn nhất định sẽ ảnh hưởng tốt đến cơ quan tiêu hóa.

- Canxi clorua xúc tiến quá trình chống viêm nhiễm và ảnh tốt đến hệ thần kinh (khác với hydro sulfua chữa viêm rễ thần kinh Radiculit).

- Magie và clorua có tác dụng làm giãn mạch máu.

- Nước sulfat có tác dụng lợi mật và nhuận tràng.

- Soda có mặt trong nước sẽ thúc đẩy sự hạ thấp độ axit (nếu độ soda quá cao ta gọi là nước soda hay là nước kiềm).

- Khi nước chứa trên 10mg Fe/lit ta gọi là nước sắt dùng cho những người trong cơ thể thiếu sắt.

- Sự có mặt trong nước dù chỉ với một liều lượng nhỏ iốt cũng ảnh hưởng tốt đến tuyến giáp trạng, cải tiến sự làm việc của gan (iốt là nguyên tố phổ biến trong nước ngầm và thường nằm rất sâu).

- Nước chứa một hàm lượng nhỏ coban, niken sẽ có lợi cho người mắc bệnh thiếu máu.

- Nước khoáng chứa brom sẽ xúc tiến sự phục hồi chức năng

hoạt động bình thường của hệ thần kinh trung ương và như vậy có nghĩa sẽ ảnh hưởng đến toàn bộ cơ thể.

- Nước khoáng chứa hydrosulfua có mùi trứng thối nhưng chữa được bệnh thống phong, viêm rễ thần kinh (Radiculit) và làm cho chỗ gãy xương và các vết thương chóng lành.

- Khi nước ngầm có nhiệt độ $T \geq 37^{\circ}\text{C}$ lại gọi là suối nước nóng. Loại này thường xuất hiện ở những núi trẻ, tác dụng chữa bệnh của nó rất tốt..

b. Tài nguyên nguồn nước khoáng ở Việt Nam

Trước đây hơn 70 năm, Pháp chỉ mới tìm được 42 nguồn nước khoáng trên cả nước.

Hiện nay, ta đã xác định được hơn 100 điểm nước khoáng nổi tiếng như Mỹ Lâm (Tuyên Quang), Bô Dát (Hoàng Xu Phì), Quảng Hanh (Cẩm Phả), Kênh Gà (Ninh Bình), Tánh Linh (Thái Nguyên), Vĩnh Hảo (Ninh Thuận) v.v... Vĩnh Hảo tìm thấy năm 1930, nước suối Vĩnh hảo chứa nhiều khoáng bicarbonat natri và chứa nhiều khí carbonic hòa tan.

Việt Nam có những nguồn nước nóng từ $35 - 40^{\circ}\text{C}$, có nơi $70 - 80^{\circ}\text{C}$.

Miền Nam cũng đã tìm thấy nhiều nguồn nước khoáng như Vũng Tàu (Bình Châu).

Nước iốt thường gặp trong những mỏ dầu. Tảo dẹp (Laminaria Japonica) là loại máy cô đặc iốt hữu hiệu. Bởi vì, dầu mỏ được tạo thành từ xác tảo và các sinh vật biển khác chứa nhiều iốt nên cùng với sự tạo thành dầu mỏ, dung dịch iốt trong nước ngầm cũng được hình thành ở cùng một chỗ. Vì vậy, khai thác dầu mỏ đồng thời có thể xây dựng xí nghiệp khai thác iốt và brom, bởi vì khi nước ngầm chứa iốt thường chứa cả brom nên thường gọi là nước Iốt - Brom.

Thành hệ địa chất	Các miền địa chất thủy văn										Cong theo thành hệ địa chất	Tỷ lệ % so với toàn quốc
	2.250	9.095	88.865	83.170	48.535	158.250	389.915	26				
Bở rời	2.250	9.095	88.865	83.170	48.535	158.250	389.915	26				
Lục nguyên	35.850	27.780		120.817	47.825		231.672	15				
Phun trào	0.088	2.570		13.005	51.330		66.993	5				
Xâm nhập	47.128	26.905		72.909	108.620		255.557	17				
Carbonat	92.500	40.790		22.900			76.090	5				
Biến chất	27.685	86.945		69.585	62.840		247.035	16				
Hỗn hợp	213.160	47.742		85.032			245.934	16				
Cong theo miền địa chất thủy văn	238.660	241.830	88.865	466.990	318.850	158.250	1.513.445	100				
Tỷ lệ % trữ lượng từng miền so với toàn quốc	16	16	6	31	21	10	100					

§ IV. ĐẶC ĐIỂM TÀI NGUYÊN NGUỒN NƯỚC MẶT Ở VIỆT NAM

I. Những thuận lợi:

A. Một mạng lưới sông dày đặc, một tiềm năng thủy điện phi thường có một năng lực tưới vô cùng lớn, nhiều cảng và vịnh đẹp.

Đất nước ta có một mạng lưới sông hết sức dày đặc, dọc theo chiều dài đất nước có biết bao cảng và vịnh đẹp như cảng Hải Phòng, vịnh Hạ Long, cảng Vinh, cảng Nha Trang, cảng Cam Ranh, cảng Sài Gòn, Vũng Tàu.

Trên nhiều dòng sông lớn của đất nước, chúng ta đã xây dựng được nhiều công trình thủy lợi góp phần làm xanh tươi đất nước.

Trước Cách Mạng tháng 8 (trước 1945) cả nước chỉ có:

- 13 công trình thủy lợi.
- Chỉ tưới được 300.000 ha.
- Tiêu được 80.000 ha.

Từ Cách Mạng tháng 8 đến nay (1945 - 1995) chúng ta đã:

- Xây dựng 75 hệ thống thủy lợi vừa và lớn.
- Xây dựng 750 hồ chứa vừa và lớn.
- 10.000 hồ chứa nhỏ.
- Tổng dung tích các hồ chứa hơn 30 tỷ m³.
- Tưới được 2,9 triệu ha lúa, 56 vạn ha màu.
- Đưa sản lượng lương thực từ 4,9 triệu tấn (1944) lên đến 26,5 triệu tấn (1995)

Các hồ chứa lớn chúng ta đã xây dựng được sau Cách Mạng tháng 8 là:

1. Hồ Trị An:

$W = 2.758 \times 10^6 \text{ m}^3$ (tưới cho 30 vạn ha, cấp nước sinh hoạt $15 \text{ m}^3/\text{giây}$)

$F_{\text{hồ}} = 380 \text{ km}^2$ ($F_{\text{MO}} = 320 \text{ km}^2$)

$\Delta H = 51 \text{ m}$.

$N = 38.000 \text{ KW}$.

$E = 1,7 \text{ tỷ KWh}$.

2. Hồ Thác Bà:

$W = 2.940 \times 10^6 \text{ m}^3$

$F_{\text{hồ}} = 235 \text{ km}^2$ (ngập 50 xã, 7.350 hộ dời ra khỏi lòng hồ, sơ tán 7 chợ, 4 thị trấn, 5.163 ha ruộng 2 vụ bị ngập).

$N = 10.800 \text{ KW}$.

3. Hồ Phước Hòa:

$W = 427 \times 10^6 \text{ m}^3$ (tưới cho 42.870 ha)

$N = 20.600 \text{ KW}$.

4. Hồ Ealy trên sông Xê Xan.

$W = 1.000 \times 10^6 \text{ m}^3$.

$F_{\text{hồ}} = 65 \text{ km}^2$.

$N = 720 \text{ MW}$.

$E = 3.860 \times 10^6 \text{ KWh}$.

5. Hồ sông Đà (khởi công 6/11/69, chặn dòng 12/1/83)

Đập cao 128m, dài 640m.

$W = 9.700 \times 10^6 \text{ m}^3$ (trên thế giới có 150 hồ có

$W = 5.000 \times 10^6 \text{ m}^3$).

$F_{\text{hồ}} = 200\text{km}^2$, dài 230km.

$N = 1,92 \times 10^6 \text{ KW}$ (8 tổ máy x 24 vạn KW).

Hàng năm công trình này tiết kiệm 5 triệu tấn than.

6. Hồ Dầu Tiếng:

$W = 1.500 \times 10^6 \text{m}^3$.

Tưới cho 172.000ha.

7. Hồ Thác Mơ:

$W = 1.360 \times 10^6 \text{ m}^3$.

$N = 150 \text{ NW}$

8. Hồ Đa Nhim:

$N = 12.000 \text{ KW}$.

9. Hồ sông Hình - Phú Yên:

$W = 320 \times 10^6 \text{ m}^3$.

$N = 66.000 \text{ KW}$.

10. Hồ Vĩnh Sơn - Bình Định

$W = 131 \times 10^6 \text{ m}^3$.

$F = 1.270 \text{ ha}$.

$N = 66 \text{ MW}$.

Tưới 5.000 ha.

11. Đa Mi, Hàm Thuận trên sông La Ngà (2 công trình cách nhau 10km)

$W_{\text{ĐM}} = 140,8 \times 10^6$; $W_{\text{HT}} = 695 \times 10^6$ (khởi công ngày 16/5/97)

$N = 175 \text{ MW}$.

$E = 1,6 \text{ tỷ KW}$.

Hàng năm, tất cả sông ngòi nước ta đưa ra biển hơn 800 tỷ m³ nước. Lượng nước này đủ tưới cho 1/3 diện tích tưới trên toàn hành tinh.

Theo thống kê năm 1988, hiện nay chúng ta có:

- 4.296 triệu ha đất trồng lúa.
- 1.246 triệu ha đất trồng màu.
- 0.805 triệu ha đất trồng cây lưu niên.

Năm 1985, cả nước đã sử dụng 40,65 tỷ m³ nước phục vụ cho nông nghiệp.

Năm 1990, nước sử dụng cho nông nghiệp khoảng 50 tỷ và dự đoán đến năm 2.000 sẽ là 60 tỷ.

Do điều kiện địa hình, phần lớn sông ngòi nước ta có độ dốc lớn, nhiều thác ghềnh đó là những điều kiện thuận lợi tạo ra nguồn thủy năng phong phú cho đất nước.

Thủy năng là nguồn năng lượng có thể khôi phục được (hay còn gọi là nguồn năng lượng tái sinh). Ở nước ta, tiềm năng nguồn năng lượng tái sinh này ước tính 427,4 tỷ KW tương đương với khoảng hơn 48,73 triệu KW công suất mỗi năm (riêng miền Bắc chiếm 75% tổng công suất).

So với tiềm năng của nhiều nước trên thế giới thì nước ta cũng thuộc vào một trong những nước giàu tiềm năng trên thế giới.

Biểu 9: Nguồn thủy năng Việt Nam và một số nước Châu Âu.

Nước	Tiềm năng điện lượng tỷ KWh	Điện lượng trung bình trên đơn vị ha (103 KW/ha)
Thụy Sĩ	144,0	34,88
Áo	152,5	18,19
Nam Tư	205,9	8,06
Việt Nam	(427,4)	(14,40)
Thổ Nhĩ Kỳ	536,6	6,98
Pháp	255,0	4,63
Tiệp Khắc	39,3	3,07

*Tiềm năng thủy điện các sông ngòi ở Việt Nam
phân bố như sau:*

Hệ thống sông	Tổng diện tích lưu vực (km ²)	Tổng trữ năng (tỷ KWh)
Hệ thống sông vùng Đông Bắc như Quang Sơn, Bắc Giang, Kỳ Cùng..	15.000	6,76
Thái Bình, Thao, Lô, Gâm.	57.000	79,7
Sông Đà.	52.600	71,0
Sông Cả.	17.700	10,9
Sông Mã.	17.600	12,1
Vũ Gia - Thu Bồn.	9.700	15,56
Trà Khúc.	3.215	5,27
Sông Ba (Đà Rằng)	13.900	10,00
Sông Xê San.	11.370	21,7
Sông Srêpok.	18.200	13,57
Sông Đồng Nai	26.570	27,72

Trong tất cả các hệ thống sông thì sông Đà là con sông có mật độ năng lượng lớn nhất (1.164 KWh/km^2) và cũng là con sông có khả năng xây dựng nhiều công trình thủy điện lớn. Tiếp theo là hệ thống sông Đồng Nai và sông Xê San.

Cho đến nay, chúng ta đã khai thác nguồn thủy năng có công suất 2.672 MW (của 6 công trình lớn và vừa), với sản lượng điện hàng năm là 12 tỷ KWh chiếm gần 70% sản lượng điện sản xuất năm 1996 và mới đạt được 20% trữ năng kinh tế.

Hiện nay, chúng ta đang nghiên cứu để xây dựng công trình thủy điện lớn nhất nước trên sông Đà - đó là thủy điện Sơn La với công suất $N = 3.600 \text{ MW}$, tổng điện lượng 17 tỷ KWh, nó có nhiệm vụ phát điện, chống lũ, cấp nước cho hạ lưu. Đây là công trình lớn nhất của thế kỷ 21.

Ngoài tài nguyên được sử dụng vào mục đích nông nghiệp, phát triển thủy điện, nguồn nước phong phú của chúng ta còn đóng góp không nhỏ cho mục đích sinh hoạt và công nghiệp nói chung. Yêu cầu này, ngày một đòi hỏi nhiều hơn cả về số lượng chất lượng. Bảng tổng hợp quá trình sử dụng nước của các ngành kinh tế quốc dân dưới đây nói lên phần nào vai trò nước trong cuộc sống của chúng ta.

Bảng 10 : Tổng hợp tình hình sử dụng nước của các ngành kinh tế quốc dân trong những năm qua

Đối tượng sử dụng nước	1980 (triệu m ³)	1985 (triệu m ³)	1990 (triệu m ³)	2000 (triệu m ³)
Phục vụ sinh hoạt	1.324,3	1.756,1	2.010	2.908,1
Phục vụ nông nghiệp	—	—	46.996,2	60.473,7
Phục vụ công nghiệp	1.498,9	2.865,1	5.327,7	15.990,8
Các yêu cầu khác	—	—	—	—
Tổng hợp tất cả các ngành	37.859,5	45.271,8	54.333,9	79.377,5

B. Tình hình ô nhiễm trên tất cả các sông ngòi nước ta còn ít, chưa đến mức nghiêm trọng như các nước phát triển.

Trong thời gian qua do tốc độ phát triển công nghiệp của ta chưa cao cho nên tình hình ô nhiễm bởi các chất thải bắn đổ ra trên kênh rạch, sông ngòi chưa nhiều như một số nước phát triển.

Nhờ tiếp thu kinh nghiệm của các nước công nghiệp nên chúng ta đã bắt đầu có ý thức trong việc gìn giữ bảo vệ tài nguyên nước.

Trừ một vài con sông ở miền Bắc như sông Hồng còn hầu hết các con sông ở miền Trung và miền Nam, lượng bùn cát trong nước ít, các chỉ tiêu lý hóa còn đảm bảo mức độ trong lành của nguồn nước tự nhiên.

II. Những mặt hạn chế liên quan đến quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường nước:

1. Đại bộ phận những sông ngòi lớn nước ta đều bắt nguồn từ nước ngoài:

Trong này đáng quan tâm nhất là 4 lưu vực:

- Sông Mê Kông, Sông Hồng bắt nguồn từ Trung Quốc.
- Sông Mã, sông Cả bắt nguồn từ đất Lào.

Tổng lượng dòng chảy 4 hệ thống sông này là 716,9 tỉ m³/năm chiếm gần 84% tổng lượng dòng chảy của tất cả các sông trên khắp đất nước Việt Nam.

Trong tổng số 716,9 tỉ m³ thì lượng nước là được sản sinh trên đất nước ta chiếm 25,4% còn phần sản sinh trên đất nước bạn là 534,28 tỉ m³ (chiếm 74,6%)

Đây là một vấn đề hết sức phức tạp cho chúng ta trong việc quản lý và khai thác nguồn nước, một khi các nước thượng nguồn ra sức khai thác triệt để nguồn nước sản sinh trên đất nước họ. Ví dụ như:

6. Sông Mê Kông tổng lượng nước hàng năm là 505 tỉ m³ nhưng phần sản sinh trên đồng bằng sông Cửu Long chỉ có 25,2 tỉ m³ nghĩa là lượng nước sản sinh trên lãnh thổ Việt Nam chỉ chiếm có 5% tổng lượng dòng chảy của sông Mê Kông mà thôi.

8. Hoặc hệ thống sông Hồng và sông Thái Bình với tổng diện tích lưu vực là $F = 168.700 \text{ km}^2$ trong đó phần diện tích nằm trên lãnh thổ Việt Nam là 86.500 km^2 chiếm 51,5% tổng diện tích toàn lưu vực. Tổng lượng dòng chảy sông Hồng và sông Thái Bình là 137 tỉ m³/năm trong đó 93 tỉ m sản sinh trên đất

nước Việt Nam (chiếm 68% tổng lượng dòng chảy của lưu vực sông Hồng và sông Thái Bình).

↳ Vấn đề phức tạp là tài nguyên trên các dòng sông thì chúng ta không được trọn quyền sử dụng và khai thác, nhưng vấn đề ô nhiễm môi trường thì mọi hậu quả chúng ta đều phải gánh chịu, bởi vì nước ta nằm ở hạ lưu các con sông đó.

2. Tài nguyên nước phân bố không đều theo không gian và thời gian

✦ **Theo không gian:** Do đặc điểm của địa hình nên sông ngòi nước ta phần lớn đều tập trung ở hai miền Bắc và Nam còn miền Trung thì đại bộ phận các sông là những sông nhỏ, ngắn.

Tổng lượng dòng chảy của tất cả các sông miền Trung chưa được 10% tổng lượng dòng chảy các sông ngòi cả nước.

✦ **Theo thời gian:** Hàng năm, tất cả các sông ngòi Việt Nam đưa ra biển trên 800 tỉ m³ nước nhưng không phải lượng nước này được phân phối đều cho 12 tháng mà thường thường từ 70 - 80% tổng lượng dòng chảy cả năm tập trung vào 3 đến 4 tháng mùa lũ. Mùa lũ xuất hiện chậm hơn mùa mưa khoảng một tháng.

Lũ lớn nhất thường xuất hiện:

- Tháng 7 - 8 ở vùng núi phía Bắc và Bắc Bộ.
- Tháng 9 - 10 ở các vùng Thanh Hóa - Nghệ Tĩnh.
- Tháng 10 - 11 các tỉnh vùng duyên hải miền Trung.
- Tháng 7 - 9 các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long.

Chính sự phân bố lượng dòng chảy không đồng đều theo thời gian này đã gây rất nhiều khó khăn cho chúng ta trong

việc quản lý và khai thác thác nguồn tài nguyên nước. Bởi vì nó luôn luôn mâu thuẫn với yêu cầu dùng nước:

- Khi chúng ta cần dùng nước thì hạn hán.
- Khi chúng ta không cần nước thì mưa to lụt lớn.

Vì vậy, muốn muốn giải quyết mâu thuẫn giữa cung và cầu thì một trong những biện pháp cơ bản và có hiệu quả là phải xây dựng hồ chứa. Nhưng càng xây dựng nhiều hồ chứa thì cũng có nghĩa càng phải phá nhiều rừng... càng tác động lớn vào điều kiện tự nhiên môi trường.

Chính sự phân bố lượng nước không cân đối theo thời gian đã và còn gây cho chúng ta không ít khó khăn trong công tác khai thác tiềm năng nguồn nước. Hiện nay bình quân đầu người trên cả nước chúng ta có $12.100 \text{ m}^3/\text{người} \times \text{năm}$ nhưng $2/3$ lượng nước nói trên lại được sản sinh ngoài lãnh thổ Việt Nam, phía thượng lưu các dòng sông lớn.

Nông nghiệp Việt Nam hiện nay và những năm tới vẫn giữ vai trò quan trọng trong nền kinh tế quốc dân vì vậy vai trò của cây lúa vẫn luôn luôn giữ một vị trí quan trọng, vẫn là cây lương thực chính. Do đó, nhu cầu dùng nước cho nông nghiệp không ngừng tăng lên:

- Từ 47 tỉ m^3 năm 1990.
- Đến 61 tỉ m^3 cho năm 2000
- Và 74 tỉ m^3 cho năm 2010

Nếu tính cả nước cho công nghiệp và sinh hoạt thì:

- Cần 94 tỉ m^3 cho năm 2010
- Và 137 tỉ m^3 cho năm 2025
- Cần 327 tỉ m^3 cho năm 2070.

Rõ ràng đến năm 2070, lượng nước cần của chúng ta vượt hơn hẳn toàn bộ lượng nước các sông ngòi được sản sinh ra trên lãnh thổ Việt Nam.

Riêng lượng nước phục vụ cho nông nghiệp chủ yếu tập trung vào mùa khô thì đến năm 2000 yêu cầu phục vụ nông nghiệp đã sử dụng 37% tổng lượng nước mùa kiệt và đến năm 2070 lượng nước phục vụ nông nghiệp đã chiếm 95% tổng lượng nước mùa kiệt của các sông ngòi trên lãnh thổ nước ta. Đó là chưa kể đến lượng nước phục vụ cho công nghiệp, sinh hoạt.. và cũng chưa kể đến những tác động tiêu cực của các quốc gia thượng nguồn các dòng sông.

Thêm một ví dụ về những khó khăn do sự phân bố không đồng đều lượng dòng chảy đến ngành năng lượng như sau:

- Muốn đảm bảo đủ điện năng cho các mùa lũ lẫn mùa khô thì quy mô công trình hồ chứa phải lớn mới đủ năng lượng điều tiết và như vậy có nghĩa là đầu tư cho công trình phải nhiều.

- Hiện nay (1996), chúng ta chỉ mới sản xuất được 100 tỉ KWh điện.

- Nhưng đến năm 2000, dân số Việt Nam sẽ hơn 90 triệu người thì sản lượng 100 tỉ KWh cũng chỉ mới dừng lại ở con số thấp kém so với các nước trong khu vực, vì với 100 tỉ KWh cũng có nghĩa bình quân chỉ đạt 1000 KWh/người. Nếu như vậy thì khó có thể nói đến việc xuất khẩu điện sang nước khác. Vì vậy trước mắt chúng ta phải làm nhiều nhà máy turbin khí để đáp ứng nhu cầu điện mùa khô, đặc biệt là cho các tỉnh miền Nam. Mặt khác, sau những năm 2010, chúng ta cũng phải có kế hoạch xây dựng cả điện nguyên tử mới đủ nguồn năng lượng đáp ứng mọi nhu cầu của kinh tế quốc dân.

Một thực tế về sự phân bố không đồng đều lượng nước theo thời gian: Mùa hè năm 1997, tất cả các công trình thủy điện lớn ở miền Bắc như Thác Bà, Hòa Bình đều bắt buộc phải vận hành dưới mực nước chết (YMO) và miền Nam phải tải ngược điện ra miền Bắc vào những ngày cuối tháng 5 đầu tháng 6 - 1997.

3. Mùa mưa thường kèm theo bão, áp thấp nhiệt đới... dẫn đến lũ lụt gây nhiều tổn thất.

Nước ta nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa đồng thời cũng nằm gần trung tâm bão, một trong năm trung tâm bão lớn trên thế giới. Mùa bão trùng với mùa mưa, cộng thêm với đặc điểm địa lý đất nước ta dài và hẹp, địa hình phức tạp, rừng cây bị tàn phá nhiều, đồng bằng thấp trũng đại bộ phận các cửa sông lớn đều chịu ảnh hưởng của triều nên lũ lụt thường là mối đe dọa đối với đời sống và sản xuất của nhân dân ta.

Theo thống kê 25 năm qua (từ năm 1966 - 1990) của Trung tâm Nghiên cứu Quốc gia Bể về thiên tai ở các nước đang phát triển thì họ đã chọn 10 nước đứng đầu về chỉ số các loại thiên tai như sau:

1. Philipin:	272
2. Ấn Độ:	216
3. Trung Quốc:	157
4. Indônêxia:	139
5. Băngladét:	100
6. Pê ru:	73
7. Iran:	64
8. Mexico:	62
9. Việt Nam:	41
10. Thổ Nhĩ Kỳ :	41

Trong các thập kỷ gần đây, các hiện tượng biến đổi về khí hậu thủy văn ở nước ta có chiều hướng ác liệt dẫn đến tình hình thiên tai bão lũ có xu hướng gia tăng hơn rất nhiều.

+ Về lũ lụt:

Chỉ tính đến đầu thế kỷ này, trên hệ thống sông Hồng và sông Thái Bình đã xảy ra 16 trận lũ lớn. Lớn nhất là trận lũ năm 1971, mực nước lũ đã vượt quá khả năng chịu đựng của đê. Trong vòng 45 năm từ năm 1900 - 1945 đã có 18 năm vỡ đê ở đồng bằng Bắc Bộ. Trung bình cứ 2 năm vỡ đê một lần. Trận lũ tháng 8 - 1945 được coi là trận lũ lịch sử lúc bấy giờ, làm vỡ 79 quãng đê, chìm ngập 260.000 ha đất đai sản xuất. Trận lũ 1971, vỡ 3 quãng đê, đã làm chìm ngập 200.000 ha đất sản xuất.

Ở miền Trung:

- Năm 1980, lũ lịch sử trên sông Mã (Thanh Hóa)
- Năm 1978, lũ lịch sử trên sông Cả, sông La (Nghệ An, Hà Tĩnh)
- Năm 1964, lũ lịch sử xảy ra ở hầu hết các sông từ Quảng Trị đến Bình Thuận, gây nhiều thiệt hại về người và của cho nhân dân khu V cũ.

Ở các tỉnh Đông Nam Bộ, tháng 10 năm 1952 là trận lũ lớn chưa từng thấy trong lịch sử.

Sau trận lũ lịch sử năm 1961, ở đồng bằng sông Cửu Long còn có 5 lần lũ lớn khác xảy ra vào các năm 1966, 1978, 1984, 1991, 1994.

+ Về bão:

Theo thống kê từ năm 1954 - 1994, trong số 689 cơn bão

hoạt động ở biển Đông (50% xuất phát từ Tây - Thái Bình Dương, 50% xuất phát ngay tại biển Đông) thì có khoảng 210 cơn bão và áp thấp nhiệt đới đổ bộ vào Gò Công. Cơn bão tháng 5 -1904 đã làm chết 5.000 người, một đoàn xe lửa từ Sài Gòn đi Mỹ Tho bị lật tung. Cơn bão tháng 10 -1952 vào cực Nam Trung Bộ đi sâu vào miền Đông Nam Bộ gây ra lụt lớn cho các tỉnh miền Đông. Cơn bão KIM năm 1993 đổ bộ vào Thuận Hải làm chết hơn 200 người ở các huyện ven biển. Một số cơn bão mạnh khác đã tàn phá và gây mưa lũ, ngập úng trên phạm vi rất rộng được đánh giá như một thiên tai hiếm thấy vào cỡ 50 - 100 năm gần đây... đã khiến cho nhiều tổ chức Quốc Tế trên Thế Giới đã thực sự quan tâm sâu sắc. Ví dụ: cơn bão VÊRA đổ bộ vào Hải Phòng 8/7/1956, cơn bão CARLA vào Hà Nam Ninh 22/9/1962, cơn bão NANCY vào Nghệ Tĩnh 18/10/1982, cơn bão CECIL vào Bình Trị Thiên ngày 16/10/1985, cơn bão WAYE đổ bộ vào Hà Nam Ninh - Thái Bình ngày 5/9/1986.

Hệ quả của bão là mưa to lũ lớn. Vì vậy bão lụt hay đi cùng nhau và những hiện tượng, những tai họa tự nhiên ấy trong lịch sử đã gây cho đất nước ta bao đau thương mất mát.

Lũ lụt năm 1991 đã làm cho chúng ta tổn thất hơn 300 tỉ đồng.

Lũ lụt năm 1994 tổn thất 2.284 tỉ (tương đương 15 tấn vàng)

Mới chỉ tính đến 11/1995 (chưa kể tổn thất lũ lụt miền Trung do cơn bão số 10 và số 12 mang đến) thì Nhà Nước đã phải chi hơn 15.215 tỉ để khắc phục lũ lụt của 11 tỉnh Đồng Bằng Sông Cửu Long.

✓ Riêng lũ lụt năm 1996 ở đồng bằng sông Cửu Long đã cướp đi 178 sinh mạng, làm thiệt hại hơn 2.033 tỉ đồng (chưa kể Sóc Trăng, Trà Vinh, Bến Tre).

Cả nước mùa lũ năm 1996 đã có hơn 1.000 người chết, thiệt hại hơn 7.000 tỉ đồng.

§ V. NHỮNG NÉT LỚN VỀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC TỰ NHIÊN VÀ TÌNH HÌNH Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG NƯỚC Ở VIỆT NAM

I. Những nét lớn về chất lượng nước tự nhiên trên các sông ngòi nước ta:

A. Tính chất vật lý:

1. Nhiệt độ nước:

Nhiệt độ nước trên hầu hết các sông ngòi của Việt Nam luôn thay đổi theo mùa và theo từng vùng địa lý khác nhau nhưng nói chung đều giao động từ $22 - 25^{\circ}\text{C}$

Các sông ở miền núi Bắc Bộ có nhiệt độ trung bình năm từ $22 - 24^{\circ}\text{C}$, tháng có $T_{\min}$ là tháng 1, tháng có $T_{\max}$ là tháng 7, riêng Tây Bắc $T_{\max}$ xảy ra vào tháng 5.

Nhiệt độ cao nhất tuyệt đối là $33 - 35^{\circ}\text{C}$.

Nhiệt độ thấp nhất tuyệt đối là: $8 - 11^{\circ}\text{C}$

Các sông vùng đồng bằng Bắc Bộ và khu IV cũ có nhiệt độ nước trung bình năm cao hơn từ $24 - 26^{\circ}\text{C}$. Tháng có nhiệt độ thấp nhất là tháng 1 từ Đông Hà vào phía Nam là tháng 7. Tháng có nhiệt độ cao nhất là tháng 5, 6 hoặc tháng 7.

Các vùng phía Nam khu IV cũ từ Bến Hải trở vào phía Nam, nhiệt độ nước quanh năm trên 20°C . Nhiệt độ nước cao nhất tuyệt đối không thay đổi nhưng nhiệt độ thấp nhất tuyệt đối thì cao hơn từ $2 - 5^{\circ}\text{C}$ so với vùng núi Bắc Bộ.

Vùng duyên hải Trung Bộ từ Quảng Nam đến Phú Yên, nhiệt độ nước sông quanh năm cao lên rõ rệt, thay đổi từ $25 -$

28°C, tháng có nhiệt độ trung bình thấp nhất thường là tháng 12, tháng có nhiệt độ trung bình cao nhất thường là tháng 5 (đặc biệt Quảng Nam, Quảng Ngãi $T_{\max}$ là tháng 7 hoặc tháng 8).

Sông ngòi ở Tây Nguyên có nhiệt độ nước sông lại giảm xuống gần bằng với nhiệt độ nước các sông núi Bắc Bộ có nghĩa là 23 - 24°C. Tháng có nhiệt độ thấp nhất là tháng 12 - 1, tháng cao nhất là tháng 5.

Đồng bằng Nam Bộ thì nhiệt độ nước bình quân từ 27 - 29°C. Nhiệt độ cao nhất tuyệt đối không vượt quá 33°C và thấp nhất tuyệt đối là 23°C.

2. Bùn cát lơ lửng:

Đánh giá về tài nguyên nước của sông ngòi không những chỉ xét về số lượng mà còn cần phải nói đến chất lượng nước của những dòng sông ấy. Ví dụ: Hàm lượng bùn cát và các chất hòa tan trong nước cũng là một trong những chỉ tiêu để đánh giá chất lượng nước vì trong nước mà nhiều bùn cát thì:

- Công tác lắng lọc phải nhiều mới có thể cung cấp cho sinh hoạt

- Bùn cát nhiều sẽ nhanh chóng làm bồi đầy các hồ chứa, các luồng lạch diễn biến phức tạp, làm cản trở giao thông thủy (tuy nhiên, nó cũng có mặt thuận lợi cho việc tận dụng để bón ruộng. Ví dụ: Lượng bùn trong 1m³ nước lũ có giá trị xấp xỉ 1 tấn phân chuồng bởi vì trong bùn cát thường có chứa nitơ, phospho, kali...)

Trong quá trình vận động của dòng nước trên các sông ngòi luôn luôn mang trong lòng nó một lượng bùn cát nhất định. Lượng bùn cát này do mưa xâm thực, bào mòn trên mặt lưu vực

rồi đem ra sông, một phần do quá trình vận động dòng nước tác động vào bờ sông, lòng sông mà có...

Độ đục hay hàm lượng bùn cát lớn nhất thường tập trung trong mùa lũ vì vậy độ nhiễm bẩn do phù sa sinh ra chủ yếu cũng tập trung vào mùa lũ.

Sự biến đổi bùn cát trong năm trên cơ bản gần phù hợp với chế độ dòng chảy nghĩa là mùa lũ thì lượng bùn cát nhiều hơn mùa cạn, lượng bùn cát mùa lũ thường cũng chiếm từ 80 - 90% tổng lượng bùn cát của cả năm. Tháng có lượng bùn cát lớn nhất nhiều khi chiếm từ 25 - 30% tổng lượng bùn cát của cả năm.

✓ Hàng năm, sông Hồng mang ra biển từ 120 - 150 triệu tấn bùn cát, có năm như năm 1971 lũ lớn do đặc được là 202 triệu tấn.

✓ Sông Mê Kông tuy là một con sông rất lớn, diện tích lưu vực gấp 5 lần sông Hồng nhưng lượng bùn cát hàng năm mang ra biển lại không nhiều thường từ 160 - 170 triệu tấn/năm.

Sự biến đổi về lượng bùn cát trên các dòng sông ở nước ta qua nhiều năm nói chung rất lớn.

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_i - 1)^2}{(n - 1)}} = (0,22 - 0,90)$$

$$K_i = \frac{X_i}{\bar{X}}$$

Là một nước có mưa nhiều nên lượng xâm thực và modul xâm thực trên các lưu vực sông của chúng ta cũng khá lớn.

$$W_{so} = \frac{R_o \times 31,5 \times 101^6}{1000} = 31,5 \times 10^3 R_o \text{ tấn/năm}$$

$$W_{so} = R_o \times 31,5 \times 10^3 \text{ tấn/năm}$$

Ở đây: W_{so} : Tổng lượng bùn cát.

R_o : Lượng phù sa lơ lửng kg/giây.

10^3 là hệ số chuyển đổi (kg/giây ra tấn kg/giây).

$$M_{so} = \frac{W_{so}}{F}$$

Ở đây: M_{so} : Modul xâm thực.

F : Diện tích lưu vực (km^2).

W_{so} : Tổng lượng xâm thực (tấn/năm).

Ở Việt Nam, chúng ta chia modul xâm thực ra làm 5 cấp:

- Cấp I: $M_{so} < 100 \text{ tấn/km}^2 \times \text{năm}$.
- Cấp II: $M_{so} = 100 - 200 \text{ tấn/km}^2 \times \text{năm}$.
- Cấp III: $M_{so} = 200 - 300 \text{ tấn/km}^2 \times \text{năm}$.
- Cấp IV: $M_{so} = 300 - 400 \text{ tấn/km}^2 \times \text{năm}$.
- Cấp V: $M_{so} > 400 \text{ tấn/km}^2 \times \text{năm}$.

Qua kết quả nghiên cứu, những vùng có lượng mưa năm đạt:

- Lượng mưa $X = 1.000 - 1.500 \text{ mm/năm}$ thì lượng xói mòn đạt từ $130 - 200 \text{ tấn/km}^2 \times \text{năm}$.

- Lượng mưa $X = 1.500 - 2.000\text{mm/năm}$ thì lượng xói mòn đạt từ $200 - 300 \text{ tấn/km}^2 \times \text{năm}$.

- Lượng mưa $X = 2.000\text{mm/năm}$ thì lượng xói mòn đạt $300 - 400 \text{ tấn/km}^2 \times \text{năm}$.

Đương nhiên, nếu độ che phủ trên lưu vực càng kém thì lượng xói mòn càng tăng lên rất nhiều.

Trên sông Mã Mso tại Cẩm Thủy đo đạc được $173 \text{ tấn/km}^2 \times \text{năm}$.

Trên sông Cả Mso tại trạm thủy văn Dừa $210 \text{ tấn/km}^2 \times \text{năm}$, có năm mưa nhiều trên sông Cả Mso $= 900 \text{ tấn/km}^2 \times \text{năm}$.

6. Sông Hồng Mso $= 149 \text{ tấn/km}^2 \times \text{năm}$.

Qua nhiều nghiên cứu tính toán thời kỳ từ 1961 - 1980 thì hàng năm tất cả sông ngòi Việt Nam đưa ra biển hơn 300 triệu tấn bùn cát...

3. Độ khoáng hóa.

Độ khoáng hóa là tổng hàm lượng các ion chứa trong nước sông (mg/l). Thành phần các ion chính ở đây gồm có: Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} .

Độ pH là một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng nước vì nếu độ khoáng hóa cao, nước sẽ có hại cho mục đích sinh hoạt cũng như công nghiệp. Theo Alêkin thì nước được chia ra 4 cấp độ khoáng hóa như sau:

- Độ khoáng hóa thấp: $< 200\text{mg/l}$.
- Độ khoáng hóa vừa: $200 - 500\text{mg/l}$.
- Độ khoáng hóa cao: $500 - 1.000\text{mg/l}$.
- Độ khoáng hóa rất cao: $> 1.000\text{mg/l}$.

Theo tiêu chuẩn vệ sinh thì độ khoáng hóa nước nông nghiệp < 1.000mg/l.

Sông Hồng độ khoáng hóa: 200mg/l.

Sông Cửu Long độ khoáng hóa: 150mg/l.

Các sông Miền Trung độ khoáng hóa: 100 - 200mg/l.

Sông Đồng Nai độ khoáng hóa: 500mg/l.

Nhìn chung trên tất cả sông ngòi nước ta, độ khoáng hóa mùa lũ nhỏ hơn mùa cạn từ 2 - 3% (do sự pha loãng dòng chảy lũ), nói chung lớn nhất là tháng 1 - 4 và nhỏ nhất là tháng 5 - 7, một vài nơi là tháng 9.

B. Tính chất hóa học:

1. Độ mặn:

Dưới tác dụng của dòng triều, nước biển không ngừng xâm nhập vào sông đi về hướng thượng nguồn. Chiều dài xâm nhập được quyết định bởi:

- Cường độ của dòng triều.
- Lượng nước sông ở thượng nguồn đổ về.

Do điều kiện địa hình và những đặc điểm hải lưu nên dọc bờ biển nước ta từ Nam ra Bắc chịu nhiều chế độ triều ảnh hưởng khác nhau:

- Nhật triều: Hòn Gai, Đồ Sơn, Hòn Dâu....
- Bán nhật triều: thể hiện rõ ở Đại Tây Dương.
- Nhật triều không đều: Cửa Hội (Nghệ An).
- Bán nhật triều không đều: Quy Nhơn, Sài Gòn, Vũng Tàu.

Ở nước ta, sông Hồng và sông Mê Kông có khoảng cách truyền triều vào loại lớn nhất thế giới:

- ✓ - Ở sông Hồng khoảng cách đó là 180km.
- ✓ - Ở sông Cửu Long khoảng cách đó có thể lên đến 400km (lên đến tận Công Pông Chàm). Tại Tân Châu một nơi cách biển là 200km mà dòng triều vẫn còn khá mạnh, biên độ triều $\Delta H = 1,0\text{m}$. Trong khi đó trên sông Hồng thì nơi xảy ra $\Delta H = 1,0\text{m}$ chỉ cách biển 70km. Còn cách xa cửa sông $L = 180\text{km}$ thì ảnh hưởng triều hầu như không rõ rệt.
- ✓ - Sông Cửu Long phần hạ lưu chịu chi phối 2 chế độ triều khác nhau: Nhật triều ở vịnh Thái Lan và bán nhật triều ở Biển Đông. Hai nơi này đều có chu kỳ triều, biên độ triều và độ cao mực nước triều cũng hoàn toàn khác nhau.

Thủy triều cũng như dòng triều ảnh hưởng đến phần nước sông trong đất liền. Thể hiện rõ nét nhất là sự xâm nhập mặn vào trong sông. Chiều dài hay nói cách khác là khoảng cách nhiễm mặn đó càng đi sâu vào đất liền, độ mặn càng giảm dần. Sự giảm dần độ mặn từ biển vào đất liền được xác định theo công thức:

$$S_x = S_0 e^{-KX}$$

Ở đây:

S_x : Độ mặn tại một vị trí X nào đó cách cửa biển.

S_0 : Độ mặn tại cửa biển (hoặc độ mặn tại trạm nghiên cứu trước vị trí X).

K : Hệ số khuếch tán (xác định theo từng con sông).

X : khoảng cách từ cửa biển đến vị trí nghiên cứu.

e : Cơ số log tự nhiên $e = 2,7...$

Độ mặn nước sông dao động theo sự lên xuống của thủy triều.

- Ở nơi có chế độ nhật triều, đỉnh mặn (độ mặn lớn nhất trong một con triều) thường xuất hiện vào buổi sáng và chân mặn (độ mặn nhỏ nhất trong một con triều) thường xuất hiện vào buổi chiều.

- Ở vùng chế độ bán nhật triều thường có hai đỉnh mặn ($S_{\max}$) và 2 chân mặn ($S_{\min}$) trong một ngày. Một đỉnh mặn xuất hiện vào buổi sáng và một vào buổi chiều. Đỉnh mặn ($S_{\max}$) và chân mặn ($S_{\min}$) thường xuất hiện sau đỉnh triều ($H_{\max}$) và chân triều ($H_{\min}$). Càng về thượng lưu, sự chậm dần này càng kéo dài ra. Quan hệ giữa độ mặn lớn nhất và độ mặn khi xuất hiện mực nước lớn nhất (đỉnh triều) có thể biểu thị bằng quan hệ sau đây:

$$S_{\max} = A S^n H_{\max} \quad (7)$$

Ở đây:

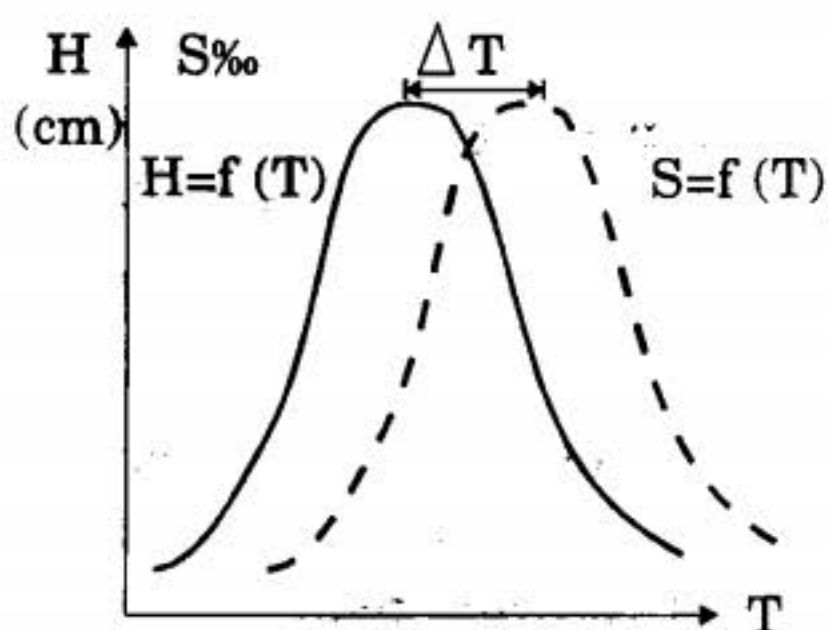
$S_{\max}$: Độ mặn lớn nhất.

$S_{H_{\max}}$: Độ mặn khi xuất hiện mực nước lớn nhất (đỉnh triều).

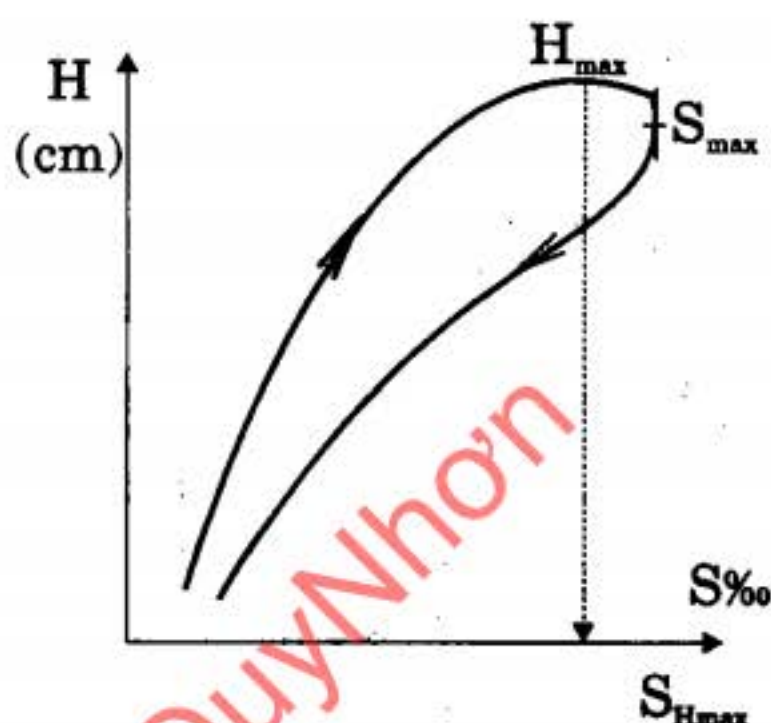
n : Chỉ số kinh nghiệm (xác định cho từng con sông).

Qua nhiều năm nghiên cứu, chúng tôi đã xác định cho vùng Cửa Cấm - Hải Phòng như sau:

$$S_{\max} = 2,05 S^{0,67} H_{\max}$$



Hình : Đường quá trình $H - T$ và $S_{\text{‰}} - T$



Hình : Đường quan hệ giữa mực nước triều và độ mặn $H - S_{\text{‰}}$

Hậu quả của việc xâm nhập mặn vào vùng cửa sông sẽ dẫn đến:

- Chất lượng nước sinh hoạt giảm thấp.
- Ảnh hưởng đến hoạt động nông nghiệp, khi độ mặn lớn hơn 1‰ thì năng suất lúa bắt đầu giảm sút. Khi độ mặn lớn hơn 4‰, cây lúa không phát triển hoặc chết.
- Thôi thúc quá trình bồi lấp các luồng lạch, các cửa sông...

2. Độ pH:

Trị số pH được biểu thị bằng nồng độ ion (H^+) trong nước và được tính theo công thức:

$$\text{pH} = \lg \left(\frac{1}{[\text{H}^+]} \right) \begin{cases} = 7 \text{ nước trung tính.} \\ = < 7 \text{ nước mang tính acide.} \\ = > 7 \text{ nước mang tính kiềm.} \end{cases}$$

Giá trị pH là một trong những yếu tố quan trọng nhất để xác định chất lượng nước về mặt hóa học. Việc xử lý nước kể cả nước sạch và nước thải luôn luôn phải dựa vào giá trị pH để làm trung hòa, làm mềm nước, làm kết tủa, đông tụ, khử trùng và kiểm tra độ ăn mòn...

Tiêu chuẩn nước dùng để ăn uống và sinh hoạt quy định

$$\text{pH} = 6 - 8,5.$$

Nếu $\text{pH} < 4,0$ hay $\text{pH} > 8,5$ đều có hại đối với cây trồng.

Đối với các sông ở Miền Bắc, nhìn chung độ pH vào khoảng 7,06 và dao động trong khoảng 3,8 - 8,9. Những đoạn sông có nhận nước thải công nghiệp như đoạn sông Thao - khu vực Lâm Thao $\text{pH} = 3,8 - 4,1$. Đoạn sông Lô tại Việt Trì $\text{pH} = 8,0 - 8,9$.

Các sông ở Miền Nam độ pH trung bình 7,6 và dao động từ 6,2 - 8,4.

Nước sông Mê Kông thường hơi kiềm.

Vùng Đồng Tháp Mười có độ $\text{pH} = 3,0$.

Sông Đồng Nai, có độ pH thường nhỏ hơn 6,0.

Trên sông Sài Gòn (theo Giáo sư Hoàng Anh Tuấn 6/1997) thì đầu mùa mưa dao động từ 6 - 6,8. Từ tháng 6 - 10, độ pH giảm còn 4 - 4,5, từ tháng 10 trở đi thì tăng nhẹ. Điều ấy chứng tỏ sông Sài Gòn bị ảnh hưởng của quá trình rửa trôi vùng đất phèn phía thượng nguồn và còn mang theo nhiều chất bẩn

nguy hại khác như phân bón, thuốc bảo vệ thực vật...

3. Oxy hòa tan:

Trong các sông Miền Bắc thì lượng oxy dao động từ 1,5 - 3,2mg/l, trung bình là 4,4mg/l. Tại các đoạn sông có nhận nước thải thì hàm lượng oxy hòa tan thấp như sông Kim Ngưu, sông Tô Lịch là những kênh thoát nước thải của thành phố Hà Nội.

Các sông Miền Trung chưa bị ô nhiễm nhiều thì lượng oxy hòa tan cao thường thường là 6 - 7mg/l.

Các sông Miền Nam hàm lượng oxy hòa tan dao động 3,3 - 8,7mg/l, trung bình 6,88mg/l.

Sông bị ô nhiễm như sông Sài Gòn có hàm lượng oxy hòa tan thấp, (khu vực cảng Sài Gòn lượng oxy hòa tan chỉ đạt từ 1,5 - 3mg/l)...

4. Chất hữu cơ:

Các chất hữu cơ có trong nước, trong những sông tự nhiên nói chung thường nhỏ hơn 3mg/l.

Các sông Miền Bắc có hàm lượng chất hữu cơ dao động trong khoảng 0,4 - 10,9mg/l, trung bình 7,28mg/l trừ các sông dẫn nước thải như sông Tô Lịch, Kim Ngưu ở Hà Nội. Sông có hàm lượng chất hữu cơ cao như sông Đà, sông Mã. Các sông ở Miền Nam có hàm lượng chất hữu cơ biến đổi rộng hơn từ 0,850 - 18,320mg/l, trung bình 2,99mg/l.

5. Hàm lượng nitrat (NO_3^-).

Nitrat có trong nước là sản phẩm của quá trình oxy hóa các chất hữu cơ. Khi nước bị nhiễm phân, nhiễm nước thải công nghiệp thì hàm lượng nitrat tăng đáng kể.

Tiêu chuẩn nước uống cho phép 10mg/l theo N.

Qua kết quả nghiên cứu của Viện Quy hoạch Bộ Thủy lợi thì:

- Lượng NO_3^- ở một số con sông lớn ở Miền Bắc dao động từ vết đến 1,9 mg/l, trung bình 0,25 mg/l.

- Các đoạn sông chảy qua các khu công nghiệp như sông Hồng ở Lâm Thao, ở Việt Trì, sông Thương ở thị xã Bắc Giang thì hàm lượng NO_3^- tương đối cao (trên 1mg/l).

- Các sông ở Miền Nam hàm lượng NO_3^- từ 0,007 - 1,185, trung bình 0,161mg/l.

6. Hàm lượng ion NH_4^+ .

Theo nghiên cứu của Viện Quy hoạch Bộ Thủy lợi thì:

- Các sông Miền Bắc hàm lượng NH_4 có từ vết đến 12,53mg/l.

- Những đoạn sông bị ô nhiễm do nước thải công nghiệp thì hàm lượng NH_4 rất cao như đoạn sông Thương - Bắc Giang.

- Các sông ở Miền Nam NH_4 có hàm lượng từ 0,006 - 0,383mg/l, trung bình là 0,161mg/l.

7. Hàm lượng sắt tổng số (Fe).

Hàm lượng sắt trong nước nhiều hay ít là tùy thuộc vào cấu tạo địa chất của từng vùng. Khi hàm lượng sắt trong nước lớn hơn 1mg/l sẽ gây ảnh hưởng đến mùi vị và màu sắc của nước. Khi nước được xử lý tốt thì hàm lượng sắt trong nước chỉ còn ở mức dưới 0,3mg/l. Trong nước nghèo oxy hoặc nước có độ pH thấp thì sắt tồn tại chủ yếu ở dạng ion Fe^{2+} , lượng Fe^{3+} không đáng kể. Khi tiếp xúc với không khí hay chất oxy hóa thì Fe^{2+} sẽ chuyển thành Fe^{3+} rồi thành Fe_2O_3 không tan.

Khi $\text{Fe}^{2+} = 0 - 2\text{mg/l}$: Cá phát triển bình thường.

Khi $\text{Fe}^{2+} = 4 - 5\text{mg/l}$: Cá bị ảnh hưởng.

Khi $\text{Fe}^{2+} = 15 - 100\text{mg/l}$: Cá sẽ chết.

Tiêu chuẩn nước sinh hoạt $\text{Fe}^{2+} = 1,0\text{mg/l}$.

Qua nghiên cứu Bộ Thủy lợi:

Các sông Miền Bắc có hàm lượng sắt tổng số từ $0,04 - 1,0\text{mg/l}$, trung bình $0,75\text{mg/l}$.

Các đoạn sông có hàm lượng sắt tổng số cao như đoạn:

- Sông Hồng - Lâm Thao 4mg/l .

- Sông Kinh Thầy tại Phả Lại $2,88\text{mg/l}$.

Sông có hàm lượng sắt thấp như sông Lô tại Việt Trì từ $0,08 - 0,16$.

Sông Lam tại Dừa $0,075\text{mg/l}$.

Các sông ở Miền Nam có hàm lượng sắt từ $0,317 - 8,658\text{mg/l}$, trung bình $2,53\text{mg/l}$, những nơi có hàm lượng sắt cao thường là những vùng bị nhiễm phèn (chua phèn).

8. Hàm lượng silic (Si) SiO_2 .

Trong nước sông nếu chứa một lượng SiO_2 nhất định nào đó sẽ có lợi cho cây trồng. Nếu nhiều quá thì sẽ ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng của cây, cây sẽ bị rụng lá.

Các sông Miền Bắc có hàm lượng SiO_2 từ $8 - 18,2\text{mg/l}$, trung bình $13,7\text{mg/l}$.

Những sông có hàm lượng SiO_2 cao như sông Đào - Nam Định $17,6$; sông Mã tại Cẩm Thủy $17,6$; sông Lam tại Bến Dừa $18,2\text{mg/l}$.

Sông có hàm lượng SiO_2 nhỏ nhất là sông Kỳ Cùng - Lạng Sơn $9,23\text{mg/l}$; sông Cổ Lũ là $9,85\text{mg/l}$.

Các sông ở Miền Nam có hàm lượng SiO_2 từ 0,915 - 17,25mg/l.

9. Độ cứng của nước.

Các ion canxi và magie ở dạng muối tan trong nước làm cho nước trở nên cứng.

+ *Độ cứng tạm thời*: Nước có chứa $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ (bicarbonat canxi) và $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ (bicarbonat magie) là nước có độ cứng carbonat hay độ cứng tạm thời.

+ *Độ cứng vĩnh viễn*: Nước có chứa:

- Muối sulfat (CaSO_4 và MgSO_4).
- Muối silicat (CaSiO_3 và MgSiO_3).
- Muối clorua (CaCl_2 và MgCl_2).

là nước có độ cứng không carbonat hay độ cứng vĩnh viễn.

+ *Độ cứng chung*: Là tổng lượng các ion canxi và magie ở dưới dạng muối carbonat, muối sulfat có trong nước.

Trên thế giới, mỗi nước có quy định về độ cứng khác nhau:

- Một độ cứng của Đức ứng với 10mg muối canxi và magie tính ra CaO (oxit canxi) trong một lít nước.
- Một độ cứng của Pháp ứng với 10mg CaCO_3 .
- Một độ cứng của Mỹ ứng với 1mg CaCO_3 .

Căn cứ vào độ cứng của Đức, người ta chia nước ra thành các loại sau:

Nước rất mềm có độ cứng	$< 4^0$
Nước mềm có độ cứng	$4 - 8^0$
Nước trung bình có độ cứng	$8 - 18^0$
Nước cứng có độ cứng	$18 - 30^0$

Nước rất cứng có độ cứng $> 30^{\circ}$

Theo tiêu chuẩn vệ sinh thì nước sinh hoạt ngoài những chỉ tiêu khác còn đòi hỏi độ cứng chung không được quá lớn, phải nhỏ hơn 15° Đức. Đối với công nghiệp thực phẩm như làm rượu trắng, bia, nước hoa quả, nước phục vụ trong các nồi hơi thì nước phải là nước mềm.

Nhìn chung thì hầu hết nước trên các dòng sông ở nước ta thuộc loại nước mềm và nước rất mềm.

II. Tình hình ô nhiễm nước ở Việt Nam:

A. Những vùng ô nhiễm nặng:

1. *Thành phố Hà Nội:* Thành phố có hơn 2 triệu dân, hàng ngày thải ra sông Hồng hơn $500.000\text{m}^3 - 700.000\text{m}^3/\text{ngày đêm}$ bao gồm cả nước thải sinh hoạt lẫn nước thải công nghiệp, trong đó phải kể đến nước thải của 24 bệnh viện lớn...

Hà Nội có 20 hồ chứa có những tên hồ mãi mãi đi vào lịch sử dân tộc như hồ Hoàn Kiếm, hồ Trúc Bạch, Tây Hồ... với diện tích mặt nước tổng cộng các hồ chứa không lớn lắm (592 ha) nhưng đó là những điểm sáng của di tích lịch sử, của danh lam thắng cảnh nhưng bây giờ chất lượng nước đã bắt đầu xuống cấp nghiêm trọng.

Nước thải công nghiệp thủ đô tập trung chủ yếu ở khu công nghiệp Thượng Đình ($25.000\text{m}^3/\text{ngày đêm}$). Ở đây tập trung vào công nghiệp giấy, dệt vải, thuộc da, mạ kim loại, sản xuất sơn nhựa, nước giải khát rượu bia, thực phẩm, lò mổ, phân bón, chế biến thực phẩm... Sông Tô Lịch, sông Kim Ngưu, sông Sét, sông Lũ đều nổi lên một màu đen hôi thối...

