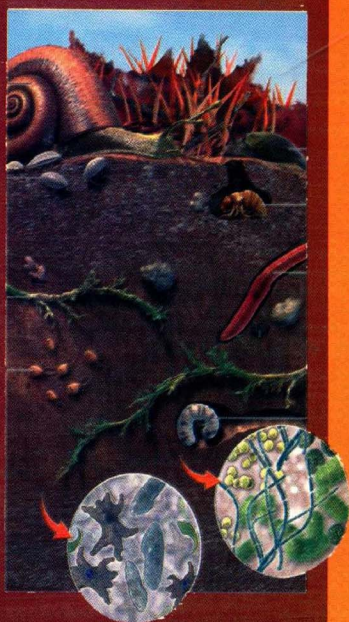
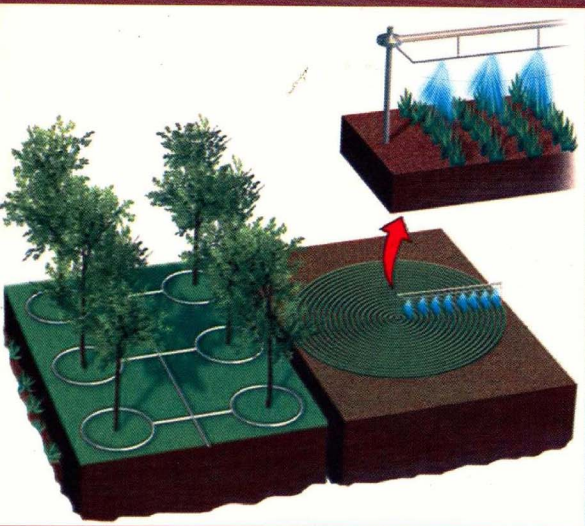


LÊ VĂN KHOA (Chủ biên)

NGUYỄN XUÂN CỰ - TRẦN THIÊN CƯỜNG - NGUYỄN ĐÌNH ĐÁP

# GIÁO TRÌNH Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG ĐẤT VÀ BIỆN PHÁP XỬ LÝ



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM



LÊ VĂN KHOA (Chủ biên)  
NGUYỄN XUÂN CỰ – TRẦN THIÊN CƯỜNG – NGUYỄN ĐÌNH ĐÁP

GIÁO TRÌNH  
**Ô NHIỆM MÔI TRƯỜNG ĐẤT  
VÀ BIỆN PHÁP XỬ LÝ**

(Tái bản lần thứ nhất)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM



## LỜI NÓI ĐẦU

Đất là một tài nguyên vô giá mà tự nhiên đã ban tặng cho con người để sinh tồn và phát triển. Trên quan điểm sinh thái và môi trường, đất là một nguồn tài nguyên tái tạo, một vật thể sống động, một "vật mang" của các hệ sinh thái tồn tại trên Trái Đất. Do đó, con người tác động vào đất cũng chính là tác động vào tất cả các hệ sinh thái mà đất đang "mang" trên mình nó. Đất là tư liệu sản xuất, là đối tượng lao động, là vật mang được đặc thù bởi tính chất độc đáo mà không vật thể tự nhiên nào có được – đó là độ phì nhiêu. Chính nhờ tính chất độc đáo này mà các hệ sinh thái đã và đang tồn tại, phát triển, kết trái và xét cho cùng, cuộc sống của loài người cũng phụ thuộc vào tính chất "độc đáo" này của đất.

Đất cùng với con người đã đồng hành qua các nền văn minh nông nghiệp khác nhau, từ nền nông nghiệp sơ khai vào buổi bình minh của loài người đến nền nông nghiệp được áp dụng các tiến bộ về khoa học và công nghệ cao như hiện nay.

