

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM

TS. ĐẶNG VĂN MINH (Chủ biên)
PGS.TS. NGUYỄN THẾ ĐẶNG - TH.S. DƯƠNG THANH HÀ
TS. HOÀNG HẢI - TS. ĐỖ THỊ LAN

GIÁO TRÌNH
ĐẤT LÂM NGHIỆP

*(Dành cho sinh viên ngành Lâm sinh, Nông lâm kết hợp và Quản lý bảo vệ rừng
Trường Đại học Nông - Lâm nghiệp)*

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
HÀ NỘI - 2006

LỜI NÓI ĐẦU

Môn học **Đất Lâm nghiệp** là môn học nhằm cung cấp những kiến thức cơ bản nhất về đất và những kiến thức chuyên ngành Đất lâm nghiệp cho sinh viên chuyên ngành Lâm sinh, Nông lâm kết hợp và Quản lý bảo vệ rừng của trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên, thuộc Đại học Thái Nguyên. Đây là một môn học cơ sở phục vụ các môn học khác trong các chuyên ngành học trên.

Trong suốt những năm qua, nội dung môn học **Đất Lâm nghiệp** luôn luôn thay đổi cùng với sự thay đổi của chương trình giảng dạy. Đặc biệt là sau khi đổi mới chương trình đào tạo phù hợp với yêu cầu phát triển của ngành giáo dục đại học trong giai đoạn hiện nay.

Giáo trình **Đất Lâm nghiệp** được biên soạn để phục vụ cho việc giảng dạy và học tập của sinh viên thuộc chuyên ngành trên và cũng là tài liệu tham khảo tốt cho những người có liên quan tới sản xuất lâm nghiệp và nông lâm kết hợp.

Giáo trình **Đất Lâm nghiệp** được tập thể tác giả trường Đại học Nông lâm Thái Nguyên biên soạn gồm 9 chương, được phân công như sau:

- TS. Đặng Văn Minh chủ biên và trực tiếp biên soạn chương 4
- PGS.TS. Nguyễn Thế Đặng biên soạn chương 1 và chương 8
- ThS. Dương Thanh Hà biên soạn chương 7 và chương 9
- TS. Hoàng Hải biên soạn chương 2 và chương 3
- TS. Đỗ Thị Lan biên soạn chương 5 và chương 6

Các tác giả cảm ơn sự giúp đỡ về tài liệu và đóng góp ý kiến cho việc biên soạn cuốn giáo trình này của các thầy cô giáo khoa Lâm nghiệp, khoa Tài nguyên và Môi trường Nông nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên.

Trong quá trình biên soạn, chúng tôi đã tham khảo nhiều tài liệu giảng dạy và kết quả nghiên cứu có liên quan tới môn Đất Lâm nghiệp ở trong và ngoài nước. Tuy đã có nhiều cố gắng, song chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót. Tập thể tác giả mong nhận được sự góp ý của các thầy cô giáo, sinh viên và độc giả trong và ngoài trường để cuốn giáo trình này ngày càng được hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

Các tác giả

MỞ ĐẦU

1 KHÁI NIỆM VỀ ĐẤT

Hiện nay có rất nhiều định nghĩa về đất nếu nhìn từ góc độ khác nhau. Theo quan điểm thổ nhưỡng học đất là một phần vỏ trái đất, là lớp phủ lục địa mà bên dưới là đá và khoáng vật sinh ra nó, bên trên là thảm thực bì và khí quyển.

Trên góc độ nông nghiệp thì đất là lớp mặt tối xốp của lục địa có khả năng sản xuất ra sản phẩm của cây trồng. Như vậy khả năng sản xuất ra sản phẩm cây trồng (độ phì của đất) là thuộc tính không thể thiếu được của đất (William).

Theo nguồn gốc phát sinh, đất là một vật thể tự nhiên được hình thành do sự tác động tổng hợp của năm yếu tố là: khí hậu, đá mẹ, địa hình, sinh vật và thời gian. Đất được xem như một thể sống, nó luôn luôn vận động, biến đổi và phát triển.

Đất được cấu tạo nên bởi các chất khoáng (chủ yếu từ đá mẹ) và các hợp chất hữu cơ do hoạt động sống của sinh vật cung cấp. Vì vậy sự khác nhau cơ bản giữa đất và sản phẩm vỡ vụn của đá là: đất có độ phì nhiêu trong khi đá và khoáng lại không có.

2. TẦM QUAN TRỌNG CỦA ĐẤT ĐỐI VỚI SẢN XUẤT VÀ MÔI TRƯỜNG

Đối với sản xuất nông lâm nghiệp: đất là một tư liệu sản xuất vô cùng quý giá, cơ bản và không gì thay thế được. Nhờ có đất mà con người có thể tiến hành các sản xuất để tạo ra các sản phẩm thực vật để nuôi sống con người và chăn nuôi. Có thể nói sự phát triển của con người luôn gắn liền với đất.

- Đối với môi trường, đất được coi như một "hệ đệm", như một "phễu lọc" luôn luôn làm trong sạch môi trường với tất cả các chất thải thông qua hoạt động sống của sinh vật nói chung và con người nói riêng.

3. MỤC TIÊU VÀ NỘI DUNG CỦA MÔN ĐẤT LÂM NGHIỆP

Mục tiêu của môn Đất lâm nghiệp là cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản nhất về đất lâm nghiệp, bao gồm cả những kiến thức đại cương về đất và kiến thức chuyên ngành Đất lâm nghiệp.

Sau khi học xong môn Đất lâm nghiệp, sinh viên sẽ có những hiểu biết về thành phần, cấu tạo, quá trình phát sinh phát triển, sử dụng và bảo vệ đất. Ngoài những kiến thức chung về đất, học viên còn được cung cấp những thông tin quan trọng về đất rừng Việt Nam, những đặc thù riêng, những thuận lợi khó khăn trong việc quản lý và sử dụng bền vững đất rừng.

Đây là một môn học cơ sở. Để học môn học này sinh viên cần phải có các kiến thức của các môn học cơ bản và cơ sở khác như: Hoá học, vật lý, sinh vật, khí tượng và nông hóa học. Các kiến thức trong môn học này cũng có nhiều liên hệ tới các môn học chuyên môn của ngành Lâm nghiệp.

Những nội dung cơ bản của môn Đất lâm nghiệp sẽ được đề cập trong giáo trình này bao gồm:

- Nghiên cứu về nguồn gốc của đất và các quy luật phát sinh, phát triển của nó cũng như quy luật phân bố đất đai trên lục địa.

- Nghiên cứu về thành phần, cấu tạo và tính chất lý hóa học, sinh học quan trọng của đất nói chung và đất rừng nói riêng.

- Nghiên cứu độ phì nhiêu và cân bằng dinh dưỡng cho đất rừng.

Nghiên cứu đặc điểm cơ bản của đất rừng Việt Nam.

- Điều tra, khảo sát, phân loại đất lâm nghiệp để phục vụ cho sản xuất và bảo vệ đất lâm nghiệp.

Chương 1

KHOÁNG VẬT VÀ ĐÁ HÌNH THÀNH ĐẤT

1.1 KHÁI NIỆM

Khoáng vật là những hợp chất trong tự nhiên, được hình thành do các quá trình lý hóa học xảy ra trong vỏ hay trên bề mặt trái đất. Khoáng vật được cấu tạo nên từ các hợp chất hóa học, chúng chủ yếu tồn tại trong đá và một số ở trong đất.

Đá cũng là những vật thể tự nhiên được hình thành do sự tập hợp của một hay nhiều khoáng vật lại với nhau. Đá là thành phần chính tạo nên vỏ trái đất.

Dưới tác động của các yếu tố ngoại cảnh, đá và khoáng bị phá hủy tạo thành mẫu chất và từ đó hình thành nên đất. Vì vậy, nguồn gốc của đất là từ đá và khoáng.

Đa số đá của vỏ trái đất được hình thành do sự tập hợp và kết hợp từ hai khoáng vật trở lên, vì vậy nhìn chung đá có cấu tạo phức tạp. Cũng do vậy mà vỏ trái đất được tạo thành bao gồm rất nhiều loại khoáng và đá khác nhau với tỷ lệ khác nhau (Bảng 1.1).

Bảng 1.1. Thành phần đá và khoáng của vỏ trái đất

(Trọng lượng: $2,85 \cdot 10^{19}$ tấn)

Đá	% Thể tích	Khoáng	% Thể tích
Gianit	10,4	Thạch anh	12,0
Granodiorit và Diorit	11,6	PenpHt kali	12,0
Bazan, Gabro và macma siêu bazơ	42,6	Plazokla	39,0
Cát và đá cát	1,7	Mica	5,0
Sét và phiến sét	4,2	Amphibolit	5,0
Đá Cacbonat	2,0	Pirit	11,0
Giun	21,4	Olivin	3,0
Phiến tinh thể	5,1	Khoáng sét	4,6
Đá cẩm thạch	0,9	Canxit và Dolomit	2,0
		Magnetit	11,5
		Khoáng khác	4,9

(Nguồn: Scheffer và Schachtschabel, 1998)

Về thành phần hóa học, vỏ trái đất bao gồm rất nhiều các nguyên tố và hợp chất hóa học (Bảng 1.2). Về cơ bản vỏ trái đất có cấu tạo đa số từ silicat. Silicat là hợp chất phức tạp chứa chủ yếu là Si và còn chứa thêm các nguyên tố khác như Al, Fe, Ca, Mg, K và Na. Xét về thành phần các nguyên tố hóa học thì oxy đứng vị trí số một, nó chiếm tới 47,0% so với trọng lượng và 88,2% so với thể tích vỏ trái đất.

Bảng 1.2. Thành phần hóa học của vỏ trái đất

Hợp chất		Nguyên tố		
Tên	% trọng lượng	Tên	% trọng lượng	% thể tích
SiO ₂	57,6	O	47,0	88,2
Al ₂ O ₃	15,3	Si	26,9	0,32
Fe ₂ O ₃	2,5	Al	8,1	0,56
FeO	4,3	Fe ³⁺	1,8	0,32
MgO	13,9	Fe ²⁺	3,3	1,08
CaO	7,0	Mg	2,3	0,60
Na ₂ O	2,9	Ca	5,0	3,42
K ₂ O	2,3	Na	2,1	1,55
TiO ₂	0,8	K	1,9	3,49
CO ₂	1,4			
H ₂ O	1,4			
MnO	0,16			
P ₂ O ₅	0,22			

(Nguồn: Scheffer ung Schachtschabel, 1998)

1.2. KHOÁNG VẬT

Nhờ những tiến bộ khoa học kỹ thuật vật lý người ta đã biết được cấu tạo của từng loại khoáng. Đó chính là do sự bố trí các đơn vị cấu tạo trong không gian, do kích thước tương đối của chúng, do tính chất của cách nối giữa chúng với nhau và do linh hoạt của bản thân nguyên tử chiếm những vị trí nhất định trong nó.

Các khoáng vật tuy thành phần, cấu tạo và tính chất phức tạp nhưng ngoài thực địa người ta cũng có thể phân biệt chúng với nhau nhờ một số tính chất như: Độ phản quang, độ cứng, màu sắc, vết rạn, cấu trúc, tỷ trọng... Ví dụ: Khoáng canxit có màu trắng, trắng vàng và sủi bọt với HCl; hay khoáng vật Olivin có màu xanh lá cây.v.v..

Có nhiều loại khoáng khác nhau trong tự nhiên nhưng ta có thể chia khoáng vật làm hai nhóm là: Khoáng vật nguyên sinh và khoáng vật thứ sinh.

Khoáng vật nguyên sinh là những khoáng được hình thành nên đồng thời với đá và hầu như chưa biến đổi về thành phần và cấu tạo. Như vậy khoáng nguyên sinh thường có trong đá chưa bị phá hủy, hay là những loại khoáng bền vững trong đất như thạch anh. .

Khoáng vật thứ sinh là do khoáng nguyên sinh bị biến đổi về thành phần, cấu tạo và tính chất. Như vậy khoáng vật thứ sinh thường gặp trong mẫu chất và đất.

1.2.1. Khoáng vật nguyên sinh

Căn cứ vào thành phần hóa học và cấu trúc, khoáng vật nguyên sinh được chia thành 6 lớp sau:

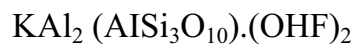
1.2.1.1. Lớp silicat

Silicat chiếm xấp xỉ 75% trọng lượng vỏ trái đất. Silicat là những hợp chất phức tạp bao gồm nhiều nguyên tố hóa học, nhưng trong cấu trúc tinh thể thì thành phần cơ sở của nó là khối SiO_4 bó mật, Si nằm ở giữa và 4 đỉnh của khối tứ diện là 4 oxy. Sự liên kết giữa oxy và Si là rất chặt chẽ và chặt chẽ hơn cả với các kim loại khác trong kiến trúc tinh thể silicat. Trong tự nhiên ta hay gặp một số khoáng vật trong lớp silicat sau:

- Olivin: $(\text{MgFe})_2\text{SiO}_4$: còn gọi là peridot hay crystalit. Olivin thường kết tinh thành khối hạt nhỏ. Màu sắc biến đổi từ màu phớt lục (xanh lá cây) hơi vàng sang màu lục, hoặc không màu trong suốt. Olivin thường có trong đá bazan.

- Mica: Khoáng mịch thường được tạo thành chậm nên chỉ có trong đá macma axil xâm nhập. Có hai loại là miền trắng và miền đen.

+ Mica trắng (muscovit) có công thức hóa học:



Mica trắng có cấu trúc dẹt hay tấm, tập hợp cũng có thể thấy khối hạt lá hoặc vảy đặc sệt. Màu sắc hầu hết có màu trắng, có khi màu vàng đục, ánh thủy tinh. Mica trắng gặp nhiều trong đá granit, diệp thạch miền hoặc quai.

+ Mica đen (protit) có công thức hóa học: $\text{K}(\text{Fe.Fe})_3(\text{Si}_3\text{AlO}_{10})\cdot(\text{OH.F})_2$ cấu trúc giống như miền trắng, nhưng màu đen. Mica đen gặp nhiều trong đá granit, diệp thạch mịch, quai và nhiều khi gặp ở cát, sỏi của một số sông suối.

- Ogit: $(\text{Ca.Na})\cdot(\text{Mg.Fe.Al})\cdot(\text{Si.Al})_2\text{O}_6$: oan thành phần hóa học phức tạp hơn các pyroxen khác. Hầu như bao giờ cũng thừa MgO.FeO . Cấu trúc thành khối đặc sệt có màu xanh đen, đen phớt lục, ánh thủy tinh. Ogit có nhiều trong đá gabro.

- Hoocnoblent: $(\text{Ca.Na})_2\cdot(\text{Mg.Fe.Al.Ti})_5\cdot(\text{Si}_4\text{O}_{11})\cdot(\text{OH})_2$: có màu xanh đen, nhưng nhạt hơn oan, ánh thủy tinh và tinh thể dài.

- Phenpht: $\text{Na}(\text{Al.Si}_3\text{O}_8)\cdot\text{K}(\text{Al.Si}_3\text{O}_8)\cdot\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$ nó chính là những alumin-silicat Na-K và Ca: Trong tất cả các silicat thì phenpht là khoáng phổ biến nhất, nó chiếm khoảng 50% trọng lượng vỏ trái đất. Khoảng 60% phenpht ở trong đá macma, 30% trong đá biến chất (nhất là trong tinh thể phiến thạch) còn khoảng 10% trong trầm tích sa thạch và cuội kết. Theo thành phần hóa học người ta chia phenpht thành 3 loại:

+ Phenpht Ca - Na: Hay là plazokla

+ Phenpht K - Na: Hay là octoklaz

+ Phenpht K - Ba: Hay là hialophan (ít gặp).

1.2.1.2. Lớp oxit

Tương đối phổ biến trong tự nhiên, nó bao gồm ôxit đơn giản và ôxit phức tạp, không chứa OH. Thường gặp các khoáng sau:

- Thạch anh: SiO_2 : có cấu trúc tinh thể hình lục lăng, 2 đầu là khối chóp nón. Màu trắng đục, nếu có tạp chất lẫn vào thì sẽ có màu hồng, nâu hoặc đen, rất cứng, thạch anh là thành phần chính của cát sỏi.

- Hêmatit: Fe_2O_3 : cấu trúc dạng khối phiêu dầy. Màu đen đến xám thép, vết vạch nâu đỏ, hình thành ở môi trường ôxít hoá. Thường gặp ở các mỏ lớn nhiệt dịch.

Manhêtit: Fe_3O_4 : ít bị tạp nhiễm. Tinh thể hình khối 8 mặt. Thường thấy ở dạng khối hạt màu đen, ngoại hình giống hêmatit, tạo thành ở môi trường khối trội hơn hêmatit và từ nhiều nguồn gốc khác nhau.

1.2.1.3. Lớp cacbonat

Phổ biến trong tự nhiên. Đặc điểm cơ bản là dễ sủi bọt với HCl. Ta thường gặp một số khoáng sau:

- Canxit: CaCO_3 Dạng tinh thể, khối hình bình hành lệch, thành tấm. Màu sắc thường trắng đục chuyển vàng nâu do nhiều tạp chất. Tinh thể của canxit rất óng ánh. Thường gặp ở vùng núi đá vôi do sự kết đọng lại từ đá khác và sản phẩm vỡ vụn khác.

Dolomit: $\text{Ca.Mg}(\text{CO}_3)_2$: Dạng khối bột, màu xám trắng, đôi khi hơi vàng, nâu nhạt, lục nhạt, ánh thủy tinh. Dolomit là khoáng tạo đá rất phổ biến, với tác dụng của nhiệt dịch, đá vôi dolomit sẽ tạo thành khối dolomit lớn cộng sinh với manhê. Khối dolomit có liên quan đến các lớp trầm tích cacbonat. Trong các địa tầng đó dolomit tạo thành khối xen kẽ với CaCO_3 . Những đá vôi biến chất ở Việt Nam thường chứa dolomit. Dolomit có nhiều công dụng trong công nghiệp và nông nghiệp như chế biến phân bón. :

- Siderit: FeCO_3 : Kiến trúc tinh thể giống canxit. Màu phớt vàng, xám, đôi khi nâu, ánh thủy tinh.

1.2.1.4. Lớp photphat

Lớp này có nhiều khoáng vật, nhưng tỷ lệ trọng lượng của chúng trong vỏ trái đất tương đối thấp. Có các khoáng vật sau:

- ApHtit: Có 2 loại: FluorapHtit: $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ và ClorapHtit: $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$.

Tập hợp khá phổ biến ở dạng khối hạt đậu, sít, tinh thể nhỏ, đôi khi dạng mạch không màu, màu trắng, vàng nâu, ánh thủy tinh đến ánh mờ. Ở Việt Nam apHtit có nguồn gốc từ trầm tích như Ở Lào Cai có dải trầm tích apHtit dài 70 km rộng 5 km. Ở đó chúng xen với các đá đolomit, đá vôi diệp thạch. ApHtit là loại khoáng dùng làm phân bón vì chứa lân.

- Photphorit: $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3$ chính là một dạng của apHtit có nguồn gốc trầm tích, thường gặp ở dạng mạch hay dạng khối. Chúng thường chứa lẫn cát, đất và các chất khác. Thực ra là do quá trình phong hóa đá vôi giàu photpho trong các lỗ hổng tạo nên những tích tụ photphorit này. Ở Việt Nam mỏ photphorit thường được gặp trong các hang núi đá vôi, là nguyên liệu chế photphorit để bón ruộng.

1.2.1.5. Lớp sunfua, sunfat

Do đặc điểm địa hóa học của S không giống bất kỳ nguyên tố hóa học nào khác, như là ngoài việc S cho ta một phân tử có 8 nguyên tử, nó lại có khả năng tạo ra nhiều ion dương và âm khác nhau. Các ion S^{2-} (giống O^{2-} và S_2^{2-}) là Sản phẩm của sự phân ly

H₂S. các con này có liên quan đến sự hình thành các sunfua. Trong trường hợp oxy hoá, S có thể cho ta các hợp chất phân tử SO². Trong dung dịch thì cho anion phức tạp SO₃²⁻, trong trường hợp oxy hóa mạnh nữa thì cho SO₄²⁻, trong đó có cation S⁴⁺ và S⁶⁺. Các hợp chất kết tinh của các anion đó với kim loại gọi là sunfit (không có trong tự nhiên) và sunfat rất phổ biến trong tự nhiên. Như vậy sự tạo thành các muối sunfat của các kim loại có thể phát sinh trong điều kiện nâng cao nồng độ oxy trong môi trường ở nhiệt độ thấp. Điều đó được thực hiện ngay trên vỏ trái đất. Thường gặp một số khoáng vật trong lớp sunfua, sunfat sau:

- Pirit: FeS₂: (còn gọi là vàng sống): Tinh thể vuông, màu vàng, ánh kim. Pirit có thể có 2 nguồn gốc: Một là do núi lửa phun ra, hai là do những đất đầm lầy giàu chất hữu cơ, yếm khí. Pirit có rải rác ở nhiều nơi nhưng không tập trung thành mỏ lớn.

- Thạch cao: CaSO₄. 2H₂O: Là dạng hỗn hợp cơ học gồm chất sét, chất hữu cơ, cát. Dạng tinh thể lăng trụ dài, cột, tấm, ở trong khe gập dạng sợi. Màu trắng, cũng có màu xám, vàng đồng đỏ, nâu, đen. ánh thủy tinh đến xà cừ. Khi nung nước bốc hơi đi còn lại dạng bột trắng như vôi. Ở Việt Nam có thể gặp ở hang núi đá vôi vùng Đồng Văn (Hà Giang), có lẫn CaCO₃ hay ở dưới đất ngập mặn ven biển. Thạch cao là nguyên liệu nặn tượng và bón ruộng.

- Alonit: K₂Al₃(SO₄)(OH)₈: Thường là khối hạt nhỏ, sợi bé, hay khối đất màu trắng có sắc xám, vàng hoặc đỏ ánh thủy tinh. Nó thành khối tản mạn trong đá macma giàu kiềm sienit. Hay gặp trong các mạch nhiệt dịch, cát, đất sét, bôxít. Alonit là nguyên liệu chế tạo phèn và sunfat alumin.

1.2.1.6. Lớp nguyên tố tự sinh

Là những khoáng vật nằm ở dạng đơn chất. Ta thường gặp:

- Lưu huỳnh: S: Có ở những nơi gần núi lửa. Tinh thể hình chóp. Thường thành khối mịn hay khối dạng đất, ánh kim loại, màu vàng.

- Than chì: C: Có màu đen bóng, mềm, thường gặp trong các đá biến chất ở Phú Yên Bái, Lào Cai.

1.2.2. Khoáng vật thứ sinh

Khoáng vật thứ sinh là do sự phá hủy các khoáng vật nguyên sinh tạo thành. Vì vậy nó đã biến đổi về thành phần, cấu trúc. Đa số các khoáng vật thứ sinh đều có kích thước nhỏ, khó phân biệt ngoài trời. Căn cứ theo thành phần hóa học người ta chia ra 3 lớp.

1.2.2.1. Lớp Alumin - silicat

Thường do khoáng vật nguyên sinh alumin - silicat phá hủy thành, thường ngấm thêm nước và dễ tiếp tục phá hủy tạo thành khoáng sét. Ta gặp trong lớp thoát, màu trắng, nâu, nâu phớt vàng, vàng kim, vàng đồng, đôi khi phớt lục.

- Hydro-mica: là khoáng mịch ngấm thêm nước. Thành phần hóa học không cố định tùy thuộc số phân tử nước. Ta thường gặp loại này ở dạng tấm mỏng giả hình

thoát, màu trắng, nâu, nâu phớt vàng, vàng kim, vàng đồng, đôi khi phớt lục.

- Sécpen-tin: $Mg_6(SiO_4).(OH)_8$. Thường ở dạng tập hợp khối đặc sít, màu lục sẫm, trong những mảnh mỏng với sắc lục vỏ chai tới lục đen, đôi khi lục nâu, ánh thủy tinh đến mờ, ánh sấp. Sécpen-tin được tạo nên do nhiệt. Các siêu bazơ và một số khoáng như olivin bị biến đổi tạo thành sécpen-tin. Ở Việt Nam ta thấy núi Nưa (Thanh Hoá) là núi đá sécpen-tin.

- Khoáng sét: Ta thường gặp trong khoáng vật này 2 loại điển hình là:

+ Khoáng kaolinit: $Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$: Thường hình thành trong môi trường chua nên rất điển hình ở Việt Nam.

+ Khoáng monmorilonit: $Al_2O_3.4SiO_2.nH_2O$: có khả năng giãn nở lớn hơn kaolinit nên dung tích hấp thu cao hơn. Thường được hình thành trong môi trường ít chua.

1.2.2.2. Lớp oxit và hydroxit

Rất dễ gặp trong điều kiện nhiệt đới nóng ẩm. Có các khoáng vật điển hình là:

- Oxit và hydroxit Al: Có hai loại là diaspo (AlO_2) và gipxit ($Al(OH)_3$). Hai loại này gồm hỗn hợp với nhau tạo nên boxit, ở Lạng Sơn vùng từ Kỳ Lừa đến Đồng Đăng hay gặp loại này.

- Hydroxit Mn: Có màu đen, mềm, thường kết tủa thành những hạt tròn nhỏ trong đất phù sa và đất đá vôi. Ví dụ 2 loại là: Manganit ($Mn_2O_3.H_2O$) và psiômelan ($mMnO.nMnO_2.xH_2O$).

- Hydroxit Fe: nặng, có màu từ nâu, nâu đỏ vàng đến đen. Nói chung các loại khoáng vật chứa sắt đều có khả năng biến thành hydroxit Fe. Đây là loại có nhiều trong đất đỏ ở Việt Nam. Điển hình là: Gotit ($HFeO_2$) và limonit ($2Fe_2O_3.H_2O$).

- Hydroxit Si: Điển hình là ôpHn ($SiO_2.nH_2O$). Màu trắng, xám, trong mờ như thạch.

Do các silicat bị phá hủy tách silic ra tạo thành.

1.2.2.3. Lớp cacbonat, sunfat, clorua

Dưới tác dụng của điều kiện ngoại cảnh, một số kim loại kiềm và kiềm thổ có chứa trong khoáng vật thành phần phức tạp có thể bị tách ra dưới dạng những muối dễ tan như canxit ($CaCO_3$), manhetit ($MgCO_3$), halit ($NaCl$) hay thạch cao ($CaSO_4.2H_2O$).

1.3. CÁC LOẠI ĐÁ

Trong tự nhiên, theo nguồn gốc hình thành người ta chia đá làm 3 nhóm chính là:

- Nhóm đá macma
- Nhóm đá trầm tích
- Nhóm đá biến chất

1.3.1. Đá macma

1.3.1.1. Nguồn gốc hình thành

Macma được hình thành do khối alumin - silicat nửa lỏng nửa đặc (còn gọi là khối macma) nóng chảy từ trong lòng trái đất dâng lên chỗ nông hoặc ngoài vỏ trái đất đông đặc lại. Khi nguội đi, nếu ở sâu trong lòng vỏ trái đất gọi là macma xâm nhập, nếu phun trào ra ngoài mặt vỏ trái đất, đông đặc lại (nguội) gọi là macma phun xuất.

Macma được phân bố rộng nhất trong vỏ trái đất. Do việc hình thành trong điều kiện nhiệt độ cao (900 – 1200⁰C), áp suất cao nên thường kết tinh thành khối, không phân lớp. Macma xâm nhập và macma phun xuất khác nhau, vì tốc độ nguội của khối macma khác nhau. Đá xâm nhập do được hình thành trong các khe rãnh trong vỏ trái đất, nó chịu một lực ép lớp từ ngoài vào nên tản nhiệt chậm, các khoáng vật có đủ thời gian để hình thành những tinh thể lớn, nên thường có kiến trúc hạt thô. Đá phun xuất thì hoàn toàn ngược lại, vì khi macma phun trào ra khỏi bề mặt vỏ trái đất nó nguội rất nhanh, vì vậy thường có kiến trúc hạt nhỏ và nếu nguội đột ngột sẽ tạo đá có kiến trúc vi tinh, thủy tinh. Ngoài ra phun xuất còn gặp loại đá bọt nhẹ xốp.

Tính chất hóa học chủ yếu của macma là từ khối dung dịch alumin silicat nóng chảy nên chứa chủ yếu SiO₂, có thể có một ít sunfit và một ít thành phần bay hơi. Trong đá macma có thể gặp tất cả các nguyên tố hóa học có trong tự nhiên, nhưng chủ yếu là những hợp chất sau: SiO₂, Al₂O₃, CaO, Na₂O, K₂O, Fe₂O₃.

1.3.1.2. Những Căn cứ để phân loại đá macma

Ta có thể phân loại đá macma dựa vào căn cứ cơ bản là thể nằm, kiến trúc, thành phần khoáng vật và tỷ lệ SiO₂ có trong đá macma.

**** Thể nằm***

Thường thấy ở 4 thể:

- + Dạng nền hay vòm phủ: Đá chồng chất lên nhau tạo thành các núi lớn khá dốc.
- + Dạng lớp phủ: Đá phân bố theo địa bàn rộng, tương đối bằng phẳng và tạo nên các cao nguyên.

+ Dạng mạch hay dòng chảy: Đá lấp vào các khe nứt của vỏ trái đất, hay khe suối tạo thành các dải đá dài.

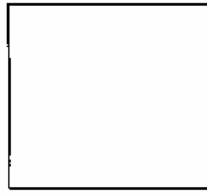
+ Dạng vách hay tường: Đá xếp theo dạng thẳng đứng.

**** Kiến trúc:***

Chỉ hình dạng, trạng thái, cấu tạo của khoáng vật trên mặt đá. Gồm 4 dạng kiến trúc sau:

- + Kiến trúc thủy tinh: Nhấn bóng như thủy tinh không nhìn thấy hạt.
- + Kiến trúc vi tinh: Là kiến trúc hạt nhỏ, mắt thường khó phân biệt, nhẵn và mịn.
- + Kiến trúc hạt: Khoáng vật kết tinh trong đá thành các hạt to nhỏ khác nhau. Nếu đường kính hạt > 5mm là hạt lớn, từ 1 - 5 mm là hạt trung bình và < 1 mm là hạt nhỏ.

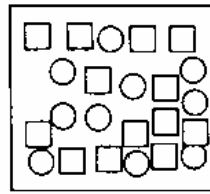
+ Kiến trúc poocfia: Trên nền thủy tinh hay vi tinh nổi lên những hạt lớn.



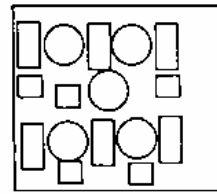
Thủy tinh



Vi tinh



Hạt



Poocfia

* *Thành phần khoáng vật:*

Là chỉ tiêu quan trọng để phân loại đá.

+ Khoáng vật đa số: Còn gọi là khoáng vật ưu thế, là khoáng vật chiếm đa số trong một loại đá. Ví dụ: PhenpHt là khoáng đa số của granit (chiếm 60 – 65% trong đá) hay thạch anh là khoáng vật đa số của đá macma axit (60-75%) và siêu axit (>75%).

+ Khoáng vật màu: Là khoáng vật làm cho đá có màu sắc nhất định. Ví dụ: Oan có màu xanh, xanh đen trong đá gabro hay oli~in có màu xanh, xanh lá mạ trong đá bazan.

+ Khoáng vật đi kèm: Là khoáng vật không trực tiếp tham gia vào thành phần cấu tạo của đá mà chỉ ở cùng với đá thôi. Ví dụ: Trong vùng đá macma axit thường có quặng thiếc, vonfram đi kèm. Đá macma bazơ có quặng sắt, crôm hoặc amiăng đi kèm.

* Tỷ lệ SiO_2 có trong đá macma:

Là chỉ tiêu quan trọng nhất để phân loại đá macma. Trong tự nhiên, nhóm macma có hơn 600 loại đá. Để phân loại, người ta còn căn cứ vào tỷ lệ SiO_2 có trong đá macma để chia ra:

- Đá siêu axit, có tỷ lệ $\text{SiO}_2 > 75\%$
- Đá axit, có tỷ lệ SiO_2 từ 65 - 75%
- Đá trung tính, có tỷ lệ SiO_2 từ 52 – 65%
- Đá bazơ, có tỷ lệ SiO_2 từ 40 - 52%
- Đá siêu bazơ, có tỷ lệ $\text{SiO}_2 < 40\%$

1.3.1.3. Phân loại và mô tả đá macma

* *Đá macma siêu axit*

Thường gặp là pecmatit, là loại đá xâm nhập ở dạng mạch, hạt rất lớn, màu xám sáng hay hồng. Thành phần chính là octokla, thạch anh và một ít mịch. Có nhiều ở Phú Thọ Yên Bái, Lào Cai.

* *Đá macma axit*

Phổ biến rộng rãi trong tự nhiên. Đặc điểm chung là màu sắc nhạt, xám, xám trắng đến xám hồng, tỉ trọng nhẹ. Khoáng đặc trưng là thạch anh, khoáng đa số là phenpHt, khoáng vật màu là miền, hoocnoblên. Khoáng vật đi kèm là thiếc, vonfram. Khi bị phá hủy tạo thành đất thì từ màu xám chuyển sang trắng và cuối cùng là màu

vàng.

Các loại đất được hình thành từ đá macma axit thường có tầng mỏng, chứa nhiều cát, kết cấu kém. Trong đất chứa ít Ca, Mg, Fe, nhiều Si, K và Na. Nói chung là loại đất nghèo dinh dưỡng.

Địa hình khu vực hình thành từ macma axit thường dốc, có nhiều núi lớn.

Trong macma axit, thuộc loại xâm nhập có đá granit, loại phun xuất có liparit, poocfia thạch anh.

- Đá granit: Màu xám sáng, hồng, kiến trúc hạt, khoáng vật chính là phenpht (60-65%), thạch anh (30-35%), khoáng vật màu như miên, hoocnoblent (5-15%). Ở Việt Nam gặp granit 2 mica ở Sầm Sơn (Thanh Hoá), granit mica đen ở núi U Bò (Quảng Bình), granit mica trắng ở Phiabjooc (Bắc Kạn). Ngoài ra còn gặp ở đèo Hải Vân. Bắc dãy cao nguyên Kon Tum.

- Đá liparit (còn gọi là riolit) và foocfia thạch anh: Có kiến trúc poocfia. Trên nền màu xám trắng hoặc xám đen nổi lên những hạt phenpht màu trắng đục hoặc thạch anh trong suốt, poocfia thạch anh là đá có biến đổi nhiều hơn, chứa nhiều khoáng vật thứ sinh hơn. Liparit thường gặp nhiều ở Tam Đảo (Vĩnh Phúc), Thường Xuân (Thanh Hoá) hoặc ở Nha Trang, Hà Giang.

* *Macma trung tính*

Thuộc đá xâm nhập có sienit. Thuộc đá phun xuất có andezit, poocfirit, irakit.

Macma trung tính chứa nhiều khoáng vật màu nhạt hơn trong đá macma bazơ. Thành phần hóa học chứa nhiều SiO_2 , K_2O , Na_2O hơn so với đá macma bazơ. Còn hàm lượng MgO, FeO, CaO giảm hơn so với macma bazơ.

- Đá sienit: Kiến trúc hạt, màu xám sáng, khoáng vật chủ yếu là phenpht kim (85- 95%), hoocnoblent (5 - 10%). Thường gặp ở Phong Thổ, Lai Châu, Tuy Hoà.

- Đá diorit: Kiến trúc hạt. màu xám, xám sẫm, xanh lá cây. Khoáng vật chủ yếu là plazokla (40 - 50%), hoocnoblent (30-40%), ngoài ra còn có một số ít oan và miên đen. Thường có ở Bắc Lai Châu, đèo Cù Mông v.v...

- Đá trakit: Là đá phun xuất tương ứng với sienit, màu xám, xám trắng, kiến trúc di tinh hoặc poocfia. Có ở Bình Lư (Lai Châu), Đá Chông (Hà Tây).

- Đá andezit: Kiến trúc poocfia, các hạt lớn là plazokla. Màu xám sẫm hoặc xanh đen, chứa nhiều khoáng vật thứ sinh. Thường gặp ở dải ven sông Mã từ Thanh Hoá lên Tây Bắc hay ở Nha Trang.

* *Macma bazơ*

Là nhóm đá khá phổ biến ở Việt Nam. Đặc điểm chung là: Có màu sẫm, đen hoặc xanh đen, tỉ trọng lớn (đá nặng). Khoáng vật đặc trưng là: Olivin. oan. Khoáng vật đi kèm là sắt, crôm, amiăng. Khi bị phá hủy tạo thành đất thì từ màu đen chuyển sang xanh xám và cuối cùng là màu đỏ (do quá trình feralit hoá).

Đất được hình thành từ macma bazơ thường chứa nhiều Ca, Mg, Fe, chứa ít K_2O ,

Na, Si, v.v... Tầng đất dày, có nơi dày đến trên 15 m, hàm lượng sét cao, đất tốt.

Địa hình vùng đá macma bazơ thường do quá trình tạo đá theo lớp phủ nên tạo ra các cao nguyên khá bằng phẳng.

Trong macma bazơ, thuộc đá xâm nhập có gabrô, phun xuất có bazan, diaba, spilit.

Bảng 1.3. Thành phần hóa học và khoáng vật trong một số loại đá macma điển hình (%)

Thành phần	Granit	LipHrit	Diorit	Gabro	Peridotit	Andezit	Bazan
SiO ₂	73,9	73,7	66,7	48,4	43,5	54,2	50,8
TiO ₂	0,20	0,22	0,57	1,3	0,81	1,3	2,0
Al ₂ O ₃	13,8	13,5	15,7	16,8	4,0	17,2	14,1
Fe ₂ O ₃	0,78	1,3	1,3	2,6	2,51	3,5	2,9
FeO	1,1	0,75	2,6	7,9	9,8	5,5	9,0
MnO	0,05	0,03	0,07	0,18	0,21	0,15	0,18
MgO	0,26	0,32	1,6	8,1	34,0	4,4	6,3
CaO	0,72	1,1	3,6	11,1	3,5*	7,9	10,4
Na ₂ O	3,5	3,0	3,8	2,3	0,56	3,7	2,2
K ₂ O	5,1	5,4	3,1	0,56	0,25	1,1	0,82
H ₂ O	0,47	0,78	0,65	0,64	0,76	0,86	0,91
P ₂ O ₅	0,14	0,07	0,21	0,24	0,05	0,28	0,23
Thạch anh	27	30	21			5	1
PhepHt	35	40	15			11	
Plazokla	30	25	46	56		55	50
Biotit	5	2	3				
Amphibolit	1	2	13	1		15	
Pirit				32	26	10	40
Olivin					70		3

(Nguồn: Scheffer và Schachtschabel. 19981)

- Đá gabro: Có kiến trúc hạt, màu xanh sẫm. Khoáng vật chính là oan chiếm tới 50%. Còn lại plazokla. Ở Việt Nam thường tập trung thành khối núi lớn như Núi Chúa (Thái Nguyên), Núi Tri Nặng (Thanh Hoá), hay một vài nơi trong khối Kim Tum. Đá bazan và diaba: Kiến trúc thay đổi từ vi tinh đến hạt nhỏ hoặc thủy tinh. Bazan có màu đen, có diaba là đá cổ nên có màu xanh. Khoáng vật chủ yếu là plazokla và oan. Bazan tạo thành những vùng đất đỏ lớn ở Phú Quỳ, Tây Nguyên, Nam Bộ.

- Đá spilit: Kiến trúc vi tinh, bị hóa clorit nhiều nên có màu xanh lá cây. Thành phần khoáng vật cơ bản giống bazan và diaba. Thường có ở Hoà Bình, Lạng Sơn, Cao Bằng.

* *Đá siêu bazơ*

Hầu như hoàn toàn khoáng chứa Fe và Mg. Khoáng Aluminosilicat hầu như không có hoặc ít (10%). Do đó đá có màu sẫm, tối, đen, đen lục. Kiến trúc hạt màu đen, nặng. Khoáng vật chủ yếu là olivin và oan. Olivin chiếm tuyệt đối trong đá dựng. Olivin và oan gần ngang nhau trong đá peridotit. Nếu oan nhiều hơn olivin thì là piroxenit. Đá siêu bazơ thường phân bố ít trên vỏ trái đất. Ở Việt Nam đôi khi gặp Ở Núi Nua

(Thanh Hoá), Tà Khoa (Tây Bắc), đa số ở vùng này chúng đã bị secpentin hóa nên còn gọi là secpentin.

** Tóm lại*

Từ thành phần khoáng vật và hóa học cũng như các đặc tính của đá người ta đã phân ra rất nhiều các loại macma khác nhau. Điều đó được minh chứng ở bảng thành phần hóa học và khoáng vật của một số loại đá macma điển hình trong vỏ trái đất (bảng 1.3). Qua bảng số liệu cho ta nhận xét: Các đá macma axit giàu SiO_2 chất kiềm Na_2O , K_2O ; Còn các đá macma bazơ thì nghèo SiO_2 giàu kiềm thổ như Cao, MgO, giàu các chất sắt.

1.3.2. Đá trầm tích

1.3.2.1. Nguồn gốc hình thành

Khác với đá macma và biến chất, đá trầm tích được hình thành là sự tích đọng của: Sản phẩm vỡ vụn của đá khác.

- Do muối hòa tan trong nước tích đọng lại.
- Do xác sinh vật chết đi đọng lại.

Những sản phẩm trên, đầu tiên chúng còn rời rạc, sau này chúng kết gắn chặt lại với nhau thành đá cứng. Chất kết gắn có thể do tự bản thân hòa tan rồi tự gắn lại như đá vôi sò hén, hoặc được đưa từ nơi khác đến, hay chỉ hoàn toàn do sức ép của các sản phẩm gắn chặt lại với nhau. Tất cả các quá trình này gọi là quá trình trầm tích và tạo thành đá trầm tích.

Những đặc trưng cơ bản của đá trầm tích là thường xếp thành từng lớp, có lớp mỏng vài milimét, cũng có khi dày đến vài mét. Mỗi lớp có thể có màu sắc khác nhau, cũng có thể có loại khoáng vật khác nhau và kích thước hạt khác nhau, do những lớp trầm tích sau phủ lên lớp trước. Trong đá trầm tích còn hay gặp các hóa thạch, đó là các xác sinh vật còn đọng lại trong đá trầm tích. Có các hóa thạch động vật và hóa thạch thực vật.

1.3.2.2. Phân loại và mô tả đá trầm tích

Căn cứ vào nguồn gốc hình thành người ta phân trầm tích ra 2 loại đá là: Trầm tích vỡ vụn và trầm tích hóa học sinh học.

** Trầm tích vỡ vụn*

Phổ biến ở khắp mọi nơi, thành phần và cấu tạo phức tạp, kích thước các hạt to nhỏ khác nhau. Dựa vào kích thước các hạt người ta chia ra:

- Đá vụn thô, có đường kính hạt vụn $> 2\text{mm}$
- Đá cát có đường kính hạt vụn từ 0, 1 - 2 mm
- Đá bột, có đường kính hạt vụn từ 0,01 - 0,1 mm
- Đá sét có đường kính hạt vụn $< 0,01\text{ mm}$
- Đá vụn thô: Tùy thuộc hình dạng khác nhau, nếu hạt vụn tròn cạnh được gọi là

cuội sỏi nếu cạnh nhọn sắc là dăm. Đá vụn thô kết gắn lại với nhau gọi là dăm kết, cuội kết bèn hoặc không bèn. Về thành phần: Phụ thuộc vào nguồn gốc đá khác vỡ vụn ra. Thường gặp nhiều ở nơi có dòng chảy đưa lại.

- Đá cát: Về thành phần khoáng vật, đại bộ phận trong cát là những khoáng vật bền như thạch anh, mịch trắng, ngoài ra còn một số oxit sắt và oxil kim loại khác. Về màu sắc có thể có nhiều màu phụ thuộc vào nguồn đá khác vỡ vụn ra. Đá cát có thể nằm rời rạc như cái sông suối, cát biển, ao hồ hoặc lắng đọng kết gắn với nhau tạo ra phiến sa thạch. Đá cát phổ biến ở khắp mọi nơi.

- Đá bột (Alorit): Các hạt có kích thước 0,01 – 0,1mm kết gắn lại với nhau để tạo thành đá bột. Thường đá bột kết hay nằm lẫn với cái kết và đá sét.

- Đá sét: Đa số các hạt sét kết gắn lại với nhau chứ ít khi nằm rải rác và hình thành nên đá sét. Do sức có các lớp trầm tích nên đá sét đa số nằm ở dạng phiến gọi là phiến thạch sét. Đá phiến sét phân bố rộng rãi ở các tỉnh trung du và miền núi.

Ngoài 4 loại trên, trong thực tế còn có thể gặp đá hỗn hợp. Tức là 4 loại đá trên nằm trộn lẫn với nhau trong một khu vực.

* *Đá trầm tích hóa học sinh vật*

Trong tự nhiên có loại trầm tích được hình thành do con đường hóa học đơn thuần, nhưng đại bộ phận được hình thành theo con đường hóa học sinh vật. Trầm tích hóa học sinh vật được chia ra 3 loại chính sau:

- + Đá cacbonat
- + Đá photphat
- + Đá than

Đá cacbonat: Đặc điểm nổi bật của đá cacbonat là dễ sủi bọt với HCl. Cacbonat ở Việt Nam chủ yếu là đá vôi (CaCO_3). Đây là loại đá trầm tích sinh vật biển được hình thành do quá trình tích đọng các xác sinh vật biển có vỏ, xương chủ yếu cấu tạo từ CaCO_3 . Về sau, do biến động địa chất nên đá vôi đã tạo nên các dãy lớn như các vòng cung ở Đông Bắc, Tây Bắc và lẻ tẻ ở một số nơi khác.

Cấu tạo của đá vôi chủ yếu là đặc, trong thành phần hóa học chủ yếu là CaCO_3 Màu sắc xanh trắng, đen, hồng. Một hiện tượng phổ biến và rất đặc trưng của vùng đá vôi là hiện tượng caste, là do việc hòa tan CaCO_3 tạo thành các khe rỗng, hang động ngầm dẫn đến các núi đá vôi lộ thiên thường có các hang động trong đó có các nhũ đá là cảnh đẹp thiên nhiên. Mặt khác cũng do hiện tượng caste mà vùng đất được hình thành trên đá vôi thường hay bị hạn hán do các hang động sông suối ngầm.

Căn cứ vào tính chất, người ta chia đá vôi ra thành 7 loại sau:

+ Đá vôi kết tinh: Do các tinh thể bị ép lại nên độ rắn lớn và bề mặt đá không nhẵn bằng đá vôi bình thường, thường gặp ở những núi đá vôi cheo leo, tai mèo.

+ Đá vôi dạng phiến: Các lớp đá nằm ép lại với nhau (nhiều khi tưởng nhầm là phiến sét), các phiến bằng phẳng. Thường gặp ở Cúc Phương (Ninh Bình), Hội Xuân

(Thanh Hoá).

+ Đá vôi dạng bột: Đá vôi bột dễ phân rã thành bột, thường gặp ở các khe động. Đá này có thể đem bón trực tiếp cho ruộng. Thường gặp ở một số nơi của Ninh Bình, Cao Bằng, Hà Giang.

+ Đá vôi dạng cục: Được kết tủa bởi các dung dịch nước quá bão hòa vôi. Tính chất chung là xốp nhẹ dễ tan thành bột. Hay gặp ở khe rãnh, suối vùng núi đá vôi. Là nguyên liệu bón trực tiếp cho đất chua.

+ Đá vôi nhiễm Mg: Còn gọi là hiện tượng hóa dolomit, kém sủi bột với HCl. Có thể gặp ở Ninh Bình, Thanh Hoá, Lào Cai và vùng Đông Bắc. Đây là nguyên liệu bón ruộng rất tốt.

+ Đá vôi nhiễm sét: Thành phần bao gồm cả sét và CaCO_3 tỷ lệ có thể lên tới 50%, vì vậy loại này rất dễ bị phân rã, thường gặp ở Bắc Cạn, đảo Cô Tô, Hoàng Mai v.v...

+ Đá nhiễm silic: Rất cứng rắn, khó sủi bột với HCl. Khi phong hóa cho nhiều đá dăm sỏi cạnh. Gặp ở đảo Cát Bà.

- Đá pholphat: Cũng là trầm tích biển, nhưng trong thành phần chứa nhiều P O_E và một ít Ca và Mg. Ta thường gặp 2 loại:

+ Đá photphorit: Còn gọi là phân lân: $\text{Ca}(\text{PO}_4)_2$. Thường nằm trong các khe núi đá vôi Người dân địa phương thường gọi là phân lèn, có màu vàng nâu hoặc trắng đen xen kẽ hoặc lẫn với nhiều xác hữu cơ, sét, v.v... Tỷ lệ P_2O_5 thay đổi. Các mỏ photphorit đem nghiền làm phân bón ruộng rất tốt.

+ Đá ApHtit: Trầm tích sinh vật biển, trong thành phần chứa lân, canxi, clo, flo.v.v... có công thức hóa học: $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F},\text{Cl})$, màu xanh hoặc xám xanh. Tỷ lệ P_2O_5 biến đổi nhiều. nó có thể đạt 40 – 54%. Ở Việt Nam có mỏ apHtit Lào Cai là nguyên liệu chế biến các loại phân lân.

- Đá than: Là trầm tích thực vật bị ép trong điều kiện yếm khí tạo nên. Thường gặp 2 loại:

+ Than bùn: Là xác thực vật bị vùi dập trong điều kiện thiếu O_2 , phân giải chưa hoàn toàn nên còn nhiều vết tích thực vật. Tỷ lệ chất hữu cơ cao, màu đen. Nếu đang ngập nước thì mềm. là nguồn phân hữu cơ tốt nhưng phải phơi khô, khử H_2S , CH_4 trước khi dùng. Thường gặp ở các khe rộc miền núi hay vùng đầm lầy U Minh.

+ Than đá: Các thực vật thân gỗ bị biến động địa chất vùi lấp lâu ngày biến đổi thành. Nói chung không còn vết tích thực vật. Màu đen, đen nâu. Tỷ lệ C có thể lên tới 95%. Dựa vào tỷ lệ C và chất bốc cháy người ta phân ra: Than gỗ, than nâu, than mỡ, than gầy, than không khói... Thường gặp ở Quảng Ninh, Thái Nguyên, Nông Sơn (Tràng Bộ) v.v...

Ngoài ba loại trên còn có đá silic, rất cứng rắn. ít gặp.

1.3.3. Đá biến chất

1.3.3.1. Nguồn gốc hình thành

Đá biến chất là do đá macma và trầm tích dưới tác dụng của nhiệt độ, áp suất cao và biến động địa chất tạo thành. Sự biến đổi đã làm cho đá biến chất vừa mang tính chất của đá mẹ, vừa thêm những tính chất mới, hoặc biến đổi hẳn không còn nhận biết được nguồn gốc của nó.

Tuỳ theo các yếu tố tác động chủ yếu trong quá trình hình thành mà người ta phân biệt các dạng biến chất như sau:

- Biến chất do tiếp xúc: Nó gắn liền với sự hoạt động của khối macma nóng chảy trong vỏ trái đất, khối macma nóng chảy này đã làm cho các lớp đá xung quanh nó bị biến chất. Nhiệt độ cao làm cho phần lớn các khoáng vật bị tái kết tinh làm biến chất gọi là nhiệt dịch. Biến chất tiếp xúc xảy ra khoảng không gian rộng lớn, quanh các mạch macma xâm nhập.

- Biến chất áp lực: Gắn liền với các vận động tạo sơn, đá ép lại làm thay đổi cấu trúc và phần nào các thành phần khoáng vật. Thường xảy ra ở phần ngoài của vỏ trái đất. Biến chất khu vực: Xảy ra trong cả vùng rộng lớn và ở nông sâu khác nhau. Tác động gây biến chất là do tổng hợp cả nhiệt và áp lực.

1.3.3.2. Mô tả một số loại biến chất chính

Căn cứ vào cấu tạo, ta có thể gặp một số đá biến chất điển hình sau:

Đá gnei: Có nguồn gốc chủ yếu từ granit nên thành phần khoáng vật chủ yếu là phenocryst, thạch anh, mica, hornblende và cả than chì, garnet cấu trúc hạt. Nhưng các khoáng vật xếp theo tầng phân rõ ràng. Có 2 loại gnei:

+ Octonai: Do đá macma biến thành.

+ Phragmatit: Do đá trầm tích biến thành. Ta thường gặp ở Phú Thọ, Yên Bái, Lào Cai, Kon Tum.

- Đá hoa: Đá vôi hay dolomit khi chịu tác dụng của nhiệt độ, lực ép bị kết tinh lại thành đá hoa (còn gọi là đá cẩm thạch). Vì do các khoáng canxit hay dolomit kết tinh tạo thành các hạt nên mặt đá óng ánh. Những tạp chất trong đá trong quá trình biến hóa bị kết hợp lại thành đám hay vệt vân làn sóng. Có đủ các loại màu sắc: Đỏ, đen, vàng, xanh, v.v... Đá hoa dùng làm đồ trang sức hoặc trang trí trong xây dựng nhà cửa. Gặp ở núi Chông (Hà Tây), Ngũ Hành (Đà Nẵng), Bình Lư (Lai Châu) và lẻ tẻ trong các vùng núi đá vôi.

- Quaczit: Có kiến trúc hạt, chủ yếu do sa thạch khi bị tác động của nhiệt độ và lực ép đã kết gắn lại với nhau rất bền vững. Thành phần chủ yếu là thạch anh. Màu sắc thường trắng hay do nhạt. Quaczit thường gặp ở Tuyên Quang, Thanh Hoá. Quaczit dùng làm vật liệu chịu lửa, đá mài trong xây dựng.

- Đá phiến phim: Phiến rất mỏng. Màu đen hoặc xám có ánh bạc do các vảy mica rất mỏng tạo nên. Thường gặp ở Cao Bằng, Bắc Kạn, Hà Giang, Thanh Hoá.

- Đá phiến kết tinh: Đá phiến kết tinh hạt, nếu thành phần chủ yếu là mica thì gọi

là phiến mica, nếu nhiều clorit thì gọi là phiến clorit... Các đá phiến kết tinh thường chứa thêm thạch anh, gronát, than chì. Thường gặp ở Phú Thọ Lào Cai, Yên Bái, Kon Tum.

Chương 2

QUÁ TRÌNH PHONG HÓA VÀ HÌNH THÀNH ĐẤT

2.1. SỰ PHONG HÓA ĐÁ VÀ KHOÁNG

2.1.1. Khái niệm

Đá và khoáng sau khi hình thành dưới tác động của các yếu tố ngoại cảnh dần bị biến đổi. Tổng hợp những sự biến đổi lâu dài phức tạp làm cho đá, khoáng bị phá hủy và quá trình đó được gọi là quá trình phong hoá.

Vậy sự phong hóa đá, khoáng là tổng hợp những quá trình phức tạp, đa dạng của sự biến đổi ác lượng và chất của chúng dưới tác dụng của môi trường.

Kết quả của sự phong hóa là làm cho đá và khoáng bị phá hủy, biến thành toi xốp, có khả năng tham khí và nước tốt. Những chất mới này được gọi là "Mẫu chất".

Lớp vỏ quả Đất ở đó diễn ra quá trình phong hóa thì gọi là vỏ phong hoá. Căn cứ vào các yếu tố tác động, phong hóa được chia thành 3 loại: phong hóa lý học, phong hóa hóa học và phong hóa sinh vật học. Sự phân chia này là tương đối vì các loại phong hóa thường xảy ra đồng thời và có liên quan với nhau.

2.1.2. Các loại phong hóa

2.1.2.1. Phong hóa lý học

Phong hóa lý học là quá trình phá hủy đá về mặt cấu trúc, hình dạng nhưng không làm thay đổi về thành phần hóa học.

Trong những yếu tố gây ra phong hóa lý học thì nhiệt là yếu tố phổ biến và quan trọng hơn cả, ngoài ra còn do gió, nước v.v...

+ Nhiệt độ

Khả năng hấp thụ nhiệt, hệ số giãn nở theo các chiều của tinh thể của các loại khoáng không giống nhau là những nguyên nhân làm cho đá, khoáng bị rạn nứt, dẫn đến đá bị vỡ vụn. Sự phong hóa lý học diễn ra mạnh ở bề mặt của đá, khoáng và giảm dần vào phía trong của chúng. Mỗi loại khoáng vật có hệ số giãn nở vì nhiệt khác nhau, ví dụ:

- Thạch anh có hệ số giãn nở là: 0,00031

- Mica có hệ số giãn nở là: 0,00035

- Canxit có hệ số giãn nở là: 0,00020

Tốc độ phá hủy đá do nhiệt độ phụ thuộc rất lớn vào các mặt sau:

- Sự chênh lệch nhiệt độ ngày đêm, theo mùa trong năm. Biên độ nhiệt càng lớn thì quá trình phá hủy càng mạnh.

- Phụ thuộc vào thành phần khoáng vật chứa trong đá. nếu đá có cấu tạo bởi càng nhiều khoáng vật thì càng dễ bị phá hủy.

- Phụ thuộc vào màu sắc và cấu trúc của đá, đá có màu sẫm, cấu trúc mịn, dễ hấp

thu nhiệt nên bị phá hủy mạnh hơn đá màu sáng, cấu trúc hạt thô.

- Phong hóa lý học được tăng cường khi có sự tham gia của nước. Nước thấm vào kẽ nứt gây áp lực mao quản, những vùng giá lạnh khi nước đóng băng thể tích của nó tăng lên làm đá bị phá hủy mạnh.