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

2. Khu vực Lâm Thao - Việt Trì:

Nước thải hàng ngày đổ vào sông Hồng trên 585.414m^3 /ngày đêm. Đáng chú ý là:

- Nhà máy giấy Bãi Bằng có lượng nước thải 6.000m^3 /giờ, nước thải có độ kiềm lớn $\text{pH} = 8$, $\text{H}_2\text{S} = 11,4\text{mg/l}$.

- Nhà máy superphosphat Lâm Thao có lượng nước thải 720m^3 /giờ, hàm lượng sắt trong nước quá lớn $\text{Fe} = 19\text{mg/l}$, pH nhỏ.

- Nhiều nhà máy làm thuốc trừ sâu đưa vào nguồn nước thải một số lớn kim loại nặng và các chất độc hại khác...

Ước tính mỗi năm, khu vực Lâm Thao - Việt Trì đã thải vào nguồn nước sông Hồng:

- 100 tấn H_2SO_4 .
- 4.000 tấn HCl .
- 1.300 tấn NaOH .
- 300 tấn benzen.
- 25 tấn thuốc trừ sâu 666 và nhiều vi khuẩn gây bệnh khác.

Phía hạ lưu công nghiệp Lâm Thao - Việt Trì dài hàng chục km, nước sông vẫn còn màu đen, có những mảng bọt cao hàng mét trải dài cả mặt nước 2 bờ. Sản lượng cá giảm từ 25 - 35%. Nhân dân ven bờ đoạn sông này không dám sử dụng nước để tắm giặt.

3. Khu công nghiệp thị xã Thái Nguyên (sông Cầu).

Nhà máy giấy Hoàng Văn Thụ hàng năm thải ra sông Cầu

45 triệu m^3 /năm nước bẩn, trong đó có 3 triệu m^3 nước thải kèm theo:

- 250 tấn NaOH.
- 30 tấn muối ăn.
- 6.000 tấn cặn bã hữu cơ.

Khu gang thép Thái Nguyên hàng năm thải ra sông Cầu 38 triệu tấn m^3 nước thải bẩn, trong đó chứa:

- 5 tấn phenol và các chất độc khác.
- 280 tấn nitơ.
- 60 tấn phospho.
- 100 tấn kali và nhiều vi khuẩn gây bệnh khác.

Sông Cầu với lưu lượng kiệt $Q_{\min} \leq 5\text{m}^3/\text{giây}$, vì vậy với mức độ nước thải và chất lượng nước thải như thế đã làm cho nước sông Cầu bị ô nhiễm khá nghiêm trọng. Hàng chục km cách xa nhà máy giấy Hoàng Văn Thụ về hạ lưu, mặt nước phủ đầy một lớp bọt màu đen, hôi thối, $\text{pH} = 8,4 - 9$, hàm lượng NH_4^+ là 4mg/l .

Nước thải nhà máy luyện gang thép Thái Nguyên có mùi phenol; hàm lượng NH_4^+ là $15 - 30\text{mg/l}$, hàm lượng chất hữu cơ từ $87 - 126\text{mg/l}$, nhiều kim loại nặng, cyanua, H_2S có nồng độ $7,8 - 12\text{mg/l}$.

4. Khu công nghiệp thị xã Bắc Giang - sông Thương.

Bên cạnh sông Thương có nhà máy phân đạm Bắc Giang với lượng nước thải hơn $10.000\text{m}^3/\text{ngày đêm}$. Thành phần nước thải của nhà máy này gồm nhiều chất hữu cơ, H_2S , NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , phenol, cyanua, clo...

Biểu 11: Đặc điểm nước thải của một số nhà máy lớn ở Hà Nội

STT	TÊN NHÀ MÁY	LƯỢNG XẢ $m^3/24$ giờ	BOD ₅ mg/l	COD mg/l	CÁC CHẤT BẮN ĐẶC TRƯNG	ĐIỂM XẢ
1	Da Thủy Khê	1.300	350	675	Crom, tananh, sulfua	Mương Thủy Khê
2	Bia Hà Nội	3.000	150	290	Cặn bia	Mương Đại Yên
3	Rượu Hà Nội	6.000	350	675	Bã rượu	Mương Trần Khắc Chân
4	Dệt 8/3	10.000	80	250	Các chất tẩy, nhuộm	Sông Kim Ngưu
5	Cao su Sao vàng	5.000	140	380	Các chất lưu hóa	Sông Tô Lịch
6	Xà phòng Hà Nội	5.000	35	295	NaOH, các chất ABDS	Sông Tô Lịch
7	Nhà máy công cụ số 1	3.600	25	70	Niken, crôm, Cu	Sông Tô Lịch
8	Pin Văn Điển	2.000	28	65	Mangan, Fe, Pb	Sông Kim Ngưu
9	Phân lân Văn Điển	5.000	40	95	PO_4^{3-} , $KClO$	Sông Kim Ngưu
10	Nhà máy sơn tổng hợp	1.200	30	47	Selen, dầu Fe_2O_3	Sông Tô Lịch

Từ lượng nước thải này đã làm cho nước sông Thương bị ô nhiễm nghiêm trọng $\text{NH}_4^+ = 20\text{mg/l}$, $\text{NO}_2 = 1 - 1,2\text{mg/l}$. Đây là những chất độc ảnh hưởng rất lớn đến nguồn thủy sinh và con người. Tại cửa xả nước thải cá chết hàng loạt...

5. Khu công nghiệp Tam Bạc ở thành phố Hải Phòng.

Nhà máy có nước thải đổ ra sông Tam Bạc bao gồm các nhà máy xi măng Hải Phòng, nhà máy acquy, xí nghiệp mạ điện, nhà máy giấy...Độ pH = 5 - 6, hàm lượng sắt trong nước Fe = 2,7mg/l, BOD = 146mg/l và nhiều kim loại nặng như chì, crôm, kẽm hoặc NaOH, H_2S ...

6. Các khu công nghiệp ở thành phố Hồ Chí Minh

Thành phố Hồ Chí Minh có số dân đông nhất nước đồng thời tập trung nhiều khu công nghiệp: 700 cơ sở sản xuất lớn (nội thành có 500, ngoại thành có 200) và 24.000 cơ sở sản xuất tiểu thủ công nghiệp khác.

Hàng ngày có hơn 700.000m³ nước thải trong đó bao gồm cả nước thải bệnh viện.

Hiện có hơn 25.000 hộ sống trên kênh rạch.

Tất cả các loại nước thải đều đổ ra kênh rạch rồi xuống sông Đồng Nai - Sài Gòn.

Sông Đồng Nai phân hạ lưu lại bị ảnh hưởng triều nên ngoài nhiệm vụ còn làm cho các chất thải không được theo dòng nước mang ra biển một cách thuận lợi.

Hoạt động giao thông thủy trên sông Đồng Nai, khu vực Sài Gòn rất tập nập, các sự cố tràn dầu cũng đóng góp một phần quan trọng làm ô nhiễm nguồn nước.

Hai khu vực gây nhiễm bẩn nước thải công nghiệp nặng nhất là:

- Khu vực kênh Tham Lương: Nhà máy giấy Nagico, bột giặt Cửu Long, nhuộm in hoa Trí Thành, dệt Vinatexco, bông Bạch Tuyết, bột ngọt Thiên Hương tất cả nước thải đều đổ ra kênh Tham Lương. Hàm lượng cặn 968 mg/l, COD = 596mg/l, BOD₅ = 185mg/l, NH₄⁺ = 45,5mg/l, NO₂ = 5,6mg/l, H₂S = 6,5mg/l.

- Khu vực Thủ Đức: Thuộc 2 xã Linh Xuân và Tăng Nhơn Phú nhận nước thải của nhà máy giấy, phân hóa học, bột ngọt.

Nói chung, hầu hết nước thải của các nhà máy và xí nghiệp chưa qua xử lý mà trực tiếp đổ ra kênh mương rồi đổ ra sông Đồng Nai - Sài Gòn, thêm vào đó là tình hình sống trên kênh rạch, rác thải bắn đổ xuống kênh rạch, tình hình thủy triều đã làm cho chất lượng nước sông ngòi kênh rạch trên địa bàn thành phố bị ô nhiễm nghiêm trọng.

B. Đánh giá chung tình hình ô nhiễm nguồn nước ở Việt Nam.

Ở nước ta, ô nhiễm nguồn nước chủ yếu ở các khu vực đô thị, các khu công nghiệp và các bến cảng lớn.

Theo các số liệu đã phân tích trên đây, chúng ta thấy có thể nêu lên một số nhận xét chung về tình hình ô nhiễm nguồn nước của chúng ta như sau:

1. **Đất nước sau giải phóng:** Nước ta đã giành khá nhiều thời gian cho việc hàn gắn những vết thương chiến tranh, tốc độ phát triển công nghiệp chưa cao. Vì vậy, tổng lượng chất thải độc hại dưới dạng rắn, lỏng chưa phải đã nhiều so với nước phát triển, tuy có nơi có lúc cũng đã thể hiện mức độ nghiêm trọng của nó.

2. **Nguyên nhân dẫn đến ô nhiễm:** phần lớn các nhà máy xí nghiệp chưa có hệ thống xử lý nước thải trước khi đổ vào hệ

thống nước thải của thành phố. Nếu có hệ thống xử lý nước thải đi chăng nữa cũng chỉ mới bước đầu nghiên cứu, thử nghiệm nên hiệu quả chưa cao. Hoặc có nơi tuy đã trang bị những hệ thống xử lý nước thải nhưng không chịu vận hành vì sợ tốn kém...

3. *Nguồn ô nhiễm* chủ yếu ở các thành phố lớn, các khu công nghiệp tập trung, những nơi có mật độ dân cư lớn...

4. *Do những thiếu sót* trong việc sử dụng trang thiết bị cũ kỹ lạc hậu nên tỷ lệ chất thải cũng nhiều hơn. Việc xây dựng các khu công nghiệp quá ồ ạt, chồng chéo trong quy hoạch, có khi bố trí các khu công nghiệp nằm lẫn trong khu dân cư hoặc bố trí các loại hình công nghiệp có ảnh hưởng lẫn nhau trên một địa bàn gần nhau hoặc nằm ngay trên đầu nguồn nước. Tốc độ phát triển công nghiệp ồ ạt, cơ cấu kinh tế nhiều thành phần, đặc biệt là sự phát triển nhanh các xí nghiệp nhỏ và xí nghiệp tư nhân làm cho nhà nước khó kiểm soát về mặt vệ sinh môi trường với những cơ sở hạ tầng nghèo nàn, lạc hậu...

Rồi đây, với tốc độ phát triển công nghiệp cũng như đô thị hóa cao, nếu chúng ta không kịp thời đưa ra những biện pháp hữu hiệu thì tình hình ô nhiễm nguồn nước của chúng ta sẽ ngày càng trở nên nghiêm trọng và làm cho tài nguyên nước của chúng ta nhanh chóng cạn kiệt.

PHẦN II: Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG NƯỚC

§ I. NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG NƯỚC

I. Định nghĩa:

Nước bị ô nhiễm khi tính chất lý học, hóa học và điều kiện vi sinh của nước bị thay đổi. Sự thay đổi này có tác động xấu đến sự tồn tại và phát triển của con người và sinh vật.

1. Tính chất lý học của nước:

Tính chất lý học của nước thể hiện ở màu sắc, mùi vị, độ trong suốt.

1. Màu sắc:

Nước tự nhiên sạch thì không màu, nếu nhìn xuống sâu ta có cảm giác màu xanh nhẹ, đó là do sự hấp thụ chọn lọc các bước sóng nhất định của ánh sáng mặt trời. Ngoài ra, màu xanh còn gây nên do sự hiện diện của tảo trong trạng thái lơ lửng.

+ Màu xanh đậm hoặc xuất hiện vầng bọt màu trắng đó là biểu hiện của trạng thái thừa dinh dưỡng hoặc phát triển quá mức của thực vật nổi (Phytoplankton) và sản phẩm phân hủy thực vật đã chết. Trong trường hợp này sẽ dẫn đến sự gia tăng nhu cầu oxy hòa tan bởi các vi sinh vật phân hủy và gây nên sự ô nhiễm do thiếu oxy.

+ Màu vàng bẩn do quá trình phân hủy các chất hữu cơ

làm xuất hiện acid humic (acid mùn) hòa tan và nước có màu vàng bẩn.

Tất cả các màu sắc đều tác động bởi số lượng, chất lượng của ánh sáng mặt trời chiếu tới theo chiều sâu và do đó ảnh hưởng tới hệ sinh thái nước.

Nước thải của các nhà máy, lò mổ có nhiều màu sắc khác nhau, nhiều màu sắc do hóa chất gây nên rất độc đối với sinh vật...

2. Mùi và vị :

Nước cất không có mùi, còn vị tự nhiên là do sự hiện diện của các chất hòa tan ở lượng nhỏ. Khi mùi và vị trở nên khó chịu lúc đó bắt đầu triệu chứng ô nhiễm. Mùi có 2 nguồn gốc:

- Do sản phẩm phân hủy các chất hữu cơ trong nước. Ví dụ như nước thải, sinh vật trôi nổi (plankton) đã chết hoặc xác các sinh vật khác...

- Do nước thải công nghiệp có chứa những hóa chất khác nhau mà mùi vị của nước sẽ đặc trưng cho từng loại.

Mùi vị tự nhiên của nước chủ yếu do hợp chất của clorua, của lưu huỳnh với natri (Na), magie (Mg), kali (K), sắt (Fe).

3. Độ đục :

Nước tự nhiên thường bị vẩn đục do những hạt keo lơ lửng. Các hạt lơ lửng có thể là sét, mùn, vi sinh vật. Độ đục làm giảm cường độ ánh sáng chiếu qua và giảm khả năng sử dụng nước. Nước ở gần các khu công nghiệp bị vẩn đục vì trong nước có:

- Lẫn bụi và các hóa chất công nghiệp.
- Hòa tan và sau đó kết tủa các hóa chất ở dạng rắn.

- Làm phân tán các hạt đất do cân bằng điện tích của các phức hệ hấp phụ đất bị phá vỡ.

Độ vẩn đục là dấu hiệu nhỏ của ô nhiễm nước. Tuy nhiên, nếu trong sinh hoạt mà không loại bỏ nó đi thì dễ dẫn đến các bệnh về đường ruột....

4. Nhiệt độ:

Nguồn gốc gây ô nhiễm nhiệt chủ yếu từ :

- Nước thải các nhà máy nhiệt điện dùng nước để làm mát các turbin (thường thường nguồn nước thải này có nhiệt độ cao hơn $10 - 15^{\circ}\text{C}$ so với nhiệt độ nước đưa vào làm nguội máy lúc ban đầu).

- Nước thải từ các nhà máy sản xuất phân bón thường có nhiệt độ khoảng 50°C .

Nhiệt độ thấp hay cao có ảnh hưởng nhất định đến tốc độ phát triển của cây trồng và quá trình sinh trưởng của sinh vật sống trong nước:

+ Nhiệt độ thấp sẽ làm chậm quá trình phát triển của cây trồng.

+ Nhiệt độ vừa phải (thích hợp) thì quá trình sinh trưởng của cây trồng kéo dài. Ví dụ như nhiệt độ của nước vào khoảng 30°C thì sản lượng cây bông sẽ tăng lên từ 9 - 10% so với nhiệt độ thấp.

Nhưng nhiệt độ quá cao cũng không tốt. Ví dụ như nhiệt độ hơn 35°C thì sản lượng bông sẽ giảm từ 7 - 10% so với đám bông tưới nước nhỏ hơn từ $3 - 4^{\circ}\text{C}$.

Bởi vậy trong quá trình tưới, người ta hay áp dụng biện pháp "thay nước" với mục đích là để điều hòa nhiệt độ cho cây

trồng, đặc biệt là ở ruộng lúa. Nước ngầm mới khai thác lên thường có nhiệt độ thấp, do đó cần tập trung lại một nơi để có thời gian làm nhiệt độ tăng rồi mới tưới.

Về nguyên lý, ta biết rằng: Ánh sáng chiếu xuống nước một phần bị lớp nước mặt hấp thụ một phần khác khúc xạ trở lại không khí. Ở nước sạch, lượng ánh sáng bị hấp thụ đạt tới 50% ở lớp nước mặt dày 1m. Càng xuống sâu, cường độ chiếu sáng và thành phần ánh sáng đi xuống càng giảm, độ dài chiếu sáng càng ngắn.

Dựa vào sự suy giảm của ánh sáng theo độ sâu, người ta chia bể chứa nước hay kho nước hoặc khối nước trong dòng sông ra những lớp sau:

- *Tầng mặt*: Điều kiện chiếu sáng đủ đảm bảo cho thực vật tiến hành quang hợp gọi là tầng quang hợp (Euphotic).

- *Tầng dưới*: Tầng nước mà ánh sáng ban ngày cũng không chiếu tới (Aphotic). Trong những hồ chứa có độ sâu lớn, lớp nước tầng dưới rất lớn.

Mặt trời, đặc biệt là những chùm tia có bước sóng dài, năng lượng lớn. Đối với ánh sáng có bước sóng 750mm thì 90% bị hấp thụ ngay dưới lớp nước dày 1m còn chỉ có 1% lượng đó được truyền sâu tới 2m nếu là nước sạch. Sự hấp thụ nhiệt cũng tăng lên đáng kể do các chất hữu cơ hòa tan.

Khi nhiệt độ dòng nước tăng lên đáng kể sẽ gây nên những ảnh hưởng xấu đến hệ sinh vật sống trong nước và phá hủy quá trình tự làm sạch của nước. Nhiệt độ của nước tăng lên sẽ làm giảm nồng độ oxy hòa tan trong nước và làm tăng lên quá trình vô cơ hóa các chất hữu cơ dẫn tới tình trạng cân bằng về oxy trong nước và quá trình phân hủy các chất hữu cơ theo kiểu

phân hủy kỵ khí, tạo ra các sản phẩm trung gian như N_2 , NH_3 , H_2S , CH_4 , aldehyde ...

Thiếu hụt oxy trong nước sẽ làm cho cá và các sinh vật thủy sinh khác bị chết hoặc giảm tốc độ sinh trưởng. Nhiệt độ của nước tăng cao sẽ làm cho cá phải di chuyển chỗ ở hoặc không sinh đẻ hoặc phát triển chậm.

Nguồn gây ô nhiễm nhiệt là nước làm mát máy từ các nhà máy nhiệt điện thải ra hoặc cũng có thể từ các nhà máy điện nguyên tử thải ra sau khi làm mát máy. Thường nước làm mát máy có nhiệt độ tăng lên so với bình thường từ $5 - 15^{\circ}C$. Ở những dòng sông có lưu lượng nhỏ hoặc về mùa hè, nếu nhận nguồn nước từ các nơi làm mát máy thải ra sẽ dẫn đến ô nhiễm nguồn nước.

Ở một số nước quy định, khi thải nguồn nước nóng từ các nhà máy nhiệt điện, điện nguyên tử ra các sông hồ... không được làm cho nguồn nước ở đây có nhiệt độ cao hơn bình thường quá $3^{\circ}C$.

Một điểm cần chú ý là việc làm tăng nhiệt độ thích hợp ở những xứ lạnh cũng rất cần thiết vì nước ấm thích hợp sẽ xúc tiến sự phát triển của sinh vật và quá trình phân hủy. Vì vậy, trong công nghệ xử lý nước thải thường phải làm nóng nước để tạo điều kiện cho tảo phát triển, sản xuất đủ lượng oxy cần thiết, đảm bảo nhu cầu oxy sinh hóa cho các vi sinh vật phân hủy. Phương pháp này cũng tạo điều kiện để chuyển hóa nhanh nước thải thành phân bón, khí sinh học và nước đủ chất lượng dùng cho nông nghiệp ...

2. Tính chất hóa học:

Phân tử nước H_2O bao gồm oxy và hydro:

Trong các tính chất hóa học của nước thì tính chất đặc biệt quan trọng là khả năng phân tử nước phân ly thành ion và khả năng nước hòa tan những chất có bản chất hóa học khác nhau.

Nước không ô nhiễm phải đảm bảo có tổng chất rắn hòa tan (Total Dissolved Solid) hoặc một lượng chất rắn hòa tan nhất định cho phép. Chất rắn hòa tan chủ yếu là các khoáng chất vô cơ và đôi khi cả một số các chất hữu cơ, có rất nhiều loại muối như clorua, carbonat, hydrocarbonat, nitrat, phosphat và sulfat với một số kim loại như canxi (Ca), magie (Mg), natri (Na), kali (K), sắt (Fe)... Nếu một trong số các loại muối này có hàm lượng cao thì nước không thể dùng để uống và nếu dùng để tưới thì trong một thời gian dài sẽ gây mặn cho đất... Nước có TDS hàm lượng cao dùng trong công nghiệp sẽ sinh hiện tượng lắng đọng kết tủa ở máy móc, ở nồi hơi, bể chứa, turbin, ăn mòn kim loại..., làm mất an toàn hoặc làm kém chất lượng sản phẩm.

Trong nước không ô nhiễm phải đảm bảo không xuất hiện kim loại nặng...

3. Điều kiện vi sinh:

Ở đây nói lên số lượng các vi sinh vật hoại sinh, các vi khuẩn và vi rút gây bệnh cho phép xuất hiện của chúng hoặc không cho phép sự xuất hiện của chúng trong môi trường nước, trong từng đối tượng sử dụng nước...

II. Những chỉ tiêu cơ bản để đánh giá nguồn nước bị ô nhiễm bởi các chất hữu cơ:

1. DO (Dissolved Oxygen) : Nồng độ oxy hòa tan.

Tất cả sinh vật hiếu khí cần oxy cho quá trình hô hấp.

Động vật và thực vật trên cạn sử dụng oxy từ không khí

(chứa 21%).

Còn trong nước thì oxy tự do ở dạng hòa tan ít hơn nhiều lần so với trong không khí khoảng 8 - 10 ppm (hoặc 8 - 10 mg/l).

Mức độ bão hòa oxy hòa tan hay DO vào khoảng 14 - 15ppm trong nước sạch 0°C .

Nhiệt độ càng tăng, lượng oxy hòa tan trong nước càng giảm và DO là 0 ppm (ở 100°C).

Thông thường nước ít khi bão hòa oxy mà chỉ khoảng 70 - 85% so với mức bão hòa.

Độ oxy giảm khi nhiệt độ tăng như biểu dưới đây:

T°C	25°C	27°C	29°C	30°C
DO (mg/l)	8,24	7,95	7,67	7,54

Quy định nước uống DO không được nhỏ hơn 6mg/l.

Trong tất cả các hệ sinh thái ở nước, DO thường có nhịp điệu ngày đêm :

- Cực tiểu vào ban đêm.
- Cực đại vào giữa trưa.

DO cũng biến đổi theo chiều sâu vì oxy thường hòa tan nhiều ở lớp nước mặt (tầng quang hợp)

Hàm lượng oxy trong nước là yếu tố quan trọng của dòng sông để tự làm sạch nhờ hoạt động của vi sinh vật hiếu khí.

Nguyên nhân làm giảm lượng oxy hòa tan trong nước là :

- Lượng chất hữu cơ trong nước.
- Rong tảo tồn tại (thường ở ao hồ...)

Khi BOD và COD quá cao sẽ làm giảm DO. Điều này tạo điều kiện cho các vi sinh vật yếm khí (Anaerobic) hoạt động mạnh. Kết quả của quá trình hoạt động này làm tăng hàm lượng khí H_2S gây ra mùi hôi thối cho những khu vực xung quanh.

2. BOD_5 (Biochemical Oxygen Demand): Nhu cầu oxy sinh hóa.

Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD) là số lượng oxy cần thiết để phân hủy hết các chất hữu cơ có thể phân hủy trong một thể tích nước bởi sự phân hủy sinh học.

Thông thường sau thời gian 5 ngày ở $20^{\circ}C$ thì phần lớn (khoảng 80%) các chất hữu cơ dễ phân hủy sẽ bị phân hủy. Vì vậy, người ta thường lấy thời gian 5 ngày với nhiệt độ $20^{\circ}C$ để xác định nhu cầu oxy hóa sinh hóa và gọi là BOD_5 .

BOD_5 cho ta ước lượng độ nhiễm bẩn hữu cơ của nguồn nước và có thể dùng để đánh giá hiệu quả hệ thống xử lý nước, xác định kích thước thiết bị xử lý ...

Giá trị BOD càng lớn có nghĩa là mức độ ô nhiễm hữu cơ càng cao. Theo quy định của Bộ Y Tế thì :

- $BOD_5 < 4mg/l$: Nước dùng trong sinh hoạt.
- $BOD_5 < 10mg/l$: Nước dùng cho thủy sản (quy định của FAO)
- $BOD_5 \geq 3mg/l$: Coi như ô nhiễm nhẹ.
- $BOD_5 \geq 10mg/l$: Coi như bị ô nhiễm hữu cơ rõ rệt.

3. COD (Chemical Oxygen Demand): Nhu cầu oxy hóa học.

Nhu cầu oxy hóa học COD là lượng oxy cần thiết để phân hủy hết các chất hữu cơ có trong nước theo con đường hóa học.

Nồng độ COD cho phép đối với nguồn nước mặt là $COD > 10$ mg/l.

Mối liên quan giữa BOD và COD : Khi BOD và COD cao sẽ:

- **Làm** nồng độ oxy hòa tan trong nguồn nước bị giảm, hậu quả sẽ làm tôm, cá và các động vật nước khác chậm phát triển hoặc chết.

- Gây ra mùi hôi thối do các chất hữu cơ bị phân hủy trong điều kiện kỵ khí.

Cả hai thông số đều xác định lượng chất hữu cơ có khả năng bị oxy hóa có trong nguồn nước sinh hoạt hoặc nước thải nói chung nhưng chúng khác nhau về ý nghĩa :

- **BOD** chỉ thể hiện lượng chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học nghĩa là các chất hữu cơ có thể oxy hóa nhờ vai trò của vi sinh vật.

- **COD** thể hiện toàn bộ các chất hữu cơ có thể bị oxy hóa bằng tác nhân hóa học.

- Bởi vì COD biểu thị cả lượng các chất hữu cơ không thể bị oxy hóa bằng vi sinh vật do đó có giá trị cao hơn BOD. Cho nên tỷ số giữa COD và BOD (COD/BOD) > 1 .

- Tỷ số giữa COD và BOD (COD/BOD) càng cao nếu trong nguồn nước có các chất độc ức chế vi sinh vật. Khi đó giá trị BOD đo được sẽ rất thấp hoặc bằng không nhưng giá trị COD lại rất cao, do đó không thể từ COD tính ra BOD hoặc ngược lại. Chỉ khi nào thành phần của một nguồn nước tự nhiên hoặc nước thải không chứa chất độc và ổn định ta mới có thể xác định qua thực nghiệm được một hệ số chuyển đổi từ COD thành BOD hoặc ngược lại...

Sau đây là ví dụ về trị số COD và BOD trung bình trong nước thải công nghiệp ở nước Anh.

Biểu 12:

Ngành công nghiệp	COD (mg/l)	BOD (mg/l)	COD BOD
Hóa chất	1.500	580	2,58
Thực phẩm	3.970	2.242,2	1,77
Dệt	1.303	592	2,20
Giấy	991	588	1,69
Bột giặt	5.790	2.640	2,19
Hóa dầu	3.844	1.745	2,20
Cao su	388	119	2,59

4. Các vi trùng trong nước:

a. Chỉ tiêu E. Coli

Nước là môi trường trung gian truyền các bệnh nhiễm khuẩn và đã từng gây ra nhiều vụ dịch lớn cho loài người như dịch tả, lỵ, thương hàn, tiêu chảy, siêu vi khuẩn, viêm gan, các bệnh giun sán...

Nói tóm lại, trong phân người hay súc vật, động vật có chứa nhiều vi trùng và siêu vi trùng gây bệnh... Tuy nhiên, chọn vi khuẩn chỉ thị nào (indicator bacteria) là một vấn đề quan trọng trong kỹ thuật vi sinh. Trước mắt Tổ chức y tế thế giới tạm thời chọn nhóm Coliform để làm vi khuẩn chỉ thị mức độ ô nhiễm của nguồn nước. Trên thực tế, Coliform là những trực khuẩn gram âm, hiếu khí, kỵ khí tùy tiện, không nha bào có khả năng lên men lastose sinh acid, sinh hơi ở 35 - 37°C trong vòng 48 giờ, chúng được tìm thấy trong phân người, động vật và cả môi trường đất, nước, rau quả.

Trong nhóm Coliform cần phân biệt rõ giữa Coliform tổng

nước đang phát triển, nó đang gây tiêu chảy thể tả ở trẻ em và người lớn (thường là khách du lịch) trong những vùng có ít nhiều lưu hành tả.

- E.Coli xâm nhập nhiễm đường ruột gây hội chứng tiêu chảy thể lỵ (Syndromes dysentériques) không tạo enterotoxin nhưng xâm nhập vào tế bào của biểu mô ruột.

E.Coli xuất huyết ruột (E.Coli Entérohémo-ragiques) (Entérohémo-ragiques): Loại này vừa gây dịch tiêu chảy ở Mỹ, Canada do viêm ruột kết tràng, xuất huyết và cũng chính loại E.Coli này đang gây ngộ độc thực phẩm ở Nhật. Nói chung, loại E.Coli này cũng như nhiều mầm bệnh khác sống bình thường trong ống tiêu hóa của người. Chứng 0157 (Escherichia Coli 0157) tạo ra một độc tố mạnh hơn, độc hơn gây tiêu chảy và sốt. Các loại viêm nhiễm này xảy ra và tự nó sẽ chấm dứt trong khoảng 90% các trường hợp, còn 5-10% thì sinh rối loạn (tiêu hủy hồng cầu, suy thận) có thể gây chết (1%).

Trong nhiều thức ăn nguội (ở Châu Âu) thịt băm, thịt xay nếu nấu không thật kỹ, trong nước uống nếu không đảm bảo vệ sinh ... sẽ dẫn đến hiện tượng ngộ độc do E.Coli ...

§ II. NGUỒN GÂY Ô NHIỄM

Có nhiều loại nguồn gây ô nhiễm nước (kể cả nguồn nước mặt lẫn nước ngầm) tất cả đều do hoạt động sản xuất của con người cũng như sinh hoạt của con người tạo nên. Có thể khái quát làm hai loại nguồn gây ô nhiễm cơ bản là :

I. Nước thải sinh hoạt:

(Hay nước thải từ khu vực dân cư). Bao gồm nước thải từ :

- Các hộ gia đình

- Khách sạn
- Trường học
- Cơ quan
- Doanh trại quân đội
- Bệnh viện

Đặc điểm cơ bản của các loại nước thải này là :

- Có hàm lượng cao chất hữu cơ không bền vững dễ phân hủy sinh học như carbonhydrat, protein, mỡ.
- Các chất dinh dưỡng (phosphat, nito).
- Nhiều vi trùng.
- Nhiều chất rắn và mùi ...

Qua nhiều nghiên cứu khảo sát, người ta đã đưa ra được một số khối lượng chất thải của một người trong 1 ngày khi sử dụng từ 80 - 300 lít nước/ngày như sau (Theo nguồn: S.J Arceivala 1985)

BOD ₅	45 - 54 gam/người x ngày
COD	1,6 - 1,9 x BOD ₅
Tổng chất rắn	170 - 220
Chất rắn lơ lửng	70 - 145
Rác vô cơ (d>0,2mm)	5 - 15
Dầu mỡ	10 - 30
Kiểm (theo CaCO ₃)	20- 30
Clơ	4 - 8
Tổng nito (theo N)	6 - 12
Nitơ hữu cơ	0,4 x tổng N
Amoni tự do	0,6 x tổng N
Tổng phospho (theo P)	0,8 - 4,0 gam/người x ngày

Phospho vô cơ	0,7 x Tổng P
Phospho hữu cơ	0,3 x tổng P
Kali (theo K_2O)	2,0 x 6,0
Tổng số vi khuẩn	$10^9 - 10^{10}$ trong 100ml nước thải
Coliform	$10^6 - 10^9$
Fecal Streptococci	$10^5 - 10^6$
Salmonella typhosa	$10 - 10^4$
Đơn bào	10^3
Siêu vi trùng	$10^2 - 10^3$

Từ những số liệu trên, chúng ta có thể tham khảo để tính ra tổng tải lượng các tác nhân gây ô nhiễm cho một khu dân cư hay một vùng đô thị nào đó, từ đó đánh giá mức độ ô nhiễm và cũng làm căn cứ để thiết kế kích thước hệ thống xử lý nước thải. Tuy nhiên, đây chỉ là những trị số trung bình có tính chất tham khảo. Trong thực tế căn cứ vào hoàn cảnh cụ thể, mức sống cụ thể từng nơi mà tính toán cho đúng.

Những số liệu dưới đây do các nhà khoa học môi trường Israel thống kê về những tác nhân ô nhiễm trong nước thải giữa các vùng dân cư đô thị và nông thôn để chúng ta tham khảo.

	Vùng đô thị (gam/người x ngày)	Vùng nông thôn (gam/người x ngày)
Nitơ (theo N)	5,18	7,0
Kali (theo K)	2,12	3,22
Phospho (theo P)	0,68	1,23
Clo	0,54	14,65
Bo	0,04	0,06
Natri	0,60	14,75

Tổng độ cứng (theo CaCO_3)	2,50	6,25
Tổng chất rắn tan	40,0	78,0
Độ dẫn điện (mmho/cm)	600	470
Tỷ số hấp thụ natri (meq/l)	2	1,5

Ghi chú 1:

Độ dẫn điện phản ánh nồng độ ion hoặc chất vô cơ hòa tan. Các muối hòa tan trong dung dịch tồn tại ở dạng ion và làm cho dung dịch có khả năng dẫn điện, khả năng dẫn điện phụ thuộc vào :

- Nồng độ các ion
- Tình linh động và hóa trị các ion.
- Nhiệt độ của dung dịch
- Các chất vô cơ dẫn điện hơn các chất hữu cơ.

Để xác định độ dẫn điện, người ta đo điện trở và tính ra Ôm (Ohms).

Độ dẫn điện sẽ là trị số nghịch đảo của điện trở và biểu thị ra mho (miliho).

Trị số nghịch đảo của Ôm (đơn vị điện trở) là mho, thế nhưng theo hệ thống đo lường quốc tế (SI) thì trị số nghịch đảo của Ôm là Simen và ký hiệu là S. Do đó, độ dẫn điện của nước cũng được biểu thị milisimen trên mét (mS/m) tương ứng với 10 mho/cm. Như vậy, mho/cm chia cho 10 sẽ là mS/m.

Ghi chú 2:

Số liệu thống kê vùng đô thị trên đây được tập hợp từ 62 đô thị của Israel (vùng đô thị 2,1 triệu dân) với lượng nước sử dụng hàng ngày mỗi người là 100 lít.

Số liệu vùng nông thôn đã được tập hợp của 267 làng mạc với số dân 96.880 người, lượng nước sử dụng hàng ngày mỗi người là 250 lít (nước thải bao gồm cả nước thải sinh hoạt và nước thải của các trại chăn nuôi).

II. Nước thải công nghiệp:

(hay nước thải của các khu vực sản xuất) bao gồm :

- Nước thải từ các nhà máy, cơ sở sản xuất lớn.
- Nước thải từ các cơ sở sản xuất nhỏ .
- Nước thải từ các khu vực giao thông vận tải ...

Đặc điểm: Nước thải công nghiệp không có đặc điểm chung mà phải dựa vào tính chất công việc của từng xí nghiệp mà định. Ví dụ :

- Nhà máy làm acqui thì nước thải sẽ có acid, chì ...
- Nhà máy chế biến sữa, thịt, đường, tôm đông lạnh, nước ngọt, rượu bia thì nước thải sẽ chứa nhiều chất hữu cơ dễ bị phân hủy.
- Nước thải nhà máy thuộc da, ngoài chất hữu cơ còn nhiều kim loại nặng, sulfua ...

Một đặc điểm cần chú ý là nước thải từ bất cứ một nhà máy xí nghiệp nào cũng đều bao gồm :

- Nước thải sinh hoạt .
- Nước thải do sản xuất công nghiệp.
- Nước thải do mưa.

Từ nhận thức đúng đó mới định đúng biện pháp xử lý nguồn nước thải trong khu vực sản xuất công nghiệp.

Ví dụ dưới đây cho ta khái niệm về thành phần nước thải của một số ngành sản xuất công nghiệp.

Biểu 13

Ngành công nghiệp	Chất ô nhiễm trong nước thải	Nồng độ mg/l
Chế biến sữa	Tổng chất rắn	4.516
	Chất rắn lơ lửng	560
	Nitơ hữu cơ	73,2
	Natri	807
	Canxi	112
	Kali	116
	Phospho	59
	BOD ₅	1.890
Lò mổ trâu bò	Chất rắn lơ lửng	820
	Nitơ hữu cơ	154
	BOD ₅	996
Lò mổ heo	Chất rắn lơ lửng	717
	Nitơ hữu cơ	122
	BOD ₅	1.045
Mổ tổng hợp	Chất rắn lơ lửng	929
	Nitơ hữu cơ	324
	BOD ₅	2.240
Thuộc da	Tổng chất rắn	6.000 - 8.000
	BOD ₅	900
	NaCl	3.000
	Tổng độ cứng	1.600
	Sulfua	120
	Protein	1.000
	Crôm	30 - 70

Nguồn: Albecta Environmental Division 1978

III. Nước chảy tràn mặt đất:

Bao gồm :

- Do mưa rơi xuống :

Mặt đất, đường phố, nhà cửa ...

Đồng ruộng.

- Do nước tiêu (thải) từ các đồng ruộng.

Đặc điểm:

- Chứa nhiều chất rắn.

- Nhiều vi trùng .

- Nhiều thuốc trừ sâu, phân bón ...

Kết quả:

Tất cả nguồn nước bẩn đó đều kéo ra sông suối hoặc thấm vào mạch nước ngầm làm cho nguồn nước mặt hoặc mạch nước ngầm ô nhiễm.

IV. Do những yếu tố tự nhiên:

Như sự lan truyền nước nhiễm phèn, nhiễm mặn. Sự lan truyền nước nhiễm phèn trên thực tế gây nhiều tác hại không những cho nguồn nước sinh hoạt mà cả cho nước sản xuất. Còn sự lan truyền nước nhiễm mặn thì không hoàn toàn như nước nhiễm phèn, bởi vì không phải bất cứ loại thực vật nào cũng bị nước mặn làm hạn chế khả năng phát triển, ví dụ rừng ngập mặn chẳng hạn... Hoặc không phải bất cứ loài thủy sinh nào cũng chết khi nước nhiễm mặn cho nên dù sự lan truyền mặn có xảy ra đi nữa thì mặt tác hại của nó cũng không hoàn toàn giống như nhiễm phèn.

§ III. TÁC NHÂN GÂY Ô NHIỄM

Nói chung, có hàng trăm hàng ngàn tác nhân gây nên ô nhiễm nước. Tuy nhiên để tiện lợi cho việc giám sát, khống chế, theo dõi ta có thể phân thành 8 loại cơ bản sau đây :

LOẠI 1: Các chất hữu cơ dễ bị phân hủy sinh học hoặc các chất tiêu thụ Oxy.

Thông thường thì các chất hữu cơ chiếm :

- 55% trong tổng chất rắn.
- 75% trong chất lơ lửng.
- 45% trong chất rắn hòa tan .

Thành phần hữu cơ từ nguồn nước thải khu dân cư có :

- 40 - 60% protein.
- 25 - 50% carbonhydrat.
- 10% chất béo.

Các chất hữu cơ dễ bị phân hủy sinh học thường là :

- Carbohydrat $[C_x(H_2O)_y]$
- Protein
- Chất béo.

Đây là những chất gây ô nhiễm nặng nhất ở các khu dân cư, khu chế biến thực phẩm. Tác hại cơ bản của những chất này là làm giảm lượng oxy hòa tan trong nước, từ đó dẫn đến suy thoái tài nguyên thủy sản và suy giảm chất lượng nước sinh hoạt.

Ghi chú :

Hydratcarbon (theo tự điển bách khoa - nhà khoa học trẻ) là

hầu hết các hợp chất hữu cơ có nguồn gốc thiên nhiên, chúng có trong thành phần của các cơ thể sống.

Năm 1844, thuật ngữ hydratcarbon được đề nghị dùng làm tên gọi chung cho mọi hợp chất hữu cơ có thành phần diễn tả bằng công thức $[C_m(H_2O)_n]$, gốc của thuật ngữ đó là "carbon" và "hydrat" (nước). Nhưng xét về mặt hóa học thì thuật ngữ đó không hoàn toàn chính xác vì ngày nay người ta biết nhiều hydratcarbon mà trong đó tỉ lệ oxy và hydro không tương ứng với tỷ lệ đó trong nước. Ví dụ: một hydratcarbon quen thuộc là desoxiribozơ $C_5H_{10}O_4$. Ngược lại, một số chất không có chút quan hệ nào với hydratcarbon lại có tỉ lệ oxy và hydro giống hệt như trong nước. Ví dụ: acid acetic $[C_2H_4O_2]$, acid lactic $[C_3H_6O_3]$ v.v..

Vì vậy, từ năm 1927, ủy ban quốc tế về cải cách danh pháp hóa học đã đề nghị thay thế thuật ngữ carbonhydrat thành gluxit để nói lên rằng các chất này tương tự với glucoza. Tuy vậy, thuật ngữ "Hydratcarbon" cho tới nay vẫn được sử dụng rộng rãi trong hóa học cũng như trong y học.

Hydratcarbon cực kỳ quan trọng đối với hoạt động sống. Khi chúng bị oxy hóa sẽ giải phóng năng lượng cần thiết cho cơ thể. Ngoài ra, chúng còn tham gia vào cấu tạo các chất protein, enzyme, hormon phức tạp. Những chất cần thiết cho sự sống như heparin, vitamin C và B15 cũng như các chất kháng sinh nổi tiếng như streptomycin cũng là những hydratcarbon.

Việc chuyển hóa hydratcarbon là cơ sở của các quá trình công nghệ lên men, chế biến hóa học gỗ, sản xuất vải và giấy từ nguyên liệu thiên nhiên, thực vật...

Người ta càng chú ý đến các polime nhân tạo trên cơ sở hydratcarbon, nhất là các polime trên cơ sở tinh bột. Ví dụ như

chất tẩy rửa được chế tạo trên cơ sở tinh bột khác với chất tẩy rửa tổng hợp, dễ dàng bị các vi sinh vật phân hủy và nhập vào chu trình chuyển hóa các chất trong tự nhiên mà không làm nhiễm bẩn đất và các nguồn nước.

LOẠI 2: Các chất hữu cơ khó bị phân hủy sinh học.

Các chất hữu cơ khó bị phân hủy sinh học thường là những chất hữu cơ có độc tính cao. Một số có tác dụng tích lũy và tồn lưu lâu dài trong môi trường và trong cơ thể thủy sinh vật, từ đó dẫn đến ô nhiễm lâu dài đồng thời tác hại nghiêm trọng đến hệ sinh thái dưới nước.

Đại bộ phận những chất này có trong nước thải công nghiệp và nguồn nước ở các vùng nông, lâm nghiệp sử dụng nhiều loại thuốc bảo vệ thực vật (thuốc trừ sâu, thuốc kích thích sinh trưởng ...)

Một số chất hữu cơ bền vững có độc tính cao đó là :

- PCP (polychlorophenol)
- PCB (polychlorobiphenol)
- Các hydratcarbon đa vòng ngưng tụ.
- Hợp chất dị vòng N và O.
- Các thuốc bảo vệ thực vật hữu cơ

Một số chất tiêu biểu của các chất hữu cơ khó bị phân hủy sinh học:

1. Hóa chất bảo vệ thực vật (HCBVTV) với vấn đề ô nhiễm môi trường.

Hiện nay, trên thế giới HCBVTV ngày càng được sử dụng rộng rãi trong nông nghiệp để bảo vệ cây trồng và đảm bảo cung cấp lương thực, thực phẩm nuôi sống con người...

Hàng năm, các loại côn trùng và sâu bọ phá hoại 33 triệu tấn lương thực, số lượng lương thực này có thể đủ nuôi sống 150 triệu người trong một năm...

Ở Việt Nam, lượng HCBVTV sử dụng bình quân là 0,5 - 0,7 kg hoạt chất/ha. Nhờ diệt côn trùng và sâu bệnh nên sản lượng:

- Lúa tăng 10%.
- Bông, đay, đỗ tương, cam, chè tăng từ 7 ÷ 17,6%

Năm mươi năm qua, việc sử dụng HCBVTV một cách thận trọng, có kiểm soát là điều cần thiết để phát triển nền Nông nghiệp hiện đại và sử dụng trong việc khống chế các bệnh do côn trùng đem đến. Vì vậy, lợi ích của nó đã vượt xa so với giá thành của nó... Tuy nhiên, nếu việc sử dụng không đúng cách hoặc không thận trọng sẽ đe dọa nghiêm trọng đến sức khỏe con người, đến nông nghiệp và hệ sinh thái nói chung...

Hàng năm, tỷ lệ nhiễm độc và tử vong do hóa chất trừ sâu khá lớn. Nhiều loại HCBVTV có khả năng tồn lưu lâu dài trong môi trường gây ô nhiễm đất, nước, không khí... tác hại lâu dài đến sức khỏe và lan truyền từ thế hệ này đến thế hệ khác.

Thuốc HCBVTV nhiều khi còn gọi là thuốc trừ dịch (pesticide), khái niệm này bao gồm cả thuốc trừ các loài ve, bét, rệp hại, vật nuôi và trừ côn trùng, thuốc làm rụng lá cây, thuốc điều hòa sinh trưởng cây trồng...

Nói chung, HCBVTV bao gồm :

- Thuốc trừ sâu (insecticide)
- Thuốc trừ bệnh :

Nấm (fungicide)

Vi khuẩn (bactericide)

- Thuốc trừ cỏ (herbicide)
- Thuốc trừ rong tảo (algicide)

Các chất hóa học này tập trung chủ yếu vào 3 nhóm sau :

A. Nhóm clo hữu cơ (Chlorinated hydrocarbons).

Bao gồm những hợp chất hóa học rất bền vững trong môi trường tự nhiên và có thời gian bán phân hủy kéo dài, ví dụ DDT (Dicloro Diphenyl Trichloroethane) có thời gian bán phân hủy trong môi trường tự nhiên tới 20 năm. Các chất này dần dần được tích lũy trong chuỗi thức ăn của các hệ sinh thái, trong các mô dự trữ của sinh vật. Nhóm thuốc này gây nhiều mối lo ngại nhất hiện nay vì khi chúng đi vào cơ thể sinh vật chúng sẽ được tích lũy lại và ít được đào thải ra ngoài. Đại diện cho nhóm thuốc này là: Aldrin, Dieldrin, DDT, Lindane, Heptachlor, Heptachlor Epoxide, Endrin.

B. Nhóm lân hữu cơ (organic phosphates)

Nhóm lân hữu cơ bao gồm 2 hợp chất là Parathion và Malathion. Nhóm thuốc này có thời gian bán phân hủy nhanh hơn so với nhóm clo hữu cơ song thường có độ độc hại cao đối với con người, động vật và đang được sử dụng rộng rãi nhất hiện nay.

Nhóm thuốc này tác động vào thần kinh của côn trùng bằng cách ngăn cản sự tạo thành men cholinestrase làm cho thần kinh hoạt động kém, làm yếu cơ, gây choáng váng và chết.

C. Nhóm Carbamat:

Gồm những hóa chất ít bền vững hơn trong môi trường tự nhiên song cũng có độc tính cao đối với người và động vật. Đại diện cho nhóm này là các hợp chất carbamat acid như Sevin, Furadan, Basa, Mipcin. Khi sử dụng, chúng tác động trực tiếp

vào men cholinestaza của hệ thần kinh. Trong nhóm này thì metyl izoxianat hoặc Mic (CH_3NCO) là chất gây ô nhiễm môi trường đã được toàn thế giới chú ý, khi thảm kịch của nhà máy liên hợp Carbid của Bhopal (3/12/1985) làm trên 10.000 người chết và nhiều người khác bị nhiễm độc.

Thuốc trừ sâu diệt cỏ xâm nhập vào các nguồn nước bằng nhiều con đường

- Rửa trôi bề mặt đất nông nghiệp.
- Do gió thổi khi đang phun.
- Những hạt bụi trong không khí nhiễm thuốc trừ sâu và lắng đọng xuống.

- Nước thải sinh hoạt, công nghiệp.
- Do phun thuốc diệt muỗi ở những vùng đất ướt và trũng nước.

- Trong nông nghiệp người ta ước tính rằng khi phun thuốc trừ sâu thì :

50% được bám trên lá.

50% rơi vào nước và xuống đất.

- Người nhiễm độc do HCBVTV.
- Cá và các động vật khác cũng nhiễm độc trực tiếp ngay tại nơi phun thuốc hoặc do ăn phải những thức ăn bị nhiễm thuốc như côn trùng, uống nước nhiễm độc rồi chết.

- Trong đất HCBVTV thường gây hại cho nhiều loại sinh vật có ích, các vi sinh vật đất phân hủy chất thải, chất hữu cơ chuyển hóa nhiều nguyên tố dinh dưỡng quan trọng cũng bị hại vì tồn dư của thuốc trừ sâu, làm giảm độ phì của đất.

- Vấn đề đáng quan tâm là làm chết đi những sinh vật diệt

sâu hại (ví dụ con yến sào ăn những con sâu trên cây lúa và bị nhiễm thuốc trừ sâu gây chết). Kết quả là người nông dân lại phải đương đầu với những loài dịch bệnh mới, những loài sâu hại mới. Đó là cái vòng luẩn quẩn.

Hiện nay có gần :

- 200 loại thuốc trừ sâu.
- 83 loài thuốc trừ bệnh.
- 52 loài trừ cỏ.
- 8 loài trừ chuột.
- 9 loài điều hòa sinh trưởng.

tổng cộng có 352 loài.

Do sự bùng nổ về dân số đã buộc phải nâng cao sản lượng thu hoạch trong nông nghiệp từ đó đã dẫn đến việc phải tăng trung bình hàng năm trên 10% khối lượng sử dụng các HCBVTV. Theo Pan (mạng lưới sử dụng và bảo vệ HCBVTV trên thế giới) thì hàng năm trên thế giới đã sản xuất khoảng 4 tỷ pound HCBVTV (khoảng gần 2 triệu tấn vì 1 pound = 450 gam)

Theo Martin Dietz (WHO), hàng năm trên thế giới có khoảng một triệu người bị ngộ độc HCBVTV, trong đó có 200.000 người chết.

Ở Việt Nam, lượng thuốc bảo vệ thực vật (BVTV) sử dụng bình quân là 0,5 - 0,7 kg ai/h. Tuy vậy, do lạm dụng và quản lý buông lỏng nên đã gây nên một số trường hợp nhiễm độc cho con người, để lại dư lượng thuốc trong một số nông sản, hàm lượng một số thuốc BVTV tích tụ trong nước 0,9 - 5,2g/l.

Do trang bị phòng hộ lao động không đủ, phương tiện làm việc không tốt, hóa chất có thể dây dính vào da mặt, tay chân

(0,0001 - 0,008mg/cm²) sẽ tạo nên nguy cơ nhiễm độc.

Lượng thuốc BVTV dùng trên lúa và rau ở Việt Nam đã lạm dụng có nơi tới 1 - 1,5kg ai/vụ cho lúa còn cho rau thì tới 7 - 10kg ai ha/vụ (phun từ 7 - 10 lần vụ), trên đồ đậu thì phun hàng ngày.

Những loại có độc tính cao như Wofatox, Monitor ... là những loại đã có lệnh cấm nhưng người Việt Nam vẫn dùng .

Ngày 4/12/1993, tại huyện Phú Tân tỉnh An Giang một ghe cải bẹ chở ngang sông Tiền bán cho ba xã dọc quốc lộ 30 thuộc huyện Tam Nông đã gây ngộ độc trên 220 người kể cả các cụ già và các cháu nhỏ chín tháng tuổi do mẹ cho uống nước canh rau cải cũng đều phải đi cấp cứu...

Thường xuyên tiếp xúc với thuốc BVTV cần chú ý :

Đối với thuốc trừ sâu nhóm phospho hữu cơ: Đây là loại thuốc phân giải nhanh, không tích lũy trong cơ thể nhưng rất độc và nguy hiểm. Do đó đa số là ngộ độc cấp tính và gây tử vong. Sự nhiễm độc mãn tính có thể xảy ra ở những người sản xuất, pha chế hay công nhân nông trường thường xuyên thao tác với thuốc trừ sâu.

Người nhiễm độc mãn tính :

- Bị nhức đầu.
- Choáng váng.
- Đau hai bên thái dương .
- Giảm trí nhớ, mệt mỏi, ngủ không được.
- Chóng mặt, ăn không ngon.

khí nặng thì :

- Rối loạn tinh thần và trí tuệ.

- Run tay, run giật nhãn cầu.
- Viêm thần kinh, liệt thần kinh.
- Da bị sần, ngứa, chàm.

Thực ra, cơ thể con người phân hủy thuốc trừ sâu loại phospho hữu cơ khá nhanh bằng sự oxy hóa các mô, đặc biệt là mô gan do đó sự ngộ độc mãn tính hiếm xảy ra, tuy nhiên nếu tiếp xúc liên tục thì sự Oxy hóa không kịp có thể sẽ dẫn đến ngộ độc mãn tính.

Việc uống sữa và dùng chất béo sẽ làm thuốc trừ sâu phospho hữu cơ nhanh chóng hấp thu qua đường tiêu hóa. Do đó, khi ngộ độc cấp qua đường tiêu hóa (tự tử, uống nhầm) thì mới kiêng dùng để làm chậm sự hấp thu, giúp cơ thể có thời gian giải độc kịp. Ngộ độc mãn tính hay cấp tính theo đường khác như đường hô hấp thì điều này không hiệu quả ...

Quần áo của người tiếp xúc với thuốc trừ sâu hữu cơ phospho trước khi giặt nên ngâm với dung dịch carbonat natri trong vài giờ.

+ *Đối với thuốc trừ sâu nhóm clo hữu cơ:* Các thuốc này phân giải khá chậm, tích lũy lâu trong cơ thể chủ yếu ở mô mỡ do đó dễ gây ngộ độc mãn tính với các biểu hiện chính ở hệ thần kinh.

Người ngộ độc mãn tính có cảm giác :

- Khó chịu.
- Chuột rút, run tay chân.
- Ngoài da nổi ban đỏ, mụn nước.
- Ban xuất huyết do giảm tiểu cầu, xét nghiệm thấy mất bạch cầu đa nhân.

✦ *Đối với các loại carbamat.*

Độc tính của loại này là trung gian giữa hai loại trên.

Thường xảy ra ngộ độc cấp tính và bán cấp hơn là mãn tính.

Thuốc này gây phản ứng dị ứng của cơ thể, tổn thương đến hệ nội tiết và gây ung thư cũng như ảnh hưởng đến đặc điểm di truyền.

Nồng độ cho phép trong nguồn nước và trong không khí:

Thuốc bảo vệ thực vật (trừ DDT) < 0,15mg/l nước sinh hoạt.

Thuốc DDT < 0,01mg/l nước sinh hoạt.

✦ *Đối với phospho hữu cơ* (ví dụ methyl parathion) < 0,1 mg/m³

✦ *Đối với nhóm clo hữu cơ* (nồng độ DDT tối đa cho phép) < 2 mg/m³

2. Phenol (C₆H₅OH):

Chất hữu cơ khó bị phân hủy sinh học số 2.

Phenol là một loại chất gây ô nhiễm có mặt trong nguồn nước thải của các ngành công nghiệp luyện kim đen, luyện than cốc, công nghiệp dệt ...

Trong nước bùn thải của nhà máy luyện than cốc, hàm lượng phenol thường từ 28,4 - 45,1mg/kg bùn.

Phenol làm cho nước có mùi đặc biệt nhất là khi kết hợp với clo và tạo thành clorophenol có mùi làm buồn nôn.

Hàm lượng phenol từ 25 - 30mg/l trong nước sẽ làm cá chết. Một số phenol có khả năng gây ung thư cho người.

LD 50 (liều gây chết 50% động vật thực nghiệm) của pentachlorophenol là 27mg/kg.

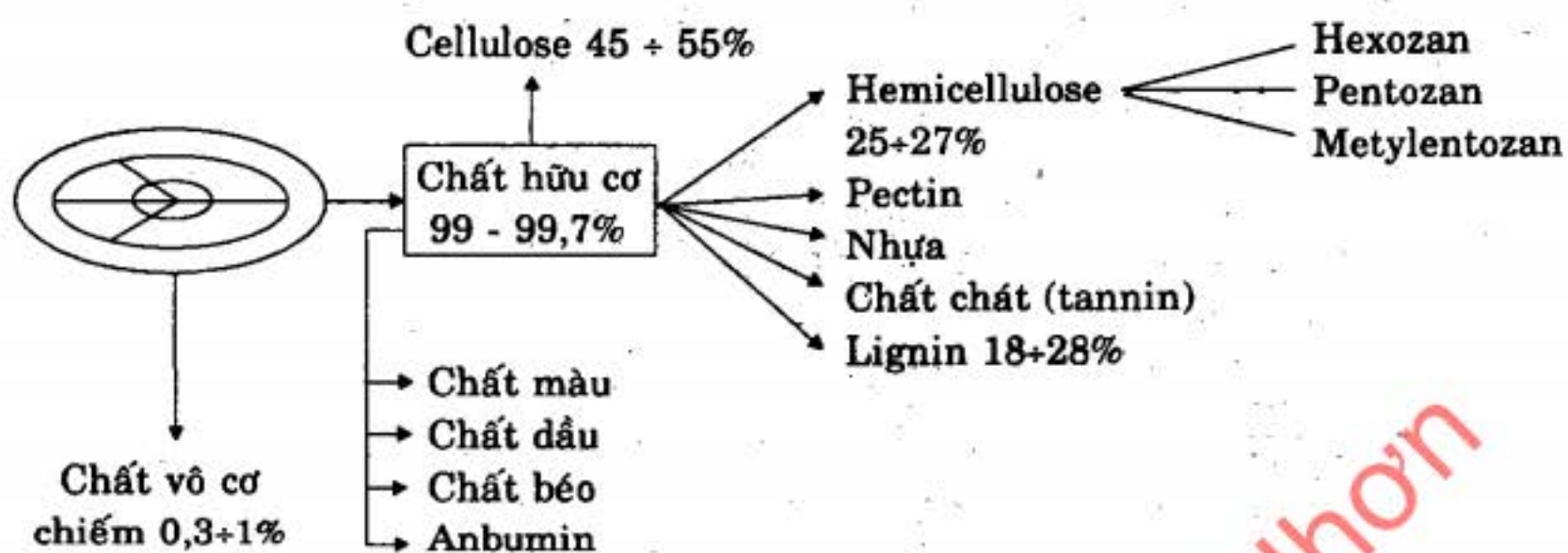
3. Tannin và lignin:

Tannin và lignin là các hóa chất có nguồn gốc thực vật. Lignin có nhiều trong nước thải các nhà máy sản xuất bột giấy. Còn Tanin có nhiều trong nước thải công nghiệp thuộc da, các chất này gây cho nguồn nước có màu nâu, đen, có độc tính với động vật thủy sinh và gây suy giảm chất lượng nước cấp cho thủy lợi, sinh hoạt, du lịch ... Cả hai hợp chất tannin và lignin đều chứa các nhóm OH- (hydroxit) gắn với vòng thơm nên có thể phản ứng với acid tungsitophosphoric và molybdophosphoric tạo phẩm màu xanh .