Một thực tế hiển nhiên là con người được sinh ra trên mặt đất, sống và lớn lên nhờ vào đất, khi chết lại trở về với đất. Thế nhưng không ít người lại thờ ơ với đất, không hiểu đất quý giá như thế nào và vì sao chúng ta phải bảo vệ tài nguyên đất. Do đó nhiều vùng đất đai rộng lớn ở trung du và miền núi đã bị xói mòn, rửa trôi mất khả năng sản xuất. Nhiều vùng đất màu mỡ ở đồng bằng, ven đô thị, gần khu công nghiệp, làng nghề đã và đang bị ô nhiễm bởi phân bón hoá học, hoá chất bảo vệ thực vật và các chất thải nguy hại.

Bởi vậy, vấn đề đặt ra cho chúng ta là phải xem xét lại mối quan hệ của mình với tài nguyên đất, trên cơ sở đó có những giải pháp điều chỉnh các tác động đến đất trên quan điểm phát triển bền vững có cân nhắc tất cả các khía cạnh kinh tế, xã hội và MT.

Cuốn giáo trình "**Ô nhiễm môi trường đất và các biện pháp xử lý**" do GS. TS. Lê Văn Khoa làm chủ biên nhằm cung cấp cho giảng viên, sinh viên các trường đại học, cao đẳng và bạn đọc một cách hệ thống những kiến thức cơ bản, cập nhật về sinh thái – môi trường đất và các vấn đề về ô nhiễm môi trường đất trong bối cảnh của biến đổi khí hậu toàn cầu và tiến trình đẩy mạnh công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước. Khi đề cập đến các vấn đề môi trường, thường đề cập tới 3 mức độ: ô nhiễm, suy thoái và sự cố. Nội dung chính của cuốn sách này chủ yếu đề cập đến các loại hình ô nhiễm, những nguyên nhân và hậu quả, các vấn đề về suy thoái môi trường đất chủ yếu là liệt kê, không đi sâu phân tích. Đặc biệt cuốn sách giới thiệu một cách có hệ thống những công nghệ truyền thống và hiện đại trong xử lý và cải tạo đất bị ô nhiễm. Đồng thời nhấn mạnh đến công nghệ xử lý đất ô nhiễm bằng các tác nhân sinh học – một viễn cảnh của tương lai do chi phí thấp, thân thiện với môi trường và đang nhận được sự quan tâm lớn của nhiều nhà khoa học trên thế giới.

Cuốn sách chắc chắn còn nhiều sai sót, các tác giả rất mong nhận được những ý kiến đóng góp quý báu của các bạn đọc. Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về Công ty Sách Đại học – Day nghệ, Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam, 25 Hà Thuyên, Hà Nội.

**CÁC TÁC GIẢ**

## DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

BĐKH	Biến đổi khí hậu
BVTV	Bảo vệ thực vật
CĐHH	Chất độc hoá học
CPSH	Chế phẩm sinh học
CTNH	Chất thải nguy hại
CTYT	Chất thải y tế
ĐDSH	Đa dạng sinh học
ĐBSH	Đồng bằng sông Hồng
ĐBSCL	Đồng bằng sông Cửu Long
ĐGRR	Đánh giá rủi ro
ĐGRRHC	Đánh giá rủi ro hồi cố
ĐGRRDB	Đánh giá rủi ro dự báo
ĐGRRMTĐ	Đánh giá rủi ro MT đất
ĐGRRSB	Đánh giá rủi ro sơ bộ
ĐGRRCT	Đánh giá rủi ro chi tiết
ECE	Ủy ban kinh tế Châu Âu
EDTA	Tri lon B
FAO	Tổ chức Nông Lương Thế giới
HCBVTV	Hoá chất bảo vệ thực vật
HST	Hệ sinh thái
HSTNN	Hệ sinh thái nông nghiệp
HMH	Hoang mạc hoá
HOC	Các hoá chất hữu cơ kỵ nước
IPM	Quản lý sâu hại tổng hợp
IARC	Cơ quan nghiên cứu ung thư Quốc tế
IRTAP	Công ước về nhiễm bẩn không khí xuyên biên giới
KLN	Kim loại nặng
MT	Môi trường
NLKH	Nông lâm kết hợp
NOC	Chất hữu cơ trung tính trong đất
POP	Chất hữu cơ bền vững gây ô nhiễm
RAT	Rau an toàn
RRMT	Rủi ro môi trường
SMH	Sa mạc hoá
TCCP	Tiêu chuẩn cho phép
TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
UNEP	Chương trình môi trường của Liên Hợp Quốc
VK	Vi khuẩn
VSV	Vi sinh vật
VSATTP	Vệ sinh an toàn thực phẩm
VOC	Chất hữu cơ bay hơi