+ Dòng chảy, gió

Nước chảy mạnh, gió có thể cuốn đá va đập vào nhau và vỡ vụn ra.

Kết quả của phong hóa lý học là làm cho đá, khoáng vỡ vụn, tối xốp, có khả năng thấm khí, nước và giữ chúng được một phần. Phong hóa lý học làm cho bề mặt tiếp xúc của đá, khoáng với môi trường xung quanh tăng lên và từ đó tạo điều kiện cho phong hóa hóa học và những tác nhân khác có điều kiện xâm nhập và phá hủy mạnh hơn.

2.1.2.2. Phong hóa hóa học

Phong hóa hóa học là sự phá hủy đá, khoáng bằng các phản ứng hóa học.

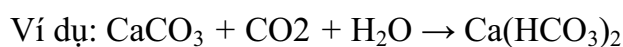
Phong hóa hóa học làm thay đổi thành phần và tính chất của đá, khoáng. Đây cũng là đặc điểm cơ bản khác với phong hóa lý học đã được trình bày ở phần trên. Những tác nhân quan trọng nhất trong quá trình này là H₂O, CO₂ và O₂.

Các quá trình chủ yếu của phong hóa hóa học là: Quá trình hòa tan, hydrat hoá, thủy phân và oxy hoá.

2.1.2.2.1. Quá trình hòa tan

Trong quá trình phong hóa hóa học nói chung và hòa tan nói riêng, nước đóng vai trò hết sức quan trọng. Một điều rất dễ hiểu là hầu như mọi phản ứng hóa học đều được diễn ra trong môi trường nước.

Tất cả các loại đá, khoáng khi tiếp xúc với nước đều bị hòa tan nhưng mức độ rất khác nhau. Có mức độ hòa tan nhỏ bé đến mức ta không thể nhận ra chúng bằng những cách thông thường. Quá trình này đã làm thay đổi thành phần và tính chất của các loại đá khoáng.



Quá trình hòa tan chịu ảnh hưởng của một số yếu tố sau:

- Nhiệt độ làm tăng cường quá trình hòa tan. Thông thường nhiệt độ tăng lên 10⁰C thì sự hòa tan tăng lên từ 2-3 lần. Nước ta là nước nhiệt đới ẩm nên quá trình hòa tan rất đáng quan tâm.

Độ pH của môi trường cũng ảnh hưởng lớn đến sự hòa tan. Khi nước chứa CO₂, độ pH của nó giảm, độ hòa tan của các loại muối Cacbonat tăng lên rõ rệt. - Các loại muối Clorua, Nitrat của kim loại kiềm, kiềm thổ dễ tan trong nước. Các loại muối Sunphat, Cacbonat của kim loại kiềm thì dễ tan, nhưng của kim loại kiềm thổ lại khó tan trong nước.

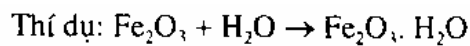
- Bề mặt tiếp xúc cũng ảnh hưởng không nhỏ tới quá trình này. Bề mặt tiếp xúc của chất tan với dung môi càng lớn khả năng tan của nó càng tăng. Phong hóa lý học

đã làm cho các khối đá, khoáng vỡ vụn do đó làm tăng bề mặt tiếp xúc của đá với môi trường tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình hòa tan.

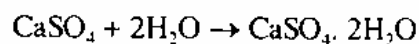
2.1.2.2.2. *Quá trình hydrat hoá*

Hydrat hóa là quá trình liên kết những phân tử nước với những phân tử khoáng.

Trong lòng những phân tử khoáng còn có những hóa trị tự do. Nước là những phân tử phân cực. Hai loại phân tử này sẽ hút nhau theo lực hút tĩnh điện. Các phân tử nước trên bề mặt khoáng ~ ạt dần dần đi vào mạng lưới tinh thể của nó.



Hematit Limonit



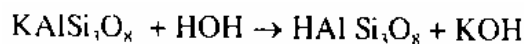
Thạch cao khan Thạch cao thường

Quá trình này làm cho thể tích của khoáng vật tăng lên, thành phần hóa học thay đổi dữ bên liên kết giảm. tạo điều kiện tốt cho quá trình hòa tan và các phản ứng hóa học khác.

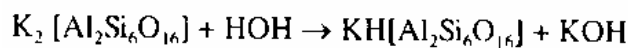
2.1.2.2.3. *Quá trình thủy phân*

Thủy phân là quá trình thay thế các cation kim loại kiềm và kiềm thổ trong mạng lưới tinh thể của các khoáng bằng các cation H⁺ của nước.

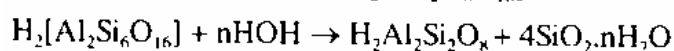
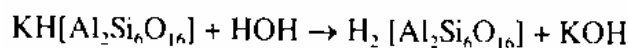
Thí dụ:



Octoklaz Alumosilicat



Phenpat Kali alumosilicat



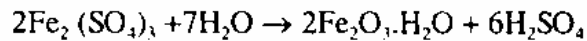
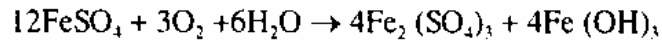
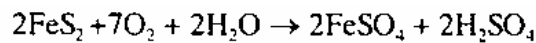
Axit Alumosilic Kaolinit

Những loại khoáng Silicat và Alumosilicat dễ tham gia vào quá trình thủy phân bởi chúng được cấu tạo từ muối của axit yếu (axit Silic và Alumosilicat) và bazơ mạnh (KOH và NaOH).

Quá trình thủy phân rất phổ biến và có tầm quan trọng trong phong hóa hóa học vì phần nhiều các loại khoáng trong đất thuộc nhóm Silical và Alumosilicat.

2.1.2.2.4. *Quá trình oxy hóa*

Đa số các khoáng vật dễ bị oxy hóa và phá hủy nhanh chóng, nhất là các khoáng vật có chứa sắt như Olivin, Oan, Hoocnoblén, Pyrit,... có chứa nhiều Fe²⁺ nên rất dễ tham gia vào quá trình oxy hoá. Ví dụ điển hình như pyrit có quá trình oxy hóa như sau:



Vì lý do trên các loại đá có chứa sắt khi lộ ra ngoài không khí thường hình thành lớp vỏ limonit có màu nâu đỏ rất cứng bảo vệ cho đá ít bị phong hóa tiếp.

Những loại đá, khoáng bị oxy hóa sẽ bị biến đổi về màu sắc rõ rệt và thường hay xuất hiện những vết, chấm màu vàng, nâu hoặc đỏ. Những loại đá, khoáng có cấu tạo rỗng dễ tham gia vào quá trình này. Thí dụ từ núi lửa.

Phong hóa hóa học không những làm thay đổi thành phần, tính chất của đá. khoáng mà nó còn có thể tạo ra một số khoáng vật mới (thứ sinh) và hàng loạt những chất đơn giản. Phong hóa hóa học phụ thuộc nhiều vào ẩm độ, nhiệt độ. Nhiệt độ cao, độ ẩm lớn phong hóa hóa học sẽ hoạt động mạnh. gởi vậy đây là loại phong hóa diễn ra mạnh trong khu vực nhiệt đới trong đó có nước ta. Càng lên cao nhiệt độ càng giảm nên cường độ của loại phong hóa này càng giảm đi.

2.1.2.3. Phong hóa sinh vật

Sự phá hủy cơ học và sự biến đổi tính chất hóa học của đá. khoáng dưới tác dụng của sinh vật và những sản phẩm từ hoạt động sống của chúng được gọi là sự phong hóa sinh vật.

Trong quá trình sống, sinh vật trao đổi chất với môi trường, đặc biệt là môi trường đất Sự trao đổi đó đã làm xuất hiện hoặc thay đổi các quá trình hóa học khác. Trong đời sống của mình, sinh vật sử dụng những chất dinh dưỡng khoáng làm thay đổi hàm lượng các chất đó trong đất, đưa vào môi trường những chất mới đặc biệt là những axit: H_2CO_3 , HCl , H_2SO_4 , HNO_3 các axil hữu cơ... , đó là những lý do làm cho đá và khoáng bị phá hủy.

Tác động cơ giới do rễ cây len lỏi vào các kẽ nứt của đá làm đá bị phá hủy. hiện tượng này thấy rất rõ trên các vách núi đá vôi có cây sinh sống.

Khi trên trái đất chưa có sinh vật thì đá và khoáng chỉ bị phá hủy bởi quá trình phong hóa lý học và hóa học.

Khi sinh vật xuất hiện trên trái đất, lúc đầu là các vi sinh vật và cuối là thực vật thương dưỡng và động vật thì sự phong hóa sinh vật trở thành phổ biến và quan trọng. Ở những vùng nhiệt đới ẩm, ở đó thực vật sinh trưởng và phát triển rất nhanh thì vai trò của nó đối với sự phong hóa đá và khoáng lại càng chiếm ưu thế.

Tuy nhiên từ khi sinh vật xuất hiện thì ở mọi nơi, mọi lúc sự phong hóa đá, khoáng luôn bao gồm cả 3 loại đã nêu trên nhưng tùy điều kiện cụ thể mà loại nào chiếm ưu thế.

2.1.3. Độ bền phong hóa

Đá và khoáng bị phá hủy với những tốc độ khác nhau. Khả năng chống lại sự phá hủy đó của chúng gọi là độ bền phong hoá.

Độ bền phong hóa phụ thuộc vào bản chất của đá, khoáng bị phong hóa và những điều kiện môi trường. Cụ thể như sau:

- Những loại đá nào chứa nhiều những loại khoáng bền và cấu tạo bởi càng ít khoáng vật thì chúng có độ bền càng cao.

- Độ bền phong hóa giảm khi hàm lượng Fe^{2+} tăng.

- Độ bền phong hóa giảm khi hàm lượng SiO_2 giảm.

- Cấu trúc của đá và khoáng càng rỗng độ bền phong hóa càng giảm.

- Độ bền phong hóa tăng khi hàm lượng các cấp hạt mịn trong đá tăng lên.

- Đá axit khó bị phong hóa hơn các đá bazơ.

- Trong điều kiện nóng ẩm, bao giờ đá và khoáng cũng bị phong hóa mạnh hơn so với điều kiện khô lạnh.

Độ bền phong hóa của đá liên quan tới độ dày đất. Đá có độ bền phong hóa kém, dễ bị phá huỷ, độ dày đất lớn và ngược lại.

2.1.4. Vỏ phong hóa

Trong những điều kiện phong hóa không giống nhau, sẽ có những sản phẩm phong hóa khác nhau được tạo ra và những loại vỏ phong hóa được hình thành.

Theo Fritlan (1964), vỏ phong hóa ở Việt Nam được phân chia như sau:

- Vỏ phong hóa Feralit: phổ biến ở vùng trung du, tích lũy nhiều khoáng thứ sinh như Kaolinit, Gipsit, Gotit.

- Vỏ phong hóa Am: phổ biến ở vùng núi cao (1700 - 1800m).

- Vỏ phong hóa Macgalit - Feralit: chứa nhiều Ca^{2+} màu đen, khoáng thứ sinh chủ yếu là Kaolinit, có Monmorilonit nhưng thường chiếm tỷ lệ thấp.

- Vỏ phong hóa trầm tích Sialit: hình thành ở những vùng phù sa đồng bằng, bao gồm nhiều khoáng nguyên sinh như Thạch anh, PhenpHt, Mica và cả Canxit.

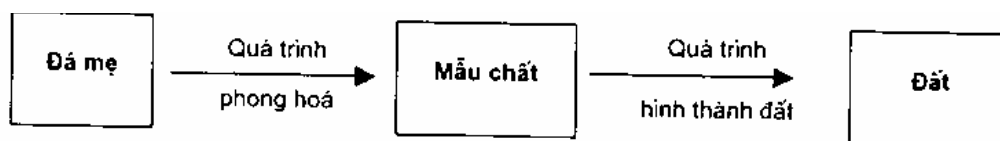
2.2. QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH ĐẤT

2.2.1. Tuần hoàn vật chất và sự hình thành đất

Ta có thể chia quá trình hình thành đất làm 2 giai đoạn:

+ Đá bị phong hóa thành mẫu chất, giai đoạn này được gọi là quá trình phong hoá.

+ Mẫu chất biến thành đất, giai đoạn này được gọi là quá trình hình thành đất.



Mẫu chất đã có khả năng thấm, giữ nước và khí nhưng còn thiếu phần quan trọng nhất để trở thành đất đó là chất hữu cơ.

Khi trên trái đất chưa có sự sống, lúc đó mới chỉ có các quá trình phong hóa lý.

hóa học. Các sản phẩm phong hóa một phần nằm lại tại chỗ, phần khác theo nước di chuyển xuống chỗ trũng, đại dương. Ở những nơi đó chúng lại trầm lắng, chịu sự tác động của áp suất và các yếu tố khác và hình thành nên đá trầm tích.

Do sự vận động địa chất, khối đá trầm tích này lại được nâng lên phong hóa theo một vòng mới khác. Quá trình đó cứ lặp đi lặp lại trong một phạm vi lớn và kéo dài tới hàng tỷ năm, nên được gọi là "Đại tuần hoàn địa chất". Bản chất của vòng đại tuần hoàn địa chất là quá trình tạo lập đá đơn thuần xảy ra rộng khắp và theo một chu trình khép kín.

Khi sinh vật xuất hiện lúc đầu là các vi sinh vật và các thực vật hạ đẳng, chúng sử dụng các chất dinh dưỡng khoáng để nuôi cơ thể. Chết đi chúng trả lại toàn bộ cho đất. Cứ như vậy sinh vật ngày càng phát triển và lượng chất hữu cơ tích lũy trong đất ngày một nhiều, nó đã biến mẫu chất trở thành đất. Vòng tuần hoàn này do sinh vật thực hiện và diễn ra trong thời gian ngắn, phạm vi hẹp nên được gọi là "tiểu tuần hoàn sinh vật".

Bởi vậy "Đại tuần hoàn địa chất" là cơ sở của quá trình hình thành đất, còn "Tiểu tuần hoàn sinh vật" là bản chất của nó. Đất được hình thành kể từ khi xuất hiện sinh vật.

2.2.2. Các yếu tố hình thành đất

Docutraiep ông tổ thổ nhưỡng người Nga là người đầu tiên cho rằng đất được hình thành do sự tác động tổng hợp của 5 yếu tố: Đá mẹ, khí hậu, sinh vật, địa hình và thời gian.

Vai trò của con người trong sản xuất Nông Lâm nghiệp ngày càng góp phần to lớn vào sự hình thành đất. Bởi vậy ngày nay phần lớn người ta coi đất được hình thành do 6 chứ không phải 5 yếu tố như quan điểm của Docutraiep.

2.2.2.1. Đá mẹ

Đá mẹ bị phong hóa thành mẫu chất, rồi thành đất. Như vậy rõ ràng đá mẹ là nguyên liệu đầu tiên của quá trình hình thành đất, vì vậy người ta còn gọi đá mẹ là nguyên liệu mẹ. Đá mẹ có tính chất ra sao sẽ sinh ra đất mang dấu ấn của mình. *Vi dụ:*

- Các loại đá macma axit có cấu trúc hạt thô, khó phong hóa tạo nên các loại đất có thành phần cơ giới nhẹ, tầng đất mỏng còn ngược lại các loại đá mẹ Macma trung tính hay bazơ có cấu trúc mịn, dễ phong hóa thì tạo ra các loại đất có thành phần cơ giới nặng, tầng đất dày hơn.

- Những loại đất hình thành trên đá mẹ Gnai, Granit thường giàu K^+ vì trong những loại đá đó giàu Mica, mà Mica bị phong hóa sẽ giải phóng ra K^+ .

Tuy nhiên sự ảnh hưởng của đá mẹ đối với đất rõ nhất ở giai đoạn đầu, giai đoạn đất còn trẻ. Theo thời gian và môi trường mà đất tồn tại, cùng với sự tác động của con người vai trò của đá mẹ ngày càng lu mờ.

Vi dụ:

- Những vùng đất phát triển trên đá vôi đáng ra không chua nhưng đến nay có vùng đã chua thậm chí rất chua do bị xói mòn, rửa trôi nghiêm trọng.

- Một số vùng đất cũng phát triển trên đá cái nhưng nay có tính chất rất khác nhau do quá trình canh tác rất khác nhau của con người.

2.2.2.2. Khí hậu

Khí hậu có sự tác động tới sự hình thành đất vừa trực tiếp thông qua nhiệt độ, lượng mưa, vừa gián tiếp thông qua sinh vật.

+ Nhiệt độ và lượng mưa là hai yếu tố quan trọng đầu tiên trong sự phong hóa đá, khoáng. Hai yếu tố này còn chi phối tất cả các quá trình khác trong đất: quá trình rửa trôi, xói mòn, tích tụ, mùn hoá, khoáng hoá.... Cường độ, chiều hướng của chúng góp phần chi phối quá trình hình thành đất.

Lượng mưa ảnh hưởng lớn tới độ chua và hàm lượng kiềm trao đổi trong đất (bảng 2.1). lượng mưa hàng năm càng tăng thì độ pH và tổng các cation kiềm trao đổi càng giảm. Điều này giải thích lý do đất Việt Nam đặc biệt là đất rừng thường chua và độ no kiềm thấp.

Bảng 2.1. ảnh hưởng của lượng mưa đến một số tính chất của đất

Lượng mưa hàng năm (mm)	[H ⁺](lđl/100g đất)	Tổng số Cation kiềm trao đổi (lđl/100g đất)	pH
600 - 1,300	5,5	24,0	6,8
1,300 - 1,900	11,2	15,0	6,3
1,900 - 2,500	14,7	8,2	5,9
2,500 - 3,200	16,6	5,5	5,7
3,200 - 3,800	19,6	4,0	5,6

(Nguồn: Hà Quang Khải và cộng sự, 2002)

Trên trái đất có những đai khí hậu khác nhau: Hàn đới, ôn đới, nhiệt đới. Tại những đai đó, những sinh vật tương ứng được hình thành và bởi vậy xuất hiện những đai đất đi kèm. Điều đó nói lên vai trò của khí hậu với sự hình thành đất thông qua sinh vật.

Ví dụ:

- Vùng lạnh, khô hình thành kiểu rừng lá kim nên hình thành đất podzol chua là nghèo dinh dưỡng.

- Vùng lạnh ẩm hình thành đồng cỏ hoặc rừng lá rộng ôn đới nên có đất đen ôn đới (Checnozôm).

- Vùng nhiệt đới nóng ẩm hình thành loại rừng lá rộng, thường xanh nên có đất đỏ

2.2.2.3. Sinh vật

Sinh vật là yếu tố chủ đạo cho quá trình hình thành đất vì sinh vật cung cấp chất

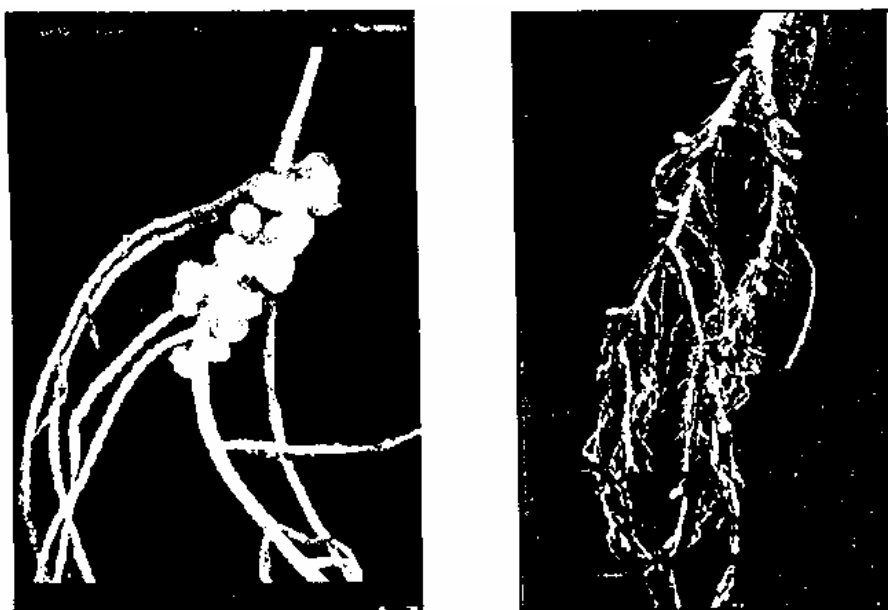
hữu cơ yếu là quan trọng nhất để biến mẫu chất thành đất. Đất là môi trường sôi động của sự sống, là địa bàn sinh sống của vi sinh vật, thực vật, động vật.

+ Vi sinh vật

Một gam đất chứa hàng chục triệu thậm chí hàng tỉ vi sinh vật. Trung bình 1 gam đất của Việt Nam chứa khoảng $60-100 \times 10^6$ vi sinh vật, chúng có vai trò rất lớn đối với quá trình hình thành đất, cụ thể:

- Cung cấp chất hữu cơ cho đất: vi sinh vật là những sinh vật đi tiên phong, chúng là sinh vật đầu tiên sống trên mẫu chất và chết đi cung cấp lượng chất hữu cơ nhỏ nhoi nhưng vô cùng quý giá đầu tiên cho mẫu chất để biến mẫu chất thành đất.

- Đóng vai trò ban trọng trong việc phân giải và tổng hợp chất hữu cơ: Cây chỉ có thể hút các dinh dưỡng từ đất dưới dạng các chất khoáng đơn giản do vậy các chất hữu cơ mà ngay cả một số loại phân bón khi được bổ sung vào đất đều phải nhờ vi sinh vật phân giải cây mới có khả năng hấp phụ. Mặt khác trong quá trình phân giải chúng lại tổng hợp nên một dạng hữu cơ đặc biệt, rất quan trọng trong đất đó là hợp chất mùn. - Cố định đạm từ khí trời: Trong đá mẹ, mẫu chất thiếu một yếu tố dinh dưỡng cơ bản đó là đạm. Vi sinh vật cố định đạm góp phần tạo ra đạm mà mẫu chất không có. Vi sinh vật cố định đạm có 3 nhóm chính là:



Hình 2.1. Nốt sần ở rễ cây đậu xanh (trái), đậu tương (phải)

Vi sinh vật cố định đạm sống cộng sinh (Rhizobium) chúng sống cộng sinh cùng cây họ đậu và cung cấp đạm cho cây và đất. Đây là lý do các loại cây lâm nghiệp như Keo lai, keo tai tượng, muồng.... có tác dụng cải tạo đất tốt.

Vi sinh vật cố định đạm sống tự do (Azotobacter, Clostridium): Đây là nhóm sống tự do trong đất có khả năng cố định đạm. Azotobacter là vi sinh vật hiếu khí ưa pH trung tính còn Clostridium là vi sinh vật kỵ khí ưa pH chua.

Vi sinh vật cố định đạm sống hội sinh (Azospirillum): Đây là nhóm vi sinh vật sống sát vùng rễ của Lúa, Ngô, Rau cải... , chúng sử dụng các chất bài tiết ra của cây

trông và cố định đạm cho đất.

Ngoài ra các loại nấm rêu cũng góp phần tăng cường quá trình hút nước và khoáng cho cây: Ví dụ nấm rễ Thông, Giẻ...

Tuy nhiên ngoài mặt có lợi vi sinh vật đất còn có một số mặt hại như: Làm mất đạm (Vi khuẩn phản Nitrat hoá), thải ra một số khí độc, làm giảm pH đất, gây bệnh cho cây...

+ Thực vật

Thực vật đóng vai trò quan trọng trong quá trình hình thành đất. Tùy theo thảm thực bì số lượng cũng như chất lượng chất hữu cơ trả lại cho đất khác nhau. Thường 1 ha rừng trả lại cho đất 10 tấn cành khô, lá rụng/năm.

* Thực vật bậc cao được chia thành 2 loại: Thân gỗ và thân cỏ. Mỗi loại có ảnh hưởng riêng biệt tới quá trình hình thành đất.

Đất đồng cỏ thường ít chua hơn so với đất dưới rừng do:

- Cỏ có thể sinh sống ở vùng đất lồi hơn cây gỗ, ở đó sự xói mòn, rửa trôi ít hơn, mặt khác bản thân cỏ do đặc tính sinh vật có thể giữ các chất kiềm cho đất tốt hơn.

- Cây gỗ sinh trưởng phát triển mạnh ở những vùng mưa nhiều, ở đó xói mòn. rửa trôi mạnh nên đất chua hơn, mặt khác lớp thảm mục của rừng cây gỗ bị phân giải sẽ giải phóng nhiều axil.

* Các nhóm thực vật bậc thấp như tảo, địa y, rêu cũng có những vai trò rất lớn đối với quá trình hình thành đất rừng, cụ thể:

- Tảo: phổ biến ở lớp đất mặt, có khả năng quang hợp nên chúng góp phần cải thiện chế độ không khí đất.

- Địa y: là thực vật bậc thấp đặc biệt do tảo và nấm chung sống tạo ra một chỉnh thể sinh lý hoàn chỉnh. Địa y có khả năng chịu hạn rất cao vì vậy chúng là thực vật tiên phong sống trên đá trong quá trình hình thành đất. Địa y tiết ra axit, tích lũy độ ẩm, tạo chất hữu cơ, làm tăng cường quá trình phong hóa và hình thành đất.

- Rêu: chúng phát triển mạnh ở vùng có độ ẩm cao. Rêu thường sống trên mặt nước hoặc trên mặt đất ẩm, vì vậy rêu có vai trò lớn trong việc hình thành đất đầm lầy.

* Tóm lại tác dụng của thực vật thể hiện ở các mặt sau:

Cung cấp chất hữu cơ, tăng hàm lượng mùn, cải thiện các tính chất lý, hóa và sinh học đất.

- Tập trung dinh dưỡng ở tầng sâu lên tầng đất mặt.

- Hút và trả lại cho đất các chất dinh dưỡng phù hợp hơn với thể hệ sau do hút dinh dưỡng có chọn lọc.

- Che phủ mặt đất, chống xói mòn.

+ Động vật

Có nhiều loại động vật sinh sống trong đất từ nguyên sinh động vật, giun, dế,

kiến, môi đến chuột, dúi...

* Giun đất

Giun đất có vai trò đặc biệt trong sự hình thành và đối với độ phì nhiêu của đất. Số lượng của chúng trong 1 ha có thể đạt tới hàng trăm ngàn thậm chí hàng triệu và giảm dần từ lớp đất mặt xuống dưới sâu. Khả năng chịu lạnh của giun đất rất kém, hầu hết chúng sẽ chết khi nhiệt độ dưới 0°C. Giun đất góp phần phân giải chất hữu cơ, tạo ra kết cấu tạo độ xốp cải thiện độ ẩm đồng thời đảo lộn và trộn đều các lớp đất. Ở đâu có nhiều giun ở đó có hàm lượng mùn cao, dung tích hấp thu lớn, đất có kết cấu tốt.

* Môi: Thức ăn của môi chủ yếu là xenluloz. Để xây tổ, môi lấy đất sét từ dưới sâu lên tầng mặt, làm đất được xáo trộn. Bằng những hoạt động của mình môi làm đất thoáng khí, xốp, ẩm, giàu mùn và dinh dưỡng khoáng hơn.

Động vật có xương sống

Loài gặm nhấm có tác dụng đối với sự hình thành đất lớn hơn cả. Bằng những hoạt động đào bới, chúng tạo ra các hang hốc làm thay đổi độ xốp, độ ẩm, xáo trộn đất và làm thay đổi kết cấu đất.

Tóm lại tác dụng của động vật đất thể hiện qua các mặt sau:

- Chúng chết đi cung cấp chất hữu cơ cho đất, tuy số lượng ít nhưng có chất lượng cao.
- Chuyển hóa chất hữu cơ tạo thành các chất dễ tiêu cho cây.
- Xới xáo làm cho đất tơi xốp.

2.2.2.4. Địa hình

Địa hình tác động đến quá trình hình thành đất thể hiện trên những mặt sau: ở các vùng cao có nhiệt độ thấp hơn nhưng ẩm độ cao hơn, càng lên cao xuất hiện nhiều cây lá nhỏ, chịu lạnh, đất có hàm lượng mùn tăng, quá trình feralit giảm. Đây là lý do các vùng cao như Đà Lạt, Mộc Châu, Sa Pa có khí hậu mát mẻ và đất có hàm lượng mùn khá hơn.

- Địa hình còn làm thay đổi tiểu vùng khí hậu do nhiều nơi địa hình quyết định hướng và tốc độ của gió, làm thay đổi độ ẩm, thảm thực bì của đất rất lớn. Do bị chắn bởi dãy Trường Sơn mà một số vùng bị ảnh hưởng của gió phơn tây nam rất mạnh như: Hoà Bình, Lai Châu, Thanh Hoá, Nghệ An...

- Địa hình trong khu vực nhỏ trực tiếp góp phần phân bố lại vật chất, làm thay đổi độ ẩm, nhiệt độ, độ tăng trưởng của sinh vật, sự vận chuyển nước trên bề mặt và trong lòng đất. Những nơi địa hình cao, dốc, nước chảy bề mặt nhiều, nước thấm ít, độ ẩm đất thấp hơn chỗ trũng. Do dòng chảy bề mặt lớn, đất bị xói mòn, rửa trôi xuống các vùng trũng nên các chỗ trũng, bằng phẳng thường có tầng đất dày hơn, hàm lượng dinh dưỡng khá hơn so với nơi dốc nhiều.

2.2.2.5. Thời gian

Từ đá phá hủy để cuối cùng hình thành đất phải có thời gian nhất định. Thời gian

biểu hiện quá trình tích lũy sinh vật, thời gian càng dài thì sự tích lũy sinh vật càng phong phú, sự phát triển của đất càng rõ. Người ta chia tuổi của đất thành hai loại là: tuổi hình thành tuyệt đối và tuổi hình thành tương đối.

Tuổi tuyệt đối: là thời gian kể từ khi bắt đầu hình thành đất đến nay (từ lúc xuất hiện sinh vật ở vùng đó đến nay).

Tuổi tương đối: là sự đánh dấu tốc độ tiến triển tuần hoàn sinh học, nói lên sự chênh lệch về giai đoạn phát triển của loại đất đó dưới sự tác động của các yếu tố ngoại cảnh. Có nhiều loại đất được hình thành cùng thời gian nhưng do các điều kiện ngoại cảnh tác động khác nhau mà có tuổi tương đối khác nhau. Có loại tuổi tuyệt đối rất trẻ nhưng nhiều nơi đất đã phát triển đến đỉnh cao của nó, biểu hiện ở hiện tượng kết von, đá ong.

2.2.2.6. Hoạt động sản xuất của con người

Hoạt động sản xuất của con người ngày nay đã trở thành yếu tố quyết định tới sự hình thành đất. Sự ảnh hưởng này phụ thuộc vào yếu tố xã hội và trình độ sản xuất của con người.

Con người luôn tìm cách tác động vào đất để khai thác tiềm năng của nó và mang lại lợi nhuận tối đa cho mình.

Tất cả những hoạt động sản xuất như trồng rừng, khai thác rừng, đốt nương làm rẫy, định canh định cư, sử dụng phân bón, thủy lợi,... đều tác động không nhiều thì ít tới sự hình thành đất. Những hồ thủy điện, hồ chứa nước cho nông nghiệp đã chi phối không nhỏ chiều hướng và tốc độ hình thành đất.

Tóm lại nếu sử dụng đất có ý thức bảo vệ và cải tạo thì đất sẽ ngày một tốt lên còn ngược lại nếu chỉ biết bóc lột thì đất nhanh chóng nghèo kiệt, thoái hoá.

2.2.3. Hình thái phẫu diện đất

2.2.3.1. Khái niệm

Tất cả những quá trình diễn ra trong đất đều để lại những dấu vết trong nó. Nghiên cứu những dấu vết đó ta biết được tính chất, đặc điểm của đất, thậm chí còn biết được lịch sử của sự hình thành đất và chiều hướng phát triển của nó. Đặc điểm phân lớp là đặc điểm quan trọng của đất mà nhiều tính chất lý hóa học và độ phì của đất phụ thuộc vào nó.

Mặt cắt thẳng đứng từ mặt đất xuống đến tầng đá mẹ, nó thể hiện các tầng đất được gọi là phẫu diện đất.

Phẫu diện đất được mô tả thông qua những đặc điểm bề ngoài có thể cảm nhận được bằng các giác quan thì gọi là hình thái phẫu diện đất. Từ hình thái ta có thể suy ra những tính chất bên trong của nó.

2.2.3.2. Các tầng đất rừng và đặc điểm của chúng

Một phẫu diện đất rừng điển hình thường gồm các tầng đất sau: Tầng thảm mục, tầng mùn (tầng rửa trôi), tầng tích tụ, tầng mẫu chất, tầng đá mẹ. Một phẫu diện đất

rừng điển hình được thể hiện qua hình 2.2.

+ Tầng thảm mục nằm trên mặt đất nhưng nó có tầm quan trọng lớn đối với đất rừng. Tầng này được kí hiệu là A_0 (có sách kí hiệu là O), ở đây nó chứa những cành lá, xác thực vật rơi rụng. Tầng này cũng được chia nhỏ hơn A_0^1 , A_0^2 và A_0^3 Tầng A_0 chứa những chất hữu cơ chưa phân giải. Tầng A_0^2 chứa những chất hữu cơ đã bị phân giải một phần, A_0^3 chứa những chất hữu cơ đã phân giải mạnh, một phần đã thành mùn.

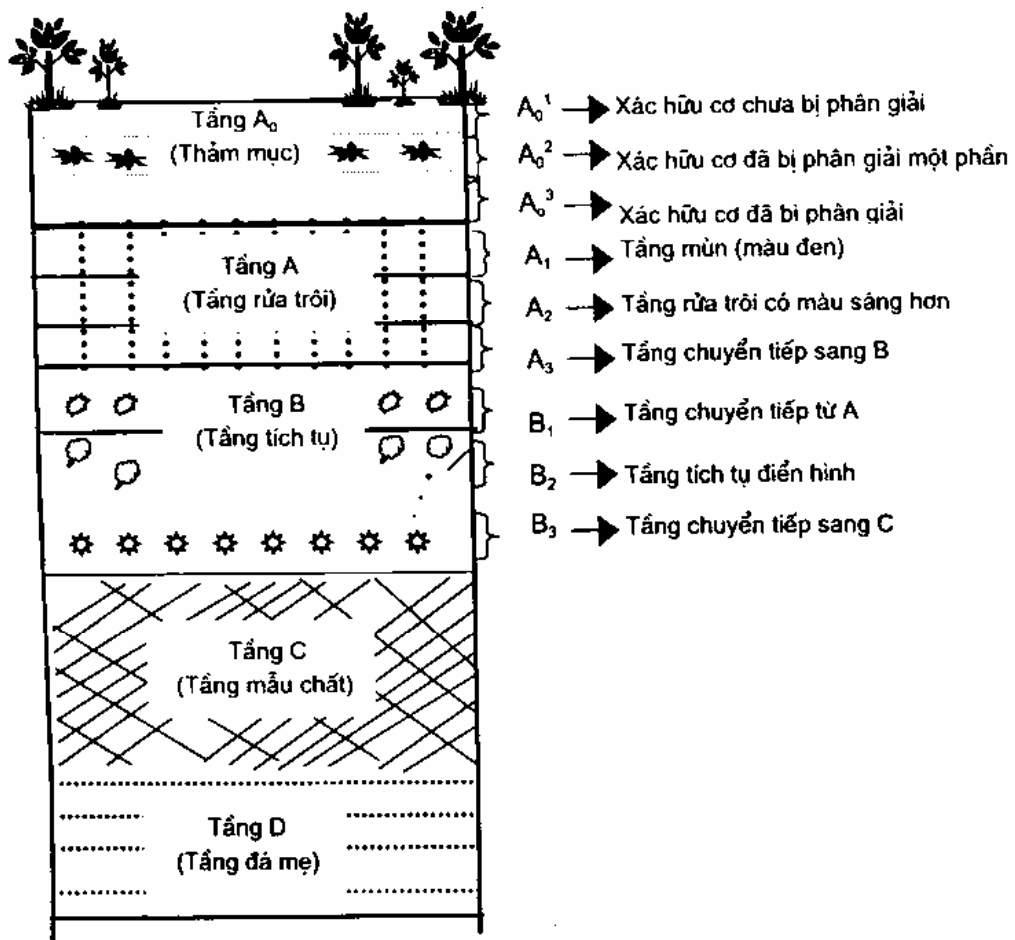
Tầng thảm mục chỉ xuất hiện ở đất dưới rừng, dưới đồng cỏ. nơi mà chất hữu cơ được trả lại cho đất khá nhiều. Mặt khác sự có mặt của tầng này còn liên quan tới điều kiện phân giải các hợp chất hữu cơ, bản chất của các chất hữu cơ. Những nơi điều kiện phân giải các hợp chất hữu cơ thuận lợi, tầng này hoặc không xuất hiện, hoặc mỏng, không điển hình.

Ở nước ta, càng lên cao theo độ cao tuyệt đối, càng dễ tìm thấy tầng ~ Dưới rừng cây họ Dầu, cây lá kim cũng dễ xuất hiện tầng A_0 hơn.

+ Tầng mùn (tầng rửa trôi): Ký hiệu là A

Tại đây, các hợp chất mùn được hình thành. Đất thường màu đen, nâu đen. Đất thường có kết cấu viên, tơi xốp, giàu dinh dưỡng. Tuy nhiên dưới tác dụng của nước nó cũng là tầng bị rửa trôi. Phần lớn các loại vi sinh vật đất đều tập trung ở tầng này. Trong tầng A lại có thể xuất hiện những tầng khác nhau: A_1 , A_2 , A_3 .

- A, là tầng tích lũy mùn nhiều nhất, màu đen nhất. Tại đây các hợp chất hữu cơ được phân giải, tổng hợp để tạo nên các hợp chất mùn trong đất. Đất thường có kết cấu viên, tơi xốp, giàu dinh dưỡng.



Hình 2.2. Sơ đồ một phẫu diện đất rừng điển hình

- A_2 là tầng rửa trôi mạnh nhất. Tại đây các chất dinh dưỡng và hợp chất mùn bị phá hủy và rửa trôi xuống các tầng sâu. Bởi vậy, hàm lượng chất dinh dưỡng và mùn ở đây thấp. Thạch anh chiếm tỷ lệ lớn trong các thành phần khoáng. Nó thường có màu sáng hơn so với các tầng khác. Tầng A_2 đặc trưng cho đất Podsol của miền khô, lạnh. Tuy nhiên, theo Fritland thì đất Việt Nam thường có tầng A_2 không điển hình.

- Tầng A_3 là tầng chuyển tiếp đến tầng B.

+ Tầng tích tụ: Ký hiệu là B

Những chất bị rửa trôi từ tầng trên xuống, phần lớn được tích lũy tại đây, đặc biệt là sét. Bởi vậy hàm lượng sét ở tầng này cao hơn hẳn so với các tầng khác do đó nó thường bị chặt, khó thấm nước. Tầng B càng phát triển chứng tỏ đất có tuổi tương đối càng cao.

Tầng B lại có thể chia nhỏ hơn thành B_1 , B_2 , B_3 :

- Tầng B_1 , là phần của tầng A chuyển tiếp đến tầng B.

- Tầng B_2 là tầng tích tụ điển hình.

- Tầng B_3 là phần chuyển tiếp của tầng B đến tầng C

Tầng A và B là phần điển hình của đất, nó tạo nên độ dày của đất. Độ dày tầng đất được tính từ trên mặt đất xuống đến hết tầng B.

+ Tầng C được gọi là tầng mẫu chất, nó được hình thành từ sự phong hóa đá và khoáng ban đầu.

+ Cuối cùng là tầng đá mẹ ký hiệu là D.

Trong những loại đất cụ thể, có thể vắng một số tầng, tùy thuộc vào điều kiện hình thành đất. Ví dụ:

Tầng A_0 rất phổ biến ở đất rừng nhưng không có lại đất ruộng.

Đất bị xói mòn có thể chỉ có tầng B và C, không có tầng A do bị bào mòn bề mặt.

Những loại đất được hình thành từ những loại đá khó bị phong hóa thì tầng C rất mỏng.

Để phân biệt các tầng đất người ta có thể căn cứ vào: màu sắc, độ chặt, thành phần cơ giới, chất mới sinh, chất xâm nhập...

2.2.3.3. Màu sắc đất

Màu sắc của đất là đặc điểm dễ thấy nhất và đồng thời nó cũng nói lên được nhiều tính chất quan trọng của đất.

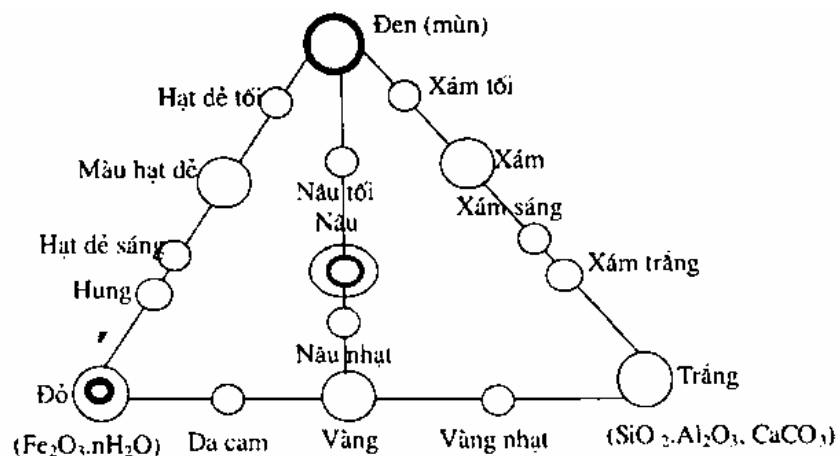
Màu sắc của đất là phức tạp nhưng cơ bản là do 3 màu chủ đạo: đen, đỏ, trắng tạo nên.

- Màu đen: Chủ yếu do mùn tạo nên. Càng nhiều mùn đất càng có màu đen đậm. Đôi khi màu đen của đất còn được tạo nên do MnO_2 hoặc rễ một số cây khi chết có màu đen.

- Màu đỏ: Chủ yếu là Fe_2O_3

- Màu trắng: Chủ yếu do sét kaolinit, SiO_2 hoặc $CaCO_3$.

Zakharôp đưa ra các màu sắc của đất dựa trên 3 nhóm màu cơ bản (hình 2.3)



Hình 2.3. Sơ đồ tam giác màu của Zakharôp

Đất tầng A, thường đen vì nó chứa nhiều mùn; đất màu đỏ thường nhiều Fe, đất màu xanh xám trong điều kiện ẩm ướt là đất bị Glay,..

Màu sắc của đất phụ thuộc vào tỷ lệ các chất trong đất, cường độ chiếu sáng, độ ẩm đất và trạng thái tồn tại của nó. Vì vậy khi quan sát màu sắc Của đất. Cần lưu ý:

- Điều kiện ánh sáng: Cùng phẫu diện đất nhưng nếu nó được quan sát vào buổi sáng, buổi trưa, chỗ ánh sáng yếu, chỗ ánh sáng mạnh sẽ cho các màu sắc khác nhau.

- Độ ẩm: Độ ẩm cao đất có màu sẫm hơn độ ẩm thấp

2.2.3.4. *Chất như sinh, chất xâm nhập*

+ Chất xâm nhập: là những chất không liên quan đến quá trình hình thành đất nhưng phản ánh lịch sử sử dụng đất. Ví dụ như mảnh sành, gạch, ngói, xương, sắt vụn v.v...

+ Chất mới sinh: là những chất được sinh ra trong quá trình hình thành và phát triển của đất mà sự có mặt của nó đã ảnh hưởng rõ rệt tới những tính chất của đất. Căn cứ vào nguồn gốc hình thành nó được chia làm 2 loại:

- Chất mới sinh có nguồn gốc hóa học như kết von, đá ong....

- Chất mới sinh có nguồn gốc sinh học như phân giun, rễ cây....

Những chất mới sinh như kết von, phân giun là rất phổ biến trong đất lâm nghiệp, có 2 dạng kết von: kết von thật và kết von giả:

- Kết von thật là sản phẩm kết tinh của những oxit Fe, Al, Mn dưới dạng các hạt tròn nhẵn có kích thước khác nhau màu đen, nâu đen.

- Kết von giả là những mảnh đá, khoáng vụn bị các loại oxit Fe, Al, Mn bao bọc xung quanh. Vì thế loại này có cạnh góc rõ ràng và độ đậm của màu đen hoặc nâu giảm dần từ ngoài vào trong.

Căn cứ vào chất mới sinh có thể biết được tính chất của đất cũng như một số quá trình trong đất. Thí dụ: kết von là sản phẩm của quá trình Feralit; nếu có vệt xám xanh chứng tỏ quá trình giây; vết mùn cho biết mức độ rửa trôi của đất...

Chương 3

CHẤT HỮU CƠ VÀ MÙN TRONG ĐẤT

3.1. Khái Niệm

Chất hữu cơ là thành phần cơ bản kết hợp với các sản phẩm phong hóa từ đá mẹ để tạo thành đất, là đặc trưng để phân biệt màu chất và đất.

Chất hữu cơ đóng vai trò rất quan trọng đối với độ phì đất. Đó là nguồn cung cấp chất dinh dưỡng cho cây trồng và ảnh hưởng nhiều tới tính chất lý, hóa và sinh học đất.

Chất hữu cơ trong đất chia làm 2 nhóm lớn: chất hữu cơ không phải mùn và chất mùn.

+ Chất hữu cơ không phải mùn bao gồm: tàn tích hữu cơ (chủ yếu thực vật) còn giữ nguyên trạng thái hoặc đã mất cấu trúc cấu tạo ban đầu. Chúng chủ yếu có ở tầng thảm mục A,) hoặc lớp than bùn. Chúng thường chiếm 10-15% trong tổng số chất hữu cơ của đất.

+ Chất mùn là một hợp chất đặc biệt dạng cao phân tử có màu đen với cấu trúc tương đối phức tạp, khá bền vững và tồn tại lâu dài trong môi trường kết với các phần khoáng của đất. Đó là phần quan trọng nhất của hợp chất hữu cơ trong đất và chiếm tới 85-90% tổng số chất hữu cơ.

Các tàn dư hữu cơ của thực vật, vi sinh vật và động vật sống trong đất là nguồn nguyên liệu tạo mùn chủ yếu.

3.2. NGUỒN GỐC VÀ THÀNH PHẦN XÁC HỮU CƠ TRONG ĐẤT RỪNG

3.2.1. Nguồn gốc

Chất hữu cơ bổ sung vào đất rừng nhờ các nguồn sau:

+ Xác sinh vật (tàn tích sinh vật): Đây là nguồn bổ sung chất hữu cơ cơ bản nhất đặc biệt là đối với đất rừng, chúng gồm:

- Nguồn hữu cơ chủ yếu, quan trọng nhất để tạo mùn là các tàn dư thực vật, cây xanh trao trả lại đất dưới dạng các vật rơi rụng và một phần lượng rễ bị đào thải. Tuy theo thảm thực bì mà số lượng cũng như chất lượng của chất hữu cơ có khác nhau. Lượng hữu cơ rơi rụng (lá, cành, quả...) dưới một số rừng tự nhiên và rừng trồng ở nước ta thể hiện ở bảng 3.1 .

Bảng 3.1. Lượng hữu cơ rơi rụng (tân/ha/năm)

Kiểu rừng	Lượng rơi rụng
Rừng trồng bồ đề 5-6 tuổi	5,4
Rừng trồng mỡ 17-19 tuổi	9,0
Rừng trồng lim xanh 17-18 tuổi	10,1
Rừng thứ sinh lá rộng	11,5
Rừng thông nhựa 10 tuổi	3,0-3,5
Rừng thông 3 lá tự nhiên 25-30 tuổi	9,5-15,5
Rừng thông 3 lá tự nhiên 40 tuổi	8,0

(Nguồn: Hà Quang Khải, Đỗ Đình Sâm. Đỗ Thanh Hoa. 2002)

- Xác hữu cơ trong đất từ nguồn vi sinh vật, động vật chiếm một tỷ trọng rất nhỏ, ước khoảng 100-200 kg vật chất khô/1ha, tuy nhiên chúng có chất lượng tốt.

+ Phân hữu cơ: Đối với đất nông nghiệp, đất vườn ươm cây lâm nghiệp thì lượng phân hữu cơ do con người bón vào đất là một nguồn hữu cơ đáng kể.

Phân hữu cơ gồm: phân chuồng, phân xanh, rơm rác, phân bắc, phân hữu cơ vi sinh... Tùy theo loại phân hữu cơ mà chất lượng của chúng cũng khác nhau.

3.2.2. Thành phần xác hữu cơ

Thành phần hóa học xác hữu cơ rất phức tạp:

- Phần chủ yếu là nước chiếm 75-90%.

- Phần chất khô gồm có hydrat cacbon, hợp chất chứa đạm, lignin, lipit, chất nhựa, trutin và nhiều hợp chất khác. Ngoài ra xác hữu cơ còn chứa các nguyên tố như: kali, can xi, ma gie, silic, photpho, lưu huỳnh, sắt... và các nguyên tố vi lượng.

Thường trong lá cây lá rộng nhiệt đới lượng can xi, ma gie, photpho, nhôm cao hơn các loài cây lá kim. Trong các loài tre nứa chứa lượng lớn silic. Kết quả nghiên cứu sự giảm các nguyên tố tro trong cây lá kim và lá rộng như sau:

- Với thông 3 lá: Si > Ca > Mg > K > P > Al > Mn > Fe > S

- Với loài cây lá rộng (giẻ): Si > Ca > Mg > Al, P, K, Mn > Fe, S

3.3. QUÁ TRÌNH CHUYỂN HÓA CÁC HỢP CHẤT HỮU CƠ TRONG ĐẤT

Tàn dư sinh vật ở trong đất và trên bề mặt đất bị phân giải bởi vi sinh vật và chúng sử dụng xác sinh vật như là nguồn năng lượng và dinh dưỡng. Trong quá trình phân giải, xác sinh vật mất cấu trúc, vật chất hữu cơ ban đầu chuyển thành những hợp chất linh động và đơn giản hơn.

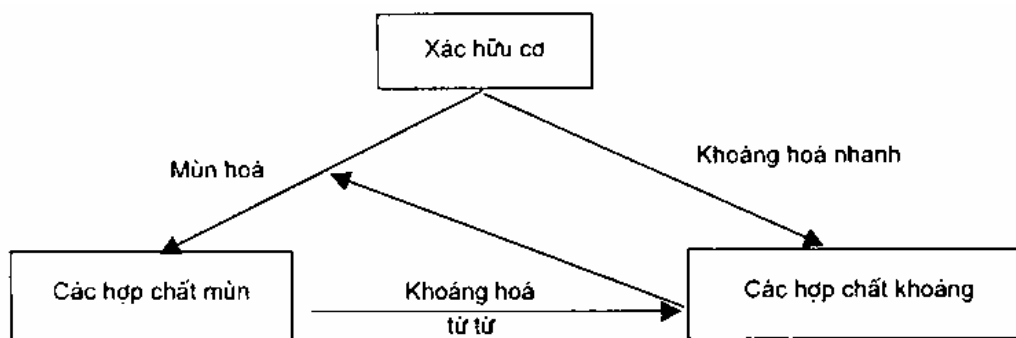
Một phần những hợp chất đó được vi sinh vật khoáng hóa hoàn toàn để tạo ra sản phẩm cuối cùng là các chất tan và chất khí. Một phần được sinh vật sử dụng để tái tổng hợp các thoát, hydrat cacbon, lipit xây dựng cơ thể chúng và khi chết đi lại được tiếp tục phân huỷ. Đó là quá trình phân huỷ, khoáng hóa xác hữu cơ.

Song song quá trình đó, một phần của sản phẩm phân hủy không bị khoáng hóa mà biến đổi dần thành vật chất cao phân tử đặc biệt khá phức tạp, tạo nên chất mùn trong đất. Đó là quá trình mùn hoá. Tham gia quá trình này là oxy, nước, các men vi sinh vật. Những hợp chất mùn này có thể tiếp tục khoáng hóa để giải phóng dinh dưỡng cho cây trồng.

Như vậy, xác hữu cơ trong đất chịu sự tác động của 2 quá trình song song tồn tại, tùy thuộc điều kiện ngoại cảnh, khu hệ vi sinh vật và loại xác hữu cơ mà quá trình này hay quá trình kia chiếm ưu thế. Hai quá trình đó là:

- Quá trình khoáng hóa chất hữu cơ.
- Quá trình mùn hóa chất hữu cơ.

Có thể minh họa khái quát sự chuyển hóa chất hữu cơ trong đất như sau:

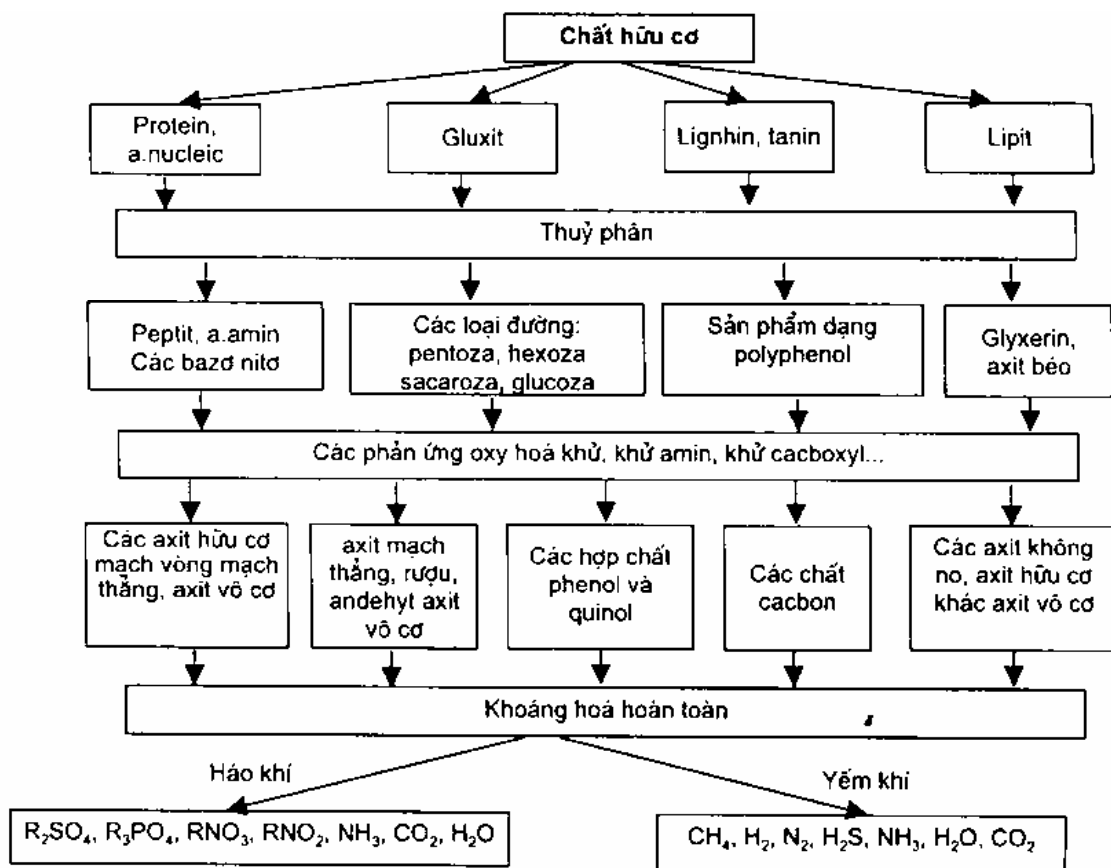


Sơ đồ 3.1. Chuyển hóa chất hữu cơ trong đất

3.3.1. Quá trình khoáng hóa chất hữu cơ

3.3.1.1. Khái niệm

Khoáng hóa là quá trình phân hủy các hợp chất hữu cơ liên tục để tạo thành các hợp chất khoáng đơn giản, sản phẩm cuối cùng là những hợp chất tan và chất khí. Đây là một chuỗi các quá trình sinh hóa học phức tạp có sự tham gia của hàng loạt vi sinh vật trong đất.



(R: Có thể là Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ ...)

Sơ đồ 3.2: Khoáng hóa chất hữu cơ trong đất (Theo Alexandrova)

Trình tự của quá trình khoáng hóa (sơ đồ 3.2), có thể khái quát thành 3 bước sau:

- Thủy phân các chất tạo ra các hợp chất có trọng lượng phân tử nhỏ hơn.
- Thực hiện các quá trình oxy hóa - khử, khử amin, khử cacboxyl... tạo ra các sản phẩm trung gian như: axit hữu cơ, axit béo, rượu, andehyt, axit vô cơ, các chất kiềm. –
- Khoáng hóa hoàn toàn: Các sản phẩm trung gian sẽ tiếp tục chuyển hoá, tùy theo điều kiện ngoại cảnh và loại hình vi sinh vật để cuối cùng tạo ra các chất vô cơ dễ tan và các chất khí.

Tóm lại sự phân huỷ, khoáng hóa các hợp chất hữu cơ trong đất cung cấp nhiều chất dinh dưỡng vô cơ, dễ tiêu cho cây trồng và đồng thời là cơ sở cho việc hình thành mùn.

3.3.1.2. Các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình khoáng hoá

Tốc độ quá trình khoáng hóa rất khác nhau phụ thuộc vào các yếu tố sau đây:

- Thành phần chất hữu cơ: Nếu chất hữu cơ nhiều các loại đường đơn, tinh bột, chứa nhiều đạm, nhiều Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^+ thì khoáng hóa nhanh. Nếu chứa nhiều lignhin, trun, dầu sấp và các hợp chất cao phân tử khác thì khoáng hóa chậm hơn.