Trong công nghiệp giấy thì sợi cellulose là nguyên liệu chính được cung cấp từ các loại cây có nhiều xơ sợi. Thành phần chủ yếu của gỗ là sợi cellulose và lignin là cầu nối giữa các sợi cellulose. Ngoài ra, trong gỗ còn có các chất nhựa, chất béo, chất sáp và tannin (tannin là chất chát của cây).

Lignin là chất bột màu nâu, cấu tạo theo dạng sợi chỉ. Lignin là một loại polyme hữu cơ tự nhiên có nhân thơm chứa các metoxyl, hydroxyt, caronyl... Về mặt hóa học thì lignin là một chất hoạt động mạnh mang tính chất phenol.

Lignin là một loại nguyên liệu quý báu trong ngành công nghiệp hóa học: dùng lignin để làm chất dẻo, chất cách điện, thuốc nhuộm, phân bón, vanilin, thuốc sát trùng...



Hình 5: Thành phần và hàm lượng các chất trong tế bào gỗ.

LOẠI 3 : Các chất vô cơ

Các ion vô cơ có nồng độ rất cao trong nước tự nhiên, đặc biệt là nước biển.

Trong nước thải từ các khu dân cư luôn có một lượng khá lớn các ion Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , Na^+ , K^+ .

Trong nước thải công nghiệp ngoài các ion trên còn có các chất vô cơ có độc tính cao như Hg, Pb, Cd, As, Sb, Cr, F...

Bảng 4: Hàm lượng các chất vô cơ trong nước sinh hoạt ở Mỹ

Chất vô cơ	Lượng mg/l	Chất vô cơ	Lượng mg/l
Cl^-	20 - 50	K^+	7 - 15
SO_4^{2-}	15 - 30	CaCO_3	15
NO_3^-	20 - 40	Tổng chất rắn tan	100 - 300
PO_4^{3-}	20 - 40	Tổng chất kiềm	100 - 150
Na^+	0 - 70		

(Nguồn: Metcalf 1972)

Một số chất vô cơ tiêu biểu trong nước thải

1. Amoni (NH_4^+):

Trong nước bề mặt tự nhiên vùng không ô nhiễm có lượng vết ammoni dưới 0,05 ppm. (1ppm = $1/10^6$ mg)

Nồng độ ammoni trong nước ngầm cao hơn bề mặt.

Lượng ammoni trong nước thải sinh hoạt và nước thải từ các nhà máy hóa chất, chế biến thực phẩm, chế biến sữa thì lượng ammoni có thể lên đến 10 - 100mg/l.

Ở một số nước như Hà Lan nếu nước bề mặt mà hàm lượng ammoni lên đến 5 mg/l thì coi là ô nhiễm nặng.

Quy định thủy sản của FAO thì :

- Ammoni < 0,2mg/l đối với cá salmonid
- Ammoni < 0,8mg/l đối với cá cyprinid

Amon trong nước tạo thành bởi quá trình amin (deamin) của những hợp chất hữu cơ nhất định và bởi quá trình thủy phân urê [$(NH_2)_2CO$]

2. Nitrat (NO_3)

Ô nhiễm nước bởi nitrat (NO_3) và các muối của nitrat.

Chúng ta biết rằng nitơ là một loại khí chứa nhiều trong khí quyển (chiếm hơn 78% trong thành phần các khí) và vô cùng cần thiết trong đời sống sinh vật vì nó là thành phần của protein. Tất cả các quá trình sống đều được các enzym điều chỉnh, mà các enzym lại là những protein chứa nitơ.

Trong tự nhiên nitơ tồn tại dưới những dạng khác nhau :

- Nitrat (NO_3)
- Nitrit (NO_2)

- Ammoni (NH_4)

- Và các dạng hữu cơ khác.

Nitơ tồn tại với một lượng thích hợp thì nó hết sức cần thiết nhưng với một lượng lớn nitrat (NO_3) tồn tại sẽ gây một tác động dây chuyền trong hệ thống sinh thái nước :

- Trước hết nó tăng cường sự sinh trưởng và phát triển của thực vật và tăng sức sản xuất sơ cấp (rong tảo).

- Sau khi chết chúng sẽ làm tăng lượng chất hữu cơ và các quần thể vi sinh vật phát triển trên các chất hữu cơ này và trong quá trình hô hấp hầu như tất cả oxy hòa tan đều được sử dụng, từ đó dẫn đến sự thiếu hụt oxy, cuối cùng gây nên quá trình lên men, thối rữa, cá chết và nguồn nước bị ô nhiễm nghiêm trọng.

Nguyên nhân dẫn đến sự có mặt NO_3 và các muối nitrat ở trong nước :

- Từ nguồn nước thải sinh hoạt.

- Do các chất sử dụng trong nông nghiệp như :

Nitrat kali

Ammoni kali nitrat

- Nước thải từ các trại chăn nuôi

- Do cấu tạo địa chất có các vỉa:

Kali nitrit (KNO_2)

Natri nitrit (NaNO_2)

Để đủ lương thực nuôi sống số dân ngày càng tăng trên trái đất thì việc sử dụng phân bón đã góp phần tăng năng suất cây trồng là một điều tất yếu. Lượng phân NPK khi nay sử dụng ở

nước ta nói chung vẫn còn ở mức trung bình 73,5 kg/ha (hàng năm chúng ta nhập khoảng hơn 400.000 tấn NPK, dự kiến đến năm 2.000 ta sẽ nhập khoảng hơn 600.000 tấn).

Tuy nhiên, nhiều nơi, nhiều lúc chúng ta lạm dụng quá mức lượng phân này một cách không hợp lý đã làm cho nguồn nước bị ô nhiễm. Qua nghiên cứu, người ta kết luận rằng từ 60-70% ô nhiễm nguồn nước ngầm bởi nitrat chủ yếu từ nông nghiệp.

Trong hồ chứa, hàm lượng nitơ chiếm khoảng 0,2-0,5mg/l.

Trong nước thải sinh hoạt thì nitơ có thể lên tới 20mg/l.

Các dạng NO_3 (nitrat), NO_2 (nitrit) thường chiếm rất ít trong nước bề mặt nhưng ở trong nước ngầm thì rất cao. NO_3 ở trạng thái hòa tan sẽ thấm lọc qua tầng đất xuống nước ngầm. Phân bón nitơ sử dụng trong nông nghiệp theo thời gian sẽ xâm nhập vào nước ngầm, nước sông, hồ... Đây là quá trình gây nguy hiểm cho cuộc sống con người.

+ Ảnh hưởng của NO_2 , NO_3 đối với cơ thể con người:

NO_2 , NO_3 xâm nhập vào cơ thể con người bằng nhiều cách. Nếu từ phương diện nước ô nhiễm đi vào cơ thể thì đó là từ việc ăn uống những thực phẩm, những hoa quả, rau củ... có chứa một hàm lượng NO_2 , NO_3 vượt quá tiêu chuẩn cho phép mà ra. Ví dụ: Hàm lượng NO_3 trong nước uống không được lớn hơn 10 mg/l.

Trong bảo quản thực phẩm, người ta sản xuất các loại "xúc xích" thường bỏ một ít nitrit natri (NaNO_2) để cho "xúc xích" có màu đỏ đẹp... Nhưng nếu lượng NaNO_2 này vượt quá tiêu chuẩn cho phép thì vô cùng độc.

Trong các loại hoa quả, củ... người trồng trọt muốn đạt một năng suất, một sản lượng lớn đã bón một lượng phân vượt tiêu

chuẩn trong một thời gian ngắn. Lượng NO_3 biến thành dư thừa rồi con người ăn những sản phẩm đó cuối cùng dẫn đến những hậu quả không lường.

✦ *Cơ chế ngộ độc nitrat (NO_3) và các muối nitrat:*

Các nitrit như kali nitrit (KNO_2), natri nitrit (NaNO_2) đều gây ngộ độc bằng oxy hóa sắt nhị (Fe^{2+} của hemoglobin) trong máu thành sắt ba (Fe^{3+} của methemoglobine).

Riêng natri nitrit (NaNO_2) còn có thể gây tử vong bằng cách trụy tim mạch.

Các nitrat hữu cơ như ammoni nitrat (phân đạm) khi vào đến ruột dưới tác dụng của một số vi khuẩn phân giải nitrat. Nitrat bị biến đổi thành nitrit, nitrit tác động với các amin tự do biến thành nitrosamin gây ung thư.

Các nitrat vô cơ kích thích dạ dày là chính nhưng nếu có những vi khuẩn khử nitrat ở trong ruột như E.Coli, Campylobacter... cũng có thể trở thành nitrit và cuối cùng đưa đến methemoglobine.

Thường thì độc hại chung của các nitrit, nitrat và một số chất hóa khác như clo, anilin... đều làm tăng tỉ lệ MetHb trong máu.

Trong máu của con người khỏe mạnh thường chỉ chứa một lượng nhỏ methemoglobin $< 1\%$. Về mặt lâm sàng methemoglobin máu được coi là xảy ra khi MetHb $> 1\%$. Do đó, MetHb không có khả năng gắn oxy tức là không có chức năng hô hấp của Hb nữa nên sẽ đưa đến tình trạng thiếu oxy ở mô.

Hemoglobin là sắc tố của máu người và nhiều động vật (thực tế là của những động vật có xương sống và một số động vật không xương sống), một hợp chất phức tạp của sắt.

Thuật ngữ "Hemoglobin" bắt nguồn từ chữ Hy Lạp "Hema" là "máu" và "Globus" là "hình cầu". Công dụng của hemoglobin là cung cấp oxy phân tử cho các tế bào. Như ta đã biết, oxy hòa tan trong nước và trong đa số các dung dịch nước nhưng với lượng rất hạn chế. Ở 20°C và áp suất thường trong một lít nước chỉ hòa tan được $6,59\text{cm}^3$ oxy. Trong một lít máu, coi như chính là dung dịch nước, ở cùng điều kiện hòa tan gần 200cm^3 oxy. Sở dĩ có sự khác nhau lớn đến như vậy là vì có hemoglobin trong hồng cầu - những tiểu thể có màu đỏ của máu.

Cấu tạo của hemoglobin giải thích chức năng vận chuyển của nó: Hemoglobin - cromoprotein, mà phân tử gồm có protein globin và một nhóm chứa sắt là hem (huyết hồng tố), chính là một phức chất chứa nguyên tử sắt II. Oxy kết hợp với liên kết phối trí tự do duy nhất của nguyên tử này khi hồng cầu đi qua các mao mạch của phổi. Lúc đó Hemoglobin chuyển thành Oxyhemoglobin. Trong các mô sẽ xảy ra phản ứng ngược lại: oxy từ các phân tử oxyhemoglobin sẽ tách ra. Tại đây, hemoglobin đã bị khử kết hợp với khí carbonic và sau đó khí này sẽ được thay thế bằng oxy trong mao mạch phổi. Quá trình cứ lặp đi lặp lại như vậy. Chính sự chuyển hóa của hemoglobin và oxyhemoglobin làm nên sự khác nhau về màu sắc của máu trong động mạch và tĩnh mạch, máu tĩnh mạch xẫm màu hơn.

Tiếc rằng phân tử Hemoglobin không những chỉ có khả năng kết hợp với oxy mà còn kết hợp với cả cacbon (II) oxit CO. Đây là nguyên nhân cơ thể bị đầu độc bởi khí than.

Hoàn cảnh ngộ độc cấp tính:

Nạn nhân tưởng diêm tiêu (kali nitrat) là muối ăn hay đường ăn.

Trẻ em rất nhạy cảm và có thể ngộ độc rất nặng cho dù với

lượng ít nitrat hay nitrit ở trong nước giếng hoặc ở trong rau quả cũng dễ dẫn đến ngộ độc. Vì vậy, tuyệt đối không nên cho các cháu dưới 6 tháng tuổi ăn uống nước rau quả có bón nhiều phân hóa học.

Chỉ cần một lượng 0,3 gam 0,5gam là đủ gây chết người.

Triệu chứng nhiễm độc cấp :

Thời gian ủ bệnh ngắn chỉ từ 10 - 15 phút .

Bệnh nhân nôn mửa, choáng váng, bủn rủn chân tay, khó thở .

Niêm mạc tím thâm lại, lưỡi gần như đen hẳn, rõ nhất là môi, mũi, tai và các đầu ngón tay .

Trẻ em hay co giật, hôn mê, huyết áp hạ, sốt, bạch cầu tăng.

Rau tươi và nitrat :

Trồng rau, bón phân hóa học như thế nào và nên ăn rau quả như thế nào ?

Chúng ta biết rằng rau là nguồn vitamin, nguồn chất khoáng, nguồn dinh dưỡng cần thiết cho cơ thể con người .

Nhưng nếu sản xuất không tốt, không tuân thủ đúng kỹ thuật trồng rau thì môi trường sẽ bị ô nhiễm và rau trở nên độc hại...

Từ lâu con người đã biết trong thực vật luôn có nitrat (NO_3) đó là chuyện bình thường. NO_3 là một dạng dự trữ của đạm trong cây để tổng hợp acid amin và protein .

Bản thân NO_3 ít độc nhưng trong một điều kiện nào đó thì NO_3 biến thành NO_2 và chính NO_2 dẫn đến bệnh methemoglobine nhất là trong dạ dày và ruột của trẻ còn bú sữa mẹ ...

Giới hạn cho phép NO_3 trong rau tươi :

Theo tiêu chuẩn của tổ chức y tế thế giới thì giới hạn cho phép hàng ngày của mỗi người là 220mg/ngày.

Các nhà nghiên cứu về độc học thì cho rằng một người cân nặng 60 kg thì :

- Lượng NO_3 cho phép phải ít hơn 300mg/ngày.

- Lượng NO_2 cho phép phải ít hơn 12mg/ngày.

Lượng NO_3 , NO_2 là tổng hợp từ nước uống, thức ăn bao gồm cả rau ăn, hoa quả hàng ngày.

Ngưỡng NO_3 trong rau (mg/kg tươi) theo tiêu chuẩn của FAO và của OMS

Tên rau	Hàm lượng NO_3	Tên rau	Hàm lượng NO_3
Cải bắp	500	Dưa chuột	150
Khoai tây	250	Củ cải	1400
Cà chua	300	Xà lách	2000
Xúp lơ	300		

Theo Mỹ:

Măng tây

50 mg NO_3 /kg

Củ cải đường

3600 mg NO_3 /kg

Liên xô cũ:

Bầu bí

400 mg NO_3 /kg

Xà lách, rau thơm

2000 mg NO_3 /kg

Cà chua

150 mg NO_3 /kg

Hành hoa

400 mg NO_3 /kg

Nước ta chưa có tiêu chuẩn an toàn về rau cho nên có lúc tàu

của ta xuất rau sang các nước thường bị từ chối vì hàm lượng NO_3 trong rau quả của ta quá cao.

Phân bón và việc sử dụng các loại rau :

Phân đạm là nguồn cung cấp NO_3 cho cây nên phải bón vừa phải không nên bón nhiều quá (150kg N/ha)

Nên bón phân đạm kết hợp với phân chuồng, phân xanh, phân P, K và phân vi lượng, vi sinh.

Tuyệt đối không được bón thúc chậm trước khi thu hoạch một hai tuần vì bón chậm quá trong rau sẽ có nhiều NO_3 .

Bón các loại phân amoniac, nitrat natri cho rau, rau sẽ có rất nhiều nitrat. Nếu bón urê, sunfat amon và urê fomic andehyt cho rau thì hàm lượng NO_3 sẽ thấp nhất. Do đó trong nghề trồng rau, ta chỉ nên bón phân đạm dưới dạng urê hoặc sunfat amon.

Tưới nước giữ 80 - 90% sẽ làm cho quá trình nitrat hóa xảy ra vừa phải và cân đối hơn, lượng NO_3 trong rau sẽ thấp hơn.

Rau có hạt, có củ ít NO_3 hơn rau có lá (xà lách, cải bắp, rau thơm... nhiều hơn các hạt đậu, cà chua, dưa hấu, ớt, cà rốt...)

Rau quả đầu vụ ăn ngon và hấp dẫn nhưng không nên ăn nhiều vì rau sớm khó trồng do đó phải bón nhiều phân trong đó có phân đạm và thuốc trừ sâu bệnh... do đó hàm lượng và dư lượng thuốc trừ sâu trong rau quả khá cao ảnh hưởng đến sức khỏe.

Nhật Bản hiện nay là một quốc gia dẫn đầu trong việc ăn các thức ăn giàu nitơ và cũng chính vì vậy số người bị ung thư dạ dày cũng chiếm kỷ lục thế giới.

Sự hấp thụ NO_3 bởi những thực vật ở nước phụ thuộc nhiều

vào cường độ ánh sáng. Ánh sáng yếu sẽ kìm hãm sự hấp thụ NO_3 và thực vật sẽ bị thiếu nitơ ngay cả trường hợp có đủ lượng NO_3 trong nước. Vì vậy, nước ta là một nước gần nhiệt đới, cường độ ánh sáng quanh năm rất lớn (Hà Nội $109,4 \text{ Kcal/cm}^2 \times \text{năm}$, thành phố Hồ Chí Minh $136 \text{ Kcal/cm}^2 \times \text{năm}$) đó cũng là một trong những điều kiện thuận lợi để cho những thực vật ở nước hấp thụ NO_3 .

3. Phosphat:

Cũng như nitrat, phosphat là chất dinh dưỡng cho rong tảo. Nồng độ phosphat trong nguồn nước không ô nhiễm thường $< 0,01 \text{ mg/l}$.

Ở những sông ngòi và kênh rạch bị nhiễm bởi nguồn nước thải sinh hoạt và nước thải nông nghiệp thì nồng độ thường lớn hơn $0,5 \text{ mg/l}$.

Phosphat là chất có nhiều trong phân người, súc vật, trong một số nguồn nước thải các nhà máy làm phân lân, sản xuất thực phẩm ...

Phosphat tuy không thuộc loại hóa chất độc hại đối với con người nhưng nếu quá nhiều sẽ làm cho rong tảo phát triển nhanh gây tắc nghẽn các đường ống dẫn các kênh rạch ... Quá trình này gọi là quá trình "phú dưỡng". Rong tảo phát triển nhiều sẽ làm cạn kiệt oxy hòa tan. DO giảm BOD tăng ... rong tảo phát triển không kiểm soát được rồi chết đi dẫn đến hôi thối ... cá chết, nguồn nước sẽ bị bỏ hoang.

Ở những nơi không có đủ nguồn phosphat hoặc những nơi tảo xanh phát triển mạnh, cố định nitơ từ khí quyển với một lượng đủ thì phosphat lại trở thành yếu tố hạn chế, cân bằng bị phá vỡ và lượng nitrat lại tăng. Người ta thấy trong các thủy vực có mối quan hệ gắn bó giữa chu trình nitơ với ánh sáng

mặt trời. Ví dụ: Nếu trong lòng thủy vực tỉ lệ giữa phosphat và nitơ là 1:15 thì tất cả các thực vật ở nước sẽ có khả năng sử dụng toàn bộ phosphat và một nửa nitrat, nghĩa là thiếu phosphat mà lại thừa nitrat.

Mức phosphat vô cơ tổng số trong nước được chấp nhận từ 0,03 đến 0,04mg/l.

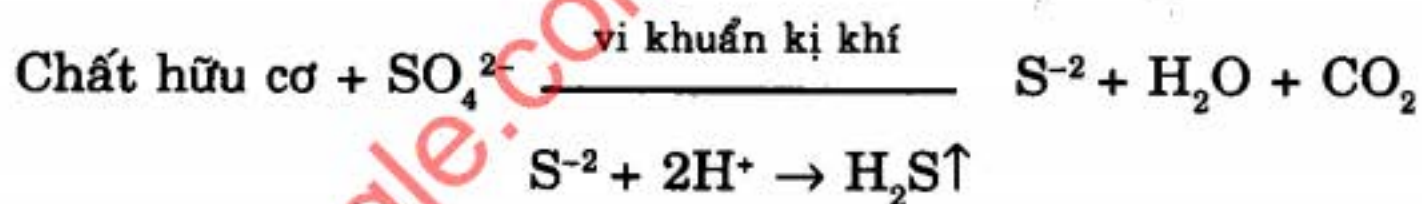
4. Sulphat (SO_4)

Các nguồn nước tự nhiên, đặc biệt là nước biển và nước phèn thường có nồng độ sulphat cao.

Nước sông Mê Kông ở những nơi không nhiễm mặn có nồng độ sulphat nhỏ hơn 50mg/l.

Ion sulphat thường có mặt trong nước thải sinh hoạt. Lưu huỳnh cũng là một nguyên tố cần thiết cho quá trình tổng hợp protein và được giải phóng ra trong quá trình phân hủy chúng.

Sulphat bị khử sinh học ở điều kiện kỵ khí theo phản ứng:



Khí H_2S thoát ra không khí trên bề mặt nước thải, trong cống. Một phần khí này tích tụ lại ở những hốc trên bề mặt nhám của ống dẫn và có thể oxy hóa sinh học thành H_2SO_4 , acid này sẽ ăn mòn các ống dẫn. Mặt khác, khí H_2S gây mùi khó chịu, gây độc cho công nhân ở các nhà máy xử lý nước thải.

Trong nước uống có chứa SO_4^{2-} ở hàm lượng cao sẽ có tác

dụng tẩy nhẹ đối với người. Vì vậy, nồng độ giới hạn cho phép SO_4^{2-} trong nước cấp sinh hoạt cần $\leq 250\text{mg/l}$.

Nước có chứa SO_4^{2-} cao khi sử dụng trong công nghiệp thực phẩm không được tốt, nếu dùng trong các nồi hơi thì sẽ đóng cặn, tổn thất nhiệt và có khi không an toàn.

5. Clorua (Cl^-)

Clorua là một anion chính trong nước, nó kết hợp với các cation trong nước tạo nên vị mặn, nhưng nồng độ mặn còn phụ thuộc vào các cation kết hợp. Nếu kết hợp với Na^+ thì mặn hơn khi kết hợp với Ca^{2+} hoặc Mg^{2+} .

Chữ cổ Hy Lạp "Chloros" có nghĩa là vàng lục.

Hàm lượng clo trong vỏ trái đất là $1,7 \times 10^{-2}$ về khối lượng.

Clo là khí nặng, nặng hơn không khí đến 2,5 lần, clo hóa lỏng ở $-34,05^\circ\text{C}$ và hóa rắn ở -101°C .

Do tính chất hoạt động hóa học mạnh nên clo được sử dụng với một lượng lớn và rộng rãi trên nhiều lãnh vực, phạm vi ứng dụng của nó cũng gần như soda, amoniac (NH_3), H_2SO_4 .

Công dụng của clo: Clo được sử dụng để :

- Tẩy vải trắng, cellulose trong công nghiệp dệt.
- Nhuộm, công nghiệp giấy.
- Khử trùng nước, tẩy uế, bảo dưỡng hồ bơi...
- Clo hóa quặng trong luyện kim màu.
- Trong các phản ứng thủy phân tinh bột để sản xuất bột ngọt.
- Bảo quản nước tương, nước chấm.
- Để xử lý nước thải.

Triclometan (hoặc cloroform) CHCl_3 dùng để gây mê khi mổ (ngày nay dùng loại khác ít độc hơn).

Cloroform dùng làm dung môi và nhất là sản phẩm trung gian để điều chế freon là "chất lỏng công tắc" trong máy lạnh.

Amoni peclorat (NH_4ClO_4) là thành phần quan trọng trong một số nhiên liệu rắn quan trọng của tên lửa.

Acid clohydric là hợp phần tối cần trong dịch vị dạ dày.

Clorua Kali (KCl) là phân kali quan trọng trong nông nghiệp.

Dùng axit clohydric để tẩy rỉ kim loại ...

Độc tính của clo :

Đối với cây trồng, khi nồng độ Cl dưới 4meq/l (142 mg/l) thì cây trồng không bị ảnh hưởng xấu, nhưng khi Cl lớn hơn 10meq/l (355mg/l) sẽ gây tác hại nặng đến cây trồng. Clo là một hóa chất độc hại nhưng nó đặc biệt nguy hiểm hơn chính là các hợp chất clo hữu cơ, các hợp chất này có thể hình thành theo phản ứng clo hóa các hợp chất hữu cơ như trong công nghiệp tẩy vải. Cellulose sẽ tạo thành các hợp chất :

- Trichloroguniacol.
- Tetrachloroguniacol.

Các hợp chất clo hữu cơ cũng có thể hình thành trong những phản ứng phụ như trong công nghiệp sản xuất DDT (Dichloro Diphenyl Trichloroethane), sản phẩm tạo thành chỉ chứa 70% DDT và phần còn lại là các hợp chất chứa clo với tên chung là polychlorodiphenyl (PCB).

Độ phân hủy của DDT có hàm lượng 90% là một tháng, còn thời gian phân hủy DDT công nghiệp có chứa 30% PCB dài đến 1 năm. Chính thời gian phân hủy chậm này làm cho hóa chất

tồn tại trong một thời gian dài trong thiên nhiên, nó có điều kiện tích tụ lại thành một lượng đủ lớn để gây tác hại. Các hóa chất này thường đi theo con đường tích tụ ở cá và qua các loài ăn cá để đi dần vào cơ thể con người. Ở đây, các loại hóa chất này được giữ lại, khi đạt đến một lượng lớn sẽ gây nên những hiện tượng đột biến, quái thai, ung thư ...

PCB tác động gây độc hại lên hệ miễn dịch và hệ thần kinh. Độc tính của PCB rất cao so với mức quy định cho phép là 1/106g trên một kg thể trọng.

Không những PCB mà còn có những hợp chất khác thuộc nhóm Dioxin vô cùng độc. Đặc biệt nguy hiểm có TCDD (tetrachlorodibenzendioxin).

Trong những năm chiến tranh, Mỹ đã rải 72 triệu lít chất độc da cam, thả 13 triệu tấn bom đạn, hủy diệt hơn 2 triệu ha rừng chiếm hơn 16% diện tích rừng tự nhiên miền Nam. Cho đến nay vẫn còn để lại tội ác trên đất đai và trên thân thể của biết bao thế hệ người Việt Nam chúng ta. Hơn 3 triệu người bị nhiễm độc, chỉ riêng huyện Cam Lộ - Quảng Trị đã có hơn 700 em bé ra đời bị tàn tật do bố mẹ bị nhiễm độc.

LOẠI 4: Kim loại nặng

Theo qui ước: Khi nào tỷ trọng riêng của kim loại $\gamma > 5 \text{ g/cm}^3$ thì ta gọi là kim loại nặng.

Ta biết rằng:

Liti là kim loại nhẹ nhất	$\gamma = 0,53 \text{ g/cm}^3$
Osimi là kim loại nặng nhất	$\gamma = 22,6 \text{ g/cm}^3$
Vàng	$\gamma = 19,3 \text{ g/cm}^3$
Thủy ngân	$\gamma = 13,52 \text{ g/cm}^3$

Bạc	$\gamma = 10,5 \text{ g/cm}^3$
Đồng	$\gamma = 8,9 \text{ g/cm}^3$
Sắt thép	$\gamma = 7,8 \text{ g/cm}^3$
Nước nguyên chất	$\gamma = 1 \text{ g/cm}^3$
Nước biển	$\gamma = 1,03 \text{ g/cm}^3$
Không khí ở 0°C	$\gamma = 0,00129 \text{ g/cm}^3$

I. CHÌ (Pb) : $\gamma = 11,34 \text{ g/cm}^3$

Tên La Tinh: Plumbum.

Hàm lượng của chì trong vỏ trái đất là $1,6 \times 10^{-3}\%$ khối lượng.

Rất hiếm khi gặp chì tự sinh.

Chì có trong khoảng 80 khoáng vật và thường hay gặp nhất ở dạng sulfua PbS . Đó là khoáng vật đen, có ánh kim. màu xám và được gọi là galen.

Chì nóng chảy ở $327,4^\circ\text{C}$ và sôi ở 1.725°C .

Công dụng của chì :

Chì sử dụng trong những nhà máy làm pin, acquy.

Chì azit $\text{Pb}(\text{N}_3)_2$ là một trong những thuốc mìn nổ quan trọng.

Chì oxit PbO là một thành phần nhất thiết phải có trong phối liệu để nấu pha lê.

Chì (IV) oxit PbO_2 được dùng để làm thuốc sát trùng.

Chì hấp thu tốt tia X và tia phóng xạ nên được dùng để bảo vệ chống các tia phóng xạ đó.

Bột chì trắng là muối chì trộn với sơn dầu, thành phần của muối thường được biểu thị bằng công thức $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$.

Một trong những bột màu đỏ quan trọng nhất là minium Pb_3O_4 .

Chì tetraetyl $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ tuy độc, nhưng hiện nay vẫn là chất chống kích nổ thông dụng cho nhiên liệu động cơ. (Đối với động cơ đốt trong hiện tượng kích nổ rất có hại: sóng nổ phá hủy xilanh, vòng đệm và van, động cơ bị quá nhiệt và mau chóng bị hỏng cho nên phải tạo ra những nguyên liệu mới cho những động cơ khó bị kích nổ. Độ ổn định của xăng đối với hiện tượng kích nổ được đánh giá theo thang octan và đặc trưng bằng chỉ số octan. Chỉ số Octan là chỉ tiêu chất lượng của nhiên liệu động cơ về tính dễ kích nổ khi cháy.

Chỉ số kích nổ của izzoctan (một chất không bị kích nổ) được quy định là 100, của n-heptan rất dễ kích nổ được gọi là 0. Ví dụ: Xăng A1-93 có độ bền chống kích nổ tương đương với hỗn hợp izzoctan và 7% n-heptan.

Như vậy có nghĩa độ octan càng cao càng khó kích nổ, xăng càng tốt và muốn thế người ta phải trộn vào xăng một lượng chì tetraetyl $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ để chống kích nổ, nhưng mặt khác, sau khi đã nổ thì một lượng chì nhất định sẽ phát vào không khí gây nên hiện tượng ngộ độc chì nếu hít phải một lượng lớn khí thải ...

Độc tính của chì :

Là kim loại nặng có độc tính cao đối với não và có khả năng gây chết đột ngột nếu nhiễm độc nặng.

Chì có khả năng tích lũy lâu dài trong cơ thể, khi nhiễm chì (máu nhiễm chì) biểu hiện rất chậm. Những triệu chứng đầu tiên thường là sức khỏe giảm sút, buồn nôn và cảm thấy đau nhức như bị thấp khớp, sau đó là phần lợi giáp với răng có viền đen màu chì, những cơn đau bụng diễn ra và cuối cùng là chứng liệt, viêm tủy xương, hình thành huyết cầu tố và thay thế canxi trong xương.

Nhiều trường hợp nhiễm độc chì lúc đầu có thể chẩn đoán nhầm là viêm ruột kết co cứng, viêm ruột thừa.

Để phân biệt tính độc, người ta chia hai loại nguyên nhân nhiễm độc chì vô cơ và nhiễm độc chì hữu cơ:

✦ Nhiễm độc chì vô cơ: Chì tác động mạnh vào hệ thần kinh của trẻ em làm giảm trí thông minh của trẻ.

Thường bị bệnh về não, bệnh nhân thường bị kích động những cơn dữ dội.

✦ Nhiễm độc chì vô cơ thường gây bệnh thấp khớp, viêm thận mãn, viêm gan thận, nước tiểu có lẫn hồng cầu và bạch cầu.

Biểu hiện lâm sàng: Đau bụng từng cơn nhưng không sốt, có tình trạng bán tắc ruột và kèm theo là tăng huyết áp, liệt cơ duỗi ngón tay và cơ nhỏ bàn tay, viêm thận tăng đạm hay viêm thận tăng huyết áp, thiếu máu, ảnh hưởng đến não.

✦ Nhiễm độc chì hữu cơ: Thường có trong xăng dầu.

Khi lao động trong môi trường chì hữu cơ ($> 0,00001\text{mg/l}$).

Dấu hiệu lâm sàng: Rối loạn giấc ngủ, có ác mộng hoang tưởng, rối loạn tiêu hóa, mồm có vị đặc biệt, luôn buồn nôn, hạ huyết áp, hạ thân nhiệt, giảm nhịp tim, sảy thai, đổ mồ hôi, run, nhức đầu, xanh xao.

Thể ngoài da: bong da để lại các vết trắng bóng, có các nốt phỏng hay thấy ở giữa các ngón tay rất ngứa và tiếp theo là loét da kéo dài.

Nguyên nhân chì ngấm vào thực phẩm:

Ống dẫn nước trước kia hay làm bằng chì, hoặc dùng nhựa tái sinh, dùng hợp chất chì để làm trơn bóng.

Bát đĩa tráng men có pha chì, những bát đĩa tốt cũng có từ 17 - 18mg chì trong 1lít acid acetic 4% khi đun.

Nước thải công nghiệp, khai khoáng, bụi khói của động cơ là nguồn gốc chủ yếu để lan truyền chì trong các hệ sinh thái.

Thực vật phát triển trong các mảnh đất giàu chì sẽ hấp thụ, tích lũy trong cơ thể và sau đó thâm nhập vào động vật ăn cỏ...

Triệu chứng nhiễm độc chì xảy ra nhanh hơn khi lượng chì nhiễm vào cơ thể 10mg/ngày. Cơ thể khỏe mạnh hàng ngày tiết ra 0,5mg chì trong nước tiểu và 0,3 - 0,4mg theo phân.

II. THỦY NGÂN (Hg)

Tên La tinh: Hydrargyrum, khối lượng riêng $\gamma = 13,52\text{g/cm}^3$

Thủy ngân là nguyên tố hiếm và phân tán, hàm lượng của nó vào khoảng $4,5 \times 10^{-6}\%$ khối lượng vỏ trái đất.

Người ta tách được thủy ngân khi đun nóng khoáng vật chính của thủy ngân là thần sa HgS màu đỏ chói.

Trong tự nhiên đôi khi gặp thủy ngân tự sinh có lẽ cũng tạo nên từ thần sa.

Thủy ngân hóa rắn ở $-38,9^\circ\text{C}$ và sôi ở $+357,25^\circ\text{C}$.

Nhiều kim loại tan trong thủy ngân tạo thành "hỗn hống".

Công dụng của thủy ngân :

Hiện nay :

- 25% thủy ngân dùng trong công nghiệp sản xuất clorua và kiềm.

- 20% cho công nghệ điện kỹ thuật (tế bào thủy ngân, đèn huỳnh quang, bộ chỉnh lưu thủy ngân trong dòng điện xoay chiều).

- 15% cho công nghệ nhuộm.
- 10% cho công nghệ đo lường.
- 5% cho thuốc sát trùng.
- 3% cho nha khoa.
- 2% dùng trong phòng thí nghiệm, các nhiệt kế.

Nhà bác học Torricelli cũng nhờ thủy ngân mà tìm được áp suất không khí với con số bất tử là 760mmHg.

Từ HgO mà các ông Lavoisier, Prestly đã tìm ra oxygène.

Từ Hg người ta đã chế ra:

+ *Những dẫn xuất vô cơ như :*

- Oxyde thủy ngân
- Clorua, sunfat thủy ngân.
- Iodure, nitrat thủy ngân

+ *Những dẫn xuất hữu cơ như :*

- Cyanure
- Salicilate, nitratephenyl
- Borate phenyl
- Protoiodure thủy ngân, protochlorue
- Mercurochrome salygran.

Trước thế kỷ 19, các nhà y học đã dùng thủy ngân để làm thuốc:

+ *Chữa bệnh giang mai như :*

- Bôi ngoài có pommade
- Uống có lactate de mercure

- Chích có cyanure de mercure...

+ *Chữa đau mắt có:* Oxyde jaune de mercure.

+ *Thuốc xổ có:* Calomel, pommade mercure.

+ *Rửa bệnh lậu:* Oxycyanure de mercure.

Theo ước tính loài người đã khai thác được 500×10^3 tấn thủy ngân.

Trong lòng đất hiện còn khoảng 10^6 tấn.

Trong lòng đại dương còn 70×10^6 tấn.

Trong không khí cứ 1 lít không khí có 1/109 gam thủy ngân.

Ước tính mỗi nhiệt kế cần 2 gam thủy ngân và thời gian sử dụng 1 tháng.

Một năm số nhiệt kế thủy ngân ở Pháp bị phá vỡ là 5 tấn thủy ngân.

Mỗi năm số nhiệt kế thủy ngân ở Mỹ bị vỡ là 60 tấn thủy ngân.

17 nước quanh Địa Trung Hải, hàng năm thải ra biển 1.000 tấn thủy ngân.

Độc tính của thủy ngân:

Chế phẩm từ thủy ngân rất độc, hầu hết đều xếp bảng A, B.

Trên thế giới nhiễm độc thủy ngân khá phổ biến sau chì và benzen.

Hai bệnh về môi trường đầu tiên được con người ghi nhận là:

Bệnh Minamata do thủy ngân và bệnh Itai do cadimium (đều xảy ra ở Nhật.)

Nhà máy sản xuất Vinyl chloride thải ra vịnh Minamata

một khối lượng lớn methyl chlorid. Sự tích lũy sinh học tạo ra methyl thủy ngân trong cá. Nhân dân Nhật có tập quán thích ăn cá vì vậy đã dẫn đến ngộ độc (năm 1953), vụ ngộ độc này đã làm chết 46 người, 2000 người bị ngộ độc, 700 người bị tàn phế suốt đời vì nhiễm độc thủy ngân.

Thủy ngân xâm nhập vào cơ thể con người dưới nhiều dạng khác nhau mà dạng độc hơn cả đó là methyl thủy ngân khi hòa tan trong nước.

Vi khuẩn sống trong bùn ở các ao hồ, tổng hợp metan (CH_4) và thải ra hợp chất trung gian methyl cobalamin sau đó tác động với thủy ngân tạo thành dimetyl thủy ngân $(\text{CH}_3)_2\text{Hg}$ trong môi trường kiềm, chất này biến dạng xâm nhập vào nước, thậm chí vào cả trong không khí...

Trong môi trường acid, dimetyl thủy ngân sẽ biến đổi thành metyl thủy ngân (CH_3Hg) hòa tan trong nước sau đó tham gia vào cấu tạo cơ thể của cá và dần dần được tích lũy ở cá...

Triệu chứng khi nhiễm độc thủy ngân:

Tuy giới hạn cho phép nồng độ thủy ngân trong nước uống là $\leq 0,001\text{mg/l}$, nhưng nếu người lao động làm việc liên tục trong môi trường có hơi thủy ngân và hợp chất thủy ngân khi:

- Nồng độ $> 0,0001\text{mg/l}$ (nếu là muối thủy ngân vô cơ).
- Nồng độ $> 0,00001\text{mg/l}$ (nếu là hợp chất thủy ngân) đều dẫn đến ngộ độc.

Biểu hiện nhiễm độc :

Ban đầu thì ăn không ngon, nhức đầu, sút cân, dễ cáu giận, mất ngủ, lo lắng, trầm uất (depression), giảm trí nhớ, mất tự chủ. Sau đó, viêm miệng, lợi, loét niêm mạc miệng, rụng răng, mi mắt rung khi nhắm, run môi, lưỡi, ngón tay. Đầu tiên run

tay khi viết sau đó run cả cánh tay và toàn thân, viêm thận, rối loạn thần kinh và dị dạng cơ thể..đó là hậu quả nhiễm độc thủy ngân.

Hiện tượng phân kim vàng dẫn đến ô nhiễm nguồn nước... Ngày nay, con người sử dụng quá nhiều vàng. Năm 1995, cả thế giới cần 3600 tấn nhưng mức khai thác được chỉ có 1700 tấn. Vì vậy, con người buộc phải dùng nhiều biện pháp, trong đó kể cả biện pháp thủ công, thô sơ ... để khai thác. Việc khai thác vàng thiếu khoa học vừa dẫn đến việc tàn phá rừng. Mặt khác, dùng thủy ngân để phân kim vàng sẽ dẫn đến việc đầu độc nguồn nước trên các dòng sông thượng lưu khu vực dải vàng.

Ta biết rằng: vàng và thủy ngân kết hợp với nhau rất tốt, chỉ cần đun sôi hỗn hợp này lên là thu được vàng. Nhưng thủy ngân bốc hơi dưới dạng methyl là chất vô cùng độc. Sau khi phân kim người ta đổ những cặn bã đó khắp nơi. Từ đó thủy ngân đi vào trong nước và chui vào trong đất... làm cho nguồn nước và mặt đất bị ô nhiễm.

III. ASEN (AS) - THẠCH TÍN

Tên Latinh: Arsenicum.

Người ta gặp asen trong thiên nhiên ở dạng hợp chất với kim loại và lưu huỳnh. Khoáng vật phổ biến là pirit asen (FeAsS).

Trong thiên nhiên asen chỉ chiếm $1,7 \times 10^{-4}\%$ khối lượng vỏ trái đất.

Không thể nấu chảy asen ở áp lực thường vì asen thăng hoa ở 615°C mà không nóng chảy.

Asen kết hợp trực tiếp với halogen, lưu huỳnh.

Asen tan trong acid nitric và nước cường toan.

Nguồn gốc: Asen thường xuất hiện trong các :

- Nhà máy thuộc da, sành sứ.
- Nhà máy hóa chất, nhà máy làm thuốc bảo vệ thực vật (hàng năm, con người đã sản xuất 50.000 tấn asen trioxit để làm thuốc trừ sâu).
- Quá trình nấu chảy đồng, chì, kẽm, sản xuất sắt thép.
- Đốt rừng, cháy đồng cỏ, đốt chất thải, nhà máy sản xuất thủy tinh, núi lửa ...

Nguồn gốc tự nhiên sản sinh As:

- Núi lửa hoạt động sản sinh từ 7.000 - 17.000 tấn/năm.
- Xói mòn do gió 2.000 - 2.500 tấn/năm.
- Lửa rừng và bụi đại dương bay hơi ở nhiệt độ thấp 16.000 - 26.000 tấn/năm.

Ước tính hàng năm toàn bộ lượng As xâm nhập vào khí quyển là 73.540 tấn/năm.

Nguồn gốc nhân tạo sản sinh As:

Do nấu đồng: Sản xuất 1 tấn đồng sẽ có 3,5 - 3,9 kg As được giải phóng, ước tính hàng năm do nấu đồng đã có 12.080 tấn/năm As đưa vào khí quyển.

Do nấu chì: 1.430 tấn/năm.

Do nấu kẽm: 780 tấn/năm.

Do đốt than đá: thường 1 tấn than đá đốt lên sẽ có 15 gam As được sinh ra. hàng năm, do đốt than đá nên có khoảng 6.000 tấn As được giải phóng vào khí quyển.

Người ta thấy As tồn tại, tuần hoàn qua một chu trình kín

qua không khí, đại dương, đất... Hàm lượng của nó ở bắc bán cầu cao hơn nhiều so với nam bán cầu.

As xâm nhập vào thế giới sống, vào cơ thể động vật, thực vật từ đất, nước. Qua quá trình đốt cháy, phân hủy, bay hơi ... Tổng lượng As trong sinh khối thực vật trên trái đất là 160.000 tấn và trong động vật vào khoảng 3.000 tấn...

Độc tính của As:

Khi ở nồng độ thấp thì As có tính kích thích sinh trưởng cây trồng, nếu nồng độ cao sẽ dẫn đến sự thiếu sắt cho thực vật.

Đối với liều cao trong nước ($> 200 \mu\text{g/l}$) thì dẫn đến ung thư da. Hiện nay, hơn một triệu người dân Ấn Độ đang chịu cảnh sử dụng nguồn nước ngầm bị ô nhiễm As (các giếng khoan trong vùng có chứa As) ít nhất đã có hơn 200.000 người bị lở chân và đang có nguy cơ bị ung thư, nguy cơ này sẽ lây lan sang hàng triệu người khác ở Ấn Độ.

As rất độc nên từ lâu con người đã biết sử dụng nó như một phương tiện giết người.

Người ta sử dụng các hợp chất vô cơ và hữu cơ có chứa As như Natri, canxi asenat, trioxit asen, mononatri metan asenat dùng làm thuốc trừ sâu ... Tất cả những loại thuốc BVTV này bằng nhiều con đường xâm nhập vào con người gây nhiều hậu quả nguy hiểm mà đặc biệt quan trọng là ung thư...

Làm việc trong các nhà máy sản xuất thuốc BVTV hoặc sản xuất đồng ... thì người nghiện thuốc lá dễ bị nhiễm độc hơn.

Hiện nay, trên thế giới có xu hướng bãi bỏ không dùng asen để làm thuốc bảo vệ thực vật nữa (TBVTV) vì tính độc nhưng con người vẫn còn sử dụng nó trong một số khâu chế biến thực phẩm hoặc những sản phẩm dùng trong sinh hoạt thường ngày như :

- Phẩm màu (chất nhuộm thức ăn, uống).
- Làm phẩn rôm, một số thuốc trị bệnh.
- Làm chất diệt khuẩn trong thức ăn, trong rượu vang.
- Các chất bổ tạt dùng để chế ca cao đặc là nguyên nhân làm cho lượng thạch tín trong ca cao tăng lên.
- Trong các dụng cụ đựng thức ăn làm bằng nhôm cũng thường có 0,015% asen...

Liều gây chết người (0,15 gam). Nếu ít hơn nhưng dùng lâu ngày sẽ sinh ra ngộ độc mãn tính, viêm dây thần kinh dị cảm, sùng hóa, liệt cả tứ chi.

Khi ngộ độc asen: Buồn nôn, khát nước, đau yết hầu khi nuốt, đau thượng vị, chóng mặt, co giật, da đỏ, mạch yếu, đau thắt lưng và bắp chân, khi đi ngoài phân lỏng nhờn như hạt gạo (giống như bệnh tả, mạch đập nhanh nhưng yếu) như phù thũng ở vùng mắt.

Sơ cứu khi nhiễm độc: Uống sữa, trứng sống, nước vôi làm cho nôn ra, sau khi nôn lại tiếp tục cho uống sữa nóng hay sữa đánh với lòng trắng trứng gà, sau đó tẩy rửa ruột và thông tiểu tiện.

IV. MỘT SỐ KIM LOẠI NẶNG SỬ DỤNG TRONG ĐÔNG Y:

1. Thân sa, chu sa:

Thực chất đây là hợp chất của thủy ngân gồm:

- Sulfua thủy ngân: HgS .
- Selenur: $HgSe$

Trong đông y dùng để điều trị :

- Bệnh mất ngủ

- Trẻ con khóc đêm
- Làm mát tim.
- An thần.

Do nhận thức không đầy đủ đã có người mua tim lợn về mổ ra cho thần sa, chu sa vào hấp để ăn dẫn đến tử vong.

2. Thạch tín:

Còn gọi là nhân ngôn (thực chất là vô cơ asen trioxit As_2O_3).

Đông y dùng: chữa hen suyễn, sốt rét lâu ngày.

Tây y dùng :

- Làm chất kích thích
- Chữa thiếu máu

Hiện nay không còn sử dụng nữa vì độc tính cao của nó. Chúng phá hủy hệ enzym trong cơ thể; chỉ cần uống 120mg trong vòng 24 giờ có thể giết chết một người nặng 60kg.

3. Kinh phấn:

Đây là hợp chất vô cơ clorua thủy ngân $HgCl$ (calomel).

Đông y dùng :

- Chữa phù thũng
- Cổ chướng
- Đàm tích
- Bí đại tiểu tiện.

Tây y dùng :

- Làm thuốc tẩy
- Thuốc lợi tiểu
- Thuốc thông mật.

Nay đình chỉ không dùng.

4. Hồng hoàng:

Thực chất là thành phần sulfua asen ($\text{As}_2 \text{S}_3$).

Đồng y dùng :

- Chữa hen suyễn.
- Kinh giản.
- Chữa phong độc trong xương.
- Tả ly.

Trong những năm gần đây có nhiều nơi người ta đã ngộ độc hoặc dẫn đến tử vong do dùng không đúng liều lượng những kim loại nặng kể trên. Có người đã uống rượu ngâm thuốc bắc rồi chết, có người dùng hồng hoàng chữa hen suyễn rồi chết luôn. Có những vụ ngộ độc tập thể hàng trăm người.

V. CADIMI (CD)

Tên La tinh: Cadium.

Tiếng Hy Lạp "Cadmea" có nghĩa là các quặng kẽm và kẽm oxit, trong oxit này người ta đã tìm ra cadimi.

Cadimi là một kim loại hiếm chiếm $1,3 \times 10^{-5}\%$ khối lượng vỏ trái đất, cadimi thường gặp cùng với kẽm trong quặng. Về tính chất lý học và hóa học, cadimi giống với kẽm hơn hết, nó có màu trắng bạc, dễ rèn và dễ cán.

Nguồn gốc sản sinh cadimi:

Yếu tố tự nhiên:

- Cadimi trong đất là nguyên tố vi lượng sản sinh ra trong quá trình phong hóa đá và hình thành đất. Các loại đá trầm tích thường giàu cadimi.

- Trong số các loại đất đá thì đá vôi có hàm lượng cadimi cao nhất.

- Bụi núi lửa, lửa rừng sản sinh ra cadimi.

Yếu tố nhân tạo:

- Hoạt động khai thác kẽm có nhiều cadimi đi kèm (Peru và Mexico sản xuất 25% tổng sản lượng kẽm thế giới vì vậy hai nước này cũng là hai nước nhiễm cadimi nhiều nhất thế giới).

- Đốt cháy than và các chất thải rắn.

- Lọc dầu, công nghệ hóa chất.

- Phân bón phospho cũng giàu cadimi hơn các loại phân khác.

- Tại nhiều khu công nghiệp hóa chất, đất và nước quanh khu vực sản xuất đều bị nhiễm cadimi. Các loại rau trồng quanh khu sản xuất đều bị nhiễm cadimi. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng những người dân ở Tây Âu và Bắc Mỹ sống quanh vùng sản xuất công nghiệp, trong thức ăn đặc biệt rau xanh hàng ngày hấp thụ từ 150 - 350 microgam cadimi, trong lúc đó tiêu chuẩn cho phép chỉ có 60 - 70 microgam/ngày (tiêu chuẩn OMS).

- Sự hấp thụ cadimi bởi thực vật phụ thuộc rất lớn vào độ pH. Khi bón vôi để cải tạo đất chua, khi PH tăng thì sự hấp thụ cadimi bởi thực vật giảm hẳn.

- Hầu hết bùn thải đều có chứa cadimi, thường từ 5 ÷ 20 mg cadimi/kg bùn.

Ứng dụng cadimi trong cuộc sống rất đa dạng.

- Sử dụng rộng rãi làm thanh điều chỉnh trong công nghệ chế tạo lò phản ứng.

- Cadimi có trong thành phần các hợp kim dễ nóng chảy dùng để làm chất hàn.

- Phần lớn dùng để mạ các đồ bằng thép và sắt tây.

- Một vài hợp chất của cadimi có màu rực rỡ bởi vậy người ta dùng cadimi sulfua (CdS) để chế các loại sơn màu vàng có các sắc thái khác nhau.

Nhiễm độc cadimi:

- Cadimi xâm nhập vào khí quyển và nguồn nước theo phương thức tự nhiên và nhân tạo.

- Cadimi xâm nhập vào cơ thể con người chủ yếu qua thức ăn từ các loại cây trồng trên đất giàu cadimi hoặc tưới bằng nước chứa nhiều cadimi.

- Cadimi được tích lũy trong thận và xương người.

- Cadimi xâm nhập vào cơ thể con người làm nhiễu loạn một số enzym nhất định rồi gây nên hội chứng hạ huyết áp rồi ung thư phổi.

- Hai bệnh do môi trường gây nên đầu tiên được con người phát hiện là Itai - Itai do cadimi và bệnh Minamata do thủy ngân cũng đều xuất phát từ Nhật.

- Phụ nữ trong thời kỳ thai nghén mà thiếu dinh dưỡng (do ăn kiêng) thì rất dễ chịu tác động độc hại của cadimi và dễ dẫn đến viêm thận và ung thư thận.

- Người nghiện thuốc lá dễ hấp thụ cadimi hơn người không nghiện (mức hấp thụ cadimi trên đầu người nghiện 30 - 65 μg , người không nghiện 20 - 40 μg).

LOẠI 5: Các chất rắn

Các chất rắn trong nguồn nước tự nhiên được tạo nên do quá trình xói mòn, phong hóa địa chất, do nước chảy tràn từ đồng ruộng.

Ở vùng cửa sông chịu ảnh hưởng thủy triều chất rắn được

tạo thành do quá trình keo tụ các ion vô cơ khi gặp nước mặn.

Chất rắn còn được đưa vào nguồn nước tự nhiên từ nước thải công nghiệp, sinh hoạt.

Nước tự nhiên thường bị vẩn đục do những hạt keo lơ lửng. Các hạt lơ lửng này có thể là :

- Hạt sét.
- Mùn.
- Vi sinh vật ...

Trong các nguồn nước có thể khai thác để tưới cho cây trồng thì nước sông thường chứa nhiều chất lơ lửng hơn. Hàm lượng và thành phần của chất lơ lửng trong nguồn nước tưới phải thích hợp với việc cải tạo đất, tăng độ phì của đất đồng thời tránh bồi lắng kênh mương ...

Sông ngòi nước ta, đặc biệt là sông ngòi miền Bắc có rất nhiều phù sa, trong đó có nhiều loại có thể làm phân bón tốt cho cây trồng, đó là:

- Loại phù sa có đường kính $d \leq 0,001\text{mm}$ chứa nhiều chất mùn, loại này ít bồi lắng trong các kênh mương, tăng độ phì của đất nhưng nếu đưa quá nhiều vào ruộng có thể sẽ làm giảm tính ngấm của nước và độ thoáng khí của đất.

- Loại phù sa có $d = 0,001 - 0,05\text{mm}$ mang theo rất ít chất dinh dưỡng, không tăng độ phì của đất nhưng có thể cải tạo được đất từ đất nặng chuyển sang đất nhẹ và dễ ngấm nước nhưng mặt khác cũng có hại là bồi lắng kênh mương.

- Loại phù sa có đường kính $d \leq 0,05\text{mm}$, hoàn toàn là loại phù sa có hại vì bồi lắng lớn, không có tác dụng cải tạo đất, không có tác dụng lớn đối với cây trồng...

Nước thiên nhiên nếu bị vẩn đục nhiều sẽ làm giảm cường độ ánh sáng chiếu qua từ đó dẫn đến ô nhiễm...

Người ta thường chia nguồn nước đục ra làm hai loại để nghiên cứu là lượng đục, độ đục. Ta dùng chữ tổng chất rắn để phù hợp với danh từ chung của các nước trong lĩnh vực nghiên cứu ô nhiễm nước, vậy độ đục hay tổng chất rắn (TS : TotalSolid) bao gồm:

- Chất rắn lơ lửng (SS: Suspended Solid) hay tổng chất rắn lơ lửng (TSS: Total Suspended Solid).
- Chất rắn hòa tan (DS: Dissolved Solid) hay tổng chất rắn hòa tan (TDS: Total Dissolved Solid).

Chất rắn lơ lửng hay tổng chất rắn lơ lửng là một phần của chất rắn có trong nước ở dạng không hòa tan. Xác định SS hay TSS giúp ta xét đoán được hàm lượng sét, mùn, và những phần tử nhỏ khác chứa trong nước ... SS hay TSS lớn sẽ giảm tầm nhìn của các sinh vật sống dưới nước và ánh sáng rọi qua, chúng làm cho nước không sử dụng được để uống và cho các nhu cầu sinh hoạt khác. Nhưng mặt khác, nếu TSS là chất mùn thì lại rất có ích cho nông nghiệp như đã phân tích trên ...

Chất rắn hòa tan hay tổng chất rắn hòa tan là sự tồn tại trong nước của các khoáng chất vô cơ và đôi khi cả một số chất hữu cơ. Có rất nhiều loại muối như clorua, carbonat, hydrocarbonat, nitrat, phosphat và sulfat với các loại kim loại như canxi (Ca), magie (Mg), natri (Na), kali (K), sắt (Fe) .. chúng làm cho nước có vị nhất định. Nếu một trong số các loại muối này có hàm lượng cao thì nước không thể dùng để uống, còn tưới trong thời gian dài sẽ gây mặn cho đất...

Trong nông nghiệp thâm canh, phân bón nitơ được sử dụng tương đối nhiều, một phần phân bón bị rửa trôi xuống các dòng

sông, một phần ngấm xuống đất theo dòng chảy ngấm ra sông... Lượng phân bón này làm giàu chất dinh dưỡng trong nước và gây nên hiện tượng "phú dưỡng" cho các hệ sinh thái trong nước. Vì vậy, nước có hàm lượng chất rắn hòa tan cao rõ ràng sẽ làm cho nguồn nước bị ô nhiễm.