## MỤC LỤC

<i>Lời nói đầu</i> .....	3
Định mục các chữ viết tắt .....	4
<b>Chương 1. ĐẤT VÀ QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH ĐẤT</b>	
I- Khái niệm về đất .....	7
II- Quá trình hình thành đất .....	8
III- Vai trò và chức năng của đất .....	12
Tóm tắt chương 1 .....	14
Câu hỏi .....	14
<b>Chương 2. HỆ SINH THÁI ĐẤT VÀ QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH HỆ SINH THÁI ĐẤT</b>	
I- Khái niệm về Hệ sinh thái .....	15
II- Đất là một Hệ sinh thái .....	17
III- Sự hình thành Hệ sinh thái đất .....	17
IV- Cấu trúc của Hệ sinh thái đất .....	18
Tóm tắt chương 2 .....	19
Câu hỏi .....	19
<b>Chương 3. CÁC THÀNH PHẦN CƠ BẢN CỦA MÔI TRƯỜNG ĐẤT</b>	
I- Đất là một môi trường xốp .....	20
II- Thành phần thể rắn của đất .....	21
III- Thành phần thể lỏng của đất .....	32
IV- Thành phần sinh học của đất .....	35
V- Thành phần khí của môi trường đất .....	48
Tóm tắt chương 3 .....	49
Câu hỏi .....	49
<b>Chương 4. CÁC VẤN ĐỀ VỀ MÔI TRƯỜNG ĐẤT</b>	
I- Biến đổi khí hậu – Môi đe dọa đối với tài nguyên đất .....	50
II- Các quá trình làm suy thoái môi trường đất .....	58
II- Ô nhiễm môi trường đất .....	79
III- Các tác nhân gây ô nhiễm môi trường đất .....	80
Tóm tắt chương 4 .....	92
Câu hỏi .....	92
<b>Chương 5. TÁC ĐỘNG CỦA HOẠT ĐỘNG NÔNG NGHIỆP ĐẾN MÔI TRƯỜNG ĐẤT</b>	
I- Sử dụng phân bón trong nông nghiệp .....	93
I- Tác động của phân bón đến môi trường .....	99
II- Tác động của hoá chất BVTV đến môi trường đất .....	103
Tóm tắt chương 5 .....	116
Câu hỏi .....	116

## **Chương 6. HOÁ CHẤT NGUY HẠI VÀ MÔI TRƯỜNG ĐẤT**

I- Khái quát về hoá chất nguy hại .....	117
II- Tác động của hoá chất nguy hại đến môi trường đất.....	121
III- Tác động của chất độc da cam đến môi trường đất – nước .....	123
Tóm tắt chương 6 .....	150
Câu hỏi .....	150

## **Chương 7. SỰ DI CHUYỂN CÁC CHẤT GÂY Ô NHIỄM TRONG MÔI TRƯỜNG ĐẤT**

I- Các dạng tồn tại của chất gây ô nhiễm môi trường đất.....	151
II- Cơ chế phát sinh và phương thức chuyển hoá các chất ô nhiễm môi trường đất .....	154
III- Sự di chuyển các chất ô nhiễm trong môi trường đất .....	160
IV- Tác động tương hỗ của dung dịch đất và chuyển hoá chất gây ô nhiễm .....	165
V- Tác động của quá trình sinh học đến hành vi và di chuyển chất ô nhiễm hữu cơ nguy hại.....	177
Tóm tắt chương 7 .....	188
Câu hỏi.....	188