+ Ẩm độ: Nếu quá cao dẫn đến yếm khí thì tốc độ khoáng hóa chậm, nếu quá khô hạn thì cũng hạn chế vi sinh vật phát triển và làm chậm quá trình khoáng hoá. Nói chung ở ẩm độ 70-80% là thích hợp nhất cho quá trình khoáng hoá.

+ Nhiệt độ: Nhiệt độ thích hợp cho quá trình khoáng hóa mạnh là 25-35^{0C}. Cao hoặc thấp quá liều hạn chế tốc độ khoáng hoá.

+ pH của đất: Trong khoảng 6,5-7,5 là thuận lợi cho quá trình khoáng hoá.

+ Thoáng khí: Càng thoáng khí khoáng hóa càng mạnh...

Ở Việt Nam do điều kiện nóng ẩm, mưa nhiều nên rất thuận lợi cho quá trình khoáng hoá. Vì vậy chất hữu cơ và mùn trong đất được khoáng hóa mạnh tạo ra nhiều chất dinh dưỡng cho cây trồng, nhưng dẫn đến quá trình tích lũy mùn ít, làm cho đất nghèo mùn và đạm.

3.3.2. Quá trình mùn hoá

3.3.2.1. Khái niệm

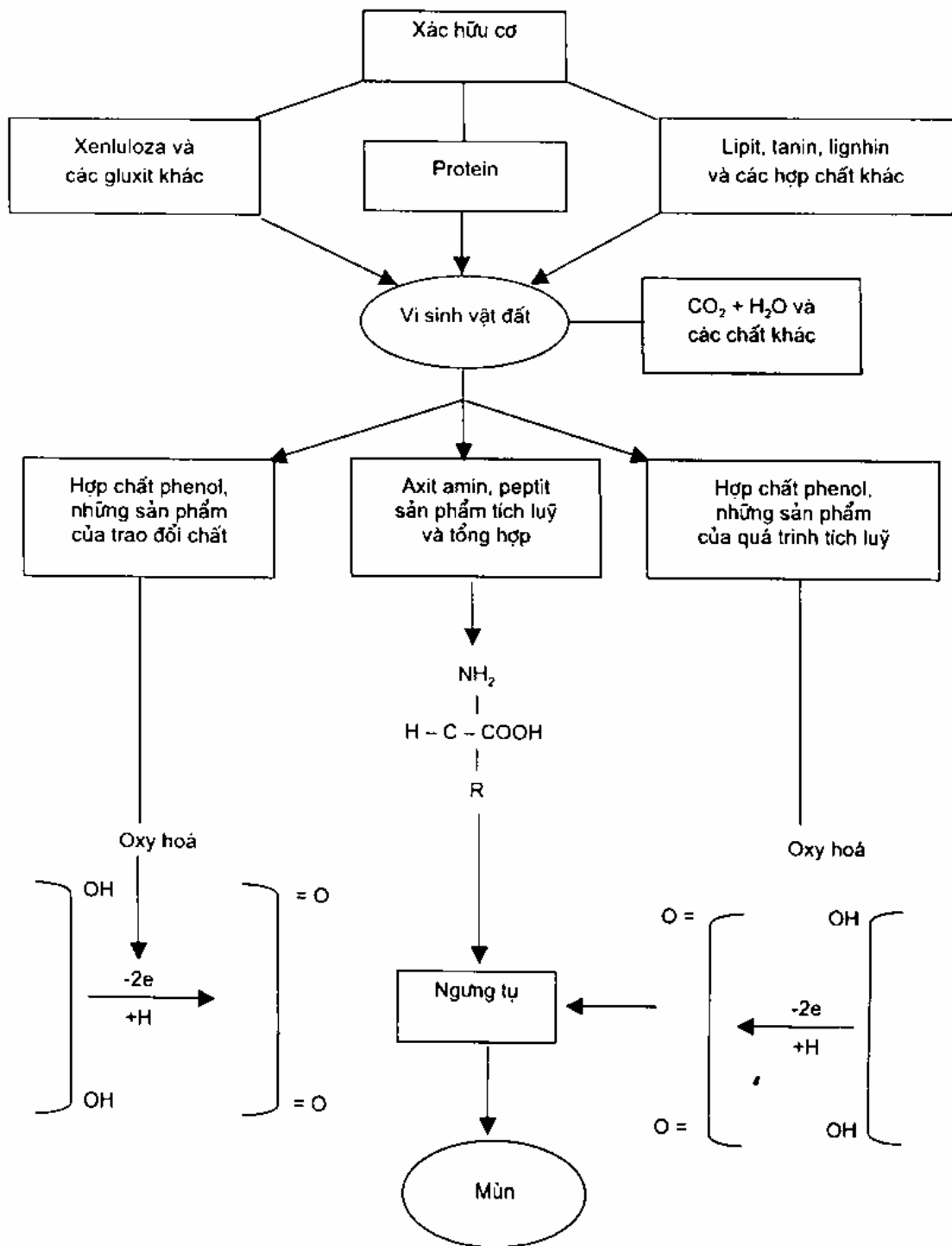
Song song với quá trình phân giải, khoáng hóa diễn ra trong đất đã trình bày ở trên là quá trình mùn hoá. Quá trình mùn hóa là quá trình biến đổi các sản phẩm trung gian của sự phân hủy tạo thành chất mùn là những chất cao phân tử đặc biệt, cấu trúc phức tạp.

3.3.2.2. Quá trình hình thành mùn

Các nhà nghiên cứu về đất như: Đocutraiep, Viliam, Tiurin, Kononova, Alexandrova, Alison... đã cho rằng: Quá trình hình thành mùn phải từ những sản phẩm phân giải của xác hữu cơ và sự tổng hợp những hợp chất được phân giải của vi sinh vật đất Các phản ứng xảy ra trong quá trình hình thành mùn là các phản ứng sinh hóa với sự tham gia của các enzym do vi sinh vật tiết ra.

Như vậy thực chất của quá trình hình thành mùn là phải có vi sinh vật đất tham gia và đảm nhiệm.

Kononova đã thể hiện quá trình hình thành mùn bằng sơ đồ 3.3



Sơ đồ 3.3. Sơ đồ của Kononova về quá trình hình thành mùn

Qua sơ đồ ta thấy sản phẩm phân giải xác hữu cơ bao gồm rất nhiều chất khác nhau, có chất có đậm như axit quan, có chất mạch thẳng, có chất có vòng thơm như quinol, hidroquinol, có chất ở thể khí...

Như vậy quá trình hình thành mùn có 3 bước cơ bản như sau:

- + Xác hữu cơ được phân giải thành các sản phẩm trung gian.
- + Tác động giữa các hợp chất trung gian để tạo thành những chất liên kết hợp chất, đó là các hợp chất phức tạp.
- + Trùng hợp các liên kết trên tạo thành các phân tử mùn.

3.3.2.3. Đặc điểm, thành phần mùn

Nghiên cứu hợp chất mùn gặp rất nhiều khó khăn. Vì vậy cho tới nay các hiểu biết về thành phần, tính chất và nguồn gốc mùn vẫn chưa đầy đủ. Tuy nhiên nhờ các nghiên cứu của các nhà khoa học, bản chất hợp chất mùn đã dần sáng tỏ.

Phân tử mùn có cấu tạo gồm 4 bộ phận như sau:

- Nhân vòng: Gồm các vòng có nguồn gốc phenol hay quinol như benzen, pural, pisol piridin, naftalin, antraxen, indol, quinolin...

- Mạch nhánh: Có thể là cacbua hydro, hoặc chất chứa đạm. Nguồn gốc của chúng là các sản phẩm của quá trình phân giải xác hữu cơ hay cũng có thể là sản phẩm tổng hợp của vi sinh vật đất từ những sản phẩm khoáng hoá.

- Nhóm định chức: Gồm các nhóm như: Cacboxyl (COOH), hydroxyl (OH), cacbonyl (CO)₂, metoxyl (O-CH₃)... các nhóm này có thể gắn trực tiếp vào nhân vòng hoặc gắn với mạch nhánh. Số lượng các nhóm định chức quyết định lớn đến tính chất và hoạt tính của mùn.

Cách nối: Có thể là một nguyên tử như -O-, -N-,... hoặc một nhóm nguyên tử như: -NH, -CH₂,... các liên kết hợp chất của một phân tử mùn được gắn với nhau bởi các cầu nối này.

Vật chất mùn bao gồm 3 nhóm axit mùn chủ yếu: axit humic, axit fulvic, humin.

Tất cả axit mùn đều là những hợp chất cao phân tử, cấu trúc vòng, chứa đạm và có bản chất axit.

- Axit humic: được nghiên cứu sâu hơn cả. Cấu trúc chung của phân tử axit humic gồm có: Nhân, nhóm định chức và cầu nối:

Axil humic không có cấu trúc tinh thể, phân tử có dạng hình cầu đường kính 30 - 80 Å⁰). Nhân của axit humic thường là hàng loạt các hợp chất thơm, dị vòng. Cầu nối có thể là nguyên tử riêng biệt (-O-, -N-), nhóm các nguyên tử (-NH-, -CH₂-) hoặc các mạch cacbon (- C - C-).

Nhóm định chức chủ yếu: Nhóm Cacboxyl (-COOH), Hydroxyl (-OH), NH₂, OCH₃.

Bảng 3.2. Thành phần nguyên tố của các axit mùn trong đất miền Bắc Việt Nam
(tính theo phần trăm trọng lượng khô tuyệt đối không kể các nguyên tố tro)

Axit	Phẫu diện, tên đất, thực vật, cao tuyệt đối	C	H	O	N
Axit humic	- PdA. Đất Feralit đỏ thẫm, Bazan, rừng, 80m	45,9	5,3	45,0	3,8
	- Pd23. Đất Feralit có mùn trên núi. 870m	52,5	5,1	37,0	5,4
	- Pd241. Đất Feralit đỏ vàng, rừng, 360m	55,8	5,0	34,9	4,4
	- PdB. Đất Feralit đỏ vàng, Gnai, rừng, 100m	56,0	5,0	34,1	4,9
	- PdF.5. Đất đen, tro núi lửa, 130m	58,4	4,0	34,4	3,2

Axit fulvic	- PdA. Đất Feralit đỏ thẫm, Bazan, rừng, 80	44,1	4,8	47,8	3,3
	- Pd23. Đất Feralit có mùn trên núi, 870m	49,1	3,8	44,5	2,7
	- Pd241. Đất Feralit đỏ vàng, rừng. 360m	50,1	3,9	43,5	2,6
	- PdB. Đất Feralit đỏ vàng, Gnai, rừng, 100m	47,5	4,1	45,9	2,5
	- PdF.5. Đất đen, tro núi lửa, 130m	48,7	3,6	45,5	2,3

(Nguồn: Hà Quang Khai, Đô Đình Sâm, Đỗ Thanh hoa – 2002)

Thành phần các nguyên tố của axit humic có biến động: C (52-58%), H (3,3-4,8%), N (3,6- 4,1%), O (34- 39%). Sự biến động thành phần phụ thuộc vào loại đất và điều kiện hình thành (bảng 3.2). Ngoài ra còn có các nguyên tố tro như: Ca, Mg, K, P, Fe... khoảng 1 - 10% . Các nguyên tố này có thể tham gia vào cấu tạo mùn trong mạng lưới cấu trúc hoặc cation trao đổi với mùn lấy từ ngoài vào mà không tham gia trong mạng lưới cấu trúc.

Axit humic dễ dàng hòa tan trong dung dịch kiềm loãng, với sự hình thành các muối Humat hòa tan có màu nâu hoặc đen. Axit humic hòa tan rất yếu và lừ lừ trong nước, không hòa tan trong axit vô cơ.

Axit humic có cấu tạo phân tử lớn, trọng lượng phân tử biến động từ 10.000 đến 100.000 ĐVC. Dung tích hấp thu T từ 300 - 600 ml/100g axit humic. Axit humic mang điện âm nên dễ trao đổi cation. Tính đậm lớn, ít bị rửa trôi nên đất nào có nhiều axit humic thì có kết cấu tốt. Phân tử axit humic có tính chua (pH 3,6) nhưng nhiều vòng và ít mạch nhánh hơn axit fulvic nên ít chua hơn axit fulvic.

- Trạng thái tồn tại của axit humic.

Trong đất. axit humic ít tồn tại ở trạng thái tự do mà phần lớn chúng liên kết với phần khoáng của đất để tạo ra các hợp chất khác nhau. Khi liên kết với các cation sẽ tạo ra các muối humal. Tùy theo mức độ hòa tan mà người ta chia ra 3 nhóm:

+ Nhóm H₁: là dạng liên kết axit humic với các cation hóa trị 1 như NH₄⁺, K⁺, Na⁺, v.v... Nhóm này bao gồm cả dạng axit humic ở trạng thái tự do trong đất. Đặc điểm H₁, là màu nâu, rất dễ hòa tan trong nước để tạo thành các dạng dung dịch hoặc keo ở trạng thái phân tán, rất linh động do vậy dễ bị rửa trôi. Dạng H₁, tạo nên chủ yếu ở đất chua, nghèo Ca⁺², Mg⁺² như đất Podsol, đa số đất Feralit nhiệt đới như nước ta.

+ Nhóm H₂: dạng liên kết của axit humic với các cation hóa trị 2, chủ yếu là các cation Ca²⁺ và Mg²⁺. Đặc điểm trạng này là có màu nâu sẫm, phân tử lượng lớn hơn H₁, ít hòa tan trong nước và tồn tại trong các trạng thái tụ bền vững với nước. Nó tạo nên màng mỏng bao quanh các phần tử đất, kết gắn đất lại với nhau tạo nên kết cấu viên bền và giàu mùn. Đây là dạng tốt nhất của axit mùn. Dạng này có nhiều ở đất đen nhiệt đới, đất Chernozôm.

+ Nhóm H₃: là dạng liên kết với các cation hóa trị 3, chủ yếu là Fe³⁺, Al³⁺ và liên kết của axit humic với các loại keo sét của đất. Đặc điểm là phân tử lượng rất lớn có màu nâu sẫm hoặc xám đen, khó hòa tan, ít di động và thường được gắn trên mặt các

phân tử khoáng tạo thành những hợp chất hữu cơ, vô cơ, màng hữu cơ bao bọc lấy phân tử khoáng. Dạng này rất bền vững nên tích lũy lại nhiều trong đất.

- Axit fulvic: là nhóm axit mùn được hình thành trong môi trường axit, có màu vàng sáng (xuất phát từ chữ Fulvo của Hy Lạp là màu vàng). hòa tan trong môi trường axit loãng, kiềm loãng, cacbonat kiềm. Phân tử lượng thấp từ 800 - 900ĐVC. Cấu tạo ít vòng thơm nhưng chứa nhiều mạch ngang, nhiều nhóm định chức nhất là COOH và OH. Chua hơn axit humic, pH : 2,6 - 3,0. Dung tích hấp thu đạt từ 280 - 320 ldl/100g axit fulvic. Thành phần các nguyên tố biến động như trong bảng 3.2.

Trong đất feralit vùng nhiệt đới ẩm, axit fulvic thường chiếm ưu thế hơn axit humic (tỷ lệ axit humic/axit fulvic < 1).

- Về trạng thái tồn tại của axit fulvic: nó có thể tồn tại ở trạng thái tự do nhưng không nhiều mà thường ở trạng thái liên kết để tạo thành các fulval. Thường khi càng liên kết với các cation hóa trị thấp càng dễ tan hơn và dễ bị rửa trôi hơn.

- Humin: được nghiên cứu ít hơn cả. Đó là phần bền vững nhất của hợp chất mùn, không chuyển vào dung dịch bằng các phương pháp tác động bình thường. Theo Truân, Humin là một phức chất phức tạp bao gồm axit humic và fulvic liên kết với nhau chặt chẽ. Tính bền vững của hu min là do liên kết chặt với các khoáng sét trong đất và có mức độ ngưng tụ cao. Trong thành phần hu min có thể có một số tàn dư thực vật bền vững như cuốn hoặc các phân tử than gỗ trong rừng khi bị cháy.

- Humin có màu đen, được hình thành trong môi trường kiềm, rất khó hòa tan và ít linh động, nên gọi là mùn trơ của đất.

Dựa vào tỷ lệ axit humic/axit fulvic các nhà nghiên cứu phân loại các kiểu mùn khác nhau (theo thành phần mùn):

- Tỷ lệ axit humic/axit fulvic >3: kiểu mùn humat đặc trưng.
- Tỷ lệ axit humic/axit fulvic từ 1 - 3: humat.
- Tỷ lệ axit humic/axit fulvic từ 0,6 - 1 : humal - fulvat.
- Tỷ lệ axit humic/axit fulvic từ 0,3 - 0,6: rulvat - humat.
- Tỷ lệ axit humic/axit fulvic < 0,3: fulvat.

Trong điều kiện nhiệt đới tỷ lệ axit humic/axit fulvic càng thấp thì cường độ quá trình Feralit diễn ra càng mạnh mẽ.

3.3.2.4. Các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình tạo mùn

Những yếu tố chủ yếu nhất ảnh hưởng tới đặc điểm quá trình tạo mùn là chế độ nước, không khí và nhiệt của đất, thành phần và đặc điểm xác thực vật, thành phần loài và cường độ hoạt động của vi sinh vật đất, các tính chất lý, hóa học và địa hình của đất.

+ Trong điều kiện háo khí, độ ẩm 60-80% và nhiệt độ thuận lợi 25-30⁰C, xác thực vật phân hủy mạnh mẽ, quá trình khoáng hóa xảy ra mạnh nên trong đất tích lũy lượng mùn không lớn nhưng giàu nguyên tố tro và đạm. Trong điều kiện thiếu ẩm

nghiêm trọng và thường xuyên thì quá trình phân giải và mùn hóa cũng diễn ra chậm. Trong điều kiện thừa ẩm thường xuyên hoặc nhiệt độ thấp quá trình mùn hóa diễn ra rất yếu và tàn dư hữu cơ biến đổi thành than bùn.

Nhìn chung để tích lũy mùn cao cần có sự phối hợp trong đất, chế độ nhiệt ẩm và không khí, nước tối ưu và cần có thời kì khô hạn nhất định. Trong điều kiện như vậy sự phân giải tàn dư hữu cơ diễn ra từ từ, quá trình mùn hóa diễn ra mạnh và mùn hình thành liên kết chặt với phần khoáng của đất.

+ Thành phần xác hữu cơ

Tàn dư cỏ, cây họ đậu, xác vi sinh vật, động vật thường giàu đạm, các nguyên tố tro đặc biệt can xi nên dễ phân giải, quá trình tạo mùn thuận lợi.

Thực vật cây gỗ, đặc biệt cây lá kim so với cây lá rộng thường nghèo đạm, nghèo nguyên tố tro, giàu lignin, nhựa, chất sáp nên quá trình phân giải chậm hơn, dễ tích lũy tạo thành lớp thảm mục trên bề mặt đất. Cũng vì vậy dưới rừng cây lá rộng thảm mục tích lũy ít hơn và lượng mùn chứa trong đất cao hơn so với rừng cây lá kim.

Trong thành phần xác thực vật nếu tỷ lệ C/N cao quá trình phân huỷ, khoáng hóa và mùn hóa diễn ra chậm, nếu tỷ lệ C/N thấp các quá trình diễn ra mạnh mẽ và thuận lợi.

+ Tính chất đất

Thành phần cơ giới và các tính chất hóa học của đất cũng ảnh hưởng lớn tới quá trình tạo mùn. Với đất cát, nghèo dinh dưỡng, thoáng khí, cấp hạt thô quá trình khoáng hóa nhanh, mùn hình thành ít và khó giữ lại trong đất. Đất có thành phần cơ giới nặng, điều kiện khoáng hóa diễn ra từ từ hơn, mùn được hình thành nhiều hơn và có điều kiện thuận lợi giữ lại trong đất.

Các tính chất hóa học, đặc biệt phản ứng đất và hàm lượng Ca^{+2} , Mg^{+2} chứa trong đất ảnh hưởng lớn tới quá trình tạo mùn: đất chua, nghèo can xi, các axit fulvic hình thành chiếm ưu thế, đất trung tính giàu can xi ngược lại các axit humic hình thành thuận lợi hơn.

+ Sự tích lũy mùn còn chịu ảnh hưởng của địa hình: càng lên cao thì nhiệt độ càng giảm, ẩm độ tăng, quá trình khoáng hóa giảm, tích lũy mùn tăng lên. Nếu địa hình dốc thì mùn bị rửa trôi, xói mòn nên ít và ngược lại ở vùng bằng và trũng hàm lượng mùn cao hơn.

+ Thành phần và cường độ hoạt động của vi sinh vật đất ảnh hưởng rất rõ đến quá trình mùn hoá. Sự hoạt động của chúng quá yếu thì chất hữu cơ phân giải yếu dẫn đến mùn hóa chậm, nhưng nếu vi sinh vật hoạt động quá mạnh thì xác hữu cơ lại bị phân giải triệt để, quá trình khoáng hóa chiếm ưu thế và mùn được tích lũy ít.

Tuy nhiên các điều kiện nhiệt, ẩm, không khí trong đất, các tính chất lý hóa của đất ảnh hưởng trực tiếp tới thành phần và hoạt động của vi sinh vật.

3.4. CÁC LOẠI HÌNH MÙN RỪNG CHỦ YẾU

Các điều kiện nhiệt, ẩm, không khí, nước, hoạt động của vi sinh vật, các tính chất đất ảnh hưởng tới các quá trình phân giải, khoáng hóa xác thực vật và quá trình tạo mùn. Kết quả dẫn tới sự hình thành các tầng thảm mục, tầng mùn riêng biệt, phản ánh ảnh hưởng đặc điểm điều kiện hình thành.

Sau đây trình bày bốn loại mùn rừng cơ bản: Mùn nhuyển (Mull), mùn thô (Mhor), mùn trung gian (Moder) và than bùn.

3.4.1. Mùn nhuyển

Điều kiện phân giải, khoáng hoá, tạo mùn thuận lợi nên chỉ tồn tại trên bề mặt đất một lớp thảm mục mỏng A_i , dưới là tầng mùn A, màu đen, xốp, thoáng khí, có kết cấu viên, hạt. Mùn tạo thành liên kết chặt với các phần khoáng của đất và là nguồn dự trữ dinh dưỡng cho cây trồng, cải thiện các điều kiện lý, hoá, sinh tính của đất. Phản ứng đất thường trung tính hay chua yếu... Tham gia quá trình phân giải xác thực vật có vi khuẩn, nấm, xạ khuẩn, giun đất.

Mùn nhuyển có thể có các loại:

- Mùn nhuyển can xi: hình thành chủ yếu trên đất đá vôi. Tầng mùn A, thường dày, màu đen rõ, đất có phản ứng trung tính.
- Mùn nhuyển dưới rừng: hình thành dưới rừng lá rộng, đá mẹ không cacbonat, nghèo Ca^{+2} hơn, hơi chua, tầng mùn A, mỏng hơn và màu sắc nhạt hơn.
- Mùn nhuyển đồng cỏ: hình thành ở đồng cỏ hoặc nơi có cỏ mọc chiếm ưu thế.

3.4.2. Mùn thô (Mhor)

Hình thành trong điều kiện nhiệt, ẩm không thuận lợi, quá trình phân giải xác thực vật diễn ra yếu hay dưới rừng lá kim. Lớp thảm mục khá dày bao gồm ba lớp: lớp thảm khô chưa phân giải A_0^1 ; lớp bán phân giải A_0^2 ở đây có nhiều sợi nấm, rễ cây; A_0^3 các chất đã phân giải tạo thành các axit mùn, màu đen, nhiều rễ cây, tương đối chặt. Tầng A_0^3 phân biệt khá rõ với phần khoáng đất bên dưới màu nhạt, mùn rất ít. Phản ứng đất và tầng thảm mục chua mạnh. Tham gia phân giải xác thực vật chủ yếu là nấm, không có giun hoạt động. Kiểu mùn này thường hay gặp ở đất Podsol.

3.4.3. Mùn trung gian (Moder)

Mùn trung gian có đặc điểm hình thành: Tầng thảm mục mỏng hơn của mùn thô nhưng dày hơn mùn nhuyển và thường có hai lớp. Lớp thảm khô hầu như chưa phân giải A_0^1 , lớp bán phân giải A_0^2 , kế tiếp là tầng mùn A_1 màu nâu xám, kết cấu đất không thể hiện rõ, không hình thành kết cấu viên.

Mùn trung gian (Moder) thường hình thành dưới rừng hỗn giao lá rộng, lá kim trên da Macma axit hoặc trung tính. Ở nước ta mùn Moder hay gặp trên các vùng núi (độ cao > 500 m) nơi có nhiệt độ thấp, quá trình phân giải xác thực vật diễn ra chậm.

Tóm lại với các đất có kiểu mùn nhuyển phần hữu cơ chứa chủ yếu trong tầng đất mùn A_1 , tỷ lệ C/N thấp, lượng đạm tổng số cao hơn. Trong đất có kiểu mùn thô hoặc trung gian phần hữu cơ chứa chủ yếu trong tầng thảm mục, tỷ lệ C/N cao, lượng đạm

tổng số thấp.

3.4.4. Than bùn

Hình thành trong điều kiện thừa ẩm thường xuyên do điều kiện thoát nước kém, mực nước ngầm cao. nơi trũng, quá trình yếm khí chiếm ưu thế. Quá trình phân giải xác thực vật diễn ra rất chậm và chỉ có một số thành phần xác thực vật bị phân giải. Phần lớn xác thực vật tích lũy dưới dạng tàn dư phân giải yếu hoặc còn giữ nguyên cấu trúc ban đầu hình thành lớp than bùn. Các chất dinh dưỡng phần lớn ở dạng khó tiêu.

Đất nhiều than bùn muốn sử dụng phải tạo điều kiện thoát nước, tăng cường quá trình phân giải. khoáng hóa hoặc bón vôi.

Than bùn là nguồn phân bón rất tốt, hiện nay chúng ta đã chế biến than bùn thành chất mang cho các loại phân vi sinh, phân hữu cơ vi sinh có hiệu lực tốt khi sử dụng. Nước ta mỏ than bùn có dự trữ đáng kể là vùng U Minh, than bùn có loại ít chua do hình thành dưới nước nhiều Ca^{+2} nhưng đa số là than bùn chua.

Ngoài quá trình hình thành than bùn chủ yếu trên ở Việt Nam còn có đất mùn thô, than bùn trên núi cao. Đây là đặc trưng cho vùng núi cao nhất Việt Nam, vùng đỉnh giải phansipHn.

3.5. VAI TRÒ CỦA CHẤT HỮU CƠ VÀ MÙN TRONG ĐẤT

Chất hữu cơ và mùn đóng một vai trò vô cùng quan trọng đối với tất cả các quá trình lý hoá. sinh học của đất. Trong quá trình thoái hóa đất nhiệt đới, ngoài lý tính thay đổi mạnh mẽ thì yếu tố mùn là yếu tố hóa tính biến đổi rõ nét nhất. Sự khôi phục độ phì đất bị thoái hóa không thể không đề cập tới sự bồi hoàn chất hữu cơ trong đất.

Vì vậy người ta coi mùn là một chỉ tiêu quyết định độ phì nhiêu của đất: Mùn là kho thức ăn cho cây và vi sinh vật. Chất hữu cơ mà mùn đều chứa một lượng khá lớn các nguyên tố dinh dưỡng cho cây trồng và hi sinh vật như: N, P, K, S, Ca, Mìt là các nguyên tố vi lượng. trong đó đặc biệt là N. Các nguyên tố dinh dưỡng có ở trong chất hữu cơ mà mùn được giải phóng từ từ cho cây trồng. vi sinh vật sử dụng. Ngoài ra mùn còn chứa một số chất kích thích sinh trưởng làm tăng hoạt động của bộ rễ. hạt nảy mầm. Mùn cung cấp chất dinh dưỡng cho cây và vi sinh vật đầy đủ và cân đối nhất, ví như sữa mẹ" vì vậy còn làm cho cây trồng ít bị sâu bệnh. Lân là yếu tố thiếu hụt quan trọng trong đất nhiệt đới như nước ta, đa số ở dạng cố định với Sắt, Nhôm. Nhiều nghiên cứu cho rằng lượng lân tự do tương quan thuận với hàm lượng chất hữu cơ ~ à mùn trong đất.

- Đối với lý tính của đất: Chất hữu cơ và mùn làm cải thiện thành phần cơ giới đất và trạng thái kết cấu đất. Vì vậy đất nhiều mùn thì có chế độ nước. không khí và nhiệt độ tốt phù hợp cho cây sinh trưởng và phát triển và cho năng suất cao.

- Đối với hóa tính đất: Chất hữu cơ và mùn tham gia vào các phản ứng hóa học của đất nâng cao tính đệm của đất. Mùn ảnh hưởng đến trạng thái oxy hóa - khử của đất, ảnh hưởng đến dung tích hấp thu và chi phối các chỉ tiêu hóa tính khác của đất.

- Đối với sinh lính đất: Mùn nâng cao số lượng, thành phần và hoạt tính của hệ hi sinh vật đất. Đất nhiều mùn số lượng và khả năng hoạt động của các nhóm sinh vật đất được tăng cường.

3.6. BIỆN PHÁP BẢO VỆ VÀ NÂNG CAO CHẤT HỮU CƠ VÀ MÙN TRONG ĐẤT RỪNG

- Trong lâm nghiệp việc bảo vệ, nâng cao độ che phủ rừng là biện pháp cơ bản duy trì chất hữu cơ và mùn của đất. Việc khai thác rừng cần tuân thủ theo phương thức chặt chọn. Các phương thức chặt trắng, đốt dọn, trồng rừng thuần loài dẫn đến giảm độ phì đất' giảm hàm lượng mùn trong đất cần hạn chế tới mức tối đa.

- Trồng rừng, phủ xanh đất trống đồi núi trọc là một biện pháp tích cực bồi hoàn chất hữu cơ cho đất. trong đó chú ý trồng rừng hỗn giao, sử dụng tập đoàn cây phủ trợ nâng cao độ phì đất. đặc biệt là những cây họ Đậu như các loại Keo, Muồng v.v... Khi chăm sóc rừng trồng không cần thiết phải phát dọn sạch tất cả thực bì che phủ đất để tăng cường độ che phủ chống xói mòn và bồi hoàn chất hữu cơ cho đất.

Chống mất mùn do xói mòn và rửa trôi bằng các hệ thống các biện pháp canh tác và công trình chống xói mòn.

Nông lâm kết hợp không những là phương thức sử dụng đất hợp lý mà còn là biện pháp tốt tăng cường chất hữu cơ trong đất, đặc biệt là khi trồng xen các cây họ Đậu (Cốt khí, Lạc, Đỗ, Đậu,...).

Chương 4

HÓA HỌC ĐẤT

4.1. THÀNH PHẦN HÓA HỌC VÀ CHẤT DINH DƯỠNG TRONG ĐẤT

Đến nay, người ta đã tìm thấy trong đất trên 45 nguyên tố hóa học nằm trong các hợp chất vô cơ, hữu cơ và vô cơ - hữu cơ. Vỏ Trái Đất cũng như trong đất có 4 nguyên tố chiếm tỷ lệ lớn nhất là O, Si, Fe, Al. Hai nguyên tố là N và C ở trong đất và có trái đất chênh lệch nhau khá nhiều (Bảng 4.1).

Bảng 4.1. Hàm lượng một số nguyên tố hóa học trong đất và vỏ trái đất (%)

Nguyên tố	vỏ trái đất	Đất	Nguyên tố	Vỏ trái đất	Đất
O	47,2	49,0	Mg	2,10	0,63
Si	27,6	33,0	C	0,10	2,00
Al	8,8	7,13	S	0,09	0,08
Fe	5,1	3,80	P	0,08	0,08
Ca	3,6	1,37	Cl	0,04	0,01
Na	2,64	0,63	Mn	0,09	0,08
K	2,60	1,36	N	0,01	0,01

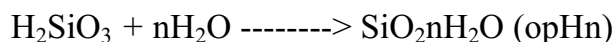
(theo Vinôgrat)

Các nguyên tố dinh dưỡng cần thiết cho sự sinh trưởng của thực vật thượng đẳng, ngoài C, H và O có nguồn gốc từ không khí và nước, số còn lại bao gồm các nguyên tố đa lượng như N, P, K, Ca, Mg, S... và các nguyên tố vi lượng như Fe, Mn, B, Zn, Mo... Những nguyên tố này đều do đất cung cấp. cho nên gọi là các chất dinh dưỡng trong đất.

4.1.1. Các nguyên tố đa lượng chính trong đất

4.1.1.1. Silic (Si)

Nguyên tố Si chiếm thứ hai về tỷ lệ % sau oxy, Si đóng vai trò quan trọng trong sự hình thành các hợp chất vô cơ của vỏ trái đất. Dạng Si phổ biến nhất trong đất là SiO. Những khoáng vật nhóm Silicat và Alumin Silicat có công thức chung là $x\text{SiO}_y\text{H}_2\text{O}$ như axit octosilicic H_4SiO_4 và axit metasilicic H_2SiO_3

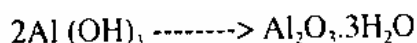


OpHn mất hết nước sẽ dần dần kết tinh thành SiO_2 tích lũy lại trong đất, đó là "**thạch anh thứ sinh**".

Tỷ lệ SiO_2 trong đất khoảng 50-70%. Ở vùng khí hậu nóng ẩm, tốc độ phân giải chất hữu cơ và khoáng vật rất nhanh nên sự rửa trôi silic lớn.

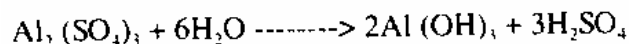
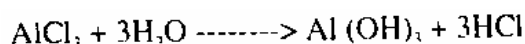
4.1.1.2. Nhôm (Al)

Nhôm có trong thành phần của Alumin Silicat. Khi phong hóa đá mẹ, nhôm được giải phóng ra dạng $\text{Al}(\text{OH})_3$ là keo vô định hình, cũng có thể kết tinh:



$2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ là khoáng vật điển hình tích lũy ở vùng đất đồi núi vùng nhiệt đới ẩm như ở nước ta. Tỷ lệ Al_2O_3 trong đất khoáng 10-20%, nó phụ thuộc thành phần khoáng hạt của đá mẹ, khí hậu và địa hình.

Nhôm trong đất có thể kết hợp với Cl, Br, I, SO_4^{2-} tạo thành các hợp chất dễ thấy phân làm cho môi trường thêm chua:



Nhôm có kết hợp với lân trong đất tạo thành AlPO_4 hoặc $\text{Al}_2(\text{OH})_3\text{PO}_4$ không tan.

4.1.1.3. Sắt (Fe)

Nguồn gốc sắt trong đất từ các khoáng vật hematit, manhêtit, giüt, micaden, hoocnoblén, limonit, pyrit.... Khi phong hóa các khoáng vật ấy thì sắt được giải phóng ra dạng hydroxy ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$).

Sắt trong đất có thể ở dạng hợp chất hóa trị 2 hoặc 3. Các muối sắt hóa trị 2 dễ tan trong nước và một phần nhỏ thủy phân làm cho đất chua. Các muối sắt hóa trị 3 khó tan trong nước như FePO_4 . Tuy nhiên, trong đất lúa nước FePO_4 có thể bị khử oxy tạo thành $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ dễ tan, từ đó có thể cung cấp được lân dễ tiêu cho cây lúa hút.

Sắt là một trong những nguyên tố cần cho thực vật. Thiếu sắt cây xanh sẽ không tạo được chất diệp lục. Nhờ có sắt mà các loại đất đồi núi ở nước ta có kết cấu tốt hơn. đất tơi xốp và có màu nâu hoặc vàng.

4.1.1.4. Canxi (Ca) và Magiê (Mg)

Ca và Mg có trong các khoáng vật như ogit, amphibon, anoctit, canxit, dolômit... khi phong hóa các khoáng vật trên thì Ca và Mg được giải phóng ra dạng $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, CaCO_3 , MgCO_3 . Những muối này kết hợp với một số chất trong đất tạo nên thành phần muối clorua, sulfat, phôtphat...

Canxi còn được hấp phụ trên bề mặt keo đất. Ca^{++} ở dạng này nhiều đảm bảo cho đất có phản ứng trung tính hoặc kiềm yếu như đất phù sa sông Hồng. Song phần lớn đất miền núi Việt Nam Ca^{++} . Mà bị rửa trôi nhiều làm cho đất chua.

4.1.1.5. Natri (Na)

Na có trong các khoáng vật mịch, am, kaolinit. Khi khoáng hóa các khoáng vật clorua, sun phat, photphat... dễ tan trong nước. Nếu thủy phân sẽ tạo thành NaOH làm cho đất có tính kiềm mạnh (đất Solonet pH từ 9 - 10). Na còn tồn tại ở dạng hấp phụ trên bề mặt keo đất.

Vùng ôn đới khô, lạnh cường độ phong hóa yếu hàm lượng Na_2O Có thể tới 2 - 2,5% còn đối Với vùng nhiệt đới ẩm hàm lượng này thấp hơn. Theo Fritland đất feralit trên đá bazan Phú Quý chỉ có 0,09 - 0,16% Na_2O . Đất mùn trên núi Hoàng Liên Sơn

có 2,60 - 3.35% K_2O Và 0,21 - 0,29 Na_2O .

4.1.1.6. Lưu huỳnh (S)

Lượng lưu huỳnh mà cây cần và hàm lượng lưu huỳnh trong đất cũng tương tự như lân, nhưng hiện tượng thiếu lưu huỳnh ít gặp hơn thiếu lân, có 2 nguyên nhân:

- Khả năng giữ chặt lưu huỳnh trong đất yếu hơn giữ chặt lân do đó độ dễ tiêu của lưu huỳnh lớn hơn lân.

- Nhờ bón phân hóa học có chứa S cùng với S trong nước mưa đã bổ sung S vào đất nên có thể bù đắp lượng lưu huỳnh bị cây hút và rửa trôi.

Hàm lượng lưu huỳnh tổng số trong đất ôn đới khoảng 0,01-0,20%, vùng mưa nhiều thì ít hơn vùng khô hạn. Ở gần thành phố hoặc khu công nghiệp, nước mưa lôi cuốn lưu huỳnh xuống đất tương đối nhiều.

4.1.1.7. Nitơ (N)

N là nguyên tố cần tương đối nhiều cho các loại cây nhưng trong đất thường chứa ít đạm. Hàm lượng N tổng số trong các loại đất Việt Nam khoảng 0,1 - 0,2% có loại dưới 0,1 % như ở đất xám bạc màu. Bởi vậy muốn đảm bảo cho cây trồng đạt năng suất cao cần liên tục sử dụng phân đạm.

Hàm lượng N trong đất nhiều ít phụ thuộc chủ yếu vào hàm lượng mùn (thường N chiếm 5 - 10% của mùn). Yếu tố ảnh hưởng đến mùn và đạm trong đất bao gồm thực bì, khí hậu, thành phần cơ giới, địa hình và chế độ canh tác.

Đạm trong đất bao gồm cả đạm vô cơ và đạm hữu cơ.

* *Đạm vô cơ*: Lượng đạm vô cơ trong đất rất ít, ở tầng đất mới chỉ chiếm 1 - 2% lượng đạm tổng số. Dạng đạm vô cơ trong đất chủ yếu là NH_4^+ và NO_3^- , NH_4 và NO_3 đều tan trong nước. NH_4 được keo đất hấp thụ nên ít bị rửa trôi so với NO_3^-

* *Đạm hữu cơ*: Đây là dạng tồn tại chủ yếu trong đất, có thể chiếm trên 95% của đạm tổng số. Dựa vào độ hòa tan và khả năng thủy phân mà chia ra ba dạng:

- N hữu cơ tan trong nước: chỉ chiếm dưới 5% của đạm tổng số. Nó gồm một số axit quan trọng đơn giản và các hợp chất muối Ammon.

- N hữu cơ thủy phân: gồm protein, nucleoprotein và azazon. Trong môi trường axit kiềm hoặc lên men chúng có thể thủy phân tạo thành chất tương đối đơn giản dễ tan trong nước. Loại này chỉ có thể chiếm trên 50% đạm tổng số.

- N hữu cơ không thủy phân: chiếm 30 -50% của đạm hữu cơ. Nó không những không hòa tan trong nước mà cũng không thể dùng axit hay kiềm để thủy phân. Trạng thái hóa học bao gồm hợp chất đạm dạng vòng phức tạp quion phenol, các chất trùng hợp đường và am mon. các chất có cấu tạo vòng phức tạp do am mon kết hợp với protit và lignin.

Nguồn gốc của đạm trong đất ngoài nguồn gốc từ phân bón (phân đạm hóa học, phân chuồng, phân bắc, phân rác, phân xanh) còn do 3 nguồn gốc khác như: Vi sinh vật cố định đạm, tác dụng của sấm sét oxy hóa đạm tự do (N_2) trong khí quyển thành

NO và NO₂, do nước tưới đưa đăm vào đất.

4.1.1.8. Lân (P)

Hàm lượng lân tổng số trong đất khoảng 0,03% - 0,20%. Tại Việt Nam, giàu lân tổng số nhất là đất nâu đỏ trên đá Bazan (0,15 - 0,25%), sau đó đến đất đỏ nâu trên đá vôi (0,12 - 0,15%), đất vàng đỏ trên đá sét (0,05 - 0,06%). Nghèo nhất là đất xám bạc màu (0,03 - 0,04%). Lân tổng số trong đất phụ thuộc thành phần khoáng vật của đá mẹ, thành phần cơ giới đất, độ sâu tầng đất và chế độ canh tác phân bón.

Trong đất bao gồm cả lân hữu cơ và vô cơ. Các chất hữu cơ tồn tại trong đất có chứa hàm lượng P nhất (inh. Đây là dạng lân quan trọng để cung cấp cho cây. Lân hữu cơ chủ yếu ở tầng canh tác.

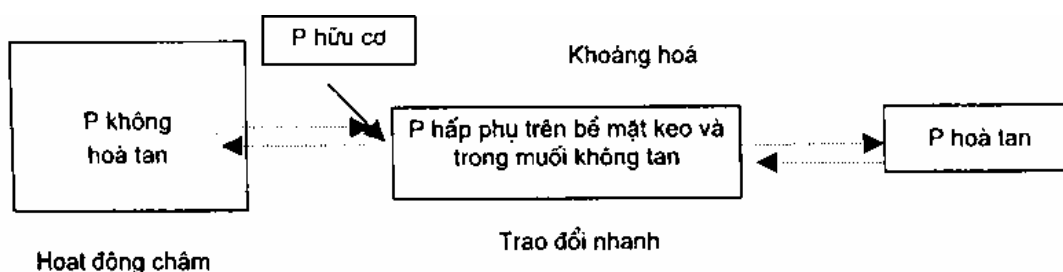
Lân vô cơ chiếm đa số trong thành phần lân tổng số và ở dạng muối photphat: - Photphat can xi (Ca - P). Gốc PO₄ kết hợp với Ca, Mg theo các tỷ lệ khác nhau tạo thành muối Photphat can xi- manhê có độ hòa tan khác nhau. Photphat can xi độ hòa tan bé nhất là ApHtit Ca₅(PO₄)₃Cl, đặc điểm Chung của chúng là tỷ lệ Ca/P : 5/3, độ tan rất bé, cây không hút được. Trong đất canh tác, do bón phân hóa học, có thể chuyển hóa thành một loại Photphat can xi. Thí dụ Super lân là dạng Photphat can xi dễ hòa tan có công thức là Ca(H₂PO₄)₂, khi bón vào đất kết hợp với can xi trong đất tạo thành CaHPO₄, Ca₃(PO₄)₂, hoặc Ca₄H (PO₄)₃... Tỷ lệ Ca/P trong các chất đó tăng lên thì độ hòa tan cũng giảm.

- Photphat sắt nhôm (Fe - P và Al- P)

Trong đất chua, phần lớn phân vô cơ kết hợp với sắt nhôm tạo thành Photphat sắt, Photphat nhôm. Chúng có thể ở dạng kết tủa hoặc kết tinh. Thường gặp là Fe(OH)₂H₂PO₄ và Al(OH)₂H₂PO₄. Độ tan của chúng rất bé.

- Photphat bị oxyt sắt bao bọc (O - P). Do có màng bọc ngoài nên dạng này khó tan, muốn phá màng này phải tạo môi trường khử oxy hoặc điều chỉnh độ pH. Dạng này chiếm tỷ lệ khá lớn (có thể từ 30- 40% tổng số lân vô cơ).

- Photphat sắt nhôm liên kết với cation kiềm phức tạp, nhiều loại. Nói chung trong các loại đất hàm lượng lân này rất thấp, độ tan bé cho nên không có tác dụng gì đối với cây.



Hình 4.1. Quá trình chuyển hóa P trong đất

Trong đất cây hút lân dưới dạng lớn như H₂PO₄⁻, HPO₄²⁻. Tỷ lệ của các loại anion trên phụ thuộc vào độ pH của dung dịch đất. Đất quá chua hay quá kiềm thì lân dễ tiêu ít Nồng độ lân hòa tan trong dung dịch đất từ 0,2 - 0,5mg/1. So với kali thì khả năng

sử dụng P của cây ít hơn rất nhiều.

4.1.1.9. Kali (K)

Kali trong đất thường nhiều hơn N và P. Trong quá trình hình thành đất, hàm lượng N từ không mong mầu chất) đến có (trong đất), hàm lượng lân ít thay đổi, còn hàm lượng kèm có xu hướng giảm dần.

Ở Việt Nam, hàm lượng kim tổng số ở các loại đất cũng chênh lệch nhiều. Đất nghèo kim là đất xám bạc màu và các loại đất đỏ vàng ở đồi núi (K_2O khoảng 0,5%). Kali chứa trong các khoáng vật nguyên sinh như khoáng phenHt kim (97,5 - 12,5%1, mịch trắng (6,5 - 9%), mịch đen (5- 7,5%). Kali sẽ được giải phóng ra khỏi các khoáng vật này trong quá trình phong hoá.

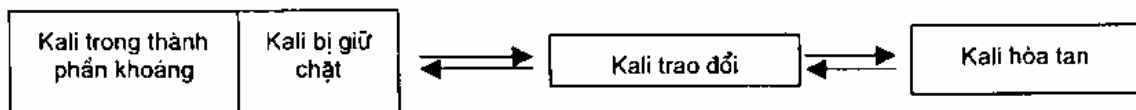
Trong đất kim tồn tại ở 3 dạng:

+ Kali nằm trong thành phần khoáng vật. Dưới tác động của nước có hòa tan axit cacbonic, nhiệt độ và vi sinh vật, kém trong thành phần khoáng vật cũng có thể được giải phóng ra cung cấp cho cây.

+ Kali trao đổi là khu được hấp phụ trên bề mặt keo đất. Kali trao đổi chỉ chiếm 0,8 - 1 5% kim tổng số trong đất.

+ Kali hòa tan trong dung dịch đất, dạng này chỉ chiếm 10% lượng kém trao đổi.

Trong đất ba dạng khu trên có thể chuyển hóa lẫn nhau theo một cân bằng động sau đây:



Hình 4.2. Quá trình chuyển hóa K trong đất

4.1.2. Các nguyên tố vi lượng chính trong đất

Các nguyên tố vi lượng trong đất có nồng độ rất thấp (<0,001%) nhưng rất cần thiết cho sinh trưởng thực vật, đặc biệt là quá trình trao đổi chất. Hàm lượng của các nguyên tố vi lượng rất khác nhau trong từng loại đất (Bảng 4.2). Những yếu tố ảnh hưởng đến hàm lượng nguyên tố vi lượng trong đất là thành phần khoáng vật của đá mẹ, thành phần cơ giới đất, hàm lượng mùn, chế độ canh tác và phân bón.

Bảng 4.2. Hàm lượng các nguyên tố vi lượng trong một số loại đất Việt Nam (mg/1kg đất khô)

Loại đất	Sr	V	Cr	Mn	Co	Ni	C	Zn	B
----------	----	---	----	----	----	----	---	----	---

Đất nâu đỏ Bazan (n = 25)	706	168	108	1843	35	125	59	99	19
Đất nâu đỏ đá vôi (n = 12)	307	196	105	1709	36	117	87	23	58
Đất đỏ vàng đá sét (n = 56)	287	170	99	390	21	41	71	71	31
Đất vàng nâu phù sa cổ (n = 22)	215	123	73	123	10	18	17	52	53
Đất mùn vàng đỏ trên núi (n = 10)	182	234	124	832	33	69	45	52	92
Đất mùn trên núi cao (n = 15)	152	139	26	81	10	14	20	20	11

Ghi chú: n là số mẫu phân tích.

(Theo Vũ Cao Thái)

Nguyên tố vi lượng trong đất tồn tại ở nhiều dạng như dạng hữu cơ và vô cơ. Các nguyên tố vi lượng nằm trong thành phần chất hữu cơ của thực vật khi phân giải sẽ được giải phóng. Đây là dạng có tính dễ tiêu khá cao.

Các nguyên tố vi lượng ở dạng vô cơ trong đất tồn tại ở các dạng sau:

- Nguyên tố vi lượng nằm trong khoáng vật: Trong đất có nhiều khoáng vật chứa các nguyên tố vi lượng như keo sét và các oxyt kim loại. Các khoáng vật này rất khó tan, khi ở trong môi trường chua thì phần lớn có độ hòa tan tăng.

- Nguyên tố vi lượng hấp phụ trong keo đất: Dạng này ở trong đất không nhiều (1 - 10ppm). Cation hấp phụ ngoài Fe^+ , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} và Cu^{2+} Còn có ion thủy hóa của chúng như $Fe(OH)^{2-}$, $Fe(OH)_2$, $HMn(OH)^+$, $Zn(OH)^+$, $Cu(OH)^+$ Dạng ion hấp phụ của Molipden và Bore là anion như $HMoO_4$, MoO_4^{2-} , H_4BO_4 .

- Nguyên tố vi lượng hòa tan trong dung dịch: Phần lớn tồn tại ở dạng ion. Một số hợp chất chứa nguyên tố vi lượng có độ phân li rất bé (ví dụ: H_3BO_3) tồn tại ở dạng phân tử nhưng nồng độ rất thấp thường biểu thị bằng ppb (1ppb : 10^3 ppm).

Theo G.E.Rinekie (1963) thì những hàm lượng sau đây được xem là quá nghèo hoặc nghèo các nguyên tố vi lượng trong đất.

Bảng 4.3. Cấp các nguyên tố vi lượng trong đất, mg/1kg đất

Cấp	Cu	Zn	Mn	Co	Mo	B
Quá nghèo	<0,3	<0,2	<1,0	<0,2	<0,05	<0,1
Nghèo	1,5	1,0	10	1,0	0,15	0,2

Nghĩa là trên những loại đất như vậy, phân vi lượng có thể phát huy tác dụng tốt cho thực vật.

4.1.3. Những nguyên tố phóng xạ trong đất

Các nguyên tố phóng xạ trong đất được chia làm 2 loại: tự nhiên và nhân tạo.

* Nguyên tố phóng xạ tự nhiên:

Bao gồm 3 nhóm (theo V.I.Baranov, N.T.Morodov, 1966):

- Những nguyên tố phóng xạ quan trọng: Như U, Rd, Th. Những sản phẩm trung gian của sự phân hủy của những chất này có thể là những chất rắn, khí. Những đồng vị quan trọng nhất trong nhóm này là: ^{238}U ; ^{235}U ; ^{232}Th ; ^{226}Rd ; ^{222}Rn ; ^{220}Ra .

- Những đồng vị của những chất hóa học thông thường, thí dụ: ^{40}K ; ^{87}Rb ; ^{48}Ca ; ^{96}Zn ; v.v... Quan trọng hơn cả trong nhóm này là khu; nó có tác dụng lớn và rộng nhất trong các nguyên tố phóng xạ tự nhiên.

- Những đồng vị phóng xạ được tạo ra trong khí quyển dưới tác dụng của các loại tia sáng, thí dụ: Trụi (^3H), Berili (^7Be , ^{10}Be) và Cacbon (^{14}C).

Những chất phóng xạ tự nhiên cơ bản tồn tại ở dạng đồng vị bền vững, có chu kỳ bán hủy rất lớn ($10^8 - 10^{10}$ năm). Trong quá trình phân hủy, chúng phóng ra những tia alpha, beta và gama.

Tính chất phóng xạ tự nhiên của đất phụ thuộc vào hàm lượng các chất phóng xạ trong đất: Uran, Radi, Thori, v.v... , những đồng vị phóng xạ của Kali (^{40}K).

Bảng 4.4: Hàm lượng một số nguyên tố phóng xạ trong đất

Nguyên tố	Hàm lượng, % trọng lượng đất khô
Thori (Thư)	$4.10^{-6} - 16.10^{-4}$
Uran (U)	$3.10^{-5} - 5.1.10^{-4}$
Radi (Ra)	$1.10^{-12} - 1.7.10^{-10}$

(Baranov. 1996)

Trong không khí đất, các sản phẩm phóng xạ ở dạng khí được gọi là "xạ khí". Trong thành phần của xạ khí thường có Radon (^{222}Rn), Toron (^{220}Rn), Actinon (^{219}Rn). Những chất đồng vị phóng xạ này là những khí phóng xạ ỳ, trong khi phân hủy chúng giải phóng hạt an pha và tạo ra các tia cực ngắn be ta, ga ma. Những xạ khí có thể tan trong nước, chu kỳ bán hủy của chúng ở Radon là 3,8 ngày, Toron là 54,5 ngày, Actinon là 3,9 giây.

* *Chất phóng xạ nhân tạo:*

Những chất phóng xạ nhân tạo trong đất có nguồn gốc từ những vụ nổ hạt nhân, từ những nhà máy điện nguyên tử, từ những nguồn năng lượng nguyên tử khác mà con người đã sử dụng.

Từ vụ nổ hạt nhân sẽ có sự tách các hạt nhân nặng của Uran (^{235}U , ^{233}U) và Pluton (^{239}Pu) tạo ra số lớn những chất phóng xạ có chu kỳ bán hủy từ vài giây đến nhiều năm. Những chất phóng xạ được tạo ra, phân tán vào khí quyển, từ khí quyển rơi xuống bề mặt trái đất. Người ta đã ứng dụng hiện tượng trên trong việc nghiên cứu xói mòn đất. Ví dụ: xác định hàm lượng và sự phân bố của ^{137}Cs trong đất tạo ra từ các vụ nổ hạt nhân giúp xác định chính xác lượng đất mất do xói mòn trên diện tích lớn.

Trong đất có thành phần cơ giới nhẹ, ít mùn, những đồng vị phóng xạ dễ đi vào thực vật hơn so với trong đất có thành phần cơ giới nặng, nhiều mùn. Sự xâm nhập của ^{90}Sr vào thực vật sẽ giảm đi trong đất trồng trọt có bón vôi và các loại phân bón. Bón kém làm giảm mạnh khả năng xuyên thấm của ^{137}Cs Vào thực vật.

4.2. KEO ĐẤT VÀ KHẢ NĂNG HẤP PHỤ CỦA ĐẤT

4.2.1. Keo đất

4.2.1.1. Khái niệm và ý nghĩa của keo đất ,

Keo đất là thành phần của thể rắn trong đất. Theo hệ thống phân loại của quốc tế keo đất có kích thước rất nhỏ, từ 2×10^{-4} - 10^{-6} mm. Hàm lượng keo đất rất khác nhau, có thể 1 - 40% trọng lượng của đất.

Keo đất là trung tâm của tất cả các quá trình hóa học, hóa lý và sinh hóa của đất.

Keo đất đóng vai trò quan trọng trong việc dự trữ, điều chỉnh các chất dinh dưỡng, tạo ra kết cấu, cải thiện tính chất nước nhiệt của đất.

Trong đất có keo vô cơ, hữu cơ và keo kết hợp hữu cơ - vô cơ. Keo vô cơ được hình thành do quá trình phong hóa đá hoặc do ngưng tụ các phân tử trong dung dịch. Keo hữu cơ được tạo thành do quá trình biến hóa xác hữu cơ trong đất. Keo vô cơ kết hợp với keo hữu cơ tạo keo hữu cơ - vô cơ.

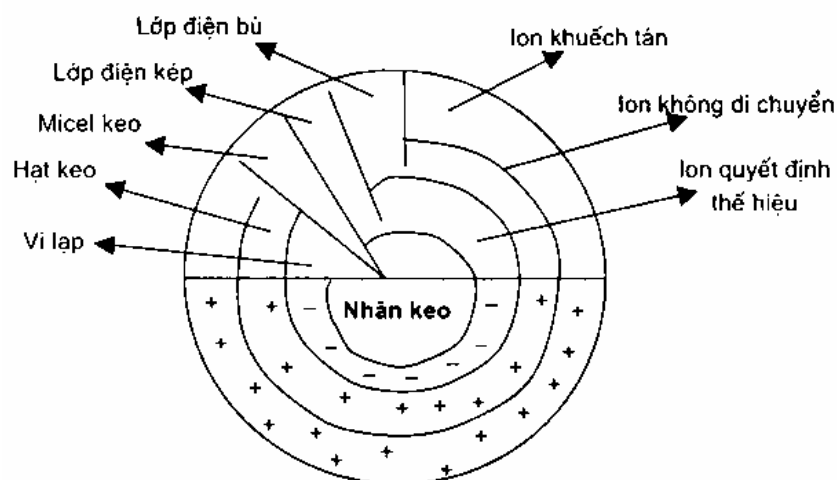
4.2.1.2. Cấu tạo và tính chất của keo đất

(1) Cấu tạo của keo đất

+ Nhân keo: Nhân keo được cấu tạo bởi các phân tử không phân li. Đó là tập hợp các phân tử vô cơ - hữu cơ tạo thành thể kết tinh hay vô định hình. Thông thường nhân keo vô cơ có hạt nhân là axit silic, nhân silicat, oxyt Fe, Al... keo hữu cơ có nhân là axit humic, axit fulvic, protit hoặc xenluloza.