Sự phong phú xác chết của các thực vật là điều hấp dẫn đối với các vi sinh vật hoại sinh, oxy bị tiêu thụ nhiều và môi trường trở nên kỵ khí, quá trình kỵ khí chiếm ưu thế thì giải phóng các bọt khí dioxit carbon, amoniac, hydrosulfur ... gây ra mùi hôi thối.

Khi sử dụng nước có TDS cao cho công nghiệp thì các chất rắn dần dần đóng cặn ở thành các máy móc, bể chứa, turbin gây ra ăn mòn kim loại ...

Cũng cần giải thích thêm về độ khoáng hóa của nước đối với cây trồng như sau: Độ khoáng hóa của nước tưới cho cây trồng thường được biểu thị bằng lượng muối (một trong những loại muối đã giới thiệu ở trên) hòa tan trong một lít nước (gam/lit) hay (‰). Độ khoáng hóa lớn hay nhỏ và thành phần cụ thể các loại muối trong nước có những ảnh hưởng nhất định đến khả năng hút nước của cây trồng và quá trình hóa mặn của đất.

- Nếu quá trình khoáng hóa của nước quá cao cây sẽ không hút được nước .

- Mặt khác do bốc hơi, muối trong nước sẽ tích đọng dần đến làm cho đất hóa mặn.

Theo quy định của Việt Nam:

- Đối với nước uống thì độ đục phải nhỏ hơn 1,5mg/l.
- Đối với nước sinh hoạt thì chất rắn lơ lửng > 20mg/l.

LOẠI 6: Ô nhiễm dầu và chất tẩy rửa tổng hợp**1. Ô nhiễm nước do dầu.**

Chúng ta biết rằng: dầu mỏ không chỉ là nhiên liệu mà là cơ sở của nhiều loại nhiên liệu vô cùng cần thiết, trước hết là nguyên liệu động cơ, nhu cầu về loại nhiên liệu này ngày càng gia tăng. Nếu năm 1896 cả thế giới chỉ có vài chiếc ô tô thì năm 1911 đã có hơn 1.000.000 chiếc. Trong thế chiến thứ II, người ta đã sử dụng :

- 40 triệu ô tô và xe remoóc.
- 200.000 máy bay.
- 150.000 xe tăng.

Để cho những phương tiện này hoạt động người ta đã phải dùng đến hàng trăm triệu tấn xăng và dầu nhờn...

Dầu mỏ là một hỗn hợp phức tạp của những hydrocarbon với những chất hữu cơ khác nhau.

Thành phần hóa học cơ bản của dầu mỏ là :

- Carbon (82 - 87%)
- Hydro (11 - 14%).
- Lưu huỳnh (0,1 - 0,5%).

Hàm lượng nitơ và oxy thường không vượt quá vài phần nghìn. Tất nhiên cũng có những ngoại lệ, ví dụ như dầu mỏ ở California - Mỹ.

- 1,2% oxy liên kết.
- 1,7% nitơ.

Theo thống kê thế giới thì các hoạt động thăm dò và khai thác dầu khí chỉ gây ô nhiễm môi trường trên biển 2%. Trong

khi đó nguy cơ gây ô nhiễm trong quá trình vận chuyển là 33%. Trong đó do tai nạn chiếm tỷ lệ cao nhất.

Hàm lượng dầu mỡ và chất béo trong nước cao sẽ dẫn đến:

- Tắc nghẽn ống dẫn nước.
- Màng dầu mỡ bao phủ trên mặt nước và quần thể sinh vật từ đó ngăn cản quá trình trao đổi oxy làm kìm hãm quá trình phát triển động thực vật trong nước.

2. Ô nhiễm nguồn nước do chất tẩy rửa tổng hợp:

Ngày nay, chất tẩy rửa tổng hợp (ABDS) được sử dụng rộng rãi trong sinh hoạt cũng như trong công nghiệp. Nó đã thay thế một khối lượng lớn dầu thực vật để làm xà phòng, ví dụ như ở Liên Xô cũ, mỗi năm tiết kiệm được 150.000 tấn dầu thực vật. Những chất chính để sản xuất chất tẩy rửa tổng hợp là :

Dodexy chất tạo bọt	Chiếm từ 20 - 30 %
Benzene C_6H_6	
Sulfonic	
Acide	

Các chất phụ khác chiếm từ 70 - 80%, bao gồm :

- Tripoly phosphat natri, nó có đặc tính là bao bọc các ion kim loại như Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} ... mà không kết tủa với các loại kim loại này nhưng đồng thời lại biến chúng thành một hỗn hợp có thể hòa tan. Trong trường hợp này, chúng không thể kết hợp các ion khác.

- Sulfat natri có tác dụng làm cho chất tẩy rửa chóng khô.
- Silicat natri làm cho xà phòng không vón cục.

Việc sử dụng hàng ngày chất tẩy rửa tổng hợp, tuy có tiết kiệm một khối lượng lớn dầu thực vật nhưng đồng thời nó lại góp phần tạo ra sự ô nhiễm cho môi trường nước. Bởi vì chất ABDS:

- Rất khó phân hủy sinh học.
- Dễ tích tụ gây ô nhiễm.
- Làm tăng hàm lượng phosphat trong nước (trung bình mỗi ngày một người qua tắm giặt đã thải đi 1,6 gam phosphat).
- Chất tẩy rửa tổng hợp đôi khi tạo ra những mảng bọt lớn, cao hàng mét, dài hàng nghìn mét. Từ đó làm ảnh hưởng đến quá trình hòa tan ôxy của khí quyển vào trong nước, phá hủy quá trình tự làm sạch của nước gây nên sự thiếu hụt oxy trong nước, ảnh hưởng đến hệ sinh thái nước...

Do tính chất nguy hiểm đến môi trường nước mà chính phủ ta đã ra quyết định XI/1996 về việc đình chỉ sản xuất và sử dụng chất ABDS trên toàn lãnh thổ Việt Nam, chậm nhất là đến 6/1997 là kết thúc ...

LOẠI 7 : Ô nhiễm nước bởi tác nhân sinh học

Những tác nhân sinh học chính làm ô nhiễm nguồn nước có thể phân thành 4 loại.

- Vi khuẩn gây bệnh.
- Vi rút.
- Ký sinh trùng
- Các loại sinh vật khác.

I. Vi khuẩn gây bệnh

Phải hiểu rằng trong nước sạch, vi khuẩn gây bệnh sống lâu hơn ở trong nước có tạp khuẩn. Hiện tượng này rất rõ ở nguồn

nước thiên nhiên có đủ các yếu tố làm nước tự lọc sạch. Tuy vậy, có một số vi khuẩn giảm mau chóng ở cả nước tương đối sạch.

Có người quan sát đến ngày thứ 5 thì 96,5% vi khuẩn thương hàn và phó thương hàn chết trong nước mưa, đến ngày thứ 6 thì 99,5 - 99,8%. Đến ngày thứ 10 phải lọc 1 lít nước mới tìm thấy vi khuẩn (ngày đầu có tới 2.000 vi khuẩn trong 1ml).

Tuy vậy, ta vẫn thấy có nhiều loại vi khuẩn có thể sống tới 3 tháng trong nước, do đó nếu uống nước bị nhiễm khuẩn gây bệnh rõ ràng sẽ đưa đến những hậu quả xấu. Đôi khi dẫn đến những vụ dịch lan tràn khắp cả một vùng rộng lớn.

Sau đây là các loại vi khuẩn truyền qua nước hoặc qua thực phẩm chế biến bằng nước bị ô nhiễm:

✦ *Bệnh tả:*

Vi khuẩn gây bệnh tả là vibrio coma, ngoài ra còn có vibrio eltor. Vibrio eltor thuộc nhóm celebés đã phát triển mau lẹ và rộng rãi ra khỏi ranh giới của ổ dịch. Nước ta đang bị bao vây bởi mấy khu vực dịch tả Ấn Độ, Đông Pakistan, kèm bên là Thái Lan, Miến Điện rồi tới Ma Cao, Hồng Kông, Indônêxia, Philipin.

✦ *Bệnh thương hàn:*

Vi khuẩn thương hàn có thể sống 4 tuần trong giếng và 25 ngày trong nước hồ và nước sông.

Sự phát hiện vi khuẩn thương hàn trong các vụ dịch do nước gây ra rất hiếm bởi vì thời kỳ ủ bệnh rất lâu, vi khuẩn lại có thể thay đổi trong nước và mất các dấu hiệu điển hình nên khó phát hiện. Tuy vậy, nước có thể là một ổ tiềm tàng các vi khuẩn thương hàn nếu không được theo dõi.

Bệnh phó thương hàn thường xảy ra cùng với bệnh thương hàn.

✦ *Bệnh lỵ:*

Vi khuẩn lỵ sống từ 6 - 7 ngày trong nước, vi khuẩn đường ruột chỉ có thể sống sau khi nước vừa bị nhiễm bẩn.

Các vụ dịch lỵ gần đây trên thế giới có vẻ trầm trọng. Ở Mỹ, nước là con đường lan tràn những hình thái khác nhau của rối loạn đường ruột cấp diễn, đặc biệt ở trẻ em.

✦ *Bệnh leptospira:*

Nguồn gốc gây bệnh là do các nguồn nước ngọt tự nhiên bị ô nhiễm bởi chất bài tiết của các loài gặm nhấm (chuột). Gần đây người ta còn phát hiện ra bệnh này ở trẻ em do dùng nước giếng hoặc tiếp xúc với các hồ nước bẩn...nơi gần nước cống đổ vào hay những khúc sông có gia súc hay lui tới uống nước...

Có 2 nhóm gây xoắn khuẩn:

- Xoắn khuẩn vàng da (L. Icterohaemorrhagiae).
- Xoắn khuẩn không gây vàng da (L. Grippotyphosa, L. Canicola).

Xoắn khuẩn vàng da tồn tại ở khắp nơi, những người thường tiếp xúc với bùn hay mắc bệnh này. Xoắn khuẩn này có thể sống hàng tuần hay hàng tháng ở trong nước có chứa nhiều chất hữu cơ (chuột thường mang nhiều xoắn khuẩn, cả chó, lợn cũng chứa khuẩn vàng da).

Xoắn khuẩn không gây vàng da xuất hiện ở người nông dân làm việc ngoài đồng nhất là đồng lầy. Người đi đốn gỗ trong rừng sâu hay chăn nuôi súc vật cũng mắc các bệnh này.

✦ *Bệnh do brucella (gây sốt làn sóng)*

Những vùng chăn nuôi dê cừu hay mắc phải bệnh này. Trong nước bắn brucella sống khá lâu, đây cũng liệt vào bệnh nghề nghiệp vì những người chăn dê cừu thì tỷ lệ mắc bệnh nhiều hơn.

II. Siêu vi khuẩn trong nước

Một số vi khuẩn phát triển trong bộ máy tiêu hóa của con người và chúng có thể được đào thải một lượng lớn trong phân, đôi khi có thể gặp chúng trong những nguồn nước thải sinh hoạt và những nguồn nước bị ô nhiễm.

1. Bệnh viêm gan siêu vi :

Bệnh viêm gan siêu vi có thể truyền qua sò, hến sống ở nước bị nhiễm bắn do nước thải sinh hoạt hòa lẫn phân (loại vi khuẩn sống trong sò hến là nhóm salmonella).

Siêu vi khuẩn viêm gan sống được 6 tuần trong nước giếng và 4 tuần trong phòng thí nghiệm.

Nhiều quan sát thấy một số các trại nghỉ hè của trẻ em dùng nước bị ô nhiễm phân nặng ở các sông, hồ, giếng, cả ở những mạng lưới cung cấp nước, các đường ống bị sai sót về kỹ thuật, xảy ra bệnh viêm gan siêu vi khuẩn... Như vậy có mối liên quan giữa viêm gan siêu vi (VGSV) với việc sử dụng nguồn nước mất vệ sinh.

✦ *Định nghĩa:*

Viêm gan siêu vi (VGSV) là bệnh mà trong đó gan bị sưng (viêm) do siêu vi trùng gây nên. Bệnh khá phổ biến ở Đông Nam Á, trong đó có nước ta. Đa số người bệnh là trẻ em. Bệnh thường gây sốt, vàng da vài tuần rồi khỏi nhưng có khi đột

ngột trở nặng rồi dẫn đến tử vong... Ngoài ra, một số thể bệnh có thể tiến triển kéo dài dẫn tới xơ gan (chai gan) hoặc ung thư gan.

Các loại vi trùng gây bệnh gọi tắt là siêu vi bởi vì chúng là những sinh vật vô cùng nhỏ phải dùng đến kính hiển vi điện tử mới phát hiện được (siêu vi hay còn gọi là virus).

✦ *Phân loại:*

Căn cứ vào triệu chứng và cách tiến triển mà ngành y hiện nay chia VGSV ra làm 3 thể loại chính:

- Viêm gan cấp tính.
- Viêm gan tối cấp.
- Viêm gan mãn tính.

a. Thể viêm gan cấp tính: Khi siêu vi đột nhập vào cơ thể và tấn công vào gan lần đầu chúng thường gây ra một loại viêm gan gọi là viêm gan cấp. Khi đó người bệnh sẽ thấy một số triệu chứng chủ yếu như sau:

- Sốt.
- Mệt mỏi.
- Vàng da.

Sốt là triệu chứng đầu tiên, thường nhẹ, ít khi sốt cao do đó người bệnh có khi chỉ thấy "ngây ngấy". Thường thường hơn 80% bệnh nhân chỉ sốt $38,5^{\circ}\text{C}$.

Mệt mỏi là triệu chứng rõ rệt hơn, đa số người bệnh đều than thở "mệt quá", "mỏi quá"...

Vàng da xuất hiện sau vài ngày sốt, mệt mỏi, vàng da xuất hiện trên tất cả mọi nơi trên cơ thể, từ mắt cho đến nước tiểu.

Thường thì khi vàng da xuất hiện người bệnh sẽ hết sốt.

Ngoài 3 triệu chứng trên, người bệnh còn có thêm có một số triệu chứng về tiêu hóa như đau bụng vùng rốn, đau vùng dưới xương sườn bên phải, chán ăn, no hơi, nôn ói...

Viêm gan cấp tính thường xuất hiện đột ngột và tiến hành nhanh chóng, thường chỉ kéo dài 2 - 3 tuần sau đó nếu không có gì biến chứng thì hiện tượng vàng da sẽ nhạt dần, nước tiểu sẽ trong dần, người bệnh sẽ phục hồi sức khỏe...

b. Viêm gan tối cấp: Bệnh thường xảy ra sau khi bệnh nhân bị vàng da từ 1 - 15 ngày.

Thoạt đầu người bệnh trở nên lừ đừ có lúc vật vã nôn ói, đôi khi 2 tay giật giật nhẹ và rất nhanh sau đó người bệnh đi vào hôn mê có thể kèm theo các cơn co giật, người bệnh thở gấp, mạch nhanh và rất yếu, ngành y gọi chứng hôn mê này là "hôn mê gan" vì do bệnh ở gan gây ra.

Chảy máu cũng nhanh chóng xuất hiện, có thể thấy các vết hoặc các đám đỏ hoặc bầm tím ở nhiều nơi trên cơ thể do chảy máu dưới da hoặc thấy người bệnh nôn ói ra máu do chảy máu dạ dày hoặc đi tiêu ra máu, ra phân đen do chảy máu ruột, chích vào chỗ nào lập tức chảy máu ngay chỗ đó.

Viêm gan tối cấp là một loại viêm gan hết sức nguy hiểm thường làm cho người bệnh chết rất nhanh. Ngay ở các nước tiến tiến với đầy đủ phương tiện hiện đại thì con số tử vong cũng không dưới 90% (theo bác sĩ Bùi Xuân Vĩnh - Bệnh viện Nhi Đồng 2 thì đây là một bệnh thập tử nhất sinh).

c. Viêm gan mãn tính:

Nếu người bệnh qua khỏi "viêm gan cấp" hoặc vô cùng may mắn qua cơn ác mộng "viêm gan tối cấp" thì bệnh gan cũng

chưa khỏi hẳn nguy cơ. Vì thế có thể sau đó một tháng hoặc một năm bệnh lại tái phát theo những triệu chứng kín đáo hơn, dai dẳng hơn, lúc này bệnh được gọi là viêm gan mãn tính hay viêm gan mãn. Bệnh gan mãn có 2 dạng:

- Thể tiềm ẩn.
- Thể hoạt động.

Viêm gan mãn tính thể tiềm ẩn thường có những triệu chứng không rõ ràng, người bệnh chỉ cảm thấy hơi mệt, kém ăn, chậm tiêu và thường không để ý đến, chỉ khi nào có dịp đi khám bệnh và xét nghiệm thì mới biết.

Viêm gan mãn tính thể hoạt động thể hiện rõ ràng hơn:

- Rất mệt mỏi, nhiều khi không làm gì cũng mệt.
- Chán ăn, thường xuyên bị no hơi, sinh bụng, luôn luôn bị táo bón.
- Thỉnh thoảng lại có một đợt sốt mà không rõ nguyên nhân, kèm theo nước tiểu vàng.
- Hay bị mẩn ngứa hoặc nổi mề đay.

Các triệu chứng trên đây có thể kéo dài 6 tháng hay lâu hơn rồi dần dần các triệu chứng đó càng nặng thêm, người bệnh càng suy yếu thêm. Thể này thường do siêu vi B hoặc C gây nên. Đây là một thể bệnh hết sức nguy hiểm vì có thể phát triển thành:

- Xơ gan (chai gan) làm cho người bệnh chết dần chết mòn.
- Hơn 50% trường hợp dẫn đến ung thư gan, người bệnh chết một cách nhanh chóng thường không quá 6 tháng.

Những nguyên nhân dẫn đến viêm gan siêu vi (VGSV):

Cho đến nay, ngành y đã xác định được 5 loại siêu vi có thể

dẫn đến viêm gan và đặt tên chúng theo thứ tự:

- Viêm gan siêu vi A.
- Viêm gan siêu vi B.
- Viêm gan siêu vi C.
- Viêm gan siêu vi D.
- Viêm gan siêu vi E.

Ngoài ra còn có một số siêu vi khác có thể dẫn đến viêm gan nhưng với phương tiện kỹ thuật hiện đại chưa xác định được nên đặt chung cho chúng một tên gọi là viêm gan siêu vi (X).

✦ *Nguyên nhân dẫn đến viêm gan siêu vi A:*

- Thức ăn không hợp vệ sinh.
- Thức uống không hợp vệ sinh.

✦ *Nguyên nhân dẫn đến viêm gan siêu vi B và đường lây truyền:*

- Đường ăn uống.
- Đường máu.
- Đường tình dục sống không lành mạnh.
- Lây từ mẹ sang con.

Viêm gan siêu vi B là một bệnh vô cùng nguy hiểm, nó dẫn đến tử vong rất nhanh chóng. Một số người trông bề ngoài rất bình thường không thể hiện rõ ràng là đã mang mầm bệnh nhưng khi xét nghiệm máu mới biết đã mang mầm bệnh viêm gan siêu vi B và rất có thể đã lây lan sang nhiều người khác...

✦ *Nguyên nhân dẫn đến viêm gan siêu vi C:* Loại này chỉ mới xuất hiện từ 1989. Nó có một số đặc tính gần giống như viêm gan siêu vi B. Ngoài khả năng gây ra viêm gan cấp hoặc

tối cấp, chúng còn có thể dẫn đến xơ gan hoặc ung thư gan. Hiện nay, trên thế giới có hơn 100 triệu người mang mầm bệnh siêu vi C. Theo bác sĩ Bùi Xuân Vinh - Bệnh viện Nhi Đồng 2. thì tại thành phố Hồ Chí Minh:

- Trong gái mãi dâm 9,9% nhiễm siêu vi C.

- Giới xì ke ma túy 96,2% nhiễm siêu vi C.

+ *Nguyên nhân dẫn đến viêm gan siêu vi D:*

Đây là một loại siêu vi không hoàn chỉnh, thường nó liên kết với siêu vi B. Khi cả 2 siêu vi này liên kết để gây bệnh ở gan thì sự nguy hại sẽ cao hơn. Tỷ lệ viêm gan tối cấp và viêm gan mạn tính cũng nhiều hơn và dĩ nhiên tỷ lệ dẫn đến xơ gan và ung thư gan cũng sẽ cao hơn.

+ *Nguyên nhân dẫn đến viêm gan siêu vi E:* Loại này cũng chỉ mới xác định được năm 1988.

Viêm gan siêu vi E có thể gây viêm gan cấp hoặc tối cấp và dẫn đến cái chết cũng rất nhanh, có điều siêu vi E không dẫn đến mạn tính, trước mắt chưa xác định được là nó có dẫn đến xơ gan và ung thư gan hay không.

Đường lây lan chủ yếu siêu vi E là đường ăn uống không hợp vệ sinh.

Tóm lại: Viêm gan siêu vi có thể đột nhập vào cơ thể con người qua 4 đường chủ yếu sau đây:

- Ăn uống (SVA - SVE).

- Đường máu (SVB - SVC - SVD).

- Đường tình dục (SVB - SVC - có thể SVD).

- Đường mẹ sang con (SVB).

Một thực tế đang báo động cho chúng ta về mối liên quan

giữa ô nhiễm môi trường nước và bệnh viêm gan siêu vi.

Mỗi năm, trên thế giới có 2 triệu người chết vì viêm gan B.

Có hơn 300 triệu người mang mầm bệnh mà trong đó hơn 75% là người Châu Á.

Ở Việt Nam chúng ta cứ 10 người thì có 1 người mang mầm bệnh.

Có thể nói ung thư gan là một trong những bệnh ung thư dễ gặp nhất ở Đông Nam Á mà 80% người ung thư gan lại có liên quan đến viêm gan siêu vi B, thêm vào đó cứ 2 trong 3 trường hợp xơ gan lại liên quan đến VGSV B.

Có thể nói, bệnh viêm gan siêu vi đang là nỗi ám ảnh ghê sợ của loài người trên hành tinh hiện nay. Vì vậy, việc giữ gìn môi trường trong lành đang là một trong những nhiệm vụ hết sức bức xúc của chúng ta...

2. Bệnh bại liệt:

Một số quan sát cũng thấy nguyên nhân gây ra bệnh bại liệt từ nguồn nước bị ô nhiễm.

3. Bệnh do adenovirut:

Adenovirut đã được tìm thấy trong phân, trong nước thải sinh hoạt và được coi là nguyên nhân của những bệnh nhiễm khuẩn cấp diễn. Một số loại gây viêm kết mạc thường xảy ra khi tắm ở các ao hồ, các bể chứa nhân tạo (các hồ chứa thủy lợi, thủy điện) bị nhiễm bẩn bởi adenovirut.

III. KÝ SINH TRÙNG TRONG NƯỚC:

- Nước chảy tràn mặt đất thu nhận nước bẩn ở khắp mọi nơi và lan truyền bệnh giun.

- Khi bón phân tươi có trứng giun.

- Ao hồ, kênh mương được sử dụng vào nhiều mục đích khác nhau (tắm giặt, vo gạo, rửa rau, phóng uế...)...

Do đó nguồn nước bị nhiễm trầm trọng và dẫn đến bệnh về đường ruột như:

- Tả.
- Lỵ.
- Thương hàn.
- Các bệnh về ký sinh trùng.

Trong những loại ký sinh trùng có thể truyền qua da để vào cơ thể con người có:

- Giun móc (trứng trong phân người bị nhiễm bệnh) có tên gọi là: *Necator Americanus* và *Ankylostoma duodenale*.

- Giun lươn (giun ở dưới niêm mạc ruột) có tên gọi là: *Strogylodes Stereoralis*.

Cách truyền bệnh của 2 loại này như nhau.

IV. NHỮNG SINH VẬT GÂY KHÓ KHĂN TRỞ NGẠI

Có những sinh vật và vi sinh vật chỉ gây trở ngại gián tiếp cho sức khỏe con người. Những sinh vật này chuyển nước vô hại thành nước không hợp cho sự ăn uống do tính chất cảm quan khó chịu hoặc do cản trở hoạt động của các hệ thống xử lý và phân phối nước. Trước hết là những cặn có sinh vật chồng chất lên trên bề mặt phía trong của những ống dẫn nước và trên đó có thể phát sinh những trực khuẩn tiêu thụ metan.

Sự xuất hiện các loại tảo, rong, rêu... cũng làm cản trở sự hoạt động các màng lọc, các loại nhuyễn thể như *dreissena* có thể làm tắc các ống dẫn. Các loại giáp xác như *alsellus* (bọ chét nước, dòi biển) cũng như các loài giun, bản thân chúng không

gây bệnh, song có thể lưu trú các trực khuẩn hoặc vi rút trong ruột của chúng và ngăn cản clo hủy diệt các vi sinh vật này. Cuối cùng một số loại tảo gây nguy cơ làm cho mùi vị nước trở thành khó chịu...

LOAI 8: Ô nhiễm nước bởi các chất phóng xạ

Sự phát minh và sử dụng các chất phóng xạ đã đem lại cho loài người một nguồn năng lượng to lớn, một phương pháp chữa các bệnh hiểm nghèo như ung thư... Song đồng thời cũng là mối đe dọa cho nhân loại khi nó được sử dụng để làm vũ khí trong chiến tranh và làm ô nhiễm môi trường bởi các trung tâm khai thác các chất phóng xạ.

Nguồn nước bị ô nhiễm các chất phóng xạ từ khí quyển hoặc từ các chất thải của các trung tâm nghiên cứu và sử dụng các chất phóng xạ.

Chất phóng xạ xâm nhập vào cơ thể con người qua nước uống và thực phẩm bị nhiễm xạ (ví dụ cá và các loài thủy sản thể bị nhiễm xạ...).

Những đồng vị phóng xạ thường gặp trong điều kiện tự nhiên của những nguồn nước cung cấp là:

- Bari (Ba^{226}) số thứ tự 56.
- Radon (Rn^{222}) số thứ tự 86.
- Thori (Th^{232}) số thứ tự 90.
- Và sản phẩm phân hủy của chúng ở mức độ thấp là uran (U^{238}) số thứ tự 92.
- Radium số 58

Nồng độ của Radium (Ra^{226}) số thứ tự 88 (tính theo đơn vị picocuri/l viết tắt là PCi/l là từ 0,01 - 0,08 trong nước sông, 0,07

- **1,39** trong nước ngầm.

Nồng độ của Radon (Rn^{222}) là giữa $0,2 - 3 \times 10^5$ PCi/l.

Độ phóng xạ của nước máy công cộng phụ thuộc vào cách chế hóa nước. Quá trình lắng lọc sạch được 98% Ra^{226} , nhưng **nồng độ** của chất phóng xạ tự nhiên trong các nguồn nước thay đổi đáng kể từ vùng này sang vùng khác.

Người ta nhấn mạnh rằng 10% Ra^{226} có mặt trong xương là **xuất phát** từ nước uống.

Những chất đồng vị phóng xạ nhân tạo trong nước thường bắt nguồn từ những kết tủa sau các vụ thử vũ khí hạt nhân, sự phát tán của những pin nguyên tử và những trạm xử lý chất đốt cháy phát xạ và của sự đào thải những chất cặn phóng xạ khác nhau. Những chất phóng xạ quan trọng nhất là Sr^{90} (stronti số 37), Cs^{137} (Xezi số 55) trong mức độ nào đó có cả I^{131} (Iod số 53)....

Mức độ ô nhiễm các chất phóng xạ ở liều cao có thể làm chết sinh vật và con người, ở những liều thấp có thể làm chết tế bào, thay đổi cấu trúc của tế bào gây ra các bệnh về di truyền, bệnh về máu, bệnh ung thư ...

Cơ chế tác động chung của tia phóng xạ lên cơ thể là gây ion hóa vật chất sống, trước hết là phân tử ADN (Acid Desosiribo Nucleic) cơ sở vật chất của di truyền gây nên những đột biến. Nếu những đột biến này không làm chết tế bào thì di truyền sang thế hệ sau.

Những dạng bệnh lý do phóng xạ hay gặp nhất là bệnh máu trắng, ung thư tuyến giáp và nhiều loại ung thư khác. Vì vậy nên nhớ rằng không có liều phóng xạ nào là vô tội.

Google.com/+DayKèmQuyNhon

CHƯƠNG III:

TÀI NGUYÊN ĐẤT VÀ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG ĐẤT

§ 1. NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ ĐẤT

Đất ở chung quanh ta, đất ở khắp mọi nơi trên hành tinh này, ngay cả dưới chân ta cũng có đất. Đất đã từng nuôi sống ta từ bao đời. Nó gắn bó với ta từ lúc mới sinh cho tới khi nhắm mắt cũng nằm cùng với đất. Ấy thế nhưng hiểu tường tận về đất chưa hẳn đã mấy ai hiểu hết.

I. ĐỊNH NGHĨA:

↳ "Đất là vật thể *thiên nhiên* cấu tạo lâu đời do kết quả của quá trình hoạt động tổng hợp của 5 yếu tố hình thành gồm: đá, thực vật, động vật, khí hậu, địa hình và thời gian" Đacutrap 1879.

Đây là định nghĩa đầu tiên khá hoàn chỉnh nhất về đất. Các loại đá cấu tạo nên vỏ quả đất dưới tác động của khí hậu, sinh vật và địa hình, trải qua thời gian nhất định dần dần bị phá hủy, vụn nát rồi sinh ra đất. Sau này, nhiều nhà khoa học cho rằng cần bổ sung thêm một yếu tố khác đặc biệt quan trọng là vai trò con người.

Chính con người khi tác động vào đất đã làm thay đổi khá

nhiều tính chất của đất đôi khi còn tạo hẳn một loại đất mới chưa từng có trong tự nhiên ví dụ đất trồng lúa nước.

Trên quan điểm sinh thái học và môi trường thì Winkle (1968) đã xem xét đất như một vật thể sống vì trong nó có chứa nhiều sinh vật như vi khuẩn, nấm, tảo, thực vật, động vật... Vì vậy, đất đai cũng tuân thủ những quy luật sống đó là phát sinh, phát triển, thoái hóa, già cỗi. Vì vậy, tùy thuộc vào thái độ của con người đối với đất mà đất có thể trở thành phì nhiêu hơn, cho năng suất cây trồng cao hơn..., đồng thời ngược lại cũng sẽ làm cho đất thoái hóa, bạc màu, đưa đến năng suất cây trồng giảm thấp hoặc không còn khả năng canh tác nữa...

Các nhà sinh thái học còn cho rằng: Đất là "vật mang" (carrier) của tất cả hệ sinh thái tồn tại trên trái đất. Như vậy, đất luôn mang trên mình nó các hệ sinh thái và các hệ sinh thái này chỉ bền vững khi "vật mang" bền vững... Con người tác động vào đất cũng chính là tác động vào tất cả hệ sinh thái mà đất đã "mang" trên mình nó.

Một vật mang có tính chất đặc thù độc đáo của độ phì nhiêu nên đất là cơ sở cần thiết, vững chắc giúp cho các hệ sinh thái tồn tại và phát triển. Vì vậy, xét cho cùng thì cuộc sống của con người cũng phụ thuộc vào tính chất độc đáo này của đất.

II. THÀNH PHẦN CỦA ĐẤT:

Đất chứa không khí, nước, chất rắn. Chất rắn là thành phần chủ yếu chiếm gần 100% khối lượng đất và được chia ra làm 2 loại: Các chất vô cơ và các chất hữu cơ.

A. Các chất vô cơ là thành phần chủ yếu của đất, tỷ lệ phần trăm so với khối lượng khô kiệt của đất thường chiếm là 97 - 98%.

Bốn nguyên tố đầu là: O, Si, Al, Fe đã chiếm tới 93% khối lượng đất.

Năm nguyên tố cuối cùng là H, C, S, P, N rất cần cho cây trồng nhưng đá chỉ có 0,5% còn trong đất thì tỷ lệ của chúng lại cao hơn. Ví dụ: C trong đất cao hơn trong đá 20 lần và N cao hơn 10 lần. Chính vì vậy mà đất nuôi sống được cây trồng.

B. Các chất hữu cơ của đất chỉ chiếm có vài phần trăm khối lượng đất nhưng lại là bộ phận quan trọng nhất của đất. Nguồn gốc các chất hữu cơ của đất là do xác các loài sinh vật sống trong đất tạo nên. Trong các loại này, cây xanh có một sinh khối lớn nhất, chúng lấy thức ăn từ trong nước và đất. Nhờ CO_2 trong khí quyển và năng lượng mặt trời chúng tạo ra chất hữu cơ. Ngay khi đang sống chúng cũng đã trả lại cho đất cành, lá, quả rụng, rễ chết. Các chất hữu cơ này sẽ biến đổi dưới tác dụng của không khí, nước, nhiệt độ, vi sinh vật theo 2 quá trình: quá trình khoáng hóa và quá trình mùn hóa.

+ Quá trình khoáng hóa là quá trình phá hủy các chất hữu cơ để chúng biến thành những hợp chất vô cơ đơn giản như các loại muối khoáng, H_2O , CO_2 , NH_3 , H_2S ...

+ Quá trình mùn hóa là quá trình tổng hợp các chất kể cả vô cơ và hữu cơ để hình thành một hợp chất cao phân tử màu đen gọi là mùn.

Các chất hữu cơ nói chung và mùn nói riêng có ảnh hưởng tới đất và cây trồng: Mùn chứa nhiều chất dinh dưỡng đặc biệt là Nitơ rất cần thiết cho cây trồng, mùn có tác dụng kích thích cho cây trồng. Đây là điểm khác hẳn giữa các chất hữu cơ, chất mùn với phân hóa học.

Mùn làm cho đất tơi xốp có cấu trúc giữ ẩm và giữ phân, do đó cần tìm nhiều biện pháp để nâng cao lượng mùn của đất.

Biểu 15: Hàm lượng trung bình các nguyên tố hóa học trong đất và đá (% trọng lượng - theo Vinogradov - 1950)

Nguyên tố	Đá	Đất
O	47.2	49.0
Si	27.6	33.0
Al	8.8	7.13
Fe	5.1	3.80
Ca	3.6	1.37
Na	2.64	0.63
K	2.60	1.36
Mg	2.10	0.60
Ti	0.60	0.46
H	0.15	
Carbon	0.10	
S (Lưu huỳnh)	0.09	2.0
P (Phosphoric)	0.08	0.08
Nitơ	0.01	0.10

III. MỘT SỐ CHU TRÌNH CHỦ YẾU TRONG MÔI TRƯỜNG ĐẤT

1. Chu trình carbon:

Carbon có nhiều trong thiên nhiên và đa dạng. Hàm lượng carbon trong vỏ trái đất là $2.3 \times 10^{-2} \%$ về khối lượng. Carbon là hợp phần chủ yếu của thế giới thực vật và động vật. Tất cả những nguyên liệu nằm dưới đất như dầu mỏ, khí đốt, than bùn, đá phiến cháy đều được cấu tạo trên cơ sở carbon nhất là

than đá rất giàu carbon. Phần lớn carbon tập trung trong các khoáng vật như đá vôi CaCO_3 và dolomit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ đều là những muối có kim loại kiềm thổ với acid carbonic H_2CO_3 .

Carbon là một trong những nguyên tố quan trọng nhất đối với sự sống: Sự sống ở hành tinh chúng ta dựa trên cơ sở carbon. Chu trình của carbon từ khí quyển đi vào thực vật, từ thực vật đi vào động vật, từ động vật đi vào thế giới vô sinh (Prokofiey. M.A).

Sự tích lũy của carbon trong vỏ trái đất có liên quan tới sự tích lũy của nhiều nguyên tố khác kết tủa ở dạng carbonat không tan.v.v. Khí carbon và acid carbonic có một vai trò địa hóa học quan trọng ở trong vỏ trái đất. Hoạt động của núi lửa giải phóng một lượng khổng lồ CO_2 , trong lịch sử của trái đất đây là nguồn carbon chủ yếu cho sinh quyển.

Số lượng hợp chất vô cơ của carbon rất ít so với số lượng hợp chất hữu cơ...

Nguồn carbon có thể từ CO_2 và có thể từ CO_2 hòa tan trong nước để tạo thành H_2CO_3 . Thực vật lấy carbon này và quang hợp tạo ra carbon ở dạng Protit. Carbon lại chuyển dạng sang cơ thể động vật và người. Mặt khác, sinh vật hô hấp thải khí CO_2 vào trong không khí của đất và khí quyển và khi chết đi nhờ hoạt động của vi sinh vật phân giải hữu cơ để rồi tạo ra các dạng carbon trong hợp chất bán phân giải, các hợp chất trung gian, hợp chất mùn và carbon hữu cơ không đậm và cuối cùng tạo ra CO_2 và H_2O . Carbonic (CO_2) sau đó lại đi vào không khí và vào dung dịch...

Trong chu trình carbon có chu trình kín nhưng cũng có chu trình không kín. Ví dụ: Thực vật và động vật chết đi (chủ yếu là thực vật) trong điều kiện yếm khí, độ ẩm môi trường đất cao

(hoặc ngập nước) có thể không bị phân giải hoàn toàn thành CO_2 và H_2O mà trở thành chất hữu cơ bán phân giải dạng mùn thô và than bùn tạo nên đầm lầy than bùn. Chu trình carbon bị ngưng một thời gian cho đến khi nào bị đốt cháy hoàn toàn hay đủ oxy và vi khuẩn để khoáng hóa thành CO_2 . Trong môi trường đất ngập nước thường xuyên thì sự tích đọng các động vật chứa Ca cũng lại tạo ra CaCO_3 làm chu trình ngưng. Chu trình hóa than đá cũng vậy, chờ cho đến khi chúng bị đốt cháy carbon mới trở về chu trình kín.

2. Chu trình nitơ (N)

Tên Latinh là Nitrogenium - khối lượng nguyên tử 14,0067.

Nitơ là khí không màu, không mùi, không vị. Nó là một trong những nguyên tố phổ biến nhất và là thành phần chủ yếu của khí quyển trái đất (4×10^{15} tấn).

Tên của nitơ là Azôt có nguồn gốc Hy Lạp do nhà hóa học Pháp A.Lavoisier đưa ra cuối thế kỷ 18.

Azôt có nghĩa là không duy trì sự sống. A có nghĩa là phủ định của Zoe nghĩa là sự sống. Chính A.Lavoisier đã cho là như vậy. Các nhà khoa học cùng thời với ông cũng cho là như vậy. Trong đó, nhà hóa học kiêm thầy thuốc người Scotland tên là D.Rutherford đã tách được nitơ từ không khí sớm hơn so với các nhà khoa học khác.

Thực chất của nitơ - theo chữ Azôt có phải đúng với nghĩa của nó không? Quả thật khác với oxy, nitơ không duy trì sự hô hấp và sự cháy, nhưng con người không thể thở thường xuyên bằng oxy nguyên chất. Ngay đối với những người bệnh cũng chỉ cho thở oxy nguyên chất trong thời gian ngắn mà thôi. Trên tất cả các trạm quỹ đạo của Liên Xô (cũ), trên các con tàu vũ trụ 'Liên Hợp' và 'Phương Đông' các nhà du hành thở không

khí khí quyển quen thuộc chứa gần 4/5 nitơ. Tất nhiên, nitơ không đơn thuần là chất pha loãng trung tính đối với oxy. Chính hỗn hợp nitơ với oxy là thích hợp nhất cho sự hô hấp của đa số dân cư trên hành tinh chúng ta.

Gọi nitơ là nguyên tố không duy trì sự sống liệu có đúng không? Khi bón các phân vô cơ, người ta đã bổ sung gì cho thực vật? Trước hết là những hợp chất nitơ, kali và photpho. Nitơ có trong vô số các hợp chất hữu cơ, trong đó có những chất quan trọng đối với đời sống như protein và acid amin. Tính trơ tương đối của nitơ là hết sức có ích cho con người. Giả sử nitơ dễ tham gia phản ứng hóa học hơn thì khí quyển trái đất sẽ không thể tồn tại ở dạng như hiện nay của nó. Một chất oxy hóa mạnh như oxy sẽ phản ứng với nitơ tạo nên các oxit có tính độc hại của nitơ. Nhưng nếu nitơ thực sự là khí trơ - như heli chẳng hạn - thì lúc bấy giờ các ngành sản xuất hóa học cũng như các vi sinh vật vạn năng sẽ không thể liên kết nitơ khí quyển và thỏa mãn nhu cầu nitơ liên kết cho mọi sinh vật, sẽ không có amoniac, acid nitric cần thiết để sản xuất nhiều chất, sẽ không có phân bón quan trọng nhất. *Sẽ không có cả sự sống trên trái đất vì nitơ có mặt trong thành phần mọi cơ thể. Nitơ chiếm gần 3% khối lượng cơ thể con người.*

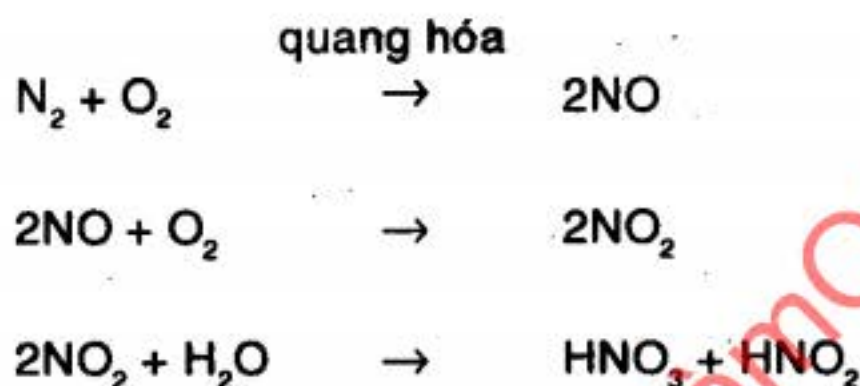
Trong môi trường đất nitơ chuyển hóa theo các chu trình sau đây:

a. *Không khí:* Khí quyển chứa 78% là nitơ, nó cung cấp nitơ qua sấm chớp trong mưa dông. Ở Việt Nam ta có câu:

*"Lúa chiêm đứng nép đầu bờ
Nghe vang tiếng sấm mở cờ mà lên"*

Mưa dông ngoài tác dụng đem lại một lượng mưa đáng kể, nó còn có tác dụng đặc hiệu tạo thành các loại muối nitơ thiên

nhiên rơi theo nước mưa xuống đất. Trong một cơn dông nhiệt có từ vài ngàn lần đến hàng vạn lần phóng điện. Khi phóng điện thì không khí bị nung nóng lên hàng vạn độ, tạo ra các chất nitơ (thành phần khí chiếm 78% trong không khí). Oxy và hydro trong không khí kết hợp với nhau tạo thành nitrat (NO_3) và amoniac (NH_3) đó là những loại phân bón rất tốt cho cây trồng.



Ở miền Nam nước ta, hàng năm trên 1ha nhận được từ mưa dông 1 lượng phân là 30 - 100kg (phân đạm nguyên chất).

Có thể nói, Nam Bộ là một trong những nơi có số ngày mưa dông nhiều nhất nước, từ 120 - 140 ngày/ một năm.

Đồng bằng Bắc Bộ và vùng núi phía bắc 100 ngày (từ tháng 2 đến tháng 11).

Tây Nguyên 60 ngày (tháng 2 - XI).

Trung Trung Bộ 45 ngày (tháng 3 - 10).

Bắc Trung Bộ 95 ngày (tháng 3 - 10).

Nam Trung Bộ 40 ngày (tháng I - XI).

b. Con đường quang hợp:

Tất cả các sinh vật trên hành tinh chúng ta chia thành giới thực vật và giới động vật, sự khác nhau giữa chúng là ở chỗ chúng thu năng lượng cần thiết để duy trì sự sống bằng cách nào.

- Để thu năng lượng động vật dùng các phản ứng phát nhiệt (quá trình xảy ra kèm theo tỏa nhiệt) do Oxy hóa các hợp chất hữu cơ bằng Oxy.

- Thực vật và chỉ có thực vật mới có khả năng hấp thụ trực tiếp năng lượng của các dao động điện từ, trước hết là của ánh sáng mặt trời. Nhờ năng lượng này mà chúng có thể chuyển hóa các chất vô cơ đặc biệt là nước và khí carbonic thành các chất hữu cơ như Hydrat carbon. Quá trình quang hóa này trong đó có Clorophin (chất màu của lá và các bộ phận khác có màu xanh lá cây của thực vật) hấp thụ năng lượng ánh sáng, chuyển nó thành năng lượng của liên kết hóa học của các chất hữu cơ gọi là *sự quang hợp*.

Cuối thế kỉ 19, nhà tự nhiên học người Nga K. A. Timiriadep đã chỉ ra vai trò rất to lớn của clorophin trong quá trình xuất hiện và phát triển sự sống trên trái đất. Chẳng hạn: Khi chúng ta thu hoạch được 40 tạ lúa mạch từ 1 hecta thì cây lúa mạch trên cánh đồng đó trong mùa hè đã đồng hóa 20 tấn khí CO_2 và 7,3 tấn nước và thải ra bầu khí quyển bên ngoài 13 tấn oxy, khi đó đã sử dụng từ 2 - 20% năng lượng của ánh sáng mặt trời chiếu xuống diện tích nói trên, đồng thời thực vật cũng chuyển các hợp chất của nitơ, photpho và các hợp chất khoáng khác thành dạng mà con người có thể đồng hóa được nghĩa là đã tổng hợp nên các acid amin, các bazơ chứa nitơ, các este phosphat và tất cả các chất mà thiếu chúng con người và các động vật không thể tồn tại được.

Quang hợp là một quá trình hóa học phức tạp, nhiều giai đoạn mà ngoài clorophin còn có nhiều chất vô cơ và hữu cơ khác tham gia phản ứng.

Hàng năm, thực vật cung cấp cho môi trường xung quanh

145 tỷ tấn oxy, tích lũy được trên 100 tỷ tấn các chất hữu cơ và dự trữ gần 3×10^{20} Jun.

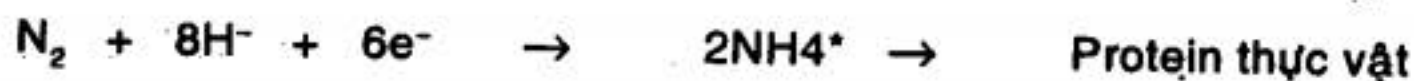
Đối với môi trường đất thì con đường thứ 2 để nitơ đi vào môi trường đất là quang hợp cây xanh để tạo ra protein, sau đó động vật và người lấy nitơ của thực vật để tạo ra nitơ cho mình. Thế rồi, sau khi thực vật và động vật chết đi lại trả lại nitơ cho môi trường đất. Quá trình phân giải nitơ để tạo ra nitơ đơn giản thông qua vi sinh vật hiếu khí azotobacteria và vi sinh vật yếm khí clostridium để tạo ra NH_3 .

Bản thân vi sinh vật, động vật, thực vật trong đất chết đi cũng cung cấp nitơ protein cho môi trường đất.

c. Nguồn từ các vi khuẩn cộng sinh trong nốt sần:

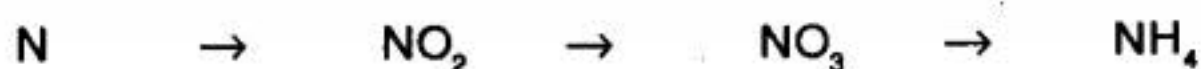
Người ta tính riêng xác vi sinh vật hoạt động trong môi trường đất đã cung cấp cho chu trình 25kg/ha năm.

Nguồn thứ 3 là các vi khuẩn cộng sinh trong nốt sần cây họ đậu nhờ có chất xúc tác đặc hiệu Mo, các vi khuẩn Rhizobium cố định nitơ khí trời thành nitơ trong cơ thể thực vật, sau khi các nốt sần bị già thì nitơ được phóng thích ra môi trường đất, lượng nitơ này có thể lên đến 150 - 400kg/ha năm với cây Tripolium. Ngoài Rhizobium các vi khuẩn khác cũng có thể cộng sinh với cây thuộc họ cà phê tạo đốm màu đen. Các xạ khuẩn cũng có khả năng cố định nitơ. Trong họ Rhizobium có các vi sinh vật R.Japonicum, R.Trophili... trong cây chủ đậu nành, đinh hương, hành tỏi, cỏ đinh lăng, đậu xanh... Các vi khuẩn này chuyển hóa nitơ theo dạng:



Trong không khí	Trong nốt sần
dưới đất	rễ thực vật

d. Trong môi trường đất, cây khó hấp thụ nitơ qua dạng NO_2 , NO_3 . Vì vậy, vẫn tồn tại thường xuyên một quá trình amon hóa:



3. Chu trình lưu huỳnh (S):

Lưu huỳnh (Tên Latinh là sulfur)

Lưu huỳnh là nguyên tố hóa học khá phổ biến ở hành tinh chúng ta, nó chiếm $4,7 \times 10^{-2}\%$ tổng khối lượng vỏ trái đất. Người ta có gặp lưu huỳnh tự sinh nhưng phần lớn trữ lượng của lưu huỳnh ở dạng những hợp chất sulfua và sulfat. Những hợp chất chủ yếu trong các hợp chất đó là pirit FeS_2 , sfalerit ZnS , chancopirit FeCuS_2 , thạch cao $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Người ta giả định rằng phần lớn lưu huỳnh của trái đất tập trung ở dạng sulfua (muối của acid sulfuhidric) không phải ở vỏ trái đất mà ở dưới sâu đến 1.200 - 3000km. Người ta khai thác lưu huỳnh tự sinh từ các mỏ nằm không sâu lắm dưới đất.

Trong môi trường đất lưu huỳnh có mặt ở dạng SO_4^{-2} , SO_3^{-2} hay SO_2 . Chúng được tạo thành do núi lửa phun lên, là trầm tích của biển và các dạng mẫu chất chứa pyrit (FeS_2 , FeS_{2n} , FeS_{2n+1} , CuFeS_2) từ chất thải của sản xuất công nghiệp, nông nghiệp, giao thông vận tải..., bay vào không khí sau đó theo mưa thấm vào đất.

Rễ thực vật hấp thụ S để tổng hợp các acid amin chứa lưu huỳnh như xistin, methionin...

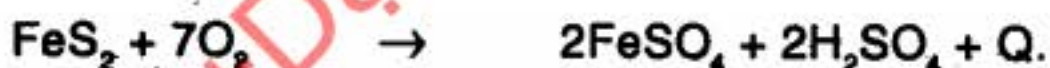
Thực vật tích lũy S vào cơ thể nó, đặc biệt là thực vật rừng ngập mặn và thực vật rừng chịu mặn tích lũy rất cao lưu huỳnh. Động vật ăn thực vật tích lũy S và người ăn thực vật, động vật

lại tích lũy S. Sau khi chết đi, động vật, thực vật và người trả lại lưu huỳnh cho đất...

Một phần khác S biến thành SO_2 bay ra khỏi mặt đất vào không khí theo dạng H_2S hay SO_2 .

Ngày nay, hoạt động công nghiệp phát triển, con người từ nguồn nước thải công nghiệp cung cấp cho đất từ $100 \div 250 \text{ kg/ha}$ năm.

Trong môi trường đất các chu trình phụ được thể hiện thông qua các quá trình sulfat hóa và phản ứng sulfat hóa nhất thiết phải có sự tham gia của vi sinh vật.



Lưu huỳnh có thể bị trôi ra biển, ở đây chúng được các sinh vật hấp thụ hoặc trầm tích lại để rồi thông qua hải sản và thực vật ven biển mà chu trình S lại tiếp tục...

4. Chu trình phosphoric (P)

Phospho (tên Latinh là Phosphorus) được nhà giả kim Bran (H. Brandt) ở Hambourg tìm ra năm 1669 từ việc chưng cất bã rắn thu được khi cô cạn nước tiểu. Brandt phát hiện sự phát quang màu lục nhạt của chất lắng xuống trong bình cầu. Đó chính là nguồn gốc của phosphorus.

Trong động vật phospho có trong xương, cơ bắp, mô não và dây thần kinh... Trong cơ thể người lớn có gần 4,5kg phospho. Phospho là nguyên tố khá phổ biến, trong tự nhiên chiếm 9,3

x $10^{-2}\%$ khối lượng vỏ trái đất. Những khoáng vật quan trọng nhất của phospho là:

- Phosphoric $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
- Apatit : Floapatit $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \text{CaF}_2$
Hidroapatit $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \text{Ca}(\text{OH})_2$.

Khoáng vật apatit được đặt tên như vậy (chữ Hy Lạp *Apate* nghĩa là sự lừa dối) là vì màu của nó luôn thay đổi làm cho người ta dễ nhận nhầm với khoáng vật khác. Nó có nhiều màu trắng, đỏ, nâu, tím, đen.

Phospho trắng có hoạt tính cao, rất độc, gây bỏng khó lành.

Khi đun nóng đến $250 - 300^\circ\text{C}$ (trong điều kiện không có không khí) phospho trắng biến thành phospho đỏ dùng để làm diêm, quẹt.

Trong các loại phân khoáng có hợp chất của phospho. Phân lân rất cần cho cây lúa, cây công nghiệp và cây có quả. Hàng năm lượng phosphoric khai thác trên thế giới hơn 100 triệu tấn nhưng chưa đủ để cho nông nghiệp...

Phân lân khoáng chất đầu tiên là supephosphat đơn gồm hỗn hợp của dihidrophosphat và canxi sulfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \text{CaSO}_4$ được nhà Hóa học người Anh Lauz tìm ra năm 1839.

Hàm lượng phospho trong phân bón được tính bằng phần trăm phospho (V) oxit P_2O_5 . Trong supephosphat đơn hàm lượng phospho không lớn 14 - 20%. Supephosphat kép tạo nên khi cho acid photphoric tác dụng với can xi photphat:



là loại phân lân đậm đặc hơn nhiều. Hàm lượng phospho trong đó có từ 40 - 50% P_2O_5 .

Những khoáng vật chứa phospho quan trọng đối với ngành công nghiệp phân khoáng là hydroxoapatit và photphoric đều là canxi orthophotphat có lẫn nhiều tạp chất đôi khi khó tách ra. Trong thành phần của khoáng vật chứa phospho *thường có urani, liti, các đất hiếm và nhiều kim loại có giá trị khác.*

Trong những hợp chất điều chế nhân tạo của phospho có ý nghĩa đặc biệt quan trọng là thiophot, clorophot và *những thuốc trừ sâu cơ - photpho khác.* Những chất đó *thường có tác dụng* bao vây những enzym quan trọng đối với sự sống.

Trong nông nghiệp và trong kỹ thuật người ta dùng rộng rãi những loại hợp chất cơ - photpho khác nhau. Những hợp chất đó dùng để chiết các kim loại có giá trị, để ổn định những chất dẻo và làm cho chất dẻo không cháy, để chế một số dược phẩm. Người ta còn dùng những chất cơ - photpho để làm chất hóa dẻo, chất hoạt động bề mặt, chất xúc tác của một số phản ứng hóa học. Phospho trắng rất độc bởi vậy người ta thường để nó dưới nước hoặc đựng trong bình kín bằng kim loại...

Trong môi trường đất phospho có được có thể từ xác bã hữu cơ và vật chất không hữu cơ. P từ trong thực vật, từ trong xương động vật, người... Nguồn vô cơ có thể từ các trầm tích Apatit, muối...

Một phần phospho bị giữ chặt bởi: CaPO_4 , AlPO_4 , FePO_4 trong môi trường đất...

Một phần phospho được phân hủy tạo ra các HPO_3^{-2} , H_2PO_3 , PO_4^{-3} được hấp thụ vào rễ thực vật và vi sinh vật. Để rồi chúng lại tạo ra các acid amin chứa P và enzym photphatase, chuyển các liên kết có năng lượng cao thành năng lượng cho cơ thể $\text{ATP} \rightarrow \text{ADP}$ và giải phóng năng lượng... P tích lũy trong hạt và quả rất nhiều.

Khi động vật ăn thực vật, P lại biến thành chất liệu của xương của các liên kết, cơ bắp, mô não và dây thần kinh...

Khi chết đi động vật, thực vật, cũng như con người biến P trong cơ thể thành P trong đất.

Một phần P đi vào chu trình nước đại dương. Ở đây, chúng làm thức ăn cho phù du, cá tôm ăn phù du lại trả cho người ăn cá rồi cuối cùng khi chết đi người ta trả lại cho P cho đất.

Một phần nhỏ P trầm tích đáy biển, một phần nhỏ nhờ thực vật rừng ngập mặn tiêu thụ P rồi trả lại cho đất.

Hàng năm, con người đã khai thác hơn 100 triệu tấn phosphoric để làm phân bón nhưng qua các chu trình lớn con người và động thực vật chỉ trả lại cho đất có 60.000 tấn. Rõ ràng lượng P trong thiên nhiên bị cạn kiệt biết chừng nào.

IV. KHÁI NIỆM VỀ ĐẤT CHUA PHÈN VÀ ĐẤT KIỀM:

Đất thuộc dạng chua, phèn hay trung tính đặc trưng bởi nồng độ ion $[H^+]$ hoặc $[OH^-]$.

Khi pH : > 7.0 biểu hiện tính kiềm

$= 7.0$ trung tính.

< 7.0 chua.

1 . Định nghĩa đất phèn: (Acid sulfat Soils)

Đất phèn dùng để chỉ toàn bộ các vật liệu và đất mà kết quả của các quá trình hình thành đất đã, đang sản sinh ra một lượng acid sulfuric có ảnh hưởng lâu dài đến những đặc tính chủ yếu của đất.

Đất phèn là tên gọi chung cho những loại đất có chứa hợp chất của S vượt quá mức bình thường, đất có phản ứng từ chua đến rất chua.

2. Nguyên nhân gây chua trong môi trường đất:

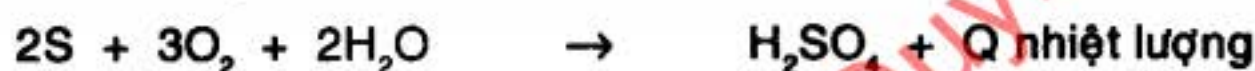
- Do đặc tính từng loại đất:

Đất phèn chua.

Đất bazan ít chua.

Đất nhiều CaCO_3 không chua.

Ví dụ: Đất phèn chua bởi chứa nhiều acid sulfuric (H_2SO_4) do:



- Do thực vật lấy dinh dưỡng K^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ trong môi trường đất chỉ còn lại H^+ .