## **Chương 8. ĐÁNH GIÁ RỦI RO MÔI TRƯỜNG ĐẤT VÀ CÁC BIỆN PHÁP XỬ LÝ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG ĐẤT**

I- Đánh giá ô nhiễm đất về mặt hoá học và sinh học.....	189
II- Đánh giá rủi ro.....	190
III- Đánh giá rủi ro môi trường đất .....	198
III- Các biện pháp xử lý ô nhiễm môi trường đất.....	204
Tóm tắt chương 8 .....	247
Câu hỏi .....	248
Tài liệu tham khảo.....	249



## Chương 1

# ĐẤT VÀ QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH ĐẤT

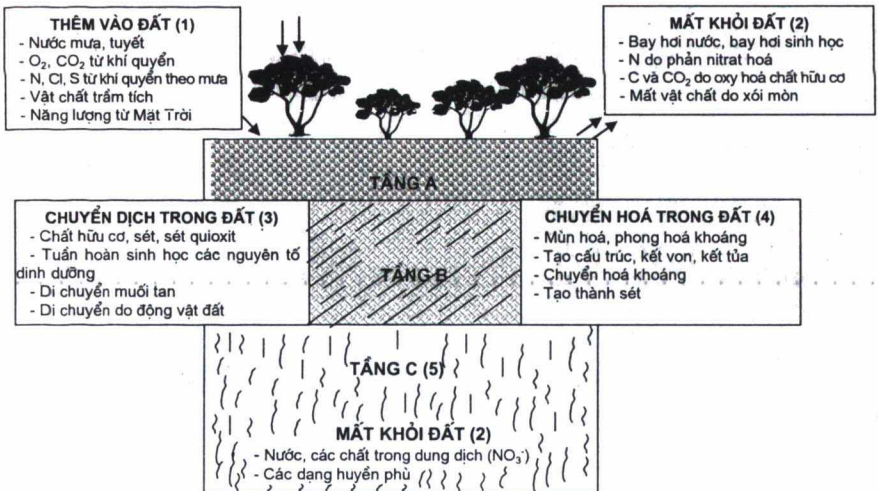
## I- KHÁI NIỆM VỀ ĐẤT

Cho tới nay đã có nhiều định nghĩa về đất, nhưng định nghĩa của Docutraev (1879), một nhà thổ nhưỡng học người Nga được thừa nhận rộng rãi nhất. Theo tác giả thì "Đất là vật thể tự nhiên được hình thành qua một thời gian dài do kết quả tác động tổng hợp của 5 yếu tố: đá mẹ, sinh vật, khí hậu, địa hình và thời gian". Đây là định nghĩa đầu tiên và cũng là định nghĩa phản ánh xác thực nguồn gốc hình thành đất. Các loại đá và khoáng cấu tạo nên vỏ Trái Đất dưới tác động của khí hậu, sinh vật, địa hình, trải qua một thời gian nhất định dần dần bị vụn nát và cùng với xác hữu cơ sinh ra đất. Sau này nhiều nhà nghiên cứu cho rằng cần bổ sung thêm một yếu tố đặc biệt quan trọng đó là con người. Chính con người khi tác động vào đất đã làm thay đổi nhiều tính chất đất và nhiều khi đã tạo ra một loại đất mới chưa từng có trong tự nhiên (ví dụ như đất trồng lúa nước,...). Nếu biểu thị định nghĩa này dưới dạng một công thức toán học thì ta có thể coi đất như là một hàm số theo thời gian của nhiều biến số, mà mỗi biến số là một yếu tố hình thành đất:

$$Đ = f(Đh, Đa, Sv, Kh, Nc, Ng)$$

Trong đó: Đ: đất                      Đa: đá mẹ  
Sv: sinh vật                      Kh: khí hậu  
Đh: địa hình                      Nc: nước trong đất và nước ngầm  
t: thời gian                      Ng: hoạt động của con người

Người ta khẳng định đất là hệ thống hở mà trong đó có các quá trình tiếp nhận dòng đi vào và đi ra hoạt động (hình 1.1). Các hoạt động thêm vào đất, mất khỏi đất, chuyển dịch vị trí trong đất và hoạt động chuyển hoá trong đất xảy ra liên tục.