+ Lớp điện kép: Bao bọc quanh nhân keo, bao gồm 2 lớp lớn mang điện trái dấu. Tầng nằm sát nhân gọi là tầng tôn tạo điện thế (tầng con quyết định thế hiệu). Lớp ton ngoài mang điện trái dấu với tầng tôn tạo điện thế gọi là lớp điện bù. Đa số con của lớp điện bù nằm sát tầng con quyết định điện thế gọi là tầng ton không di chuyển. Những con còn lại nằm xa cách tầng con quyết định thế hiệu rất linh động gọi là tầng ion khuếch tán.

Toàn bộ hạt keo gọi là micel keo có cấu tạo phức tạp (hình 4.3):



Hình 4.3. Sơ đồ cấu tạo micel keo (theo Goochunop)

Dựa vào điện tích của lớp con quyết định thế hiệu người ta chia các hệ thống keo

thành keo âm, keo dương hoặc keo lưỡng tính.

Đa số keo đất là keo âm có tầng con quyết định thế điện mang điện âm. Keo âm chứa các cation ở lớp khuếch tán có thể trao đổi với các cation khác ngoài môi trường.

(2) Tính chất cơ bản của keo đất

* Keo đất có tỉ diện (diện tích bề mặt) lớn

Tỉ diện là tổng diện tích bề mặt của các hạt keo có trong một đơn vị thể tích. Keo đất do có kích thước rất bé nên tỉ diện tích lớn, quyết định năng lượng bề mặt và khả năng hấp phụ của keo.

* Keo đất có năng lượng bề mặt

Những phân tử trên bề mặt hạt keo chịu các lực tác động xung quanh khác nhau, vì nó tiếp xúc với thể lỏng hoặc thể khí bên ngoài. Do các lực này không thể cân bằng lẫn nhau được, từ đó sinh ra năng lượng tự do ở bề mặt nơi tiếp xúc giữa các hạt keo với môi trường xung quanh. Thành phần cơ giới đất càng nặng thì diện tích mặt ngoài càng lớn và do đó năng lượng bề mặt càng lớn, khả năng hấp phụ nước và dinh dưỡng càng cao.

* Keo đất có mang điện

Do cấu trúc nên keo đất có mang điện, keo đất có thể mang điện âm, dương hoặc lưỡng tính. Đa số keo đất là keo âm do có sự thay thế đồng hình khác chất và do số lượng keo âm chiếm ưu thế trong đất.

* Keo đất có khả năng ngưng tụ (keo lụ) và phân tán (keo tán)

- Keo tán mạng thái soi): là keo nằm ở trạng thái phân tán, lơ lửng trong dung dịch đất Nguyên nhân cơ bản là do keo cùng đẩy nhau hoặc màng nước xung quanh keo làm nó không dịch kết vào nhau được. Hiện tượng soi thường làm đất bị bí chặt. đất thiếu không khí, cây không phát triển được.

- Keo lụ mạng thái ga): là hiện tượng các hạt keo đất kết dính lại với nhau, còn gọi là ngưng tụ keo. Hiện tượng ngưng tụ keo có ý nghĩa lớn trong việc tạo thành kết cấu đất. Có 3 nguyên nhân làm cho keo ngưng tụ:

+ Keo ngưng tụ do ton chất điện giải tiếp xúc với keo đất, điện của keo sẽ bị trung hòa bởi các con mang điện trái dấu. Khả năng và mức độ trung hòa điện của keo do các cation phụ thuộc rất lớn vào hóa trị của chúng. Hoá trị của cation càng lớn thì sự ngưng tụ keo càng mạnh.

Đối với một số cation cùng hóa trị sức ngưng tụ cũng khác nhau và được xếp như sau: $Fe^{+} > Al^{3+} > H^{+} > Ca^{2+} > Mg^{2+} > K^{+} > NH^{+4} > Na^{+} > Li^{+}$.

+ Keo ngưng tụ do hiện tượng mất nước. Keo ưa nước ít ngưng tụ vì màng nước đầy bao quanh. Keo ghét nước dễ bị ngưng tụ hơn, chỉ cần một nồng độ thấp của muối cũng làm chúng ngưng tụ.

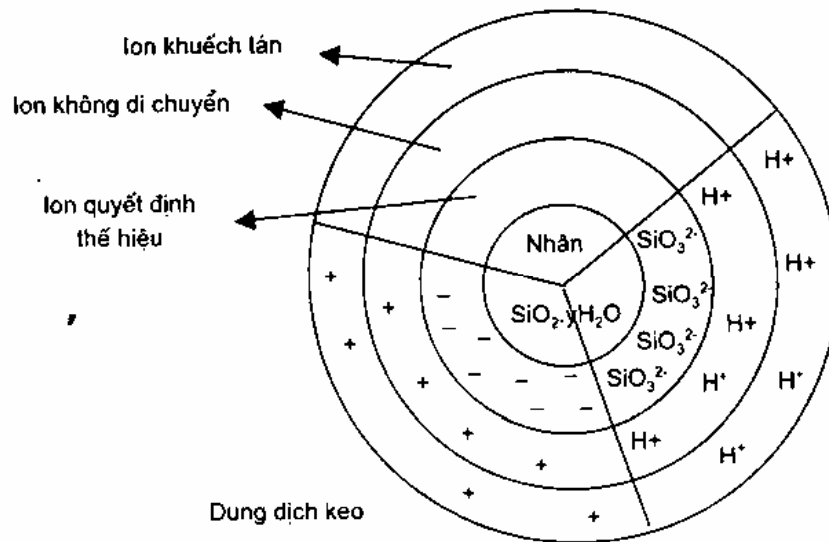
+ Keo ngưng tụ do sự liên kết hai hạt keo mang điện trái dấu sẽ hút nhau để tạo thành trạng thái ga.

4.2.1.3. Phân loại keo đất

(l) Dựa vào tính mang điện

* Keo âm (asidoit)

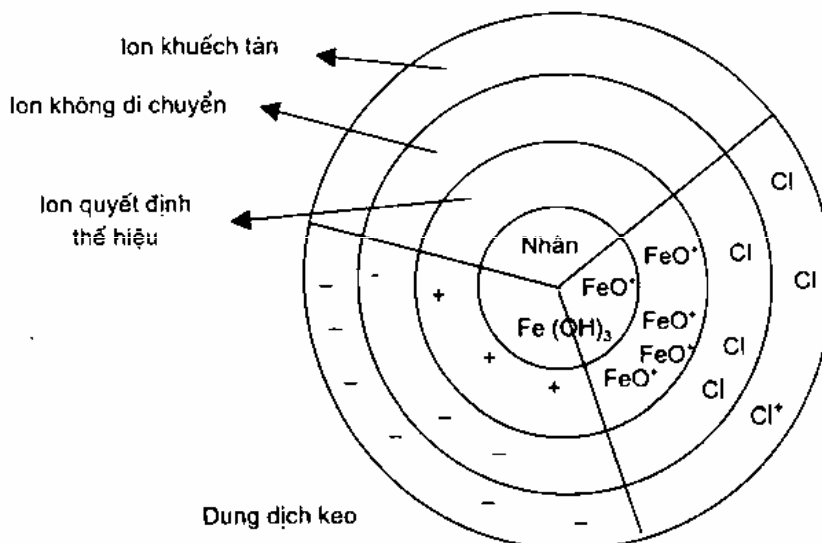
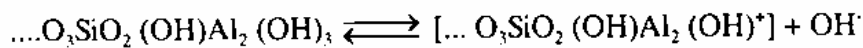
Trên mặt nhân keo mang điện âm hay nói cách khác tầng con quyết định thể hiệu là những anion. Các con trên tầng trao đổi là H^+ hay các cation khác. Ký hiệu keo âm là X - H. Trong đất, keo âm chiếm đa số. Ta thường gặp là keo axit silicic, axit humic, sét...



Hình 4.4. Sơ đồ cấu tạo keo âm axit silicic

* Keo dương (basidoit)

Trên tầng ion quyết định thể hiệu là các cation. Các con trao đổi là OH^- hoặc anion khác. Nói chung keo dương chiếm tỷ lệ thấp trong đất. Các keo dương thường gặp trong đất là $Fe(OH)_3, Al(OH)_3$ (trong môi trường axit). Cũng có thể keo kaolinit do quá trình lớn hóa tạo thành keo dương.



Hình 4.5. Sơ đồ cấu tạo keo dương hydroxyt Fe

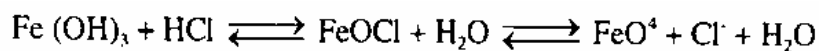
* Keo lưỡng tính (Ampholiotit)

Keo này mang điện âm hay dương phụ thuộc ở phản ứng của môi trường xung quanh keo. Các con trao đổi có thể là H^+ , OH^- hoặc các con khác. Các keo lưỡng tính trong đất thường gặp là $Fe(OH)_3$, $Al(OH)_3$, $CaCO_3$... Sự di chuyển từ keo âm sang keo dương qua điểm không có điện gọi là điểm dừng điện, lấy pH biểu thị gọi là pH đẳng điện.

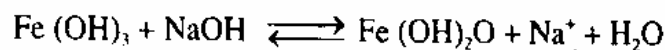
Ví dụ: Sự thay đổi tính mang điện của keo $Fe(OH)_3$ và $Al(OH)_3$ theo phản ứng môi trường.

Đối với $Fe(OH)_3$ có pH đẳng điện = 7,1

+ Khi pH < 7,1 : Keo Fe (OH)₃ là keo dương.

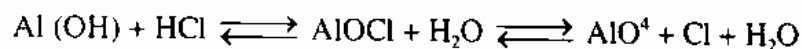


+ Khi pH > 7,1 : Keo Fe (OH)₃ là keo âm

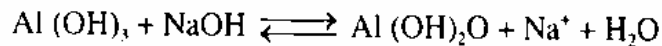


Đối với keo Al (OH)₃ có pH đẳng điện = 8,1

+ Khi pH < 8,1 : Keo Al (OH)₃ là keo dương



+ Khi pH > 8,1 : Keo Al (OH)₃ là keo âm.



Keo vô cơ kết hợp với keo hữu cơ có tác dụng làm giảm thấp pH đẳng điện. Khi số lượng keo hữu cơ càng nhiều mà kết hợp keo vô cơ sẽ làm pH đẳng điện càng giảm.

Ví dụ: Keo sắt kết hợp keo mùn.

Khi một phân tử Fe_2O_3 kết hợp 0,07g mùn → pH đẳng điện = 5,9

Khi một phân tử Fe_2O_3 kết hợp 0,14g mùn → pH đẳng điện = 5,2

Khi một phân tử Fe_2O_3 kết hợp 0,28g mùn → pH đẳng điện = 4,5

(2) Dựa vào thành phần hóa học

* Keo hữu cơ

Keo hữu cơ chủ yếu là mùn được tạo thành do sự biến hóa xác động thực vật. Các keo hữu cơ thường gặp trong đất là axit humic, axit fulvic, lignin, protit, xeluloza, nhựa và một số hợp chất hữu cơ phức tạp khác.

Ví dụ: Keo axit humic.

* Keo vô cơ (keo khoáng)

Keo vô cơ phổ biến nhất trong đất, nó phân bố ở mọi loại đất và mọi tầng đất.

Keo vô cơ bao gồm nhiều loại, nhưng phổ biến nhất là nhóm khoáng vật thứ sinh Alumin silicat (khoáng sét) và nhóm oxyl, hydroxyt (oxyt Fe, Al).

* Keo hữu cơ - vô cơ

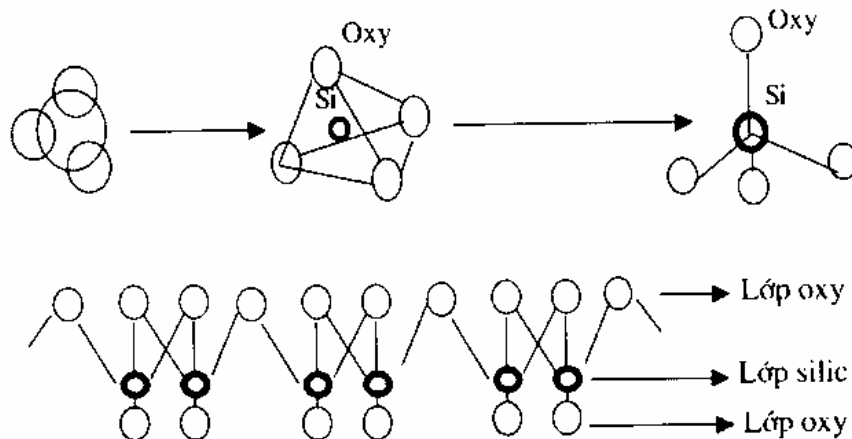
Các keo hữu cơ trong đất ít nằm ở dạng tự do mà thường liên kết chặt với các chất khoáng hoặc các keo vô cơ tạo thành keo phức tạp.

(3) Dựa vào thành phần khoáng

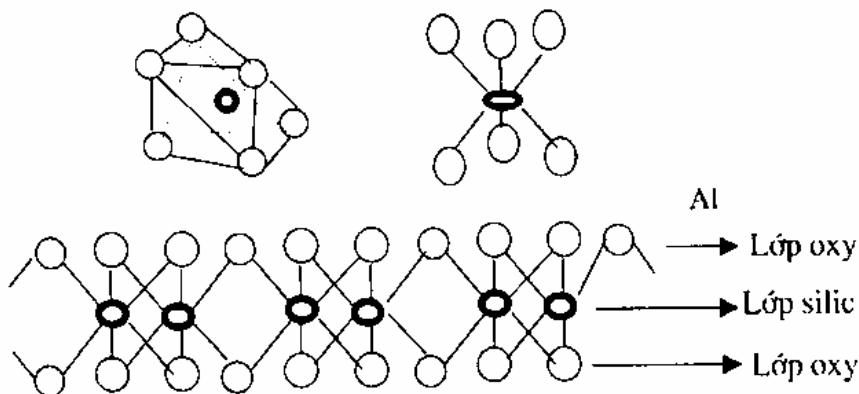
Đa số khoáng sét (keo sét) là alumin - silicat phức tạp, không tan trong nước, chúng là những tinh thể nhỏ có hình dạng nhất định. Trong đất có nhiều loại keo sét có thể xếp thành 3 nhóm là: kaolinit, monmorilonit và im. Các nhóm này có đặc điểm chung là cấu tạo từ các phiến oxít silic với phiến gipxit và có thể có hiện tượng thay thế đồng hình khác chất.

- Phiến oxít silic (khối 4 mặt): Phiến này được tạo thành do gắn liền các khối tứ diện oxít silic. Khối tứ diện này có Si ở chính giữa và 4 đỉnh là 4 nguyên tử oxy. Như thế khi chúng ta ghép lại thành phiến thì hai bên là lớp oxy, giữa là lớp oxít (hình 4.6)

- Phiến gipxit: Phiến này tạo thành do sự gắn liền các khối bát diện (8 mặt) với nhau. Mỗi khối 8 mặt chính giữa có một nguyên tử Al, xung quanh có 6 nguyên tử oxy, hay OH hoặc cả O và OH (hình 4.7).



Hình 4.6. Khối tứ diện và phiến oxít silic



Hình 4.7. Khối bát diện và phiến gipxit

- Hiện tượng thay thế đồng hình khác chất: Một số khoáng vật trong quá trình

hình thành. một số nguyên tố của nó có thể bị các nguyên tố khác ở ngoài vào thay thế. Sự thay thế này không làm thay đổi hình dạng khoáng .vật mà chỉ thay đổi tính chất, vì thế gọi là hiện tượng thay thế đồng hình khác chất.

Điều kiện quan trọng của sự thay thế là ion muốn thay thế nhau phải có bán kính tương đương. Ví dụ: Al^{3+} trong tinh thể có bán kính $r = 0,57A^0$ có thể bị Fe^{3+} có $r = 0,67A^0$ thay thế (chứ không thể bị Li^+ có $r = 1,22 A^0$ thay thế).

Nếu hóa trị của các cation thay thế khác nhau sẽ làm thay đổi tính chất mang điện của khoáng. Ví dụ: Al^{3+} thay thế Sr^{2+} thì khoáng vật mang điện âm, P^{5+} thế Si^{4+} thì khoáng vật mang điện dương.

* Nhóm kaolinit ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$).

Nhóm này gồm khoáng keolinit và haluzit. Chúng có một số điểm chung sau:

Cấu tạo theo loại hình 1 - 1 : Bao gồm một phiến 4 mặt oxit silic và một phiến 8 mặt gipxit. Tỷ lệ $SiO_2/Al_2O_3 = 2$. Rất ít hoặc không có hiện tượng thay thế đồng hình khác chất xảy ra trong lưới tinh thể. Lực liên kết giữa các tầng trong kaolinit rất chặt nên không thể co giãn để mở rộng khe hở hút thêm cation hoặc nước lúc đầu cần thiết. Khả năng hấp phụ của kaolinit rất thấp (ít : 5 - 15 dl/100g khoáng).

Trong đất Việt Nam, nhất là nhóm feralit, khoáng kaolinit chiếm tỷ lệ cao so với loại khoáng khác (có thể tới 30 - 58%). Khoáng kaolinit không chứa bazơ nên đất nhiều khoáng này thường là loại đất chua. giữ nước, giữ phân kém.

* Khoáng monmorilonit ($Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot nH_2O$)

Nhóm này gồm khoáng monmorilonit và baydenzit. Cấu tạo theo loại hình 2-1 : Bao gồm một phiến gipxit 8 mặt kết hợp với 2 phiến oxit silic 4 mặt. Tỷ lệ $SiO_2/Al_2O_3 = 4$. Hiện tượng thay thế đồng hình khác chất xảy ra khá phổ biến. Al^{3+} thế Si^{4+} trong khối 4 mặt oxit silic. Mg^{2+} hoặc Fe^{3+} thế A^{3+} trong khối 8 mặt gipxit. Lực liên kết giữa các tầng của khoáng monmorilonit kém chặt nên có thể giãn nở khi hút thêm cation hoặc nước.

Khả năng hấp phụ cation của khoáng này rất cao ($T = 8 - 150$ dl/100g khoáng). Vì vậy đất nào chứa nhiều khoáng này thì khả năng giữ nước và phân khá.

* Khoáng ilit (hydro mica)

Khoáng ilit có cấu tạo tương tự khoáng monmorilonit, nó thuộc loại khoáng trung gian giữa khoáng monmorilonit và kaolinit.

Chúng có cấu tạo theo loại hình 2- 1 . Hiện tượng thay thế đồng hình khác chất xảy ra phổ biến. Tỷ lệ $SiO_2/Al_2O_3 = 3 - 3,5$. Khả năng hấp phụ của khoáng này khoảng 30 - 40 dl/100g. Khoáng ilit phân bố nhiều ở vùng khô hạn và bán khô hạn. Khoáng rất có thể chứa 1 sao nước mà cây không thể hút được.

Tại Việt Nam đất vùng đồi núi của nước ta chứa chủ yếu khoáng kaolinit, rất ít khoáng monmorilonit và ilit. Chỉ có đất macgalit - feralit có chứa khoáng monmorilonit.

4.2.1.4. Ảnh hưởng của khoáng đất đến tính chất đất

(1) Quan hệ giữa keo đất với quá trình hình thành đất

Số lượng và thành phần keo đất phụ thuộc vào quá trình hình thành đất.

- Kaolinit là keo sét điển hình cho quá trình hình thành đất nhiệt đới ẩm. Còn monmorilonit là sét đặc trưng trong quá trình hình thành đất ôn đới.

- Khi càng lên cao do nhiệt độ giảm, ẩm độ tăng nên keo sét giảm nhưng tỷ lệ keo hữu cơ lại tăng. ,

- Hàm lượng Si, Fe và Al trong đất và trong keo đất cho biết mức độ phong hóa đá và khoáng vật, mức độ rửa trôi và mức độ biến đổi trong quá trình hình thành đất. Ví dụ khi tỷ lệ $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 < 2$ là quá trình am (quá trình phá hủy khoáng nguyên trong điều kiện khí hậu nóng và ẩm), còn lớn hơn 3 là quá trình sialit (quá trình phân hủy sâu sắc phần khoáng đất).

(2) Ảnh hưởng của keo đất tới lý tính đất

Có thể nói keo đất và thành phần cation trong phức hệ hấp phụ ảnh hưởng mạnh mẽ đến chỉ tiêu lý tính của đất như tính trương co, tính dẻo, khả năng giữ nước...

(3) Ảnh hưởng của keo đất tới hóa tính đất

Thành phần và số lượng cation hấp phụ trên bề mặt keo đất ảnh hưởng đến hóa tính đất Cation nào chiếm ưu thế sẽ tác động đến hóa tính đất:

- Nếu nhiều Ca^{2+} , Mg^{2+} thì đất phản ứng trung tính hoặc hơi kiềm và độ no bazơ cao.

- Nếu tỷ lệ Mg^{2+} chiếm dưới 15% của dung tích hấp phụ thì không có hại gì đến tính chất đất, nếu quá tỷ lệ này thì đất sẽ bị mặn Mạ.

- Những đất chứa nhiều H^+ và Al^{3+} trong thành phần cation hấp phụ, đất sẽ có phản ứng chua, độ no bazơ thấp. Ở Việt Nam đa số đất đều chua vì chứa nhiều H^+ và Al^{3+} .

- Nếu nhiều Na^+ sẽ làm cho đất có phản ứng kiềm.

- Các cation NH_4^+ , K^+ bị hấp phụ không nhiều nên đất ít khi bị mặn khu.

4.2.1.5. Biện pháp tăng cường độ phì đất bằng các tác động cải thiện keo đất

Keo đất có tầm quan trọng đặc biệt tới chất lượng đất. Đặc biệt phức hệ keo đất ảnh hưởng lớn đến thành phần và nồng độ dung dịch đất, quyết định đến tính chất lý học, hóa học, chế độ nước, không khí của đất và ảnh hưởng đến sự phát triển của cây và vi sinh vật. Vì vậy muốn nâng cao, bảo vệ độ phì đất cần có biện pháp duy trì, tăng cường và thay đổi thành phần, số lượng keo đất.

Đất cát chứa ít keo, khả năng hấp phụ kém, tính giữ nước, phân kém, cần tăng cường keo đất lên bằng cách bón sét, tưới nước phù sa mịn và bón phân hữu cơ. Tuy nhiên không phải đất sét nào cũng cải tạo được đất cát, ví dụ: đất sét mặn không nên bón. Trong sản xuất nông dân hay dùng bùn ao hay cày sâu dần lật sét lên kết hợp bón phân hữu cơ là biện pháp rất tích cực để cải thiện keo tăng cường độ phì nhiêu cho đất.

Đối với đất có thành phần cơ giới quá nặng do thành phần keo sét quá cao, ta cải tạo bằng bón cát, phù sa thô và bón nhiều phân hữu cơ.

Cùng với các biện pháp khác, việc thay đổi thành phần và số lượng keo có thể nâng cao độ phì đất, là cơ sở cho cây trồng sinh trưởng phát triển tốt cho năng suất cao và ổn định.

4.2.2. Khả năng hấp phụ của đất

Khả năng hấp phụ là khả năng của đất có thể giữ các vật chất trong đất. Có thể chia khả năng hấp phụ của đất thành 5 dạng như sau:

4.2.2.1. Hấp phụ sinh học

Hấp phụ sinh học là khả năng sinh vật (thực vật và sinh vật) hút cation và anion trong đất. Những con dế di chuyển trong đất được rễ cây và vi sinh vật hút, biến thành những chất hữu cơ không bị nước cuốn trôi. Khi cây chết để lại chất hữu cơ trong đất. Chất hữu cơ này lại được vi sinh vật phân giải để tạo thành chất dinh dưỡng cho cây. Vi sinh vật cố định đạm cũng là hình thức hấp thụ sinh học.

4.2.2.2. Hấp phụ cơ học

Hấp phụ cơ học là đặc tính của đất có thể giữ lại những vật chất nhỏ trong khe hở của đất như những hạt sét, xác hữu cơ.

Hấp phụ cơ học là dạng hấp phụ phổ biến trong đất. Hiện tượng này thấy rõ nhất khi mưa, nước mưa lẫn cát, sét đục nhưng chảy vào giếng thành nước trong vì khi thấm qua các tầng đất các vật chất này bị giữ lại do hấp phụ cơ học.

Nguyên nhân hấp phụ cơ học bao gồm:

- Kích thước khe hở nhỏ hơn kích thước vật chất.
- Bờ khe hở gồ ghề làm cản trở sự di chuyển của vật chất.
- Vật chất mang điện trái dấu với bờ khe hở nên bị giữ lại.

4.2.2.3. Hấp phụ lý học (còn gọi là hấp phụ phân tử)

Hấp phụ lý học được biểu thị bằng sự chênh lệch nồng độ các hợp chất trên bề mặt keo đất so với môi trường xung quanh. Nguyên nhân của hiện tượng hấp phụ lý học trước tiên do các phân tử trên bề mặt hạt keo ở trong điều kiện khác với phân tử trong hạt keo do đó phát sinh năng lượng bề mặt. Năng lượng bề mặt phụ thuộc sức căng bề mặt và diện tích bề mặt Trong đất năng lượng bề mặt phát sinh ở chỗ tiếp xúc giữa các hạt đất với dung dịch đất.

Vật chất nào làm giảm sức căng mặt ngoài của dung dịch đất sẽ tập trung vào mặt hạt keo. Ví dụ: axit axetic sẽ tập trung trên bề mặt hạt đất đó là sự hấp phụ lý học (hấp phụ dương).

Vật chất nào làm tăng sức căng mặt ngoài của dung dịch đất thì bị đẩy khỏi keo đất để đi vào dung dịch (đó là hấp phụ âm)

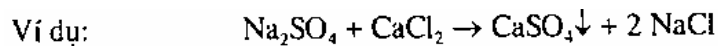
Ngoài các chất tan đất còn hấp phụ các chất khí. Đất hấp phụ các chất khí rất

chặt.

Ví dụ đất hấp phụ NH_3 sinh ra trong quá trình phân giải chất hữu cơ có chứa đạm.

4.2.2.4. Hấp phụ hóa học

Hấp phụ hóa học là sự hấp phụ đồng thời với sự tạo thành trong đất những muối không tan từ các muối dễ tan. Bản chất của hấp phụ hóa học là sản phẩm của các quá trình hóa học xảy ra trong đất.



Sự hấp phụ hóa học là nguyên nhân tích lũy một số nguyên tố trong đất như lân và lưu huỳnh. Đây là một nguyên nhân làm cho hai nguyên tố này bị giữ chặt trong đất.

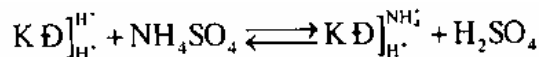
4.2.2.5. Hấp phụ lý hóa học (hấp phụ trao đổi)

Hấp phụ lý hóa học là đặc tính của keo đất có thể trao đổi lớn trong phức hệ hấp phụ với con trong dung dịch đất tiếp xúc với nó. Thực chất của hấp phụ lý hóa học là sự trao đổi lớn trên bề mặt keo đất với con trong dung dịch đất. Trong đất có keo âm và keo dương nên đất có khả năng hấp phụ cả cation và anion.

4.2.2.5.1. Hấp phụ cation

Hấp phụ cation xảy ra ở keo âm. Do keo âm chiếm đa số trong đất nên hấp phụ cation là chủ yếu.

Ví dụ: Khi bón phân sunfat muôn, quá trình hấp phụ xảy ra:



Trao đổi cation tiến hành theo chiều thuận nghịch. Tính chất này phụ thuộc vào nồng độ và đặc tính cation trong dung dịch đất.

Trao đổi xảy ra nhanh, có thể chỉ sau 5 phút nếu điều kiện tiếp xúc giữa keo đất và cation tốt.

- Trao đổi cation phụ thuộc vào hóa trị, độ lớn và mức độ thủy hóa của cation: + Hóa trị của cation càng cao khả năng trao đổi càng mạnh. Nghĩa là khả năng trao đổi của cation hóa trị 3 lớn hơn hóa trị 2, hóa trị 2 lớn hơn hóa trị 1 .

+ Nếu cùng hóa trị thì con nào có bán kính lớn (tức là bán kính thủy hóa bé) thì trao đổi mạnh hơn.

+ Trừ H^+ là cation đặc biệt có màng thủy hóa rất nhỏ (rất ít bị hydrat hoá) nên khả năng trao đổi của H^+ không những vượt các cation hóa trị 1 mà còn vượt cả cation hóa trị 2.

Bảng 4.5. Quan hệ giữa đặc điểm cation và khả năng trao đổi cation

Cation	Hoá trị	Bán kính cation (Ao)	Bán kính thủy hóa (Ao)	Thứ tự trao đổi
Li ⁺	1	0,78	10,03	6
Na ⁺	1	0,98	7,90	5
NH ⁴⁺	1	1,47	5,37	4
Mg ²⁺	2	0,78	13,30	3
Ca ²⁺	2	1,06	10,00	2
H ⁺	1	-	-	1

Nguồn: Jenny - 1936

- Khả năng trao đổi *phụ thuộc* nồng độ lớn trong dung dịch. Nói chung nồng độ lớn trong dung dịch đất càng cao thì phản ứng trao đổi càng mạnh.

Để đánh giá khả năng hấp phụ cation của đất cũng như chất lượng (thành phần cation) của sự hấp phụ đó người ta thường dùng các chỉ số như dung tích hấp phụ và độ no kiềm của đất sau đây:

(1) Dung tích hấp phụ của đất CEC (Cation Exchange Capacity).

Dung tích hấp phụ là tổng số cation hấp phụ (kể cả cation kiềm và không kiềm) trong lòng đất, tính bằng li đương lượng, ký hiệu bằng chữ T.

Dung tích hấp phụ được xác định bằng cách phân tích trực tiếp và được tính theo công thức:

$$T : S + H$$

S - tổng số cation kiềm hấp phụ

H - tổng số ton H⁺ hấp phụ (độ chua thủy phân)

Dung tích hấp phụ phụ thuộc vào các yếu tố sau:

+ Thành phần keo

Loại keo	T (đl/100g đất)
Fe(OH) ₃ và Al(OH) ₃	Rất bé
Kaolinit	5 - 15
Monmorilonit	80 - 150
Illit	30 - 40
Axit humic (mùn)	350

Các yếu tố ảnh hưởng tới dung tích hấp thu của đất bao gồm:

+ Thành phần cơ giới đất càng nặng T càng lớn:

Bảng 4.6. Mối quan hệ giữa kích thước hạt và dung tích hấp phụ

Kích thước hạt (mm)	Dung tích hấp phụ T (lđl/100g đất)
0,25 - 0,005	0,3
0,005 - 0,001	15,0
0,001 - 0.0025	37,2
< 0 0025	69,9

+ Tỷ lệ SiO₂/R₂O₃ Càng lớn thì T càng lớn:

Bảng 4. 7. Mối quan hệ giữa tỷ lệ SiO₂/R₂O₃ Và dung tích hấp phụ

SiO ₂ /R ₂ O ₃	Dung tích hấp phụ T (lđl/100g đất)
3,18	70,00
2,68	42,00
1,98	0,50
0,42	2,10

+ Độ chua của đất: pH tăng thì T tăng:

Bảng 4.8. Dung tích hấp phụ của một số loại đất Việt Nam

Loại đất	T (lđl/100g đất)
Feralit đỏ nâu bazan	6 - 8
Feralit vàng đỏ trên phiến thạch	3 - 5
Feralit đỏ nâu trên phiến đá vôi	4 - 8
Feralit trên lipHrit	4 - 6
Macgalit - Feralit	30 - 40
Độ chua mặn	10 - 12
Đất bạc màu	4 - 6
Phù sa sông hồng	10 - 15

(2) Độ no kiềm của đất

Nói chung T càng lớn thì đất càng tốt và chứa nhiều keo. Song dung tích hấp phụ chưa nêu được thành phần cation hấp phụ. Thực tế một số đất trũng T lớn nhưng do nhiều H⁺ nên đất chua. Bởi vậy người ta sử dụng chỉ tiêu "độ no kiềm" để đánh giá đất.

Độ no kiềm là tỷ lệ phần trăm các cation kiềm chiếm trong tổng số cation hấp phụ T, kí hiệu bằng V, đơn vị tính là %.

$$V (\%) = \frac{S}{T} \times 100 \text{ hay } V (\%) = \frac{S}{S + H} \times 100$$

$$T = S + H$$

V càng lớn đất càng no kiềm. Có thể phân loại đất no kiềm và đói kiềm dựa vào

V như sau:

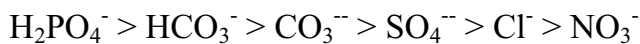
$V < 50\%$ đất đoi kiềm, cần phải bón vôi.

$V = 50 - 70\%$ đất trung bình, chưa cần bón vôi;

$V > 70\%$ đất gàn no kiềm, không cần bón vôi.

4.2.2.5.2. Hấp phụ anion

Sự hấp phụ anion của đất xảy ra đối với keo mang điện dương, song tỷ lệ keo đất mang điện không nhiều nên anion ít được hấp phụ trong đất. Khả năng hấp phụ anion có thể xếp như sau:



Dựa vào khả năng hấp phụ có thể chia các nhóm anion trong đất làm 3 nhóm: Nhóm thứ nhất: Trong nhóm này có thể anion có thể bị hấp phụ mạnh bằng cách lạo thành các kết tủa khó tan với các cation trong dung dịch đất như Ca^+ , F^{++} ... Đó là kiểu hấp phụ hóa học đã nói ở phần trên. Nhóm này gồm có các anion của một số axit hữu cơ và axit photphoric như PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^-

- Nhóm thứ hai: Gồm có các anion hầu như không bị hấp phụ. Nhóm này có CO_3^{2-} và NO_2^- các anion này không tạo thành với các anion của dung dịch đất để tạo thành những chất khó tan, cũng không bị keo đất hút vì mang điện cùng dấu với keo đất (điện tích âm). Bởi vậy Cl^- dễ bị rửa trôi và không có sự tích lũy Cl^- . Không có sự tích lũy Cl^- trong đất sẽ ảnh hưởng tốt đến đất, còn NO_3^- rửa trôi đất sẽ mất đạm.

- Nhóm thứ ba: Gồm có các anion được hấp phụ trung gian giữa hai nhóm trên, đó là SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} , SiO_3^{2-}

* ứng dụng khả năng hấp phụ của đất

Khả năng hấp phụ của đất có vai trò quan trọng trong việc giữ dinh dưỡng và giải phóng chất dinh dưỡng cung cấp cho cây trồng.

- Lượng phân bón phải căn cứ vào khả năng hấp phụ của đất. Không bón lượng phân bón lớn hơn khả năng hấp phụ của đất.

- Bón vôi để cải tạo đất, nâng cao độ no kiềm của đất.

4.3. PHẢN ỨNG DUNG DỊCH ĐẤT

4.3.1. Khái niệm và vai trò của dung dịch đất

4.3.1.1. Khái niệm

Dung dịch đất là nước trong đất ở dạng hòa tan các chất vô cơ (NH_4^+ , NO_3^- , HPO_4^{2-} ...) và cả những chất hữu cơ hòa tan như axit hữu cơ, rượu và các chất khí hòa tan như O_2 , CO_2 , CH_4 , H_2S . Trong dung dịch đất cũng chứa những chất khí hòa tan như O_2 , CO_2 , NH_3 , N_2 , CH_4 . Nồng độ dung dịch đất có thể bị thay đổi do các yếu tố sau:

* Nồng độ dung dịch đất có thể tăng lên do quá trình bổ sung các chất hòa tan lừ:

- Bón phân cho cây

- Bổ sung chất tan qt3a nước mưa nước tưới. Đó là nguồn bổ sung các chất hòa tan trong nước mưa, nước tưới như HCO_3^- , NH_4^+ , NO_3^- , SO_4^{2-} ...

- Các chất được giải phóng ra từ quá trình phong hóa đá và khoáng vật hoặc quá trình phân giải xác hữu cơ trong đất.

* Nồng độ dung dịch đất có thể giảm xuống do bị mất chất hòa tan thông qua:

- Quá trình xói mòn rửa trôi.

- Do cây hút dinh dưỡng.

- Do phản ứng hoá học tạo ra các kết tủa

4.3.1.2. Vai trò của dung dịch đất

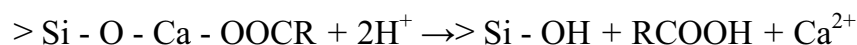
- Hoà tan các chất khoáng, cung cấp chất dinh dưỡng cho cây. ,

- Ảnh hưởng tới sức hút của cây thông qua trị số áp suất thẩm thấu của dung dịch. Khi dung dịch đất có nồng độ chất hòa tan cao (ví dụ: phân bón), làm cho áp suất thẩm thấu của dung dịch đất lớn và cây không có khả năng hút nước mặc dù trong đất vẫn còn một lượng nước nhất định.

- Ảnh hưởng đến số lượng và chủng loại của vi sinh vật đất. Từ đó có ảnh hưởng tới các quá trình chuyển hóa các chất dinh dưỡng trong đất. Khi đất có phản ứng trung tính thì số lượng các loại vi khuẩn cố định đạm sống cộng sinh và tự do trong đất tăng lên. Còn khi đất chua thì các loại nấm, tuyến trùng hoạt động mạnh.

- Phản ứng của dung dịch đất (độ chua) ảnh hưởng tới quá trình hòa tan các chất như Fe, P và các chất vi lượng. Ví dụ: Khi đất quá chua hay quá kiềm, khả năng hòa tan của lân giảm do sự tạo thành photphat 3 của Fe, Al hay can xi (FePO_4 , AlPO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$).

- Phản ứng dung dịch đất cũng có ảnh hưởng đến sự hình thành hay phá vỡ kết cấu đất Điển hình là sự thay thế của H^+ vào vị trí của Ca^{2+} trong cầu nối mùn - Ca - sét hay mùn - Ca - mùn mong môi trường chua.



- Dung dịch đất có tác dụng điều hòa sự thay đổi của pH môi trường và duy trì nồng độ của các chất hòa tan (tính đệm của dung dịch đất) tránh được sự thay đổi một cách đột ngột, ảnh hưởng tới cây và vi sinh vật đất.

- Dung dịch đất với đặc tính oxy hóa - khử liên quan đến sự lớn lại của quần thể vi sinh vật yếm khí và hiếu khí. Đồng thời nó cũng ảnh hưởng trực tiếp tới lượng chất hòa tan trong dung dịch như quá trình đỏ ả (tháo nước vào ruộng đã phơi ả) làm tăng lượng các chất hòa tan.

Ngoài ra, dung dịch đất còn tăng cường quá trình phong hóa đá, hình thành đất. Như CO_2 hòa tan trong dung dịch đất tăng cường quá trình hòa tan đá vôi.

4.3.2. Các đặc tính của dung dịch đất

4.3.2.1. Tính chua hay phản ứng chua của đất

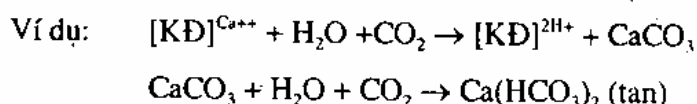
Đất chua là đất có chứa một lượng H^+ và Al^{3+} chúng có thể tồn tại ở ngoài dung dịch hay trên bề mặt keo đất. Khi tồn tại ở ngoài dung dịch, chúng có ảnh hưởng trực tiếp tới cây và vi sinh vật gây nên độ chua hoạt tính. Khi H^+ và Al^{3+} hấp phụ trên bề mặt keo đất (độ chua tiềm tàng) không ảnh hưởng trực tiếp tới cây trồng và vi sinh vật. Chỉ khi các cation này được đẩy ra ngoài dung dịch đất mới có ảnh hưởng tới cây trồng và vi sinh vật.

4.3.2.1.1. Các nguyên nhân làm cho đất chua

+ Hàng năm cây hút một lượng cation kiềm trong đất như NH_4^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} ... Trong đất còn lại các cation khác có khả năng gây chua cho đất như H^+ , Al^{3+} . Bón vào đất các loại phân có chứa axit tự do như super lân, hoặc phân chua sinh lý như KCl, $(NH_4)_2SO_4$. Trong thành phần có chứa các gốc axit khi bón vào đất chúng phân ly trong dung dịch. Cation kiềm được cây hút hay keo đất hấp thu. Gốc axit còn lại sẽ gây chua cho đất.

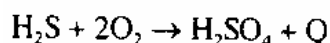
+ Đó là sự tích lũy các cation H^+ và Al^{3+} và sự rửa trôi các cation kiềm, kiềm thổ như Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ ... trong quá trình hình thành, phát triển và sử dụng đất.

Do rửa trôi các cation kiềm, đất thiếu chất trung hòa các axit và H^+ thay thế các cation kiềm đã bị rửa trôi trong phức hệ hấp phụ.



+ Do sự phân giải xác hữu cơ trong điều kiện yếm khí. Đây là nguyên nhân cơ bản gây chua ở các loại đất thường xuyên ngập nước như đất trũng lầy thụt. Quá trình phân giải xác hữu cơ trong điều kiện yếm khí tạo ra các sản phẩm trung gian như axit hữu cơ, H_2S ... Quá trình này tích lũy một lượng H^+ đáng kể gây chua cho đất.

Ở những vùng đất mặn sú vẹt phát triển mạnh, thân lá có hàm lượng lưu huỳnh cao khi chúng được phân giải trong điều kiện yếm khí tạo ra H_2S sau đó được oxy hóa tạo ra H_2SO_4 gây chua.



+ Ảnh hưởng của đá mẹ, ví dụ: nhiều loại đá mác ma axit có chứa nhiều sai, nhôm.

Trong quá trình phong hóa, Al^{3+} được giải phóng ra là nguyên nhân làm tăng tính chua của đất.

4.3.2.1.2. Các loại độ chua trong đất

(1) Độ chua hoạt tính

Độ chua hoạt tính không phụ thuộc vào tổng lượng axit hay kiềm trong dung dịch đất mà nó phụ thuộc vào tỷ lệ giữa nồng độ H^+ và nồng độ OH^- trong dung dịch được biểu thị bằng trị số pH (H_2O) và được tính theo công thức:

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

pH < 7 Môi trường axit

pH > 7 Môi trường kiềm

Tuy nhiên pH đất thường dao động từ 3 - 10 do đất có tính đệm. Dựa vào pH của nước la có thể chia đất theo các cấp độ chua như bảng 4.9.

Bảng 4.9. Phân chia đất theo các cấp độ chua

pH (H ₂ O)	Cấp đánh giá
3,4 – 5,0	Đất chua nhiều
4,6 – 5,5	Đất chua vừa
5,6 – 6,5	Đất chua ít
6,6 – 7,5	Đất trung tính
7,6 – 8,0	Đất kiềm yếu
8,1 – 8,5	Đất kiềm vừa
8,6 – 10,0	Đất kiềm mạnh

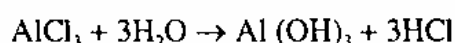
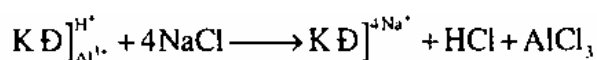
Ở nước ta do đa số các loại đất vùng đồi núi được hình thành có quá trình tích lũy Fe, Al tương đối. Các cation kiềm như Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺ bị rửa trôi mạnh và tích lũy Fe, Al trong quá trình hình thành đất nên đất chua. Ngoài ra các loại đất như đất bạc màu, đất chiêm trũng, lầy thụt cũng có phản ứng chua.

(2) Độ chua tiềm tàng

Độ chua tiềm tàng được xác định khi ta tác động một dung dịch muối và keo đất để đẩy H⁺ và Al³⁺ trên bề mặt keo đất vào dung dịch đất. Do H⁺ và Al³⁺ được giữ trên bề mặt keo với những lực khác nhau do vậy khi tác động vào đất những muối khác nhau ta sẽ xác định được độ chua tiềm tàng với giá trị khác nhau. Dựa vào loại muối tác động vào đất độ chua tiềm tàng được phân ra độ chua trao đổi và độ chua thủy phân.

* Độ chua trao đổi (ldl/100g đất):

Độ chua trao đổi sinh ra khi tác động vào đất một dung dịch muối trung tính giữa axit mạnh và bazơ mạnh (KCl, NaCl, BaCl₂...), các cation H⁺ và Al⁺⁺⁺ trên bề mặt keo đất bị đẩy vào dung dịch và chuyển thành ion hoạt tính:



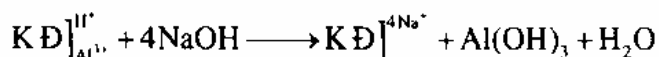
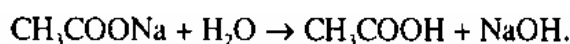
Khi tác động đất với dung dịch KCl trong một giờ sẽ xác định được độ chua trao đổi còn khi tác động trong 10 phút chỉ rút ra được một phần của độ chua trao đổi biểu thị bằng PHKCl'

* Độ chua thủy phân:

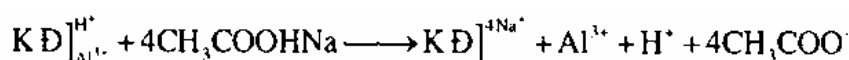
Khi tác động vào đất một muối trung tính không thể đẩy hết lợn H⁺ và Al⁺⁺⁺ vào

dung dịch. Để đẩy triệt để các cation H^+ và Al^{+++} ra khỏi phức hệ hấp phụ của keo đất phải dùng một muối thủy phân (muối của bazơ mạnh và axit yếu - ví dụ muối CH_3COONa).

Quá trình thủy phân muối CH_3COONa cho sản phẩm CH_3COOH và $NaOH$. CH_3COOH là axit yếu ít phân ly còn $NaOH$ là bazơ mạnh phân ly hoàn toàn nên con Na^+ trong muối thủy phân có sức đẩy lớn hơn nhiều so với cation trong muối trao đổi. Do trong dung dịch muối thủy phân thường có sự phân ly:



Quá trình trao đổi tổng hợp như sau:



Qua phản ứng trên ta thấy sau khi đất tác động với dung dịch muối axetat. Số phân tử nam axetat bị thủy phân là số cation Na^+ cần dùng để đẩy H^+ và Al^{+++} nói trên. Vì thế số phân tử axit axêtic sinh ra bằng số phân tử nam axêtal đã thủy phân (tức bằng H^+ và Al^{3+}). Nếu chuẩn độ axit axêtic và H^+ ở độ chua hoạt tính có sẵn trong dung dịch sẽ tìm được độ chua thủy phân.

Độ chua thủy phân biểu thị bằng đơn vị ly đương lượng trong lòng đất khô, ký hiệu bằng chữ H và lớn hơn độ chua trao đổi. Độ chua thủy phân thường phản ánh toàn bộ lượng H^+ và Al^{3+} trong cả dung dịch đất và keo đất (tiềm năng gây chua cho đất). Đây là cơ sở tính toán lượng vôi bón cải tạo đất chua.

Bảng 4.10. Độ chua trao đổi và độ chua thủy phân của một số loại đất
(tầng đất 0-15cm)

Loại đất	pH _{KCl}	Độ chua (lđl/100g đất khô)	
		Trao đổi	Thủy phân
Đất feralit đỏ trên đá vôi Cò Nòi (Sơn La)	4,00	2,61	6,41
Đất phù sa trong đê sông Thái Bình	5,70	8,05	9,50
Đất chua mặn (Kiên An)	4,50	0,65	4,29
Đất chua trũng (Nam Hà)	4,60	0,28	4,78
Đất feralit trên bazan	4,30	0,50	9,50

4.3.2.1.3. Tác động của độ chua đất tới tính chất đất và sinh vật

- Đối với đất:

+ Ion H^+ hấp phụ trên bề mặt keo đất, can xi bị đẩy ra khỏi keo, làm đất mất kết cấu. Tính chất lý học của đất xấu với khả năng thấm nước và thấm không khí giảm dẫn tới chất lượng đất kém.

+ Canxi bị đẩy khỏi keo đất vào dung dịch đất, chúng dễ kết hợp với lân dễ tiêu

tạo các muối photphat canxi khó tiêu, làm giảm khả năng cung cấp lân của đất cho cây trồng.

- Đối với cây:

Các cây trồng khác nhau yêu cầu điều kiện pH đất thích hợp cũng khác nhau. Đa số cây trồng yêu cầu đất ít chua đến trung tính. Cây trồng sinh trưởng phát triển kém, thậm chí cây bị chết khi môi trường đất quá chua. Cùng loại cây trồng, các giống cây trồng có khả năng thích nghi với độ chua của đất cũng rất khác nhau.

Bảng 4.11. pH thích hợp đối với một số loại cây trồng

Loại cây	pH thích hợp
Lúa	6,2 - 7,3
Khoai lang	5,0 - 6,0
Khoai tây	4,8 - 5,4
Ngô	6,0 - 7,0
Đậu tương	6.6 - 7.1
Lạc	5,0 - 6,0
Thuốc lá	5,0 - 6,0
Mía	6,0 - 8,0
Chè	4,5 - 5,5
Cà phê	5,0 - 6,0
Chuối	6,0 - 8,0

Xu hướng hiện nay người ta chọn giống cây trồng có khả năng thích nghi cao với phản ứng dung dịch đất như giống cây trồng chịu chua, chịu kiềm....

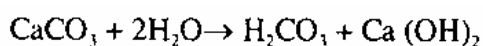
- Đối với vi sinh vật đất:

Đa số các loại vi sinh vật đất đều thích nghi với môi trường trung tính và hơi kiềm, đặc biệt các loại vi khuẩn cộng sinh cố định đạm ở rễ cây họ đậu. Ngược lại các loại nấm lại ưa môi trường đất chua. Vì vậy khi thay đổi pH của đất có thể hạn chế tác hại của một số loài nấm bệnh hại cây trồng.

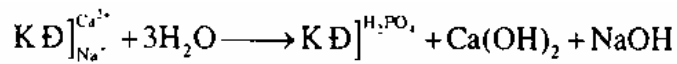
4.3.2.2. Tính kiềm của đất

Phản ứng kiềm được hình thành do sự tích lũy các con OH^- trong đất. Sự tích lũy các ion OH^- có thể do các nguyên nhân sau:

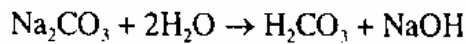
- Do đất chứa nhiều CaCO_3



- Do sự trao đổi giữa keo đất và dung dịch đất đặc biệt là ở đất mặn.

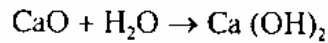


Do đất chứa Na_2CO_3



- Do việc bón phân khoáng hay tro bếp (hoặc do đất nung rẫy).

Do trong bếp có chứa một lượng Gation kiềm nhất định khi bón vào đất gặp nước sẽ xảy ra phản ứng sau:



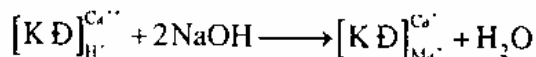
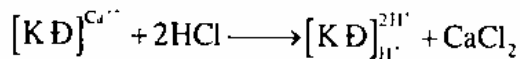
Tuy nhiên đất kiềm gây nên chủ yếu do sự tích lũy Na_2CO_3 trong đất.

4.3.2.3. Tính đệm của đất

Tính đệm của đất là đặc tính của đất giữ cho pH ít thay đổi khi có một lượng H^+ hoặc OH^- tác động vào đất. Những con này có nguồn gốc từ những quá trình hóa học trong đất hoặc từ ngoài đưa vào.

Đất có tính đệm do các nguyên nhân:

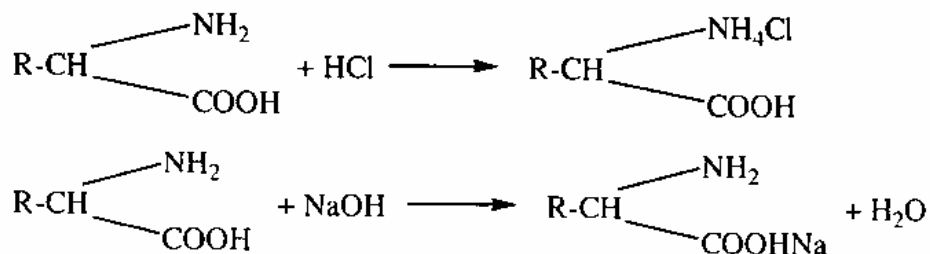
- Do tác động trao đổi cation: Trên bề mặt keo đất có cation kiềm như Ca^{++} , Mg^{++} ... Vì vậy khi có H^+ hoặc OH^- tác động vào đất làm mất cân bằng của phản ứng thuận nghịch thì xảy ra sự trao đổi cation. Kết quả là pH không thay đổi.



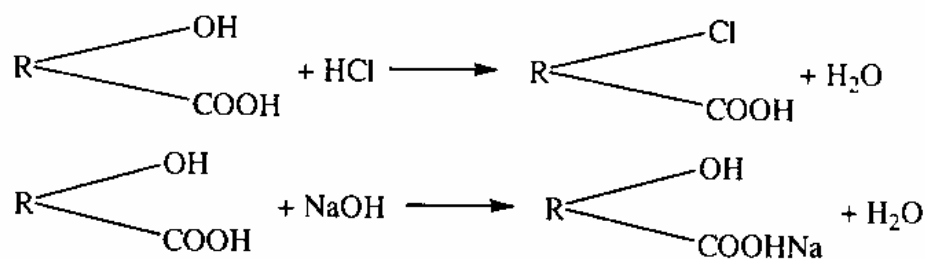
- Do tác dụng của axit hữu cơ như axit quin, axit humic. Các loại này có thể đệm cả với axit và kiềm.

Ví dụ:

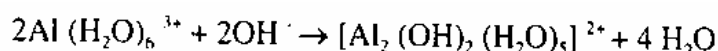
+ Đệm do axit quin:



+ Đệm do axit humic

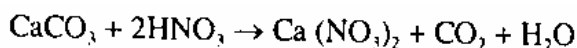


Do lác dục của nhôm di động trong đất: Khi pH < 4 thì ion Al⁺⁺⁺ ở trạng thái xung quanh có 6 phân tử nước bao bọc gọi là con nhôm thủy hóa viết tắt là Al(H₂O)₆³⁺ + 2OH⁻. Khi tăng chất kiềm trong dung dịch thì một phân tử nước phân ly thành H⁺ và OH⁻. H⁺ trung hòa với kiềm còn OH⁻ được nhôm giữ lại trên bề mặt của nó.



Nhôm chỉ đệm với chất kiềm, không đệm với axit

- Do trong đất chứa một chất có khả năng trung hòa, ví dụ đất giàu CaCO₃ có thể trung hòa axit do đó pH không đổi.



Qua các nguyên nhân trên ta thấy lín đệm liên quan đến trao đổi cation và hàm lượng các axit hữu cơ trong đất như axit quan, axit humic. Nói cách khác tính đệm phụ thuộc vào thành phần và số lượng keo hữu cơ (mùn) và keo vô cơ (keo sét) trong đất. Đất giàu mùn có khả năng đệm lớn. Đối với thành phần cơ giới, đất nhiều sét có lín đệm cao hơn đất thịt và đất nhiều cát có tính đệm nhỏ nhất.

Tính đệm có ý nghĩa quan trọng trong thực tiễn. Nhờ có tính đệm mà độ pH ít thay đổi không ảnh hưởng lớn tới những quá trình hóa học và sinh học đất. Mặt khác khi xác định liều lượng vôi cải tạo đất chua cần tham khảo tính đệm của đất.

Trong điều kiện pH như nhau lượng vôi bón để nâng cao một đơn vị pH ở thành phần cơ giới nặng bao giờ cũng nhiều hơn ở đất thành phần cơ giới nhẹ, ở đất giàu mùn và chất hữu cơ cao hơn đất nghèo mùn và chất hữu cơ.

4.3.2.4. Tính oxy hóa - khử

* *Khái niệm*

Phản ứng oxy hóa - khử là phản ứng phổ biến xảy ra trong đất. Tùy theo trạng thái của đất mà phản ứng có thể xảy ra theo chiều hướng oxy hóa - khử có ý nghĩa thực tiễn rất quan trọng. Nó có liên quan chặt chẽ tới dạng tồn tại của các chất dinh dưỡng trong đất Do vậy nó ảnh hưởng rất lớn đến chế độ dinh dưỡng của cây.

Quá trình oxy hóa là quá trình kết hợp với oxy, mất hydro hay mất điện tử. Ngược lại quá trình khử là quá trình nhận điện tử, nhận hydro hay mất oxy.

Chất oxy hóa là chất nhận điện tử để có hóa trị dương nhỏ hơn hay hóa trị âm lớn hơn.

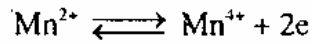
Chất khử là chất cho điện tử để có hóa trị dương lớn hay hóa là âm nhỏ hơn.

Chất oxy hóa ký hiệu: OX

Chất khử ký hiệu: Red

Hệ thống oxy hóa - khử ký hiệu Redox.

Ví dụ có hệ thống oxy hóa - khử:



Phản ứng từ $\text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{Mn}^{4+}$ là phản ứng nhường điện tử - là quá trình oxy hóa và ngược lại từ $\text{Mn}^{4+} \rightarrow \text{Mn}^{2+}$ là quá trình khử.

Mn^{2+} nhường điện tử là chất khử còn Mn^{4+} nhận điện tử nên là chất oxy hóa.

Để đánh giá tình trạng oxy hóa - khử trong đất, người ta dùng đại lượng gọi là cường độ oxy hóa - khử, ký hiệu Eh đơn vị là milivôn (mV).