- Do mưa nhiều nên ion kiềm và kiềm thổ, OH^- bị rửa trôi còn lại Al^{+3} , Fe^{+2} , H^+ .

- Do các chất hữu cơ bị phân giải trong môi trường yếm khí tạo ra nhiều acid hữu cơ.

- Do trình độ phân li của acid hữu cơ, vô cơ và bazơ làm cho môi trường đất tạo ra nhiều hay ít H^+ hoặc OH^- .

- Do quá nhiều Al^{+3} và Fe^{+2} trong môi trường đất.

Độ chua trong môi trường đất thường chia ra làm hai loại là độ chua trung tính và độ chua tiềm tàng. Trong chua tiềm tàng lại chia ra chua trao đổi và chua thủy phân.

+ **Độ chua hoạt tính:** Tạo nên bởi lượng ion H^+ có sẵn trong dung dịch đất. Muốn đo độ chua này người ta phải rút dung dịch bằng nước cất, tỷ lệ giữa đất và nước là 1:1,25 và đơn vị đại lượng để đo là pH gọi là $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ (pH nước) đo bằng máy pH

meter.

Môi trường đất vùng nhiệt đới nói chung và Việt Nam nói riêng (theo Tiến sĩ Lê Huy Bá) đều chua $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 4.5 - 5.5$ thậm chí ở đất phèn $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 2 - 4.5$, còn phù sa sông Hồng $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 7.0$

+ *Độ chua tiềm tàng*: Trên bề mặt hạt keo đất thường có thêm H^+ và Al^{3+} nếu cho tác dụng một muối vào keo đất thì H^+ và Al^{3+} sẽ bị giải phóng vào dung dịch đất. Nếu dùng muối khác nhau để tác dụng vào keo đất thì sẽ tạo ra 2 độ chua khác nhau.

+ *Độ chua trao đổi*: Là độ chua sinh ra trong môi trường đất khi dùng muối trung tính ví dụ KCl , NaCl tác động vào keo đất để giải phóng vào dung dịch đất thêm một lượng H^+ và Al^{3+} . Các cation mới này cùng với cation H^+ , Al^{3+} có sẵn trong dung dịch đất sẽ tạo nên độ chua trao đổi.

+ *Độ chua thủy phân*: Là độ chua sinh ra trong môi trường đất khi dùng một muối của một acid yếu và bazơ mạnh. Ví dụ: Natriacetat (mạnh hơn muối trung tính) để đẩy gần hết các cation H^+ và Al^{3+} trên bề mặt hạt keo vào dung dịch đất. Các cation mới sinh ra cùng với cation H^+ và Al^{3+} có sẵn (hoạt tính) trong dung dịch đã tạo nên độ chua rất lớn, nhiều lần hơn độ chua trao đổi và độ chua hoạt tính.

3. Những phản ứng kiềm trong đất:

Nhờ có OH^- trong dung dịch nên tính kiềm trong đất cao $\text{pH} \geq 7.0$

Phản ứng kiềm ở môi trường đất tại Việt Nam rất ít thấy.

Nguyên nhân mà môi trường đất tăng thêm OH^+ vì:

- Chứa nhiều cation K^+ và Na^+ để khi kết hợp với nước thành KOH và NaOH .
- Đất mặn chứa nhiều muối Na^+ dạng hấp thụ để tạo ra NaOH .
- Đất giàu cation kiềm thổ Ca^{+2} , Mg^{+2} ở những vùng đất đá vôi hoặc đất có trầm tích vỏ sò...

V. ĐỘC CHẤT TRONG MÔI TRƯỜNG ĐẤT:

1. Độc chất trong đất nói chung:

Trong môi trường đất một số độc tố sau đây thường gặp khi xảy ra hiện tượng ngộ độc (poisonel) cho thực vật, đó là: H_2S , CH_4 , N_2 , CO_3 , CuSO_4 , Pb , Hg và các hợp chất dầu mỏ... Ngoài ra, còn một số độc tố thuộc dạng độc chất theo nồng độ với hàm lượng nhỏ, chúng không độc, thậm chí có khi còn là dinh dưỡng cho thực vật. Ví dụ:

- Nitơ là dinh dưỡng cần thiết cho thực vật nhưng khi NH_4^+ vượt qua giới hạn 1/500 là độc hoặc Zn là nguyên tố vi lượng cần thiết cho quả và hạt của thực vật nhưng khi vượt quá 0.78% là độc.

- Ba^{+2} vượt quá 1/5000 thì độc.
- Mg^{+2} vượt quá 1/4000 thì độc.
- Nồng độ Fe^{+2} , Mn^{+2} , Al^{+3} khi vượt quá 1/4000 đều độc cho thực vật.
- Al^{+3} có tính độc khi $\text{pH} > 9$.

- H_2S rất độc khi $pH < 5$ (trong ruộng lúa ngập nước yếm khí lâu ngày).
- FeS bám quanh rễ làm rễ rụng mất lông hút, chóp rễ bị đen.
- Trong đất chua feralit trên các vùng đồi núi và trung du thì Al^{+3} gây độc.
- Trong đất kiềm thì OH^- lại là anion gây độc.
- Những acid hữu cơ hình thành trong quá trình phân giải xác bã động thực vật trong điều kiện yếm khí cũng gây nên độc và chua cho môi trường đất, ví dụ: các acid lactic, limonic, acetic...
- Trong môi trường đất, những nguyên tố vi lượng như: B, Mo, Zn, Cu, Co, N đều là những nguyên tố rất cần thiết cho hoạt động và cấu tạo của sinh vật, nhưng khi vượt quá giới hạn vi lượng thì chúng cũng trở nên độc chẳng hạn như đồng (Cu) > 100 ppm, kẽm (Zn) $> 0.78\%$ rất độc cho cây trồng.

2. Độc chất trong đất phèn:

Trong đất phèn tồn tại một số độc tố chủ yếu sau đây: Al^{+3} , Fe^{+2} , Fe^{+3} , SO_4^{-2} , Cl^- , H^+ .

Khi đất phèn có độ pH thấp thì Al^{+3} , Fe^{+2} , SO_4^{-2} , H^+ mang theo một hoạt tính độc rất lớn.

* Al^{+3} có trong đất phèn nồng độ 150 - 300 ppm. Đó là các cation độc nhất trong số các độc chất. Al^{+3} làm kết tủa các keo sắt và các chất lơ lửng trong nước nên nước phèn càng trong, do đó càng nhiều Al^{+3} càng độc, người nông dân quen gọi nó là "phèn lạnh".

Trong dung dịch đất ở thực địa :

$\text{Al}^{+3} = 500 \text{ ppm}$ gây độc cho cây lúa nhất là thời kì 3 lá.

$\text{Al}^{+3} = 800 \text{ ppm}$ gây chết.

$\text{Al}^{+3} \geq 1000 \text{ ppm}$ cây lúa chết rất nhanh - nhanh như khi bị nước sôi luộc chín, nhưng trong dung dịch dinh dưỡng (in vitro) thì ngưỡng tối hạn chịu độc này chỉ có 135ppm.

Cây lúa ngộ độc Al^{+3} thì rễ không bị đen nhưng mất hết lông hút, rễ ngắn nhất là trọng lượng rễ bị ảnh hưởng lớn. Trong đất Al có thể ở dạng $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Trong dung dịch Al^{+3} được giải phóng từ các lớp alumin silicat khi pH thấp.

Trong đất phèn hoạt tính thì Al^{+3} xuất hiện nhiều.

Trong đất phèn tiềm tàng thì Al^{+3} vẫn chưa xuất hiện mà chỉ xuất hiện ở dạng keo đất.

Khi pH giảm từ 6 - 2.95 thì Al^{+3} tăng rất cao.

Nhưng khi pH < 2.95 thì Al^{+3} không tăng nữa.

Khi pH > 6.0 thì $\text{Al}^{+3} = 0$.

* **Fe^{+2}** trong môi trường đất phèn thường thì Fe^{+2} xuất hiện trước Al^{+3} .

Trong đất yếm khí chúng có thể ở dạng FeSO_4 không màu hay $\text{Fe}(\text{OH})_2$.

Trong dung dịch Fe^{+2} là cation linh động có thể kết hợp $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{FeS}$ bám vào rễ làm ngộ độc cây.

Khi nồng độ $\text{Fe}^{+2} > 600$ bắt đầu có ảnh hưởng đến cây.

Khi nồng độ $\text{Fe}^{+2} > 1000 \text{ ppm}$ sẽ ngộ độc đến cây lúa.

Tuy nhiên Fe^{+2} dễ bị oxy hóa thành Fe^{+3} có màu vàng đỏ nâu, mà Fe^{+3} có độ hòa tan thấp nên ít ngộ độc.

Những đất giàu Fe gọi là đất "phèn nóng". Tuy không độc bằng Al^{+3} nhưng Fe lại gây độc cho cây non, bộ phận rễ bị đen, chóp rễ bị vệt...

* H^{+} là một cation gây độc thông qua pH môi trường thấp và làm cho độ hòa tan chuyển hóa dinh dưỡng kém.

* Fe^{+3} ít có tác dụng độc hóa tính mà chủ yếu là sự bám dính của nó quanh rễ làm khả năng trao đổi chất của thực vật bị hạn chế. Fe^{+3} bám vào da người rất khó tẩy rửa.

Đối với người và động vật nói chung, sống trong môi trường đất phèn dễ sinh bệnh như: Lão hóa vì tắm giặt, ăn uống nhiễm quá nhiều Al^{+3} , Fe^{+3} , pH thấp làm ngăn trở sự hấp thụ Canxi dẫn đến thiếu Canxi. Độc chất bám vào da, làm bít lỗ chân lông, làm giảm sự hô hấp của ếch nhái, làm nổ mắt cá...

3. Chất độc trong đất mặn:

Do điều kiện địa hình nên hầu hết hạ lưu các sông ngòi ở nước ta đều chịu ảnh hưởng thủy triều, có thể là nhật triều hoặc bán nhật triều không đều. Tùy theo cường độ triều và tác động của nước sông đổ về làm cho phạm vi ảnh hưởng triều cũng như ranh giới mặn tiến sâu vào đất liền có lúc bị đẩy lùi ra cửa biển. Vì vậy, hầu hết các cánh đồng ven cửa sông bị ảnh hưởng triều luôn luôn chịu ảnh hưởng của nước mặn xâm nhập vào dẫn đến sự giảm sút năng suất và sản lượng, đôi khi phải bỏ hoang hoặc thay đổi những cơ cấu cây trồng khác phù hợp với mức độ chịu mặn.

Trong đất mặn có hàm lượng muối NaCl , BaCl_2 , Na_2SO_4 , MgSO_4 cao gây ngộ độc cho thực vật những loại không chịu mặn. Ví dụ đối với những cây không chịu mặn thì khi BaCl_2 ,

Na_2SO_4 , MgSO_4 đạt đến 0,5 - 1‰ là nhiều cây không sống được. $\text{MgSO}_4 > 1‰$ là hầu hết đều chết. Cây lúa khi độ mặn lớn hơn 1‰ sẽ kém phát triển, lớn hơn 4‰ lúa sẽ chết.

Chỉ có những loại cây con chịu mặn mới sống được ở độ mặn lớn hơn 12‰. Tác hại của mặn chủ yếu là nồng độ dung dịch cao gây nên hạn sinh lý cho cây. Mặt khác, các cation Na^+ trong điều kiện bình thường là dinh dưỡng nhưng khi Na^+ lớn hơn 15meq/100 thì lại có hại cho cây trồng.

§ II. TÀI NGUYÊN ĐẤT TRÊN THẾ GIỚI VÀ VIỆT NAM

I. Tài nguyên đất nói chung:

Có thể nói quả đất hay tài nguyên đất trên hành tinh là nguồn năng lượng và là môi trường quyết định sự tồn tại và phát triển của loài người.

Tổng diện tích của Trái Đất 510 triệu km^2 thì đại dương đã chiếm 361 triệu km^2 có nghĩa là đại dương và biển cả chiếm phần lớn diện tích hành tinh (70,8%). Còn đất liền - nguồn năng lượng lớn lao của loài người thì chỉ có 149 triệu km^2 tức chỉ chiếm 29,2% diện tích hành tinh. Nhưng đất liền lại phân bố chủ yếu ở Bắc Bán Cầu, ở đó đất liền chiếm 39% bề mặt, Nam Bán Cầu chỉ chiếm 19%.

Biểu : Mô tả sự phân phối diện tích đất liền của Trái Đất.

ĐẤT LIỀN	DIỆN TÍCH (1.000 km ²)
Châu Âu	9.671
Châu Á	42.275
Châu Phi	29.813
Châu Úc	7.965
Nam Mỹ.	17.976
Bắc Mỹ	20.443
Quần đảo Ai Nhĩ Lan và Canada.	3.882
Quần đảo Mã Lai	2.621
Châu Nam Cực	14.165

Chúng ta biết rằng, cả thế giới hiện giờ có khoảng 14.477×10^6 ha đất. Trong đó, có 1.500 triệu ha là đất trống, có 3.200 triệu ha đất có khả năng trồng trọt, nhưng hiện giờ đã có hơn 2 tỷ ha đất đã bạc màu, chỉ cho ta năng suất thấp hoặc đang trên đà sa mạc hóa.

II. Tài nguyên đất của Việt Nam:

Chúng ta có 2 tiếng "Tổ Quốc" - mà Tổ Quốc cũng có nghĩa là "Đất - Nước" điều ấy càng nói lên rằng chúng ta gắn liền với đất biết chừng nào. Với diện tích tự nhiên là 33.168.855 ha, nước ta được sắp hàng thứ 57 trong số 200 nước có mặt trên hành tinh này. Tuy nhiên do dân số quá đông gần 80 triệu người nên diện tích đất bình quân đầu người quá nhỏ.

Nếu nói về đất nông nghiệp tức là loại đất có độ dốc nhỏ hơn 30° thì cả nước ta có khoảng 6,9 triệu ha (số liệu năm 1989). Như vậy thì bình quân đầu người chỉ vào khoảng $800\text{m}^2/\text{người}$. Riêng ở châu thổ sông Hồng chỉ có $591\text{m}^2/\text{người}$. Là một nước nông nghiệp nhưng diện tích đất sản xuất nông nghiệp bình quân đầu người nhỏ nhất thế giới và cũng chỉ gần bằng $1/3$ diện tích tối thiểu đất nông nghiệp bình quân đầu người mà thế giới quy định ($2.600\text{m}^2/\text{người}$).

Trước năm 1981, năng xuất nông nghiệp của chúng ta đạt rất thấp do những sai lầm trong các chính sách nông nghiệp như nóng vội hợp tác hóa, "Tự túc lương thực bằng mọi giá". Đất rừng bị tàn phá để làm nương rẫy, phá rừng ngập mặn để trồng lúa, nuôi tôm..., từ đó làm cho nguồn nước bị cạn kiệt, sinh thái rừng mất cân bằng...

Châu thổ sông Mê Kông bao phủ một diện tích 49.520km^2 , trong đó có 39.000km^2 nằm trong lãnh thổ Việt Nam. Đó là một khu vực sản xuất lúa lớn nhất của đất nước và hiện đang cung cấp hơn 45% tổng sản lượng thóc cho cả nước. Ở đây có một tiềm năng rất lớn để phát triển hơn nữa nếu có thể khắc phục được những hạn chế về đất và nước.

Những diện tích đang trồng lúa hiện nay ở đồng bằng sông Cửu Long ước tính vào khoảng 2 triệu ha, còn có thể mở rộng tới 2,4 triệu ha nhưng hàng năm có khoảng từ 1 triệu đến 1,2 triệu ha bị ngập nước trong khoảng từ 2 - 4 tháng.

Khoảng 40% diện tích vùng châu thổ nằm trong lãnh thổ Việt Nam là đất chua phèn nặng, nhẹ khác nhau. Nếu có thể ngăn chặn sự xâm nhập của nước biển thì có đến 703.500 ha đất mặn có thể trở thành đất phì nhiêu. Song đồng thời sự xâm nhập của nước mặn lại không chế được sự axid hóa bề mặt các đất chua mặn và cung cấp nơi cư trú tốt cho tôm. Do vậy, việc ngăn chặn sự xâm nhập của nước mặn cần phải được tiến hành trên cơ sở mềm dẻo...

Cần phải nghiên cứu về quản lý các vùng đất mặn - chua - phèn, tìm ra một mô hình hợp lý về sinh thái của việc sử dụng đất (Nông - Ngư - Lâm) trong vùng đất mặn - chua - phèn của vùng châu thổ này. Đồng thời tìm ra một giải pháp cho nạn hiếm nước uống trong khoảng 3 đến 4 tháng của một năm...

Nước ta có hơn 33 triệu ha đất tự nhiên, được chia thành 12 nhóm và 64 đơn vị.

Bảng : Các nhóm đất ở Việt Nam

STT	NHÓM ĐẤT	DIỆN TÍCH (ha)	TỶ LỆ (%)
1	Đất cát biển	462.000	1,40
2	Đất mặn	1.955.300	5,93
3	Đất phèn	1.702.200	5,16
4	Đất lầy và đất than bùn	182.300	0,56
5	Đất phù sa	3.122.700	9,47
6	Đất xám bạc màu	3.238.000	9,82
7	Đất xám nâu vùng bán khô hạn	194.700	0,56
8	Đất đen	364.200	1,10
9	Đất đỏ vàng (đất feralit)	16.507.700	50,04
10	Đất mùn vàng đỏ trên núi	3.688.000	11,18
11	Đất mùn trên núi cao	163.200	0,49
12	Đất xói mòn trơ sỏi đá	440.800	1,35

Biểu: Tình hình sử dụng đất ở Việt Nam

Vùng	% diện tích đã sử dụng		% diện tích chưa sử dụng	
	So với DT tự nhiên	So với cả nước	So với DT	So với cả nước tự nhiên
Trung du miền núi Bắc Bộ	34,13	18,84	65,87	43,28
Đồng bằng Bắc Bộ	77,24	7,40	22,76	2,64
Khu IV cũ	51,83	15,60	48,17	16,25
Duyên hải miền Trung	48,35	12,20	51,65	15,86
Tây nguyên	69,89	21,30	30,15	11,23
Đông Nam Bộ	66,89	8,60	33,11	5,21
Đồng bằng sông Cửu Long	80,15	14,70	19,85	5,26
Cả nước	55,00		45,00	

- Đất bằng có khoảng hơn 7 triệu ha.
- Đất dốc có khoảng hơn 25 triệu ha.

Trong 7 triệu ha đất bằng thì:

- $2,1 \times 10^6$ ha là đất phèn.
- 1×10^6 ha là đất nhiễm mặn
- $0,2 \times 10^6$ ha lầy úng.
- $0,5 \times 10^6$ ha là đất cát.

Trong 25 triệu ha đất dốc thì:

- $0,5 \times 10^6$ ha bị xói mòn trơ sỏi đá.
- $2,5 \times 10^6$ ha đất xám bạc màu.
- 10×10^6 ha đất bị thoái hóa sản xuất không hiệu quả.

Việt Nam có khoảng 2 triệu ha đất phèn là một trong những nước có diện tích đất phèn lớn nhất thế giới. Đồng bằng sông Cửu Long có khoảng 1 triệu ha đất phèn và trở thành một vùng đất phèn nổi tiếng cả nước (diện tích đất tự nhiên Đồng Tháp Mười là 653.000 ha thì đất phèn đã chiếm 400.000 ha tức là 61,2%, trong đó đất phèn nặng đã chiếm hơn 1/2).

Theo quy hoạch đến năm 2010 (báo cáo Quốc Hội khóa IX tháng 10 năm 1996) thì đất nông nghiệp nước ta phải phát triển và mở rộng đến 10 triệu ha, trong đó:

- 6,8 triệu ha cây trồng hàng năm (có 4,2 - 4,3 triệu ha lúa)
- 2,8 - 3 triệu ha cây lâu năm.
- 0,7 triệu ha mặt nước nuôi trồng thủy sản.

Với diện tích 10 triệu ha này, chúng ta có thể sản xuất 42 - 50 triệu tấn lương thực, nếu kể cả sản lượng hoa màu chúng ta có từ 48 - 55 triệu tấn.

Đến năm 2020, dân số nước ta sẽ là 126 - 130 triệu, với nhu cầu lương thực 300 kg/người năm thì ta chỉ cần 40 triệu tấn lương thực là đủ. Nhưng muốn vậy phải:

- Ổn định dân số.
- Đất lâm nghiệp phải đạt 18,6 triệu ha có độ che phủ 50%, trong đó:
 - 6 triệu ha rừng phòng hộ.
 - 3 triệu ha rừng đặc dụng.
 - 9,6 triệu ha rừng sản xuất.
- Để 1,1 triệu ha tức 3% diện tích đất tự nhiên dùng để xây dựng khu dân cư về cơ bản đã được đô thị hóa. Lúc này, cả nước chỉ còn lại 1,7 triệu ha chủ yếu là sông suối, các núi đá tồn tại dưới dạng hoàn toàn tự nhiên với nhiệm vụ đảm bảo cảnh quan và môi trường.
- Đất giành cho thủy lợi vẫn tiếp tục tăng.
- Như vậy từ nay đến năm 2010 phải khai hoang mở rộng thêm 1,7 triệu ha trong đó để đền bù đất nông nghiệp chuyển đổi thành đất xây dựng là 320.000 ha.

Chúng ta cần nhận thức đúng đắn rằng: Đất là yếu tố quan trọng hợp thành của môi trường mà chúng ta đang sống. Bởi vậy, việc sử dụng tài nguyên đất hợp lý trong các ngành kinh tế quốc dân, trong nông nghiệp khi khai thác đất, bảo vệ và bồi dưỡng đất bằng cách sử dụng các nguồn phân bón hợp lý, cân đối và kịp thời, đó là chiến lược rất có ý nghĩa trong việc bảo vệ môi trường...

§ III. TÌNH HÌNH Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG ĐẤT TRÊN THẾ GIỚI VÀ VIỆT NAM

I. Tình hình ô nhiễm môi trường đất trên thế giới:

Nguyên nhân dẫn đến ô nhiễm môi trường đất nói chung rất nhiều nhưng trước nhất và quan trọng nhất phải nói là do việc thải bỏ không hợp lý những chất thải dưới dạng đặc hay lỏng từ các hoạt động công nghiệp, nông nghiệp, sinh hoạt..., làm cho mặt đất bị nhiễm bẩn, thậm chí hủy hoại cả môi trường đất, làm cho đất không còn khả năng sản xuất được..

Rác nói riêng, chất thải nói chung là những thành phần chủ yếu dẫn đến ô nhiễm môi trường đất. Vì vậy, con người đã ví 'Rác như một thứ nợ đời'...

Từ năm 1990 trở lại đây, một số nước giàu như Mỹ, Canada, Anh, Đức, Úc..., đã xuất sang các nước nghèo một lượng rác khổng lồ khoảng 4 triệu tấn/năm.

Từ năm 1976, nước Mỹ đã sớm ban hành một hình phạt rất nặng nề về việc xử lý chất thải không đúng quy định. Ở Mỹ, muốn xử lý một tấn rác thải tốn ít nhất 276 đô la, còn nếu đem tổng khứ ra nước ngoài thì chỉ tốn vền vẹn 36 đô la. Vì vậy, cuối năm 1995 và tháng 5/1996 tại Bắc Kinh và nhiều nơi khác ở Trung Quốc như Thanh Đảo, Thượng Hải..., đột nhiên nhận được rất nhiều kiện hàng mà trong đó toàn là rác từ Mỹ gửi đến, còn khách hàng thì chờ mãi chẳng thấy ai đến nhận, làm mỗi nơi tổn thất ít nhất hơn 10 vạn đô la...

Hàng năm, cả thế giới có tất cả 45.000 triệu tấn chất thải... Tuy nước Mỹ chỉ chiếm 5% dân số thế giới nhưng hơn 25% lượng chất thải từ thế giới là từ nước Mỹ mà ra. Mỗi năm, Mỹ xuất sang các nước khác hơn 2 triệu tấn chất thải bao gồm cả

những phế thải có chứa nhiều độc tố nguy hiểm, con số ấy ngày một gia tăng khủng khiếp. Nếu năm 1980, chỉ số xuất đi là 12 thì năm 1988 là 522 lần lớn hơn...

Năm 1989, hơn 100 nước trên thế giới đã cùng nhau ký công ước cấm xuất khẩu rác, trong lúc đó Mỹ lấy lý do "Công ước Quốc Tế có điểm chưa phù hợp..." nên một mặt họ không ký mà còn tìm mọi cách đưa sang các nước khác mà chủ yếu là các nước của thế giới thứ ba.

Rác rưởi được coi như "một thứ nợ đời" nên người ta tìm mọi cách để tống khứ nó đi như đốt, chôn, chế biến để làm phân bón, đổ xuống ao, hồ, sông, biển..., kể cả bí mật lẫn công khai tống khứ ra nước ngoài... Giờ đây, một số vùng của Pháp cũng bị Đức bí mật biến thành bãi đổ rác. Các nước Châu Phi nhiều năm qua đã là "bãi đổ rác" của các nước công nghiệp phát triển.

Cho dù tồn tại ở bất cứ dạng nào, rác ở các khu dân cư hay rác ở các nhà máy xí nghiệp... thì rác cũng đều mang một đặc điểm chung là mang nhiều mầm bệnh. Có những loại rác sau một thời gian chôn vùi chúng có thể mục nát, nhưng cũng có những thứ như nilông, đồ nhựa... thì cho dù có chôn đến 30 hay 40 năm chúng cũng khó lòng mục nát, còn nếu đem đốt thì những thứ đó sẽ sinh ra những khí độc như dioxitcarbon (CO_2), dioxitsufur (SO_2)... Những loại plastic, nếu chúng ở nhiệt độ 120°C chúng sẽ bị biến đổi thành chất dioxin - một loài độc tố dễ đưa đến quái thai cho người và động vật... Qua nhiều nghiên cứu người ta thấy rằng 50% chất thải công nghiệp là ở dạng rắn mà trong đó hơn 15% có nhiều khả năng gây độc rất nguy hiểm...

Do tốc độ phát triển công nghiệp như vũ bão vì vậy lượng

chất thải trên thế giới ngày một tích lũy nhiều thêm. Ở các nước công nghiệp, đất ngày nay không những chỉ mất lớp đất mặt - lớp phủ thực vật - do ô nhiễm mà họ còn biến lòng đất trở thành những nghĩa địa chôn cất bã phóng xạ, chất thải công nghiệp, chất thải sinh hoạt.

Ở Mỹ có 76.000 bãi rác công nghiệp không được thiêu đốt.

Ở Đan Mạch có 3.200 bãi thải, trong đó có 500 bãi thải hóa chất.

Ở Nhật mỗi năm có hơn 50 triệu tấn chất thải công nghiệp.

Trên đất nông nghiệp với mục đích nâng cao năng suất, sản lượng, con người đã dùng nhiều loại phân hóa học, từ đó đã làm cho đất càng ngày bị ô nhiễm bởi hóa chất.

Hiện nay, nhân loại đã mất đi 500 triệu ha đất đai canh tác trong suốt lịch sử của mình. Nếu tốc độ thoái hóa đất trồng trọt là 5 - 7 triệu ha/năm thì không một chương trình mở rộng diện tích đất nào của tương lai có thể bù đắp được...

II. Tình hình ô nhiễm môi trường đất ở Việt Nam:

Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh là 2 nơi tập trung nhiều khu sản xuất lớn, nơi có mật độ dân số khá cao nên dẫn đến ô nhiễm đất nhiều nhất so với các nơi khác trên cả nước.

Sau đây ta chỉ nêu lên một số tình hình xử lý những chất thải bỏ trong sinh hoạt của Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh để làm ví dụ:

- Hà Nội với diện tích 4.300 ha nhưng mới chỉ giành riêng có 120 chỗ tập trung rác thật là vô cùng ít ỏi so với một thủ đô gần 2 triệu dân.

Mỗi ngày, Hà Nội có 2.000m^3 rác, 200m^3 chất thải, 400.000m^3

nước thải công nghiệp..., có 24 bệnh viện lớn và hàng nghìn phòng khám, hàng ngày đổ ra cống rãnh thành phố không biết bao nhiêu chất thải rắn mà chưa được xử lý trước. Theo con số thống kê, đến cuối 1995 thì Hà Nội có 9.200 nhà vệ sinh tự hoại, 4.000 hố xí 2 ngăn, 1.000 hố xí thùng phục vụ cho gần 2 triệu dân... Hà Nội đến cuối 1995 có 12% số gia đình chưa có nhà vệ sinh riêng.

Mỗi con lợn hàng năm bài tiết từ 3.000 - 4.000 kg phân và nước tiểu, nhưng một số người vẫn còn nuôi lợn giữa thành phố và tống luôn phân vào nhà xí hoặc tuồn luôn ra cống rãnh công cộng....

Hà Nội hiện có 143 dự án của 22 nước đầu tư xây dựng nhưng rất ít có dự án nào đề cập đến vấn đề xử lý chất thải...

- Thành phố Hồ Chí Minh - thành phố đông dân nhất nước, mỗi ngày sản sinh ra hơn 3.000 tấn rác, đặc biệt nghiêm trọng là trong đó có từ 80 - 100 tấn rác từ các bệnh viện. Dự kiến đến năm 2.000, mỗi ngày thành phố phải xử lý hơn 8.000 tấn rác, trong đó có 5.895 tấn là rác hữu cơ và 2.300 tấn là xà bần các loại... Tình trạng ùn tắc rác, không vận chuyển kịp đang là nỗi lo cho nhân dân thành phố...

Rác và những chất thải rắn là thành phần và cũng là nguyên nhân chính dẫn đến ô nhiễm môi trường đất, nhưng ngoài ra còn do những tập quán lạc hậu từ bao đời nay để lại chưa xóa sạch cũng góp phần làm cho môi trường đất bị ô nhiễm như tạt phóng uế bừa bãi, vứt bỏ những chất thải rắn không đúng nơi quy định... Trong những năm gần đây do quá trình đô thị hóa phát triển nhanh chóng, quy mô các thành phố hiện có không còn đủ sức chứa với dân số hiện tại thêm vào đó làn sóng di cư tìm nguồn lao động..., một bộ phận sống lang thang mà xã hội

chưa quản lý hết, chính bộ phận này cũng góp một phần không nhỏ làm ô nhiễm môi trường đất ở những thành phố...

§ IV. NHỮNG KHÁI NIỆM CHUNG VỀ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG ĐẤT

Trong vài thập kỷ qua do những hoạt động công nghiệp, nông nghiệp, giao thông vận tải..., cùng với sự bùng nổ dân số trên Thế Giới đã khiến cho con người can thiệp, tác động mạnh mẽ đến môi trường đất làm cho diện tích sử dụng trên mặt đất không những bị thu hẹp mà còn làm cho môi trường đất bị ô nhiễm có nơi có lúc hết sức nghiêm trọng cuối cùng đã dẫn đến tài nguyên đất nhanh chóng bị cạn kiệt, đồng thời còn nuôi dưỡng những mầm bệnh, tích lũy những chất độc... để rồi từ đó dẫn đến bệnh tật cho con người và động vật theo con đường từ đất hoặc từ đất sang nước hay đất chuyển vào không khí để đến với con người...

Khi nghiên cứu về ô nhiễm nước, ô nhiễm không khí, chúng ta có định nghĩa khi nào tính chất lý học, hóa học và điều kiện vi sinh của chúng thay đổi, sự thay đổi đó có tác động xấu đến sự tồn tại và phát triển của con người..., thì ta gọi nước bị ô nhiễm, không khí bị ô nhiễm. Nhưng đất thì muôn màu muôn vẻ: Đất cát, đất thịt, đất sét, đất bazan..., ngay cả một loại như bazan cũng có bazan nâu, bazan xám... do đó mà không thể có một tính chất lý học, hóa học chung cho tất cả các loại đất. Vì vậy, khi nghiên cứu về ô nhiễm môi trường đất, chúng ta chỉ nói về nguyên nhân dẫn đến ô nhiễm môi trường đất mà thôi.

Ô nhiễm đất nói chung có thể từ những nguyên nhân sau:

I. Do tập quán phản vệ sinh dẫn đến ô nhiễm đất:

Chúng ta biết rằng: Phân, rác là mầm mống của bệnh tật.

Trong phân người chứa rất nhiều vi khuẩn đường ruột, vi rút bại liệt, uốn ván, hoại thư sinh hơi, trứng giun sán... Còn rác là nơi ẩn nấp và hoạt động của chuột, là khu trú của nhiều mầm bệnh...

Trong nhân dân chúng ta nhất là những vùng nông thôn hoặc miền núi thường có thói quen phóng uế bừa bãi cũng như vứt rác ra đường không đúng nơi quy định. Thậm chí ngay cả thành phố cũng còn những tập quán lạc hậu này, người ta vứt rác, vứt cả súc vật chết ra đường như mèo, chuột chết..., người và xe cộ dẫm lên cả xác chết súc vật..., làm cho mặt đất trở nên bẩn thỉu.

Mỗi người dân một ngày thải 0,5 kg chất thải bao gồm cả rác. Nếu dân số nước ta là 80 triệu. Rõ ràng, mỗi ngày chúng ta phải xử lý 40.000 tấn chất thải, nếu số chất thải này không có cách xử lý kịp thời thì mặt đất sẽ ngày càng bị ô nhiễm nghiêm trọng...

II. Do hoạt động nông nghiệp với phương thức canh tác khác nhau:

Ở đây chủ yếu là việc sử dụng nguồn phân bón và thuốc trừ sâu diệt cỏ... không hợp lý dẫn đến môi trường đất bị ô nhiễm.

1. Dùng chất thải súc vật

Dùng chất thải súc vật như phân và nước tiểu của trâu, bò, heo, cừu, ngựa, phân gà, phân chim để bón ruộng, để trồng trọt, có thể nói đó là một thói quen của nông dân ta vì nó rất có ích cho độ phì của đất.

Bởi vì 1.000 kg phân gia súc sẽ cho ta: 5 kg N; 3,5 kg P; 4,1 kg K; 2,8 kg Ca; 1,1 kg Mg

Tuy nhiên, hầu hết các chất dinh dưỡng này đều ở dạng khó

tiêu cho thực vật (điều này phụ thuộc vào quan hệ mùn hóa và khoáng hóa). Mặt khác, trong phân gia súc chứa nhiều vi khuẩn gây bệnh đường ruột như E.Coli. Ví dụ:

- Phân gà chứa nhiều vi trùng salmonelba
- Phân heo chứa nhiều mycobacterium tuberculois.

Hầu hết, phân gia súc chứa nhiều trứng giun sán. Như vậy, nếu đem phân súc vật chưa được xử lý mà bón cho đất rõ ràng bên cái lợi còn có cái hại đó là làm cho đất bị ô nhiễm...

2. Dùng phân bắc

Dùng phân bắc để tưới bón cho các ruộng rau, nhất là hòa phân vào nước để tưới. Cách bón này, không những làm ô nhiễm môi trường đất mà còn dẫn đến môi trường nước và không khí cũng bị ô nhiễm.

Phân hữu cơ nếu ủ đúng kỹ thuật trước khi bón và bón đúng tiêu chuẩn thì môi trường đất không bị ô nhiễm, nhưng nếu dùng phân bắc bón trực tiếp cho đất thì rõ ràng tạo điều kiện thuận lợi cho các loại sâu bọ, giun sán, vi trùng ...sinh sôi nảy nở...Bón nhiều phân hữu cơ (phân bón) trong điều kiện yếm khí thì nó dễ dàng làm cho đất trở nên chua và đất sẽ chứa nhiều độc tố như H_2S , CH_4 , CO_2 ...

3. Bón phân hóa học

Ngoài phân bắc (phân hữu cơ) do chưa hiểu hết tác dụng lâu dài của việc bón phân hóa học cho nên muốn nhanh chóng đạt được năng suất, sản lượng cao, người nông dân thường sử dụng một lượng phân vô cơ quá lớn (N, P, K).

Nitơ (N), lân (P_2O_5) và kali (K_2O). Ở đây đáng chú ý nhất là loại phân đạm (N) - một loại phân mang lại hiệu quả rõ rệt

nhất cho năng suất cây trồng nhưng cũng gây ô nhiễm môi trường đất rất lớn. Ta biết rằng cây chỉ sử dụng có hiệu quả tối đa 30% lượng phân đạm được bón vào đất còn lại một phần bị nước cuốn trôi, một phần còn lại thấm vào đất..., từ đó làm cho nguồn nước ngầm cũng bị ô nhiễm NO_3^- (nitrat). Trong đất bón nhiều phân đạm sẽ tồn tại HNO_3 làm cho đất trở nên chua.

Ngoài phân đạm (N) còn có phân lân (P) cũng là yếu tố cần thiết cho rau, hoa quả nhưng lân nhiều cũng làm cho đất trở nên chua. Ví dụ: phân super lân thường có 5% acid tự do, riêng lượng acid tự do H_2SO_4 này cũng làm cho đất chua thêm...

Nói chung 60 - 70% lượng phân bón cây không sử dụng hòa tan thấm xuống mạch nước ngầm gây hại cho người và động vật sử dụng nguồn nước đó, các nhà môi trường gọi là 'Eutrophication'

Đất tích lũy nhiều phân bón dạng hóa chất cũng sẽ làm cho tính chất cơ lý của đất thay đổi xấu, đất không còn tơi xốp mà trở nên chai cứng, tính thông khí kém, vi sinh vật ít đi vì hóa chất hủy diệt chúng...

4. Sử dụng nguồn nước thải của thành phố để tưới:

Ngoài việc dùng phân hóa học, nông dân ta vẫn có tập quán dùng nguồn nước thải thành phố để tưới. Dùng nước thải chưa qua xử lý để tưới sẽ làm cho đất ngày càng tích lũy nhiều hóa chất độc hại bao gồm cả những kim loại nặng như Pb (chì), As (arsen), Cd (cadimi)... Ví dụ dưới đây về thành phần của nước và đất do dùng nước thải thành phố Hà Nội để tưới càng nói rõ thêm điều ấy.

Bảng: Thành phần hóa chất độc hại có trong đất do dùng nước thải của thành phố chưa qua xử lý.

Nguồn: Lê Văn Khoa.

ĐỐI TƯỢNG LẤY MẪU		
Nước thải trung bình của nhiều nơi thuộc sông Kim Ngưu và Tô Lịch (mg/l)	Đất trung bình ở nhiều nơi ngoại thành Hà Nội dùng để trồng rau hoặc thả cá (ppm)	Rau muống trồng trên các vùng nước thải (ppm)
Pb 0,019 - 0,033	7,0 - 43,7	2,8 - 5,3
Cd 0,01	0,2 - 1,7	0,2 - 0,4
CO 0,002 - 0,018	1,5 - 3,3	0,09 - 0,16
N 0,1	3,1 - 8,6	0,27 - 2,55
Cl 0,2	1,6 - 1,9	0,49 - 0,81

Bảng: Trị số trung bình của một số kim loại nặng trong bùn cống rãnh thành phố (ppm)

Nguồn: Tan et Al-1971, Wild 1973

BÙN CỐNG RÃNH					
	Thành phố	Nhà máy dệt	Nhà máy rượu	Nhà máy chế biến gỗ	Cống rãnh ở Anh
Al	7.280				
Fe	2.370				
Mn	150				
Cu	565	394	81	53	800
Zn	2.220	864	255	122	3.000

Pb	520	129	29	42	700
N	100	63	18	119	80
Cd	28	4	2	2	
Cr	1.040	2.490	117	81	250
Hg	5				

III. Do thải ra trên mặt đất một lượng lớn chất thải bỏ trong công nghiệp

Do thải ra trên mặt đất một lượng lớn chất thải bỏ trong công nghiệp như than, khoáng vật từ các ống khói, lò nung, lò đúc gang... Những chất độc hại chứa trong các chất thải bỏ nói trên bị khử kiềm và bị lôi cuốn vào trong đất. Có thể nói dưới hình thức hơi, bụi, khí độc được tung vào không trung, chất thải bỏ lại rơi xuống đất từ đó làm thay đổi thành phần hóa học của đất, độ pH của đất, thay đổi quá trình nitrat hóa của đất do đó ảnh hưởng đến hoạt động của vi sinh vật trong đất...

IV. Do những chất gây ô nhiễm không khí rồi lắng xuống mặt đất:

Do những chất gây ô nhiễm không khí rồi lắng xuống mặt đất. Ví dụ như trong hoạt động công nghiệp thường đưa vào khí quyển một lượng SO_2 , SO_2 kết hợp với hơi nước trong khí quyển trở thành H_2SO_4 dưới dạng sương mù hoặc mưa làm cho mặt đất bị nhiễm H_2SO_4 đó là hiện tượng mưa acid mà chúng ta thường nghe nói

§ V. Ô NHIỄM ĐẤT BỞI NHỮNG TÁC NHÂN SINH HỌC

Những tác nhân sinh học có thể làm ô nhiễm đất và gây ra bệnh ở người được chia ra làm 3 nhóm:

I. Truyền bệnh từ người → đất → người

Trực khuẩn và nguyên sinh động vật đường ruột có thể làm ô nhiễm đất do:

- Những phương pháp phóng uế chất thải bỏ mất vệ sinh.
- Sử dụng phân bón lấy từ các hố xí hay bùn trong nước sinh hoạt hoặc sử dụng cánh đồng lợ, cánh đồng tưới bằng các loại nước thải sinh hoạt. Đất có thể bị ô nhiễm bởi:

- Trực khuẩn lỵ
- Thương hàn
- Phẩy khuẩn tả
- Amip

Tuy nhiên, những bệnh do các vi sinh vật này gây ra thường lan truyền bởi nước và truyền bệnh do tiếp xúc trực tiếp từ người này sang người khác hoặc do thực phẩm. Ngoài ra, ruồi cũng tiếp xúc với đất bị nhiễm bẩn bởi phân, sinh sản ở đó và truyền mầm bệnh đi.

1. Trực khuẩn lỵ: Trực khuẩn lỵ chết tương đối nhanh trong phân tươi, nhưng sau khi tẩy uế phân thì chúng có thể tồn tại lâu nhờ có chất hữu cơ trong đất. Nó thường bị các tia bức xạ tiêu diệt. Người bị nhiễm khuẩn là do ta ăn phải rau quả bị đất làm nhiễm bẩn hay tiếp xúc với phân tươi.

2. Trực khuẩn thương hàn và phó thương hàn: Đất trông là môi trường không thuận lợi cho các loại vi khuẩn trên phát triển. Các loại vi khuẩn này sẽ chết sau một thời gian rơi vào đất và không cạnh tranh được với các vi khuẩn hoại sinh ở đất. Song tùy theo mức độ nhiễm bẩn và loại đất (nhiệt độ, độ ẩm, dự trữ chất hữu cơ, độ pH, khuẩn lạc, vi khuẩn đối kháng...)

trực khuẩn thương hàn có thể tồn tại khá lâu (từ 2 - 4 tuần hoặc hơn nữa) trong đất. Vì vậy, vai trò dịch tễ học của đất trong bệnh thương hàn không thể phủ định hoàn toàn được.

3. Phẩy khuẩn tả trong đất: Phẩy khuẩn tả tồn tại trong đất không quá một tháng, khả năng sinh tồn của nó chịu ảnh hưởng của nhiều nhân tố. Đất bị nhiễm bẩn bởi phân tươi, các chất hữu cơ kéo dài thời gian tồn tại các phẩy khuẩn tả từ 5 - 7 tháng. Khả năng sinh tồn của nó còn bị ảnh hưởng bởi thành phần cơ giới của đất, bên cạnh đó là hiện tượng đối kháng vi khuẩn và những nhân tố sinh học quyết định.

Truyền bệnh người - đất - người còn do các loại ký sinh trùng (giun, sán), ký sinh trùng được truyền qua đất hoặc trứng giun sán, ấu trùng của chúng sau thời gian ủ bệnh tương đối trở thành tác nhân gây bệnh cho người. Quan trọng hơn cả là giun đũa, giun xoắn *necator Americanus* và giun móc. Hai loại giun cuối cùng này chính là tác nhân gây bệnh giun móc. Còn giun lươn ít truyền bệnh qua đất hơn.

Điều kiện thuận lợi cho mỗi loại giun phụ thuộc vào các yếu tố của vi khí hậu ($t^{\circ}\text{C}$, X, U%, bức xạ mặt trời...)

Ở những đất bị phủ tuyết vẫn thấy trứng giun đũa tồn tại.

Tuy vậy, bệnh giun móc lại xuất hiện ở những xứ nhiệt đới ẩm

Tình hình nhiễm trứng giun móc ở Việt Nam như sau:

- Vùng mỏ 58%
- Khai thác lộ thiên 75%
- Hầm lò 86%
- Vùng nông nghiệp 35,2%
- Trồng hoa màu 48,1%

4. Bệnh lỵ amip: *Entamoeba dysenteriae* có thể tồn tại ở trong đất nhất là đất bị ô nhiễm phân. Ở nơi nào giải quyết phân chưa được tốt, thường ở nơi đó có mang kén amip. Thói quen mất vệ sinh luôn luôn góp phần vào việc duy trì chu kỳ nhiễm khuẩn bởi những tác nhân gây bệnh truyền qua đất

II. Truyền bệnh từ vật nuôi → đất → người

Trong một số bệnh của động vật truyền sang người thì đất có thể giữ một vai trò chủ yếu truyền tác nhân nhiễm khuẩn từ vật nuôi sang người.

Trước khi giới thiệu chung về một số bệnh do vật nuôi đem đến, ta thử xem một số bệnh do chuột (kể cả chuột nuôi làm cảnh lẫn chuột cống, chuột đồng...) mang đến cho con người như sau:

1. Bệnh dịch hạch: Dịch hạch là một bệnh truyền nhiễm lan rộng nhiều nơi và có thể thành dịch lớn. Bệnh do một trực trùng gọi là *pasteurella pestis*. Bệnh phát triển theo 2 thể lâm sàng chính: Đó là nổi hạch và sưng phổi khối, ngoài ra có thể nhiễm trùng máu.

Bệnh do một loại côn trùng trung gian gọi là bọ chét (*puce*), người bị lây bệnh theo 2 cách:

- Bị bọ chét đốt.
- Gián tiếp do phân bọ chét rơi trên đất... Tùy theo cách xâm nhập vào cơ thể qua da, qua màng bụng hoặc vào máu.

Triệu chứng:

+ *Thể nổi hạch* (và cũng là thể nhẹ nhất)

Thời gian nung bệnh từ 1 - 5 ngày hoàn toàn yên lặng.

Thời kỳ phát khởi nổi hạch khó chịu, nhức đầu, đau ngang

lưng, rét run rồi sốt có khi sốt nặng, thời kỳ này kéo dài 2 ngày.

Thời kỳ toàn phát sưng hạch bất kỳ nơi nào trong cơ thể, thường thì 55 - 70% ở bẹn, 20% ở cổ, cơ ức, khuỷu tay chân, đầu gối, phần nhiều nổi 1 hoặc 2 hạch liên kết lại 14%. Sờ nắn đau, có cục rắn, nhẵn tròn, sưng đỏ lên, dính chặt ở da và các bộ phận...

Các triệu chứng toàn thể (toàn phát) rất nặng có thể làm cho thần kinh suy nhược, mặt nhợt nhạt, mắt đỏ ngầu, lo sợ, giọng nói thều thào, mệt nhọc và hôn mê. Sốt cao ($39 - 40^{\circ}\text{C}$), sốt liên tục một tuần rồi hạ dần. Qua giai đoạn này có thể bệnh sẽ thuyên giảm hoặc sẽ dẫn đến tử vong. Bệnh diễn tiến từ 3 - 8 ngày.

+ *Thể sưng phổi:* Do nhiễm trùng qua đường hô hấp

Thời gian nung bệnh từ 2 - 6 ngày, có khi chỉ vài giờ, đôi khi kéo dài đến 9 - 10 ngày.

Thời kỳ khởi phát rét run, đau mình, buồn nôn, sốt cao.

Thời kỳ toàn phát sốt liên tục 40°C , mạch yếu, khó thở, tức ngực, ho từng cơn và mệt nhọc, khạc ra đờm ngày càng nhiều đôi khi có máu, lách sưng, tim yếu, lưỡi khô, nước tiểu vàng có albumin. Suy nhược, sút cân nhanh, ngạt thở, tứ chi tái tím, bệnh diễn biến rất nhanh và tử vong trong vòng từ 2 - 4 ngày, phù thũng phổi cấp có khi tử vong rất nhanh trong vòng 24 giờ

+ *Thể nhiễm trùng huyết:* Trục trùng sinh sôi nảy nở rất nhanh trong máu, bệnh nhân rét run và sốt $40 - 41^{\circ}\text{C}$, nhức đầu dữ dội, mê sảng, bụng chướng, gan lách sưng khó thở, hạ áp huyết, xuất huyết dưới da và phủ tạng, bệnh nhân tím đen, tử vong sau 2 - 3 ngày hoặc 4 - 5 ngày.

Biến chứng co giật, lở loét để lộ xương, biến chứng vào phổi, vào mắt là nguy hiểm nhất (gây mù lòa), gây sẩy thai...

2. Viêm não Nhật Bản B:

Bọ chét là loại côn trùng ký sinh trên cơ thể chuột là loại động vật trung gian truyền viêm não Nhật Bản B nhưng chủ yếu là do muỗi *Colex* đốt, do bọ chét đốt người rồi dẫn đến viêm não Nhật Bản B.

Triệu chứng có thể gặp 3 thể lâm sàng:

- Viêm màng não, viêm tủy
- Thể thô sơ.
- Thể âm ỉ

Thời kỳ nung bệnh chừng một tuần lễ, nhức đầu, sốt cao 40°C , rét run, đau ê ẩm, mặt đỏ và hội chứng màng não gồm có nhức đầu mạnh, hôn mê, nôn mửa, ngủ liên miên hoặc mất ngủ, có thể để lại di chứng thần kinh, mất liệt điều tiết, co nhỏ đồng tử hoặc méo hoặc không phản ứng trước ánh sáng, nói nhỏ, ú ớ khó hiểu, toàn bộ các cơ bị co cứng, loạn nhịp thở... Ở thể nặng, các cơ trên co cứng, các chi dưới thảng dờ, giảm trí lực, thay đổi tính nết. Phần nhiều tử vong trước 10 ngày cũng có thể kéo dài tới 50 ngày. Tuổi mắc bệnh thường từ 6 - 16 tháng tuổi, lớn ít mắc bệnh hơn...

Ngoài ra, chuột còn lan truyền các bệnh Leptospirosis, bệnh Brucellosis, bệnh Listeriosis..., những bệnh này sẽ đề cập chung vào mục vật nuôi - đất - người.

3. Bệnh xoắn trùng vàng da (Bệnh Leptospirosis)

Leptospira gây bệnh đồng thời cho vật nuôi và con người. Nó biểu hiện quy luật dịch tễ học tương tự như quy luật của

nhiều bệnh động vật khác đứng về ý nghĩa, truyền từ vật nuôi sang vật nuôi và từ vật nuôi sang người.

Bệnh phát sinh chủ yếu vẫn là ở trâu bò, dê, cừu, ngựa, chuột cống, chuột chù thường mang mầm bệnh. Sự phân tán những loài xoắn trùng *Leptospira* liên quan rõ rệt với điều kiện của môi trường nhất là khi tiếp xúc với vật nuôi mắc bệnh, với nước hoặc bùn. Trong 1ml nước tiểu của vật nuôi mang theo 100 triệu con *Leptospira* (đặc biệt nước tiểu của chuột rất nguy hiểm). Nếu nước tiểu có trộn chung với nước hoặc bùn có độ pH trung tính hay kiềm nhẹ thì các xoắn khuẩn có thể sống tới hàng tuần.

Người làm nông nghiệp hay những người bơi lội, tắm giặt trong các ao hồ thì xoắn khuẩn sẽ xâm nhập qua da, niêm mạc, đường tiêu hóa, đường hô hấp.

Triệu chứng: Bệnh phát ra từ 4 - 5 ngày và kéo dài không quá 12 ngày, sốt 39 - 40°C, đau các cơ bụng, chân, đau các khớp và trong xương, hội chứng màng não tủy, đau mắt đỏ xung quanh, lòng đen xuất huyết, áp huyết hạ, mạch chậm, đi giải ít có albumin dẫn đến viêm gan, thận, bàng quang.

Biến chứng: Sưng màng tai, đường dẫn mắt, viêm tĩnh mạch, truy tim mạch, liệt thần kinh mặt, đỏ mắt

4. Bệnh Brucellosis

Đây là bệnh sẩy thai truyền nhiễm mãn tính chung cho nhiều loại gia súc rồi lây sang người. Chuột thường mắc bệnh này rồi lây sang người và các gia súc khác.

Triệu chứng: Sốt, viêm gan lách, sẩy thai, tiêu chảy, thủy thũng vú, âm đạo chảy nước dịch nhờn. Đàn ông viêm dịch

hoàn và teo dần rồi không còn khả năng sinh đẻ, viêm các khớp, bại liệt các chi, đàn bà thì sẩy thai...

5. Trực khuẩn than:

Người mắc bệnh than ít gặp nhưng khi xảy ra cũng rất nguy hiểm cho người. Trực khuẩn than rất đề kháng với những tác nhân hóa học và với những điều kiện bất lợi của môi trường bao quanh. Chúng có thể sống hàng năm trong đất và trong những tổ chức của động vật như da, lông ngựa, lông cừu. Khi mầm bệnh lưu trú trong vật nuôi ở một vùng nào đó, ổ gây bệnh sẽ được phát sinh đối với các động vật do khả năng thường trú của mầm bệnh trong đất.

6. Bệnh sốt Q:

Bệnh sốt Q được gây ra bởi *Rickettsia Coxiella Burnetii* trở thành quan trọng đối với sức khỏe của hầu hết nhân dân Thế Giới... *Rickettsia* có thể có mặt trong đất và bụi, nơi mà chúng có thể sinh tồn trong những thời kỳ dài nhờ ở sức đề kháng mạnh mẽ của chúng với điều kiện khô hanh. Ở những nơi có những đàn cừu đẻ trong những khoảnh đất rào kín, các mầm bệnh *Rickettsia* trong bụi của đất bỗng trở thành mạnh mẽ khi đất bị che mất ánh sáng mặt trời.. Ở nước ta nhất là miền núi có nhiều loại họ ve (ve con) cứng... Rất nhiều bệnh virus, ký sinh trùng đường máu đã phát hiện được trên các động vật nuôi, ở nước ta do ve như bệnh bại liệt, bệnh Piroplasmosis, Babesiosis... Ở miền núi, ban đêm thú rừng hay đến gần các lâm trường, nông trường.., rồi mang mầm bệnh đến cho người. Như vậy, con ve đã thành lập một cầu liên hệ giữa các ổ *Rickettsiosis*, sốt phát ban, sốt phát ban nhiệt đới v.v..., trên các động vật hoang dại truyền cho người, gia súc và các vật nuôi khác.

7. Bệnh viêm da do giun:

Bệnh này thường gặp ở những nơi có nhiều chó mèo nhiễm *Ankylostoma brazillienne*. Người bị nhiễm do sự xâm nhập vào da của những ấu trùng giun móc từ đất lên, xuyên qua da người và gây viêm da... Những người thường phải tiếp xúc với chất phóng uế của vật nuôi thải ra, đặc biệt là trẻ em.

8. Những bệnh khác:

Những bệnh khác theo phương thức vật nuôi - đất - người, cần kể tới là những bệnh khuẩn *clostridium perfringens*, viêm màng não tủy, bệnh khuẩn Tularê...

III. Truyền bệnh từ đất → người

1. Các bệnh nấm:

Hầu hết các bệnh nấm nặng ở da ăn sâu vào trong hay lan toàn thân đều được gây ra do nấm hoặc do xạ khuẩn (*Actionomycetes*). Chúng phát triển bình thường như những vi khuẩn hoại sinh ở trong đất hay cỏ khi những sợi nấm khác nhau xâm nhập vào da qua các vết thương.

Bệnh thường gặp ở những người đi chân đất hoặc quần áo không đủ bảo vệ da. Bệnh có thể gây tàn tật suốt đời, không chữa được có khi phải mổ cắt những chi bị nhiễm đó đi. Bệnh nấm *Coccidioides* do nấm *Coccidioides immitis* gây ra thường gặp ở những vùng hạn hán, trên tầng đất sâu độ vài cm cách mặt đất hay gần những hang động các vật gặm nhấm. Trong những tháng nắng nóng, gió cuốn bụi mặt đất, cuốn bào tử nấm vào không khí.

Trên mặt đất, những loại nấm như địa nấm có sợi lông (*Geotrichosis*), mốc lá cây hay quả thối (*Phycomycetosis*). Nấm trong đất giàu phân gà, phân chim, phân dơi (*Histoplasmosis*).

nấm trong tổ chim và phân chim bồ câu (Cruptococcosis), nấm trong rau củ ôi thúi (úa) (Aspergillosis), nấm trên gỗ cây vừa bị chặt (Sporotrichosio). Tất cả đều theo cơ chế: bụi bị gió cuốn vào không trung gây bệnh cho người... Trên Thế Giới, người ta rất quan tâm nghiên cứu đến bệnh nấm vì liên quan đến điều kiện lao động sản xuất của công nhân, nông dân làm đất và trồng trọt.

Đất trồng trọt là nguồn gốc chứa tự nhiên của nấm độc họ Fusarium, Penicillium. Độc tố của nấm *Stachibotris alternans* gây viêm và hoại tử trên toàn bộ đường tiêu hóa của ngựa.

Những ruộng khoai bị ngập nước chết thối, củ và lá sau khi đã thối rửa thải ra những độc tố, những loại nấm có hại cho người và gia súc.

Cần phải hết sức phòng ngừa sự phát triển của các loại nấm có hại trên cây trồng trong thời kỳ sinh trưởng và cả ở trên thức ăn cho người và gia súc trong thời kỳ bảo quản...