Hình 1.1. Các quá trình trong đất

Sự tạo thành đất từ đá xảy ra dưới tác dụng của hai quá trình diễn ra ở bề mặt Trái Đất: *sự phong hoá đá và tạo thành đất*. Các quá trình tạo thành đất là tổng hợp những thay đổi hoá học, lý học, sinh học làm cho các nguyên tố dinh dưỡng trong khoáng, đá chuyển thành dạng hoà tan, dễ tiêu đối với sinh vật.

## II- QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH ĐẤT

### 1. Quá trình hình thành đất

#### 1.1. Khái niệm

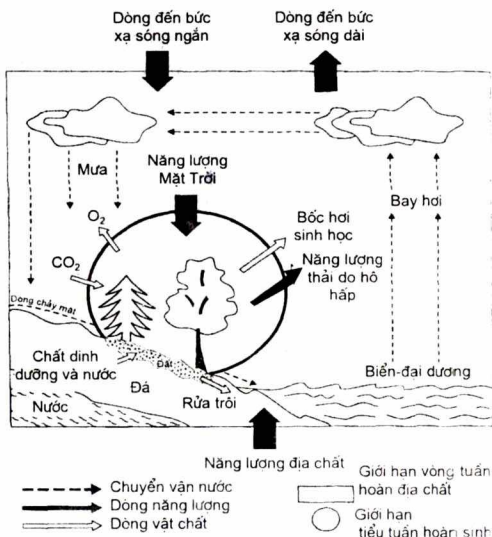
Sự phát sinh và phát triển của đất cũng giống như bất cứ vật thể tự nhiên nào, muốn phát sinh và phát triển phải trải qua quá trình đấu tranh thống nhất giữa các mặt đối lập của bản thân mình.

Các mâu thuẫn này được thể hiện về mặt sinh học, hoá học, lý học, lý – hoá học, nhưng chúng tác động tương hỗ lẫn nhau, có thể nêu ra:

- Sự tổng hợp chất hữu cơ và phân giải chúng.
- Sự phân trung tích lũy chất hữu cơ, vô cơ và sự rửa trôi chúng.
- Sự phân huỷ, sự tổng hợp khoáng chất và hợp chất hoá học mới (khoáng thứ sinh).
- Sự xâm nhập của nước vào đất và sự mất nước từ đất.
- Sự hấp thụ năng lượng Mặt Trời của đất làm cho đất nóng lên và sự mất năng lượng từ đất làm cho đất lạnh đi.

– Trước khi sự sống xuất hiện, trên Trái Đất chỉ có một vòng tuần hoàn: Nước bốc hơi từ ao hồ, biển cả tạo mây mưa trên phần lục địa. Nước mưa hoà tan các chất trong đá, trên lục địa và mang chúng cùng với dòng chảy vào các chỗ trũng và đại dương. Trải qua hàng triệu triệu năm, các chỗ trũng, đại dương lại trở thành lục địa. Vòng tuần hoàn này xảy ra ở phạm vi rộng, thời gian dài và được gọi là vòng "đại tuần hoàn địa chất". Bản chất của vòng đại tuần hoàn địa chất là quá trình phong hoá đá để tạo thành mẫu chất.

– Từ khi sự sống xuất hiện trên Trái Đất thì quá trình phong hoá đá xảy ra đồng thời với một vòng tuần hoàn khác. Vòng tuần hoàn này xảy ra ở quy mô hẹp, với thời gian ngắn, được gọi là vòng "tiểu tuần hoàn sinh học". Mỗi quan hệ giữa 2 vòng tuần hoàn này được minh hoạ ở hình 1.2.



Hình 1.2. Quan hệ giữa vòng đại tuần hoàn địa chất và vòng tiểu tuần hoàn sinh học