Eh được tính theo công thức:

$$\text{Eh (mV)} = \text{E}_0 + 59 \log \frac{[\text{OX}]}{[\text{Red}]}$$

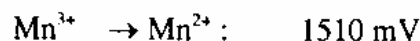
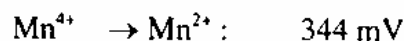
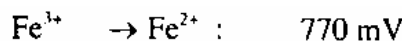
Trong đó: [OX] là nồng độ chất oxy hóa.

[Red] là nồng độ chất khử.

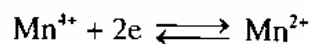
Nồng độ chất oxy hóa-khử được thể hiện bằng nồng độ đương lượng hay ton gam/lít.

E_0 là điện thế oxy hóa - khử tiêu chuẩn, đó là điện thế oxy hóa - khử được đo khi nồng độ chất oxy hóa bằng nồng độ chất khử và bằng 1 N.

Điện thế oxy hóa - khử tiêu chuẩn của một số hệ thống như sau:



ví dụ: Tính Eh của hệ thống oxy hóa - khử:



Khi biết:

- Nồng độ của $\text{Mn}^{4+} = 0,001\text{N}$

- Nồng độ của $\text{Mn}^{2+} = 0,0001\text{N}$

Tính:

Biết $[\text{OX}] = [\text{Mn}^{4+}] = 0,0001\text{N} = 10^{-4}$

$[\text{Red}] = [\text{Mn}^{2+}] = 0,001\text{N} = 10^{-3}$

$\text{E}_0 = 344\text{mV}$

$$Eh \text{ (mV)} = E_0 + 59 \log \frac{[\text{OX}]}{[\text{Red}]}$$

$$\Rightarrow Eh = 344 + 59 \log (10^{-4}/10^{-3})$$

$$\Rightarrow Eh = 344 - 59 = 285 \text{ mV}$$

* Yếu tố ảnh hưởng đến điện thế oxy hóa - khử

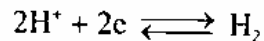
Hệ thống oxy hóa - khử của đất bao gồm nhiều hệ thống oxy hóa - khử khác nhau như $\text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^+$, $\text{Mn}^{4+} \rightarrow \text{Mn}^{2+}$... Nếu tồn tại nhiều hệ thống oxy hóa - khử thì điện thế oxy hóa - khử của đất tương đương với điện thế của hệ thống oxy hóa - khử nào có giá trị cao nhất.

Điện thế oxy hóa - khử chịu ảnh hưởng trực tiếp của oxy và các chất chứa oxy trong đất. Chúng có thể có nguồn gốc như oxy trong không khí đất, oxy hòa tan trong dung dịch đất. phân bón có chứa hàm lượng oxy cao như K_2SO_4 , NH_4NO_3 .

- Điện thế oxy hóa - khử còn chịu ảnh hưởng của các biện pháp kỹ thuật áp dụng như độ ẩm đất, phân bón, làm đất...

Điều tiết độ ẩm để làm tăng hay giảm lượng không khí đất. Bón phân để bổ sung các chất oxy hóa hay khử như K_2SO_4 , NH_4NO_3 ... Bón phân hữu cơ cho đất ngập nước đặc biệt là phân chưa hoạt mục làm giảm điện thế oxy hóa - khử. Ngoài ra mật độ cây trồng, mùa sinh trưởng của cây, làm ải hay làm dầm đều là những biện pháp có ảnh hưởng tới Eh đất trong một thời gian nhất định.

pH có ảnh hưởng lớn tới Eh của đất bởi trong đất có hệ thống oxy hóa - khử là:



Trung bình khi thay đổi 1 đơn vị pH thì Eh thay đổi từ 57 - 59mv. Để đánh giá mối quan hệ giữa pH và Eh, có thể dùng công thức của Clarke để tính:

$$RH_2 = Eh/30 + 2pH$$

Tính oxy hóa khử của đất thể hiện độ thoáng khí của đất. ứng dụng nhiều trong nghiên cứu môi trường đất trong điều kiện ngập nước, đất lầy thụt.

Chương 5

VẬT LÝ ĐẤT

5.1. THÀNH PHẦN CƠ GIỚI

5.1.1. Định nghĩa

Thành phần cơ giới (còn gọi là thành phần cấp hạt) của đất là hàm lượng phần trăm của những nguyên tố cơ học có kích thước khác nhau khi đoàn lạp ở trong trạng thái bị phá huỷ.

Những tính chất lý học quan trọng của đất như độ chặt, cấu trúc, độ thấm, khả năng giữ nước, khả năng dâng leo mao quản, khả năng hấp thụ và trao đổi lớn, khả năng hút thu và dự trữ các chất dinh dưỡng v.v... đều phụ thuộc vào thành phần cơ giới đất. Bảng 5. 1 dưới đây là một số dẫn liệu minh hoạ quan hệ giữa thành phần cơ giới (hàm lượng sét) với một số tính chất hóa học đất.

Bảng 5.1. Quan hệ giữa thành phần cơ giới (hàm lượng sét) với một số tính chất hóa học của đất dưới rừng, đất được bảo vệ

Chỉ tiêu	Loại đất				
	Feralit trên bazan (0-40cm)	Phù sa (0-20 cm)	Xám bạc màu trên phù sa cổ (0-20cm)	Xám bạc màu giầy trên phù sa cổ (0-20 cm)	Feralit vàng đỏ trên gián (0-20 cm)
Sét (<0,001mm)%	50,6	23,6	5,6	28,9	16,1
Hàm lượng mùn%	4,6	3,2	0,9	3,9	2,3
Dung tích hấp phụ ldl/100g đất	13,9	12,5	4,6	12,8	10,7

Nguồn: Trần Kông Tấu. 1986

Qua những dẫn liệu được nêu ở bảng 5.1 cho thấy đất feralit phát triển trên bazan có hàm lượng sét cao nhất (50,6%) thì hàm lượng mùn và dung tích hấp phụ cũng cao nhất. Đất xám bạc màu trên phù sa cổ (Bắc Giang) có hàm lượng sét ít nhất (5,6%), hàm lượng mùn và dung tích hấp phụ cũng ít nhất.

5.1.2. Phân loại đất theo thành phần cơ giới

Cơ sở của việc phân loại đất theo thành phần cơ giới dựa theo hàm lượng thành phần cấp hạt hoặc nhóm thành phần cấp hạt. Việc sắp xếp các cấp hạt có kích thước gần giống nhau vào một nhóm thì gọi là phân loại các cấp hạt cơ giới đất.

Tuy nhiên phân loại đất nói chung và phân loại đất theo thành phần cơ giới nói riêng có thể được tiến hành theo nhiều cách, tùy thuộc vào mục đích và yêu cầu của sản xuất.

Trong thổ nhưỡng học có nhiều bảng phân loại nguyên tố cơ học đất. Phân loại của Kalrinski đã chia thành: đá vụn, sỏi, cuội, cát, li mon và sét (Bảng 5.2).

Bảng 5.2. Phân loại những nhân tố cơ học của đất (theo Katrinski)

Đường kính (mm)	Tên gọi
>3	Phần đá vụn của đất
3 - 1	Sỏi cuội
1 - 0,5	Cát thô
0,5 - 0,25	Cát trung bình
0,25 - 0,05	Cát mịn
0,05 - 0,01	Limôn thô
0,01 - 0,005	Limôn trung bình
0,005 - 0,001	Limôn mịn
< 0,001	Sét

Tất cả những phân tử có kích thước lớn hơn 1 mm gọi là "Phần xương" của đất, những phân tử nhỏ hơn gọi là "Phần mịn" của đất. N.M. Xibicxep (1899) phân chia những phân tử của đất thành "cát vật lý" - tức là những cấp hạt lớn hơn 0,01mm và "sét vật lý" những cấp hạt nhỏ hơn 0,01mm. Những khái niệm này hiện nay được sử dụng rộng rãi trong phân loại đất theo thành phần cơ giới.

Sự phân loại của hội khoa học đất thế giới:

Cát thô: 2,00-0,20 mm

Cát mịn: 0,20-0,02 mm

Thịt: 0,02-0,002 mm

Sét: < 0,002 mm

Phân loại đất theo Forkel (Đức), 1988 có 3 cấp hạt:

Cát: 2-0,063 mm

Thịt: 0,063-0,002 mm

Sét: < 0,002 mm

Những cấp hạt khác nhau gây ảnh hưởng không giống nhau đến tính chất của đất.

Điều này được giải thích bằng sự khác nhau về thành phần hóa học và khoáng học của chúng. Nói chung các cấp hạt càng nhỏ thì hàm lượng SiO₂ càng giảm, Fe₂O₃, Al₂O₃, CaO càng tăng, do đó tỷ lệ SiO₂/Al₂O₃ càng giảm. Kích thước hạt càng giảm, hàm lượng mùn càng cao, dung tích hấp thụ, nước hút ẩm cực đại, độ trữ ẩm cực đại, độ trương thể tích càng tăng.

Cách phân loại của Mỹ và Quốc tế hoàn toàn chỉ dựa vào thành phần cơ giới, nhưng thành phần cơ giới đưa ra chi tiết hơn. Theo cách này, khi phân tích thành phần cơ giới sẽ tốn công hơn, nhưng lại dễ dàng hơn khi gọi tên đất. Phân loại theo Mỹ và Quốc tế không đề cập tới sự phát sinh và phát triển của đất.

Phân loại của Katrinski hiện nay được dùng rộng rãi trong thổ nhưỡng học. Theo

bảng phân loại này thì việc xác định tên gọi và phân chia nhóm đất đều dựa vào kết quả phân tích thành phần cơ giới. Đất gọi theo thành phần cơ giới căn cứ vào hàm lượng cát vật lý và sét vật lý và theo ưu thế trội của các thành phần; sỏi, sạn 1 - 3mm, cát 1 - 0,05mm, limon thô 0,01 - 0,05mm, limon 0,01 - 0,001mm và sét < 0,001mm.

Bảng 5.3. Phân loại đất theo thành phần cơ giới ở Mỹ

Nhóm đất (theo thành phần cơ giới)	Phân cấp chi tiết	Cấp hạt %		
		Sét <0,002 mm	Limon 0,05 - 0,002 mm	Cát 2 - 0,05 mm
Đất cát	Cát	0-20	0-20	80-100
	Thịt pha cát	0-20	0-50	50-80
Đất thịt	Thịt	0-20	30-50	50-80
	Thịt pha Limon	0-20	50-100	0-50
	Thịt nặng pha cát	20-30	0-30	50-80
Thịt nặng	Thịt nặng	20-30	20-50	20-50
	Thịt nặng pha Limon	20-30	50-80	0-30
Sét pha	Sét pha cát	30-50	0-20	30-50
	Sét pha thịt	30-50	0-30	0-50
	Sét pha li mon	30-50	50-70	0-30
Đất sét	Sét	50-100	0-50	0-50

Bảng 5.4. Phân loại đất theo thành phần cơ giới của Quốc tế

Loại đất	Tên gọi của đất	Cấp hạt %		
		2,0-0,2mm	0,02-0,002mm	<0,002mm
Cát	Đất cát và cát pha	85-100	0-15	0-15
	Đất pha cát	55-85	0-45	0-15
Thịt pha	Đất thịt pha cát	40-55	30-45	0-15
	Đất thịt nhẹ	0-55	45-100	0-15
Thịt	Đất thịt trung bình	55-85	0-30	15-25
	Đất thịt nặng	30-35	20-45	15-25
	Đất thịt nhẹ	0-40	45-75	15-25
	Đất sét pha cát	55-75	0-20	25-45
Sét	Đất sét pha thịt	0-30	45-75	25-45
	Đất sét trung bình	10-55	0-45	25-45
	Đất sét	0-35	0-55	45-65
	Đất sét nặng	0-35	0-35	65-100

Các cấp hạt khác nhau, tính chất của chúng cũng khác nhau. Một số những đã tính cơ bản của các cấp hạt và sự ảnh hưởng của chúng tới đất được trình bày trọn

phần dưới đây.

5.1.2.1. Đá vụn (>3mm)

Được hình thành bởi sự vỡ vụn của đá và khoáng. Nó thường gây ra khó khăn cho việc làm đất, sự nảy mầm của hạt. Căn cứ vào hàm lượng đá vụn trong đất, người ta chia thành các loại đất khác nhau:

< 0,05% Không có đá lẫn

0,5 - 5% Lẫn ít đá

5 - 10% Lẫn đá trung bình

10% Lẫn đá nhiều

Tuy nhiên đá lẫn sẽ bị phong hóa dần và là nguồn dự trữ chất dinh dưỡng lâu dài cho thực vật. Đối với các cây lâm nghiệp, lượng đá lẫn nhỏ, không những không làm ảnh hưởng tới sinh trưởng của cây mà còn giúp cho cây sinh trưởng tốt hơn. Nó tham gia vào việc điều hòa nhiệt độ, độ ẩm cho đất.

5.1.2.2. Cuội (3 - mm)

Được hình thành từ sự vỡ vụn đá và khoáng nguyên sinh. Loại này không gây khó khăn cho việc làm đất, nhưng cũng không mang đến cho đất nhiều tính chất ưu việt. Nó làm cho đất thấm nước nhanh, hút nước và giữ nước kém. Khả năng chứa nước của cấp hạt này < 3c/o, không đủ cho sự sinh trưởng và phát triển bình thường của thực vật.

5.1.2.3. Cát (1-0,05mm)

Được hình thành từ những mảnh vỡ vụn của khoáng nguyên sinh. phần lớn là Thạch anh và Fenpat. Nó có nhiều khả năng thấm nước tốt, không trương co, dính dẻo.

Khác với cuội là nó đã bắt đầu xuất hiện tính mao quản và giữ nước tốt hơn. Bởi vậy thực vật có thể sống được trên cát. Đối với cây rừng. độ ẩm của cát từ 3-5% là có thể giúp chúng sinh trưởng tốt. Tuy vậy, loại này vẫn còn nghèo chất dinh dưỡng, nhiệt dung nhỏ. Về mùa hè nếu bị phơi dưới nắng, nhiệt độ đất có thể lên rất cao.

5.1.2.4. Bụi (hay còn gọi là Limon)

- Bụi thô (0,05 - 0,01 mm): Theo thành phần khoáng học thì không khác nhiều so với cát, do đó nó có một số tính chất vật lý của cát, không dẻo, trương yếu, độ ẩm rất thấp.

Bụi trung bình (0,01 - 0,005 mm): Đã có tính dẻo, tính liên kết. Do phân tán khá lớn sức giữ nước cao, thấm nước kém, không tham gia vào quá trình hình thành kết cấu đất nên chúng dễ biến thành bụi. ,

- Bụi mịn (0,005 - 0,001 mm): Có độ phân tán khá cao, được hình thành từ cả khoáng nguyên sinh và thứ sinh. Khả năng ngưng tụ tạo kết cấu đất. khả năng hấp phụ đều cao, chứa nhiều mùn hơn. Nếu các hạt này đứng riêng rẽ sẽ tạo ra những tính chất bất lợi cho đất: khó thấm nước, khả năng giữ nước lớn, tính trương co lớn, dễ nứt nẻ, chặt dính.

5.1.2.5. Sét (< 0,001 mm)

Phần lớn được tạo thành từ khoáng thứ sinh, có độ phân tán cao, khả năng hấp phụ lớn chứa đựng nhiều các chất dinh dưỡng khoáng, hàm lượng mùn cao. Khả năng trương co, dính dẻo lớn. Những tính chất cơ lý của cấp hạt này còn phụ thuộc nhiều vào thành phần hóa học đất, thành phần cation bị hấp phụ, hàm lượng và thành phần mùn. Nó là cấp hạt có vai trò hết sức quan trọng của đất. Đất sét nếu không có kết cấu, có mùn nhiều, có rất nhiều những tính chất vật lý, nước và cơ lý bất lợi cho sinh trưởng của cây trồng. Nhưng ngược lại, nếu có kết cấu thì nó lại có nhiều tính chất ưu việt.

5.1.3. Tính chất của các loại đất có thành phần cơ giới khác nhau, biện pháp sử dụng và cải tạo

Thành phần cơ giới của đất có ý nghĩa lớn trong sự hình thành và sử dụng đất. Rất nhiều những quá trình có liên quan tới sự hình thành, chuyển hóa và tích lũy các hợp chất hữu cơ, các hợp chất khoáng trong đất phụ thuộc vào thành phần cơ giới. Kết quả là trong cùng một điều kiện tự nhiên' trên những loại khoáng vật có thành phần cơ giới khác nhau có thể hình thành các loại đất khác nhau.

5.1.3.1. Đất cát

Do cấp hạt cát chiếm đa số nên đất cát có tính chất đặc trưng sau:

- Thành phần cơ giới thô (nhẹ), khe hở giữa các hạt lớn nên thoát nước dễ, thấm nước nhanh nhưng giữ nước kém (dễ bị khô hạn).
- Thoáng khí, vi sinh vật hiếu khí hoạt động mạnh làm cho quá trình khoáng hóa chất hữu cơ và mùn xảy ra mãnh liệt. Vì vậy đất cát thường nghèo mùn.
- Đất cát nóng nhanh, lạnh nhanh, gây bất lợi cho cây trồng và vi sinh vật đất.
- Đất cát khi khô rời rạc nên dễ cày bừa, ít tốn công, rễ cây phát triển dễ nhưng cỏ mọc cũng nhanh. Khi đất cát gặp mưa to hay do nước tưới sẽ bị dí chặt.
- Đất cát chứa ít keo, dung tích hấp thu thấp, làm cho khả năng giữ nước phân kém.
- Khi bón phân quá nhiều sẽ làm cho cây bị lốp đổ và mất dinh dưỡng do rửa trôi.
- Do đặc điểm như vậy nên khi sử dụng đất cần hết sức lưu ý, nên bón phân chia làm nhiều lần, vùi sâu. Để cải tạo đất cát cần tăng lượng sét trong đất bằng biện pháp cày sâu lật sét bón bùn ao, tưới nước phù sa mịn và bón phân hữu cơ...

5.1.3.2. Đất sét

Đất sét có thành phần cơ giới nặng, khả năng thấm nước rất kém, thoát nước kém.

Khả năng giữ nước lớn làm cho thực vật khó sử dụng nước trong đất. Đất sét giàu cấp hạt có đường kính nhỏ, nên giàu chất dinh dưỡng. Điều này được giải thích bằng hai lý do: bản thân những cấp hạt nhỏ đã mang nhiều chất dinh dưỡng khoáng hơn những cấp hạt lớn, mặt khác các cấp hạt nhỏ có khả năng hấp phụ các chất dinh

dưỡng cao do mức độ phân tán lớn.

Tuy nhiên, khả năng hấp phụ cao cũng là nguyên nhân của sự cạnh tranh dinh dưỡng giữa đất và thực vật, khi mà chất dinh dưỡng trong đất thiếu hụt. Do bí chặt, đất sét thường thiếu hụt không khí, các vi sinh vật hiếu khí hoạt động kém. Quá trình gây rất dễ xuất hiện, làm điện thế oxy hóa khử của đất giảm theo.

Đất sét rất dễ trương nở khi đủ nước, khô cứng khi khô hạn và nứt nẻ gây tác hại cho thực vật, nhất là cây con. Nó rất dễ bị nhão, đóng váng khi gặp mưa. Nếu vườn ươm, đất có thành phần sét cao, phải lưu tâm đến việc phá váng sau khi mưa để khỏi ảnh hưởng tới sự nảy mầm của hạt giống.

Để cải tạo đất sét, người ta có thể trộn thêm cát. Ngược lại để cải tạo đất cát, người ta có thể trộn thêm sét. Nghĩa là làm cho cả hai loại đất đó đều có thành phần cơ giới gần về phía đất thịt - đất có nhiều đặc tính tốt hơn. Trong vườn ươm hoặc trong nông nghiệp, để cải tạo đất sét, người ta thường hay bón phân chuồng và có thể coi đây là biện pháp hữu hiệu hơn cả.

5.1.3.3. Đất thịt

Đất thịt là đất có thành phần cơ giới nằm giữa đất cát và đất sét. Tỷ lệ các cấp hạt thích hợp cho việc tạo ra những tính chất ưu việt của đất. Tỷ lệ phần rắn, khí và nước trong đất vừa phải, làm cho đất cũng không quá bí, cũng không quá thừa không khí. Do vậy nó là môi trường hoạt động tốt cho các loại vi khuẩn và cây trồng nói chung. Đất thường có kết cấu tốt, hàm lượng mùn và chất dinh dưỡng cao.

Nhìn chung đất thịt có nhiều đặc tính hoá, lý ưu việt cho thực vật. Hầu hết các loại thực vật đều sinh trưởng phát triển tốt trên đất thịt.

5.1.4. Phương pháp phân loại đất theo thành phần cơ giới

5.1.4.1. Phương pháp đồng ruộng

Phương pháp khô:

Miết đất mạnh giữa 2 ngón tay, hoặc xát đất vào lòng bàn tay. Cảm giác về các cấp hạt sẽ được nhận biết qua các đầu ngón tay. Hại càng thể hiện cạnh góc, càng cứng, càng bền chặt, sau khi co bóp hoàn toàn phần lớn chúng được sát dính vào da tay thì chứng tỏ hàm lượng cơ giới càng nặng. Phương pháp này đòi hỏi người xác định phải có.

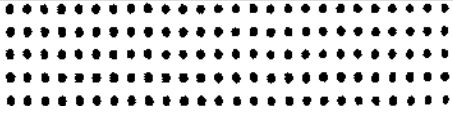



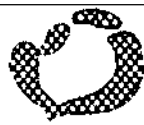


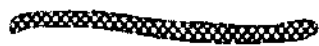
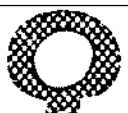
Phương pháp ướt (vê giùm)

Tắm nước cho đất rồi vê giữa hai ngón tay tới trạng thái sao cho không phá vỡ cấu trúc viên của nó. Thấm đất đến thể dẻo, nghĩa là độ ẩm tương đương với giới hạn chảy dưới theo Atterberg.

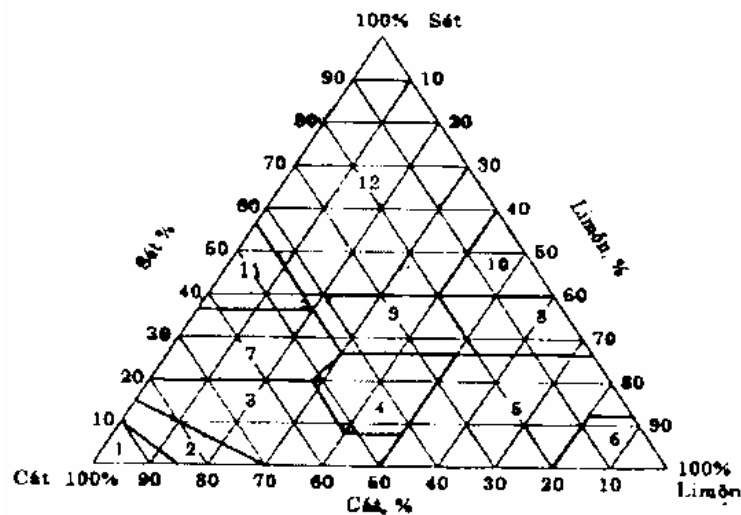
Ở trạng thái này đất không chảy nước, sau đó để lên lòng bàn tay vê tròn và uốn thành vòng tròn đất thành thoi có đường kính 3 mm. Uốn thoi đất thành vòng tròn có tròn- thịt nhẹ; Sợi liền nhau nhưng đứt đoạn khi uốn thành vòng tròn - thịt trung bình; Sợi nữ y vẹn a khôn n khi uốn tròn- thịt nặng; Thoi tròn; Sợi liền nhau vòng tròn

nguyên vẹn sau khi uốn sét.

Bảng 5.5. Xác định thành phần cơ giới theo phương pháp ngoài đồng ruộng

Thành Dẩn cơ giới	
Cát	
Vẽ thành phân, đoạn rời rạc - cát pha	
Bị đứt quãng khi vẽ tròn - thịt nhẹ	
Có thể vẽ tròn nhưng khi khoan tròn bị đứt quãng- thịt trung bình	 
Có thể vẽ tròn nhưng khi khoan tròn có những khe nứt - thịt nặng	 
Vẽ tròn. khi khoan trong không bị nứt - sét	 

5.1.4.2. Phương pháp tam giác đều



Hình 5.1. Thành phần cơ giới phân loại theo hình tam giác đều

Ghi chú:

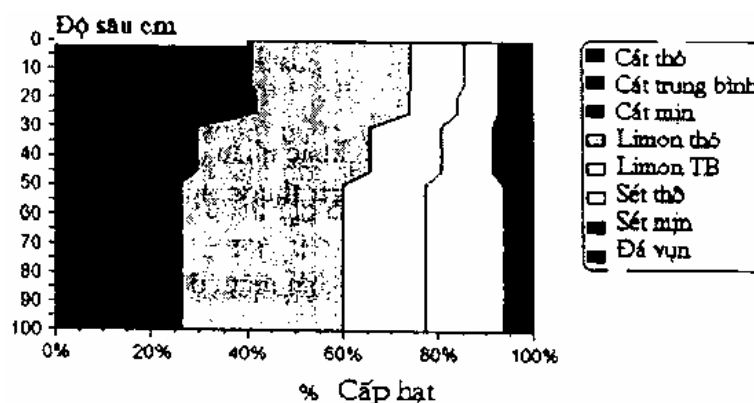
1. cát (sàng); 2. Cát pha thịt (Loamy-sand); 3. Thịt pha cát (Sang- Loam); 4. Thịt (Loam), 5. Thịt pha Li môn (Silty- Loam); 6. Li môn (Silty); 7. Thịt pha sét và pha cát (Sandy Clay Loam); 8. Thịt pha sét và pha muôn (Silty Cay Loam); 9. Thịt pha sét (Clay Loam); 10. Sét pha muôn (Silty Clay); 11. Sét pha cát (Sandy Clay). 12. Sét (Clay);

Đây là phương pháp của Mỹ phân loại đất theo thành phần cơ giới khi đã biết chính xác các tỷ lệ cát, li môn, sét. Theo những phương pháp này kết quả được xác

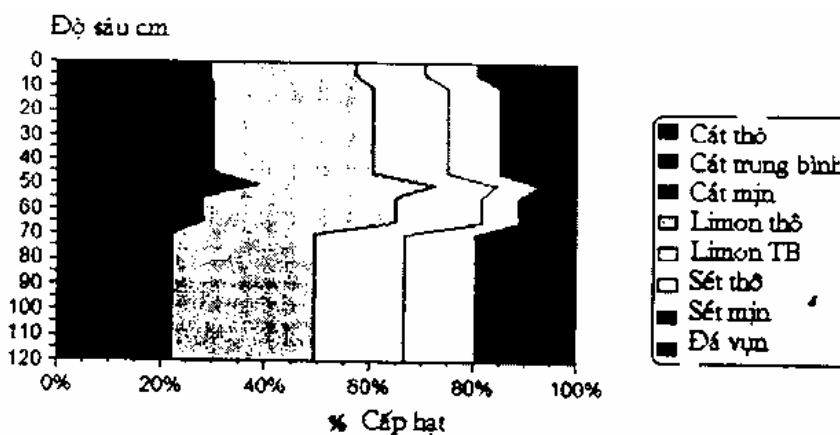
định theo hình tam giác đều. Từ đáy tam giác đến đỉnh chia thành 10 hàng, mỗi hàng tương ứng 10% Hàm lượng của 3 nhóm cấp hạt: cát, limon, sét được biểu thị ở 3 đường thẳng song song với đáy tam giác theo điểm giao nhau của ba đường thẳng trong tam giác sẽ biết được loại đất cần tìm.

5.1.4.3. Phương pháp phân diện

Phương pháp này vừa thể hiện được từng thành phần cấp hạt, vừa thể hiện được mối quan hệ, sự thay đổi thành phần cơ giới giữa các tầng phát sinh theo các độ sâu khác nhau. Do vậy phương pháp này hiện nay được sử dụng rộng rãi nhất. Theo phương pháp này trên trục tung ghi độ sâu của các tầng đất phân tích, trục hoành thể hiện phần trăm của các cấp hạt. Mỗi cấp hạt trên đồ thị được thể hiện theo một ký hiệu riêng (hình 5.2).



Hình 5.2. Thành phần cơ giới của đất ở đất Humic Ferasols - còn rừng che phủ (Ba Bể- Bắc Kim) (Trích từ Đỗ Thị Lan, 2004)



Hình 5.3. Thành phần cơ giới của đất ở đất Humic Ferasols - sau đốt nương 4 năm (trích từ Đỗ Thị Lan, 2004)

5.2. CẤU TRÚC ĐẤT

5.2.1. Khái niệm

Thế rắn của đất được cấu tạo từ những nguyên tố cơ học. Nhờ năng lượng bề mặt, nhờ các lực lác động như lực hóa trị, lực keo tụ của keo đất, lực liên kết hydro, lực mao quản và hấp phụ, lực Vandervan, lực chèn kéo của các rễ cây... những nguyên tố cơ học này tác động tương hỗ và kết dính lại với nhau tạo nên những đoàn lạp hoặc

còn gọi là những cấu trúc riêng biệt.

Hai loại đất có thành phần cơ giới giống nhau, nhưng chúng có thể rất khác nhau về tính chất, do chúng có thành phần hạt kết không giống nhau. Đặc tính liên kết những hạt riêng lẻ thành những hạt lớn hơn và các sắp xếp các hạt đó gọi là kết cấu đất.

Trong sản xuất nông lâm nghiệp, từ lâu người ta nhận thấy rằng nhiều tính chất của đất đặc biệt là những tính chất lý học đều phụ thuộc vào đặc trưng cấu trúc của đất. Vì vậy những vấn đề về nguồn gốc phát sinh của cấu trúc đất, ảnh hưởng của chúng đến các tính chất của đất, đến độ phì nhiêu của đất, đến năng suất thu hoạch... từ lâu được nhiều nhà nông học, nhiều nhà thổ nhưỡng học của tất cả các nước trên thế giới chú ý tới

Các loại đất khác nhau, các tầng phát sinh khác nhau có đặc trưng khác nhau về cấu trúc đất. Các đoàn lạp của chúng có những kích thước, hình dạng, độ xốp, độ bền cơ học, độ bền trong nước khác nhau.

Cần phân biệt 2 khái niệm về cấu trúc đất: Khái niệm đặc trưng về phương diện hình thái và khái niệm về ý nghĩa nông học.

Về phương diện hình thái, gồm những dạng cấu trúc sau đây:

I. Dạng cấu trúc hình khối

1. Cấu trúc cục lớn,
2. Cấu trúc cục,
3. Cấu trúc cục nhỏ,
4. Cấu trúc phân bụi,
5. Cấu trúc hạt lớn,
6. Cấu trúc hạt,
7. Cấu trúc hạt nhỏ,
8. Cấu trúc viên lớn,
9. Cấu trúc viên,
10. Cấu trúc bột,
11. Những cấu trúc riêng biệt.

II. Dạng cấu trúc hình tầng trụ

12. Cấu trúc cột,
13. Cấu trúc trụ,
14. Cấu trúc lăng kính cỡ to.
15. Cấu trúc lăng kính,
16. Cấu trúc lăng kính cỡ nhỏ,
17. Cấu trúc lăng kính cỡ nhỏ nhất,

III. Cấp trúc dạng hình phiên dẹt:

18. Cấu trúc dẹt,
19. Cấu trúc tấm, vĩa,
20. Cấu trúc hình lá,
21. Cấu trúc vẩy,
22. Cấu trúc vẩy nhỏ.

Về phương diện nông học, cấu trúc viên và cấu trúc cục nhỏ được gọi là những cấu trúc lót, gồm những đoàn lạp có kích thước trong khoảng từ 0,25 đến khảm. Về phương diện chất lượng, cấu trúc được coi là tốt nếu chúng có độ xốp thích hợp, sau khi mưa, sau khi tưới, qua suốt quá trình làm đất như cày, bừa, vun xới... chúng vẫn giữ được độ bền trong nước, độ bền cơ học.

Ở nước ta, đất Feralit nâu đỏ phát triển trên đá bazan là loại đất có cấu trúc tốt. Nhờ độ xốp của chúng những đoàn lạp thích hợp làm cho loại đất này có tính chất vật lý- nước ưu việt, đặc biệt là tính thấm nước. Ở những vùng đất bazan, đặc biệt là vùng Tây nguyên sau những trận mưa, thậm chí mưa to cũng rất ít thấy dòng chảy bề mặt. Sở dĩ như vậy là do tính thấm tét, đoàn lạp đất có độ bền cơ học, độ bền trong nước, chúng không bị phá hủy khi có sự tác động của nước mưa.

Ngược lại có những loại cấu trúc dễ bị tan rã khi gặp tác động của nước. Trong trường hợp như vậy những keo dính kết trong đất hoàn toàn bị trương. Những cấu trúc đó về phương diện sản xuất nông lâm nghiệp đánh giá không hoàn toàn là tốt, chúng gặp trong tầng tích tụ, ở những đất mặn và đất bạc màu, một số đầm lầy.

Bên cạnh những cấu trúc lớn ($> 0,25\text{mm}$), để đánh giá chất lượng đất còn cần phải dựa vào đặc trưng của cấu trúc nhỏ (vi cấu trúc). Những cấu trúc này phải bền trong nước và tơi xốp. Những vi đoàn lạp tương ứng với các kích thước 0,25 – 0,05 và 0,05 – 0,01 mm là những vi cấu trúc tốt nhất.

Những vi đoàn lạp có kích thước trung bình (0,01 – 0,005mm) là những vi đoàn lạp không tốt. Chúng gây khó khăn cho tính thấm không khí và tính thấm nước của đất do tính chất kết dính của chúng, do khả năng hấp hơi cao và do một số tính chất không tốt khác. Những dẫn liệu thu được khi nghiên cứu đất feralit nâu đỏ phát triển trên đá Bazan ở vùng Tây nguyên (Trần Kông Tú, 1982) kết quả phân tích vi đoàn lạp cho thấy cấp hạt 0,25-0,05 mm chiếm từ 30- 46%, cấp hạt 0,05-0,01 mm dao động từ 7-28%. Hai cấp hạt này chiếm ưu thế, trong khi đó cấp hạt 0,01-0,005 mm chỉ chiếm trên dưới 5%.

5.2.2. Vai trò của kết cấu đất đối với đất và thực vật

Lớp mặt của đất có kết cấu làm tăng tính thấm, giảm dòng chảy bề mặt, giảm xói mòn đất. Nước thấm xuống sâu, đất có kết cấu sẽ giữ nó được lâu hơn và đặc biệt là lượng nước hiệu dụng cao.

Kết cấu đất làm cho đất thoáng khí, cải thiện thế oxy hóa khử và giảm chất độc.

Nếu lớp đất sâu không có kết cấu lại nhiều sét sẽ gây hiện tượng bí chặt, nước không thấm qua được, dâng lên tầng trên, thúc đẩy quá trình rửa trôi - một trong những nguyên nhân tạo tầng A2 của đất.

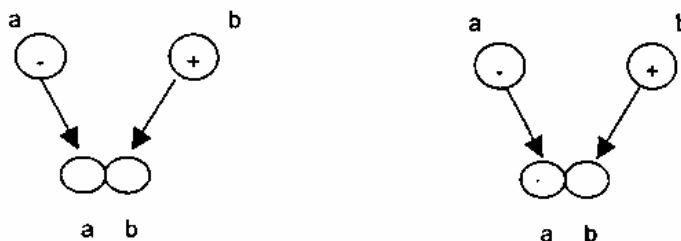
Đất không có kết cấu, lại nhiều sét sẽ gây khó khăn cho việc nảy mầm của hạt vì chặt bí và nứt nẻ. Mặt khác, nó gây khó khăn cho việc phát triển bộ rễ thực vật.

5.2.3. Cơ chế của sự hình thành kết cấu

Kết cấu được hình thành gắn liền với các quá trình hình thành đất. Nó phụ thuộc vào hàm lượng keo, mùn và các điều kiện môi trường đất. Chúng có thể được hình thành do các cách sau đây.

5.2.3.1. Sự keo tụ tương hỗ của keo đất

Trong dung dịch đất luôn luôn tồn tại các loại keo âm và keo dương. Keo âm; các axit hữu cơ, các Silicat, Silicat sắt nhôm; keo dương: $Fe(OH)_3$, $Al(OH)_3$. Trong điều kiện nào đó, hai loại hạt keo mang điện tích trái dấu sẽ hút nhau, dính lại với nhau, làm cho hệ thống keo bị phá vỡ.



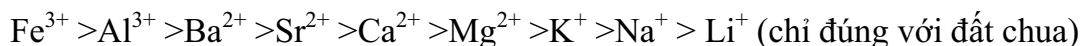
Hình 5.4. Sự hình thành những đơn vị đoàn lạp

Những hạt được hình thành do hai hạt keo trái dấu hút nhau gọi là những vi đoàn lạp nguyên sinh (giai đoạn 1). Hai vi đoàn lạp nguyên sinh kết dính với nhau tạo ra những vi loạn lạp giai đoạn 2 và quá trình cứ thế tiếp diễn đến cuối cùng (hình 5.4)

5.2.3.2. Sự ngưng tụ keo do chất điện giải

Khi nồng độ chất điện giải tăng lên, lớp khuếch tán của hạt keo bị ép lại, các hạt keo gần nhau hơn, lực Vandervan phát huy tác dụng làm cho hai hạt keo dính lại với nhau, dung dịch keo bị phá vỡ.

Theo Gedroi thì tác dụng gây keo tụ của các cation giảm dần theo thứ tự.



Mattson (1938) và Tourila (1928) đã sử dụng dãy của Gedroi nhưng chia ra: Với môi trường a xít: $Ba^{2+} > Sr^{2+} > Mg^{2+}$

- Với môi trường kiềm: $Mg^{2+} > Ca^{2+} > Sr^{2+} > Ba^{2+}$

5.2.3.3. Sự kết dính các hạt đất do phản ứng hóa học

Trong trường hợp này các hạt đất được dính lại do các chất kết dính. Ví dụ: $Fe(OH)_3$, $Al(OH)_3$, Fe_2O_3 ...

Dung dịch Fe^{2+} được thấm vào các hạt đất về mùa khô tiếp xúc với không khí, nó bị oxy hóa thành Fe^{3+} ở dạng Fe_2O_3 hay $Fe(OH)_3$. Những chất này làm tăng độ bền

của các hạt đất và gắn kết chúng lại với nhau. Quá trình này diễn ra ở giai đoạn 2 của sự hình thành kết cấu đất. Kiểu kết dính này được thực hiện khi trong đất đã có những hạt nhỏ ở giai đoạn một.

5.2.3.4. Sự kết dính do nguyên nhân vật lý

Ở những loại đất có số lượng mao quản lớn, mạch nước ngầm không sâu, về mùa khô nước theo mao quản đi từ dưới lên, mang theo một số muối. Những loại muối này được tích ở lớp đất mặt làm cho các hạt đất to dần, khoảng cách giữa các hạt giảm dần. Đến một khoảng cách nhất định, các hạt đất sẽ hút nhau tạo ra các hạt mới to hơn. Mặt khác, chính những muối đó cũng là những chất kết dính để gắn kết các hạt đất. Điều này thường thấy ở những vùng khô hạn, lượng nước bốc hơi lớn hơn lượng nước rơi xuống.

5.2.3.5. Sự kết dính do nguyên nhân sinh học

Vi sinh vật có lớp chất nhầy ở phía ngoài. Những loại chất nhầy này là những chất kết dính gắn các hạt đất lại. Lông hút của rễ thực vật, các sợi nấm sẽ "bó" các hạt đất nhỏ lại thành các hạt có kích thước lớn hơn. Những cây gô có rễ kích thước lớn, khi sinh trưởng sẽ ép đất lại làm cho càng dính với nhau.

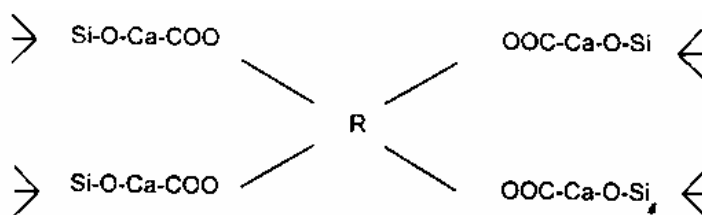
Giun đất trong hoạt động sống đã tạo ra những chất kết dính rất tốt cho kết cấu đất.

Những loại kết cấu của đất được hình thành bằng cách này thường khá bền trong nước.

5.2.4. Những nhân tố ảnh hưởng tới sự hình thành kết cấu đất

5.2.4.1. Mùn và chất hữu cơ

Các chất hữu cơ đặc biệt là mùn, trong thành phần mùn thì đặc biệt là axit humic có khả năng tạo kết cấu rất tốt cho đất. Axit humic có thể ngưng tụ với keo sét và các cation kim loại hóa trị cao để tham gia vào sự hình thành kết cấu đất, thí dụ:



- Nghiên cứu độ phì nhiêu và cân bằng dinh dưỡng cho đất rừng.

5.2.4.2. Sinh vật đất

Giun đất có vai trò đặc biệt quan trọng trong việc hình thành kết cấu. Ở đâu có nhiều giun đất, ở đó thường có kết cấu tốt. Phân giun là những viên kết cấu rất bền của đất. Vi sinh vật và nấm cũng là những nguyên nhân gây ra kết cấu đất.

5.2.4.3. Sự canh tác

Canh tác hợp lý sẽ cải thiện kết cấu đất, ngược lại nó bị phá hoại. Bón phân hữu cơ là cách tạo kết cấu cho đất khá tốt. Cày bừa, xới xáo làm đất thoáng khí, thúc đẩy

các quá trình oxy hóa trong đất, tạo ra các xi măng trong đất.

Việc trồng cây họ đậu để cải thiện tính chất đất trước khi trồng cây mục đích là biện pháp khá hiệu quả trong lâm nghiệp. Một trong những tác dụng của việc làm này là cải thiện kết cấu cho đất. Từ đó một loạt các tính chất khác của đất được tăng cường.

5.2.4.4. Khí hậu

Khí hậu ảnh hưởng đến kết cấu đất vừa trực tiếp vừa gián tiếp.

Về mặt trực tiếp: những nhân tố khí hậu như lượng giáng thủy, cường độ mưa, thời gian mưa, nhiệt độ, gió, cường độ bức xạ mặt trời có ảnh hưởng lớn đến kết cấu đất. Về mặt gián tiếp: những nhân tố khí hậu tác động vào động vật thực vật thông qua đó ảnh hưởng tới đất nói chung và kết cấu nói riêng.

5.2.5. Biện pháp duy trì và cải thiện kết cấu đất

Để có được biện pháp cải thiện kết cấu đất, cần phải biết những nguyên nhân của sự hình thành và phá vỡ nó. Những nguyên nhân hình thành đã được trình bày ở phần trên. Trong phần này, một số nguyên nhân làm phá vỡ kết cấu đất sẽ được xét.

5.2.5.1. Nguyên nhân dẫn tới sự phá vỡ kết cấu đất

- Nguyên nhân cơ học

Sự phá hủy kết cấu đất bằng nguyên nhân cơ học được diễn ra trong quá trình làm đất vận chuyển của xe máy, kéo gỗ, sự đi lại của con người và động vật, nhất là động vật móng guốc.

- Nguyên nhân hóa lý học

Theo cơ chế này, kết cấu đất bị phá hủy là do sự trao đổi của các cation hóa trị 2 (chủ yếu là Ca^{2+} và Mg^{2+}) trong phức hệ hấp phụ bằng các cation hóa trị 1 (Na^+ , K^+). Do đó các xi măng gắn kết (mùn và các dẫn xuất của nó) bị phá vỡ.

Việc đốt nương làm rẫy cũng gây ra sự phá hủy kết cấu đất theo cơ chế này.

- Nguyên nhân sinh học

Nguyên nhân này gắn liền với sự hoạt động của vi sinh vật. Vi sinh vật hoạt động mạnh, các hợp chất hữu cơ bị phân giải triệt để, quá trình khoáng hóa mạnh, quá trình rửa trôi lại diễn ra với cường độ lớn thì kết cấu đất bị phá hủy càng nhanh mạnh.

5.2.5.2. Các biện pháp duy trì và tăng cường kết cấu đất

Muốn duy trì và cải thiện kết cấu đất, đầu tiên phải hạn chế những nguyên nhân dẫn tới phá vỡ nó. Nghĩa là nhiệm vụ bảo vệ vẫn được coi là hàng đầu. Cùng với những biện pháp bảo vệ, tiến hành các biện pháp để cải thiện đất, trong đó có kết cấu đất.

Làm đất hợp lý không những không phá hại mà còn tăng cường kết cấu đất. Khi đất ở độ ẩm thích hợp (đất chín) mới cày bừa, xới xáo. Độ ẩm đất thích hợp để có thể cày bừa được là khoảng 60% độ ẩm toàn phần. Trồng cây toác biệt là cây họ đậu) đối

với những vùng đòi hỏi tỏ ra rất có hiệu quả, vừa lâu dài vừa trước mắt trong lĩnh vực cải tạo kết cấu đất Thông qua việc cải tạo kết cấu đất hàng loạt các chế độ vật lý, hóa học trong đất lại được cải thiện theo. Kết hợp với việc trồng cây, cần tiến hành các biện pháp chống xói mòn. Bón phân hợp lý cũng là biện pháp tích cực để nâng cao kết cấu đất. Phân hữu cơ cung cấp nhiều chất hữu cơ, mùn cho đất, tạo điều kiện cho vi sinh vật hoạt động thông qua đó kết cấu đất được tăng cường. Trong các loại phân hữu cơ, phân chuồng có vai trò quan trọng, sau đó đến các loại phân ủ (phân hợp, than bùn, phân xanh...).

Bón vôi hoặc thạch cao làm tăng cường các cation Ca và tăng cường độ pH cho đất tạo điều kiện thuận lợi cho vi sinh vật hoạt động, cũng đóng góp vào cải thiện kết cấu đất Việc làm đất đúng kỹ thuật cũng góp phần quan trọng vào cải thiện kết cấu đất. Làm đất ở độ ẩm vừa phải cũng cải thiện kết cấu đất. Điều này phụ thuộc vào từng loại đất cụ thể, nhưng nhìn chung làm đất ở độ ẩm 60-80% độ ẩm đồng ruộng là thích hợp (Katrinskin, 1960).

Việc trồng cây có tác dụng rất tốt cho việc khôi phục kết cấu đất. Bằng bộ rễ của mình, những sản phẩm hữu cơ trả lại cho đất, cải thiện chế độ ẩm, chế độ nhiệt, tăng cường sự hoạt động của vi sinh vật, giảm bớt xói mòn rửa trôi, thực vật đã góp phần cải thiện kết cấu đất rất tích cực.

Trong lâm nghiệp, biện pháp tốt nhất để duy trì và cải thiện kết cấu đất là bảo vệ lớp thảm thực vật đối với những vùng đất trơ trụi và trồng cây che phủ (nhất là những loại cây họ đậu) đối với những vùng đòi hỏi.

Bón phân hợp lý cũng là biện pháp tích cực để nâng cao kết cấu đất. Đặc biệt phân hữu cơ cung cấp chất hữu cơ, mùn cho đất tạo điều kiện cho vi sinh vật hoạt động thông qua đó kết cấu đất được tăng cường. Trong các loại phân hữu cơ thì phân chuồng có vai trò quan trọng, sau đó đến các loại phân ủ (than bùn, phân xanh...)

Ngoài những biện pháp nêu trên, người ta có thể đưa vào đất những chất tạo kết cấu.

Những chất này là những hợp chất hữu cơ cao phân tử, có tên chung là Krilium.

Ngày nay, người ta sử dụng các loại Krilium:

- Muối can xi của Sopolime của Vinilaxetat và axit maleinic gọi tắt là "Va ma" CRD 1 86.

- SepHran (-CH₂-CH- CO- NH₂)

- Muối Nam của poliaerilonitril - NPHN - CRD - 189

5.3. NHỮNG TÍNH CHẤT VẬT LÝ CƠ BẢN VÀ CƠ GIỚI CỦA ĐẤT

5.3.1. Tỷ trọng thể rắn của đất

5.3.1.1. Định nghĩa

Tỷ trọng là tỷ lệ trọng lượng phần rắn của đất so với trọng lượng nước của cùng thể tích ở + 4⁰C. Nó được ký hiệu là D (g/cm³).

$$D = P/P1$$

Trong công thức này, D = tỷ trọng thể rắn của đất, P = trọng lượng thể rắn của đất ở trong một thể tích cố định (không có những khoảng hổng không khí). P1 = Trọng lượng nước cùng thể tích ở 4⁰C.

Thể rắn của đất là những khoáng nguyên sinh và thứ sinh, những chất hữu cơ và humat. Do vậy, chúng phụ thuộc vào đặc tính của thành phần khoáng vật và hóa học của đất Dưới đây là lý trọng của một số khoáng chất hữu cơ khác nhau.

Tên gọi	Tỷ trọng
Chất mùn, than mùn, thảm mục lũng	1,25 - 1,8
Thạch cao	2,30 - 2,35
Thạch anh	2,65
Kaolinit	2,60 - 2,65
Octôcla	2,54 - 2,57
Micrôclin	2,55
Canxit	2,71
Đôlômit	2,80 - 2,90
Muscovis	2,76 - 3,00
Limônit	3,50 - 3,95

Ở những đất khác nhau tỷ trọng sẽ khác nhau. Thường thường trong những đất khoáng hay có thạch anh, fenfat, kaolinit, tỷ trọng của chúng thay đổi trong khoảng từ 2,55 - 2,74. Tỷ trọng thể rắn của những đất nghèo mùn trên các tầng mặt thay đổi từ 2,50 - 2,74. Ở những tầng tích tụ sâu hơn, do chứa một lượng khá lớn hợp chất sắt nên tỷ trọng thường tăng, có trường hợp đạt đến 2,75 - 2,80. Ngược lại những đất nghèo mùn tỷ trọng của chúng giảm đến 2,40 - 2,30. Nói chung tỷ trọng của đất nằm trong khoảng 2,0 - 2,9 g/cm³ phụ thuộc vào thành phần khoáng vật và hàm lượng chất hữu cơ trong đất. Theo chiều sâu của phẫu diện, tỷ trọng tăng dần. Nó thường đạt trị số lớn nhất ở tầng B. Tỷ trọng phần nào nói lên hàm lượng chất hữu cơ trong đất trong mức độ định tính.

Đứng về phẫu diện mà xét, tỷ trọng thể rắn của đất thay đổi thường theo quy luật như sau: ở tầng mùn, tỷ trọng bé. Tỷ trọng càng bé đất càng giàu mùn. Xuống càng sâu tỷ trọng càng tăng vì những hợp chất sắt và những khoáng nặng được tích lũy càng nhiều.

5.3.2. Dung trọng

Dung trọng là trọng lượng của một đơn vị thể tích đất khô kiệt (đất khô tuyệt đối, kể cả những khoảng hổng) được lấy ở trạng thái tự nhiên.

Dung trọng được biểu thị bằng g/cm³. Biết được trọng lượng (P) ở trạng thái tự nhiên, tương ứng thể tích đã biết là (V) ta tính được dung trọng của đất (d):

$$d = P/V$$

Nếu ta cắt lấy từ phẫu diện đất một thể tích nhất định (ví dụ lon cm³ ở trạng thái tự nhiên, đem sấy ở nhiệt độ 105°C đến trọng lượng không đổi là 132,6 g. Như vậy dung trọng bằng:

$$d = 132,6\text{g}/100\text{ cm}^3 = 1,326\text{ g/cm}^3$$

Dung trọng của đất giao động trong khoảng lớn: với đất khoáng 0,9 - 1,8 g/cm³, với đất than bùn nhiều chất hữu cơ 0,15 - 0,40 g/cm³

Dung trọng được sử dụng rộng rãi để thể hiện đặc tính của đất trong sản xuất nông nghiệp, dùng để tính độ xốp, trữ lượng nước, trữ lượng mùn của đất... Theo những số liệu gần đây nhất (A.G. Bondarev, 1985), đối với đại bộ phận đất trồng, dung trọng được coi là thích hợp khi chúng có những trị số sau:

Đất sét và đất thịt	1 - 1,1 g/cm ³
Đất thịt nhẹ	1,1 - 1,2 g/cm ³
Đất cát pha	1,2- 1,4 g/cm ³
Đất cát	1,4- 1,6 g/cm ³

Những yếu tố ảnh hưởng tới dung trọng như thành phần cơ giới, thành phần khoáng vật, hàm lượng chất hữu cơ, cấu trúc của đất.

Dung trọng đặc trưng cho độ chặt của đất theo chiều sâu phẫu diện, nó tăng lên rõ rệt do những nguyên nhân:

- Xuống sâu hàm lượng chất hữu cơ giảm
- Do sự rửa trôi mà các mao quản và các lỗ hổng của đất bị lấp đầy
- Do áp suất vĩnh cửu từ tầng trên gây ra.

5.3.3. Độ xốp

Tổng số thể tích lỗ hổng của đất quy ra phần trăm so với thể tích của nó thì gọi là độ xốp chung của đất.

$$P\% = \frac{V_1}{V_2} \times 100\%$$

P: Độ xốp chung

V₁: Tổng thể tích các lỗ hổng của đất, cm³

V₂: Thể tích đất, cm³

Trong các tầng đất khoáng khác nhau, P biến đổi trong khoảng 25-80% trong tầng mùn 50-60% với đất than bùn 80-90%. Tùy thuộc vào kích thước của lỗ hổng, độ xốp chung được chia ra thành độ xốp mao quản và độ xốp phi mao quản. Độ xốp mao quản là độ xốp được tạo nên bởi các khe hở có kích thước mao quản. Độ xốp của đất có quan hệ chặt chẽ với dung trọng và tỉ trọng.

$$P\% = \left(1 - \frac{d}{D}\right) \times 100$$

$P\%$ phụ thuộc trước hết vào cấu trúc của đất, sau đó vào dung trọng, tỉ trọng, thành phần cơ giới, thành phần khoáng vật,...

Có thể căn cứ vào cấu trúc của đất sau đó vào dung trọng, tỉ trọng, thành phần cơ giới, thành phần khoáng vật...

Có thể căn cứ vào chế độ xốp để đánh giá đất (bảng 5.6)

Bảng 5.6. Đánh giá đất dựa vào độ xốp chung

Độ xốp chung. %	Đánh giá
> 70	Đất quá tơi xốp
55 - 65	Tầng canh tác - rất tốt
50-55	Tầng canh tác - đạt yêu cầu
<50	Tầng canh tác - không tốt

Những tính chất của đất có liên quan tới độ ẩm và hàm lượng không khí trong đất đều bị ảnh hưởng bởi độ xốp.

Tỉ lệ giữa độ xốp mao quản và phi mao quản bằng 1:1 là tốt nhất cho chế độ nước và khí trong đất (A.. Doyarenco, 1974).

5.3.4. Tính trương, co của đất

- Tính trương là sự tăng thể tích của đất trong điều kiện ẩm.

$$V\% = \frac{V_1 - V_2}{V_2} \times 100$$

Nó được biểu diễn bằng % thể tích tăng lên.

$V\%$: tỷ lệ tăng thể tích so với ban đầu

V_1 : thể tích đất sau khi trương

V_2 : Thể tích đất ban đầu.

Độ lớn của $V\%$ phụ thuộc vào hàm lượng và thành phần của keo đất sét, đặc biệt chứa nhiều Montmorillonit có tính trương lớn. Những keo hữu cơ cũng có tính trương lớn Khả năng trương bé nhất là khoáng sét Kaolinit.

Nếu trong đất chứa nhiều Na^+ tính trương lớn, nếu đất bão hòa Na^+ thì độ trương của nó có thể đạt 120 - 150%

Tính trương của đất gây bất lợi cho thực vật, phá vỡ kết cấu đất.

Phương pháp xác định tính trương của đất:

Có nhiều phương pháp nhưng phổ biến hơn cả là phương pháp Vaxiliev. Mẫu để nghiên cứu được cho vào cái vòng làm bằng kim loại đặt giữa những tấm chất dẻo c(châm nhiều lỗ nhỏ li ti (nước được thấm vào đất qua những lỗ nhỏ li ti này). Độ trương được xác định một cách chính xác nhờ đồng hồ đo.

- Tính co là khả năng thu nhỏ thể tích của đất khi khô hạn.

Trương và co là hai mặt của một vấn đề thay đổi thể tích đất khi thay đổi độ ẩm.

Nó cũng được biểu diễn bằng % thể tích

$$V\% = \frac{V_1 - V_2}{V_2} \times 100$$

V: do co thể tích

V_1 : thể tích đất ẩm

V_2 : thể tích đất khô

Tính trương co của đất không có lợi cho thực vật và sự canh tác, cũng như tính chất lý học của đất.

5.3.5. Tính liên kết và tính dính

Sự dính kết các phần tử đất với nhau gọi là tính liên kết. Sự dính kết của đất với các vật liếp xúc như dính vào cây, bừa, các máy móc nông cụ... là tính dính của đất. Tính liên kết nhỏ hơn tính dính. Tính dính gây ảnh hưởng không tốt cho việc làm đất, hao tổn năng lượng.

Tính dính là khả năng của đất ướt có thể bám vào các vật khác khi tiếp xúc với nó.

Cường độ dính được đo bằng lực cần thiết để bút thanh kim loại ra khỏi đất ướt.

Được xác định theo công thức sau đây:

Trong công thức này:

l - Độ dính, g/cm²

P - Lực tổn phí để làm rời đứt phần diện tích tiếp xúc của đất với đĩa, g.