2. Uốn ván:

Uốn ván là một bệnh nặng của người do độc tố của trực khuẩn Nicolaier gây ra. Chúng phát triển kỵ khí ở những vết thương nhiễm khuẩn. Nguồn lây nhiễm tức thời có thể là đất, bụi hoặc những chất thải của súc vật và người mà tác nhân nhiễm khuẩn là *Clostridium tetani*. Vi khuẩn uốn ván được gặp khá nhiều trong đất canh tác đôi khi ở trong đất bỏ hoang, càng lên cao càng ít gặp vi khuẩn này. Nó có thể sống vài năm trong đất trồng trọt nhưng ít có khả năng sinh sản ở những lớp đất dưới sâu, nó tồn tại khá lâu trong đất bón phân tươi.

3. Bệnh ngộ độc thịt (do *Clostridium botulilium*):

Đây là loại bệnh thường gây chết người do những độc tố

của *Clostridium botulium* sinh ra. Nguồn mầm bệnh là đất hoặc ruột súc vật. Độc tố được tạo nên do sự phát triển kị khí của các nha bào trong thức ăn và gây ngộ độc tức thời. Bệnh thường xảy ra do ăn đồ hộp không nấu kỹ hoặc những loại thực phẩm sấy, thanh trùng chưa thật tốt. Ngay từ lúc ban đầu lưu lại, thực phẩm đã bị các nha bào nhọc độc tố rải rác trên mặt đất truyền vào. *Clostridium botulium* tồn tại và phát triển nhiều ở xứ nóng. Đất sét sinh sôi nhiều hơn... Giun đất là nơi dự trữ *C. L. botulinum*, xác các sinh vật trong đất cũng là nơi tụ tập các vi khuẩn này. Trong bùn của ao, hồ đầm lầy cũng gặp *C. L. botulium*.

IV. Các siêu khuẩn truyền bệnh từ đất:

Nếu tính trung bình mỗi người dân thành phố một ngày thải 400 lít nước và nếu tính vi khuẩn đường ruột thì người ta thấy trong một ngày:

- Mùa rét từ 1 - 3,8 triệu vi khuẩn nói chung (bao gồm cả siêu vi khuẩn).

- Mùa hè lên tới 5,7 - 11,4 triệu vi khuẩn nói chung (bao gồm cả siêu vi khuẩn).

Riêng về siêu vi khuẩn đường ruột thì nói chung trong một lít nước thải có đến 5.000 con/lít.

- Trong đất, người ta đã tìm thấy siêu vi khuẩn bại liệt Echo và Cocksackie gây viêm màng não và sốt phát ban, viêm cơ tim, viêm não trẻ sơ sinh. Tuy bệnh bại liệt ở Việt Nam có giảm nhưng điều quan tâm là vẫn còn vi rút gây bệnh bại liệt (Polio) hoang dại lưu hành.

- Đất sét pha cát thu hút nhiều siêu vi khuẩn đường ruột hơn.

- Siêu vi khuẩn từ đất tách ra rồi xâm nhập vào cơ thể con người.
- Đất có pH trung tính hay hơi chua, siêu vi khuẩn dễ tách ra hơn, môi trường kiềm thì nó dễ nuôi cấy.
- Các nước xứ lạnh siêu vi khuẩn đường ruột dễ lan tràn hơn xứ nóng.
- Siêu vi khuẩn phát triển mạnh ở nhiệt độ từ 3 - 10°C, nó chỉ sống được 15 ngày trong đất cát khô, còn Echo chỉ 5 ngày.
- Nếu độ ẩm tăng từ 10% trở lên thì nó sẽ sống 60 ngày.
- Rau quả nếu tiếp xúc với đất từ 18 - 22°C thì sức sống của siêu vi khuẩn đường ruột bị giảm sút nhanh ngược lại khi để trong tủ lạnh thì nó sống tới 68 ngày.
- Phân người chứa rất nhiều siêu vi khuẩn. Có những mẫu phân pha loãng tới 6.000 lần mà sau 4 tuần vẫn còn tìm thấy siêu vi khuẩn đường ruột (đó là phân của người mắc bệnh).
- Nó dễ truyền qua đường tiêu hóa (miệng).
- Những siêu vi khuẩn qua đất truyền bệnh cho vật nuôi gồm:
 - Những virút ưa da (vi rút gây lở mồm, long móng, viêm họng có mụn nước của ngựa, lợn...)
 - Vi rút dại.

V. Những vi khuẩn đánh giá đất bị nhiễm bẩn bởi phân:

1. Coli Aerogenes:

Nhóm Coli aerogenes thường ở dạng hoại sinh. Chúng rất gần gũi với nhóm thương hàn, lý cho nên khi chúng biến thể, chúng có khả năng gây ngộ độc thức ăn, gây viêm ruột... Ta thường gặp Coli aerogenes trong phân tươi của người và động

vật cũng như trong đất. Các loại này tồn tại khá lâu trong đất vô khuẩn nhưng tồn tại khá ngắn khi đất bị nhiễm bẩn (vì đấu tranh với các vi khuẩn). Trời nắng khô, chúng chết nhanh hơn trong đất ẩm. Đất được cày sâu, được cải thiện chế độ nước và không khí sẽ tạo điều kiện cho đất tự tẩy sạch vi khuẩn nhóm *Coli aerogenes*.

2. *Bact-perfringens*:

Là chỉ số nhiễm bẩn đất bằng phân tươi. Loại này cư trú thường xuyên trong ruột người và động vật, khi thấy chúng xuất hiện trong đất chứng tỏ đất bị nhiễm bẩn bởi phân tươi. Khi thấy nhóm *Coli aerogenes* trong đất chứng tỏ đất mới bị nhiễm bẩn vì vi khuẩn này không có nha bào và chết khá nhanh ở môi trường bên ngoài. Ngược lại, khi thấy *Bact-perfringens* trong đất chứng tỏ đất bị nhiễm bẩn tương đối lâu vì loại này có nha bào sống lâu trong đất. Càng ở sâu, lượng *Bact-perfringens* càng giảm.

§ VI. Ô NHIỄM ĐẤT BỞI TÁC NHÂN HÓA HỌC VÀ PHÓNG XẠ

I. Phân bón và thuốc bảo vệ thực vật:

1. Phân bón:

Hàng năm việc sản xuất phân bón ngày một tăng, trung bình mỗi năm tăng thêm 2 triệu tấn. Ở Việt Nam chúng ta tuy lượng phân bón sử dụng cho 1 ha canh tác chưa nhiều (so với các nước nông nghiệp tiên tiến). Ví dụ: $N = 48,5\text{kg/ha}$; $P_2O_5 = 17,6\text{kg/ha}$; $K_2O = 7,2\text{kg/ha}$ (nói chung khoảng 75 - 80 kg NPK/ha).

Tuy lượng phân sử dụng cho một diện tích gieo trồng chưa nhiều nhưng phương pháp bón và thời gian bón không hợp lý,

vì vậy thực vật không kịp chuyển hóa để nuôi dưỡng cây cối mà tích lũy lại trong cây trái... Mặt khác, tích lũy trong đất làm cho đất bị ô nhiễm bởi độc tố trong hóa chất.

Phân bón hóa học xưa nay (nhất là từ khi cuộc Cách Mạng Xanh ra đời) được dùng với những mục đích canh tác khác nhau nhằm làm tăng năng suất và sản lượng cây trồng nhưng mặt trái của nó cũng đã góp phần làm ô nhiễm đất do độ không trong sạch của nó mà trong những phần trước đã đề cập.

2. Thuốc bảo vệ thực vật:

Để bảo vệ mùa màng, đảm bảo năng suất cây trồng, thời gian qua con người đã tìm ra một số loại thuốc trừ sâu diệt cỏ... Trong những chất trừ cỏ, diệt sâu chất hữu cơ đang được sử dụng, đề kháng được sự phân hủy của vi sinh vật và không bị biến thành sản phẩm trơ cuối cùng, hàng đầu phải kể đến những chất hydrocarbua chứa clo như DDT, lidan, andrin, diendrin. Cặn của những chất diệt cỏ trừ sâu này tồn ra bền vững hay bị hấp thu vào những cấu tử của đất cùng với các chất khoáng và các chất hữu cơ bao bọc.

Những chất hóa học này có thể làm ô nhiễm cây trồng và rễ cây của chúng thiêu rụi đi trong đất bị phun thuốc trừ sâu

- Chất lindan có thể làm hư hại cà rốt và củ cải đường.

- Lúc mới phun thuốc trừ sâu có thể chưa thấy hại đối với cây trồng nhưng 5 năm sau lần xử lý sâu bọ cuối cùng thì 4 - 5% lượng chất trừ sâu gây độc hại cho côn trùng còn được tìm thấy sót lại trong đất. Nhiều nước còn thấy DDT và những hydrocarbua chứa clo khác đã đạt tới 12%.

- Các nhà bác học Canada đã chứng minh rằng ở nồng độ thấp 24mg/l, DDT gây nên sự thay đổi sinh lý ngược của cá, DDT đã làm chết hàng loạt chim trên Thế Giới.

- DDT dễ dịch chuyển trong không khí và nước, nó giữ được độ độc trong môi trường hơn 10 năm. Khi vào cơ thể DDT hầu như không thoát ra được.

- Khi trộn 140 phần DDT trong 1 triệu phần thức ăn cho chuột đã phát hiện hơn 1/2 số chuột có khối u ác tính ở gan và các tổ chức khác.

- Lượng thuốc trừ sâu ở vùng chiêm trũng Hà Nam Ninh là 0,85 - 3,4mg/l; ở đồng bằng Nam Bộ là 0,9 - 5,2mg/l. Trong lúc quy định Nhà Nước thì DDT ≤ 0,01mg/l. Thuốc bảo vệ thực vật nói chung (tổng hóa chất) ≤ 0,15 mg/l.

Nhiều kết quả nghiên cứu cho thấy:

- Clo hữu cơ tồn tại trong đất từ 4 - 10 năm.

- Carbonat tồn tại từ 1 - 2 năm.

- Cơ chế tác dụng của thuốc trừ sâu lên thực vật chính là làm tê liệt khả năng dẫn truyền các xung động thần kinh, dẫn đến hiện tượng co giật rồi làm sinh vật chết.

Có 3 nhóm thuốc trừ sâu diệt cỏ (xem bảng), chúng đều dễ tan trong tổ chức mô. Nhóm I khó bị phân hủy, ít độc tố đối với động vật, còn nhóm II và III tương đối dễ bị phân hủy hơn nhưng rất độc đối với người và động vật.

Nhóm I (Clo + Hydrat carbon)	Nhóm II (Lân hữu cơ)	Nhóm III (Carbonat)
DDT, DDD, DDE. Andrin. Diendrin. 666 Clodan Lindan	Méthyl parathion Parathion Malathion Diazinon Fenthion Tepp Azin photmetyl	Carbamyl Zectcan

DDT thường tích tụ trong đất, nước, không khí sau đó rơi xuống biển và được sinh vật hấp phụ gây nên ô nhiễm thực phẩm... Nồng độ DDT tuy thấp trong nước nhưng lại tăng lên rất cao gấp nghìn lần trong liên chuỗi thực phẩm.

Có thể nói rằng nhờ sử dụng các loại hóa chất diệt côn trùng đã làm cho hàng triệu người được cứu sống bởi các bệnh dịch, đưa năng suất mùa màng tăng lên. Song cũng chính việc sử dụng một cách rộng rãi có quy mô lớn các loại thuốc trừ sâu, diệt cỏ đã gây nên sự ô nhiễm môi trường, rối loạn cân bằng sinh thái... Bên cạnh đó còn làm cho các loài sâu có hại dần dần có sức đề kháng với các loại thuốc trừ sâu diệt cỏ ấy.

III. Ô nhiễm bởi các chất thải bỏ rắn trong công nghiệp

Qua nghiên cứu thấy 50% chất thải công nghiệp là ở dạng rắn (bụi, than, quặng, chất hữu cơ...), trong đó có 15% có khả năng gây độc nguy hiểm.

Những chất tẩy rửa của những chất thải bỏ công nghiệp rắn có thể chứa những sản phẩm hóa học độc hại ở dạng dung dịch. Trong thiên nhiên những chất này có thể được tích đọng lại và

bằng những cơ chế khác nhau đã gây ô nhiễm cho một liên chuỗi thực phẩm của người.

Ở Mỹ, hàng năm có đến hàng chục triệu tấn chất thải bỏ không cháy, acid ăn mòn hoặc chất độc hại được đào thải ra môi trường xung quanh, xấp xỉ 200 kg/người x năm (chất thải công nghiệp).

Qua nghiên cứu, vấn đề ô nhiễm đất nông nghiệp ở gần các nhà máy xí nghiệp sản xuất hóa chất đã thấy rằng có một nguy cơ nguy hiểm từ các ống khói làm lắng các bụi xả ra từ các nhà máy... Ví dụ:

Asen (As): Độ đậm As quanh nhà máy cao gấp 4 - 5 lần so với khoảng cách 500m, gấp 6 lần so với 2500m. Sau khi hấp thụ Asen sẽ được đào thải ra qua con đường sữa. Nuôi bò sữa bằng thực vật trồng gần khu nhà máy có nồng độ As cao thì tỷ lệ As trong sữa càng tăng. Nữ công nhân làm việc trong khu vực này thì độ As trong sữa của họ cũng cao.

Flo (F): Độ đậm flo tăng trong rau, khoai tây trồng cách nhà máy 500 m (0,08 - 0,09mg/100gam). Nuôi bò quanh nhà máy cũng thấy bò bị nhiễm độc flo. Flo trong cỏ ở cách nhà máy 2km cao gấp 10 lần ở ngoại ô và 3 - 6km cao gấp 2 - 4 lần so với ngoại ô. Ngay trong sữa bò nuôi quanh nhà máy cũng thấy hàm lượng flo chiếm 0,43 - 0,74mg/l.

Chì (Pb): Lấy 2 loại rau không rửa và có rửa để nuôi súc vật ta thấy:

- Rau có rửa: Chì trong xương súc vật cao gấp 5 lần, trong gan cao gấp 9 lần so với rau trồng xa khu vực nhà máy.

- Rau không rửa: Chì trong xương súc vật cao gấp 20 lần, trong gan cao 18 lần so với rau trồng xa nhà máy để nuôi động vật.

Ở Rumani, trong khói xám của một số khu công nghiệp có chứa chì do gió cuốn đi, chì đọng lại trên cỏ, nhất là về mùa xuân và mùa thu có mưa (Châu Âu). Cỏ khô đánh đồng để cách nhà máy 1,5 km ta thấy: lớp cỏ trên mặt chứa 200 - 500mg chì/kg cỏ, lớp cỏ phần trong chứa 19,5 - 37,5mg chì/kg cỏ.

Trong nước thải luyện kim màu, sản xuất ô tô thường chứa Cu, Zn, Pb, As, Hg, Cr, Cd... Trong nước thải luyện kim màu có chứa: 13mg/l Cu, 10mg/l Pb, 1mg/l Zn, nếu đem đổ trên đất hoặc dùng để tưới mà chưa qua xử lý rõ ràng sẽ gây ô nhiễm đất.

Biểu : Hàm lượng tối đa cho phép của một số kim loại trong đất.

TT	Độ pH của đất	Mức cho phép tính bằng mg/ 1 kg đất			
		Chì	Đồng	Kẽm	Arsen
1	3,5	< 20	< 15	< 20	< 25
2	4,0	25	20	30	25
3	4,5	30	25	40	25
4	5,0	40	40	60	25
5	5,5	50	60	90	25
6	5,7	60	80	110	25
7	6,0	70	120	200	25
8	6,2	< 75	230	300	25
9	6,5	80	250	320	25
10	7,0	80	260	340	25
11	7,5	80	270	360	25
12	8,0	< 80	280	370	25

III. Dầu mỏ làm ô nhiễm môi trường đất:

Chúng ta biết rằng dầu mỏ là hỗn hợp phức tạp của những hydrocacbon với những chất hữu cơ khác nhau. Thành phần hóa học cơ bản của dầu mỏ là:

- Carbon: 82 - 87%
- Hydro: 11 - 14%
- Lưu huỳnh : 0,1 - 0,5%

- Hàm lượng nitơ và oxy không vượt quá vài phần nghìn. Tất nhiên cũng có trường hợp dầu mỏ California (Mỹ) thì có 1,2% là oxy liên kết và 1,7% nitơ.

Những sản phẩm hóa dầu quan trọng mà chúng ta đã biết là: xăng, dầu hỏa, diezen, dầu nhờn, vazơlin, parafin ($C_{19}H_{40}$, $C_{35}H_{72}$), xerezin ($C_{37}H_{76} \rightarrow C_{35}H_{108}$).

Dầu và những sản của dầu khi đổ trên mặt đất làm cho đất bị ô nhiễm vì:

- Khi trên bề mặt có một lớp dầu bao phủ dù rất mỏng (chỉ cần từ 0,2 - 0,5mm) cũng đủ làm cho đất 'ngạt thở' vì thiếu không khí do quá trình trao đổi bị cắt đứt. Kết quả là các vi sinh vật, động thực vật đều bị thiếu oxy, cuối cùng dẫn đến chết. Lớp dầu này cũng ngăn cản quá trình trao đổi năng lượng mặt trời của môi trường đất.

Khi dầu đã thấm vào trong đất, chúng là một chất ghét nước nên chúng đẩy tất cả nước ra ngoài làm cho môi trường đất hầu như không còn nước. Mặt khác, chúng cũng chiếm chỗ hết tất cả các lỗ khổng kể cả phi mao quản và mao quản, tổng hết không khí ra ngoài. Như vậy, môi trường đã giảm thiểu lượng không khí và nước gây nguy hại cho hệ sinh thái.

Khi dầu xâm nhập vào đất chúng sẽ làm thay đổi kết cấu, đặc tính lý học, hóa học của đất. Chúng biến các hạt keo thành trơ ra, không có khả năng hấp phụ và trao đổi nữa. Nó đã làm cho dung dịch đất bị phân tầng rõ rệt: ưa dầu và ghét dầu, mất tính đệm, tính oxy hóa, độ dẫn điện và dẫn nhiệt bị thay đổi, tính trương, co, tính dính giảm thiểu.

Dầu thấm qua đất xuống mạch nước ngầm sẽ làm ô nhiễm nguồn nước ngầm.

Dầu là những hợp chất hữu cơ cao phân tử có đặc tính diệt sinh vật (trừ một số vi sinh vật ăn được dầu).

Chính vì những lẽ trên, khi dầu đổ trên mặt đất hoặc những phế liệu, những chất thải có dầu thải bỏ ra trên mặt đất rõ ràng sẽ làm cho đất bị ô nhiễm, chúng có thể biến đất đang sản xuất trở thành đất chết.

IV. Ô nhiễm bởi chất phóng xạ:

Chất phóng xạ xuất phát từ những vụ nổ hạt nhân, từ các hoạt động của núi lửa hoặc những chất thải bỏ phóng xạ lỏng hay rắn phát ra từ những trung tâm công nghiệp hay nghiên cứu khoa học có thể lắng xuống mặt đất và tích tụ ở đó làm ô nhiễm đất.

V. Thừa, thiếu các yếu tố vi lượng:

Thừa thiếu các yếu tố vi lượng dẫn đến các bệnh có liên quan đến điều kiện địa hóa. Bên cạnh trường hợp thiếu các chất này trong đất có thể gây bệnh thì trường hợp thừa các chất này trong đất cũng gây bệnh:

- Thừa Be (tức berili) sẽ gây bệnh còi xương cho động vật.
- Thừa Bo gây nhiều bệnh cho cây cối ở sa mạc.

- Thừa F thì răng của người và vật (kể cả xương) bị tổn thương.

- Thừa Mn (tức Mangan) sinh nhiều bệnh cho cây cỏ.

- Trong đất có từ 5 - 10% Se (selen) súc vật bị bệnh.

- Nếu thừa Mo (molybden) trâu bò dễ bị bệnh.

Thừa thiếu các yếu tố vi lượng trong đất sẽ có khả năng gây ra các bệnh về địa hóa cho sinh vật (hóa học về đất..), ví dụ thiếu các yếu tố vi lượng như H, C, S, P, N.

§ VII. TIÊU CHẨN ĐÁNH GIÁ ĐẤT BỊ Ô NHIỄM

I. Xét nghiệm hóa học:

Hiện nay chưa tìm được một chất hóa học đặc biệt nào có thể xác định tình trạng của một mẫu đất bị ô nhiễm vì cấu tạo của đất rất khác nhau (mẫu đất mặn có nhiều Cl, nếu đất đen có nhiều mùn đen và thường có nhiều chất đạm). Các tỷ lệ này nếu thấy ở mẫu đất khác thường chứng tỏ đất bị nhiễm bẩn.

Những chỉ điểm hóa học chứng tỏ rằng chất bẩn đưa vào đất đã được các vi khuẩn phân hủy và tổng hợp thành những hợp chất hữu cơ. Sự tạo thành chất đạm (N) và carbon hữu cơ (C) có liên quan tới sự tổng hợp của vi khuẩn. Những chất hữu cơ đưa vào đất sẽ làm tăng dự trữ những chất hòa tan trong nước (chuẩn độ bằng permanganat kali tức KMnO_4 (thuốc tím) và làm tỷ số C/N, CO_2 của đất, BOD_5 cũng thay đổi).

Sự phát triển của quá trình thối rửa trong đất làm tăng nồng độ amoniac (NH_3) đất mới bị nhiễm bẩn. Sau đó amoniac (NH_3) bị oxy hóa: $\text{NH}_4 \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}_3$.

Nhiều NO_2 đất đang bị nhiễm bẩn.

Nhiều NO_3^- đất đã được vô cơ hóa (mức độ khoáng hóa cao).

$$\text{Chỉ số vệ sinh} = \frac{\text{Nitơ anbumin của đất}}{\text{Nitơ hữu cơ}}$$

Nitơ anbumin bao gồm cả nitơ của mùn trong đất không bị nhiễm bẩn.

Khi chỉ số vệ sinh:	< 0,7	Nhiễm bẩn nặng.
	0,7 - 0,85	Nhiễm bẩn vừa.
	0,85 - 0,98	Nhiễm bẩn yếu
	> 0,98	Đất sạch.

Khi đất nhiễm bẩn thì vi sinh vật hoạt động yếu, nitơ hữu cơ tăng và chỉ số vệ sinh giảm.

Dùng định lượng clo để đánh giá tình trạng vệ sinh của đất.

- Ít muối clorua: Đất sạch.
- Dự trữ clorua tăng: Nhiễm bẩn.
- Rửa sạch clo: Đất tự làm sạch.

Đất được tự làm sạch trong vòng từ 1 - 2 năm. Dĩ nhiên, các yếu tố như độ nhiễm bẩn, loại đất, điều kiện khí hậu đều ảnh hưởng đến quá trình tự làm sạch.

II. Xét nghiệm vi sinh vật:

1. Theo chỉ số vi khuẩn mà Michouskin đề xuất.

Biểu:

Loại đất	Số vi khuẩn (triệu con/gam đất)	
	Đất không bẩn	Đất bẩn
Đất ruộng.	1 - 2,5	2,5
Đất vườn	1 - 2,5	2,5
Quanh nhà ở	2,5	2,5
Đường đi và các nơi khác	—	10,0

2. Đánh giá tình trạng vệ sinh của đất theo chuẩn độ *Coli aerogens* và *Bact perfringens*.

Biểu:

Đất nhiễm bẩn	Độ chuẩn <i>Coli aerogens</i>	Độ chuẩn <i>Bact perfringens</i>
Nặng	0,001 trở lên.	0,0001 trở lên
Vừa	0,001 - 0,01	0,0001 - 0,001
Nhẹ	0,01 - 0,1	0,001 - 0,10
Sạch	1,0 trở lên	0,10 trở lên

3. Nhận định bằng cách tìm trứng giun rất nhạy và chính xác để làm cơ sở nhận định tình hình vệ sinh của đất.

Số trứng giun trong 1 kg đất

< 100

100 - 300

> 300

Tiêu chuẩn đất

Đất sạch

Đất hơi bẩn

Đất rất bẩn

Tóm lại: Đất là một thành phần của hệ sinh thái hoàn chỉnh trên đó người ta khai thác từ đất các yếu tố vô cơ để tổng hợp thành các chất dinh dưỡng của cây trồng.

Chúng ta thường xuyên tác động đến đất và tác động đó thường là tiêu cực nên phải bảo vệ đất khỏi bị hủy hoại nghiêm trọng cũng như khỏi bị ô nhiễm bởi những chất thải rắn và lỏng mà sinh vật thải ra trên mặt đất ngày càng nhiều, nó làm đảo lộn các chu trình sinh quyển lớn dẫn tới sự mất cân bằng của các hệ sinh thái trên mặt đất

§ VIII. BIỆN PHÁP CHỐNG THOÁI HÓA VÀ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG ĐẤT

Đất là nguồn tài nguyên cơ bản của mỗi một quốc gia, là sản phẩm tổng hợp của các điều kiện tự nhiên và lao động của con người trong quá trình phát triển của xã hội. Đất là đối tượng, là tư liệu sản xuất của nông lâm nghiệp và của nhiều hoạt động khác... Song trong quá trình khai thác con người đã tác động quá nhiều vào tài nguyên đất, sử dụng không hợp lý tài nguyên đất, thải bỏ nhiều chất bẩn và những hóa chất độc hại trên mặt đất... từ đó làm cho đất ngày càng bị ô nhiễm, tài nguyên đất ngày một thu hẹp. Hàng năm, có từ 6 -7 triệu ha đất bị xói mòn, hàng triệu ha rừng bị tàn phá... làm cho đất bị xói mòn dẫn đến hoang hóa nhưng rồi cũng chính con người là nạn nhân của hoang mạc hóa đó. Cuộc sống của hơn 20% dân số thế giới đang bị đe dọa bởi hậu quả của hoang mạc hóa. Vì vậy, tìm mọi biện pháp để chống thoái hóa đất, chống ô nhiễm môi trường đất là một trong những nhiệm vụ vô cùng cấp bách của loài người trên hành tinh này.

I. Biện pháp chống thoái hóa đất:

1. Nguyên nhân dẫn đến thoái hóa đất:

- Do chặt phá rừng bừa bãi, khai thác quá mức tài nguyên rừng.
- Do nạn du canh, du cư đã dẫn đến diện tích rừng bị thu hẹp.
- Do sử dụng các biện pháp tưới tiêu thiếu hợp lý dẫn đến mặn hóa, chua phèn..gley hóa..
- Sử dụng phân bón không đúng kỹ thuật đã làm cho đất bị chua hóa, phèn, mặn..
- Thải bỏ không hợp lý những chất thải bỏ rắn hoặc lỏng làm cho đất bị ô nhiễm, thoái hóa.
- Sử dụng không hợp lý các thuốc bảo vệ thực vật làm cho mặt đất càng ngày càng bị ô nhiễm, đất bị thoái hóa dần.

2. Hậu quả:

a. Xói mòn:

Rừng bị tàn phá dẫn đến lớp phủ thực vật bị cạn kiệt, dưới tác dụng của mưa, đặc biệt nước ta là một nước nhiệt đới nên mưa nhiều, lượng mưa trung bình năm phần lớn từ 1.300mm đến 3.000mm. Trong lịch sử cũng có nơi, có năm lượng mưa năm đạt đến 4.000 -5.000mm, ví dụ như Phú Quốc 4.004mm, Bảo Lộc 3.272mm, Quảng Ngãi 3.305mm, Huế 4.349mm. Lượng mưa ngày lớn nhất trong lịch sử ghi lại có nơi đạt đến 300 hoặc 500mm, ví dụ như Huế 433mm/ngày, Quảng Ngãi 490mm/ngày... Lượng mưa lớn, cường độ lớn, thảm thực vật bị hủy diệt từ đó tốc độ xói mòn càng lớn. Chúng ta có thể lấy công thức sau đây để mô tả lượng xâm thực trên lưu vực như sau:

$$G = A \times L^{1,5} (I - K)^{1,5} \times i^{0,75} \quad (8)$$

- Ở đây:
- G: Lượng đất bị cuốn trôi do mưa.
 - A: Hệ số kinh nghiệm
 - L: Chiều dài sườn dốc.
 - I: Cường độ mưa.
 - K: Hệ số thấm của đất
 - i: Độ dốc mặt đất.

Từ công thức trên đây ta thấy rằng: Khối lượng đất bị bào mòn trên mặt đất tỷ lệ thuận với cường độ mưa, với độ dốc lưu vực cũng như chiều dài sườn dốc. Vì vậy, mưa càng nhiều mà cây rừng bị tàn phá, độ dốc mặt đất càng lớn, càng làm cho lượng xói mòn càng lớn. Theo tài liệu của Bộ Nông nghiệp Việt Nam thì ở các vùng núi phía Bắc nơi cây rừng bị tàn phá nhiều. Nếu mỗi năm mặt đất bị bào mòn 1cm/năm x ha có nghĩa mỗi năm mất đi 100m³ đất (tương đương với 200 tấn) cũng có nghĩa gần bằng 6 tấn mùn (tương đương 100 tấn phân chuồng) và 300kg nitơ (tương đương 40kg sulfat đạm/ha).

Theo số liệu thống kê chưa đầy đủ thì hiện nay chúng ta có khoảng từ 6 -7 triệu ha đất trống đồi trọc, đặc biệt nghiêm trọng là có 440.800 ha đã hoàn toàn bị xói mòn trơ sỏi đá, không có khả năng trồng trọt (chiếm 1,35% diện tích tự nhiên cả nước).

Ta chỉ lấy một ví dụ thực tế của nhà máy giấy Bãi Bằng, Vĩnh Phú trong gần 10 năm đã chặt 85.590 ha rừng bồ đề, mỡ và tre nứa để làm giấy.

Riêng lưu vực sông Hồng, để xây dựng những công trình thủy điện lớn như sông Đà (Hòa Bình), Thác Bà trên sông Chảy. Chúng ta đã phải chặt phá hàng triệu ha rừng đầu nguồn, từ đó cũng đã góp phần làm cho cường độ thoái hóa, bào mòn mặt đất trên lưu vực đầu nguồn ngày một tăng...

Hàng năm, lượng đất bị xói mòn này mang vào các hồ chứa làm cho hồ chứa ngày càng bồi đầy, một phần lớn đưa ra các cửa sông làm thay đổi luồng lạch, bồi đắp các cửa biển... ảnh hưởng không ít đến các hoạt động giao thông sông biển... Riêng sông Hồng, lượng xói mòn hàng năm đưa ra biển ước tính hơn 120 triệu tấn, có năm như 1971 sông Hồng đã đổ ra biển 202 triệu tấn bùn cát.

Qua số liệu nghiên cứu nhiều năm của tổng cục khí tượng thủy văn Việt Nam thì khoảng 70% diện tích lưu vực các sông ngòi nước ta có Modul xâm thực vào khoảng 150 tấn/km²x năm.

b. Sản sinh lũ quét, lũ bùn đá:

Nước mưa sau khi rơi xuống đất, qua thấm thấu, khắc phục sức cản của cây cối, lớp phủ thực vật trên mặt đất rồi hình thành dòng chảy, từ đó tập trung ra khe suối rồi từ khe suối đổ ra sông để tạo thành lũ trên các dòng sông. Quá trình hình thành lũ được thể hiện bằng công thức kinh nghiệm sau đây:

$$T = K \left(\frac{L_1}{V_1} + \frac{L_2}{V_2} \right) \quad (9)$$

Ở đây: i: Thời gian hình thành lũ

K: Hệ số kinh nghiệm

L_1, L_2 : Độ dài sườn dốc và độ dài lòng sông.

V_1, V_2 : Tốc độ tập trung nước trên sườn dốc và tốc độ tập trung nước trong dòng sông.

Ở đây tốc độ tập trung nước trên sườn dốc hoặc tốc độ dòng chảy trong lòng sông có thể biểu thị bằng công thức đơn giản của Maning như sau:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2} \quad (10)$$

Ở đây,

n : Hệ số gồ ghề, tượng trưng sức cản trên bề mặt lưu vực hoặc sức cản trong lòng sông.

R : Độ sâu lớp nước trên sườn dốc hoặc bán kính thủy lực của mặt cắt ngang sông.

I : Độ dốc sườn dốc hoặc độ dốc mặt nước của đoạn sông nghiên cứu.

Từ 2 công thức [9], [10] trên cho ta một khái niệm: Nếu bề mặt lưu vực mà lớp phủ thực vật như rừng cây, thảm cỏ... bị tàn phá, rõ ràng đã làm cho sức cản của dòng chảy (n) giảm nhỏ, từ đó đã làm cho tốc độ dòng nước (V) lớn lên và thời gian hình thành lũ (T) cũng rút ngắn lại tạo thành lũ quét. Lũ quét có tốc độ lớn nên có thể phá hoại hoặc gây hại nhiều công trình nhà cửa... trên đường nó tràn qua.

Ở Việt Nam ta, đặc biệt là các tỉnh miền núi phía Bắc như

Sơn La, Lai Châu..., ở các tỉnh duyên hải miền Trung như Khánh Hòa, Phú Yên... Trong những năm gần đây do hậu quả của nạn phá rừng nên 'lũ quét' xảy ra hầu như đã trở thành phổ biến. Đó là một tai họa mà trước đây những nơi này chưa từng có bao giờ.

Lũ quét chuyển động với một tốc độ lớn nên phá hủy và mang đi những vật chất sẵn có trên đường chúng chuyển động mà trước nhất là bào mòn, rồi mang đi cả bùn cát có lúc là sỏi đá.

Nếu cây cối bị tàn phá mà độ dốc lưu vực càng lớn thì lượng bùn cát mang đi càng nhiều bởi vì theo công thức kinh nghiệm của nhiều nhà khoa học Thủy lợi thì :

$$S_0 = \alpha \times 10^4 \sqrt{I} \quad (11)$$

Ở đây:

S_0 : Lượng ngậm cát hay độ đục bình quân năm của dòng chảy.

α : Hệ số kinh nghiệm phụ thuộc vào độ che phủ thảm thực vật và một số nhân tố khác.

I : Độ dốc lưu vực

c. Sự xuất hiện quá trình laterit và gley hóa.

✦ *Laterit* thường gọi là đá ong hay kết von đá ong. Quá trình laterit còn gọi là quá trình kết von đá ong.

Nước ta nói riêng và các nước nhiệt đới nói chung do mưa

nhieu, cường độ mưa thường lớn. nếu lớp phủ thực vật bị tàn phá thì tác dụng xói mòn sẽ dẫn đến quá trình rửa trôi và tích tụ các cation Fe^{+2} , Al^{+3} , Fe^{+3} , Mn^{+6} . Các cation này có sẵn trong môi trường nhiệt đới, dưới tác dụng của mưa và thấm..., chúng có cơ hội tập trung lại một chỗ trong đất với mật độ cao. Cation này hấp phụ vào một nhóm mang điện âm (như hạt keo sét hoặc oxit sắt) hoặc một tác nhân khác có tác dụng kết dính như cimen giữa các cation đó để tạo nên những liên kết tương đối bền vững... Khi nhiệt độ môi trường lên cao, độ ẩm giảm thấp, các liên kết này sẽ mất nước đồng thời tạo nên những oxit kim loại cứng chắc... Tùy môi trường sinh thái mà chúng có thể tạo nên các loại đá ong hay đá kết von thường.

Các hạt kết von và đá ong là biểu hiện cụ thể quá trình thoái hóa đất. Ngược lại, khi đã hình thành đá ong hoặc kết von thì sẽ ảnh hưởng xấu đến môi trường sinh thái bởi vì chúng:

- Làm tính chất cơ lý của đất giảm sút, giữ ẩm kém, hút và giữ nước yếu.
- Càng có điều kiện để rửa trôi và xói mòn mạnh mẽ hơn vì lớp phủ thực vật không phát triển được.
- Nghèo dinh dưỡng cho thực vật và vi sinh vật...
- Khi đá tổ ong xuất hiện ở tầng mặt thì không có một loài thực vật và vi sinh vật nào phát triển nổi, đất trở nên gần như đất chết...

(Theo Tiến sĩ Lê Huy Bá thì vùng đất đồi núi miền Đông và Tây Nguyên đã có kết von và đá ong chiếm 15% diện tích tự nhiên).

✦ *Quá trình gley hóa:*

Như trên đã phân tích một trong những nguyên nhân dẫn đến thoái hóa đất là do các biện pháp tưới tiêu thiếu hợp lý. Ở đây, ta thường thấy việc tích nước trong các hồ chứa thường dẫn đến một hiện tượng là ở phía hạ lưu các công trình (hạ lưu các đập chính, đập phụ...) thường dẫn đến lầy, thụt do thấm từ thượng lưu hồ chứa xuống một phần diện tích đất phía hạ lưu đập, nhất là những vùng trũng thường xuyên bị ngập. Khi đất ngập nước lâu ngày mà bản thân đất lại chứa nhiều chất hữu cơ nên dễ bị phân giải và tạo nên quá trình gley hóa. Bản chất quá trình gley hóa là khử sắt xảy ra khi phân giải chất hữu cơ trong môi trường yếm khí có cả sự tham gia của vi khuẩn yếm khí, đây là quá trình khử sinh vật mà chất tham gia là xác hữu cơ cùng với sắt và vi sinh vật.

Giai đoạn đầu của quá trình gley khi đất ngập nước là làm mất oxy nhanh chóng do sự hô hấp của vi sinh vật hiếu khí. Sau đó là quá trình khử nitrat (NO_3^-). Đây là quá trình vi sinh vật sử dụng nitrat như một chất nhận điện tử thay cho oxy (gọi là sự hô hấp yếm khí). Trong quá trình này: $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2^-$, NO , NO_2 và N_2 . Kết thúc giai đoạn này là tiếp tục giai đoạn hình thành khí metan (CH_4), bởi vì đã có sự chuyển hóa gốc Methyl của acid acetic và một phần từ gốc CO_3^{2-} . Đồng thời với nó là quá trình khử $\text{Fe}^{+3} \rightarrow \text{Fe}^{+2}$, sự khử sắt là kết quả lên men hô hấp của vi sinh vật.

Kết quả của quá trình sản sinh ra CH_4 , H_2 , H_2S , acid hữu cơ và các acid mùn. Các hệ vi sinh vật mà chủ yếu là bacteria, sau đó là fungi và actinomicetes tham gia mạnh vào quá trình này.

Trong các bacetria thì nhóm Clostridium và nhóm khử sắt đóng vai trò quan trọng. Hợp chất $\text{Fe}(\text{CHO}_3)_2$ sẽ xuất hiện và dễ dàng xảy ra phản ứng. $\text{Fe}(\text{CHO}_3)_2$ phân ly thành Fe^{+2} và HCO_3^- . Sắt cùng với silicat và khoáng sét tái tổng hợp ra silicat thứ sinh có hóa trị 2. Khoáng này có màu xanh xám, xanh lơ hay xanh thẫm. Quá trình gley đã hoàn thành, sản phẩm cuối cùng là FeS và H_2S . Sự có mặt của chất hữu cơ dễ thối rữa với Fe và vi sinh vật cùng với sự hô hấp của chúng đã tạo ra FeS và H_2S , trong đó lượng FeS nhiều hơn H_2S (dấu hiệu dễ nhận biết của gley là màu đất xám xanh hoặc xám đen, mùi tanh nồng khó chịu hoặc hôi hôi...)

Ngoài một vài lợi ích về sự phân giải hữu cơ còn thì quá trình gley đã gây hủy hoại môi trường đất vì:

- Mất đạm do khử nitrát thành N_2 bay đi.
- Tạo phản ứng môi trường chua hơn vì nhóm acid hữu cơ và phân giải yếm khí.
- Sản sinh độc chất H_2S làm ngộ độc rễ thực vật nhất là rễ lúa, giết chết động vật và một số vi sinh vật hiếu khí trong môi trường đất.
- Quá trình giải phóng các chất khí CH_4 , NO_2 , NO , CO_2 ... góp phần phát huy hiệu ứng nhà kính...

II. Biện pháp chống ô nhiễm môi trường đất:

Biện pháp chống ô nhiễm môi trường đất đầu tiên phải từ những nguyên nhân dẫn đến ô nhiễm môi trường đất mà giải quyết. Ở đây chỉ xin nêu lên một số vấn đề lớn có tính chất chung nhất là:

- Phải tập trung một cách kịp thời và hợp lý những chất thải lỏng hoặc rắn.

- Phải tìm cách khử trùng kịp thời những chất thải đã tập trung.

1. Phải tập trung một cách kịp thời và hợp lý những chất thải lỏng hoặc rắn.

Tốc độ phát triển dân số ngày một tăng, nhu cầu vật chất của con người ngày một nhiều thêm cũng chính vì vậy mà những chất thải bỏ ngày càng một nhiều thêm. Theo Tổ chức Y tế Thế Giới thì bình quân lượng thải bỏ một người trong một năm là 600kg, đối với những nước công nghiệp phát triển thì con số này sẽ từ 700 - 800 kg/người năm. Cho dù trọng lượng rác của từng gia đình có giảm nhưng thể tích thông thường của chúng vẫn đạt $5\text{m}^3/\text{người năm}$ (chưa kể tới những chất thải rắn từ trong nông nghiệp, công nghiệp và không kể tới những phế liệu trong xử lý nước thải).

Ở Pháp, bình quân chất thải sinh hoạt là 1000kg/người năm, tại thành phố Hồ Chí Minh thì lượng rác trung bình là 0,620kg/người ngày (năm 1992) đến năm 1994 là 0,710kg/người ngày. Với dân số năm 1994 là 4.693.573 người thì lượng rác mỗi ngày thành phố phải xử lý không phải là ít. Dự tính đến năm 2000, lượng rác thành phố phải xử lý là 2.983.930 tấn/năm (trong đó rác hữu cơ là 2.145.620 tấn và xà bần là 838.323 tấn) nghĩa là mỗi ngày thành phố phải xử lý 8.197 tấn rác.

Bảng : Khối lượng rác nội thành - thành phố Hồ Chí Minh
từ năm 1990 - 1994

Nguồn: Xí nghiệp phân tổng hợp Hóc Môn

Năm	Dân số nội thành	Khối lượng rác tấn/năm	Khối lượng rác tấn/ngày	Lượng rác bình quân kg/người/ngày
1990	2.853.000	311.547	855	0,300
1991	2.903.000	477.050	1.310	0,451
1992	3.100.000	616.406	1.690	0,564
1993	3.400.000	838.834	2.304	0,680
1994	3.888.000	999.317	2.745	0,710

Ghi chú:

Tỷ trọng:	Rác sinh hoạt	0,5 tấn/ m ³ .
	Xả bẩn	1,1 tấn/ m ³ .
Hệ số nén:	Rác sinh hoạt	2,5 tấn/ m ³ .
	Xả bẩn	1,3 tấn/ m ³ .

Biểu: Thành phần rác sinh hoạt ở thành phố Hồ Chí Minh
Theo xí nghiệp phân tích tổng hợp Hóc môn

TT	Thành phần	% trọng lượng
1	Lá cây, củ, quả, xác súc vật chết	62,24%
2	Giấy	0,59
3	Túi xách, cây que, giỏ rách	4,25
4	Nhựa, cao su, da	0,46
5	Vỏ ốc, vỏ sò	0,50
6	Thủy tinh	0,02
7	Đá, sỏi, sành sứ	16,40
8	Kim loại	0,27
9	Tạp chất khác từ 10 mm trở xuống	15,27

Có thể nói rằng 'Ở đâu có người ở, ở đâu có sản xuất thì ở đó có rác'. Khi dân số gia tăng, lượng nhu cầu vật chất cho cuộc sống không ngừng tăng và từ đó lượng rác cũng tăng lên. Vì vậy đòi hỏi phải kịp thời thu gom, xử lý nếu không rác sẽ là một trong những nguyên nhân chính làm ô nhiễm môi trường nói chung và ô nhiễm đất nói riêng...

2. Phải tìm cách kịp thời tiêu diệt những mầm bệnh, hạn chế những khả năng lan truyền ô nhiễm từ đất sang nước, sang không khí trước khi có kế hoạch xử lý tổng hợp.

Chúng ta biết rằng mặt đất thường là nơi tiếp nhận các chất thải ở thành phố, các khu dân cư, các khu sản xuất..., chúng thường tồn tại lâu trên mặt đất rồi mới đưa đi xử lý. Vì vậy, nếu không kịp thời tìm biện pháp tiêu diệt những mầm bệnh trong những đồng thải bẩn, không tìm biện pháp hạn chế khả năng lan truyền nguồn ô nhiễm thì không những đất bị ô nhiễm mà nguồn nước, không khí cũng bị ô nhiễm. Bởi vì rác và những chất thải được tập trung lại, dưới ảnh hưởng của nắng, mưa..., các chất hữu cơ trong rác bắt đầu phân hủy, mưa xuống qua rác, nước bẩn sẽ thấm vào đất và chảy lan trên mặt đất... dưới ảnh hưởng của nhiệt độ, gió, chất thải bẩn sẽ bốc hơi làm cho bầu không khí càng bị ô nhiễm.

Theo báo cáo của Ngân hàng Thế Giới thì tính độc hại của nước rỉ ra từ bãi chứa rác được thể hiện như biểu [28] dưới đây

Biểu 28:

TT	Thông số	Nước rỉ ra từ bãi rác tươi	Nước rỉ ra từ bãi rác để lâu năm
1	pH	6,2	7,5
2	COD	23.800	11,600
3	BOD	1.190	260
4	TOC	8.000	465
5	Acid béo (C)	5.688	5
6	N - NH ₄	790	370
7	N - oxy hóa	3	1
8	O - phosphate	0,73	1,4
9	Cl	1.375	2.080
10	Na	960	1.300
11	Mg	252	185
12	K	780	590
13	Ca	1.820	250
14	Mn	27	2,1
15	Fe	540	23
16	Ni	0,6	0,1
17	Cu	0,21	0,3
18	Zn	21,5	0,4
19	Pb	8,4	0,14

(Ghi chú: Trừ pH còn tất cả các thành phần khác đều có đơn vị là mg/l)

Từ tính chất nguy hiểm trên nên trước khi tìm biện pháp xử lý hoặc tái chế., chúng ta phải tìm cách hạn chế khả năng gây ô nhiễm của chúng cho môi trường, ví dụ dùng phương pháp ủ yếm khí một số nơi như ở Đan Mạch, nhà máy phân rác Hóc môn, Hà Nội, Bà Rịa - Vũng Tàu thì việc xử lý rác để phân hủy các chất hữu cơ được tiến hành nhờ tác dụng của các vi khuẩn hiếu khí, thực hiện trong xi lanh quay hoặc cố định ở môi trường ẩm hoặc sục không khí liên tục. Theo nhận xét của một số chuyên gia thì cho rằng phương pháp này tốn kém, hiệu quả thấp. Trong điều kiện khí hậu nóng, ẩm của Việt Nam thì quá trình phân hủy chất hữu cơ nhờ các vi sinh vật yếm khí rõ ràng là thích hợp và rẻ tiền hơn.

Quá trình phân hủy các chất hữu cơ được tiến hành nhờ tác dụng của các vi sinh vật yếm khí có sẵn trong rác, thực hiện bằng cách ủ thành đống ngoài trời có bổ sung tưới ẩm. Sau một tuần ủ thì quá trình phân hủy có thể xảy ra dưới tác dụng của các vi sinh vật yếm khí, nhiệt độ trong đống rác có thể tăng lên khoảng 50 - 60°C. Đây là nhiệt độ thích hợp có thể tiêu diệt phần lớn các mầm bệnh và các vi trùng gây bệnh (xem bảng 29)

Bảng 29 : Thống kê các loại vi trùng gây bệnh có trong rác và điều kiện tiêu diệt các loại vi trùng đó

Nguồn: Trần Mạnh Trí

Số TT	Tên ký sinh trùng	Điều kiện	
		Nhiệt độ (°C)	Thời gian tiêu diệt (phút)
1	Salmonella typhy (thương hàn)	55	30
2	Salmonella paratyphy A và B (thương hàn)	55	60
3	Shigella (SPP) (lỵ)	55	60
4	Escherichia Coli (tiêu chảy)	55	60
5	Hepatitis A (viêm gan)	55	3 - 5
6	Teniasaginata (sán)	50	3 - 5
7	Micrococcus var (gây ung thư)	54	10
8	Streptococcus (gây mủ)	50	10
9	Ascarislumbricoides (giun đũa)	50	60
10	Mycobacterium Tuberculosis (lao)	60	20
11	Corynebacterium Diphtheriae (bạch hầu)	55	45
12	Giardia Lamblia (bệnh do trùng sợi)	45	10
13	Trichuris Trichiura (giun tóc)	55	10
14	Taenia Saginata (sán bò)	60	30
15	Taenia Solium (sán heo)	60	30
16	Poliovirus Hominis (sốt bại liệt)	65	30

Quá trình ủ có thể đưa thêm một lượng nhỏ chất hoạt hóa vi sinh vào nhằm tăng cường cho quá trình phân giải các chất hữu cơ. Các chất hoạt hóa vi sinh sử dụng là các chủng vi khuẩn loại Trichoderma và các nấm Xenlulo (Cellulolytic fungi) được cô lập từ nước thải của bãi rác.

Ngoài ra, trong nước phân hầm cầu cũng chứa một lượng

đáng kể các vi khuẩn yếm khí như Clostridium, Plectrinium, Perfringens. Các vi sinh vật này cũng có tác dụng hoạt hóa cho quá trình phân giải các chất hữu cơ được nhanh chóng. Vì vậy, bên cạnh các vi khuẩn cô lập từ rác còn có thể dùng trực tiếp nước phân hầm cầu mà không cần phân lập các chủng vi sinh vật để sử dụng cho quá trình phân giải các chất hữu cơ. Để các vi sinh vật phát triển và có hoạt tính cao, cần bổ sung vào nước phân hầm cầu một lượng nhỏ đạm và lân trước khi tưới vào rác để ủ...

Mặt khác để hạn chế mùi hôi thối bốc ra từ các bãi rác có thể dùng một lớp bùn (than bùn khô) phủ bên ngoài bãi rác có độ dày khoảng 10cm, áo phủ bằng than bùn vừa có tác dụng không có mùi hôi thối bốc ra vừa có tác dụng giữ nhiệt không để cho nhiệt độ từ đồng rác thoát đi góp phần nâng cao hiệu quả ủ.

Tóm lại: Trái Đất hình thành cách đây hơn 4.700 triệu năm nhưng con người xuất hiện trên Trái Đất cách đây vèo vèo chỉ khoảng 600 nghìn năm thôi. Tuy vô cùng muộn màng, nhưng từ khi xuất hiện loài người cũng chính từ bàn tay con người tàn phá không biết bao tài nguyên khoáng sản làm thoái hóa mặt đất, làm ô nhiễm mặt đất... Nơi bao đời nay đã từng nuôi dưỡng con người trưởng thành, phát triển... Liệu rồi đây Quả Đất có khả năng chịu đựng gánh nặng của các xã hội loài người đến bao lâu nữa? Mặt đất này còn lành lặn, còn trong sạch đến bao lâu nữa để tiếp tục nuôi dưỡng loài người? Câu trả lời ấy chỉ có con người mới quyết định được, phải chăng chỉ có tìm mọi cách ngăn chặn sự suy thoái tài nguyên đất, tìm mọi biện pháp để giảm thiểu tối đa mức độ ô nhiễm môi trường đất... thì loài người mới có khả năng sống hài hòa với thiên nhiên trong những chặng đường tiếp theo.

CHƯƠNG IV:

Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ

§ I. KHÁI NIỆM CHUNG

I. Vai trò không khí đối với cuộc sống

Chúng ta biết rằng con người có thể nhịn ăn trong 2 tuần, nhịn uống trong 2 ngày nhưng không thể nhịn thở trong vài phút. Mỗi ngày một người chỉ cần 1,8 lít nước uống, 1,4kg thức ăn nhưng phải cần đến 14 kg không khí (tương đương 12m³) để thở. Điều ấy cũng có nghĩa con người rất cần không khí biết chừng nào. Súc vật cũng như con người và những động vật khác - tất cả đều cần có không khí để thở, để tồn tại và phát triển. Cây cối ngoài thức ăn lấy từ đất, nước cũng cần phải có không khí để tổng hợp chất chất hữu cơ.

Nói tóm lại không khí gắn liền với sự tồn tại và phát triển trong đời sống, hoạt động của mọi thế giới động thực vật. Vì vậy, khi không khí bị ô nhiễm rõ ràng sẽ là mối đe dọa cho cuộc sống của con người và tất cả động vật khác...

Khi nguồn nước bị ô nhiễm, chúng ta có thể đun sôi để diệt khuẩn, nấu chín thức ăn để hạn chế ô nhiễm. Nhưng khi không khí bị ô nhiễm thì việc xử lý nó rất phức tạp. Trên thực tế rất khó sản xuất ra không khí, chúng ta cũng không thể mua bán,

vay mượn không khí. Vì vậy gìn giữ để bầu không khí được trong lành là một vấn đề rất quan trọng. Do tính chất lưu động của không khí nên vấn đề ô nhiễm không khí không phải là vấn đề cục bộ mà là vấn đề có tính chất toàn cầu. Do đó gìn giữ cho bầu không khí mà chúng ta đang sống là vấn đề không chỉ riêng cho một quốc gia nào...

Khi không khí bị ô nhiễm thì sẽ:

Ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người.

Làm giảm chất lượng nước (bởi những chất ô nhiễm cuối cùng cũng lắng đọng trên mặt đất và trên các dòng sông, ao hồ...)

Làm cạn kiệt nguồn thủy sản (bởi những chất ô nhiễm lắng đọng và rơi xuống sông ngòi, ao hồ... làm cho nguồn nước bị ô nhiễm, từ đó nguồn thủy sản bị giảm sút...)

Làm chua đất (ví dụ mưa acid...)

Làm giảm diện tích rừng (do những cơn mưa acid hoặc những đám mây phóng xạ sau vụ nổ hạt nhân, những hoạt động núi lửa).

Làm thay đổi thời tiết, khí hậu (trong khí có nhiều bụi làm cho tầm nhìn bị giảm, bức xạ mặt trời thay đổi, không khí bị ô nhiễm do những chất ODS (Ozone Deplete Substance) sẽ dẫn đến cạn kiệt tầng ozone hoặc thải nhiều khí CO_2 sẽ góp phần làm tăng nhiệt độ trung bình Trái Đất.

Ngoài ra, không khí bị ô nhiễm có thể phá hủy các công trình xây dựng và vật liệu kiến trúc gây ăn mòn, làm giảm vẻ mỹ quan của những công trình xây dựng (gần biển máy móc dễ hư hỏng hơn; bụi đất đỏ bazan chóng làm bẩn nhà cửa hơn, mưa acid sẽ làm các công trình kiến trúc chóng hư hỏng...).

II. Cấu trúc của khí quyển và thành phần không khí

A. Các tầng của khí quyển:

Trên cơ bản có thể chia khối không khí bao quanh chúng ta ra một số tầng để nghiên cứu như sau:

Tầng đối lưu (Troposphère): Là tầng thấp nằm ngay trên mặt đất. Ở tầng cao này càng lên cao nhiệt độ càng giảm. Tầng đối lưu có chiều cao thay đổi từ 8 km (ở các cực) và khoảng 18km (ở xích đạo).

Đỉnh tầng đối lưu (Đối lưu hạn - Tropopause): Đây là tầng chuyển tiếp giữa tầng đối lưu nằm phía dưới và tầng bình lưu nằm phía trên.

Tầng bình lưu (Stratosphère): Trong tầng này có một vùng ở độ cao vào khoảng 25km cách mặt đất, nhiệt độ gần như không thay đổi. Trong khi đó tầng trên của nó nhiệt độ tăng cùng với việc tăng độ cao.

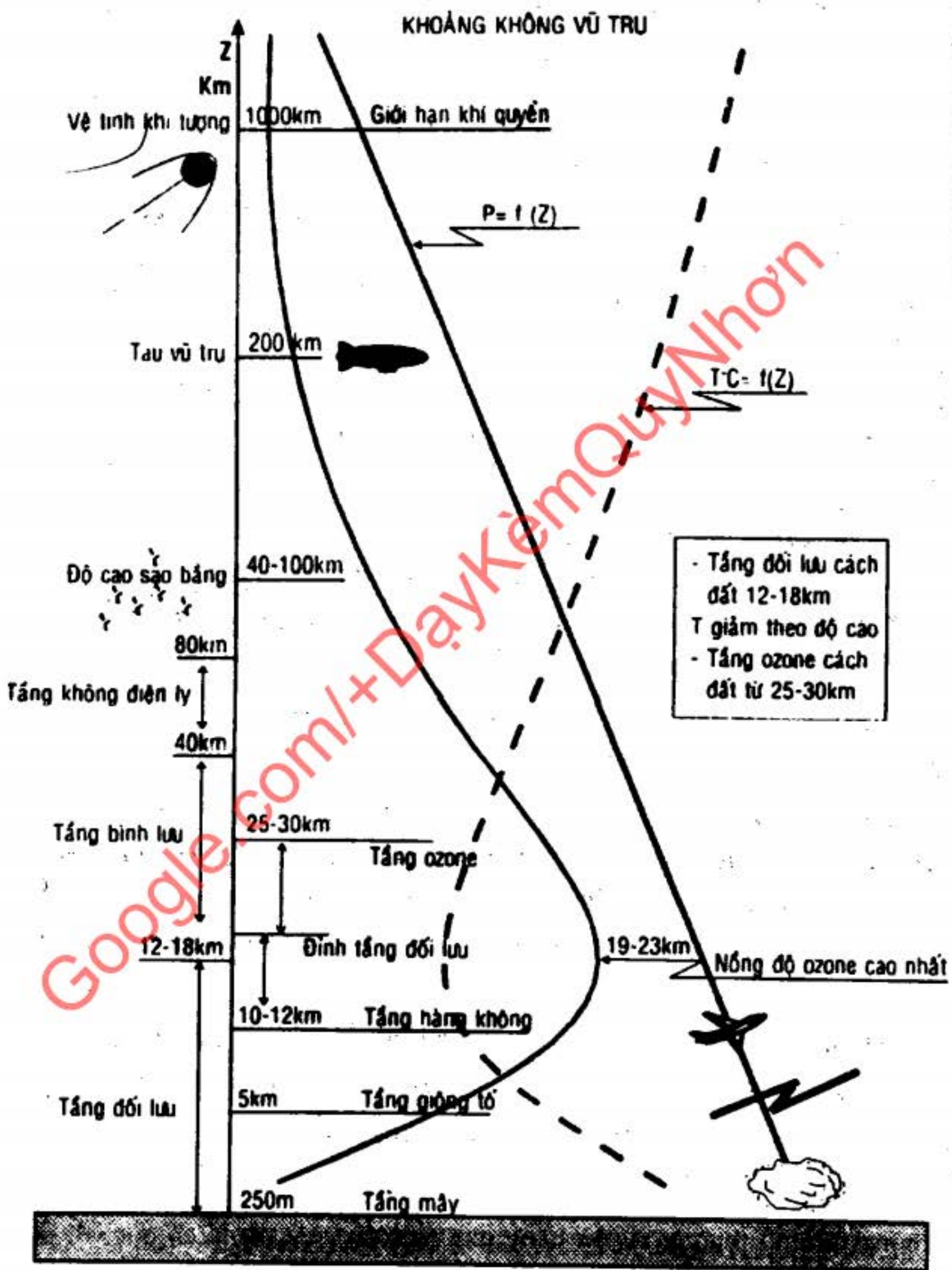
Đỉnh tầng bình lưu (Mesosphère): Trong tầng này có sự giảm nhiệt độ ở độ cao từ 55 đến 80km.