S - Diện tích tiếp xúc của đĩa, cm²

Tính dính và tính liên kết phụ thuộc vào thành phần cơ giới đất, cấu trúc đất, độ ẩm.

Đất sét và đất không có cấu trúc dính mạnh hơn so với đất có thành phần cơ giới nhẹ và đất có cấu trúc. Đất bắt đầu dính khi độ ẩm trong đất bằng 60 - 80% so với sức chứa ẩm cực đại đồng ruộng.

5.3.6. Tính dẻo (hay còn gọi là tính tạo hình) của đất

Tính dẻo là ở trạng thái độ ẩm mà đất có khả năng của đất có thể biến dạng khi bị một lực bên ngoài tác dụng, hình dạng đó vẫn giữ nguyên sau khi lực tác dụng.' Tính dẻo của đất phụ thuộc nhiều vào độ ẩm, thành phần cơ giới, hàm lượng mùn, ton hấp phụ. Tính dẻo ảnh hưởng không tốt đến chất lượng làm đất. Trong công nghiệp làm đồ gốm yêu cầu đất có độ dẻo cao. Trong sản xuất nông nghiệp thì ngược lại, vì nếu đất có tính dẻo lớn khi gặp trạng thái ướt đất sẽ thành thoi có cấu trúc tầng, không tơi vỡ. Khi gặp trạng thái khô đất sẽ cứng lại, rất khó làm vỡ vụn trong quá trình làm đất. Xác định giới hạn trên tính dẻo được thực hiện bằng nhiều phương pháp như phương pháp

Atterb.em, dụng cụ hình chóp cân bằng Vaxilliev...

5.3.7. Tính cản

Tính cản là lực chống lại lực tác động của dụng cụ khi làm đất. Đó là lực cản để cắt một mảng đất có tiết diện ngang 1 cm² và được biểu thị bằng kg/cm²

sutrokin (1940) đưa ra công thức tính lực cản của đất khi cày:

$$P = f.g + m + B_{tb} a. b$$

P: Lực cản khi cày, kg/cm²

f: hệ số ma sát giữa đất và lưỡi cày

g: trọng lượng cày, kg

m: tỉ số giữa sức cản riêng và độ cứng của đất

(phần lớn các loại đất có m = 0,014 khi đất không dính lưỡi cày).

B_{tb}: độ cứng trung bình của đất

a: độ sâu rãnh cày, cm

b: chiều rộng rãnh cày, cm

Căn cứ vào phương trình, người ta tìm cách giảm lực cản nhiều nhất có thể được.

Trên cơ sở đó có thể tính toán để giảm thiểu sức kéo, xăng dầu, công lao động...

Những tính chất vật lý cơ giới cơ bản đất có liên quan mật thiết với nhau và với những tính chất đất. Bởi vậy những chỉ tiêu này được biến động trong một khoảng nào đó đối với từng loại đất cụ thể và chúng thường liên quan mật thiết với thành phần cơ giới kết cấu đất.

Bảng 5.7. Một số tính chất vật lý cơ bản của một số loại đất chính ở Việt Nam

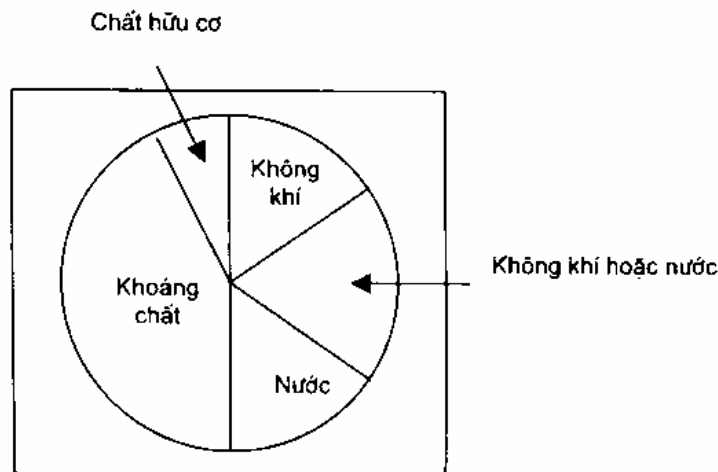
Loại đất	Độ sâu (cm)	Dung trọng (g/cm ³)	Tỷ trọng	Độ xốp (%)
----------	-------------	---------------------------------	----------	------------

Ferralsols (đất đỏ trên bazan)	0-20	0,71-0,94	2,49-2,54	63,0-71,0
	20-150	0,78-0,95	2,50-2,59	63,0-70,0
Acrisols (đất xám feralit phát triển trên phiến thạch sét) .	0-20	1,01-1,55	2,56-2,83	41,1-64,3
	20-40	0,94-1,48	2,64-2,88	61,7-67,4
	40-60	1,25-1,49	2,64-2,75	41,7-53,2
	60-80	1,25-1,56	2,64-2,72	40,9-53,2
	80-100	1,27-1,63	2,65-2,70	38,5-51,9
Acrisols loạt xám feralit phát triển trên Gián)	0-20	1,05-1,43	2,65-2,73	46,3-59,0
	20-40	1,24-1,30	2,69-2,70	49,4-54,0
	40-60	1,35-1,36	2,67-2,73	49,4-52,8
	60-80	1,20-1,31	2,69-2,74	51,0-55,0
Acrisols (đất xám feralit phát triển trên sa cỏ)	80-100	1,30-1,31	2,69-2,74	52,0-52,8
	0-15	1,08-1,55	2,62-2,64	41,0-58,7
	20-60	1,52-1,78	2,65-2,70	32,8-43,7
	60-100	1,40-1,76	2,58-2,73	33,3-48,7

Nguồn: Tôn Thất Chiêu. 1996.

5.4. KHÔNG KHÍ TRONG ĐẤT

Không khí là một thành phần quan trọng của đất. Nó tác động đến các quá trình hóa học, lý học, sinh vật học. Nó quyết định sự hoạt động của sinh vật đất và sự hô hấp của rễ thực vật... thông qua đó, không khí ảnh hưởng tới độ phì của đất.



Hình 5.5. Tỷ lệ tương đối giữa thể rắn, khí và lỏng trong hầu hết các loại đất

5.4.1. Nguồn gốc và thành phần không khí trong đất

5.4.1.1. Nguồn gốc

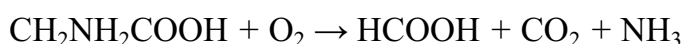
Nguồn gốc chính của không khí trong đất là từ không khí của khí quyển. Không khí từ khí quyển có thể theo các lỗ hổng của đất, đi vào trong đất. Một số khí có thể hòa tan trong nước mưa trong quá trình mưa, nước mưa thấm vào đất và mang luôn cả chúng vào đó.

Ngoài ra, không khí trong đất còn được cung cấp bởi các nguồn khác nữa: Sự phân giải các hợp-chất hữu cơ, sự hoạt động của một số quá trình hóa học, sự hô hấp của vi sinh vật và rễ cây.

Những chất hữu cơ trong đất khi bị sinh vật phân giải có thể cho các loại khí CO₂, NH₃, CH₄, H₂, N₂,...

Ví dụ: Khi phân giải Xenluloz: $C_6H_{10}O_5 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 5H_2O$

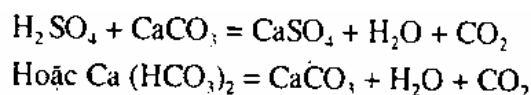
Kh; phân giải các hợp chất hữu cơ chứa đạm:



Các cơ chế cụ thể của quá trình sinh ra các khí trong đất bởi vi sinh vật và chất hữu cơ đã được trình bày kỹ ở chương 3 và 4

Những phản ứng hóa học đơn thuần trong đất cũng có thể sản sinh ra một số khí.

Thí dụ:



Những vi sinh vật và rễ thực vật cũng như các sinh vật khác trong đất, khi sinh sống đều phải có quá trình hô hấp. Kết quả của sự hô hấp là giải phóng ra khí CO₂' Bởi thế, những nơi nào vi sinh vật hoạt động mạnh hoặc nhiều rễ cây thì hàm lượng khí CO₂ trong đất thường lớn.

5.4.1.2. Thành phần không khí trong đất

Không khí chiếm toàn bộ những lỗ hổng không chứa nước trong đất. Nghĩa là số lượng không khí trong đất phụ thuộc vào độ xốp và độ ẩm của đất. Nếu độ xốp càng cao, độ ẩm càng thấp thì không khí trong đất càng nhiều. Độ ẩm đất thường xuyên thay đổi, bởi thế không khí trong đất cũng biến động không ngừng.

Thành phần cơ bản của không khí trong khí quyển là nhờ, oxy, A gon và cacbonic.

Những khí còn lại chỉ chiếm 0,01% thể tích. Thành phần của không khí trong khí quyển rất ổn định. Từ lục địa này sang lục địa kia, sự biến động của nó không lớn. Trong khi đó không khí trong đất lại biến động rất mạnh. Không khí trong đất so với không khí trong khí quyển thì giàu cacbonic hơn, nhưng ít oxy hơn (bảng 5.8)

Bảng 5.8. Thành phần của không khí đất và khí quyển theo % thể tích

Loại khí	Trong khí quyển	Trong đất
----------	-----------------	-----------

Nitơ (N ₂)	78,08	78,08-80,24
Oxy (O ₂)	20,95	20,90-0,00
Argon (Ar)	0,93	
Cacbonic (CO ₂)	0,03	0,03 - 20,00
Những khí còn lại (Ne, He, CH ₄ , Kr, N ₂ O, O ₃ , H ₂ ...	0,04	

Hàm lượng đạm trong đất có thể biến động của những vi khuẩn cố định đạm hoặc giải phóng đạm. Nó sẽ giảm nếu trong đất có sự hoạt động mạnh của những vi khuẩn nốt sần, vi khuẩn phân giải các chất protit, đồng thời nó sẽ tăng nếu các loại vi khuẩn phản nitrat hóa được tăng cường.

Trong đất đầm lầy hoặc bí chặt quá ẩm ướt, có thể có NH₃, NH₄, H₂, đặc biệt là hàm lượng O₂ và CO₂ trong đất biến động rất lớn.

Trong lớp đất mặt tơi xốp, hàm lượng O₂ không sai khác nhiều so với không khí của khí quyển, nhưng ở những lớp đất bí chặt, hàm lượng của nó bị giảm đi rất nhiều. Hàm lượng của CO₂ trong đất cũng vậy, nó có thể biến đổi trong một phạm vi rất lớn (bảng 5.9).

Bảng 5.9. Hàm lượng O₂, CO₂ của không khí đất (tính theo % thể tích)

Độ sâu lấy mẫu (cm)	Đất Potzon		Đất Glay	
	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₃
5	20,9	0,1	19,3	1,3
15	20,8	0,3	18,3	2,5
35	20,7	0,3	2,9	16,8
60	20,6	0,5	2,2	19,5
100	20,4	0,7		

5.4.2. Tính chất không khí của đất

5.4.2.1. Độ trữ khí

Độ trữ khí khả năng của đất có thể chứa được một lượng khí xác định trong nó.

Độ trữ khí phụ thuộc vào trạng thái của đất và của khí được chứa trong nó cũng như tất cả các điều kiện môi trường. Đất càng ẩm, càng chặt, nhiệt độ càng cao, độ trữ khí càng giảm.

Độ hồng (độ xốp) trong đất khoáng, đất nâu (mẫu chất) có thể biến động trong khoảng 25 - 80%, trong đất than bùn và tầng thảm mục rừng có thể tới 90% thể tích của đất Bởi vậy độ trữ khí của đất khô có thể đạt tới 25 - 90% thể tích đất.

Tuy nhiên trong đất bao giờ cũng có một lượng ẩm nhất định, vì vậy thực tế độ trữ khí nhỏ hơn con số đã đưa. Độ trữ khí ở trạng thái ẩm đồng ruộng bé nhất của đất có ý nghĩa lớn. Đây là chỉ số rất quan trọng của đất, nó phụ thuộc nhiều vào kết cấu.

Độ trữ khí của đất được đánh giá là đủ lớn để các hoạt động của các quá trình trong đất diễn ra bình thường nếu nó lớn hơn 15% thể tích chung của đất.

5.4.2.2. Tính thấm khí

Tính thấm khí là khả năng của đất để cho không khí đi qua nó.

Tính thấm khí là tất yếu và tối cần thiết cho sự trao đổi không khí giữa đất và không khí trong khí quyển. Tính thấm khí càng lớn, sự trao đổi không khí giữa đất và khí quyển càng tăng, hàm lượng O_2 trong đất càng tăng và CO_2 càng giảm. Nghĩa là thành phần của không khí đất càng gần với thành phần của không khí trong khí quyển nếu tính thấm khí tăng.

Trong đất, không khí được vận chuyển trong các khe hở liên tục và không chứa nước. Các khe hở càng lớn, sự thấm khí càng thuận lợi. Những đất có kết cấu vừa có nhiều khe hở có kích thước mao quản lại vừa có nhiều khe hở phi mao quản, sẽ có tính thấm khí cao.

Tính thấm khí của đất còn chịu sự ảnh hưởng của áp suất khí quyển. áp suất khí càng lớn, không khí từ khí quyển vào đất càng nhiều.

Đơn vị để biểu diễn tính thấm khí của đất là số lượng không khí lỉnh bằng mililit (ml) không khí đi qua lớp đất có tiết diện 1cm^2 , độ dày lem trong một đơn vị thời gian. Tính thấm khí của đất còn bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ, tốc độ hướng gió, sự khuếch tán của khí.

5.4.3. Trạng thái của khí trong đất

5.4.3.1. Trạng thái tự do

Phần lớn không khí trong đất tồn tại ở trạng thái tự do, đồng thời ở trạng thái này nó có tầm quan trọng hơn cả.

Ở trạng thái ẩm, đất gồm 3 thể: rắn, lỏng và khí. Khi bị khô kiệt đất chỉ còn lại 2 thể: rắn và khí. Lúc đó độ trữ khí của đất là cực đại.

Khí tự do trong đất được tìm thấy phần lớn ở các lỗ hổng phi mao quản, một phần nhỏ ở các lỗ hổng mao quản. Một phần nhỏ hơn nữa nằm ở các khoảng kín (khoảng trống không có sự liên hệ với khí quyển). Nằm ở trong các khoảng kín, không khí được vi sinh vật và các quá trình khác sử dụng trực tiếp. Tại những khoảng này thành phần của không khí đất rất khác với thành phần của không khí trong khí quyển.

Không khí trong đất nằm trong các khoảng trống phi mao quản có ý nghĩa lớn nhất đối với thực vật và đất. Nó cung cấp oxy cho quá trình hô hấp của rễ thực vật, vi sinh vật thực hiện chức năng trao đổi với khí quyển, giúp cho các quá trình oxy hóa được thực hiện và tăng cường.

Do có sự tiếp xúc của không khí tự do trong đất và khí quyển, nên sự trao đổi không khí và khí quyển được tiến hành. Sự trao đổi này phụ thuộc rất nhiều yếu tố: sự khuếch tán, nhiệt độ áp suất khí quyển sự thâm nhập của nước vào đất, sự tưới, gió, mạch nước ngầm, dòng chảy bề mặt...

Sự khuếch tán liên quan đến áp suất riêng phần. Các chất khí sẽ được chuyển từ nơi có áp suất riêng phần lớn đến nơi có áp suất riêng phần bé. Trong đất áp suất riêng phần của CO lớn hơn trong khí quyển còn của O₂ lại bé hơn. do đó theo quy luật này CO từ đất sẽ khuếch tán vào khí quyển và ngược lại O₂ sẽ từ khí quyển vào đất. Nhờ đó mà hàm lượng CO₂ và O₂ trong lớp đất mặt luôn được điều hoà.

Sự thay đổi nhiệt độ của lớp đất mặt có làm cho sự trao đổi khí trong đất biến động nhưng không lớn. Ban ngày mặt đất bị đốt nóng, không khí của lớp đất mặt sẽ thấm sâu xuống các lớp dưới, ban đêm sẽ ngược lại. Điều này chỉ xảy ra ở lớp đất mà ở đó diễn ra sự thay đổi nhiệt độ giữa ngày và đêm. Khi mưa lớn, hay tưới nước, nước sẽ đẩy không khí vào trong đất. Theo tính toán của Romen, số lượng không khí đi vào đất theo kiểu này có thể đạt tới 6-8% thể tích trao đổi của không khí đất.

Gió có tác dụng đến sự trao đổi không khí tự do trong đất nhưng không lớn. Sự trao đổi này phụ thuộc vào tốc độ hướng gió địa hình, cấu trúc đất. Trong những nhân tố ảnh hưởng tới sự trao đổi không khí ở trạng thái tự do với không khí của khí quyển, thì nhân tố khuếch tán có tầm quan trọng hơn cả.

Sự khuếch tán của khí qua một lớp đất luôn chậm hơn trong khí quyển. Theo số liệu của Ludegorat, nó có thể chậm hơn từ 2 đến 20 lần.

Trong đất không quá ẩm và không quá chặt, hệ số khuếch tán của chất khí thường > 0,009 cm³/gy và như vậy thì mức độ trao đổi khí là bình thường. Nếu nhỏ hơn số đó. sự trao đổi khí sẽ gặp khó khăn và bị hạn chế. Sự khuếch tán của chất khí phụ thuộc nhiều vào gradian nồng độ và độ xốp của đất. Bởi vậy, sự khuếch tán của CO₂ từ đất vào không khí tăng lên rõ ràng khi gradian nồng độ và độ xốp tăng (bảng 5.10).

Trong đất sự khuếch tán các chất khí được thực hiện ở các lỗ hổng, nghĩa là những lỗ hổng đó phải chứa đầy không khí. Tuy nhiên khi xác định độ hổng (độ xốp) của không khí, thường người ta không trừ những lỗ hổng mà ở đó không khí bị mắc kẹt, không được trao đổi. Loại lỗ hổng như vậy có trong tất cả các loại đất, đặc biệt là đất có thành phần cơ giới nặng. Sự trao đổi khí không chỉ phụ thuộc vào độ xốp của đất mà còn vào kích thước lỗ hổng, mà điều này lại phụ thuộc trước hết vào kết cấu đất. Trong đất những đất có kết cấu thậm chí dạt đến lượng nước mao quản nhưng những khe hở giữa các hạt đất vẫn đủ để cho sự trao đổi khí diễn ra bình thường. Trong những đất không có kết cấu điều đó không xảy ra mà lúc đó sự trao đổi khí thường bị ngừng trệ.

Bảng 5.10. Sự khuếch tán của CO₂ từ đất vào khí quyển phụ thuộc vào gradian nồng độ và độ xốp của đất

(Đơn vị tính l/m² trong ngày, P = 760mmHg, t⁰ = 25⁰C)

Gradian	Độ xốp của đất (% thể tích)				
	20	30	40	50	60
0,02	1,3	2,9	5,3	8,1	11,4
0,04	2,5	5,9	10,2	16,1	23,0
0,08	5,1	11,5	20,5	31,9	46,5
0,12	7,7	17,4	30,7	50,5	68,2
0,16	10,2	23,0	40,9	65,0	93,0
0,20	12,7	28,8	52,7	80,6	114,4
0,40	25,4	58,7	102,0	161,0	229,1s

5.4.3.2. Trạng thái bị hấp phụ

Nhiều loại khí, nhưng phân tử của chúng cũng là những lưỡng cực. Thuộc loại này gồm có NH_3 , H_2S , hơi nước, NO_2 , có những loại khí phân tử của chúng hầu như không phân cực: H_2 , N_2 ... Cả hai loại đều có thể bị đất hấp phụ. Đất khô có khả năng hấp phụ khí hơn đất ẩm.

Sự hấp phụ của đất tỷ lệ thuận với áp suất và tỷ lệ nghịch với nhiệt độ và bản chất của chất hấp phụ. Mùn và R_2O_3 có khả năng hấp phụ lớn sau đó đến thạch anh, đá vôi và thạch cao.

Lượng khí hấp phụ bởi đất so với lượng khí tự do thì ít hơn nhiều và vai trò của chúng không lớn.

5.4.3.3. Trạng thái hòa tan

Các khí khác nhau có độ hòa tan khác nhau trong dung dịch đất. Những khí có độ hòa tan lớn: NH_3 , H_2S và CO_2 , sự hòa tan của chất khí tăng khi áp suất hơi tăng, nhiệt độ giảm và nồng độ muối khoáng trong dung dịch đất giảm. Khi nồng độ CO_2 trong đất tăng độ hòa tan của nó vào dung dịch đất tăng, làm cho độ hòa tan của các muối cacbonat, photphat, thạch cao tăng lên.

Thế oxy hóa khử và những đặc tính oxy hóa khử của đất cũng phụ thuộc vào hàm lượng và thành phần các chất khí hòa tan trong dung dịch đất đặc biệt là các chất khí như: O_2 , H_2 , N_2 , H_2S .

Càng xuống sâu, lượng oxy hòa tan trong dung dịch đất càng ít, thế oxy hóa khử càng giảm. Căn cứ vào điều này đất được chia làm hai tầng: tầng oxy hóa ở phía trên và tầng khử ở phía dưới.

Phân biệt được tầng oxy hoá, tầng khử sẽ có lợi cho việc bón phân. Thí dụ không nên bón phân dạng NON vào tầng khử, vì ở đó nhiều chất khử, điều kiện để cho quá trình phản ứng nitrat hóa diễn ra mạnh hơn gây mất đạm trong đất.

Thông qua thế oxy khử của dung dịch đất các loại khí hòa tan tác động tới các quá trình trong đất. Các nguyên tố dinh dưỡng ở dạng khô thường dễ di động, dễ bị lừa

trôi làm đất xấu dần.

5.4.4. Chế độ không khí trong đất và biện pháp điều hoà

Chế độ không khí của đất là nói sự biến đổi về hàm lượng và thành phần của nó theo thời gian.

Không khí trong đất ảnh hưởng đến hầu hết các quá trình hình thành và phát triển của đất. Trong thành phần không khí đất, hàm lượng O_2 và CO_2 gây nhiều ảnh hưởng hơn cả đối với đất Hai loại này tồn tại trong đất với các hàm lượng khác nhau tùy theo mùa, theo tính chất của đất, theo thời kì sinh trưởng của thực vật.

5.4.4.1. Sự biến động về O_2 và CO_2 Của không khí đất

Trong độ ẩm bình thường, theo quy luật chung càng xuống sâu thì số lượng CO_2 càng giảm và CO_2 càng tăng. Hàm lượng O_2 và CO_2 trong không khí đất quan hệ chặt chẽ với thực vật về cường độ sinh trưởng, thành phần của nó. Điều này đặc biệt quan trọng đối với lâm nghiệp, bởi vì các tác động vào đất trong lâm nghiệp hầu như đều phải thông qua việc điều tiết quần lạc sinh địa. Trong tầng đất mặt ở những nơi có thực vật bao giờ hàm lượng CO cũng lớn hơn hàm lượng O_2 lại nhỏ hơn so với những nơi đất không có cây.

Độ ẩm đất và nhiệt độ ảnh hưởng lớn đến không khí đất. Trong điều kiện độ ẩm bình thường, nếu nhiệt độ tăng lên thì hàm lượng CO_2 của không khí đất tăng lên, hàm lượng O_2 giảm đi. Về mùa khô, nhiệt độ mặt đất cao, độ ẩm đất nhỏ, hàm lượng O_2 của không khí đất là cao nhất, hàm lượng CO_2 bé nhất.

Trong vòng một năm hàm lượng thấp nhất và cao nhất của O và CO_2 trong không khí đất có thể xuất hiện vào mùa nóng hay mùa lạnh còn tùy thuộc vào sự trao đổi không khí của đất. Trong đất vùng đồng cỏ thì hàm lượng CO cao nhất xuất hiện vào mùa hè (theo Matkê-ich, 1958) còn về mùa thu và mùa đông nó giảm đi. Theo Y.P. Gretrin (1965) đất dưới rừng lại có thể hấp phụ thêm khí CO_2 vào mùa đông.

Về mùa sinh trưởng của thực vật, quá trình hô hấp của rễ tăng cường hàm lượng CO_2 trong không khí đất tăng lên, hàm lượng O_2 giảm đi rõ. Điều này càng thể hiện rõ ở những vùng đất có độ thoáng khí kém. Cuối thu, đầu đông, đất có độ ẩm nhỏ nhất, tốc độ sinh trưởng của thực vật đã ngừng lại, hàm lượng CO trong không khí đất giảm rõ rệt. Tất nhiên điều này còn liên quan đến độ xốp và kết cấu của đất.

Nhìn chung sự biến động về thành phần và số lượng của không khí đất phụ thuộc rất nhiều yếu tố, việc theo dõi nó vì thế cũng rất phức tạp.

5.4.4.2. Điều hoà chế độ không khí đất

Chế độ không khí tốt nhất có vai trò rất quan trọng trong "cuộc sống" của đất cũng như của sinh vật trong và trên đất. Từ đó, con người ta có thể suy nghĩ đến một hướng cải tạo đất để nhận được năng suất cây trồng cao, điều chỉnh độ thoáng khí của đất. Việc làm thoáng khí cho đất đặc biệt có hiệu quả cao đối với các loại đất đầm lầy và đất quá ẩm ướt. Những công trình thực nghiệm đã cho thấy rằng sự trao đổi không

khí giữa đất và khí quyển của nhiều loại đất chỉ được thực hiện ở độ thoáng khí của đất 15- 20% và lớn hơn nữa... Riêng ở than bùn phải tới 30-40%. Trong điều kiện độ thoáng khí như vậy thành phần của không khí đất là tốt nhất: CO₂ thường không quá 2-3%, O₂ không nhỏ hơn 18- 19%

Làm bay hơi lượng ẩm dư thừa trong đất tức là tạo ra độ thoáng khí tốt cho nó. Làm như vậy, năng suất của thực vật sẽ tăng lên rõ rệt. Theo số liệu của G.E. Pyatetki (1959). Việc đào những mương để làm khô bớt cho đất đã làm cho sự tăng trưởng của cây con những loại cây lá kim cao hơn: thông tăng chiều cao 1,5-2 lần, vân sam - 3 lần.

Trong nông nghiệp, việc làm tăng cường độ thoáng khí của đất đã làm nhiều và ít gặp khó khăn hơn trong lâm nghiệp. Cày bừa, làm đất, phơi ải là những biện pháp canh tác nông nghiệp nhằm mục đích đó. Những biện pháp cải thiện độ thoáng khí của đất trong nông nghiệp có thể áp dụng được cho vườn ươm lâm nghiệp.

Trong lâm nghiệp hiểu theo nghĩa rộng, những biện pháp cải tạo độ thoáng khí của đất gắn liền với việc trồng cây, tạo ra kết cấu tốt cho đất. Những vùng độ ẩm ướt quá lớn (đặc biệt là vườn ươm) có thể đào các mương rãnh để điều hòa độ ẩm đất, trên cơ sở đó cải thiện độ thoáng khí của đất. Nói chung việc cải thiện tính chất vật lý của đất và kết cấu của nó đóng vai trò quan trọng trong sự cải thiện độ thoáng của đất, đặc biệt trong lâm nghiệp.

5.5 CHẾ ĐỘ NHIỆT TRONG ĐẤT

Nhiệt độ đất là một đặc trưng về trạng thái nhiệt của đất, đồng thời nó cũng là chỉ tiêu chính để đánh giá đất về mặt nhiệt.

Chế độ nhiệt của đất đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành đất, trong các quá trình hóa học, sinh hóa học... Trong đất và cả trong sự sinh trưởng và phát triển của thực vật.

Nguồn nhiệt chủ yếu của đất là bức xạ mặt trời, nó đạt trị số trung bình khoảng 1,92 cal/cm²/ph (8J/cm²/ph). Tuy nhiên, mặt đất không nhận được hết lượng nhiệt này, mà một phần bị phản xạ, bức xạ. Ngoài nguồn nhiệt của bức xạ mặt trời, nhiệt của đất còn được cung cấp bởi các quá trình: nhiệt từ không khí nhiệt, từ nước mưa, nhiệt do các quá trình sinh hoá, hóa học vật lí... và nhiệt do sự truyền nhiệt từ lòng đất đưa lên.

Nguồn nhiệt bức xạ mặt trời mà đất nhận được sẽ biến thành nhiệt của đất tích tụ chuyển từ lớp này đến lớp kia, bức xạ mặt đất... tạo nên tính chất nhiệt của đất

Những tính chất cơ bản về nhiệt của đất là tính hấp thụ, nhiệt dung riêng, tính dẫn

Hàm lượng và thành phần mùn trong đất ảnh hưởng tới màu sắc đất, thông qua đó ảnh hưởng rất lớn đến khả năng hấp thụ nhiệt mặt đất. Sau ảnh hưởng của mùn, phải kể tới sự tác động của thành phần cơ giới.

Đất chứa nhiều mùn (đất đen) có khả năng hấp thụ bức xạ mặt trời lớn hơn đất ít mùn tới 10-15%.

5.5.1. Nhiệt dung riêng của đất (hay còn gọi là sức chứa nhiệt của đất)

Nhiệt dung riêng của đất được chia làm hai loại:

- Nhiệt dung riêng trọng lượng của đất là lượng nhiệt tính ra calo cần thiết để đốt nóng 1g đất khô lên 1⁰C, kí hiệu C₁ (*).

- Nhiệt dung riêng thể tích của đất là lượng nhiệt tính ra cam cần thiết để đốt nóng 1cm³ đất khô lên 1⁰C, kí hiệu là C_v (**).

Nhiệt dung thể tích và nhiệt dung trọng lượng có quan hệ với nhau bằng công thức:

$$C_v = C_1 \cdot d$$

d- Tỷ trọng thể rắn của đất

C₁ và C_v ký hiệu như trên. Như vậy, nếu xác định được nhiệt dung trọng lượng và tỷ trọng rắn của đất thì có thể tính được nhiệt dung thể tích của đất.

- Nhiệt dung của đất phụ thuộc vào thành phần cơ giới, thành phần khoáng, độ ẩm và hàm lượng chất hữu cơ (bảng 5.11)

(*) (**): C₁, C_v có thể biểu diễn bằng J/1cm³ hay J/1g; 1J = 0,24 calo

Nhiệt dung riêng trọng lượng của phần lớn các loại đất khoáng khô tuyệt đối biến động trong giới hạn hẹp 0,7123 - 0,838. Theo mức độ tăng của độ ẩm, nhiệt dung riêng của đất cát tăng đến 2,933, của đất sét đến 3.352; của đất than bùn 3,771.

Đất sét có độ ẩm cao, mùa xuân và mùa hạ bị đốt nóng thêm bởi vậy nó còn được gọi là đất lạnh. Những loại đất có thành phần cơ giới nhẹ (cát thịt) về mùa nóng bị đốt nóng nhanh, chúng được gọi là đất nóng,...

Bảng 5.11. Nhiệt dung riêng của các thành phần của đất (J)

Thành phần	Nhiệt dung riêng	
	C ₁	C _v
Cát thạch anh	0,82124	2,16623
Sét	0,97627	2,40925
Chất hữu cơ (than bùn)	1,99863	2,51819
Nước	4,19000	4,19000

Nhiệt dung riêng thể tích và nhiệt dung riêng trọng lượng có mối liên hệ với nhau:

$$C_v = C_1 \cdot d$$

d: tỉ trọng của đất

5.5.2. Tính dẫn nhiệt của đất

Tính dẫn nhiệt của đất là khả năng của nó dẫn nhiệt từ nơi này đến nơi khác.

Tính dẫn nhiệt của đất được đo bằng lượng nhiệt (tính bằng cam hay Jull đi qua tiết diện 1cm^2 đất có bề dày 1cm trong 1 giây ($IJ = 0,24\text{calo}$).

Trong đất nhiệt được truyền bởi các thành phần khác nhau của đất bởi các hạt rắn bởi phần khí, bởi nước, thành phần hóa học, thành phần cơ giới, độ ẩm đất, hàm lượng không khí. Trong đất khô, giàu mùn, độ xốp lớn, khả năng dẫn nhiệt rất kém.

Thành phần cơ giới của đất ảnh hưởng gián tiếp đến độ dẫn nhiệt. Càng nhiều hạt thô độ dẫn nhiệt càng cao. Đất cát hạt to có độ dẫn nhiệt lớn gấp 2 lần đất thịt thô. Độ dẫn nhiệt của phần rắn có trị số lớn hơn 100 lần so với không khí bởi thế đất xốp có hệ số dẫn nhiệt nhỏ gấp nhiều lần đất chặt. Tỉ trọng của đất tăng từ 1,1 - 1,6 g/cm^3 , độ dẫn nhiệt tăng 2-2,5 lần. Ngược lại độ xốp của đất tăng từ 30-70% độ dẫn nhiệt giảm 6 lần.

Bảng 5.12. Độ dẫn nhiệt của những thành phần của đất

(J/cm^2 trong 1 giây)

Thành phần	Độ dẫn nhiệt
Không khí	0,000246
Nước	0,005576
Than bùn	0,001107
Thạch Anh	0,009840
Granit	0,033620
Bazan	0,021320

Độ ẩm đất ảnh hưởng trực tiếp đến độ dẫn nhiệt. Đất có cùng thành phần cơ giới, cùng tỉ trọng độ dẫn nhiệt ở đất ẩm lớn hơn ở đất khô.

Theo số liệu của A.Y. Gupan, độ ẩm của tầng mặt của đất đen tăng từ 0 đến 25-30%, độ dẫn nhiệt tăng gấp 5 lần. Đất có độ chặt càng lớn thì độ dẫn nhiệt càng tăng mạnh theo sự tăng của độ ẩm.

Độ dẫn nhiệt còn phụ thuộc vào nhiệt độ đất. Nhiệt độ tăng, độ dẫn nhiệt của đất tăng theo. Đất có độ xốp lớn, ở trạng thái khô có độ dẫn nhiệt kém. Thành phần khoáng ~ à thành phần hóa học đất ảnh hưởng không đáng kể đến tính dẫn nhiệt của đất vì việc truyền nhiệt qua khí và môi trường khí lớn hơn là qua sự tiếp xúc giữa các hạt.

Để đánh giá tốc độ san bằng nhiệt độ của các lớp đất. người ta dùng khái niệm độ dẫn nhiệt độ. Nó được xác định bằng số lượng nhiệt lỉnh bằng cam sau 1 giây đi qua tiết diện đất 1cm^2 , tầng dày 1cm khi gradian nhiệt độ = 1. Nó có thứ nguyên là $\text{calo}/\text{cm}/\text{giây}/\text{độ}$.

5.5.3. Chế độ nhiệt của đất

Chế độ nhiệt của đất là tổng hòa những hiện tượng nhận, truyền nhiệt (dẫn nhiệt) và mất nhiệt của nó.

Chỉ tiêu cơ bản của chế độ nhiệt của đất là nhiệt độ. Bởi vậy chế độ nhiệt thường được gọi là chế độ nhiệt độ. Nó được xác định bằng nhiệt độ của đất ở những độ sâu

khác nhau và trong những giai đoạn khác nhau.

Bức xạ mặt trời không giống nhau giữa ngày và đêm, giữa các tháng, các năm với nhau, nên người ta phải xét đặc điểm nhiệt độ theo ngày đêm và theo năm.

Trong những vùng rộng lớn và ổn định, diễn biến nhiệt độ đất theo năm có đặc điểm: Thấp nhất vào tháng 1 và 2, cao nhất vào tháng 6 và 7. Mỗi loại đất đều có độ cong diễn biến nhiệt độ theo năm ở những độ sâu khác nhau. Nhiệt độ của mặt đất có sự biến đổi mạnh nhất trong thời gian 1 năm.

Đất đen có sự biến đổi nhiệt độ ở lớp đất mặt theo năm đạt tới $25-30^{\circ}\text{C}$, ở độ sâu 2m, nó giảm rất mạnh (10°C). Đất Podzol có biên độ nhiệt độ của lớp đất mặt theo năm là $15-20^{\circ}\text{C}$.

Trong một ngày thì nhiệt độ mặt đất cao nhất vào lúc 13 giờ và thấp nhất vào lúc mặt trời mọc. Biên độ nhiệt độ ngày đêm của lớp đất mặt là lớn nhất. Càng xuống sâu biên độ đó càng giảm và đến độ sâu 40-50cm thì nhiệt độ tương đối ổn định.

5.5.3.1. Những nhân tố tự nhiên ảnh hưởng đến chế độ nhiệt của đất

Những nhân tố như khí hậu, thực vật, địa hình, thành phần cơ giới độ ẩm, màu sắc đất đều ít ảnh hưởng đến chế độ nhiệt của đất.

Chế độ nhiệt của đất được quyết định bởi vị trí địa lý bởi vì nó quyết định năng lượng bức xạ của mặt trời tới mặt đất.

Nhiệt độ đất tác động trực tiếp đến sự phát triển của thực vật, nhất là bộ rễ. Nhưng ngược lại lớp thực vật bao phủ cũng tác động lớn đến sự biến đổi nhiệt độ đất. Thực vật và những phần vật thể hữu cơ chết của nó làm giảm biên độ nhiệt độ theo ngày và theo mùa của đất nhất là lớp đất mặt.

Nơi không có thực vật che phủ, nhiệt độ ban ngày cao hơn nơi có thực vật che phủ và gradient nhiệt độ theo ngày đêm của nó cũng lớn hơn.

Chế độ nhiệt độ của đất bị ảnh hưởng bởi địa hình và hướng phơi. Những nơi có hướng dốc về phía nam, tây nam, đông nam bị đốt nóng nhiều hơn những hướng khác. nên nhận nhiệt nhiều hơn.

Trong rừng đất bị đốt nóng cũng như bị lạnh ở lớp đất mỏng hơn so với đất ngoài rừng, đất sét bị đốt nóng ít hơn về mùa hè so với đất cát vì nó ẩm hơn và khả năng thoát nhiệt do sự bốc hơi nước của nó lớn hơn. Đất có nhiều mùn, màu của nó đen hơn, bị đốt nóng mạnh hơn so với đất có màu sáng.

5.5.3.2. Cân bằng nhiệt của đất

Để hiểu được chế độ nhiệt, tính toán được nó, ta phải biết được lượng nhiệt thu vào và lượng nhiệt mất đi của đất.

Lượng nhiệt thu vào của đất gồm các loại:

- Năng lượng bức xạ của mặt trời và bức xạ sóng dài từ không khí của khí quyển xuống mặt đất sau khi đã trừ đi lượng phản xạ và bức xạ của mặt đất: T_b .

Lượng nhiệt mất đi gồm các loại:

- Năng lượng mất đi do bốc hơi vật lý và sinh học: T_t .
- Năng lượng mất đi do trao đổi với những lớp đất dưới sâu: T_d
- Nhiệt mất đi do sự nhiễu động của lớp không khí bề mặt: T_k

Theo quy luật bảo toàn năng lượng tổng của những đại lượng trên phải bằng 0.

$$T_b + T_k + T_t + T_d = 0$$

Phương trình đó gọi là phương trình cân bằng nhiệt của đất.

Cũng cần chú ý: Ngoài những nguồn nhiệt đã nêu, nhiệt độ của đất còn có thể bị ảnh hưởng bởi lượng nước mưa bởi sự ngưng tụ của hơi nước, nhưng ảnh hưởng này không lớn hơn nữa sự phản xạ của mặt đất chỗ đất trống không có thực vật che phủ lớn hơn nhiều so với nơi có lớp thực vật ở bề mặt.

5.5.4. Những biện pháp điều hòa nhiệt trong đất

Điều hòa chế độ nhiệt cho đất, tạo chế độ thuận lợi cho đời sống cây trồng và cho hoạt động của vi sinh vật là một trong những nhiệm vụ quan trọng đối với thực tiễn sản xuất nông nghiệp. Chế độ nhiệt của đất phụ thuộc vào điều kiện khí hậu và phụ thuộc vào các tính chất của đất. Không khí và nước ảnh hưởng rất lớn đến nhiệt dung, tính dẫn nhiệt của đất. Vì vậy khi áp dụng những biện pháp điều hòa không khí, chế độ nước thì đồng thời cũng là những biện pháp điều hòa chế độ nhiệt cho đất. Muốn vậy phải làm cho đất có cấu trúc.

Nhiệt độ đất và thực vật có mối quan hệ khăng khít. Vì vậy chế độ nhiệt của đất ảnh hưởng rất nhiều đến đời sống và năng suất của thực vật. Dựa vào những quy luật và tính chất nhiệt của đất, có thể điều chỉnh chế độ nhiệt của đất cho thích hợp với thực vật. Chế độ nhiệt của đất chịu sự chi phối nhiều bởi độ ẩm đất. Thông qua độ ẩm đất có thể điều chỉnh chế độ nhiệt thích hợp.

Độ xốp kích thước hạt đất cũng là yếu tố quan trọng trong chế độ nhiệt của đất. Hai yếu tố này lại liên quan trực tiếp với kết cấu của đất. Bởi vậy, tạo ra kết cấu cho đất tức là góp phần điều hòa nhiệt cho đất.

Trồng cây chắn gió, nhất là những hướng có gió khô, che phủ mặt đất, trồng cây phân xanh, thả bèo hoa dâu, luân canh, gối vụ... là những biện pháp hiệu nghiệm trong việc điều hòa chế độ nhiệt cho đất, đồng thời vừa thu hoạch thêm một lượng sinh khối và sản lượng trên một đơn vị diện tích gieo trồng.

Để làm giảm biên độ nhiệt độ ngày đêm của nhiệt độ đất, có thể dùng các biện pháp che phủ bằng cỏ khô, rơm rạ,... Tuy nhiên biện pháp điều hòa nhiệt trong đất bằng cách trồng cây xanh vẫn là hiệu quả và triệt để hơn cả, nhất là trong lâm nghiệp. Việc trồng cây không những làm giảm sự đốt nóng bề mặt đất do bức xạ mặt trời, mà còn tạo ra tiêu khí hậu trong khu vực có lợi cho chế độ nhiệt của đất.

5.6. NƯỚC TRONG ĐẤT

5.6.1. Ý nghĩa của nước trong đất

Nước là nguồn gốc của sự sống trên trái đất. Khoảng không gian bao quanh quả

đất dày khoảng 80-85 km gồm các quyển: Khí quyển, thủy quyển, thạch quyển, thổ quyển và sinh quyển. Trong khí quyển nước thường ở dạng hơi, dạng sương mù. Ao, hồ, đầm lầy sông suối, biển và đại dương tạo thành thủy quyển.

Sự phân bố nước trên hành tinh không đồng đều. có những nơi quanh năm không có nước như hoang mạc Sahara. Caracum, Arabi sa mạc trung tâm châu úc... Ở những vùng này mưa bao nhiêu bốc hơi bấy nhiêu khó mà tìm thấy nước xuất hiện trên mặt đất. Ngược lại vùng Bắc cực và Nam cực mặt đất luôn luôn bị phủ bởi những lớp băng dày đặc thậm chí đến 2-3km.

Ở nước ta, có những vùng hầu như quanh năm khô hạn, điển hình như Thuận Hải, lượng mưa hàng năm thường không vượt quá 400 mm. Trong đó, có những vùng như Sơn La chẳng hạn, chỉ trong vòng 3 tháng 6, 7 và 8 mưa tập trung đến 70-80% lượng mưa cả năm. Vào tháng 6 vùng Sơn La có lượng mưa lớn nhất, có năm đến 468mm. Do mưa tập trung và cường độ lớn nếu không có những biện pháp giữ ẩm, ngăn dòng chảy, chống xói mòn thì sẽ gây ra những thiệt hại không nhỏ. Trong thổ quyển và sinh quyển nước chiếm một tỷ lệ không đáng kể so với thạch quyển và thủy quyển nhưng vai trò của chúng hết sức quan trọng trong quá trình phát triển và sinh tồn của sự sống. Sự chuyển dịch tất cả các chất trong tầng đất chủ yếu dưới dạng dung dịch. Các quá trình phong hoá, phân giải và tổng hợp các hợp chất hữu cơ... xảy ra chỉ khi nào có sự tham gia của nước.

Để sinh trưởng và phát triển cho năng suất cao, cây trồng đòi hỏi một lượng nước khá lớn. Nước cần cho cây trồng có thể gộp thành 3 yêu cầu sau đây: 1) là nguồn nguyên liệu để tổng hợp nên các hợp chất hữu cơ. 2) Bảo đảm cho sự hoạt động của các quá trình sinh hóa ở nhiều dạng khác nhau. 3) Nước phục vụ cho quá trình bốc hơi sinh học (thoát nước), nhờ có quá trình thoát hơi này mà các chất dinh dưỡng từ đất thâm nhập vào thực vật và liên quan đến nhiều hiện tượng sinh lý quan trọng khác của cây trồng.

Nước là một trong những chỉ tiêu quyết định độ phì nhiêu của đất, quyết định sinh trưởng, phát triển và năng suất cây trồng. Do vị trí quan trọng của nước đối với sản xuất nông nghiệp nên từ lâu nhân dân ta đã nêu thành câu ca dao tục ngữ: "Nhất nước, nhì phân". Cũng do tầm quan trọng của nước nên nhà thổ nhưỡng học Vuxolski đã ví nước trong đất như máu trong cơ thể. Còn có ý kiến cho rằng con người được nuôi sống bằng hai dòng máu: dòng máu do trong cơ thể là dòng máu xanh của thiên nhiên. Dòng máu xanh ấy là nước, không có nước sẽ không có sự sống.

5.6.2. Các dạng nước trong đất

Nước trong đất cần thiết cho đời sống của thực vật, sinh vật đất. Nó chứa các chất dinh dưỡng, là môi trường để cho các quá trình trong đất diễn ra. Nước trong đất được cung cấp chủ yếu bởi mưa. Tuy nhiên khả năng giữ nước lại trong đất phụ thuộc vào tính chất đất: độ dày, thành phần cơ giới, thành phần hóa học, kết cấu...

Độ phì nhiêu của đất có phát huy được tác dụng hay không phụ thuộc rất nhiều

vào hàm lượng và tính chất của nước trong nó. Trong đất không phải toàn bộ số lượng nước đều được thực vật sử dụng, mà thường nó chỉ chiếm một phần nào đó. Lượng nước đó được gọi là nước hiệu dụng hay hữu hiệu.

Trong đất nói riêng, trong tự nhiên nói chung, nước có thể tồn tại ở các trạng thái khác nhau.

5.6.2.1. Nước ở thể rắn

Nước lỏng trong đất khi gặp nhiệt độ thấp, nó đông đặc lại tạo thành nước rắn. Khi đông đặc, thể tích của chúng tăng lên. Do nguyên nhân đó, nước rắn đóng góp vào sự tạo ra kết cấu, độ xốp của đất, phong hóa đá, khoáng (chương 3). Tuy nhiên loại nước này chỉ phổ biến ở vùng ôn và hàn đới.

5.6.2.2. Nước ở thể hơi

Nước hơi cùng với không khí đất chiếm đầy các lỗ hổng không có nước của đất.

Trong đất áp suất hơi bão hòa của hơi nước thường lớn hơn trong không khí. Ở các lớp đất sâu nó thường đạt tới 100%. Sự vận chuyển của nước hơi trong đất phụ thuộc vào kích thước, hình dạng các lỗ hổng vào chế độ nhiệt của đất. Hơi nước được vận chuyển từ nơi có nhiệt độ cao đến nơi có nhiệt độ thấp, từ nơi có áp suất hơi nước bão hòa cao đến nơi thấp, từ nơi áp suất cao đến nơi áp suất thấp. Dựa theo quy luật này cho phép chúng ta phán đoán được mức độ và hướng của những quá trình ngưng tụ xảy ra trong đất nhằm đảm bảo việc cung cấp nước cho đất và cây trồng.

5.6.2.3. Nước nén kết

Nước trong đất chịu tác dụng bởi nhiều lực khác nhau: lực của áp suất thẩm thấu, lực mao quản, trọng lực, lực hấp thụ vật lý, lực hóa học...

Nước liên kết ở đây chỉ giới hạn trong khuôn khổ những phân tử nước chịu tác dụng của lực hấp thụ vật lý và lực liên kết hóa học. Những lực này sinh ra do sức hút của các hạt đất đối với nước.

5.6.2.3.1. Nước liên kết vật lý

Khi các hạt đất tiếp xúc với hơi nước, chúng hấp phụ hơi nước lên trên bề mặt để giảm năng lượng bề mặt. Bản chất của lực hấp thụ này là lực Vandervan. Dựa vào cường độ của lực liên kết, người ta chia làm hai loại: hấp thụ chặt và hấp phụ hờ.

- Nước hấp phụ chặt *a*

Khi các hạt đất tiếp xúc với không khí có hơi nước, nước sẽ hấp phụ lên bề mặt tạo thành lớp đơn phân tử. Mức độ bão hòa hơi nước của không khí thấp (20 – 40%) thì lớp có đơn phân tử này chưa bịt kín được các hạt đất. Độ bão hòa hơi nước càng tăng, diện tích bề mặt tự do của các hạt đất càng bị thu hẹp. Khi độ bão hòa hơi nước đạt tới đa (95 – 100%) thì lớp đơn phân tử nước có thể bao kín cả hạt đất.

Lượng nước hấp phụ ở mức độ ẩm không khí thấp (< 95%) gọi là sức hút ẩm, kí hiệu là H_y ; ở mức độ độ ẩm không khí bão hòa gọi là sức hút ẩm tối đa, kí hiệu là $H_{y_{max}}$. Lượng nước này của đất phụ thuộc vào thành phần cơ giới, hàm lượng và thành

phần mùn cũng như bản chất các cation bị hấp phụ của đất. Đất có thành phần cơ giới càng nặng, hàm lượng keo càng cao, lượng nước bị hấp phụ càng nhiều (bảng 5.13).

Bảng 5.13. Khả năng hấp phụ của đất phụ thuộc vào hàm lượng keo và mùn

Đất	Tầng P.sinh	Độ sâu (cm)	H.L.keo (%)	H.L.mùn (%)	H _y (%)	H _y max (%)
- Đất đen Thịt nặng	A ₁	2 - 12	34,92	6,65	5,19	8,08
	B ₁	30 - 40	33,56	4,92	5,07	8,84
	B ₂	57 - 67	33,14	1,87	4,12	8,22
	C	140-150	24,56	0,50	2,71	6,37
- Đất potdon Thịt Nhẹ	A _p	2-14	7,59	2,45	1,68	3,98
	A ₂	36-46	2,87	0,29	0,90	2,08
	B ₁	60-70	22,44	0,49	3,25	6,97
	B ₂	74-84	16,	0,08	2,67	5,65

Trong khoáng sét, Monmorilonil có khả năng hấp phụ hơi nước cao hơn Kaolinit.

Năng lượng hấp phụ của phân tử nước hơi của đất nằm trong khoảng 7.10^{-5} - 14.10^{-5} J/cm² (Y.N.Antipopkarataep, 1947). Với năng lượng hấp phụ đó, các phân tử nước bị các hạt đất giữ chặt, cây không sử dụng được.

- Nước hấp phụ hờ

Khi các hạt đất đã có lượng nước hút ẩm cực đại mà tiếp tục được tiếp xúc với nước lỏng thì chúng có thể hấp phụ thêm một lớp có độ dày khoảng vài phân tử nước nữa. Lớp nước này bị các hạt đất giữ với lực bé hơn, khả năng di chuyển của nước màng chỉ phụ thuộc vào lực hấp phụ chứ không bị phụ thuộc vào trọng lực.

Quá trình tích tụ nước phân tử cực đại của đất rất khác nhau theo thành phần cơ giới.

Đất cát có bề mặt riêng nhỏ, số lỗ hổng lớn hơn so với đất thịt và đất sét nên nó có lượng nước màng lớn hơn so với đất thịt và đất sét. Lượng nước phân tử cực đại là giới hạn của độ ẩm cây héo.

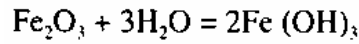
Ngoài sự phụ thuộc vào thành phần cơ giới, độ ẩm cây héo còn phụ thuộc vào dung trọng và thành phần cation bị hấp phụ cũng như hàm lượng muối trong đất.

5.6.2.3.2. Nước liên kết hóa học

Nước đi vào cấu tạo phân tử của chất, hoặc đi vào mạng lưới linh thể của chúng gọi là nước liên kết hóa học. Dựa vào bản chất của liên kết và năng lượng cần thiết để giải phóng nước khỏi các chất, người ta chia thành 2 loại: nước cấu tạo và nước kết tinh.

- Nước cấu tạo

Nước cấu tạo là nước tham gia vào thành phần cấu tạo chất dưới dạng các nhóm hydroxin (OH):



Muốn tách loại nước này, phải dùng năng lượng rất lớn, ở nhiệt độ 480-800". Tỷ lệ giữa lượng nước này và phần khoáng là cố định. Vì vậy, người ta có thể sử dụng tỷ lệ đó để xét sự có mặt của một loại khoáng vật nào đó trong đất. Tất nhiên, khi mất nước, khoáng vật đó bị phá vỡ hoàn toàn.

- Nước kết tinh

Nhớt này nằm trong mạng lưới tinh thể của chất ở dạng một phân tử nước. Thí dụ: thạch cao thường - $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, Mirabilit - $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$,... Muốn tách các phân tử nước ở đây có tính chất riêng biệt. Phân tử nước thứ nhất và phân tử nước thứ hai trong tinh thể bị tách ra ở những nhiệt độ rất khác nhau và tạo ra những bước nhảy trong biểu đồ nhiệt khi nung. Thí dụ: phân tử nước thứ nhất của $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ bị tách ra ở nhiệt độ 107°C, nhưng phân tử nước thứ hai bị tách ở nhiệt độ 170°C.

Khác với nước cấu tạo. loại nước này khi bị tách ra khỏi chất, nó không phá hủy chất đó về mặt hoá học mà chỉ làm biến đổi tính chất lý học của nó: độ cứng. màu sắc....

Trong đất, loại nước liên kết hóa học không chuyển động, có lực liên kết rất lớn. cây hoàn toàn không sử dụng được.

5.6.2.4. Nước tự do

Nước tự do là nước lỏng trong đất, không kể các loại nước liên kết. Loại này linh động nên sự di chuyển của chúng dễ dàng hơn. Nó có thể tồn tại trong các khe hở của đất Tùy thuộc vào đặc điểm của các khe hở đó, mà nó có những tính chất khác nhau, nhìn chung chúng có thể chịu tác dụng của hai loại lực: lực mao quản và trọng lực. Bởi thế, người ta chia chúng thành hai loại nước: nước mao quản và nước trọng lực.

5.6.2.4.1. Nước mao quản

Nước mao quản là nước tồn tại trong những khe hở có kích thước 1- 8μ.

Nước mao quản có thể di chuyển theo mọi hướng dưới tác dụng của lực bề mặt. Hầu như nó không chịu ảnh hưởng của trọng lực. Trong các mao quản, nó được giữ bằng lực mao quản. Lực này giảm dần theo khoảng cách tới thành mao quản. Nó được xuất hiện ở chỗ hai hạt đất cách nhau một khoảng nhỏ hoặc trên bề mặt hạt đất ở chỗ góc gấp. Nhưng khoáng sét loại Monmorilonit có thể giữ nước mao quản bằng chính cấu trúc bên trong của chúng.

Lượng nước mao quản trong đất tất nhiên phụ thuộc vào số lượng và kích thước mao quản thông qua sự phụ thuộc vào hàm lượng keo, thành phần cơ giới, kết cấu đất, hàm lượng mùn trong đất. Nước mao quản chịu sự chi phối rất mạnh mẽ của mạch nước ngầm. Chiều cao của cột nước mao quản có thể được tính theo công thức của Giuren:

$$H = \frac{2a}{r.g.d}$$

H: Chiều cao của cột nước mao quản (m)

a: độ lớn của sức căng bề mặt của nước ($7,4 \cdot 10^{-2} \text{N/m}$)

r: bán kính mao quản (cm)

g: gia tốc trọng trường (9,8 m/s)

d: trọng lượng riêng của nước (g/cm^3)

Thay các số vào ta có:

$$H = \frac{0,15}{r}$$

Chiều cao của cột nước mao quản ở các loại đất khác nhau thì không giống nhau trong sự phụ thuộc vào bán kính r của mao quản. Đất cát H = 30 - 60cm, đất thịt H = 3 - 4m, đất sét H = 6 - 7m. Ngoài ra nó còn phụ thuộc vào bản chất đất, dung dịch đất. Căn cứ vào sự quan hệ với mạch nước ngầm, người ta chia nước mao quản thành hai loại: mao quản treo và mao quản leo.

Nước mao quản treo được giữ lại trong đất do sức hút mao quản sức căng bề mặt, phía dưới không được tiếp xúc với mạch nước ngầm. Nó xuất hiện trong đất chủ yếu sau khi tưới hoặc mưa ở những loại đất mà càng xuống sâu, thành phần cơ giới càng thô hoặc mạch nước ngầm quá sâu.

Nước mao quản leo là nước mao quản mà phía dưới được tiếp xúc với mạch nước ngầm.

Nước mao quản là nước chủ yếu trong đất mà thực vật sử dụng được.

5.6.2.4.2. Nước trọng lực

Nước trọng lực là loại nước được chứa trong các khe hở phi mao quản của đất. Nó chuyển động từ trên xuống dưới nhờ trọng lực đến một lớp đất không hoặc ít thấm nước. nó chuyển động nằm ngang, tạo ra mạch nước ngầm. Nước này chuyển động khá nhanh trong đất nên thời gian tồn tại ngắn, tác dụng với thực vật không lớn. Mặt khác, nó còn gây ra rửa trôi các chất dinh dưỡng và keo đất theo chiều thẳng đứng, làm giảm độ thoáng khí của đất.