Đỉnh tầng trung quyển: Tầng này nằm ở phía trên tầng trung quyển và trên nữa là tầng nhiệt quyển (Thermosphère) và tầng ngoại quyển (Exosphère). Tầng ngoại quyển chuyển dần vào tầng khoảng không của vũ trụ (Outer space) (xem hình)

Thường thường người ta hay gọi tầng không khí ở độ cao khoảng gần 80km trở nên là tầng điện ly (Ionosphère).

Thông thường những hoạt động của con người gắn liền với các tầng không khí sau đây:

- Tầng mây: Cách mặt đất 250m và cao hơn.



- Tầng giông tố: Cách mặt đất 5.000m (từ 5.000 - 5.500m, thường xảy ra hiện tượng Enninô và Lanina. Khi xuất hiện Enninô thì mưa ít, nắng hạn, bão ít, khí áp tăng, nhiệt độ tăng. Khi xảy ra Lanina thì khí áp hạ, nhiệt độ thấp).

- Tầng hàng không: Cách mặt đất 10 đến 12km.
- Tầng ozone: Cách mặt đất 20 đến 30km.
- Tầng cao sao băng (Meteor): Cách mặt đất 40 đến 100km.
- Tầng hoạt động các tàu vũ trụ: Cách mặt đất 200km.
- Tầng ion hóa: Cách mặt đất 300km.
- Tầng hoạt động vệ tinh khí tượng: Cách mặt đất 1000km.

B. Thành phần của không khí:

Nitơ (N)	= 78,08%
Oxygen (O)	= 20,946%
Argon (Ar)	= 0,934%
Carbondioxit (CO ₂)	= 0,0314%
Neon (Ne)	= 0,0018%
Heli (He)	= 0,0005%
Metan (CH ₄)	= 0,0002%
Krypton (Kr)	= 0,0001%.

Ngoài ra ở gần mặt đất còn có bụi, khói, sương mù, phấn hoa..

Ta biết rằng nitơ chiếm 78,08% trong thành phần không khí nhưng đặc điểm của nó là không duy trì sự hô hấp và sự cháy. Tuy thế con người không thể thở thường xuyên bằng oxy nguyên chất, ngay cả đối với người bệnh cũng chỉ cho thở oxy nguyên chất trong một thời gian ngắn. trên tất cả các trạm quỹ đạo của Liên Xô, trên các tàu vũ trụ "Liên Hợp" và "Phương Đông", các nhà du hành thở không khí khí quyển quen thuộc chứa 4/5 nitơ. Chính hỗn hợp nitơ với oxy là thích hợp nhất cho sự hô hấp của con người trên hành tinh.

✦ *Khái niệm về son khí:*

Đó là những hạt chất lỏng hoặc chất rắn cực nhỏ lơ lửng trong không khí (hoặc trong các khí khác) (các hạt bị chia nhỏ trong son khí thường có kích thước từ $10^{-7} - 10^{-4}\text{cm}$).

Ví dụ: Sương mù là son khí, khói là son khí, nhưng khói là thể lơ lửng những hạt rắn cực nhỏ và số ít hạt nước và hạt nhựa, còn sương mù là son khí chỉ gồm một chất lỏng là nước nếu như không kể đến những tạp chất không tách khỏi. Vậy tại sao các vật thể rắn và chất lỏng nặng hơn không khí lại không rơi xuống mặt đất? Thì ra, tất cả là do kích thước của hạt. Trong sương mù, khói và các son khí khác đường kính của các hạt là từ 1 đến hàng trăm micromet. Dòng không khí nhẹ, làn gió thoảng qua quét những hạt đó không thể cho chúng rơi xuống. Trong một bình kín ở nhiệt độ không thay đổi, các hạt son khí bị lắng đọng lại dần dần, rất chậm. Lúc này người ta phát hiện ra tính chất bất thường thứ 2 của chúng: chúng không lắng xuống đáy mà đọng ngay trên thành bình. Nguyên nhân thật đơn giản: Những hạt son khí mang điện tích trên bề mặt, khi một số hạt đã lắng xuống đáy bình rồi thì những hạt khác không còn chỗ nữa. Lực đẩy tĩnh điện giữa các hạt son khí mạnh hơn lực hút chúng về tâm Trái Đất.

Người ta có thể tạo ra son khí bằng hai cách: Ngưng tụ và khuyếch tán. Chúng ta thử lấy một lọ acid clohydric (HCl). Nếu như trong không khí có NH_3 dù chỉ là vết và ta mở lọ thì ở trên lọ do phản ứng hóa học nhất định sẽ hình thành son khí của amoni clorua (NH_4Cl) bằng cách ngưng tụ. Ngưng tụ là sự chuyển chất khí thành một trạng thái lỏng hoặc rắn. Trong trường hợp này, từ chất khí tạo thành những hạt rắn NH_4Cl cực nhỏ. Chúng ta hãy xem một ví dụ khác khi nghiền Clinke (nguyên liệu làm xi măng) trong sản xuất xi măng, trong không khí luôn luôn có lớp bụi rất mịn. Son khí này tạo thành do sự phân tán các hạt rắn cực nhỏ vào trong không khí.

Cũng do vậy mà xuất hiện son khí trên bờ biển, xung quanh thác nước, vòi phun nước và nói chung ở bất kỳ nơi nào tích tụ những hạt nước bị xáo động.

Nồng độ hạt trong môi trường khí, kích thước, hình dạng, diện tích của chúng ảnh hưởng tới tính chất của son khí.

Son khí đóng một vai trò quan trọng trong các hiện tượng thiên nhiên, trong sinh hoạt và trong các hoạt động sản xuất của con người. Sự tập trung các đám mây, việc phun các thuốc hóa học trong các cánh đồng, chữa bệnh bằng phương pháp khí dung... là những ví dụ về các hiện tượng và quá trình có ứng dụng son khí.

Nhưng mặt khác chúng ta cũng gặp son khí trong bão bụi và tại những nơi bụi mù. Khói của ống khói nhà máy và những hạt nước nhỏ bé bay ra từ miệng của người mắc bệnh cúm khi ho cũng là son khí. Như vậy, ta thấy son khí đôi khi cũng rất có hại..

§ II. Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ

I. Định nghĩa:

1. Ô nhiễm không khí

Là khi trong không khí có mặt một chất lạ hoặc có sự biến đổi quan trọng trong thành phần của không khí gây nên tác động có hại hoặc gây ra một sự khó chịu (ví dụ sự tỏa mùi khó chịu, sự giảm tầm nhìn xa do bụi...)

2. Chất gây ô nhiễm

Là một chất có trong không khí ở một nồng độ cao hơn nồng độ bình thường của nó hoặc chất đó bình thường không có mặt trong thành phần của không khí.

Những chất ô nhiễm thường gặp:

- Chất khí: CO, CO₂, CH₄, CFC_s, N₂O, NO, NO₂, HF...
- Chất rắn: Vi khuẩn, vi rút, nấm, phấn hoa, bụi than, bụi xi măng, bụi amiante, bụi hạt nhân...

Tác nhân gây ô nhiễm thường được chia làm hai loại: sơ cấp và thứ cấp

Ví dụ: Dioxit sulfua (SO_2) sinh ra do đốt cháy than đá, đó là tác nhân gây ô nhiễm thứ cấp, nó tác động trực tiếp lên bộ phận tiếp nhận (ví dụ người hít thở vào). Nhưng nếu khí này lại kết hợp với oxy và nước của không khí sạch thì lại tạo thành acid sulfuaric (H_2SO_4) rơi xuống đất cùng với nước mưa làm thay đổi độ pH của đất và nước ở các thủy vực, tác động xấu đến đều kiện sinh trưởng của tất cả động thực vật. Như vậy mưa acid là tác nhân thứ cấp do sự kết hợp giữa SO_2 với nước. Cũng có trường hợp các tác nhân không gây ô nhiễm nhưng liên kết, quang hóa với nhau để tạo thành tác nhân gây ô nhiễm thứ cấp mới gây tác động xấu đến môi trường. Ví dụ các sản phẩm thứ cấp tạo sương mù gây ho và không nhìn rõ.

Ngưỡng gây ô nhiễm: Sự phản ứng của cơ thể đối với tác nhân gây ô nhiễm trở nên rõ ràng với nồng độ nào đó hoặc sau một thời gian nhất định hoặc cả hai. Sự phát thải lâu dài khí flo sẽ gây nên bệnh Fluorosis (viêm da) ở động vật. Vật liệu làm bằng cao su tiếp xúc lâu ngày với khí ozon thì cao su sẽ bị nứt (nếu thời gian tác động ngắn sẽ không gây các hiện tượng trên). Ví dụ cơ quan bảo vệ môi trường ở Mỹ biểu thị mức độ nhiễm không khí theo chỉ số tiêu chuẩn ô nhiễm (PSI) theo ngưỡng an toàn và nguy hiểm đối với sức khỏe con người.

PSI là chỉ số thu được khi tính với nhiều chỉ số ô nhiễm. Ví dụ tổng các hạt lơ lửng, SO_2 , CO, O_3 và NO_2 được tính theo $\text{mg}/\text{m}^3 \times \text{giờ}$ hoặc $\text{mg}/\text{m}^3 \times \text{ngày}$ ($1\text{m} = 1 \times 10^{-6} \text{ gam} = 1 \text{ gamma}$)

Nếu $\text{PSI} = 0 - 49$ là không khí có chất lượng tốt.

$\text{PSI} = 50 - 100$ là trung bình chưa ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người.

$\text{PSI} = 100 - 199$ là không tốt.

$\text{PSI} = 200 - 299$ là rất không tốt.

PSI = 300 - 399 là nguy hiểm. làm phát sinh một số bệnh.

PSI $\geq$ 400: rất nguy hiểm, làm chết người.

2. Các vi khuẩn tồn tại trong không khí:

a. Vi khuẩn trong không khí:

Từ mặt đất, vi sinh vật phát tán vào không khí. Càng có nhiều bụi, không khí càng có nhiều vi sinh vật. Ở thành phố không khí càng chứa nhiều vi sinh vật hơn không khí ở ngoại ô và nông thôn.

Trong một m³ không khí ở cách mặt đất 4 - 5km chỉ có vài con vi khuẩn.

Trên gần mặt đất có hàng vạn con vi khuẩn.

Không khí ở mặt biển và trên núi cao ít bụi và vi khuẩn hơn.

Ngoài trời chỉ có tạp khuẩn vô hại đối với sức khỏe (đôi khi có vi khuẩn gây bệnh thì chúng cũng bị tiêu diệt bởi bức xạ mặt trời và sự khô hanh).

Không khí ngoài trời ít truyền bệnh hơn không khí trong nhà do gió thổi phân tán các vi khuẩn đi.

Người ta đã xác định được vi trùng Streptococ có liên quan đến bệnh "thấp tim". Điều kiện sống chật chội càng dễ phát sinh bệnh này. Nông dân do điều kiện sống có thể bị bệnh "thấp tim" tức là sưng khớp sau đó chạy vào tim.

Về bản chất, những vi sinh vật trong không khí hầu hết là tạp khuẩn.

Không khí sẽ là vectơ làm lan truyền mầm bệnh khi có đầy đủ 2 yếu tố cơ bản sau đây:

- Các vi khuẩn gây bệnh tồn tại trong không khí với nồng độ cao.
- Người dễ cảm thụ hít phải không khí nhiễm bẩn đó.

Các vi sinh vật gây bệnh của đa số trường hợp nhiễm khuẩn đường hô hấp có thể bảo tồn sự sống và tính độc hại tương đối lâu ở môi trường không khí.

Ví dụ:

Trực khuẩn *Corynebacterium diphtheriae* sống rất khỏe và rất lâu (30 ngày), trong bóng tối nó sống tới 6 tháng.

Trực khuẩn *Haemophilus pertussis* (ho gà), chết ở 50°C và không chịu được ánh sáng. Trực khuẩn này truyền bệnh theo đường không khí và nhất là những khu nhà chật chội, thiếu ánh sáng, kém vệ sinh.

Trực khuẩn lao xâm nhập vào cơ thể chủ yếu bằng đường hô hấp do vi khuẩn *Mycobacterium Tuberculosis* gây ra, được bác sĩ Robert Koch phát hiện. Sau đó bác sĩ Calmette và Guérin cùng nghiên cứu tìm ra được thuốc chủng ngừa vào năm 1920 nên được gọi là thuốc chủng ngừa BCG. Trực khuẩn lao bị tiêu diệt bởi bức xạ mặt trời ở ngoài không khí cho nên trực khuẩn lao chỉ tồn tại ở nơi ẩm tối.

Theo tài liệu của Bộ Y tế nước ta thì tỷ lệ mắc bệnh lao ở thành phố Hồ Chí Minh trong những năm gần đây là 3% và số người mắc bệnh lao cũng nhiều gấp 10 lần ở thủ đô Hà Nội (75% số người mắc bệnh lao ở độ tuổi dưới 50). Việt Nam chúng ta là một nước có vi trùng lao kháng thuốc mạnh nhất Thế Giới, bởi thế nhiều người chưa có phương pháp chữa bệnh đúng nên dễ bệnh tái phát thì rất khó chữa và vô cùng tốn kém, ước tính chi phí lên đến 250.000 USD (đắt gấp 100 lần so với bệnh nhân lần đầu bị bệnh).

Khi mắc bệnh HIV thì hệ miễn dịch sẽ kém vì vậy rất dễ mắc bệnh lao. Mà một người bị bệnh lao một năm có thể truyền

nhiễm cho mười người. Hàng năm, cả thế giới có hơn ba triệu người chết vì bệnh lao.

*Thời gian tồn tại của một số vi khuẩn
gây bệnh trong không khí*

Loại vi khuẩn	Thời gian tồn tại
Phế cầu	4 - 5 tháng
Liên cầu khuẩn tan huyết	2,5 - 6 tháng.
Tụ cầu vàng	3 ngày.
Trực khuẩn dịch hạch.	8 ngày trong không khí khô hanh.
Trực khuẩn bạch cầu	30 ngày.
Trực khuẩn lao	70 ngày

2. Siêu vi khuẩn trong không khí:

Gồm các loại sau

Rhino virut.

ECHO 28 - II, 20.

Coxsackie A 21.

Virut hợp bào đường hô hấp.

Adeno virut 1.2.3.5

Adeno virut 3.4.7.12.14.

Myxo virut.

Siêu vi khuẩn cúm là một loại điển hình gây các bệnh dịch qua đường không khí.

Các siêu vi khuẩn gây bệnh sởi, đậu mùa, quai bị cũng tồn tại trong không khí và có khả năng gây thành dịch.

Virut viêm não động vật.

Virut cúm lợn, phổi của ngựa... cũng truyền nhiễm qua không khí.

Chúng ta biết rằng khi môi trường bị ô nhiễm thì vi khuẩn gây bệnh dễ dàng xuất hiện khắp nơi. Người ta ước tính:

Có 7.000.000 vi khuẩn trên 1cm^2 da mu bàn tay.

Có 8.000.000 vi khuẩn trên 1cm^2 da lòng bàn tay.

Có 10.000.000 vi khuẩn trên 1cm^2 trong kẽ tay.

Và có hàng tỷ vi khuẩn trong 1gam bọt răng.

Vì vậy, vấn đề vệ sinh trong sinh hoạt, trong giao tiếp, trong ăn uống... phải hết sức giữ gìn.

c. Các loại vi khuẩn khác trong không khí:

Nấm mốc thích nghi với việc lan truyền bào tử trong không khí. Phân tích nấm mốc trong không khí người ta thấy:

Pencillium Tồn tại quanh năm.

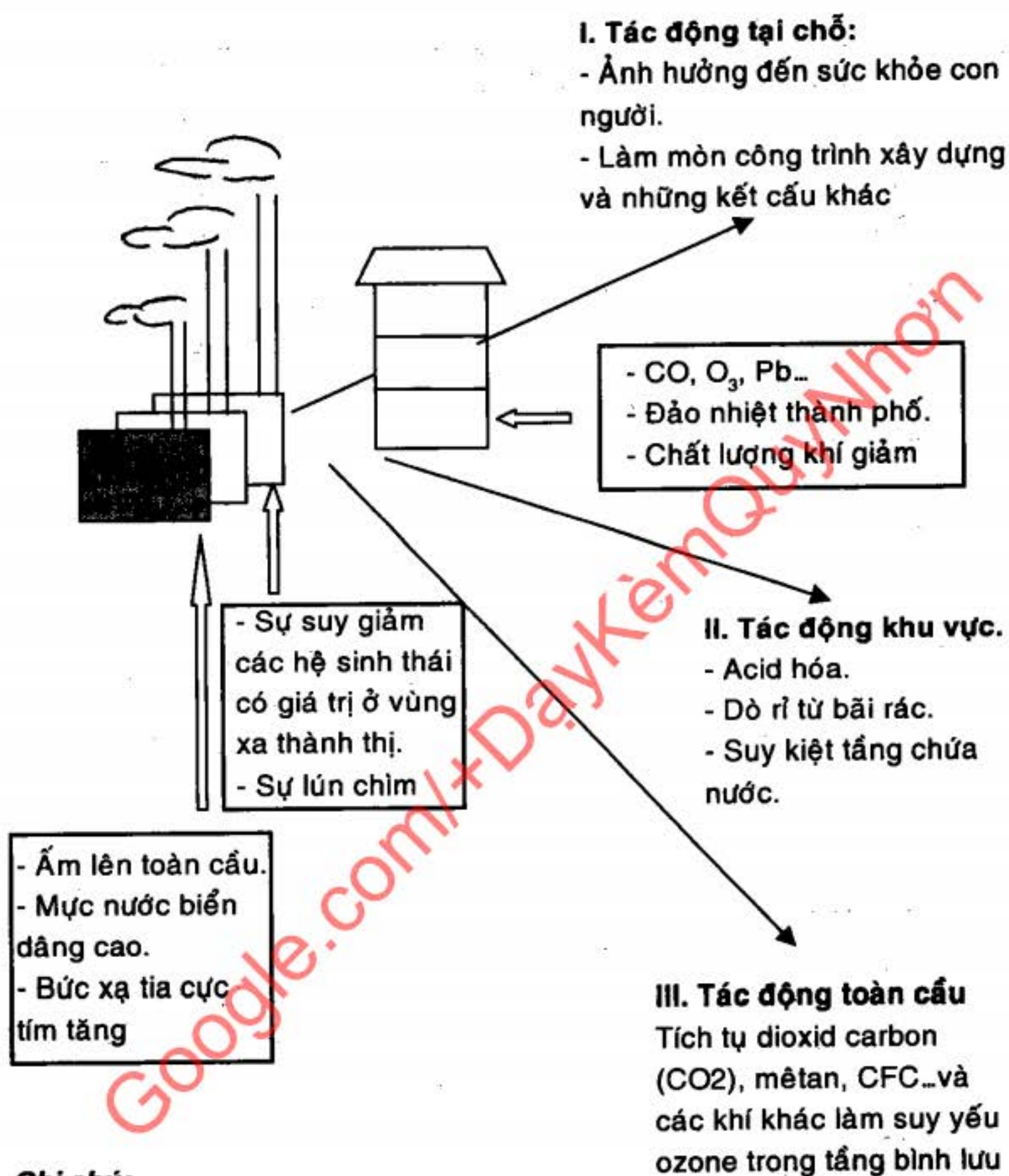
Aspergiluss Tồn tại quanh năm.

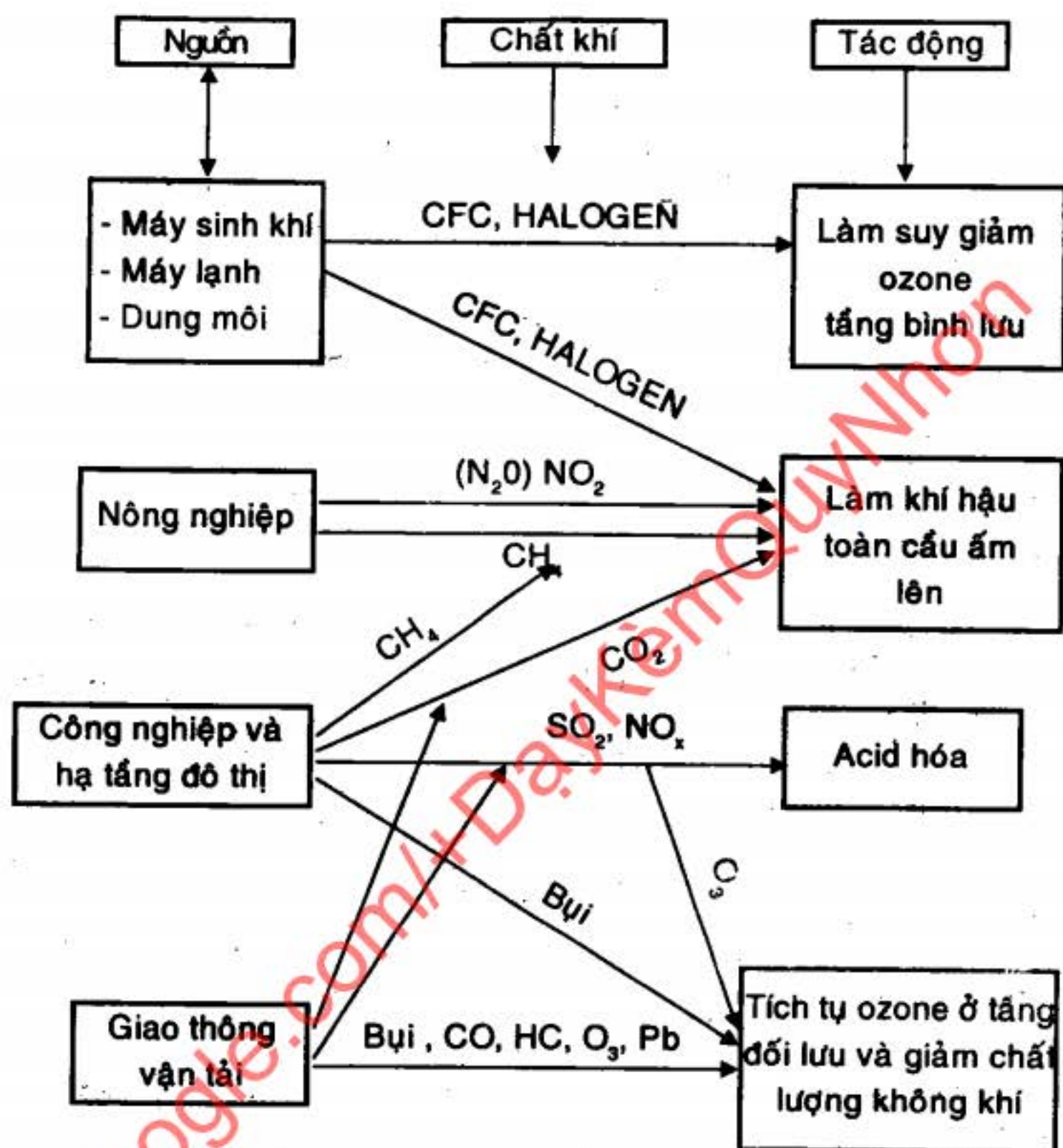
Stemphyllium Trội lên vào mùa xuân và mùa thu.

Alternaris Tồn tại mùa hè và mùa thu.

Helmintosporium Tồn tại mùa hè và mùa thu.

Nói chung, nấm mốc tồn tại có quan hệ đến các yếu tố khí tượng và thời tiết.





CFC - clorfluorocarbon
 CH₄ - metan - khí tự nhiên
 CO - oxid carbon
 CO₂ - dioxid carbon
 HC - hydro carbon

NO - oxit nitơ
 NO₂ - dioxid nitơ
 O₃ - ozone
 Pb - chì
 SO₂ - dioxid sulfur

Nguồn gốc và tác động của các loại khí trong khí quyển

§ III. NHỮNG CHẤT THƯỜNG GẶP KHI KHÔNG KHÍ BỊ Ô NHIỄM

Sau đây là một số tác nhân chủ yếu thường thấy khi không khí bị ô nhiễm và tác hại của chúng đến cơ thể con người cũng như động thực vật khác.

1. Oxit carbon (CO) hoặc monooxit carbon:

Carbon (tên La tinh: Carboneum)

Hàm lượng của carbon trong vỏ Trái Đất là $2,3 \times 10^{-2}\%$ về khối lượng. Carbon là hợp phần chủ yếu của thế giới động vật và thực vật.

Tất cả những nhiên liệu nằm dưới đất như dầu mỏ, khí than bùn, đá phiến chảy đều được cấu tạo trên cơ sở carbon, nhất là than đá rất giàu carbon.

Phần lớn carbon tập trung trong các khoáng vật như: Đá vôi CaCO_3 và dolomit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ đều là những muối của kim loại kiềm thổ với acid carbonic H_2CO_3 .

Carbon là một trong những yếu tố quan trọng nhất đối với đời sống: Sự sống của chúng ta trên hành tinh này dựa trên cơ sở carbon.

Chu trình của carbon trong tự nhiên: Từ khí quyển đi vào thực vật, từ thực vật đi vào động vật, từ động vật đi vào thế giới vô sinh...

Ở đâu có carbon thì ở đó có nhiều loại chất, ở đâu có carbon thì ở đó có những kết cấu đa dạng về kiến trúc phân tử.

Hoạt động của núi lửa giải phóng một lượng khổng lồ CO_2 trong lịch sử Trái Đất thì đây là nguồn carbon chủ yếu cho sinh quyển.

Số lượng hợp chất vơ cơ của carbon rất ít so với số lượng hợp

chất hữu cơ.

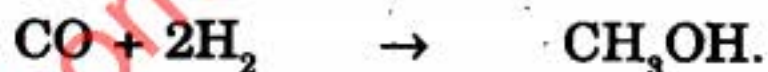
Những hợp chất vô cơ quen thuộc nhất của carbon là muối của acid carbonic, carbon dioxit CO_2 (khí carbonic) và monooxit CO .

Ít quen thuộc hơn nhiều là oxit C_3O_2 , một khí không màu, có mùi khó chịu

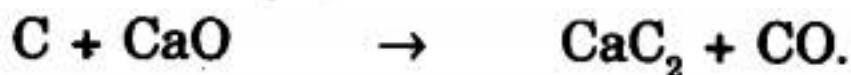
Hợp chất carbon là sản phẩm của việc đốt cháy không hoàn toàn các chất hữu cơ. Về mặt này nếu những lò đốt công nghiệp nói chung có chế độ điều chỉnh tốt thì lượng CO phát ra sẽ ít hơn.

Nguồn CO cũng phát ra trong những xe sử dụng xăng. CO_2 hay thán khí là sản phẩm của quá trình đốt cháy không hoàn toàn những chất hữu cơ.

Trong công nghiệp, người ta sử dụng carbon monoxit làm chất khử (ví dụ khi luyện gang trong lò cao) để tổng hợp những hợp chất hữu cơ (ví dụ tổng hợp rượu metylic theo phản ứng:



Sản phẩm đất đèn (gió đá) làm nguyên liệu tạo ra acetylen (C_2H_2) dùng trong công nghiệp:



Động cơ xăng thải CO nhiều hơn động cơ diesel từ 1 - 7%.

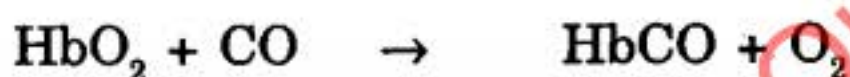
Nổ mìn cũng giải phóng rất nhiều CO và nhiều độc chất khác.

Hàng năm trên toàn cầu từ các hoạt động sản xuất, giao thông vận tải đã sản sinh khoảng 600 triệu tấn CO riêng Mỹ là 65 triệu tấn.

CO: Không gây kích thích và tổn thương niêm mạc nên khó phát hiện.

CO: Không độc đối với thực vật vì cây xanh có thể chuyển hóa từ $\text{CO} \rightarrow \text{CO}_2$ và sử dụng nó trong quá trình quang hợp. Vì vậy thảm thực vật được xem là tác nhân tự nhiên có tác dụng làm giảm ô nhiễm CO (ví dụ cây họ đậu, chúng có khả năng hấp thụ lượng CO từ 12 đến 120 $\text{kg/km}^2 \times \text{ngày}$).

Tác hại của CO đối với con người và động vật xảy ra khi có hóa hợp thuận nghịch với hemoglobin (Hb) trong máu:



Hemoglobin có ái lực hóa học đối với CO mạnh hơn đối với O_2 , khi CO và O_2 bão hòa với hemoglobin thì nồng độ HbO_2 (oxy hemoglobin) và HbCO (carbonhemoglobin) có quan hệ theo đẳng thức sau:

$$\frac{\text{HbCO}}{\text{HbO}} = M \frac{P(\text{CO})}{P(\text{O})}$$

Ở đây $P(\text{CO})$ và $P(\text{O}_2)$ là áp lực thành phần (hay nồng độ khí CO và O_2) nên M là hằng số phụ thuộc vào loài sinh vật.

Đối với con người, trị số $M = 200 - 300$.

Các triệu chứng bệnh xuất hiện tương ứng với các mức HbCO như sau:

0,0 - 0,1: Không có triệu chứng gì rõ nhưng có thể xuất hiện một số dấu hiệu của stress sinh lý.

0,1 - 0,2: Hô hấp nặng nhọc khó khăn.

0,2 - 0,3: Đau đầu.

0,3 - 0,4: làm yếu cơ bắp, buồn nôn và làm lóa mắt.

0,4 - 0,5: Sức khỏe suy sụp, nói líu lười.

0,5 - 0,6: Bị co giật.

0,6 - 0,7: hôn mê tiền đình.

0,8: Tử vong.

Khi con người ở trong không khí có nồng độ $\text{CO} = 250 \text{ ppm}$ ($\text{ppm} = \text{mg}/106$) sẽ bị chết.

Người hút thuốc lá mỗi ngày một bao thì mức HbCO trong cơ thể sẽ đạt đến $\geq 5\%$. Trong khi đó người không hút thuốc thì trong máu chỉ có $1\% \text{HbCO}$.

Nhìn chung tiếp xúc với CO là rất có hại, có thể xảy ra chết đột ngột ở các bếp gas và các lò đun than..hoặc sưởi ấm bằng than vào mùa đông.

*** Tiêu chuẩn về CO trong không khí.**

Môi trường chung: Giá trị giới hạn của CO tính ra mg/m^3 .

Trung bình 1 giờ là 40.

Trung bình 8 giờ là 10.

Trung bình 24 giờ là 5.

Nơi làm việc: Trong 8 giờ/ngày.

Việt Nam: $0,03 \text{ mg}/\text{l}$.

Liên Xô cũ: $20 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Mỹ: $55 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Nồng độ này tạo ra $8\% \text{HbCO}$ trong 5 giờ tiếp xúc, tương đương với nhiễm độc nhẹ.

✦ Dự báo tác hại trong thời gian tiếp xúc với CO.

Nồng độ COmg/l	Thời gian tiếp xúc và triệu chứng.
0,05	Chịu được 1 giờ không tác hại.
0,1	Chịu được nửa giờ không tác hại.
0,125	Tiếp xúc liên tục trong 10 giờ sẽ rối loạn hô hấp.
0,250	Trong 2 giờ sẽ nhức đầu, buồn nôn.
0,625	Trong 1 giờ sẽ nhức đầu, co giật.
2000mg/lít	Trong 2 - 3 giờ sẽ chết.
10.000mg/lít	Chết trong 30 phút

✦ Định lượng CO trong máu:

Người không nghiện thuốc lá thì lượng Co trong máu là 1,6ml/l.

Nếu quá cao 2ml/l có thể nào thấm nhiễm.

Nếu từ 8 - 12 có khả năng nhiễm độc.

Nếu hơn 12ml/, nhiễm độc chắc chắn.

(Đương nhiên cũng có một số trường hợp CO trong máu cao do bị một số bệnh dẫn đến như đái tháo đường, xơ gan, bấu cổ, ung thư, rối loạn thần kinh, hen suyễn, thiếu máu hoặc co thắt động mạch...)

II. Dioxit sulfur (SO_2)

Dioxit sulfur (SO_2) còn được gọi:

Khí sulfurơ.

Dioxit lưu huỳnh.

Anhydrit sulfurơ.

Trong lĩnh vực ô nhiễm không khí thì SO_2 là chất gây ô nhiễm hàng đầu, thường được quy kết là một trong các nguyên nhân quan trọng gây tác hại sức khỏe cho dân cư đô thị và các khu công nghiệp tập trung (các thảm họa ô nhiễm không khí ở thung lũng Meuse Donora London...).

* Tính chất lý hóa của SO_2 :

Là một khí không màu, không cháy có mùi hăng cay và gây phản xạ ngạt thở, vị chua của acid, nặng hơn không khí $\gamma = 2,279$.

SO_2 dễ hóa lỏng dưới áp suất cao hoặc làm lạnh ở -15°C . Một lít SO_2 lỏng cho ta 500 lít SO_2 khí.

Khí SO_2 lỏng, bốc hơi thu nhiều nhiệt nên được dùng trong các máy lạnh.

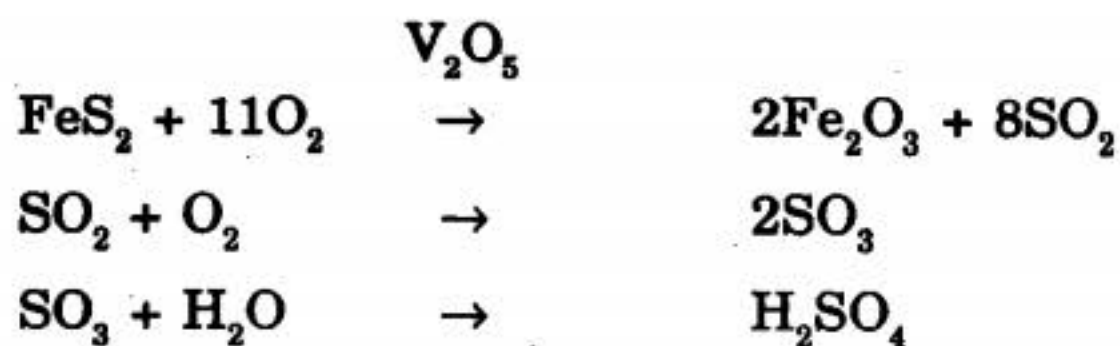
SO_2 tan trong nước thành H_2SO_4 .

SO_2 có tính khử nên ứng dụng trong công nghiệp để tẩy mùi, trong hóa học dùng để phân tích.

Trong những điều kiện bình thường thì khí SO_2 không kết hợp với O_2 nên có khả năng dập tắt các đám cháy.

* Nguyên nhân phát sinh SO_2 :

Chế tạo H_2SO_4 từ quặng pyrit giàu S để thành SO_2 bằng cách nung đốt trong lò. SO_2 được tinh chế và oxy hóa thành SO_3 với chất xúc tác V_2O_5 rồi SO_3 được hấp thụ trong dung dịch H_2SO_4 loãng để SO_3 kết hợp với H_2O thành H_2SO_4 :



Nửa sản lượng lưu huỳnh khai thác trên thế giới được dùng để sản xuất H_2SO_4 , còn 25% dùng để điều chế.

Chế tạo và sử dụng các hóa chất có chứa S như Na_2SO_3 bị sulfit, hydrosulfit... trong các điều kiện nhất định có thể phát sinh SO_2 trong không khí.

Các ngành công nghiệp sử dụng các nhiên liệu chứa S như nhiệt điện, các lò hơi đốt than hoặc dầu... Trong than tỷ lệ S có thể có từ 1 - 5% (tùy loại) còn dầu FO có tới 3% S.

SO_2 làm chất tẩy trắng trong công nghiệp giấy, canxi hydrosulfat $Ca(HSO_3)_2$ là chất rất quan trọng để sản xuất giấy, đường, sợi, nhuộm đen vũ khí, làm đen thuốc súng.

Làm chất xông hơi trong sát trùng, tẩy uế, diệt chuột.

Dùng trong luyện kim, sơn, thủy tinh, trong các máy lạnh.

Làm chất bảo quản, sản xuất điện, lưu hóa cao su (trộn cao su với lưu huỳnh rồi đun nóng lên, sau khi lưu hóa cao su trở nên bền hơn và đàn hồi hơn...).

* Độc tính và tác hại của SO_2 :

SO_2 kích thích niêm mạc mắt và đường hô hấp.

Ở nồng độ cao SO_2 gây viêm kết mạc, bỏng, đục giác mạc.

Trường hợp tiếp xúc ô ạt với SO_2 có thể làm chết người do ngừng hô hấp, nếu cứu kịp thời thì nạn nhân sẽ bị viêm phế quản, viêm phổi.

Đối với SO_2 lỏng nếu tiếp xúc nhiều sẽ dẫn đến phù da phỏng, có thể hoại tử.

Đối với phụ nữ khi nhiễm SO_2 có thể làm cho chức năng tuyến giáp bị ức chế và rối loạn kinh nguyệt.

Tiếp xúc lâu dài với SO_2 ở nồng độ cao có thể bị xơ cứng phổi, khí thủng, ảnh hưởng đến chức năng hô hấp.

Hydrosulfur (H_2S) một khí thối và độc nhưng được sử dụng trong công nghiệp hóa chất và được sử dụng để chữa bệnh như tắm sulfur.

Biểu: Độc tính của khí SO_2

Triệu chứng	Theo Henderson Haggard		Theo Lehmann Less
	mg/m ³	ppm (cm ³ /m ³)	ppm
Chết nhanh trong 30 - 60 phút	1.300 - 1.000	500 - 400	665 - 565
Nguy hiểm sau hít phải 30 - 60 phút.	260 - 130	100 - 50	165 - 130
Ho, kích thích hô hấp.	50	20	—
Giới hạn độc tính.	30 - 20	12 - 8	10
Giới hạn ngửi thấy mùi	13 - 8	5 - 3	—

Nồng độ cho phép tối đa SO_2 tiêu chuẩn Việt Nam là 0,02mg/l.

Có thể nói SO_2 là tiền thân của mưa acid do những hoạt động công nghiệp mà hàng năm:

Châu Âu thải vào khí quyển	35 triệu tấn SO_2 .
Châu Á	18,2 triệu tấn SO_2
Bắc Mỹ	19,1 triệu tấn SO_2

III. Nhiễm độc bởi oxit của nitơ (nitrogen oxides)

Các oxit của nitơ (có 7 hợp chất oxit của nitơ)

1. N_2O : Protomit nitơ (dinitrogen oxide, nitrous oxide)

Thường gọi là khí cười (laughing gas)

Là khí không màu, nó đóng một vai trò quan trọng trong chu trình nitơ.

Là một hợp chất của nitơ nhiều nhất trong không khí thiên nhiên, không có ý nghĩa như một khí ô nhiễm.

Nó có mặt trong khói thuốc lá.

2. NO : Oxit nitric hay nitơ oxit (nitrogen monoxide, nitrogen oxide, nitric oxide)

Là một khí độc không màu, có thể bị oxy hóa thành NO_2 .

Được tạo thành trong quá trình đốt cháy trong các lò hay động cơ đốt. Nhiệt độ càng cao càng tạo nhiều NO .

3. NO_2 : Nitơ dioxit, Peroxit nitơ (Nitrogen dioxit)

Khí độc màu nâu đỏ.

Ở nhiệt độ thường, hơi của nó là một hỗn hợp cân bằng gồm NO_2 và N_2O_4 (dinitrogen). Khi làm nóng lên N_2O_4 tách ra và NO_2 có hàm lượng tăng lên. Trên 140°C tách ra thành NO và O_2 .

4. N_2O_4 : Nitơ tetroxit (dinitrogen tetroxit) dạng dimer của NO_2 .

5. N_2O_3 : Anhydrit nitơ (dinitrogen trioxide)

6. NO_3 : Nitơ trioxit

7. N_2O_5 : Nitơ pentoxit, anhydrit nitric (dinitơ pentaoxit) (dinitrogen pentoxide, anhydrit nitric)

Thông thường thì NO và NO_2 mới đóng vai trò quan trọng trong các vấn đề ô nhiễm không khí.

A. Nguồn gốc hình thành NO (oxit nitơ):

Nguồn gốc tự nhiên: Do quá trình sinh học đặc biệt là do các tác động của vi khuẩn. Người ta đánh giá các nguồn tự nhiên của NO trên toàn cầu lớn hơn 10 lần nguồn kỹ thuật do các hoạt động của con người sản sinh ra. Tuy nhiên, các nguồn tự nhiên được phân bố đều khắp địa cầu nên nồng độ của NO rất

nhỏ so với sự ô nhiễm do hoạt động tập trung của con người ở các vùng đô thị và công nghiệp.

Nguồn từ các hoạt động công nghệ, sản xuất, sinh hoạt:

Khí thải từ các động cơ chạy xăng và Diesel (khí cháy hoàn toàn với tốc độ lớn thường thải ra lượng NO lên đến 4.000 ppm (ở Los Angeles hàng năm ô tô thải hơn 400 tấn NO).

Khí thải của turbin khí chưa đạt đến 2.000 ppm, trong khi đó thì nhà máy nhiệt điện chạy bằng than chỉ có 200 - 1.200ppm NO (phụ thuộc kỹ thuật làm nóng).

Kỹ nghệ hàn điện, hàn oxy.

Sấm chớp.

Phân hủy acid nitric (HNO_3) hoặc NO_3 với sự có mặt của các chất khử: NO, NO_2 .

Các lò đốt than, dầu DO...

Nổ các chất nổ.

B. Nguồn gốc hình thành dioxit nitơ (NO_2).

Nguồn từ ô nhiễm không khí:

Trong không khí NO bị oxy hóa trực tiếp thành NO_2



(tuy nhiên phản ứng rất chậm, NO có nồng độ loãng không bị oxy hóa).

NO_2 được tạo ra từ các lò đun, từ động cơ xe cộ.

Khi đốt một tấn than có khoảng 5 - 10kg NO_2 thải ra.

Với xăng dầu thì có 25 - 30kg NO_2 thải ra trên một tấn.

Trong khí thải của công nghiệp, hóa chất phát sinh do sản xuất HNO_3 (acid nitric) bằng oxy hóa NH_3 là nguồn quan trọng NO.

Trong khói thuốc lá có cả NO và NO_2 .

Từ những thảm họa do cháy:

Nhà cháy (gỗ, tre, lá...) tạo ra nhiều NO, NO₂, CO, CO₂..., ngoài ra còn có HCN (acid xyanhydric) (đặc biệt là nhà cửa có những trang thiết bị đồ dùng bằng chất dẻo, nhựa...)

Dynamite (trinitrolycerine, trinitrine), thuốc súng (trinitrocellulose), TNT (trinitrotolouence), phim ảnh loại dinitrocellulose (có một lần ở Cleveland bị cháy một buồng chứa 5.000 tấn phim X quang làm chết 126 bệnh nhân đang nằm viện).

Khi cháy nổ TNT còn sinh ra dinitrophenol rất độc

(Nồng độ cho phép của dinitrophenol là 0,05 mg/m³)

(Nồng độ cho phép của NO₂ là 5,0 mg/m³).

Đầu năm 1960, một tàu chở đầy phân đạm đậu ở cảng Hải Phòng bị cháy khoang chứa phân làm chết 5 người.

Các sản phẩm chứa nitrit, nitrat, HNO₃ (sơn, thuốc nhuộm...)

Trong sản xuất công nghiệp, NO₂ được quan tâm nhiều hơn NO vì độc tính của nó và thường gây ô nhiễm.

Trong kỹ nghệ hóa học: Khi chế tạo HNO₃, các nitrat, các dẫn xuất hữu cơ có nhóm NO₂, chế tạo acid oxalic, axit arsenic, làm phẩm màu, sơn, phân bón, axit phosphoric.

Trong các hoạt động sản xuất thông thường như hàn điện, đúc điện, cắt kim loại bằng mỏ hàn, que hàn, nổ mìn, phá đá làm vật liệu xây dựng, in, tẩy.

C. Độc tính của NO_x:

NO ở nồng độ cao có thể gây chết người vì nó liên kết với huyết sắc tố 1.000 lần nhanh hơn oxy.

Khí NO gây cháy lợi, chảy máu trong, gây viêm và ung thư phổi, ảnh hưởng đến bộ máy hô hấp.

NO ở nồng độ thấp thì rất có lợi cho thực vật vì thực vật sử dụng nitơ của không khí như một nguồn nitơ cho quá trình trao đổi chất.

NO_2 theo Tổ chức Y tế Thế Giới ngưỡng khứu giác có thể cảm nhận được là $0,4 \text{ mg/m}^3$.

NO_2 là một anhydrit axit, nó tác động với hơi nước của không khí ẩm chứa trong các vùng trên và dưới của bộ máy hô hấp, tác hại trên bề mặt phổi và gây ra các tổn thương ở phổi.

Trong môi trường công nghiệp tiếp xúc 10 phút với nồng độ $9,4 \text{ mg/m}^3$ sẽ gây rối loạn hô hấp, với 169 mg/m^3 sẽ dẫn đến phù phổi.

IV. Carbon dioxit (CO_2)

1. Nguồn gốc phát sinh và điều kiện tiếp xúc:

Trong sinh hoạt và trong thiên nhiên:

Trong không khí, khí quyển tỷ lệ CO_2 chiếm $0,3 - 0,4\%$.

Trong không khí con người thở ra thì tỷ lệ đó là $3 - 4\%$ vì vậy khi có nhiều người ở trong một không gian kém thoáng mát thì rõ ràng rất có hại.

CO_2 là sản phẩm của quá trình đốt cháy hoàn toàn các chất hữu cơ thường dùng hàng ngày như đốt dầu, khí đốt, than củi...

Quá trình phân hủy các chất hữu cơ cũng như quá trình hô hấp của thực vật tạo ra nhiều CO_2 .

(Trong rừng cây cao ở Việt Bắc về đêm tỷ lệ CO_2 trong không khí lên tới lớn hơn 1% . Trong rừng cao su Nam Bộ về đêm tỷ lệ CO_2 cũng lên tới $0,9\%$ trong khi ấy không khí ngoài trời tỷ lệ CO_2 chỉ có $0,3\%$)

CO_2 có tỷ trọng cao hơn không khí 1,5 lần (nghĩa là nặng hơn không khí) vì vậy nó hay có nồng độ cao ở những vùng trũng thấp, kín gió như hố sâu, giếng cạn, hầm ngầm... Vì vậy mà có nhiều tai nạn xảy ra khi đào giếng. Tai hại hơn là đã ở dưới sâu mà còn hút thuốc, đốt lửa. Thật vô cùng nguy hiểm...

Ủ men rượu và nấu rượu trong buồng kín cũng gây tác hại đến cơ thể bởi vì trong các hầm rượu chứa nhiều CO_2 .

Trong sản xuất:

Trong kỹ nghệ hóa học khi chế tạo hoặc sử dụng các hợp chất như carbonat (CO_3^{2-}), sản xuất rượu bia, nước giải khát có gaz, nước khoáng nhân tạo, kỹ nghệ làm lạnh dùng CO_2 lỏng hoặc rắn.

Trong khai thác hầm mỏ thường phải tiếp xúc thường xuyên với nồng độ CO_2 cao tùy theo điều kiện thông gió. Nồng độ tối đa cho phép chỉ 5‰ nhưng ở một vài nơi như Quảng Ninh, Bắc Thái, các hầm lò có khi đạt 20 - 30‰.

Trong các hầm chứa ngũ cốc thường là thóc gạo, thường phát sinh nhiều CO_2 hoặc trong các phòng kín chứa hạt giống nảy mầm, khoai tây... thường dễ xảy ra tai nạn.

2. Tính chất lý hóa của CO_2 Lý tính:

CO_2 là một khí không màu, không mùi, vị tê.

Tỷ trọng 1,524 (1 lít nặng 1,977 gam ở 0°C).

Dễ hóa lỏng, sôi ở -78°C .

Một lít CO_2 lỏng cho 462 lít CO_2 ở dạng khí.

CO_2 tan trong nước và bị hấp thụ ngang thể tích nước ở mọi áp suất, 1 lít nước hòa tan 1 lít CO_2 dưới áp suất 1 atmophe. Điều này giải thích cho ta càng rõ thêm - ở nông thôn giếng nước sâu không có tai nạn do CO_2 mà chỉ bị tai nạn CO_2 khi đào giếng nghĩa là khi chưa có nước.

CO_2 không bị than hoạt tính hấp thụ nên không thể phòng chống CO_2 bằng mặt nạ kiểu hộp lọc...

Hóa tính:

Dung dịch nước CO_2 có tính acid làm đỏ giấy quỳ và làm mất màu hồng của chất chỉ thị màu phenoltalein đã được làm hồng bởi kiềm của các dung dịch kiềm $[\text{NaOH}, \text{KOH}, \text{NH}_4\text{OH}, \text{Ba}(\text{OH})_2]$ và nước vôi hấp thụ CO_2 . Nếu thừa CO_2 sẽ tạo thành

carbonat acid hay bicarbonat.

Trong số các kiềm thường dùng chỉ có bari $\text{Ba}(\text{OH})_2$ là không tạo thành bicarbonat và tạo thành baricarbonat trung tính. Vì vậy bari được dùng để định lượng CO_2 theo phương pháp chuẩn độ.

3. Độc tính của CO_2

Trong điều kiện bình thường, máu của cơ thể khi đến phổi mang theo CO_2 do cơ thể thải ra dưới dạng HbCO_2 (carbohemoglobin). Ở phổi HbCO_2 phân ly thành CO_2 theo không khí thở ra và Hb.

Hb kết hợp ngay với O_2 của không khí hít vào để thành HbO_2 và chuyển đến các tế bào, mô, tổ chức của cơ thể.

Trong không khí có nhiều CO_2 thì hiện tượng bình thường trên không xảy ra, O_2 không được cung cấp cho cơ thể nên cơ thể bị ngạt. Như vậy có thể nói ngạt do nhiều CO_2 hay do thiếu O_2 đều đúng.

Cơ chế gây ngạt ở đây là CO_2 đã chiếm mất O_2 trong không khí thở làm cho cơ thể thiếu O_2 .

Nồng độ 5‰ - gây khó chịu về hô hấp.

Nồng độ 15‰ không thể làm việc được.

Nồng độ 30 - 60‰ nguy hiểm đến tính mạng.

Nồng độ 80 - 100‰ có hiện tượng ngạt thở.

Nồng độ 100 - 300‰ ngạt thở.

Nồng độ $\text{CO}_2 = 350‰$ (35%) chết người.

4. Mối tương quan giữa CO_2 và O_2 trong không khí trong trường hợp nhiễm độc do CO_2

CO_2 và một số khí khác gây ngạt thở đơn thuần là khi chúng ở nồng độ cao thì chúng làm giảm áp suất riêng phần của O_2 trong không khí thở. Cụ thể là nồng độ các khí trong không khí tăng lên trong khi nồng độ O_2 giảm đi. Hậu quả là

cơ thể bị ngạt do thiếu O_2 (nơi nào không khí có CO_2 cao thường có tỷ lệ O_2 thấp)

Hiện tượng xảy ra khi thiếu oxy đối với người và sự cháy.

Tỷ lệ O_2 trong không khí sạch trung bình là 20,5% (tiêu chuẩn nơi làm việc là 20% O_2)

Nếu chỉ đạt 17% thì nhịp độ hô hấp tăng lên.

Còn nếu 15% gây nhức đầu, ù tai.

Tỷ lệ O_2 xuống đến 7 - 9% sẽ gây tử vong.

Đèn Davi tắt ở tỷ lệ O_2 15,5 - 20%.

Đèn dầu hỏa tắt ở tỷ lệ O_2 17,7 - 18,6 %.

Đèn benzen tắt ở tỷ lệ O_2 16%.

Đèn cây tắt khi tỷ lệ O_2 13 - 14%.

Khí thấp sáng 10,9%.

Đèn đất (gió đá) C_2H_2 tắt 10%.

Như vậy ta có thể từ hiện tượng dầu hỏa tắt để biết được tỷ lệ O_2 trong không khí giảm đến mức bắt đầu nguy hiểm cho con người.

Không khí thở có tỷ lệ oxy cao hơn bình thường cũng nguy hiểm cho sức khỏe. Thở O_2 với tỷ lệ 60% có thể bị tai biến. Thở nhiều O_2 tinh khiết trong nhiều ngày liền có thể gây ra các triệu chứng **nhuộm** độc, có các ảnh hưởng xấu về hô hấp, về máu, sinh hóa học, tổ chức học và có thể chết.

** Một số ví dụ về nhiễm độc CO_2 và O_2 như sau:*

Đào hố móng ở công trường thủy điện Thác Bà (Yên Bái) có 3 người bị tai nạn thì 2 người chết (nồng độ CO_2 ở đáy sâu 3m lúc này CO_2 là 24%, O_2 là 0%).

Cống ngầm ven đường lớn khu mỏ apatit Lào Cai, ô tô tải qua lại thường xuyên chiều sâu 2 m, nồng độ CO_2 là 10%, O_2 là 12%.

Giếng đang đào sâu 5 m, người đào giếng để luôn điều thuốc lều ở đáy giếng. Nồng độ CO_2 ngang tầm người ngồi là $\text{CO}_2 = 6\%$ và $\text{O}_2 = 15\%$

Hầm mỏ than khu vực Quảng Ninh đã bỏ không sử dụng quan sát thấy $\text{CO}_2 = 8\%$, $\text{O}_2 = 10\%$.

Tiêu chuẩn vệ sinh:

CO_2 trong không khí sạch 0,3 - 0,4‰

CO_2 trong không khí nơi làm việc 1‰

CO_2 trong hầm lò 5‰

O_2 không được nhỏ hơn 20%

Tóm lại: Dioxid carbon (CO_2) với hàm lượng 0,03% trong khí quyển, nó là nguyên liệu chủ yếu cho quá trình quang hợp để tạo ra năng suất sinh học sơ cấp cho cây xanh... Thông thường lượng CO_2 sản sinh một cách tự nhiên cân bằng với lượng CO_2 được sử dụng cho quang hợp. Nhưng: Việc đốt cháy nhiên liệu hóa thạch đã làm tăng đáng kể lượng CO_2 trong khí quyển.

Việc phá rừng đã làm giảm năng lực hấp phụ CO_2 trong tự nhiên từ đó gây nên sự mất cân bằng. Từ đó hàm lượng CO_2 trong không khí tăng cao hơn mức tiêu thụ vì vậy đã và đang góp phần dẫn đến sự thay đổi khí hậu toàn cầu.

Hàng năm, các nước đang phát triển phá hủy 157.000 km^2 rừng bằng toàn bộ diện tích tự nhiên nước Mỹ (cả Thế Giới bị tàn phá 170.000 km^2).

Từ khi bắt đầu cuộc cách mạng công nghiệp đến nay lượng CO_2 trong khí quyển tăng lên 25% và sẽ tăng lên gấp 2 lần vào giữa thế kỷ sau. Thông thường thì đại dương hấp thụ CO_2

xuống sâu dưới đại dương hết 1/2 còn lại 1/2. Nhờ vậy mà con người cũng đỡ phần nào sự dư thừa CO_2 . Tuy nhiên trong mấy chục năm qua do những hoạt động của con người trên các mặt: công nghiệp, giao thông vận tải... đã thải vào khí quyển 1 lượng CO_2 quá lớn mà cây xanh và đại dương cũng không đủ sức hấp thụ hết. Hàng năm, con người thải vào không khí là 8 tỷ tấn CO_2 , trong khi đó mức ổn định để duy trì cân bằng cuộc sống chỉ là 2 tỷ tấn, cây xanh trên hành tinh hàng năm cũng chỉ hấp thụ từ 1,8 tỷ đến 2 tỷ tấn, vì vậy việc dư thừa CO_2 trong khí quyển sẽ góp phần dẫn đến sự thay đổi khí hậu toàn cầu. Các nhà khoa học ước tính cứ tăng 10% lượng CO_2 thì nhiệt độ Trái Đất tăng $0,5^\circ\text{C}$.

Chúng ta nên nhớ rằng, lượng O_2 trên Trái Đất là do cây rừng hàng ngày hiến dâng ban tặng cho loài người, đồng thời hấp thụ một lượng lớn CO_2 do con người thải ra, ấy thế mà giờ đây con người đã tàn phá rừng một cách không tiếc thương và hàng ngày còn tung vào khí quyển một lượng lớn CO_2 . Vậy thì làm sao khí hậu trái đất lại không thay đổi!

V. Hydrocarbon (CH):

Hydrocarbon là những chất mà phân tử của chúng gồm những nguyên tử carbon và hydro. Người ta gọi hydrocarbon và những dẫn xuất khác nhau của chúng là các hợp chất hữu cơ.

Hydrocarbon được chia thành:

Hydrocarbon no.

Hydrocarbon không no.

Trong phạm vi hoạt động của con người dẫn đến ô nhiễm môi trường không khí do hydrocarbon gây ra có 2 loại đáng được quan tâm mà đặc trưng là:

Benzen: Nó là một loại hydrocarbon không no, là một loại hydrocarbon vòng thơm đơn giản nhất. (C_6H_6).

Methan: CH_4 là một loại hydrocarbon no đơn giản nhất.