5.6.2.4.3. Nước ngầm

Nước trong đất chảy từ phía trên xuống đến lớp không hoặc ít thấm nước. nó chảy theo chiều nằm ngang, tạo ra nước ngầm. Bởi vậy, nước ngầm luôn chứa muối khoáng.

Tùy thuộc hàm lượng muối, người ta chia nước ngầm thành các loại:

- Nước ngọt: khi chứa < 0,25 g muối/lít
- Nước cứng: khi chứa 0,25 - 0,99 g muối/lít
- Nước hơi mặn: khi chứa 1,00 - 10,00 g muối/lít
- Nước mặn: khi chứa 10,00 - 50,00 g muối/lít
- Nước mặn nhiều: khi chứa > 50 g muối/lít

5.6.3. Các chỉ số nước trong đất

Khi có mưa hoặc tưới nước vào đất, các loại nước trong nó được xuất hiện theo thứ tự từ gần đến xa hạt đất. Cuối cùng, nước trọng lực được hình thành. Sau khi nước trọng lực chảy hết, lượng nước còn lại trong đất phụ thuộc vào tính chất đất. Để đánh giá khả năng giữ từng loại nước khác nhau của đất, người ta đưa ra các chỉ số nước của đất. Chúng thường được đo bằng so trọng lượng hoặc thể tích so với đất khô tuyệt đối. Đôi khi nó cũng được đo bằng số mililit cột nước.

5.6.3.1. Lượng nước hút ẩm (H_y)

các hạt đất để trong không khí chưa bão hòa hơi nước, nó hút một số phân tử hơi nước từ không khí. tạo cho các hạt đất một độ ẩm nhất định nào đó, lượng nước đó được gọi là lượng nước hút ẩm. Lượng nước này phụ thuộc không chỉ vào bản chất đất mà còn vào độ ẩm không khí lúc cân màu.

5.6.3.2. Lượng hút ẩm lớn nhất ($H_{y_{max}}$)

Là lượng nước lớn nhất mà đất có thể giữ lại nhờ lực hấp phụ. Nó tương đương với lượng nước hấp phụ chặt (theo Rode và Koloskop).

5.6.3.3. Lượng nước phân tử lớn nhất

Là lượng nước lớn nhất mà đất giữ lại bằng lực phân tử. Nó bao gồm nước hấp phụ chặt và nước màng (hấp phụ hờ). Loại này bị tách hoàn toàn khỏi đất khi sấy ở 10°C .

5.6.3.4. Lượng nước mao quản

Là lượng nước lớn nhất trong đất được giữ lại bằng lực mao quản. Dưới ảnh hưởng của bề mặt. nước mao quản có thể chuyển động theo mọi hướng. còn trọng lượng chỉ đóng vai trò phụ. Nước mao quản di chuyển từ nơi có ẩm độ cao (áp lực ẩm lớn) tới nơi có ẩm độ thấp (áp lực ẩm nhỏ). Chiều cao dâng mao quản phụ thuộc vào bán kính mao quản.

5.6.3.5. Lượng nước đồng ruộng bé nhất

Là lượng nước tối đa mà đất có thể giữ lại được sau khi đã chảy hết nước trọng lực và không có sự tiếp xúc của các mao quản với mạch nước ngầm. Nó tương đương với lượng nước mao quản treo.

Lượng nước mao quản và lượng nước đồng ruộng bé nhất là hai chỉ số rất quan trọng đối với thực vật. Lực liên kết của nó khoảng 0,3 am, vì vậy cây hoàn toàn có thể sử dụng được.

Lượng nước mao quản không được coi là hằng số vì nó không chỉ phụ thuộc vào tính chất của đất mà nhiều yếu tố khác.

5.6.3.6. Lượng nước hữu hiệu

Nước hút ẩm cực đại có lực liên kết với hạt đất khoảng 50 am, lớn hơn rất nhiều áp suất thẩm thấu của dịch tế bào thực vật (xấp xỉ 15 am) nên cây không sử dụng được. Nước màng (hấp thụ hờ) có lực liên kết với hạt đất khoảng 15 am, cây có thể

dùng được một cách không dễ dàng nên nó héo dần. Lượng nước nằm ở mức độ này được gọi là do ẩm cây héo.

Độ ẩm cây héo phụ thuộc vào tính chất đất. đặc tính loài cây ~à thời kỳ sinh trưởng của nó.

Để xác định độ ẩm cây héo, người ta cần phải tiến hành những thí nghiệm cho từng loại cây riêng biệt. Ở cấp tuổi nào đó. giai đoạn sinh trưởng xác định. trong những điều kiện môi trường nhất định. Tuy nhiên đại bộ phận cây trồng có thể sinh trưởng và phát triển bình thường trong điều kiện độ ẩm đất đạt tới 1,5 lần giá trị của sức hút ẩm tối đa ($H_{y\max}$)

Bởi vậy trong công tác trồng rừng: người ta dùng con số $1,5 \times H_y$, nó làm mốc để qui định cho việc trồng rừng. Nếu đất có độ ẩm bằng hoặc lớn hơn mốc đó, hoàn toàn có thể trồng được về phương diện độ ẩm đất, ngược lại, không trồng được.

Hàm lượng nước trong đất từ phạm vi độ ẩm cây héo đến lượng nước lớn nhất gọi là lượng nước hữu hiệu.

Nghĩa là có thể tính lượng nước hữu hiệu bằng cách lấy lượng nước đồng ruộng. bé nhất trừ đi lượng nước cây héo.

5.6.3.7. Lượng nước bão hoà

Là lượng nước trong đất khi tất cả các khe hở của nó được chứa đầy nước. Nghĩa là khi đó trong đất có đủ các dạng nước. Các chỉ số nước phụ thuộc vào tính chất đất \là những điều kiện khác. Có những chỉ số là hằng số, nhưng cũng có những chỉ số biến đổi theo những điều kiện cụ thể.

5.6.3.8. Tính thấm của đất

Những chỉ số nước đã trình bày trên đây có ý nghĩa đối với thực vật và tính thấm nước của đất. Ở giai đoạn đầu của sự thấm nước vào đất. các loại nước hấp phụ vào nước mao quản được hình thành. Tốc độ thấm ở giai đoạn này nhỏ. Sau khi các loại nước hấp phụ vào nước mao quản đã được hình thành, nước thấm vào đất do trọng lực của nó - giai đoạn 2. Giai đoạn này tốc độ lớn hơn ở giai đoạn 1 . Như vậy, có thể nói cách khác: tốc độ thấm ở giai đoạn 1 quy định tốc độ thấm của cả quá trình.

Căn cứ vào tốc độ thấm nước ở giai đoạn 1, tốc độ thấm nước của đất được chia:

- Khả năng thấm cao: nếu tốc độ thấm $> 1,5$ cm/giờ.
- Khả năng thấm trung bình: nếu tốc độ thấm $0,5 - 1,5$ cm/giờ.
- Khả năng thấm kém: nếu tốc độ thấm $< 0,5$ cm/giờ.

Khả năng thấm nước của đất ngoài sự phụ thuộc vào tính chất đất còn phụ thuộc vào cường độ mưa, địa hình, hình dạng bề mặt đất. Nếu tốc độ thấm của đất bằng hoặc lớn hơn cường độ mưa sẽ không gây ra dòng chảy bề mặt và ngược lại.

5.6.4. Cân bằng nước trong đất

Cân bằng nước trong đất biểu hiện chế độ nước của nó về mặt số lượng. Nó phụ thuộc vào lượng nước đến và đi khỏi đất trong một giai đoạn. Cân bằng do được biểu

diễn bằng phương trình sau:

$$A_1 + G + N_g + N_1 + D_{m1} = B_{sv} + B_{vl} + D_{m2} + S_2 + N_2 + A_2 \quad (1)$$

A_1 : độ ẩm đất lúc bắt đầu nghiên cứu

G : lượng nước giáng thủy (mưa)

N_1 : lượng nước vào đất từ mạch nước ngầm

N_g : lượng nước ngưng tụ từ hơi nước

D_{m1} : lượng nước do dòng chảy bề mặt từ nơi khác đến

S_1 : Lượng nước chảy ngầm trong đất từ nơi khác đến

B_{vl} lượng nước bay hơi vật lí

B_{sv} : lượng nước bay hơi sinh vật (cây hút nước từ đất rồi nhả vào không khí)

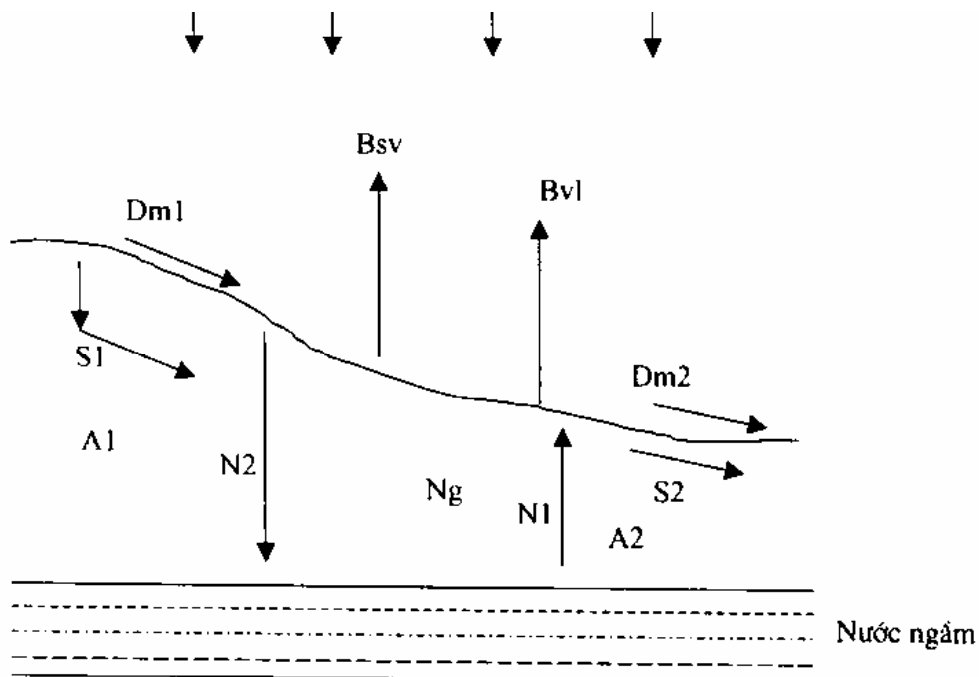
N_2 : lượng nước thấm từ trên xuống mạch nước ngầm

D_{m2} : lượng nước mất đi do dòng chảy bề mặt

S_2 : lượng nước mất đi do dòng chảy ngang trong lòng đất

A_2 : độ ẩm đất cuối thời kì nghiên cứu.

G - Lượng nước giáng thủy, ở Việt Nam chủ yếu do mưa



Hình 5.6. Sơ đồ cân bằng nước

Lượng nước vào đất và đi khỏi đất bằng nhau, cân bằng được giữ vững. Cân bằng này có tính chu kỳ theo năm. Nghĩa là nếu chu kỳ nghiên cứu đúng 1 năm thì đường $A_1 \approx A_2$. Trong cùng dạng tiểu địa hình thì $S_1 = S_2$. Lượng nước ngưng tụ từ hơi nước quá bé so với những loại khác nên Nó được bỏ qua.

Từ đó, phương trình (1) còn lại :

$$G + D_{m1} = B_{vl} + B_{sv} + D_{m2} \quad (2)$$

Cân bằng nước có thể được áp dụng cho từng tầng đất riêng biệt hoặc cho cả phẫu diện đất.

Đơn vị của nó thường là milimet hoặc m^3/ha .

Lượng nước dự trữ của tầng phát sinh có thể được tính bằng công thức:

$$B = a \cdot D_0 \cdot H$$

B: lượng nước dự trữ (m^3/ha)

a: độ ẩm (do trọng lượng)

D_0 : dung trọng đất

H: chiều dày tầng đất (Cm)

Trữ lượng nước trong đất phụ thuộc nhiều vào yếu tố: địa hình, thực vật, tính chất đất

Nói chung nó phụ thuộc vào nguồn nước đến và nguồn nước mất đi khỏi đất. Căn cứ nào đó, người ta chia thành các chế độ nước khác nhau.

5.6.5. Độ ẩm đất phương pháp nghiên cứu và xác định

5.6.5.1. Phương pháp nghiên cứu

Tùy thuộc vào mục đích nghiên cứu mà đề ra hoặc áp dụng những phương pháp thích hợp. Ví dụ, cần tính mức nước tưới thì trước khi tưới tiến hành xác định độ ẩm đất. Trường hợp nhằm mục đích nghiên cứu chế độ nước của đất phụ thuộc vào điều kiện khí hậu, thời tiết, thảm thực vật, đặc trưng về nguồn gốc phát sinh của loại đất... Trong trường hợp như vậy cần thiết phải theo dõi một cách có hệ thống.

Thời gian theo dõi, độ dày của tầng đất theo dõi cũng tùy thuộc vào mục đích nghiên cứu. Có trường hợp chỉ cần theo dõi ở độ sâu có tầng rễ hoạt động, có trường hợp phải theo dõi cả phẫu diện, đến mực nước ngầm... Về thời gian có thể qua 1 tuần, 2 tuần hoặc nửa tháng, hoặc qua 10 ngày. Mẫu lấy để xác định độ ẩm có thể qua độ dày 10 hoặc 20 chỉ. Khi nghiên cứu độ ẩm đất đồng thời phải biết các số liệu liên quan về khí hậu như lượng mưa, nhiệt độ không khí, ẩm độ tương đối không khí, bốc hơi... Xác định những tính chất lý hóa học có liên quan (theo tầng phát sinh) như mùn, nước hút ẩm cực đại, độ ẩm cây héo, sức chứa ẩm cực đại đồng ruộng, dung trọng, tỷ trọng, độ xốp và một số tính chất khác tùy theo mục đích và yêu cầu đặt ra.

5.6.5.2. Các phương pháp xác định độ ẩm đất

Có thể chia thành 2 nhóm chính: nhóm thứ nhất, lấy mẫu đất trực tiếp ngay ngoài đồng ruộng sau đó đem về phòng thí nghiệm để xác định độ ẩm đất. Nhóm thứ 2, dùng những máy móc, thiết bị đặt trực tiếp ngoài đồng ruộng để theo dõi.

Trong điều kiện khó khăn về dụng cụ, thiết bị phương pháp khoan, cân và sấy ở $105^{\circ}C$ được coi là phương pháp thông dụng và tin cậy. Độ ẩm đất được tính theo công thức:

$$Wt = (a/b) \cdot 100$$

Trong công thức này:

a- Lượng nước mất khi sấy ở 105⁰C

b- Trọng lượng đất khô tuyệt đối

Wt- Độ ẩm đất tính theo % trọng lượng

Độ ẩm đất có thể biểu thị bằng do thể tích, hoặc bằng mui cột nước hoặc bằng m³/ha. Bởi vì lượng mưa, bốc hơi, được tính bằng mui cột nước nên độ ẩm đất được tính bằng mui. Trong trường hợp như vậy cần áp dụng công thức:

$$\begin{aligned} W_{mm} &= dv.h. S.Wt/100 \text{ (cm}^3\text{)} = dv.h. S.Wt/100 S \text{ (cm)} \\ &= Wt. dv.h.S.10/1100.S \text{ (mm)} = Wt.dv.h.10/100 = Wt.dv.h/10 \end{aligned}$$

Trong công thức này:

W_{mm} - Độ ẩm đất tính bằng mm

Wt - Độ ẩm đất tính bằng % trọng lượng

D - dung trọng, g/cm³

H - Độ dày tầng đất, cm

S - Diện tích, cm²; 10- Đơn vị đổi từ cm ra mm

Nếu độ dày (h) của tầng đất là 10cm thì công thức có thể rút gọn:

$$W_{mm} = Wt.dv$$

5.6.6. Biện pháp điều tiết nước trong đất

Việc điều tiết chế độ nước trong đất cần tiến hành tổng hợp và có tính toán. Cùng một lúc phải xét tất cả các mặt: kỹ thuật, khoa học, kinh tế, xã hội, điều kiện thực hiện...

Có thể điều tiết chế độ nước bằng cách phân phối lại lượng nước.đền và lượng nước đi khỏi đất, hoặc cùng một lúc giải quyết cả hai. Khi tiến hành điều tiết nước, nhất thiết phải chú ý tới đặc điểm khí hậu của vùng và nhu cầu nước của thực vật. Cần điều chỉnh để hệ số độ ẩm hàng năm $KY = 1$.

Nếu vùng khô hạn, phải làm tăng lượng nước dựa vào đất, vùng ẩm ướt thì ngược lại. Trong đất, lượng nước được quy định bởi mao quản. Nó liên quan mật thiết tới thành phần cơ giới. kết cấu, độ chặt của đất.

Nếu lớp đất mặt có thể làm hạn chế hoặc tăng cường sự bốc hơi của nước trong đất, làm tăng cường kết cấu cho lớp đất mặt sẽ làm tăng cường nước mao quản trong đất.

Trồng cây sẽ làm giảm lượng bốc hơi bề mặt, tăng cường kết cấu đất, tăng độ thấm, giảm dòng chảy mãi, thông qua đó điều tiết nước trong đất rất tốt. Bởi thế việc bảo vệ nguồn nước luôn phải gắn liền với việc bảo vệ và phát triển rừng cây. Ở những vùng đất trống đồi trọc, muốn trồng cây thành công, một trong những công việc đầu tiên phải làm là xác định lượng nước, đặc biệt là nước hữu hiệu (cây có thể sử dụng được) trong đất và nhu cầu về nước của cây trồng.

Xuất phát từ đó, người ra có thể chọn cây trồng thích hợp với đất hoặc ngược lại làm cho đất đáp ứng được nhu cầu (về nước) của cây trồng. Việc trồng cây cải tạo đất (chủ yếu về chế độ nước) là nội dung cơ bản của cách thứ hai trong lâm nghiệp.

Ngoài việc trồng cây, đào rãnh, làm ruộng bậc thang hoặc kết hợp giữa chúng là những biện pháp làm giảm dòng chảy bề mặt, tăng lượng nước thấm vào đất. Những khu rừng bao giờ cũng là những "máy điều tiết nước" không chỉ cho 'ất dưới rừng, mà còn cho cả khu vực.

Chương 6

ĐỘ PHÌ CỦA ĐẤT VÀ DINH DƯỠNG CÂY TRỒNG

6.1. ĐỘ PHÌ ĐẤT

6.1.1. Khái niệm về độ phì của đất

Ngày từ thời cổ xưa, con người đã biết sử dụng đất trong sản xuất và cũng đã có những khái niệm sơ khai về độ phì của đất, trước khi cả môn thổ nhưỡng được coi là môn khoa học riêng. Thí dụ. người cổ xưa đã biết phân biệt độ tốt xấu của đất bằng màu sắc Đất đen tốt hơn đất sáng màu, đất xốp tốt hơn đất chặt.

Ngày nay con người sử dụng đất với quan điểm về khả năng tạo ra mùa màng của nó, quan niệm về độ phì của đất là vấn đề quan trọng.

Sự phát triển học thuyết về độ phì của đất gắn liền với tên nhà bác học nghiên cứu về đất người Nga V. R. Viliam. Viliam đã nghiên cứu tỉ mỉ sự hình thành và phát triển độ phì của đất trong sự hình thành đất, đã xem xét sự xuất hiện độ phì đất trong hàng loạt những tính chất khác nhau của đất và đã đưa ra những nguyên tắc để nâng cao độ phì đất trong sản xuất.

Theo Wiliam, độ phì nhiêu của đất là khả năng của đất cung cấp cho cây trồng về nước, thức ăn, khoáng và các yếu tố cần thiết khác như không khí, nhiệt độ... để cây trồng sinh trưởng và phát triển bình thường. để nó cho một năng suất nhất định nào đó.

Độ phì nhiêu là tính chất rất phức tạp của đất. Đối với đất trồng trọt, độ phì nhiêu không chỉ do các yếu tố tự nhiên quyết định mà còn có quan hệ rất chặt chẽ và phụ thuộc vào đặc điểm của cây trồng và các biện pháp canh tác được áp dụng (làm đất, tưới nước, bón phân..)

Độ phì nhiêu là một đặc trưng cơ bản của đất, cho phép ta phân biệt đất với đá và là chỗ dựa cơ bản để đánh giá phân hạng đất. Đá không có độ phì nhiêu.

Độ phì nhiêu của đất là cơ sở của tiềm năng sản xuất và là chủ đề được quan tâm nghiên cứu vì độ phì nhiêu đất là yếu tố quyết định năng suất cây trồng.

Foestier, 1959 viết: Độ phì nhiêu của đất là do tổng số sét và li mon và tổng số bazơ trao đổi quyết định. Ở ấn Độ, Tamhale -1960, cho rằng độ phì nhiêu đất được xác định theo NPK dễ liêu và tổng số cacbon hữu cơ. Chất hữu cơ và độ ẩm đất là 2 yếu tố quan trọng hàng đầu giữ vai trò điều tiết độ phì nhiêu thực tế của đất (Trần Khải, 1997).

Độ phì nhiêu của đất hay còn gọi là khả năng sản xuất của đất là tổng hợp của những điều kiện đảm bảo cho cây trồng sinh trưởng, phát triển tốt. Các điều kiện đó là: có đầy đủ và cân đối các chất dinh dưỡng cần thiết cho cây trồng, có độ ẩm, có tính chất nhiệt, có chế độ không khí thích hợp cho sự hô hợp của rễ cây và hoạt động của vi sinh vật; không có các chất độc hại đối với cây trồng, không có cỏ dại, đất tơi xốp, có kết cấu bảo đảm cho sự phát triển thuận lợi của hệ thống rễ cây trồng; có nhiều vi sinh vật, nhất là vi sinh vật có ích như vi sinh vật cố định đạm.

Các yếu tố của độ phì đất (còn gọi là các điều kiện sinh sống cả cây trồng) quan trọng ngang nhau và không thể thay thế được cho nhau. Bởi vậy, muốn nâng cao độ phì nhiêu của đất và thu được năng suất cao và ổn định phải tác động đồng thời tới tất cả các yếu tố đối với đời sống cây trồng.

6.1.2. Sự phát sinh và phát triển của độ phì đất

Độ phì của đất luôn gắn chặt với hoạt động của sinh vật. Trong sự hình thành độ phì đất sinh vật có vai trò quyết định.

Đá khoáng dưới tác dụng của điều kiện ngoại cảnh, bị phong hóa thành mẫu chất.

Mẫu chất đó chỉ hình thành đất khi nó xuất hiện độ phì. Sự xuất hiện độ phì nhiều lại do vòng tuần hoàn sinh vật quyết định.

Nhờ vậy vòng tuần hoàn sinh vật là bản chất quá trình hình thành đất. Nhờ vòng tuần hoàn này mà các chất dinh dưỡng khoáng được tách ra khỏi vòng tuần hoàn đại địa chất và tích lũy lại cho đất.

Cùng với sự tích lũy sinh học này, sinh vật còn cung cấp chất hữu cơ cho đất, một nhân tố mà ngoài sinh vật, không có một đối tượng nào có được. Sự có mặt của chất hữu cơ và đặc biệt là đạm trong đất đã làm cho mẫu chất và đất thay đổi về mặt của chất. Bởi thế, sinh vật có vai trò quyết định trong sự hình thành đất.

Sinh vật sinh sống trên đất càng ngày càng phong phú và phức tạp thêm. Theo chiều hướng như vậy, đất càng ngày càng được hoàn thiện theo nguyên tắc từ thô sơ đến phức tạp.

Sự hình thành và phát triển của độ phì đất luôn gắn liền với sự hình thành đất. Đất được hình thành do 6 nhân tố: đá mẹ, sinh vật, địa hình, khí hậu, thời gian và sự tác động của con người. Cũng thông qua những nhân tố đó mà độ phì đất được hình thành. Trong quá trình hình thành độ phì đất, các nhân tố đó đều có tầm quan trọng ngang nhau, không thể thiếu hoặc coi nhẹ bất kỳ một nhân tố nào.

Cũng như vậy, nhân tố này không thể thay thế bằng nhân tố khác. Chẳng hạn khi bón đạm cho đất, ta thấy năng suất cây trồng cao, nhưng năng suất đó không thể tăng mãi theo sự tăng của đạm, mà không chú ý tới những nhân tố khác.

Tuy nhiên, các nhân tố về độ phì đất luôn luôn có sự quan hệ lẫn nhau và tác động vào đất một cách đồng thời. Đất không thể gọi là tốt nếu thiếu nước chẳng hạn, mặc dù nó rất giàu dinh dưỡng khoáng, mùn, không khí, nhiệt...

Cùng với sự phát triển của xã hội loài người, đất ngày càng được sử dụng triệt để.

Thông qua sản xuất, con người tác động vào đất, làm thay đổi độ phì của nó và biến nó thành độ phì hữu hiệu, độ phì nhân tạo. Độ phì của đất thay đổi ra sao là phụ thuộc vào trình độ sản xuất chủ quan của con người, nhưng theo quy luật chung của sự vận động vật chất, cái sau phải hơn cái trước.

6.1.3. Phân loại độ phì nhiêu của đất

6.1.3.1. Độ phì nhiêu tự nhiên

Độ phì nhiêu tự nhiên của đất là độ phì được hình thành dưới tác động của các yếu tố tự nhiên, chưa có sự tác động của con người. Đó là cơ sở đúng để đánh giá chất lượng đất theo các yếu tố tự nhiên thể hiện qua tính chất lý hóa đất: thành phần cơ giới, hàm lượng muối, hàm lượng chất dễ tiêu... Độ phì nhiêu tự nhiên phụ thuộc vào thành phần, tính chất đất mẹ, vào khí hậu, chế độ nước, không khí và nhiệt, vào những quá trình lý học, hóa học và sinh vật học để tạo thành và tích lũy các chất dinh dưỡng cho thực vật thượng đẳng và hạ đẳng. Độ phì nhiêu tự nhiên là tính chất đặc trưng tự nhiên của bất kỳ một loại đất nào. Chúng chỉ khác nhau ở mức độ cao hay thấp của mỗi loại đất mà thôi. Độ phì nhiêu tự nhiên của đất đai là một cơ sở để tiến hành việc phân loại, phân hạng và tính thuế, định giá đất.

6.1.3.2. Độ phì nhiêu nhân tạo

Độ phì nhiêu nhân tạo của đất là độ phì nhiêu được tạo ra giữa tác động của con người, thông qua hoạt động sản xuất tác động vào đất đai như cày xới đất đai, bón phân, cải tạo đất thủy lợi tưới tiêu, áp dụng các biện pháp kỹ thuật nông nghiệp. Nó phản ánh khả năng cải tạo, bồi dưỡng, nâng cao chất lượng đất đai của con người. Như vậy, trong quá trình sử dụng đất con người có thể biến đất xấu thành đất tốt và ngược lại.

6.1.3.3. Độ phì nhiêu tiềm tàng

Độ phì nhiêu tiềm tàng là độ phì nhiêu tự nhiên mà cây trồng lạm thời chưa sử dụng được. Trong độ phì nhiêu tự nhiên có mặt một phần lác dụng ngay đến cây trồng, cũng có một phần vì nhiều lý do khác nhau chưa ảnh hưởng trực tiếp đến cây trồng.

6.1.3.4. Độ phì nhiêu hiệu lực

Độ phì nhiêu hiệu lực là khả năng hiện thực của đất đai cung cấp nước, thức ăn vô cơ và những điều kiện sống khác cho cây trồng. Trên một mảnh đất, độ phì nhiêu tiềm tàng có thể có hàm lượng tổng số các chất dinh dưỡng lớn, nhưng độ phì nhiêu hiệu lực cao hay thấp còn phụ thuộc vào hàm lượng dễ tiêu của các nguyên tố dinh dưỡng trong đất đó tức là phụ thuộc vào hàm lượng các chất dinh dưỡng mà cây trồng dễ hoặc khó đồng hoá.

Độ phì nhiêu hiệu lực ở đất hoang chưa khai phá đã canh tác thì phụ thuộc rất lớn vào kỹ thuật canh tác của con người. Mức độ sử dụng độ phì nhiêu tiềm tàng nhiều hay ít tùy theo sự phát triển của lực lượng sản xuất và quan hệ sản xuất xã hội.

Trong điều kiện của sản xuất nông nghiệp, độ phì nhiêu hiệu lực là sự biểu hiện tổng hợp của độ phì nhiêu tự nhiên và độ phì nhiêu nhân tạo. Hai mảnh đất có cùng thành phần hóa học, nghĩa là có độ phì nhiêu tự nhiên như nhau, có thể chỉ khác nhau về độ phì nhiêu hiệu lực và phụ thuộc vào những chất dinh dưỡng đó ở dạng cây dễ hay khó đồng hoá, được cây sử dụng trực tiếp nhiều hay ít. Như vậy, trên những mảnh đất có độ phì nhiêu tự nhiên như nhau, nhưng độ phì nhiêu ấy được sử dụng có hiệu lực đến mức độ nào còn phụ thuộc một phần vào phương pháp canh tác, vào các

phương tiện kỹ thuật và sự tác động của con người vào đất đai, đặc biệt là sự phát triển của hóa học và cơ giới hóa.

6.1.3.5. Độ phì nhiêu kinh tế

Độ phì nhiêu kinh tế là độ phì nhiêu mang lại lợi ích kinh tế cụ thể. Độ phì nhiêu kinh tế là cơ sở để đánh giá kinh tế đất. Hai mảnh đất có độ phì nhiêu tự nhiên như nhau nhưng có thể có sự khác nhau về độ phì kinh tế, tức là độ phì thực tế, hiện thực. Điều đó phụ thuộc vào hàm lượng chất dinh dưỡng dễ tiêu và mức độ lợi dụng các chất dinh dưỡng trong đất cho cây trồng.

Độ phì kinh tế của đất thể hiện các mối quan hệ có liên quan dần trình độ phát triển của khoa học kỹ thuật. trước hết là hóa học, cơ giới hoá. công nghệ... và nó thay đổi theo trình độ phát triển ấy.

6.1.4. Các chỉ tiêu về độ phì của đất

Độ phì nhiêu của đất là một khái niệm hết sức phức tạp. Nó phụ thuộc một cách rất tổng hợp vào các yếu tố gây nên độ phì. Mặt khác nó còn phụ thuộc vào từng loại cây trồng.

Một loại đất nào đó, không thể là tốt cho tất cả mọi loại thực vật hoặc cũng không thể xấu cho mọi loại thực vật.

Với quan điểm như vậy, độ phì nhiêu của đất cuối cùng phải được đánh giá bằng năng suất cây trồng. Tuy nhiên, cũng có thể tìm được những chỉ tiêu chủ yếu về độ phì của đất:

1. Có đầy đủ chất dinh dưỡng và những chất dễ tiêu cho cây trồng.
2. Độ ẩm thích hợp (phụ thuộc rất nhiều vào loại cây trồng)
3. Tính chất nhiệt thích hợp.
4. Chế độ không khí thích hợp cho hoạt động của rễ thực vật và vi sinh vật đất, thường khoảng 50 - 65% thể tích đất là phù hợp cho nhiều loại cây trồng.
5. Trong đất không có chất độc hại cho cây.
6. Độ dày lớp đất có đủ cho bộ rễ của cây phát triển bình thường.
7. Đất có độ tơi xốp thích hợp cho sự phát triển của bộ rễ thực vật.

Ta có thể xét sâu hơn một chút về một số chỉ tiêu có tính chất chung cho đa số các loài thực vật.

6.1.4.1. Tính chất nhiệt của đất

Để đánh giá tính chất nhiệt của đất một cách chung nhất, người ta tính tổng số nhiệt độ toác trở lên ở độ.sâu 20 em và độ kéo dài của nó, cũng như độ sâu của lớp băng giá và sự kéo dài của chúng.

Theo cách đó, người ra chia thành: đất ấm, ấm chu kì. đất lạnh, đất băng giá và đất băng giá kéo dài.

6.1.4.2. Không khí đất

Không khí trong đất giúp cho sự hô hấp của rễ cây, sự hoạt động của vi sinh vật, các phản ứng oxy hóa khử và các quá trình khác.

Trong đất luôn tồn tại ba thể: rắn, lỏng, khí. Tỷ lệ của ba thể này phải thích hợp, cây trồng mới sinh trưởng và phát triển tốt.

Nói chung ở độ ẩm đất khoảng 60% độ trữ ẩm đồng ruộng thì có thể xem là lượng không khí trong đất vừa phải. Tuy nhiên, nó còn phụ thuộc vào thành phần không khí trong đất nữa. Hàm lượng oxy khoảng 12 - 15% trong thành phần không khí đất là thích hợp.

6.1.4.3. Chế độ hóa lý

Chế độ hóa lý phụ thuộc vào phản ứng đất, số lượng bazơ bị hấp phụ, tính đệm, thành phần cơ giới, hàm lượng mùn của đất.

Về phản ứng đất: các loại cây khác nhau nhiều về yêu cầu của độ pH của đất. Tuy nhiên, chúng có thể sống trong khoảng pH khá rộng.

Hầu hết các loại cây rừng có thể sinh sống tốt trong đất hơi chua. Sự tác động của pH đến thực vật chủ yếu lại thông qua khả năng hòa tan các chất dinh dưỡng khoáng mà cây cần hút từ đất.

Số lượng Bazơ hấp phụ thường được biểu diễn thông qua độ no bazơ. Với độ no bazơ nằm trong khoảng 60 – 80% cây trồng sinh trưởng tốt.

Tuy nhiên, thành phần cation hấp phụ cũng ảnh hưởng nhiều đến tính chất của đất và thông qua đó tác động đến thực vật. Chẳng hạn, nếu đất chứa nhiều cation Na^+ , sẽ có những tính chất bất lợi, ngược lại nếu như Ca^{2+} , Mg^{2+} sẽ rất tốt.

Tính đệm của đất càng cao, thực vật càng ít phải chống đỡ lại những sự thay đổi đột ngột về phản ứng môi trường.

Đất thịt có thể được coi là loại đất lập trung được những ưu điểm của đất sét và đất cát đồng thời nó lại loại bỏ được những nhược điểm của hai loại đất trên.

Hàm lượng là thành phần mùn trong đất thường quan hệ chặt chẽ với thành phần và sự hoạt động của những vi sinh vật đất, dinh dưỡng khoáng và một số tính chất vật lý hóa học khác của đất.

Do đó đất giàu mùn là một trong những biểu hiện của độ phì cao. Tất nhiên mọi chỉ tiêu đều có giới hạn của nó.

6.1.4.4. Chế độ dinh dưỡng

Tất cả các chất dinh dưỡng khoáng cho thực vật chỉ phát huy được các dụng tính cực của mình khi đủ nước.

Mỗi loại chất dinh dưỡng trong đất có lợi cho thực vật đều tồn tại dưới dạng các cation, anion hoặc cả hai. Những con này chỉ được sử dụng thông qua môi trường nước. Thành phần chất dinh dưỡng khoáng trong đất là quan trọng, những dạng tồn tại của nó cũng có ý nghĩa rất lớn. Không thiếu những loại đất có đủ các chất khoáng, nhưng thực vật vẫn chịu thiếu một loại nào đó. Điều này có thể do điều kiện của môi

trường, nhưng dù thế nào đi chăng nữa thì cũng do các nguyên tố đa tồn tại ở dạng mà thực vật không thể sử dụng được. Thí dụ, đất Feralit hầu hết không thiếu photpho, nhưng dạng photpho dễ tiêu (H_2PO_4^- ; HPO_4^{2-}) lại rất ít, cây vẫn thiếu nguyên tố này. Điều này liên quan nhiều đến độ chua đất.

Những nguyên tố ma giê, sắt, ma ngan rất cần thiết cho đời sống của thực vật ở mức độ khác nhau. Đối với thực vật, Ma là nguyên tố đa lượng, còn Fe và Mn là những nguyên tố vi lượng. Fe rất cần cho đời sống của thực vật.

Trong đất, nhất là đất nhiệt đới, hầu như không thiếu sắt nhưng đôi khi thực vật vẫn thiếu nguyên tố này, khi đó sắt đã ở dạng mà thực vật không sử dụng được. Trong đất, những ion Fe và Mn tham gia tích cực vào các quá trình oxy hóa khử và trong nhiều trường hợp nó quyết định thế oxy hóa khử của đất.

Canxi. Nam, kim là nhóm các cation rất lớn trong đất. Canxi và kim thuộc về những nguyên tố đa lượng đối với thực vật. Nam được xem như là nguyên tố không cần thiết cho thực vật, nhưng nó có lợi trong một quá trình. Sự thiếu hụt Na trong đất hầu như không bao giờ xảy ra. Nguyên tố K có thể thay thế vai trò của Na đối với thực vật. Sự thiếu hụt K trong đất thường được phát hiện, việc bón phân K cho đất là cần thiết và hàm lượng của nó trong đất ảnh hưởng lớn tới năng suất cây trồng. Canxi là nguyên tố đa lượng đối với thực vật nhưng trong đất rất ít khi thấy thiếu nguyên tố này đối với đời sống của chúng. Tuy nhiên sự có mặt của can xi lại có thể giải quyết hàng loạt các vấn đề khác có lợi cho thực vật, đặc biệt là lĩnh vực trao đổi cation.

Thực vật cần một khối lượng đạm (N) rất lớn để xây dựng cơ thể chúng nhưng đã và khoáng lại. Hầu như không chứa nguyên tố này. Không khí chứa tới 78 70 N, nhưng dạng khí lại chẳng có lợi gì cho thực vật. Đạm chỉ được sử dụng bởi thực vật khi nó tồn tại trong các dạng ion với hydro hay oxy (NH₄⁺ hoặc NO₃⁻). Bởi vậy, việc xác định hàm lượng hai loại lớn này trong đất cho một loại cây trồng nào đó là hết sức quan trọng. Đất thiếu đạm, việc hình thành protit của thực vật sẽ gặp nhiều khó khăn.

Lưu huỳnh (S) là nguyên tố đa lượng đối với thực vật. Trong thành phần của protit không thể vắng mặt S. Vì vậy nguyên tố này rất cần thiết cho cây trồng, đặc biệt là những cây chứa nhiều protit. Nhưng từ trước tới nay nguyên tố này ít được lưu tâm bởi vì hàm lượng của nó trong đất hầu như không thiếu đối với cây trồng. Tuy nhiên, với cường độ sản xuất như ngày nay, hàm lượng của S trong đất cần phải được xem xét.

Nguyên tố lưu huỳnh chỉ có lợi cho thực vật ở dạng oxy hóa của nó (SO_4^{2-} , SO_3^{2-}) còn ở các dạng khử, nó lại có hại cho thực vật (S_2). Bởi vậy, nếu nồng độ của lưu huỳnh khử trong đất cao sẽ gây độc hại đến mức thực vật có thể chết.

Những nguyên tố như Co, Mo, Cu là những nguyên tố vi lượng trong đất và cả trong thực vật. Co, Cu là những nguyên tố trong đất thường ở dạng cation (Co^{2+} , Cu^{2+}). Ngoài việc Cần thiết cho đời sống của thực vật, với lượng rất nhỏ, chúng còn đóng vai trò quan trọng trong đời sống của vi sinh vật đất và tạo kết cấu đất.

Bộ và Mo trong đất phần lớn lại tồn tại ở dạng muôn với oxy. Trong 1 hecta đất, môi loại nguyên tố vi lượng này chỉ cần có số lượng khoảng là là thực vật đã có thể sinh sống bình thường. Trong đất nếu quá thừa những nguyên tố vi lượng này, sự độc hại với thực vật sẽ xuất hiện.

6.1.4.5. Thế oxy hóa khử

Thế oxy hóa khử trong đất, phục vụ cho việc xem xét nhiều mặt về đất: dạng tồn tại của các con, độ thoáng khí, mức độ độc hại...

Thế oxy hóa khử của đất có thể được thay đổi thông qua việc làm đất, bón phân, chế độ canh tác. Tất cả những điều đó đã đem lại sự cải thiện cho đất và làm tăng cường độ phì cho nó.

Như vậy 5 yếu tố trên hay gọi là điều kiện sinh sống của cây trồng quan trọng ngang nhau và không thể thay thế cho nhau được. Về vấn đề này V.R. Viliam đã đưa ra một kết luận hết sức quan trọng, muốn nâng cao độ phì nhiêu thực tế của đất và thu được năng suất cao và ổn định thì phải tác động đồng thời tất cả các yếu tố đối với cây trồng. Tuy nhiên tùy thuộc vào trường hợp cụ thể mà phải đưa một số yếu tố lên hàng đầu. Ví dụ ở những vùng khô hạn, yếu tố quan trọng nhất phải là nước. Do vậy những vùng này phải tìm mọi biện pháp bảo đảm nước trước hết, có vậy mới phát huy được hiệu lực của phân bón và các yếu tố khác. Hoặc ngược lại những vùng thừa ẩm thì phải tìm mọi biện pháp để điều hòa chế độ không khí, chế độ nước trong đất.

6.1.5. Cách đánh giá độ phì của đất

- Căn cứ vào sinh trưởng, phát triển và năng suất cây trồng:

Cây trồng nói riêng hay thảm thực bì nói chung phản ánh khá trung thực tính chất của đất đai. Có thể nói sinh trưởng và năng suất của-cây là tấm gương phản ánh tình trạng độ phì của đất đai. Nếu đất tốt, tức là độ phì nhiêu cao khiến cho cây mọc khoẻ, chống chịu sâu bệnh và điều kiện ngoại cảnh bất lợi, cuối cùng sẽ cho năng suất cao. Ngược lại đất xấu cây sẽ mọc kém, sinh trưởng chậm, dễ bị sâu bệnh... và cho năng suất thấp.

- Căn cứ vào hình thái (cảnh quan) và phẫu diện đất:

Đây là một căn cứ quan trọng để đánh giá độ phì đất. Chúng ta có thể sử dụng các chỉ tiêu sau khi quan sát hình thái đất đai và phẫu diện đất.

- + Địa hình: Bằng phẳng và ít bị chia cắt thì tốt hơn dốc và gồ ghề.
- + Độ dày: đất càng dày càng tốt, đối với cây dài ngày (cây ăn quả, cây công nghiệp, cây lâm nghiệp) và rễ ăn sâu thì đất phải dày trên 80 cm.
- + Màu sắc: Xám đen, đen hoặc đỏ sẽ tốt hơn màu xám sáng, vàng hoặc trong.
- + Độ xốp: Đất xốp thì có kết cấu và ngược lại
- + Mức độ đá lẫn: Nhiều đá lẫn cơ bản là không lối.
- + Khả năng tưới tiêu: Chủ động nước lớt hơn không chủ động nước.
- + Kết von, đá ong: Càng nhiều và tầng kết von đá ong nông càng không tốt.

+ Đất nhiều phân giun là đất tốt.

- Căn cứ vào các chỉ tiêu lý, hoá, sinh tính đất (xem phần 6.1.4)

- Sử dụng một số thí nghiệm để kiểm chứng kết quả đánh giá

- Trong một số trường hợp cụ thể cần phải có số liệu đánh giá độ phì tuyệt đối chính xác người ta thường bố trí thí nghiệm đồng ruộng cho những đối tượng cây trồng đang phổ biến trên vùng đất đó. Kết quả thí nghiệm có tác dụng kiểm chứng lại kết quả đánh giá mà ta đã có thông qua 3 khối chỉ tiêu căn cứ ở trên.

6.1.6. Các biện pháp nâng cao độ phì đất

Làm tăng độ phì đất là rất cần thiết và con người hoàn toàn có thể gây những tác động tích cực. Song cần phải có đầy đủ tri thức về đất, về cây trồng để nhận thức được những quy luật phát triển của chúng.

Các nhân tố ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của thực vật có tầm quan trọng như nhau song tùy điều kiện cụ thể của đất, yêu cầu của cây trồng mà người sử dụng đất phải tìm ra những nhân tố chủ đạo để sự tác động vào đất có hiệu quả nhất. Thí dụ trong những vùng khô hạn, việc tưới nước cho đất là cần thiết hơn cả, hoặc bằng cách nào đó làm tăng cường độ ẩm cho đất.

Ở những vùng đất bạc màu, thì việc bón phân chiếm vị trí hàng đầu. Tuy nhiên bón phân gì là hiệu quả nhất, đây lại là vấn đề phụ thuộc vào sự hiểu biết về tính chất đất. Đất đồi trọc, nhiều nơi không phải do thiếu chất dinh dưỡng mà cây trồng không lên được mà do thiếu nước, nhiệt độ và biên độ nhiệt độ đều quá cao. Trong những vùng này việc trồng những loại cây họ đậu có khả năng chịu hạn cao, lóc độ sinh trưởng lớn là điều có ý nghĩa. Sau khi đã có thực vật che phủ bề mặt, đất sẽ đủ độ ẩm, chế độ nhiệt thích hợp, lúc đó mới đưa cây mục đích vào để trồng. Khả năng sinh sống và phát triển của cây trồng sẽ cao hơn rất nhiều.

Trong những năm trước đây một số người đã quan niệm chưa hẳn. Họ nóng vội, muốn nhanh chóng có rừng để phủ xanh đất trống đồi trọc. Họ đã chặt trắng toàn bộ những khu vực mà ở đó có thể phục hồi nếu nó được khoanh nuôi bảo vệ để trồng vào đó những loài cây nhập nội như bạch đàn, thông, keo... Một khu rừng dù nghèo kiệt nó vẫn còn là hệ sinh thái rừng, đất đai ở đó vẫn mang tính chất đất rừng. Nếu đem chặt trắng, phơi đất dưới nắng mùa hè của vùng nhiệt đới như nước ta, nhiệt độ buổi trưa có thể lên đến 40⁰C, đất trở nên khô kiệt, thật khó có thể tìm được loài cây nào chịu đựng được hoàn cảnh như vậy để tồn tại, chưa nói tới sinh trưởng và phát triển.

Ngày nay khoa học kỹ thuật nói chung, khoa học về đất nói riêng đã đạt được nhiều thành tựu trong lý thuyết và thực tế. Điều đó đã đóng góp lớn làm tăng độ phì cho đất. Con người có thể tác động một cách có cơ sở và chủ động tới các mặt nhiệt độ, độ ẩm, dinh dưỡng khoáng, cấu trúc, thế oxy hóa khử... của đất.

Có rất nhiều biện pháp tác động vào đất để nâng cao độ phì của nó: làm đất, bón phân, làm thủy lợi, chế độ canh tác...

Tuỳ thuộc từng loại đất cụ thể mà chọn cách làm đất cho thích hợp,

Biện pháp này có thể cải thiện tính chất đất rất nhiều: độ thoáng, độ xốp, độ ẩm, kết cấu thể oxy hóa khử, diệt trừ sâu hại... nhưng cũng có khi gây tác động ngược lại nếu làm đất không hợp lí.

Khi làm đất, phải xem xét thành phần cơ giới, độ ẩm, độ chặt, yêu cầu của cây trồng để áp dụng biện pháp làm đất thích hợp. Xác định đúng thời kì "Đất chín" để làm đất là tốt nhất. Ở thời điểm này, việc làm đất không những không làm hại kết cấu đất mà còn tạo ra kết cấu tốt cho đất.

Bón phân cho đất để nâng cao năng suất cây trồng và nâng cao độ phì đất là công việc quen thuộc và đã thành tập quán của hầu hết các dân tộc trên thế giới.

Tuy nhiên, bón như thế nào? loại gì? vào thời kì nào? liều lượng bao nhiêu? kết hợp với các phân bón khác cũng như các nhân tố khác ra sao là vấn đề rất quan trọng trong việc nâng cao năng suất cây trồng và cải tạo đất. Đối với những loại đất sét, bí chặt, việc bón phân hữu cơ để cải tạo về mặt da xốp, kết cấu của đất, chế độ nhiệt và lù đó sẽ có một loại các quá trình khác được cải thiện. sẽ có hiệu suất cao.

Nước, tất nhiên là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá độ phì của đất. Thiếu nước thì dù đất có đủ chất dinh dưỡng, cây cũng không sử dụng được, nhưng thừa nước sẽ gây thiếu oxy, giảm thể oxy hóa khử, tăng cường sự độc hại, thực vật cũng không sinh trưởng và phát triển được, thậm chí sẽ chết. Bởi vậy, phải xem xét yêu cầu về nước của thực vật, sự chu cấp nước của đất mà tìm ra những giải pháp có hiệu quả.

Nếu thiếu nước, phải tiến hành tưới hoặc trồng cây che phủ, hoặc dùng các vật che phủ, hoặc làm đất hợp lí, hoặc đào kênh dẫn nước.... Ngay cách tưới nước cũng cần được nghiên cứu. Nên tưới thấm hay tưới bằng giàn phun. hay tưới nhỏ giọt...

Chế độ canh tác: luân canh, xen canh, nông lâm kết hợp. sử dụng đất theo chu kì là những biện pháp canh tác được sử dụng nhiều trong nông lâm nghiệp. Việc chọn chế độ canh tác thích hợp, năng suất lao động sẽ cao, đất sẽ được cải thiện.

Việc chặt phá rừng, đốt nương làm rẫy có tác dụng phá hoại đất rất lớn. Trước hết, nó phá vỡ môi trường sinh thái mà đất vốn tồn tại. Từ đó dẫn tới sự phá hoại các tính chất của đất: kết cấu đất bị phá vỡ, quá trình rửa trôi xói mòn tăng cường, hàm lượng mùn và chất dinh dưỡng giảm...

Nói chung các biện pháp để nâng cao độ phì đất rất phong phú, đa dạng. Khi tiến hành cải thiện độ phì đất, nhất thiết phải hiểu biết về đất, về cây trồng, về biện pháp sẽ áp dụng. Và việc cải thiện độ phì của đất phải luôn luôn thường trực trong sự suy nghĩ và hành động của những ai có những tác động vào đất. Bởi vì đất có một cuộc sống sôi động. Đất là tài sản vô giá, đặc biệt của nhân loại. Cuộc sống được sinh ra từ đất.

6.2. DINH DƯỠNG CÂY TRỒNG

Dinh dưỡng cây trồng là một trong những yếu tố quan trọng làm tăng năng suất. ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm không khí, các yếu tố đa, vi lượng là những thứ cần cho dinh

dưỡng của cây trồng. Nên quan niệm bón phân là cung cấp thức ăn nuôi cây và bồi dưỡng độ phì nhiêu đất. Đất là khu dự trữ chất dinh dưỡng (dự trữ vô cơ, chất khoáng từ cá mẹ, phân hóa học), dự trữ hữu cơ (mùn, phân chuồng), dự trữ sinh học (thực vật, động vật, giun, vi sinh vật: microbial biomass).

Trong cây có 92 nguyên tố hóa học trong đó 13 nguyên tố quan trọng gồm đa lượng NPK và trung lượng Ca, Mg, S, chiếm 2-30g/kg chất khô, 7 nguyên tố vi lượng Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, B, Cl chiếm 0,3-50 mg/kg chất khô.

6.2.1. Phân đa lượng và trung lượng

6.2.1.1. Đạm và phân đạm

Tỷ lệ đạm trong cây biến động từ 1-6% trọng lượng chất khô. Tỷ lệ đạm ở bộ phận non cao hơn ở bộ phận già. Trong thời kỳ hình thành quả đạm tập trung vào cơ quan sinh sản.

Trong cây đạm nằm chủ yếu trong các prôtêin. Trong thành phần prôtêin đạm chiếm 15- 17%, trong điều kiện bình thường qua tỷ lệ N tổng số người ta có thể suy ra đạm thô trong cây.

- Vai trò của đạm đối với đời sống của cây trồng

Đạm là yếu tố quan trọng hàng đầu đối với các cơ thể sống vì nó là thành phần cơ bản của protein- chất cơ bản biểu hiện sự sống.

Đạm nằm trong nhiều hợp chất cơ bản cần thiết cho sự phát triển của cây như diệp lục và các chất men. Các bazơ có đạm, thành phần cơ bản của axit nucleic, trong các ADN, ARN và nhân tế bào. nơi cư trú các thông tin di truyền. đóng vai trò quan trọng trong việc tổng hợp protein.

Do vậy đạm là yếu tố cơ bản của quá trình đồng hóa các bon, kích thích sự phát triển của bộ rễ và việc hút các yếu tố dinh dưỡng khác.

Cây trồng được bón đủ đạm lá có màu xanh lá cây thẫm, sinh trưởng khỏe mạnh, chồi búp phát triển nhanh, năng suất cao. Cây ăn quả được bón đủ đạm cành quả phát triển nhiều là cơ sở để đạt năng suất cao. Bón thừa đạm lá có màu 'xanh tối, thân lá mềm, tỷ lệ nước cao, dễ mắc sâu bệnh. Cây thiếu đạm lá có màu vàng, sinh trưởng phát triển kém, còi cọc, có khi bị thui chột, thậm chí rút ngắn thời gian tích lũy, năng suất thấp.

- Các loại phân đạm, tính chất và sử dụng

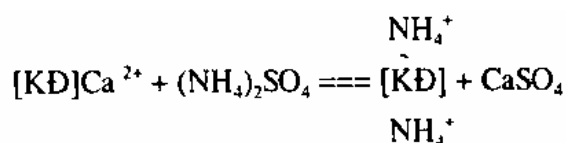
1. $(NH_4)_2SO_4$

Ở dạng muối tinh khiết hóa học chứa 21,2% N, sản phẩm kỹ thuật dùng làm phân bón thường chứa 20,5% N, 23-24% S, 0,025-0,05% axit sulfuric tự do, độ ẩm 0,2-0,3%. Nếu dùng NH_3 thu được trong lò luyện than cốc để sản xuất phân, $(NH_4)_2SO_4$ thì trong tạp chất có chứa cả phenol và thioxyanatamôn độc cho cây (nếu lớn hơn 0, 1 %).

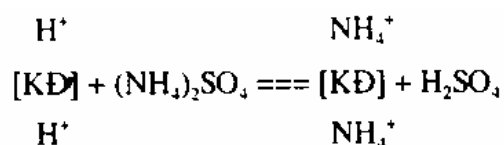
$(NH_4)_2SO_4$ ở dạng thương phẩm có màu xám trắng (sản xuất từ NH_3 tổng hợp)

hoặc màu xám (sản xuất từ NH₃ của lò cốc). Hoà tan tốt trong nước, ở nhiệt độ 20°C trong 100ml nước hòa tan được 76,3g (NH₄)₂SO₄. Độ hút ẩm ít, có tính chất vật lý tốt, không dính và không chảy nước.

Khi bón (NH₄)₂SO₄ vào đất, thì xảy ra phản ứng hấp phụ trao đổi.



Phản ứng như vậy xảy ra trong đất bão hòa can xi, còn trong đất không bão hòa bazơ, đất chua thì phản ứng trao đổi xảy ra như sau:



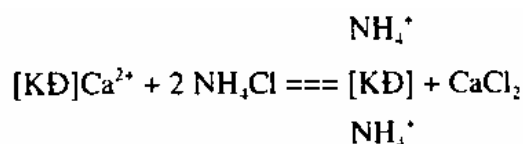
Do đó khi bón phân này làm axit hóa dung dịch đất.

Khác với phân N-NO₃ phân này chứa N ở dạng NH₄⁺ bị đất hấp phụ, không bị rửa trôi, bởi vậy nó có thể bón được vào mùa mưa hay vùng tưới nước.

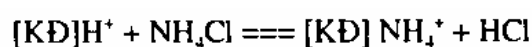
2. NH₄Cl

Dạng tinh khiết hóa học chứa 26% N, sản phẩm kỹ thuật làm phân bón chứa 24-25% N. NH₄Cl là muối tinh thể màu trắng, hay hơi vàng, hòa tan tốt trong nước, ở 20°C trong 100ml H₂O hòa tan được 37,2 gam muối.

NH₄Cl có tính hút ẩm nhỏ, hầu như không bị dính. dễ phân lán nhỏ. Khi bón vào đất thì ion NH₄⁺ bị đất hấp phụ, còn Cl⁻ liên kết với các bazơ có trong đất.



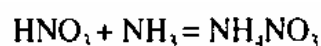
Trong đất chua thì xảy ra phản ứng như sau:



Như vậy. muối NH₄Cl khi bón vào đất làm tăng độ chua, nó thể hiện là muối sinh lý axit. Trong đất khi bón NH₄Cl thì một phần NH₄⁺ bị nitrat hoá. Trong loại phân này chứa nhiều Cl, bởi vậy tốt nhất bón vào mùa ẩm để tạo điều kiện rửa trôi bớt Cl⁻ khỏi tầng canh tác.

3. NH₄NO₃

Loại phân này được sản xuất bằng cách tác động HNO₃ với NH₃



Nitratamon chứa 35% N, bằng 1,5 - 2 lần lớn hơn nơ trong phân NaNO₃, Ca(NO₂)₂ và (NH₄)₂SO₄, NH₄NO₃ hòa tan rất tốt trong nước, ở 20°C trong 100 ml H₂O

hòa tan được 192g muối, ở 100⁰C hòa tan được 871g muối.

Khi bón NH₄NO₃ thì NO₃ tồn tại trong dung dịch đất, linh động, có thể di chuyển theo dòng nước, còn NH₄⁺ bị hấp phụ trao đổi và nó được tổng ra bởi Ca²⁺, Mg²⁺, H⁺ khi cần thiết.

Về mặt hình thái của NH₄NO₃ có thể khác nhau phụ thuộc vào phương pháp sản xuất có thể ở dạng viên màu trắng với kích thước từ 1-3mm, còn khi trộn vào NH₄NO₃ một ít chất màu vô cơ nó có màu ánh vàng hay màu đỏ.

NH₄NO₃ có độ hút ẩm cao, dễ bị dính. Để cải thiện tính chất vật lý của NH₄NO₃ người ta sản xuất nó có thêm chất ưa nước khác nhau.