Chúng ta chỉ tập trung đi sâu tìm hiểu 2 hóa chất này thôi.

A. Benzen (C_6H_6):

1. Tính chất lý hóa của benzen:

Benzen tiếng Nga là Benzol tức là benzen C_6H_6 và benzin là xăng. Trong xăng Liên Xô trước đây nhập vào Việt Nam có từ 3 - 7% là benzen.

Benzen được nhà Vật lý người Anh Faraday (M. Faraday) phát hiện ra năm 1825, ông tách được nó từ phần nung của khí thấp.

Năm 1833, nhà Hoá học Đức Mitselich (E. Mitcherlich) đã điều chế được benzen khi chưng khô muối canxi của axit benzoic (cho nên benzen được mang tên như vậy).

Benzen là chất lỏng không màu, có mùi không khó chịu, đông đặc ở $5,5^{\circ}C$ và sôi ở $80,1^{\circ}C$. Tỷ trọng của benzen $\gamma = 0,8791g/cm^3$ (nhẹ hơn nước), 1 lít hơi benzen nặng 3,25 gam.

Benzen tạo với không khí thành một hỗn hợp dễ nổ, dễ trộn với ete, xăng và các dung môi hữu cơ khác, tạo thành với nước một hỗn hợp sôi ở nhiệt độ $69,25^{\circ}C$.

Benzen ít tan trong nước, dễ tan trong các dung môi hữu cơ, đặc biệt benzen là dung môi rất tốt, hòa tan được nhiều chất như mỡ, cao su, hắc ín...

Về hóa học benzen là một chất quan trọng được dùng làm nguyên liệu tổng hợp chất hữu cơ như nitrobenzen, phenol, clobenzen, anilin ($C_6H_5NH_2$)... dùng trong công nghiệp hóa chất

sản xuất chất dẻo, thuốc nhuộm, bột giặt, sợi nhân tạo, chất nổ, thuốc bảo vệ thực vật...

2. Những công việc tiếp xúc với benzen và có thể bị nhiễm độc:

Con đường xâm nhập chủ yếu là hô hấp vì benzen dễ bốc hơi và tồn đọng ở những nơi thấp, ít thông gió, benzen có thể thấm qua da nhưng ít hơn...

Sản xuất benzen từ chưng cất than đá, dầu mỏ.

Làm dung môi hòa tan chất béo, tẩy mỡ ở da, xương, vải, sợi, len... làm sạch vết mỡ trên các vật dính dầu mỡ.

Điều chế và sử dụng vecni, sơn, men, matit, mực in, chế tạo da mềm, chất bảo quản có benzen.

Hồ sợi bằng sản phẩm chứa benzen, vải mưa, giả da...

3. Độc tính của benzen:

Ảnh hưởng lên thần kinh, khi nhiễm độc mãn tính nó tác dụng trên tủy xương do một phần chuyển thành các hợp chất phenol C_6H_5OH .

Độc tính qua đường tiêu hóa:

- 10 - 15 gam một lần sẽ chết.
- 50 - 100 giọt uống hàng ngày có thể nhanh chóng dẫn đến bệnh bạch cầu.

Độc tính qua đường hô hấp:

> 200 mg/l	Ngộ độc tối cấp chết ngay
> 60 mg/l	Ngộ độc chết người
20 - 30 mg/l	Ngất sau 20-30 phút
10 mg/l	Ngộ độc bán cấp
> 0,5 mg/l	Ngộ độc mãn tính

Benzen rất độc cho nên sau khi nhiễm độc mà ngừng tiếp xúc với C_6H_6 thì nó vẫn tiến triển (do benzen tích lũy trong các tổ chức nhiều mỡ, tuy xương...) nên vẫn còn tác dụng. Nhiễm độc có khi xuất hiện rất muộn, sau 20 tháng. Nếu điều trị khỏi, thời gian hồi phục có thể kéo dài và bệnh vẫn còn khả năng tái phát, phụ nữ có thai dễ đẻ non, hư thai...

Nói chung hiện nay chưa có thuốc đặc trị, chủ yếu là điều trị triệu chứng...

B. Methan (CH_4)

Methan là một loại hydrocacon no đơn giản nhất. Nó là một loại khí góp phần gây nên hiệu ứng nhà kính.

Nguồn gốc sản sinh ra khí methan thường bắt nguồn từ:

- Các quá trình sinh học, ví dụ như sự lên men hóa đường ruột của động vật có guốc, cừu và những động vật khác.
- Sự phân giải kỵ khí ở những vùng đất ngập nước, ruộng lúa...
- Do cháy rừng, do đốt nhiên liệu hóa thạch.

Hàng năm, con người đã thải vào khí quyển một lượng CH_4 rất lớn 550×10^6 tấn (nghĩa là tăng gấp 2 lần trong 30 năm qua)

Điều quan trọng đối với khí hậu trái đất là khí CH_4 giữ nhiệt hơn 30 lần khí CO_2 và nó chiếm 16% trong khí nhà kính.

CO_2	50%
CPC	20%
CH_4	16% (giữ nhiệt gấp 30 lần CO_2)
O_3	8%
NO	6%

VI. Bụi và các chất rắn không cháy hết:

Những loại bụi này sinh ra từ các mỏ nhiên liệu, các bãi rác, từ mặt đất, từ việc đốt cháy không hoàn toàn các chất hữu cơ, bụi phóng xạ, bụi núi lửa...

Mỗi người, 1 ngày hít thở 12m^3 không khí.

Những hạt $d > 10\text{ }\mu\text{m}$ = $\frac{M}{10^6}$ sẽ giữ ở mũi và tạo ra "cút mũi" như ta vẫn gọi

Những hạt từ $3\text{-}10\mu\text{m}$ sẽ ngưng ở phế quản và lắng tụ ở màng phế quản. Nhờ các tiêm mao ở màng nhầy phế quản, các hạt này được đẩy ngược dòng đưa trở lại khí quản vào thực quản và được khạc ra ngoài.

Các hạt mịn $< 3\mu\text{m}$, ít hòa tan hơn sẽ chui vào tận các phế nang và tiểu phế nang. Ở đây không có màng nhầy có tiêm mao nên các hạt này không được tống ra ngoài nhưng bị bao vây rồi chui vào phổi, gây các bệnh viêm xoang, viêm phổi, ho, hen, suyễn...

Bụi lơ lửng, ngoài không khí dễ hấp thụ và phát tán ánh sáng mặt trời làm giảm độ trong suốt của khí quyển nghĩa là làm giảm bớt tầm nhìn xa. Tầm nhìn xa lớn nhất là 36km nhưng khi phân tử bụi là $0,1\text{ mg/m}^3$ thì tầm nhìn xa chỉ còn 12km .

Bụi lơ lửng gây tác hại cho ngành công nghiệp cần vệ sinh cao như công nghiệp dược, công nghiệp thực phẩm.

Ở thực vật, khi lá nhiễm bụi, hàm lượng chất lục diệp cao hơn nhưng sinh khối lá thấp hơn so với lá không bị nhiễm bụi.

Khi núi lửa Pinatupo hoạt động (năm 1991) phun lửa mang theo 600 tỷ m^3 đất. Sau đó, mỗi lần gặp mưa tạo ra lũ bùn rất

kinh khủng, tai họa này có lẽ đến năm 2010 mới khắc phục hết, nhưng từ đây đến đó núi lửa Pinatupo vẫn rình rập chờ phun lửa.

Sự cố Trecnobl 10/05/1986 trở thành sự cố tồi tệ nhất hành tinh. Ngoài việc tung vào khí quyển bụi phóng xạ làm chết hơn 150.000 người, nó còn tung cao cả những tấm bê tông 4.000 tấn, nhiệt độ khi xảy ra sự cố là 3.600° .

Có một loại vật liệu xây dựng mà cho mãi đến nay người ta mới phát hiện hết tác hại của nó đó là amiante. Người ta ví amiante (thạch miên) là quả bom nổ chậm. Xưa kia amiante được xem là một vật liệu thần kỳ được sử dụng rộng rãi vì nó không cháy, nó có khả năng chống nóng, nhẹ... Thạch miên được dùng làm vật liệu cách nhiệt trong bàn là, làm quần áo chống lửa, làm tường cách nhiệt, cách âm. Thạch miên và xi măng trộn lại làm tôn xi măng hay fibroximent. Amiante cùng với thạch cao dùng để bao bọc các cốt sắt trong các công trình xây dựng cao tầng, làm má phanh, làm bộ ly hợp (embrayage) trong ô tô, làm lò nướng bánh, vỉ nướng thịt cá...

Hậu quả của việc tiếp xúc lâu ngày với amiante sẽ sinh các bệnh:

- Ung thư màng phổi.
- Bệnh bụi phổi (asbestose) gây xơ phổi.
- Ung thư phổi.

Những người nghiện thuốc lá thì nguy cơ dẫn đến các bệnh trên sẽ xuất hiện sớm hơn.

§ IV. MƯA ACID

Ngày nay nhiều ý kiến của các nhà khoa học cho rằng: Hiện

nay, nhân loại đang đứng trước 3 thảm họa mang tính toàn cầu đó là mưa acid, hiệu ứng nhà kính và sự cạn kiệt tầng ozone.

I. Định nghĩa về mưa acid:

Chúng ta biết rằng nước mưa nguyên chất có độ pH = 5,0 bởi vì các chất khí hòa tan được bao gồm CO_2 .

Khi không khí bị ô nhiễm do những hoạt động công nghiệp, giao thông, làm cho nước mưa có độ pH giảm thấp thường pH = 2 - 5. Nước mưa trong trường hợp này gọi là mưa acid.

II. Nguyên nhân dẫn đến mưa acid:

Khi đốt cháy những nhiên liệu hóa thạch ví dụ như than đá, dầu mỏ do bản thân những nhiên liệu hóa thạch này có chứa lưu huỳnh, khi đốt cháy chúng biến thành sulfuro. Khí sulfuro (SO_2) phản ứng trong không khí và trong mây để tạo thành acid sulfuric (H_2SO_4). Chính acid sulfuric này đã làm cho nước mưa có tính acid.

Một vài loại quặng kim loại như đồng (Cu) chẳng hạn, có chứa lưu huỳnh và khí sulfuro (SO_2) được tạo thành khi người ta tìm cách khai thác chúng.

Khí sulfuro (SO_2) cũng có thể sản sinh ra từ hoạt động núi lửa. Khi núi lửa hoạt động thường tung vào khí quyển hydrosulua (H_2S) và dioxit sulfua (SO_2).

Khí sulfuro (SO_2) cũng có thể sản sinh ra từ sự mục nát của các loài thực vật đã chết từ lâu.

Khí sulfuro (SO_2) có nguồn tự nhiên chỉ chiếm một tỷ lệ rất nhỏ (khoảng 1/10) so với nguồn gốc nhân tạo (từ những hoạt động công nghiệp, giao thông...)

Ở một số nước chỉ riêng các nhà máy nhiệt điện cũng đã thải vào không khí 2/3 lượng SO_2 , 1/3 là do những hoạt động khác.

Ngoài SO_2 , các nhà máy nhiệt điện khi sử dụng nhiên liệu hóa thạch để phát điện cũng đã thải vào không khí một lượng lớn NO. Ở một số nước, lượng khí thải này do các nhà máy nhiệt điện chiếm 40% còn 60% là do các hoạt động giao thông vận tải.

Nhiều nghiên cứu khoa học cho thấy rằng khi xe cộ chạy với vận tốc nhỏ thì lượng khí thải NO ít hơn so với xe cộ chạy với tốc độ cao (ví dụ khi $V = 70$ dặm/giờ thì lượng khí thải NO đạt đến 0,11% khi $V = 30$ dặm/giờ thì lượng khí thải NO chỉ có 0,03%)

III. Hậu quả của mưa acid:

Khi nước mưa có độ acid lớn ($\text{pH} < 5$) rơi xuống ao hồ, các thủy vực nói chung ảnh hưởng rất lớn đến các sinh vật thủy sinh (ví dụ ở Thụy Điển đã có hơn 4.000 hồ chứa không còn sinh vật nào sống trong đó, còn lại 16.000 hồ chứa khác thì rất ít sinh vật sống được).

Ở Na Uy, kho cá hồi Bắc Cực gần như cạn kiệt, hơn 1/2 số cá hồi ở Na Uy bị chết do mưa acid.

Khoảng 1/3 khí SO_2 sản sinh ra trên đất Anh đã được gió mang đến bán đảo Scandinavia làm ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước trên bán đảo này. Chính vì vậy, ô nhiễm không khí thường là sự ô nhiễm "không biên giới". Ví dụ trong những năm gần đây ở đồng bằng sông Cửu Long nước ta có một số vùng phát hiện ra mưa acid đó là hậu quả của những hoạt động công nghiệp ở các nước thượng lưu sông Mê Kông.

Mưa acid làm cho kim loại bị chóng rỉ mòn cũng có nghĩa là làm cho tuổi thọ của máy móc, các công trình kiến trúc, xây dựng... giảm thấp. Một số kim loại như đồng, kẽm, cadmium dưới tác dụng của H_2SO_4 nói riêng và acid nói chung bị bào mòn,

hòa tan... làm cho nguồn nước có mùi hôi khó chịu, nếu sử dụng sẽ rất có hại cho sức khỏe.

Một số nhà khoa học cho rằng mưa acid sẽ làm cho cây cối bị chết hoặc không phát triển bình thường...

IV. Những biện pháp nhằm hạn chế hậu quả của mưa acid:

Khoa học tìm cách tách lưu huỳnh (S) từ xăng dầu trước khi sử dụng, đốt cháy (tách lưu huỳnh từ dầu, xăng có thể thực hiện được nhưng tách từ than đá rất khó và tốn kém).

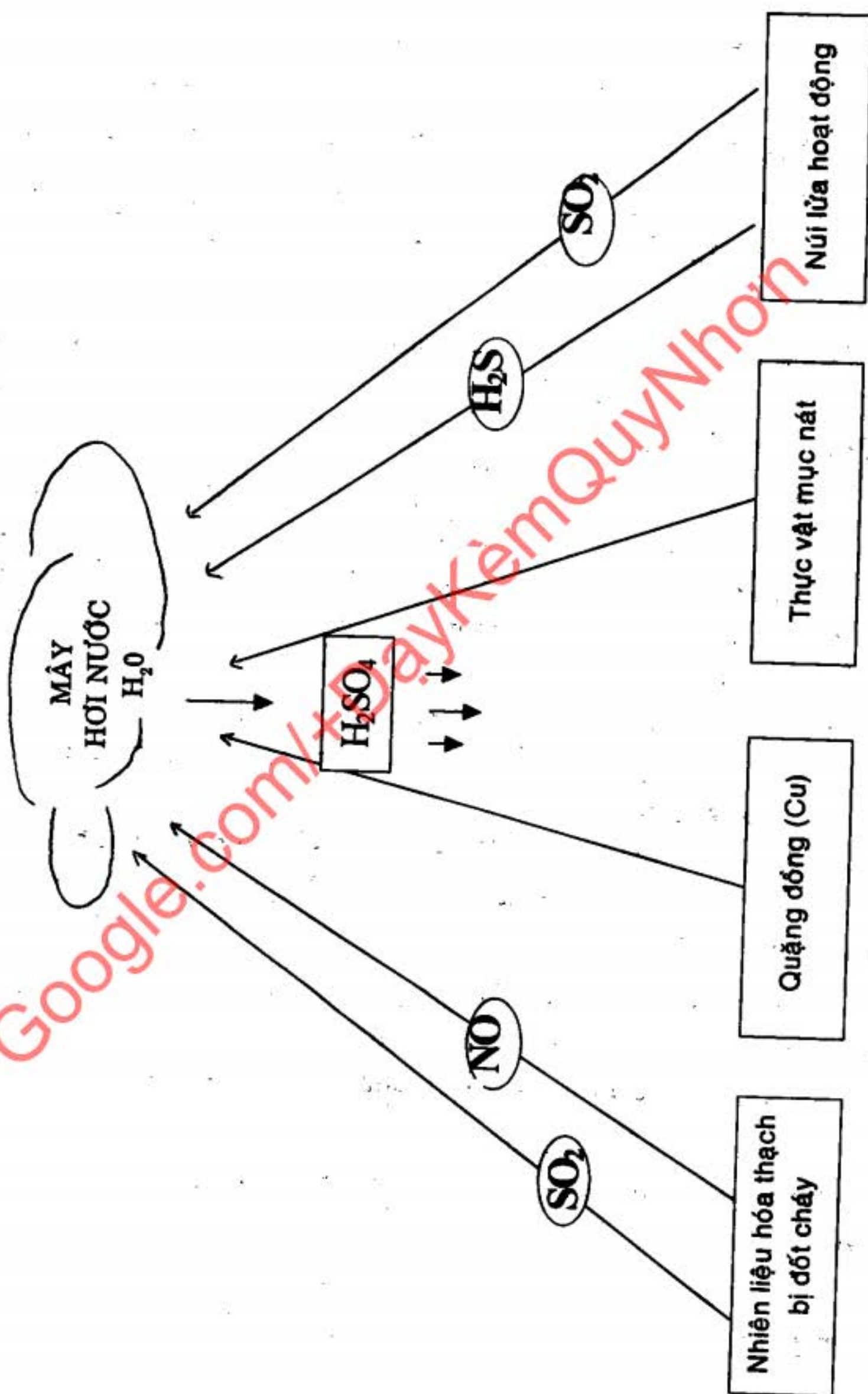
Một quá trình hóa học được gọi là "desulfua hóa" có thể tách chất khí sulfua từ các khí thải của các nhà máy nhiệt điện. Đá vôi là chất được sử dụng để làm trung hòa chất SO_2 . Chúng ta biết rằng đá vôi là carbonat canxi (CaCO_3), nó không hòa tan trong nước nhưng nó làm trung hòa acid. (Đá vôi có thể chuyển thành hydroxit canxi Ca(OH)_2 tức là vôi tôi. Chúng ta có thể rắc vôi bột lên trên mặt đất để làm trung hòa chất acid (người nông dân Việt Nam ta đã bao đời nay biết dùng vôi tôi để kiểm soát pH của đất). Vì vậy, khi các hồ nước có hiện tượng mưa acid, chúng ta có thể sử dụng đá vôi để làm trung hòa chất acid.

Quá trình tách rời SO_2 bằng phương pháp "desulfua hóa" với tác dụng của đá vôi sẽ tạo ra chất canxi sulfat (CaSO_4) là chất được sử dụng để làm gesso dán trong ngành xây dựng.

- Phát triển năng lượng gió, năng lượng mặt trời, thủy điện... sẽ giảm bớt việc thải vào không khí một lượng lớn khí SO_2 , NO.

- Tổ chức tốt những phương tiện giao thông công cộng cùng góp phần làm giảm lượng khí thải SO_2 , NO...

NGUỒN GỐC SẢN SINH MƯA ACID



Những số liệu tham khảo về lượng SO_2 ở các nước Tây Âu tung vào khí quyển năm 1982 như sau:

- Anh	4,2 triệu tấn
- Đức	3,5 triệu tấn
- Ý	3,1 triệu tấn
- Pháp	2,9 triệu tấn
- Tây Ban Nha	2 triệu tấn

§ V. HIỆU ỨNG NHÀ KÍNH (THE GREEN HOUSE EFFECT)

I. Khái niệm về hiệu ứng nhà kính

Bức xạ mặt trời là bức xạ sóng ngắn nên nó rất dễ dàng xuyên qua các lớp CO và tầng O_3 rồi xuống mặt đất.

Trái đất hấp thụ bức xạ mặt trời chủ yếu trên bề mặt trái đất, năng lượng hấp thụ được phân phối lại khí quyển, đại dương và bức xạ lại vào vũ trụ bằng các bước sóng dài hơn nên nó không có khả năng xuyên qua CO_2 và bị khí CO_2 và hơi nước hấp thụ.

Nhiệt độ của mặt đất là sự cân bằng giữa những tia chiếu xuống và tỏa ra. Vì vậy, hiệu ứng nhà kính là sự "hãm lại" những tia bức xạ mặt trời nhờ các khí trong nhà kính...

Thành phần của khí trong nhà kính như sau:

- CO_2 chiếm 50%
- CFC chiếm 20%
- CH_4 chiếm 16%
- O_3 chiếm 8% (tầng đối lưu)
- NO chiếm 6%

Sự tồn tại hiệu ứng nhà kính là sự tồn tại tất yếu khách quan. Vì nếu không có hiệu ứng nhà kính thì nhiệt độ trung bình trái đất sẽ tụt xuống đến -8°C giống thời kỳ đại băng hà đã xảy ra cách đây hàng vạn năm về trước.

Vấn đề ở đây là sự tích lũy ngày càng nhiều lượng CO_2 và một số khí khác trong nhà kính. Từ đó phần lớn tia bức xạ từ mặt đất phân phối lại khí quyển bị giữ trong nhà kính, vì vậy làm nhiệt độ trung bình mặt đất ngày càng tăng lên.

Trong vòng 30 năm trở lại đây, các khí gây hiệu ứng nhà kính đã tăng lên gấp 3 lần từ đó đã dẫn đến nhiệt độ trung bình trên trái đất không ngừng tăng lên.

II. Nguyên nhân dẫn đến việc gia tăng nồng độ khí nhà kính

Sự đóng góp của ngành năng lượng:

- 80% khí CO_2 tỏa ra do việc đốt các nhiên liệu hóa thạch để tạo nguồn năng lượng, còn lại là do sự tàn phá rừng và các hoạt động khác.

- 35% khí CH_4 tỏa ra có thể quy về năng lượng (20% từ việc đốt sinh khối, còn 15% từ việc khai thác khí thiên nhiên). Hàng năm, con người thải vào khí quyển 550 triệu tấn CH_4 .

- Khoảng 50% khí NO có liên quan đến việc sử dụng nhiên liệu hóa thạch.

Hậu quả của việc tàn phá rừng:

Chúng ta biết rằng chỉ có thực vật và chỉ có thực vật mới có khả năng hấp thụ trực tiếp năng lượng của các dao động điện từ, trước hết của ánh sáng mặt trời. Nhờ năng lượng này, chúng có thể chuyển hóa các chất vô cơ, đặc biệt là nước và khí CO_2 thành các chất hữu cơ như CH (hydratcarbon). Quá trình

quang hóa này trong đó clorophin (chất màu của lá và các bộ phận khác có màu xanh lá cây của thực vật) hấp phụ năng lượng ánh sáng chuyển nó thành năng lượng của liên kết hóa học của các chất hữu cơ gọi là "sự quang hợp".

Quang hợp là quá trình hóa học phức tạp nhiều giai đoạn mà ngoài clorophin còn có nhiều chất vô cơ và hữu cơ khác tham gia phản ứng...

Nhà tự nhiên học Nga K.A Timiriadep đã chỉ ra vai trò to lớn của clorophin trong quá trình xuất hiện và phát triển sự sống trên trái đất. Chẳng hạn, khi ta thu hoạch được 40 tạ lúa mạch từ 1 ha thì lúa mạch trên cánh đồng đó trong mùa hè:

- Đã đồng hóa 20 tấn khí CO_2 .
- Và sử dụng 7,3 tấn nước.
- Thải vào khí quyển 13 tấn oxy.
- Sử dụng 2 - 20% năng lượng của ánh mặt trời chiếu xuống diện tích nói trên.
- Đồng thời thực vật cũng chuyển các hợp chất của nitơ, phospho và các hợp chất khoáng khác thành dạng mà con người có thể đồng hóa được, nghĩa là đã tổng hợp nên các acid amin, các bazơ chứa nitơ, các este phosphat và tất cả các chất mà thiếu chúng con người và động vật không thể tồn tại được.

Từ khái niệm trên, ta thấy vai trò của rừng nói riêng và thực vật nói chung là vô cùng to lớn trong việc hấp thụ CO_2 và thải oxy trong tự nhiên, để duy trì và phát triển quá trình sống của thế giới thực vật trên hành tinh... Ấy thế nhưng:

- Con người không ngừng tàn phá rừng.
- Hoạt động công nghiệp phát triển liên tục.

- Quy mô và mạng lưới giao thông tăng nhanh.

- Bùng nổ dân số trên quy mô toàn cầu.

Từ đó đã làm nồng độ CO_2 trong khí quyển tăng lên không ngừng.

- Riêng ở nước ta hiện nay (1990) mỗi năm mất 110.000 ha rừng.

- So với giữa những năm 1940 thì độ che phủ rừng nước ta là 45% thì hiện nay rừng tự nhiên chỉ còn khoảng 26% (rừng già, rừng trung bình và rừng thưa). 25 năm qua toàn bộ rừng tự nhiên ở cả vùng cao và ven biển đã giảm tới mức trung bình 350.000 ha/năm.

- Mức độ an toàn về độ che phủ cho phép là 33,2%, trong khi đó ở ta chỉ còn 26% quả là điều đáng báo động...

- Hàng năm, các nước phát triển mất 157.000 km^2 rừng tương đương với diện tích tự nhiên nước Mỹ (cả Thế giới mất 170.000 km^2 /năm)

- Nạn phá rừng ở Lào đạt đến mức kỷ lục, từ đó làm cho lượng khí thải CO_2 vào khí quyển của một người dân Lào đạt đến mức hơn 10 tấn/năm, trong đó lúc trung bình toàn cầu chỉ có 1,1 tấn/năm x người.

- Nếu hoạt động nông nghiệp đã chiếm 13% trong việc làm tăng nồng độ khí nhà kính thì việc tàn phá rừng đã đóng góp 14%, do hoạt động công nghiệp 24%, do sử dụng năng lượng đóng góp 49%.

Ngoài khí CO_2 còn một số khí khác do những hoạt động của con người cũng góp phần đáng kể trong việc làm tăng nồng độ trong khí nhà kính. Ví dụ:

- CH_4 : Hàng năm, con người thải vào khí quyển 550 triệu tấn. Khí methan giữ nhiệt gấp 30 lần lớn hơn khí CO_2 .

- CFC (chloro fluorocarbon): Nó tồn tại hàng trăm năm trong khí quyển và nó hấp thụ nhiệt 17.000 lần lớn hơn CO_2 . Chính sự tồn tại khá lâu trong khí quyển của các chất khí đó nên nó đã đóng góp đáng kể vào việc làm tăng nhiệt độ trái đất.

III. Hậu quả của việc nóng lên của trái đất:

Trong vòng 20.000 năm qua, nhiệt độ trái đất đã tăng lên $4 - 5^\circ\text{C}$, tuy sau đó cũng bắt đầu có những biến đổi sâu sắc về lớp phủ thực vật toàn cầu (rừng, ao hồ, chế độ thủy văn...) nhưng dân số thế giới còn ít, nhận thức về hậu quả của sự thay đổi khí hậu chưa sâu sắc. Giờ đây thì tình hình đã khác hẳn.

Theo dự đoán, nếu nồng độ khí CO_2 trong khí quyển tăng gấp đôi thì nhiệt độ trung bình trái đất sẽ tăng lên khoảng $3,6^\circ\text{C}$.

Các nhà dự báo đã tính toán rằng: nhiệt độ trái đất sẽ tăng lên $1,5 - 4,5^\circ\text{C}$ vào năm 2050. Theo nghiên cứu của viện Quốc tế Môi trường và Phát triển HED của Anh (International Institute of Environment and Development) và trường Đại học Anglia UEA (University of East Anglia) đăng trên tạp chí Tiemfro thì biến đổi khí hậu trên bề mặt trái đất từ 1992 đến nay có dạng biểu đồ (XI).

Theo L'Ampleur des besoins do FAO xuất bản 1996 và tạp chí Tiemfro số 08/1995.

Khi nhiệt độ tăng từ $2 - 4^\circ\text{C}$ thì:

- Phía Tây Châu Âu - ở Pháp sẽ nóng lên.
- Tâm mưa sẽ dịch lên phía Bắc Bán Cầu.
- Nền nông nghiệp phải tìm những giống mới cho phù hợp với khí hậu.

- Các tảng băng tan ra từ đó mực nước biển tăng lên (ví dụ như băng ở Hy Mã Lạp Sơn)

- Cuối thế kỷ này dự báo mực nước biển sẽ tăng cao từ 60 - 100cm, lúc này sẽ có 300 triệu người không có chỗ ở (năm 1991, Băng La Đét lũ lụt đã làm chết 131.000 người, nay nếu nước biển dâng lên cao thêm 60 - 100cm thì 10% diện tích Băng La Đét sẽ bị ngập hoàn toàn trong biển).

350.000km² đất thế giới bị uy hiếp.

Thành phố Vơni của Pháp sẽ chìm thêm trong nước.

Sự nóng lên trái đất sẽ dẫn đến sự thay đổi các chủng, loài trong sinh thái rừng.

Nhiệt độ tăng có thể sâu bọ sẽ tăng cường phá hoại, sâu bọ tăng cường sinh sôi nảy nở.

Nhiệt độ tăng sẽ kéo theo hàng loạt bệnh tật, ví dụ như dịch tả, bệnh cúm, viêm cuống phổi, nhức đầu, bệnh ngoài da...

Nhiều nơi ở Ấn Độ, nhiệt độ sẽ lên đến 46 - 47°C, sẽ làm nhiều người say nắng.

Nhiệt độ trái đất nóng lên sẽ gia tăng nguy cơ sốt rét. Hiện nay, mỗi năm bệnh sốt rét đã giết chết hơn 2 triệu người trên hành tinh, chủ yếu là ở Châu Phi. Bệnh sốt rét thường phát triển ở nước nhiệt đới nóng ẩm do đó khả năng tự miễn dịch đối với bệnh sốt rét của dân địa phương tại những nước này sẽ gia tăng. Trong vài thập kỷ tới, dịch sốt rét sẽ hoành hành tại những khu vực ở Châu Âu, Bắc Mỹ và Úc vì trái đất ngày càng nóng dần lên... Ký sinh trùng sốt rét (độc hại nhất là ký sinh trùng plasmodium falciparum) tồn tại ở nhiệt độ trung bình cao hơn 20°C và độ ẩm hơn 55%. Theo tổ chức y tế Thế giới thì

hiện nay có khoảng 60 triệu km² trên Thế giới đủ điều kiện cho ký sinh trùng sốt rét phát triển.

Nói tóm lại, chúng ta cần nhận thức rằng:

- 99% không khí mà chúng ta hít thở thì 78% là nitơ, 21% là oxy. Tỷ lệ này hàng triệu năm qua không thay đổi.

- Ít hơn 1% còn lại, bao gồm argon (Ar), dioxit carbon (CO₂), neon (Ne), heli (He), metan (CH₄), krypton (Kr), hơi nước, bụi, phấn hoa... (son khí). Trong đó, dioxit carbon (CO₂) tuy chỉ chiếm một tỷ lệ vô cùng nhỏ bé (0,0314%) nhưng lại vô cùng quan trọng trong sự biến đổi hiệu ứng nhà kính. Một chất khí đang được nhân loại quan tâm.

VI. SỰ CẠN KIẾT TẦNG OZONE (O₃) VÀ NHỮNG TÁC ĐỘNG XẤU ĐẾN MÔI TRƯỜNG TỰ NHIÊN.

I. Khái niệm về Ozone trong khí quyển:

Theo tiếng Hy Lạp ozone có nghĩa là mùi hăng, đặc biệt là khi có nồng độ lớn.

Ozone là một dạng của nguyên tố oxy. Phân tử ozone (O₃) có 3 nguyên tử oxy thay vì 2 nguyên tử oxy như thông thường (O₂).

Ozone được tạo thành trong tầng bình lưu do sự tác động của bức xạ mặt trời lên phân tử oxy trong quá trình quang ly. Phân tử oxy bị phân rã thành oxy nguyên tử, sau đó oxy nguyên tử kết hợp với phân tử oxy tạo thành ozone (O₃).

Ozone bị phá hủy một cách tự nhiên bởi một loạt chu trình xúc tác liên quan đến oxy, nitơ, clo, brom và hydro...

Năm 1880 nghĩa là 40 năm sau khi C.F Schonbein khám phá ra ozone (1839) thì con người mới bắt đầu nhận rõ tầm

quan trọng của nó đối với cuộc sống trên hành tinh bởi vai trò to lớn của nó trong hấp thụ phần lớn bức xạ mặt trời...

Một thế kỷ sau (1984), các nhà khoa học lại báo động về "ý nghĩa chết người" của sự kiện về tổng lượng ozone thấp bất thường tại Syowa (Nam Cực). Sau đó từ năm 1985-1995, những phát hiện khác lại đưa ra đó là lượng ozone thấp nhất (100 m at/cm) vào mùa xuân ở nam cực bao trùm một vùng rộng gần 24 triệu km^2 , cùng lúc trị số ozone đo được thấp chưa từng thấy trong mùa đông - xuân ở phía bắc, trị số ozone thấp đạt đến mức kỷ lục (25% dưới trung bình) tại Siberie và phần lớn ở Châu Âu vào tháng 3/1995...

Nhưng có lẽ phát hiện quan trọng hơn cả việc khẳng định "Chính con người tự mình đã tàn phá tầng ozone và gây ra thảm họa cho chính họ trong tương lai...". Tuy nhiên cho đến nay vẫn chưa có biện pháp nào thực sự hữu hiệu để ngăn chặn những hành động đó...

II. Cấu trúc của Ozone trong khí quyển

Cứ 10 triệu phân tử không khí thì trung bình chỉ có 3 phân tử ozone ($3/10^7$). Nếu tổng số ozone khí quyển được trải ra trên bề mặt trái đất thì độ dày của nó chỉ có 3mm.

Tổng lượng ozone trong cột khí quyển tại bất kỳ một điểm nào cũng luôn luôn biến đổi.

Khoảng 90% lượng ozone trong khí quyển phân bố ở tầng bình lưu. Nồng độ ozone cao nhất ở trong khoảng 19 - 23 km cách mặt đất. Sau khi giảm nhanh theo chiều cao trong tầng đối lưu, nhiệt độ không khí lại tăng lên trong tầng bình lưu vì các tia bức xạ bị ozone hấp thụ.

Ozone cũng được xác định chủ yếu theo cấu trúc nhiệt của tầng bình lưu (10 - 50km) nơi mà nhiệt độ tăng theo chiều cao.

Ozone bình lưu được tạo ra bởi bức xạ cực tím (UV). Cường độ bức xạ mặt trời ảnh hưởng đến độ tạo thành ozone. Năng lượng mặt trời trong phần quang phổ (UV) rất biến động, đặc biệt là theo "vết đen trên mặt trời" với chu kỳ 11 năm. Các quan sát trên một vài chu kỳ mặt trời kể từ thập kỷ 50 chỉ ra rằng lượng ozone toàn cầu giảm khoảng 1 - 2% từ cực đại đến cực tiểu của một chu kỳ mặt trời điển hình. Sự thay đổi dài hạn của lượng ozone quan sát được gần đây lớn hơn nhiều so với lúc trước. Điều này không thể giải thích được hoạt động của mặt trời.

Tổng lượng ozone được định nghĩa là lượng khí ozone chứa trong một cột thẳng đứng có tiết diện 1cm^2 với áp suất và nhiệt độ tiêu chuẩn. Có thể biểu diễn bằng đơn vị áp suất khoảng (0,3 at cm) thường sử dụng đơn vị (mili at cm) (thường gọi là đơn vị Dobson - tên nhà khoa học G.M.B. Dobson năm 192 đã tìm ra dụng cụ đo tổng lượng ozone thường xuyên) ứng với nồng độ trung bình trong khí quyển của ozone xấp xỉ $1/10^9$ (phần tỷ) về thể tích (1pphbv)

Ozone phân bố không đều theo chiều thẳng đứng. Nồng độ trung bình toàn cầu khoảng 300 đơn vị. Con số này cũng dao động theo địa lý từ 230-500 đơn vị Dobson. Tính trung bình thì cột ozone có nồng độ thấp nhất ở vành đai xích đạo và tăng dần theo vĩ độ (cao ở vĩ độ trung bình ở bắc cực).

Ozone được hình thành quanh năm ở tầng bình lưu vùng xích đạo. Ozone di chuyển về phía các vĩ độ cực nhờ có các chuyển động của không khí.

Nhờ có dòng không khí mạnh hướng về cực, giá trị ozone cao nhất đã ghi được trên bắc cực thuộc Canada và trên Xibia.

III. Những nguyên nhân cơ bản đe dọa tầng ozone:

Mãi cho đến những năm đầu của thập kỷ 70 cũng không ai nghĩ rằng chính hoạt động của con người và chính con người tự mình tàn phá tầng ozone.

Cho mãi đến những năm gần đây - đầu những năm 90, các nhà khoa học mới phát hiện ra những nguyên nhân cơ bản dẫn đến cạn kiệt tầng ozone. Những chất cơ bản góp phần làm cạn kiệt tầng ozone mà con người sử dụng gọi tắt là (ODS) (ozone depletion substances) phần lớn những chất này do con người tạo ra trong quá trình phát triển kinh tế xã hội, đặc biệt là sử dụng làm tác nhân lạnh, chất tẩy rửa, chất tẩy, chất tạo bọt, chất bảo quản lương thực... rồi thải vào khí quyển.

1. Chất thải từ các hạm đội máy bay siêu âm (SST)

Chúng đã thải vào khí quyển một khối lượng đáng kể oxit nitrit tập trung ở tầng trung lưu, chất này đẩy nhanh quá trình phân hủy tầng ozone tự nhiên.

2. Chất CFC, (chloro fluoro carbons)

Từ những năm 1930, người ta sử dụng CFC để thay thế amoniac (NH_3), dioxit sulfuric (SO_2) trong kỹ nghệ làm lạnh, làm bọt xốp cách nhiệt, làm dung môi, các chất sơn khí (aerosol) (các chất đẩy trong các lọ thuốc xông, bình xịt làm mỹ phẩm...). Gần đây, người ta đã tích cực sử dụng chất HAP (tức hydrocarbon - aerosol - prolellant) để thay thế cho CFC trong kỹ nghệ làm mỹ phẩm.

Các chất CFC sau khi sử dụng được chuyển lên tầng bình lưu thông qua sự chuyển động đối lưu, tại đó chúng hấp thụ các proton có năng lượng cao từ ánh sáng và giải phóng ra clo tự

do. Một khi đã được giải phóng, clo tự do có thể phá hủy ozone trong tầng bình lưu thông qua một chuỗi các phản ứng xúc tác.

Nhiều kết quả nghiên cứu cho thấy CFC có khả năng tồn tại rất lâu trong khí quyển (hơn 100 năm). Ví dụ chỉ cần một ion clo từ quá trình phân hủy một phân tử CFC có thể phá hủy 100.000 phân tử ozone.

3. Các chất tẩy rửa

Methyl chloroform và carbon tetrachloride (CCT). Các chất này dùng:

- Làm dung môi chống ẩm, làm sạch các bản vi mạch điện tử, ổ cứng máy tính.
- Làm dung môi khử dầu mỡ, kim loại, giặt khô tẩy vải, làm chất để sản xuất fluoro carbon luyện thép...
- Làm thuốc sát trùng trong dược phẩm, thuốc trừ sâu...
- Làm sơn công nghiệp, thuốc nhuộm...
- Sản xuất cao su tổng hợp...

4. Chất halon dùng để chống cháy

Loại này có khả năng phá hủy ozone rất lớn song vẫn chưa tìm được chất thay thế (Halogen tên gọi chung của 5 nguyên tố hợp thành nhóm VIIa trong bảng tuần hoàn, gồm: flo, clo, brom, iot và astatin. Tất cả đều mang tính phi kim trừ iot và astatin có tính kim loại (yếu).

5. Methyl bromide (CH_3Br)

Methyl bromide trong công nghiệp dùng làm chất diệt khuẩn, bảo quản thực phẩm, làm chất phụ gia trong nhiên liệu vận chuyển...

Methyl bromide (CH_3Br) giải phóng ra brom phá hủy tầng

ozone gấp từ 30-60 lần clo. Hiện chưa tìm ra được chất gì để thay thế CH_3Br .

IV. Những tác động xấu do cạn kiệt tầng ozone

1. Diễn biến tầng ozone trong những năm qua

Chuẩn ozone của tầng bình lưu là 300 đơn vị Dobson. Nếu tổng lượng ozone còn dưới 220 đơn vị Dobson thì tầng ozone được coi là bị thủng.

Năm 1981, lần đầu tiên phát hiện sự suy giảm quyển ozone. Từ đó trở đi hiện tượng này phát triển mạnh vào các tuần đầu của tháng 10 hàng năm.

Tháng 10 năm 1990, tổng lượng ozone khí quyển chỉ còn 145 đơn vị Dobson đo ở trạm Mac - Mecđô 78° vĩ Nam, giảm 100 đơn vị Dobson so với năm 1988. Phía dưới lỗ thủng tia cực tím tăng 3 lần chuẩn.

Tháng 10 năm 1991, hàm lượng ozone chỉ còn 108 đơn vị Dobson. Diện tích lỗ thủng ozone ở Nam cực đạt đến hơn 20 triệu km^2 bằng 13 lần diện tích lỗ thủng năm 1981.

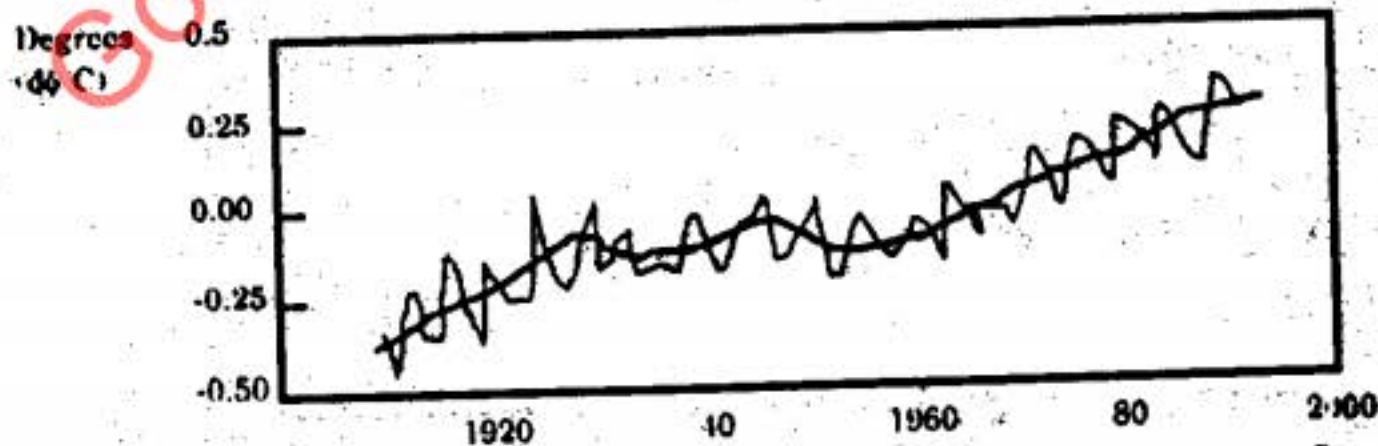
Tháng 10 năm 1992, lượng ozone giảm 15% so với năm 1991.

2. Những tác động xấu do cạn kiệt tầng ozone

Người ta ví tầng ozone như chiếc áo giáp ngăn trở tia cực tím mặt trời xuống trái đất. Vì vậy, một khi tầng ozone bị mỏng đi thì rõ ràng mức bức xạ tia cực tím chiếu xuống quả đất sẽ tăng lên.

Nếu nồng độ tầng ozone giảm đi 1% thì bức xạ tia cực tím chiếu xuống mặt đất sẽ tăng lên 2%. Bức xạ tia cực tím tăng lên sẽ dẫn đến:

- Hủy hoại mắt: Nếu O_3 giảm đi 1% thì hàng năm có 100.000 - 150.000 trường hợp mù lòa.
- Tăng nguy cơ ung thư da: Nếu O_3 giảm đi 1% thì có 2% dân số Thế giới tức 106 triệu người bị ung thư da ác tính, trong đó có từ 0,2 - 0,3% sẽ chết tức khắc.
- Ít tác dụng đối với việc tiêm chủng, sức đề kháng kém.
- Gây tác hại cho gen di truyền ADN.
- Tăng hiện tượng sương mù và mưa acid từ đó dẫn đến gia tăng các bệnh về hô hấp.
- Ảnh hưởng về mùa màng do những biến đổi về khí hậu, thời tiết.
- Sẽ hủy hoại các loài sinh vật biển còn non nớt như tôm, cá, cua và các quần thể sinh vật nổi - cơ sở tạo ra chuỗi thức ăn của biển. Đồng thời làm giảm năng lực hấp thụ carbon dioxit (CO_2) của các sinh vật này (CO_2 là một trong những chất khí nhà kính chủ yếu).
- Nhiều loại thực vật phát triển chậm và bị còi cọc, rừng có thể bị phá hủy, hệ sinh thái nước kém phát triển.
- Mức bức xạ tia cực tím càng nhiều càng làm tăng hiệu ứng nhà kính...

**Biểu đồ XI**

Theo L'ampleur des besoins de FAO
xuất bản 1996 và tạp chí Tempsro số 8. 1995

NHỮNG KIẾN THỨC VỀ BỨC XẠ SÓNG NGẮN MẶT TRỜI (BỨC XẠ TIA CỰC TÍM) VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA NÓ

Bức xạ sóng ngắn mặt trời hay gọi bức xạ tia cực tím UV có $\lambda = 10 - 400 \times 10^9 \mu$ (10 - 400 Nanomét) được chia thành 3 dải:

1. Dải sóng ngắn $\lambda = 10 - 290$ Nanomét gọi là bức xạ cực tím sóng ngắn hay cực tím sóng dài C viết tắt là UVC.

Loại bức xạ ở dải này bị ozone (O_3) chặn lại trong khí quyển để duy trì cân bằng quang hóa:

- Kiến tạo phân tử ozone: $O_2 + O \rightarrow O_3$

- Phá hủy phân tử ozone: $O_3 \rightarrow O_2 + O$

Tác hại của bức xạ thuộc dải này là:

- Phá hủy DNA của gen di truyền.
- Giảm khả năng đề kháng của cơ thể sống.

Trên bề mặt trái đất, lượng bức xạ thuộc loại này rất nhỏ song nếu có lỗ thủng tầng ozone thì sẽ tăng lên.

2. Dải sóng trung bình $\lambda = 290 - 320$ Nanomét gọi là bức xạ cực tím thuộc dải sóng trung bình hay cực tím dải B viết tắt là UVB.

Bức xạ sóng này không xuyên qua kính. Với một lượng ít bức xạ sóng này có lợi cho sức khỏe như:

- Tăng cường khả năng tổng hợp vitamin D3 có ích cho xương và răng.
- Giúp tăng sức đề kháng, chống lại một số bệnh.

Nhưng nếu vượt quá mức độ cần thiết thì bức xạ sóng này sẽ:

Gây đột biến AND.

- Gây các bệnh về da, lão hóa da, ung thư da.
- Gây đục thủy tinh thể và một số bệnh về mắt.

3. Dải sóng dài $\lambda = 320 - 380$ Nanomét gọi là bức xạ cực tím sóng dài A (UVA)

- Bức xạ sóng này có khả năng xâm nhập sâu vào da.
- Với một lượng vừa phải thì bức xạ thuộc dải này làm tăng cường việc kiến tạo các hắc tố, bảo vệ da khỏi ảnh hưởng xấu của bức xạ UVB.
- Nếu vượt quá mức độ cần thiết thì bức xạ UVA sẽ gây nên đông kết chất sắc tố.

Theo hiệp hội ung thư của Mỹ thì mỗi năm ở Mỹ có khoảng 700.000 người bị ung thư da, phần lớn trong số họ là do tác dụng tia cực tím mà sinh ra.

Trong các loại ung thư da thì "U hắc tố ác tính" là nguy hiểm nhất. Bệnh này tăng gấp đôi trong vòng 20 năm trở lại đây.

Chúng ta biết rằng "rám nắng" là một phản ứng của da chống lại tác hại của ánh sáng mặt trời nhưng ở một số người thì chính quá trình này dẫn đến ung thư da. Trong quá trình rám nắng, da tạo nên một tấm chắn để bảo vệ, hạn chế sự phá hủy DNA (desoxyribo nucleic acid) của tế bào da. Đầu tiên ánh nắng xuyên qua lớp thượng bì của da, những tia cực tím có năng lượng cao bắn phá những phân tử AND của nhân tế bào và làm tan ra những mảnh không có chức năng. Theo quy luật sinh lý tự nhiên, tế bào sẽ khắc phục những tổn thương này, những enzyme được phóng ra từ những mảnh AND này trong nhân tế bào tác động vào hệ thống di truyền sinh ra

phân tử mới thay thế cho những mảnh vỡ. Phản ứng "rám nắng" là bước đầu quá trình cắt đoạn này. Những mảnh AND và enzyme bằng một cách nào đó kích thích tế bào hắc tố nằm ở lớp thượng bì của da sinh ra melamin. Chất này có thể hấp phụ tia cực tím. Nó rải đều lớp thượng bì giống như cái ô bảo vệ AND...

Tháng 08 - 1997

Google.com/+DayKèmQuyNhơn

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. A.I Tsebotarev. "Thủy văn đại cương" Tiếng Nga - Nhà xuất bản Khí tượng Thủy văn Mạc Tư Khoa 1975.
2. C.T.Antunin "Diễn biến dòng sông" Tiếng Nga - Nhà xuất bản Nông nghiệp Mạc Tư Khoa 1962.
3. Abu-Bakar Che Man and DavidGold "An toàn và sức khỏe khi sử dụng hóa chất tại nơi làm việc" - Vụ Lao động Bộ Lao động Thương binh và Xã hội biên dịch năm 1997.
4. Amadenko "Khí hậu hồ chứa" Tiếng Nga - Nhà xuất bản khí tượng thủy văn Leningrad 1985.
5. Lê Huy Bá "Sinh thái môi trường đất" - Nhà xuất bản Nông nghiệp 1996.
6. Lê Huy Bá và Nguyễn Đức An "Quản trị môi trường nông lâm ngư nghiệp" - Nhà xuất bản Nông nghiệp 1996.
7. Nguyễn Thành Cang "Các nguyên lý về môi trường" - Viện nghiên cứu dự báo chiến lược khoa học công nghệ Hà Nội 1995.
8. Hoàng Văn Bình "Độc chất học công nghệ và dự phòng nhiễm độc trong sản xuất" - Viện vệ sinh y tế công cộng 11-1996.
9. Nguyễn Đức Dân, Nguyễn Ngọc Nga "Tác hại bệnh nghề nghiệp và biện pháp an toàn" - Nhà xuất bản Xây dựng 1996.
10. Dương Văn Đảm "Nước và công nghiệp hóa học" - Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật 1995.
11. Đào Trọng Hùng, Đoàn Văn Hồng "Sự kỳ diệu của cây xanh" - Viện nghiên cứu Khoa học Giáo dục và Đào tạo phía Nam 1994.

12. Hoàng Huệ "Xử lý nước thải nhà máy" - Nhà xuất bản Xây dựng Hà Nội 1996.
13. Hoàng Hưng "Bồi lắng hồ chứa Thác Bà" - Tạp chí Thủy lợi Việt Nam 02/1976.
14. Hoàng Hưng "Công thức tính toán sự biến hóa độ mặn dọc đường đi" - Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Ủy ban Khoa học Kỹ thuật Nhà nước 01-1976.
15. Hoàng Hưng "Công trình sông Hình và tiềm năng thủy lợi Phú Khánh" - Nhà xuất bản Tổng Hợp Phú Khánh 1985.
16. Lê Văn Khoa "Môi trường và ô nhiễm môi trường" - Nhà xuất bản Giáo dục 1995.
17. Hà Văn Khôi "Phương pháp dịch tễ học" - Nhà xuất bản Y học Hà Nội 1977.
18. Trần Văn Mô "Kỹ thuật môi trường" - Nhà xuất bản Xây dựng 1993.
19. Trần Hiếu Nhuệ "Thoát nước và xử lý nước thải công nghiệp" - Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật Hà Nội 1992.
20. Đào Ngọc Phong "Ô nhiễm môi trường" - Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật 1979.
21. Nguyễn Viết Phổ "Sông ngòi Việt Nam" - Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật 1990.
22. Lê Trình và Phùng Chí Sỹ "Các phương pháp giám sát và xử lý ô nhiễm môi trường" - Viện Kỹ thuật nhiệt đới 1992.
23. Sa Ngọc Thanh "Sự vận động bùn cát" Tiếng Trung Quốc - Nhà xuất bản Công nghiệp Trung Quốc 1965.
24. R. Kerry Turner, David Pearce and Ian Bateman "Kinh tế môi trường" - Trường Đại học Nông lâm thành phố Hồ Chí Minh biên dịch 1995.
25. Phạm Văn Tất "Thuốc và sức khỏe 1997" - Tổng hội y dược - Hội y dược Việt Nam.
26. Trần Mạnh Trí "Giải pháp mới về công nghệ xử lý và chế biến rác thành phân bón" - Viện Công nghệ Hóa học 05-1997.

27. "Từ điển bách khoa nhà hóa học trẻ" - Nhà xuất bản MIR Mạc Tư Khoa 1990.
28. "Công trình thủy văn học" Tiếng Trung Quốc - Nhà xuất bản Công nghiệp Trung Quốc 1961.
29. "Dự án xây dựng công trường xử lý rác Gò Cát: - Xí nghiệp phân tổng hợp Hóc Môn 09/1995.
30. Lưu Quang Văn "Phân tích tính toán thủy văn" Tiếng Trung Quốc - Học viện thủy lợi Hoa Đông Trung Quốc 08-1962.
31. I.M. Cuturin, YU. P. Belisenko "Bảo vệ nguồn nước" - Vụ Kỹ thuật Bộ Thủy lợi 1977.

Google.com/+DayKèmQuyNhơn

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	5
CHƯƠNG I: NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ TÀI NGUYÊN, MÔI TRƯỜNG VÀ SINH THÁI	7
I. TÀI NGUYÊN (Resource)	7
II. MÔI TRƯỜNG (Environment)	9
III. SINH THÁI VÀ CÂN BẰNG SINH THÁI	18
IV. ĐA DẠNG SINH HỌC VÀ SỰ CẦN THIẾT PHẢI BẢO VỆ TÍNH ĐA DẠNG SINH HỌC	26
V. QUAN HỆ GIỮA CON NGƯỜI VÀ MÔI TRƯỜNG TỰ NHIÊN	29
VI. TÀI NGUYÊN KHOÁNG SẢN - CÁC RẠNG SAN HỒ VÀ RỪNG NGẬP MẶN	48
CHƯƠNG II: TÀI NGUYÊN NƯỚC VÀ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG NƯỚC	59
PHẦN I: TÀI NGUYÊN NƯỚC	59
I. VAI TRÒ CỦA NƯỚC TRONG CUỘC SỐNG	59
II. TÀI NGUYÊN NƯỚC TRÊN THẾ GIỚI	76
III. TÀI NGUYÊN NGUỒN NƯỚC Ở VIỆT NAM	82
IV. ĐẶC ĐIỂM TÀI NGUYÊN NGUỒN NƯỚC MẶT Ở VIỆT NAM	116
V. NHỮNG NÉT LỚN VỀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC TỰ NHIÊN VÀ TÌNH HÌNH Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG NƯỚC Ở VIỆT NAM	130
PHẦN II: Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG NƯỚC	151
I. NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG NƯỚC	151
II. NGUỒN GÂY Ô NHIỄM	163
III. TÁC NHÂN GÂY Ô NHIỄM	170

CHƯƠNG III: TÀI NGUYÊN ĐẤT VÀ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG ĐẤT	229
I. NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ ĐẤT	229
II. TÀI NGUYÊN ĐẤT TRÊN THẾ GIỚI VÀ VIỆT NAM	250
III. TÌNH HÌNH Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG ĐẤT TRÊN THẾ GIỚI VÀ VIỆT NAM	257
IV. NHỮNG KHÁI NIỆM CHUNG VỀ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG ĐẤT	261
V. Ô NHIỄM ĐẤT BỞI NHỮNG TÁC NHÂN SINH HỌC	266
VI. Ô NHIỄM ĐẤT BỞI TÁC NHÂN HÓA HỌC VÀ PHÓNG XẠ	278
VII. TIÊU CHẨN ĐÁNH GIÁ ĐẤT BỊ Ô NHIỄM	286
VIII. BIỆN PHÁP CHỐNG THOÁI HÓA VÀ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG ĐẤT	289
 CHƯƠNG IV: Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ	 305
I. KHÁI NIỆM CHUNG	305
III. NHỮNG CHẤT THƯỜNG GẶP KHI KHÔNG KHÍ BỊ Ô NHIỄM	319
IV. MƯA ACID	340
V. HIỆU ỨNG NHÀ KÍNH (THE GREEN HOUSE EFFECT)	345
VI. SỰ CẠN KIẾT TẦNG OZONE (O_3) VÀ NHỮNG TÁC ĐỘNG XẤU ĐẾN MÔI TRƯỜNG TỰ NHIÊN.	351
NHỮNG KIẾN THỨC VỀ BỨC XẠ SÓNG NGẮN MẶT TRỜI BỨC XẠ SÓNG NGẮN MẶT TRỜI (BỨC XẠ TIA CỰC TÍM) VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA NÓ	358
 TÀI LIỆU THAM KHẢO	 361
MỤC LỤC	365

Google.com/+DayKèmQuyNhon

CON NGƯỜI VÀ MÔI TRƯỜNG

PTS. HOÀNG HÙNG

Chịu trách nhiệm xuất bản : **LÊ HOÀNG**
Biên tập : **VIỆT TIẾN**
Bìa : **TRÍ ĐỨC**
Sửa bản in : **VIỆT TIẾN**

NHÀ XUẤT BẢN TRẺ

161B, Lý Chính Thắng - Quận 3 - TP. Hồ Chí Minh

ĐT : 8444289 - 8465596

Google.com/+DayKèmQuyNhon

In 1.500 cuốn, khổ 14x20cm, tại Xí nghiệp in Nguyễn Minh Hoàng số 100 Lê Đại Hành, P.7, Q.11, TP. HCM. ĐT : 8555812-8552517. Số đăng ký kế hoạch xuất bản 1226/15 do Cục xuất bản cấp ngày 29-10-1999 và giấy trích ngang KHXB số 961/99. In xong và nộp lưu chiểu tháng 1 năm 2000.