NH₄NO₃ là loại phân được bón thích hợp cho mọi loại đất và cây trồng. Nó là loại phân được coi là có phản ứng sinh lý trung tính, tuy nhiên khi bón cho đất chua và bón có hệ thống thì nó cũng làm tăng độ chua của đất và kèm theo tăng Al⁺⁺⁺, Fe⁺⁺, Mn⁺⁺. Trong trường hợp này cần bón vôi để trung hòa độ chua sinh lý do bón phân gây lên và sự trung hòa này đã làm tăng năng suất cây trồng.

4. (NH₄)₂SO₄.2NH₄NO₃

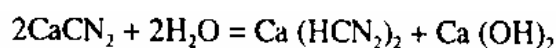
Sunfat nitratamon, phân bón loại này chứa 25- 27% nitơ, trong đó 18- 19% ở dạng NH₄⁺ và 7- 8% ở dạng NO₃⁻. Muối này có màu xám, ở dạng tinh thể nhỏ hay dạng hạt (viên). Phân bón dạng này có tính chất vật lý tốt hơn NH₄NO₃, ít kết dính. Hiệu lực của loại phân này gần với sunfatamon hơn so với nitratamon.

5. Phân đằm dạng amid (CaCN₂, urê và urêfoocmandehyt)

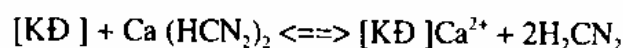
- Xianamidcanxi (CaCN₂)

Dạng tinh khiết của CaCN₂ chứa 35% N. Sản phẩm kỹ thuật làm phân bón (chứa tạp chất) có 20- 22% N, cacbon 9- 13%, oxit can xi 18- 28% và CaCl₂ gần 5%, ngoài ra còn một số lượng nhỏ magiê, oxit sắt, nhôm. Do sự có mặt của cacbon nên phân bón có màu tối.

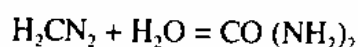
CaCN₂ là một loại phân đằm ở dạng bột (vô định hình) rất bụi khi bón phân, do đó khi sử dụng cần có kính bảo vệ mắt hay găng tay. Xianamidcanxi có độ hút ẩm không lớn lắm. Khi bón vào đất thì nó cũng tạo thành H₂CN₂ tự do và sau đó tạo thành NH₃.



H⁺



H⁺



CaCN₂ là phân bón có phản ứng sinh lý kiềm, trọng nó có chứa CaO. Bón cho đất chua và bón có hệ thống có tác dụng cải thiện tính chất vật lý của đất do quá trình bổ sung thêm can xi.

- Phân đạm Urê - $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

Urê hay cacbamid. dạng tinh khiết hóa học chứa 46.6% N, urê được sản xuất ở dạng tinh thể nhỏ hay dạng hạt. Nó hòa tan tốt trong nước, ở 20°C trong 100ml H_2O hòa tan được 51,8 g urê.

6.2.1.2. Lân và phân lân

- Lân trong cây: Trong cây tỷ lệ lân biến động trong phạm vi từ 0,08 - 1,4% so với chất khô, tỷ lệ lân cao trong hạt, thấp trong thân lá.

Tỉ lệ lân trong cây bộ đậu cao hơn trong cây hòa thảo. Trong cây, lân chủ yếu nằm dưới dạng hữu cơ, chỉ có một phần nhỏ nằm dưới dạng vô cơ.

Vai trò của lân đối với đời sống cây trồng

Lân vô cơ đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành hệ thống đệm trong tế bào và là nguồn dự trữ cần thiết cho việc tổng hợp lân hữu cơ.

Lân hữu cơ rất đa dạng, đóng vai trò quan trọng trong quá trình trao đổi chất, hút chất dinh dưỡng và vận chuyển các chất đó trong cây. Tác dụng chủ yếu của lân thể hiện trên một số mặt sau đây: 1) Phân chia tế bào, tạo thành chất béo và protein; 2) Thúc đẩy việc ra hoa, hình thành quả và quyết định phẩm chất hạt giống; 3) Hạn chế tác hại của việc bón thừa đạm; 4) Thúc đẩy việc ra rễ đặc biệt là rễ bên và lông hút; 5) Làm cho thân cây ngũ cốc vững chắc, đỡ đổ; 6) Cải thiện chất lượng sản phẩm đặc biệt là các loại rau và cỏ làm thức ăn gia súc.

Cũng như đạm, trong hạt và các cơ quan non đang phát triển tỷ lệ lân cao. Lân có thể vận chuyển từ các lá già về các cơ quan non, cơ quan đang phát triển để dùng vào việc tổng hợp chất hữu cơ mới, do vậy hiện tượng thiếu lân biểu hiện ở các lá già trước.

Lá thiếu lân có màu đỏ tím hay xanh nhạt. Cây thiếu lân sinh trưởng chậm, có dáng mảnh khảnh. Cây lúa thiếu lân đẻ nhánh kém. chín muộn. năng suất thấp, phẩm chất hạt kém.

Cây non rất mẫn cảm với việc thiếu lân. Thiếu lân trong thời kỳ cây con sẽ cho hậu quả rất xấu, sau này dù có bón nhiều lân cũng không bù đắp lại được. Dinh dưỡng lân có liên quan mật thiết với dinh dưỡng đạm. Cây được bón cân bằng đạm - lân sẽ xanh tốt, phát triển mạnh, nhiều hoa, lấm quả, chín sớm và phẩm chất nông sản cao.

- Các loại phân lân và cách dùng

a. Apatit nghiền

Công thức chung của apatit là $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]_3.\text{CaX}_2$; X có thể là OH, F, CO_3

Apatit có tỷ lệ lân cao, cấu trúc vững chắc, P_2O_5 tan trong axit xuróc 2% rất thấp. Apatit có thể tan dần trong nước mưa giàu CO_2 và bị lôi cuốn ra biển. Ở đó apatit chuyển thành photphorit cho nên trong thực tế rất dễ bị nhầm lẫn photphorit và apatit. Apatit Việt Nam khác apatit nói trong các tài liệu thế giới, apatit Lào Cai là apatit trầm tích. Apatit Lào Cai có 3 loại: Apatit chính công, quaczit apatit nghèo, can xi photphat

trung bình (P_2O_5 tổng số chỉ có 30%). Do vậy tùy theo vị trí khai thác, người ta căn cứ vào tỷ lệ P_2O_5 trong apatit mà chia ra:

Quặng loại I >37% P_2O_5

Quặng loại II từ 28-36% P_2O_5

Quặng loại III từ 18-27% P_2O_5

Apatit Lào Cai thuộc loại fluoro-apatit, nên quặng càng giàu P_2O_5 thì tỷ lệ fluoro càng cao.

b. Photphorit

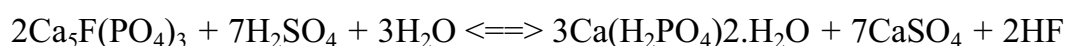
Photphorit là quặng lân thiên nhiên vô định hình có nguồn gốc trầm tích, chủ yếu là trầm tích biển. So với apatit thì photphorit xốp hơn, dễ tán bột hơn. Ở Việt Nam có mỏ photphorit ở Vĩnh Thịnh (Lạng Sơn), Yên Sơn (Tuyên Quang), Hàm Rồng (Thanh Hoá) đã được khai thác để bón ruộng.

Ngoài photphorit tạo thành do trầm tích biển, ở Việt Nam phân lèn do xác động vật chết lâu ngày tích tụ lại trong các hang đá như ở Hà Giang, Bồ Trạch (Quảng Bình) cũng được xếp vào loại photphorit. Phân lèn ngoài chất lân còn có thêm nhiều chất hữu cơ: từ 5,6% (phân lèn Hà Giang) đến 39,5% (phân lèn Bồ Trạch - Quảng Bình). Phân lèn Nam Phát có đến 21 % chất hữu cơ.

Các loại phân lèn do có nguồn gốc là xác động vật trong hang động nên tỷ lệ CaO cũng cao nó có thể đạt đến 37% (phân lèn Nam Phát, Hà Giang). Trong phân lèn photphat chủ yếu nằm dưới dạng $Ca_3(PO_4)_2$, nên tỷ lệ hòa tan trong axit xitric 2% cũng cao.

c. Supe lân

Supe lân là phân lân được chế biến bằng cách tác động H_2SO_4 với quặng apatit, để chuyển apatit thành photphat 1 canxi, công thức thu gọn là $Ca(H_2PO_4)_2$



- Kỹ thuật sử dụng phân lân

Khi bón lân trước hết phải xem độ chua của đất. Độ chua của đất ảnh hưởng rất lớn đến chiều hướng chuyển hóa lân trong đất. pH đất ảnh hưởng đến toàn bộ quá trình trao đổi hấp phụ lân trong đất vì nó quyết định sự tồn tại của các ion Al^{+++} , Fe^{+++} , Mn^{++} và Ca^{++} trong dung dịch đất, pH đất chi phối việc chọn dạng phân lân bón: Tốt nhất là bón supe lân cho đất trung tính. Bón supe lân cho đất chua phải trung hòa độ chua pH 6,5 mới có hiệu quả cao. Phân lân thiên nhiên, phân lân nhiệt luyện nên bón cho đất chua, đất bạc màu, đất trũng, lầy thụt và bón kết hợp với các loại phân sinh lý chua khác.

6.2.1.3. Kali và phân kali

- Tỷ lệ và dạng kali trong cây

Tỷ lệ kali trong cây biến động trong phạm vi 0,5-6% chất khô. Khác với đạm và lân, kali không nằm trong thành phần của bất kỳ chất hữu cơ nào trong cây.

Kali tồn tại dưới dạng ion trong dịch bào và một phần tạo phức không ổn định với các chất keo của tế bào chất.

Tỷ lệ kali trong thân lá thường cao hơn tỷ lệ kém trong hạt, trong rễ và trong củ.

Các loại cây như hướng dương, thuốc lá, củ cải đường và các loại cây ăn củ như khoai tây có nhu cầu kali cao nên tỷ lệ kali trong lá các cây ấy cũng thuộc loại cao nhất từ 4-6% trọng lượng chất khô.

Trong cùng một cây đang phát triển thì ở bộ phận non, ở các bộ phận hoạt động mạnh tỷ lệ kali cao hơn ở các bộ phận già. Khi đất không cung cấp đủ kali thì kém ở bộ phận già được vận chuyển vào các bộ phận non, hoạt động mạnh hơn. Hiện tượng thiếu kali do vậy xuất hiện ở lá già trước.

Cây lúa thiếu kali lá vàng ra. Ngô thiếu kali lá bị mềm đi uốn cong như gợn sóng và có màu sáng. Khoai tây thiếu kali lá quăn xuống, quanh gân lá có màu xanh lục, sau đó ở mép lá chuyển sang màu nâu. Khi tỷ lệ kali trong cây giảm xuống đến 2-3 lần so với lượng bình thường mới thấy triệu chứng thiếu kali biểu hiện trên lá. Khi hiện tượng thiếu kali thể hiện rõ trên lá thì việc thiếu kali đã có thể làm giảm năng suất. Do vậy không nên đợi xuất hiện triệu chứng thiếu kali mới bón kali cho cây.

- Vai trò kali trong cây

Trong các mô thực vật, kali tồn tại dưới dạng ion ngậm nước. Nhờ hình thức tồn tại này kali rất linh động, nó có thể chuyển được ngay cả trong các cấu trúc tế bào.

- Kích thích quá trình quang hợp được liên tục.

- Kali một mặt làm tăng áp suất thẩm thấu mà tăng khả năng hút nước của bộ rễ, một mặt điều khiển hoạt động của khí khổng khiến cho nước không bị mất quá mức trong lúc gặp khô hạn. Nhờ việc tiết kiệm nước cây quang hợp được cả trong điều kiện thiếu nước.

Kali hoạt hóa nhiều loại men. Hiện nay, người ta đã ghi nhận kim hoạt hóa được 60 loại men trong cơ thể thực vật. Trong hoạt động hoạt hóa kém vừa đóng vai trò trực tiếp như một coenzym, vừa đóng vai trò gián tiếp như một chất xúc tác.

Kali đóng vai trò cơ bản và chắc chắn trong việc phân chia tế bào do vậy trong các mô phân sinh rất giàu kali.

Do tác động đến quá trình quang hợp và hô hấp kèm ảnh hưởng tích cực đến việc trao đổi đạm và tổng hợp protit. Thiếu kali mà nhiều đạm NH_4^+ , NH_4^+ tích lũy, độc. Kali làm giảm tác hại của việc bón quá nhiều đạm. Thiếu kali quang hợp giảm mà hô hấp tăng nên thiếu kali năng suất giảm, chất lượng rau quả kém. Thiếu kali lá mất sức trương, đặc tính cần thiết để duy trì các hoạt động sống trong lá.

Nhờ có kali cây có thể chống rét tốt hơn vì tế bào chứa nhiều đường hơn và áp suất thẩm thấu trong tế bào tăng. Kali tạo điều kiện thuận lợi cho việc phát triển các bó mạch cho nên làm cho cây vững chắc, chống đổ, năng suất cao. Cây lấy sợi mà được cung cấp đủ kali chất lượng sợi mới được bảo đảm.

- Các loại phân kali.

1. *Clorua kali (KCl)*: Chứa 56 – 60% kali thu được từ việc chế biến quặng của sylvinit dựa vào độ tan khác nhau hai loại muối này khi tăng nhiệt độ. KCl ở dạng thương phẩm dạng hạt nhỏ có màu đỏ nhạt như ớt bột, dễ tan trong nước. Đây là loại phân khu phổ biến đang sử dụng.

2. *Kali sulfat (K_2SO_4)*

Có 45 – 48% K_2O là loại muối kết tinh. tan trong nước.

Tính chất vật lý của phân tốt, không hút ẩm, không dính. Kali sulfat dùng cho mọi loại cây mọi loại đất, là loại phân quý đối với các loại cây cần được bón nhiều kali mà lại miễn cảm với chỉ như thuốc lá, khoai tây, cam, chanh... Bón cho đất thiếu lưu huỳnh.

3. *Patent kali hay kalimag*

Là một hỗn hợp sulfat kali và sulfat magiê chứa 29% K_2O và 9% MgO. Người ta thu patent khử từ quặng thiên nhiên bằng cách cho kết tủa K_2SO_4 .

Pentant kim là loại phân tốt cho mọi loại cây, ngoài kali còn có magiê là loại phân quý cho các cây trồng ở đất thành phần cơ giới nhẹ nghèo cả kali và ma giê.

4. *Clorua kali điện phân*: là chế phẩm kỹ nghệ sản xuất magiê từ cacnalit chứa 32 - 45% K_2O , ngoài ra có 8% MgO và 8% Na_2O và đến 50% clo.

5. *Tro bép*: Đây nguồn phân kali quan trọng ở nông thôn nước ta.

Tro bép là do đốt gỗ, rơm rạ mà có. Trong tro có kali, lân, vôi và các nguyên tố vi lượng. Do vậy, tro là loại phân kali có lân và vôi quý.

Tuỳ nguyên liệu đem đốt mà tỷ lệ các chất khoáng trong tro có khác nhau.

Trong tro kim tồn tại dưới dạng K_2CO_3 rất dễ tan trong nước. Đó là dạng kali thích hợp với tất cả các loại cây, đặc biệt là cây miễn cảm với clo. Tro hướng dương và tro rơm rạ cây ngũ cốc giàu kali nhất. Tro cây thân gỗ ít kém hơn tro rơm rạ nhưng lại nhiều CaO hơn. Tro than bùn có hàm lượng lân và khu thấp. Tro than đá không phải là nguồn phân kali quan trọng đối với cây trồng.

Bảng 6.1. Thành phần dinh dưỡng trong một số loại tro

Loại tro	K_2O %	P_2O_5 %	CaO %
Tro cây ngũ cốc	16,2 - 35,3	2,5 - 4,7	8,5 - 15
Tro gỗ cây lá rộng	10 -	3,5 -	30 -
Tro gỗ cây lá kim	6 -	2,5 -	35 -
Tro cây hướng dương	36,3 -	2,5 -	18,5 -
Tro phân chuồng	11 -	5 -	9 -
Tro than bùn	1 -	1,2 -	29 -
Tro than đá	2 -	1 -	

+ Tất cả các loại phân kali hóa học đều là phân sinh lý chua, nhưng độ chua sinh

lý của phân khu kém hơn phân muôn và đất chỉ trở nên chua sau một thời gian bón lâu dài cho các loại cây cần nhiều khu. Các cation Na^+ và K^+ có trong phân khi bị đất hấp thu đẩy một lượng tương đương các cation Ca^+ , H^+ và Al^{+++} vào dung dịch đất làm dung dịch đất có nhiều Al^{+++} hơn và hóa chua. Chỉ khi bón một cách có hệ thống một lượng phân khu cao trên những loại đất không bão hòa bazơ thì mới làm cho đất chua đi nhiều.

Kỹ thuật bón phân kali:

- Không nên bón kali một lần vào đầu chu kỳ luân canh cho cả chu kỳ. Bón kali với lượng lớn một lúc không có lợi nhất là ở đất độ bão hòa bazơ thấp và thiếu ma giê. Còn là vì cây có thể tiêu thụ xa xỉ kali, lấy hết kali của cây trồng sau.

- Các loại phân kali thường dùng làm phân thúc.

Để tránh kali bị giữ lại trên mặt đất cần vùi sâu bằng cách cày lấp.

Trong rom rạ cây ngũ cốc, trong phân chuồng cũng rất giàu kali, mà kali trong rom rạ và phân chuồng đều dễ tiêu không kém kali trong hóa học, do đó khi đã bón phân chuồng nhiều, khi đã cày vùi được rom rạ thì có thể giảm lượng kali bón. Đất đã bón nhiều phân chuồng, phân kali hóa học sẽ mất tác dụng.

Cần chú ý hiện tượng làm chua đất khi bón nhiều kali một cách có hệ thống trên loại đất có độ bão hòa bazơ thấp.

- K^+ đối kháng với NH_4^+ , B, K^+ làm rửa trôi ma giê trong đất và cũng đối kháng với magiê. Cho nên khi bón nhiều khu liên tục thì phải chú ý đến bồi dưỡng magiê và Bo cho đất.

- Chú ý đến thành phần cơ giới đất khi xây dựng phương pháp bón kim và định lượng kém bón cho cây.

6.2.1.4. Magiê và phân magiê

Tỷ lệ ma giê trong cây thấp hơn lưu huỳnh nhưng khác xa lân, phụ thuộc vào cây và bộ phận cây trồng.

Thường tỷ lệ lân trong hạt cao hơn trong thân lá. Nhưng đối với ma giê nhận xét đó không có tính qui luật. Tỷ lệ magiê trong hạt biến động trong phạm vi 0,13 - 0,54%. Các loại hạt có hàm lượng magiê cao là bông (0,54%), hướng dương (0,51%). Các loại hạt khác hàm lượng magiê biến động trong phạm vi trên dưới 0,20%. Hạt cây có dầu tỷ lệ magiê cao vì hạt có dầu tỷ lệ photphat cao.

Trong lá thì thuốc lá có tỷ lệ magiê cao nhất (1,04%). Tỷ lệ MgO trong lá chè cũng đạt đến 0,50%. Trong thân lá cây ngũ cốc tỷ lệ magiê biến động trong phạm vi 0,2 - 0,3%, còn trong lá rau tỷ lệ magiê chỉ đạt trên dưới 0,1% theo chất khô.

Magiê có trong thành phần của diệp lục song chỉ có 10 - 20% magiê khu trú ở lục lạp. Đến 85% magiê nằm trong dịch bào. Song vì lục lạp chỉ chiếm 5% thể tích tổng cộng của tế bào nên nồng độ Mg^{++} trong lục lạp rất cao. Đến 70% magiê trong tế bào có thể rút được bằng nước.

Vai trò của magiê đối với cây trồng

1) Magiê nằm trong thành phần cấu tạo của diệp lục nên có chức năng quan trọng là tổng hợp nên diệp lục. 2) Khống chế pH trong tế bào. Giữ cho pH nằm ở phạm vi thích hợp với hoạt động sinh lý của cây. 3) Tổng hợp protein. 4) Hoạt hóa các enzym. Rất nhiều phản ứng men cần có magiê tham gia hoặc magiê hoạt hoá. 5) Magiê góp phần vào việc chuyển hóa năng lượng và đồng hóa lân của cây. 6) Magiê tạo thuận lợi cho việc hình thành các lipit nên cây có dầu cần được bón đủ magiê. 7) Cũng như kali, magiê tăng sức trương tế bào góp phần ổn định cân bằng nước trong tế bào tạo điều kiện cho các quá trình sinh học trong tế bào tiến hành được bình thường.

Hiện tượng úa vàng toàn lá là triệu chứng thiếu magiê thấy được bằng mắt thường.

- Các loại phân có magiê

- Phân chuồng có tỷ lệ từ 0,5 - 4,5 kg MgO/tấn, thay đổi tùy loại phân và địa bàn chăn nuôi.

- Patent kali là một hỗn hợp $K_2SO_4 + MgSO_4$ có 8% MgO và 28% K_2O .

- Phân lân nung chảy Văn Điển: 18 – 20% MgO.

- Dolomit là hỗn hợp $MgCO_3$ và $CaCO_3$ trong đó có 30 - 35% MgO, 40 – 45% CaO.

6.2.1.5. Lưu huỳnh và phân lưu huỳnh

Trong cây lưu huỳnh tồn tại dưới dạng muối sulfat ($CaCO_3$ và K_2SO_4) hoặc dưới dạng các hợp chất hữu cơ (axit amin, protein, ête có lưu huỳnh, axit sulfoxianic, dầu thơm).

Trong cây lưu huỳnh đóng vai trò chất cấu tạo vì lưu huỳnh là thành phần của axit amin và protein. Cấu trúc protein do các nhóm chức lưu huỳnh quyết định.

Lưu huỳnh lại có trong thành phần của coenzym A nên lưu huỳnh cần cho nhiều phản ứng trong mọi tế bào sống. Lưu huỳnh có vai trò quan trọng trong nhiều quá trình trao đổi chất trong cây: Quá trình quang hợp, quá trình hô hấp. việc cố định đạm của vi sinh vật cộng sinh. Lưu huỳnh không có trong thành phần diệp lục nhưng lại rất cần thiết cho hình thành diệp lục.

Cây thiếu lưu huỳnh có dáng khểng khiu, thấp bé một cách đặc biệt. Các lá non có màu xanh lục nhạt đến vàng sáng. Cây bộ đậu thiếu lưu huỳnh thì nốt sần hình thành kem đi. Chất lượng protein, đặc biệt là tỷ lệ methionin ở cây thiếu lưu huỳnh kém. Cây không đủ lưu huỳnh thì quả và hạt thành thực muộn lại.

Cây không phải chỉ sử dụng nguồn lưu huỳnh trong đất mà cây còn sử dụng được lưu huỳnh từ khí quyển, sản phẩm phụ của nhiên liệu giàu lưu huỳnh sau khi bị đốt cháy. Cây thiếu lưu huỳnh do đá mẹ ít lưu huỳnh, do không được bón bằng phân có lưu huỳnh, do địa bàn thuộc vùng phong hóa và rửa trôi mạnh, cuối cùng còn do khí quyển không cung cấp thêm được nhiều lưu huỳnh.

Miền nhiệt đới, nơi thường xuất hiện một hay tất cả các nguyên nhân trên thì thường thiếu lưu huỳnh.

Ion sunfat không linh động như con thuật, lưu huỳnh khi được vận chuyển đến các lá non từ các lá già hơn nên triệu chứng thiếu lưu huỳnh thường biểu thị các lá non nước. Bên ngoài hiện tượng thiếu lưu huỳnh rất giống hiện tượng thiếu đạm.

- Các phân bón chứa lưu huỳnh

Phân sunfat đậm 24% S.

Phân khu sunfat 18% S.

Phân supe lân đơn 11 % S.

6.2.2. Phân vi lượng ,

6.2.2.1. Bo

Trong đất, hàm lượng Bo từ 0,5 - 10 mg/1kg đất khô. Những đất nghèo Bo chứa từ 0,5 - 3 mg/1kg đất khô, những đất trung bình chứa 3 - 10 mg/1kg đất khô và những loại đất đặc biệt có thể chứa đến 100mg và hơn nữa. Trong cây, hàm lượng Bo từ 4 - 5 mg đến 50 - 60 mg tro trong 1 kg chất khô.

Trong đất, mặc dù có thể chứa nhiều Bo nhưng lượng Bo dễ tiêu cho cây thường có rất ít và trung bình chỉ từ 1 - 2% đến 10% của tổng số, nhất là ở loại đất có bón vôi, lượng Bo dễ tiêu lại càng ít. Người ta tính rằng, để cho thực vật có thể phát triển bình thường, trong đất cần khoảng 0,02 - 0,05 mg/100g.

Lượng Bo dễ tiêu trong đất phụ thuộc vào phản ứng của dung dịch, ở trị số pH từ 6,5 - 7, lượng Bo dễ tiêu nhiều nhất. Còn pH nhỏ hơn 5 hoặc pH lớn hơn 7 lượng Bo dễ tiêu ít

Nói chung, bón Bo đủ thì cây trồng hình thành hạt được tốt nhất là trong trường hợp bón đủ đạm, lân và kali.

Phân chuồng có vào khoảng 20 - 25 mg Bo trong 1kg chất khô. Nhiều loại tro cũng chứa nhiều Bo, có thể từ 300 - 400 mg/kg.

Những loại phân Bo phổ biến hiện nay trên thế giới là:

1/ Bột Đatôlítô Bo (2CaO , B_2O_3 , SiO_2 , H_2O) là loại phân Bo có chứa từ 1,5 - 2% Bo ở thể axit Boric tan trong nước, loại phân này có thể bón lót, bón thúc và thường chỉ bón 0,5 - 1,5 kg/ha tùy theo loại cây.

2/ Supe lân tằm Bo, là một loại viên có chứa từ 1 - 1,3% Bo và vào khoảng 36% P_2O_5 .

3/ Muối Bo magiê gồm có MgSO_4 và axit boric có chứa 0,9 - 5,3% Bo và từ 70 - 75% MgSO_4

4/ Axit boric (H_3BO_3) có chứa 17,5% Bo là những muối hóa học tinh khiết, ngoài ra còn có muối Boratnatri ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) có chứa 11,3% Bo, dùng chúng bón thúc cho những cây thiếu Bo, tuy giá liền đất nhưng vì chỉ cần một lượng nhỏ 200 - 300

giữa là đủ do vậy có thể sử dụng rộng rãi trong sản xuất.

Trong những năm qua, trên thế giới đã xác định hiệu lực của Bo. Ví dụ, ở Đức bón 3 kg axit hoặc nghĩa là 0,5 kg/ha, đã làm tăng năng suất đến 34,6% trên cây khoai tây.

6.2.2.2. Môlipden (Mo)

Trong thiên nhiên có nhiều quặng chứa môlipden như Môlipdenit (MoS_2), Vunfenit (PbMoO_4), pavenit (CaMoO_4), Môlipdit (MoO_3). Môlipden có nhiều hóa trị như hóa trị 2, 3, 4, 5 và 6 nhưng trong thiên nhiên môlipden ở dạng cation chỉ thường gặp ở hóa trị 4 trở xuống, còn từ hóa trị 4 trở lên ở dạng muôn. Đến nay chúng ta đã biết được khoảng 20 loại khoáng có chứa molipden.

Trong đất, hàm lượng tổng số molipden không đáng kể từ 0,02 - 0,75 mg/kg đất.

Rinkis (1963) đã phân loại các chất theo hàm lượng Môlipden như sau:

Phân loại đất	Hàm lượng Mo (mg/kg)
Rất nghèo	0,05
Nghèo	0,05 - 0,15
Trung bình	0,15 - 0,25
Giàu	0,25 - 0,50
Rất giàu	> 0,5

Trong đất thiếu Mo, các cây họ đậu phát triển kém và khả năng cố định đạm giảm sút các nốt sần không được tạo ra nhiều. Nhưng nhiều môlipden quá thì nốt sần cũng không hình thành được và cây chậm phát triển.

Trong thực tế có thể dùng môlipdat muôn để làm phân bón, thường số lượng dùng là 100 - 200 g/ha. Hiện nay trên thị trường, người ta thường bón những loại phân supe lân viên có chứa 0,2% môlipden. Một biện pháp đơn giản sử dụng muối molipden là tẩm hạt trước khi gieo, người ta thường dùng 50-1.000 môlipden hòa tan trong 2 lít nước, rồi tẩm hạt.

6.2.2.3. Đồng (Cu)

Trong đất, tỷ lệ đồng từ 1 - 100 mg/kg đất khô. Trong các loại đá mẹ thì đá bazan tương đối nhiều đồng hơn cả, đất cát rất nghèo đồng.

Hiện nay loại phân đồng sử dụng phổ biến nhất là CuSO_4 , phân đồng có thể bón lót trực tiếp vào đất bón thúc hoặc xử lý hạt giống. Khi bón bằng cách phun lên lá, để kết hợp diệt trừ sâu bệnh người ta dùng những dung dịch 0,02 - 0,05% CuSO_4 và phun từ 600 - 1000 l/ha.

Ngoài ra, một loại phân phổ biến nữa là cặn pirit - là cặn bã của công nghiệp điều chế axit sunfuric, nó chứa từ 0,3 - 0,6% đồng. Trong thành phần của loại phân này còn có cả coban, môlipden, kẽm và tới 50% sắt. Nhưng sắt này ở trạng thái không hoạt động và không gây ảnh hưởng xấu đến thực vật.

6.2.2.4. Coban (Co)

Trong thiên nhiên có nhiều quặng chứa coban. Coban trong thiên nhiên phần lớn ở dưới dạng hóa trị 2. Trong đất, tỷ lệ coban vào khoảng 1 - 15 mg/kg đất khô. Hàm lượng coban thường lớn nhất ở đất bazan và thấp nhất ở đất đá vôi. Những đất có thành phần cơ giới nhẹ và những chân đất lầy thụt thường thiếu coban. Trong đất nếu hàm lượng coban nhỏ hơn 20 mg/kg đất khô thì tỷ lệ coban trong cây thấp hơn mức trung bình nhiều và những động vật ăn những loại cây đó sẽ có thể bị những bệnh thiếu coban gây ra. Trong các loại photphorit đều có chứa một lượng khá lớn coban, trong phân chuồng nhất là trong tro đều có chứa coban.

6.2.2.5. Kẽm (Zn)

Kẽm là một chất khá phổ biến trong thiên nhiên, thường gặp trong đất dưới các dạng quặng như Sphalerit (ZnS); Zinkit (ZnO); Smitzonit ($ZnCO_3$); zinlemit (Zn_2SiO_4)...

Trong tất cả các loại đất đều chứa kẽm và với một số lượng đáng kể từ 25 - 100 mg/kg đất khô, trung bình là 50 mg. Tuy nhiên lượng kẽm dễ tiêu trong đất lại ít. Đến nay người ta biết rằng, hơn 40 loại cây cần có kẽm để sinh trưởng và phát triển, nhất ở đất có thành phần cơ giới nhẹ và thiếu chất hữu cơ. Trong số đó, cần thiết nhất là cây ngô và những cây ăn quả như cam, quýt, cà chua, chanh, đào, táo, lê, dứa.

Các loại quặng kẽm nói trên đều có thể được sử dụng. Có khi người ta dùng: Truân B là loại selat kẽm để bón. Tuy nhiên, vì các muối kẽm hóa học như $ZnSO_4$ là những chất dễ kiềm và rẻ tiền, cho nên có thể dùng trực tiếp những loại muối tinh khiết để bón.

6.2.3. Phân hỗn hợp

Phân hỗn hợp là loại phân trong thành phần có nhiều nguyên tố dinh dưỡng. Không phải chỉ có các nguyên tố đa lượng mà còn có cả nguyên tố vi lượng nữa. Trong một số loại phân hỗn hợp còn có cả thuốc trừ cỏ, chất kích thích ra rễ giúp cho hệ số sử dụng phân bón được tăng cường.

Ví dụ: Nitrophos là loại phân 2 yếu tố trong đó đạm nằm dưới dạng nitrat.

Amophos là loại phân 2 yếu tố trong đó đạm nằm dưới dạng muôn. DAP là tên phân phức tạp 2 yếu tố: e) amophos trong đó đạm nằm dưới dạng muôn.

Thành phần tỷ lệ phân bón được biểu thị bằng chữ số. theo quy ước thứ tự đạm. lân rồi dẫn kim.

Ví dụ:

Phân hỗn hợp 20.10.10 là loại phân trong đó có 20% N, 10% P_2O_5 và 10% K_2O .

Phân phức tạp 20.15.0 là loại phân chỉ có 2 yếu tố mà N: 20%, P_2O_5 15% còn $K_2O = 0$.

6.2.4. Phân hữu cơ

Phân hữu cơ là các loại chất hữu cơ khi vùi vào đất sau khi phân giải có khả năng

cung cấp chất dinh dưỡng cho cây. Quan trọng hơn nữa là phân hữu cơ có khả năng cải tạo đất lớn

Do vậy phân hữu cơ gồm: phân gia súc, phân gia cầm, rác đô thị khi ủ thành phân ủ, các phế phẩm của công nghiệp thực phẩm. Các phế phụ phẩm thực vật, phân xanh khi \ đi trực tiếp vào đất cũng được coi là phân hữu cơ.

- Tác dụng của phân hữu cơ

a. Cải tạo hóa tính đất

Phân hữu cơ bón vào đất sau khi phân giải sẽ cung cấp thêm các chất khoáng làm phong phú thêm nguồn thức ăn cho cây.

Các chất hữu cơ sau khi mùn hóa làm tăng khả năng trao đổi của đất. Đặc tính này rất quan trọng đối với đất có thành phần cơ giới nhẹ. Khả năng trao đổi của mùn gấp 5 lần khả năng trao đổi của sét.

b. Cải tạo lý tính đất

Các chất dễ thối rữa (phân xanh) tăng độ ổn định kết cấu đất lên rất nhanh song khả năng tạo mùn thấp nên tác dụng rất không bền. Mùn làm tăng sự dính kết giữa các hạt đất để tạo thành đoàn lạp và làm giảm khả năng thấm ướt khiến cho kết cấu được bền trong nước. Tác động của chất hữu cơ sau khi vùi vào đất phụ thuộc vào giai đoạn phát triển hoạt động của hi sinh vật mạnh lên rất nhanh sau khi vùi phân xanh non, dễ phân giải, nhiều đạm hòa tan. Các hợp chất hữu cơ hầu như khoáng hóa hoàn toàn và tác động kém đến kết cấu đất. Sau khi vùi phân chuồng, thường đã được mùn hóa một phần, chính nhờ hiệu ứng khối lượng mà phân chuồng ổn định được kết cấu đất, còn hiệu quả riêng của phân chuồng lại yếu.

Rễ cây nhờ tác động nén ép mà ảnh hưởng rất lớn đến kết cấu đất. Tác động của rễ cây phụ thuộc vào mức độ phát triển của hệ rễ và việc tái lập hệ thống rễ mới. Cuối vụ trồng rễ cây để lại một lượng lớn chất hữu cơ phân bố đều trong đất.

Tác dụng ổn định kết cấu đất lâu dài của việc gieo trồng cây phân xanh chính là ở bộ rễ chứ không phải là do chất xanh vùi.

Phân hữu cơ ảnh hưởng đến tuần hoàn nước trong đất: Làm cho nước ngất do đất thuận lợi hơn, khả năng giữ nước của đất cao hơn, việc bốc hơi mặt đất ít đi nhờ vậy mà tiết kiệm được nước tưới. Ở đất sét và đất nhiều li mon việc tăng khả năng giữ nước không quan trọng bằng đất cát.

Chất mùn có màu thẫm làm tăng khả năng hút nhiệt của đất khiến cho trong mùa đông đất ấm hơn.

Đất làm quá toi nếu không được phủ bằng một lớp bồi hữu cơ sau khi tưới hoặc sau khi mưa đất sẽ tạo thành một lớp váng ngăn cản việc thông khí, việc tham nước, hạn chế việc nảy mầm của hạt và dễ bị xói mòn.

c. Phân hữu cơ tác động đến sinh tính của đất

Trong quá trình phân giải, phân hữu cơ cung cấp thêm thức ăn cho vi sinh vật, cả

thức ăn khoáng và thức ăn hữu cơ, do đó sau khi vùi phân hữu cơ vào đất tập đoàn vi sinh vật trong đất phát triển rất nhanh, kể cả vi sinh vật tự dưỡng. Chất hữu cơ càng dễ thối rữa thì sinh vật phát triển càng mạnh. Vùi phân vào đất ngay cả giun đất cũng phát triển mạnh. Một số loại phân hữu cơ như phân chuồng, phân bắc, phân gia cầm khi vùi vào đất còn làm phong phú thêm tập đoàn vi sinh vật trong đất, có ích cũng như có hại.

Một số chất hoạt tính sinh học được hình thành lại tác động đến việc tăng trưởng và trao đổi chất của cây.

- Kỹ thuật sử dụng phân hữu cơ

Việc sử dụng phân hữu cơ hợp lý làm cho phân hữu cơ phát huy được hết mặt tốt và khắc phục được những mặt thiếu sót của nó.

Muốn sử dụng phân hữu cơ hợp lý cần phân tích thành phần và những đặc tính của phân bề mặt sinh học, hóa học và vật lý học. Có phân tích thoả đáng mới quyết định việc dùng phân như thế nào? Chế biến ra sao? Và bón cho đối tượng nào (bón cho rau, cây ăn quả hay ngũ cốc, bón ở vườn ươm, ruộng mạ hay ruộng sản xuất?)

Mỗi loại đối tượng cần có mức hoà mùc khác nhau.

Để cải tạo kết cấu đất có thể dùng các loại phân ủ chưa thật hoá, thậm chí cày vùi trực tiếp tàn thê thực vật vào đất. Đối với các luống gieo hạt nhỏ thì lại phải dùng phân rất hoà. rất mịn.

Người ta đã chứng minh được rằng vùi trực tiếp rạ vào ruộng lúa trong thời kỳ cày bừa có lợi hơn là vùi phân ủ được chế biến từ chính các rơm rạ đó. Silic được giải phóng ra do rạ phân giải đã làm tăng năng suất lúa. Nhưng đó là trường hợp tưới đủ nước cho lúa.

Trong trường hợp không đủ nước mà phải dựa vào nước trời thì vùi phân ủ lại tốt hơn là vùi rơm rạ trực tiếp.

Dùng phân hữu cơ có thể trả lại hầu hết các nguyên tố vi lượng cho đất, song trong điều kiện thâm canh riêng phân hữu cơ không đảm bảo đủ các nguyên tố đa lượng cho cây nên phải bón kết hợp phân hữu cơ và phân hóa học. Phân hữu cơ bón kết hợp do tác động của nó dẫn lý sinh tính của đất mà nó có thể tăng cường được hiệu lực của phân hóa học. giảm việc rửa trôi phân hóa học. Phân hữu cơ do tăng cường khả năng trao đổi của đất nên tăng được tính đệm của đất khiến cây có thể chịu được một mức phân hóa học cao hơn.

Khi sử dụng phân hữu cơ phải chú ý dân nguồn bệnh và cỏ dại. Ô nhiễm môi trường để có biện pháp khắc phục. Bằng biện pháp ủ ở nhiệt độ trên 50⁰C các nguồn bệnh sẽ bị tiêu diệt, hạt cỏ dại sẽ mất sức nảy mầm, trứng ruồi muỗi sẽ ung hết, phân sử dụng được an toàn hơn.

Khi vùi phân hữu cơ phải chú ý trộn đảo thật đều vào đất, tránh gây hiện tượng khử mạnh cục bộ. Monnier đánh giá: Để phân hủy 1 tấn rơm rạ cần 2-4m³ oxy/1 ngày. Trộn đều phân vào đất cũng tránh gây hiện tượng đọng nước đáy luống vùi làm cho

nước và không khí lưu thông khó khăn dễ gây hiện tượng giầy đày luống.

6.2.5. Phân chuồng

Phân chuồng là hỗn hợp gồm phân của gia súc cùng với chất độn chuồng và thức ăn thừa của gia súc.

Ngoài các nguyên tố đa lượng, trong phân chuồng còn có các nguyên tố vi lượng. Tỷ lệ các nguyên tố vi lượng trong phân chuồng biến động nhiều theo tình hình đất đai và kỹ thuật chăn thả của từng vùng.

Trong 1 tấn phân chuồng có khoảng 30 - 50g MnO, 4g B, 2g Cu và 82 - 96g Zn.

Chất lượng chất độn chuồng phụ thuộc vào thành phần chất dinh dưỡng trong chất độn và có khả năng hút nước của chất độn. Chất độn chuồng càng hút nước tốt thì phân chuồng càng đỡ mất chất dinh dưỡng, trong quá trình bảo quản đỡ bị mất đạm.

- Tác dụng của phân chuồng

Phân chuồng là loại phân hữu cơ quý, có đầy đủ tác dụng của phân hữu cơ như cải tạo lý tính, hóa tính, sinh tính và là nguồn cung cấp mùn cho đất.

Phân chuồng lớn vào đất tiếp tục phân giải, giải phóng CO₂ vào bầu khí quyển sát mặt đất có lợi cho quang hợp của cây thân bò và thân thấp. CO₂ trong khí quyển trong đất làm tăng độ hòa tan của các chất khoáng như Fospát, CaCO₃, Ca₃(PO₄)₂ cung cấp thêm dinh dưỡng cho cây.

Phân chuồng còn đưa vào đất một số chất hormon có tác dụng kích thích sự phát triển của rễ và các quá trình sống của cây.

- Các phương pháp ủ phân chuồng

a. Ủ nóng hay ủ xốp

Dùng trong trường hợp phân chuồng có nhiều chất độn, tỷ lệ CIN của chất độn cao do vậy mà tỷ lệ CIN của phân bón cũng cao.

Phân chuồng ủ xốp nhiệt độ cao quá trình phân giải nhanh nên cũng được dùng trong trường hợp phân chuồng được lấy từ chuồng gia súc có bệnh hoặc các loại phân trâu bò có lẫn nhiều hạt cỏ.

Khi ủ phân bằng phương pháp ủ nóng, phân lấy từ chuồng ra được đánh thành đống để cho phân phân giải trong điều kiện hiếu khí, đến khi nhiệt độ trong đống phân lên cao dần (60- 70°C) phân phân hủy rất mạnh, đống phân sau khi xẹp xuống thì người ta lại chất liếp lớp khác.

Phương pháp này phân lên men đều, chóng hoặc song mất nhiều chất hữu cơ và đạm.

b. Ủ nguội hay li chặt

Trong phương pháp này phân được rải thành lớp rộng 1,5 - 3m, dày 0,30 - 0,40m rồi nén chặt và tưới nước. Tùy theo số lượng phân người ta có thể tăng chiều rộng đống phân rồi tiếp tục xếp lớp khác, mỗi lớp dày 0,30 - 0,40m rồi lại nén tưới

như trên, còn chiều cao đồng phân không nên vượt quá 1,5m. Chiều dài đồng phân tùy ý.

Sau đó dùng than bùn, đất hay rơm rạ phủ kín đồng phân. Phân được nén chặt, đồng phân không thông thoáng, phân phân giải trong điều kiện yếm khí, nhiệt độ không lên quá cao (chỉ trong khoảng 15 - 30°C). Các khoảng trống trong đồng phân không chứa nước thì cũng đầy ắp khí cacbonic đến nỗi vi sinh vật bị ức chế, chất hữu cơ phân giải chậm. Phân chế biến theo cách ủ chặt sau 3 - 4 tháng cũng chỉ mới bán phân giải. Với phương pháp này đạm mất đi ở mức thấp nhất, không vượt quá 10 - 11%. Phân chứa nhiều đạm dưới dạng muôn.

Phân chuồng ủ nguội gặp ở các chuồng gia súc trong đó gia súc được nhốt đi lại tự do trên một thảm phân bón sâu mà chất độn cứ được thêm vào 3 - 4 kg/dầu gia súc và chính gia súc làm tác nhân nén. Mỗi năm lấy phân ra 1 - 2 lần đem thẳng ra ruộng hoặc tích lại trong nhà chứa phân. Đây cũng là cách chế biến phân phổ biến ở nông thôn Việt Nam hiện nay.

c Ủ hỗn hợp

Trong phương pháp này phân được lấy ra chất thành đồng không nén, cao 0,8 - 1m. Làm như vậy phân được phân giải trong điều kiện hiếu khí, chất hữu cơ phân giải mạnh, nhiệt độ nhanh chóng lên cao. Sau 3 - 4 ngày khi nhiệt độ đã đạt đến 60⁰ - 70⁰C thì bắt đầu nén cẩn thận đồng phân, thêm nước cho không khí không vào được đồng phân nữa. nhiệt độ hạ đến 30 - 35⁰C quá trình phân giải hiếu khí được thay bằng quá trình phân giải yếm khí, chất hữu cơ và đạm mất ít. Trên lớp đầu tiên người ta xếp lớp thứ hai, rồi lớp thứ ba, cứ như vậy cho đến khi đồng phân cao được chừng 2m. Nén lại, phủ đất hay than bùn và bảo quản cho đến khi đem bón.

Ủ theo phương pháp này phân chuồng phân giải khá nhanh, hạt cỏ dại và mầm bệnh truyền nhiễm cũng bị tiêu diệt song chất hữu cơ và đạm cũng mất nhiều hơn ủ nguội. Phương pháp ủ hỗn hợp sử dụng khi phân chuồng có nhiều chất độn. Loại phân như vậy phải được đem bón càng sớm càng tốt. Phương pháp này được vận dụng khi trong phân có lẫn nhiều mầm bệnh cỏ dại và khi nhà nông muốn nhanh có phân hoài bón ruộng.

Nói chung, chất lượng phân chuồng phụ thuộc vào thời gian cất trữ. Càng để lâu chất hữu cơ càng mất nhiều. Tùy theo mức độ phân giải người ta phân biệt: Phân chuồng tươi ít biến đổi (Rơm rạ còn giữ nguyên dạng kể cả màu sắc), phân nửa hoài (rơm rạ có màu nâu đậm, xé nát một cách dễ dàng), phân hoài (rơm rạ phân hủy hoàn toàn, phân là một khối đen, nâu đen đồng nhất, có mùi đất) và mùn (khối mùn như đất, mềm, tơi xốp).

Phân chuồng mất khá nhiều đạm và chất hữu cơ khi để hoài đến mức độ thành mùn.

Người ta không khuyên bón phân chuồng tươi, nhất là khi phân có dạn nhiều rơm rạ vì quá trình phân giải rơm rạ trong đất làm hàm lượng đạm, lân dễ tiêu trong

đất giảm đi dù là tạm thời, cũng làm cho cây gặp khó khăn.

Hợp lý nhất là bón bằng phân chuồng nửa hoại, loại phân này chứa nhiều đạm hơn và tác động đến việc hình thành kết cấu, cải tạo đất tốt hơn mùn.

- Cách sử dụng phân chuồng

- Dùng phân chuồng nửa hoại, bón sớm vào đất vừa có lợi về mặt dinh dưỡng vừa có lợi về mặt cải tạo đất. Chỉ dùng phân chuồng hoặc hoàn toàn khi cần thiết bón cho luống gieo cây có hạt nhỏ: Ruộng mạ, vườn ươm cây con, rau ngắn ngày.

Có thể xem bón phân chuồng trước hết là đảm bảo dinh dưỡng khừ cho cây. Ngay năm đầu hiệu lực kém trong phân chuồng không kém kém trong phân hóa học.

- Hiệu lực của phân chuồng phụ thuộc vào chất lượng phân, lượng bón cũng như điều kiện khí hậu, thời tiết, đất đai

Ở đất sét phân chuồng phân giải rất chậm nên hiệu lực tồn tại kéo dài dần 6 - 7 năm sau. Hiệu lực về mặt cải tạo đất nhiều hơn là hiệu lực về mặt chất dinh dưỡng.

Ở đất cát hiệu lực tồn tại ngắn hơn.

Ở vùng ẩm phân chuồng chóng hoại hơn vùng khô hạn. Ở vùng khô hạn hiệu lực của phân chuồng trong các năm sau có khi vượt tác động trực tiếp ngay vụ đầu.

Hiệu lực phân chuồng còn phụ thuộc vào đặc tính sinh học của cây trồng. thời kỳ bón và kỹ thuật bón phân.

Phân chuồng trước hết nên dành cho đất nghèo mùn mà có đủ độ ẩm. Để cải tạo nhanh loại đất này có thể bón tập trung ngay 20-40 t/ha.

6.2.6. Than bùn

Than bùn được tạo thành do sự phân giải không hoàn toàn các cây đầm lầy khi độ ẩm cao và thiếu không khí.

Thành phần, tính chất than bùn phụ thuộc vào loài thực vật và điều kiện hình thành.

Tuỳ theo loài thực vật và điều kiện hình thành có thể chia than bùn thành 3 loại.

6.2.6.1. Than bùn sâu

Được tạo thành từ các đầm lầy mọc nhiều loại cây có tỷ lệ đạm và nguyên tố tro cao như Carca sít., sậy (*Phragmites communis* Trên), long não (*Cinnamomun camphora*), cỏ thắp bút (*Equisetum sít.*); *Funaria sít.*; *Salix sít.*

Than bùn sâu do vậy tương đối giàu đạm và chất khoáng, ít chua, hơi chua hoặc trung tính, khả năng hấp thu kém. Loại chứa nhiều lân và can xi có thể dùng trực tiếp làm phân.

6.2.6.2. Than bùn nông

Hình thành ở nơi phân thủy, hoặc ở lớp trên lớp than bùn sâu. Do điều kiện dinh dưỡng kém, các cây giàu đạm nguyên tố khoáng được thay thế bằng các loại cây có yêu cầu điều kiện dinh dưỡng thấp như *Spleasgnum sp.*, cỏ lác...

Than bùn nông có tỷ lệ đạm và tro tương đối thấp, chua nhiều, có phản ứng chua đến chua mạnh.

Than bùn nông có khả năng hút nước mạnh: 1 kg than bùn hấp thu đến 8 - 15 lít nước nên là nguyên liệu độn chuồng tốt.

6.2.6.3. Than bùn trung gian: Giữa 2 loại trên.

6.2.7. Phân xanh

6.2.7.1. Tác dụng của phân xanh

+ Cải tạo và nâng cao độ phì nhiêu của đất, lãng cường và tích lũy chất dinh dưỡng trong đất

Đa số cây phân xanh là cây họ đậu, có khả năng cố định đạm của khí trời và hút được nhiều lân, kềm ở lớp đất sâu, vì vậy cây phân xanh tích lũy được nhiều chất dinh dưỡng và đất trồng cây phân xanh qua nhiều vụ cũng như đất được bón nhiều phân xanh, thì lớp đất mặt thường giàu chất dinh dưỡng. Trại thí nghiệm Tân Dương (Giang Tô) trồng phân xanh trên đất xấu đã biến đất đó thành đất tốt, kết quả phân tích như sau:

Bảng 6.2. Diễn biến các chất dinh dưỡng trong đất trồng cây phân xanh

Chỉ tiêu	Trước trồng	Năm thứ 1	Năm thứ 2	Năm thứ 3
Lượng chất hữu cơ %	0,95	1,08	1,13	1,23
Lượng N tổng số %	0,046	0,051	0,056	0,071

Chỉ sau 3 năm bón phân xanh mà lượng chất hữu cơ đã tăng lên 0,95 - 1,23%, lượng đạm tổng số từ 0,046 - 0,071 %.

+ Cải thiện tính chất lý học, hóa học của đất và tạo điều kiện tốt cho vi sinh vật. Bón cây phân xanh sẽ làm tăng chất hữu cơ trong đất, do đó cải tạo tính chất vật lý của đất, làm cho đất có cấu trúc tốt, dẫn đến làm lốt những tính chất nhiệt, tính chất khí và những tính chất khác của đất. Bón phân xanh liên tục hàng năm làm cho đất trồng trở ngày càng tơi nhẹ, lớp đất canh tác sâu thêm và phì nhiêu thêm, làm tăng đất xốp của đất, dễ cày bừa hơn...

Phân xanh còn tạo điều kiện tốt cho vi sinh vật hoạt động và sinh sống.

+ Phủ đất, chống xói mòn, giảm bớt sự rửa trôi chất dinh dưỡng của đất, giữ nước và chống cỏ dại xanh nói chung có sức sống rất mạnh, nảy mầm sinh trưởng nhanh, chịu đxược h n chịu được chua, cư được để xấutácá cây phân xanh phân nít cu có cành lá giữ ẩm, giữ nước trong đất ở những vùng hay bị mất nước hay những vùng khô cạn. Thí nghiệm của Tôn Gia Huyền (1965) đã chứng minh rằng: Ở những công thức có trồng cây phân xanh làm băng chắn thì lượng nước trong đất giữ được lâu hơn.

Sau khi mưa, độ ẩm tầng đất mặt 0-10 cm ở đất không trồng cây phân xanh là 34,4%, ở đất trồng cây phân xanh làm băng chắn là 30,5%. Nhưng 10 ngày sau đất không trồng cây phân xanh độ ẩm là 15,8%, còn ở đất trồng cây phân xanh là 22,8%.

- Một số cây phân xanh chính và kỹ thuật ứng dụng

Ở nước ta, thường căn cứ theo sự khác biệt về nguồn gốc mà cây phân xanh làm 2 loại lớn: Cây phân xanh hoang dại và cây phân xanh trồng.

Các loại cây hoang dại làm phân xanh

Những loại cây xanh mọc trên khô và dưới nước mà có nhiều lá, thân non mềm, dễ mục nát đều có thể làm phân xanh được. Ở nước ta, việc sử dụng cây hoang dại làm phân xanh đã phát triển ở hầu khắp các địa phương. Tùy điều kiện từng vùng, điều kiện thực vật ở nhiều nơi mà nhân dân ta đã dùng loại cây này hay loại cây khác.

+ Ở vùng đồi núi trung du

Cây hoang dại làm phân xanh phổ biến nhất là cây cỏ Lào (*Eupatorium laosensis*) (cây cỏ Lào còn gọi là cây cộng sản, cây bồm bộp, cây chó đẻ...). Cỏ Lào mọc dễ, mọc khoẻ, chịu được những điều kiện khí hậu bất lợi, như gió Lào khô hanh, cây này mọc được ở tất cả các loại đất như đất đồi, đất khô hanh, đất chua...

Cỏ Lào phát triển mạnh từ tháng 3, tháng 4, khi bắt đầu có mưa và suốt trong vụ mùa từ 20 - 30 ngày là có thể cắt được một lứa lá phân xanh. Tỷ lệ đạm trong cây cỏ Lào tương đối khá (2,65%) nên nó là loại cây phân xanh tốt. Ở Phú Thọ, Thái Nguyên thường dùng cỏ Lào bón cho ruộng chua, ở Quảng Bình dùng để vùi vào luống khoai, vừa làm phân bón vừa làm cho đất thoát nước.

Một loại khác nữa là cây Dinh đất, là loại cây thân nhỏ, yếu có thể dài tới 50cm.

Cây này phát triển mạnh từ tháng 3 đến tháng 8. Thường mọc ở nơi cao, trong' vườn màu, nhất ở sườn và chân núi đá vôi. Nhiều địa phương có tập quán cắt cây Dinh về vùi ruộng.

Ngoài 2 cây trên, nhân dân còn dùng thân lá non của những cây hoang dại khác để làm phân bón như ở Yên Bái thường dùng cây Bài ngài, ở Lào Cai thường dùng cây Muông hoang, cây Cứt lợn là những cây che phủ đất tốt.

Các cây trồng làm phân xanh

Các cây trồng làm phân xanh có thể chia làm hai loại:

+ Loại cây họ đậu

Loại cây này có khả năng tạo thành những nốt sần ở rễ và do đó có khả năng hút đạm của không khí. Thường dùng rộng rãi là cây muống lá tròn, muống sợi, muống ổi, muống lá mác, điền thanh, cốt khí và các loại cây đậu đỗ khác.

+ Loại cây không phải họ đậu

Hầu hết các loại cây này không có khả năng hút đạm nhưng vẫn làm phân xanh như các loại Vừng, Bèo Nhật bản, Khoai lang...

Có thể phân loại cây phân xanh theo thời vụ:

- Cây phân xanh mùa đông: Hoa hòa thảo, Điều tử, Đậu răng ngựa, Bèo hoa dâu.

- Cây phân xanh mùa hè: Điền thanh, các loại cây Muông, các loại đậu đỗ, Trinh nữ không gai, Đậu mè, Đậu Cao Bằng, Thua cóóc...

Cây Muồng

Cây muồng thuộc loại *Crotalaria*, họ cánh bướm (*Papilionaceae*), bộ đậu (*leguminosaceae*). Muồng phân bố rất nhiều ở vùng nhiệt đới gồm khoảng 500 loài, nhiều nhất ở châu Phi nhưng về mặt nông nghiệp phổ biến có mấy loại sau:

- 1 - Muồng lá tròn (*Crotalaria Striata* D. Cl)
- 2- Muồng sợi (*Crotalaria iuncea*.L)
- 3- Muồng lá dài (*Crotalaria usaramoensia* Ban)
- 4- Muồng lá ôi (*Crotalaria Spetabilis*)
- 5- Muồng lá mác (*Crotalaria amagyroides* HB)
- 6- Muồng rưỡi mai (*Crotalaria inteemedia* Kots)

Đậu Mè

Đậu Mè thuộc loại *Mucuna*, họ cánh bướm (*PHpilionaceae*), bộ đậu (*Leguminosaceae*).

Ở ta đậu mè có rải rác ở khắp nơi, nhất là các tỉnh trung du, thường gặp hai giống sau:

Đậu mè hạt trắng (*Mucuna Cocbinchinesis*)

Đậu mè hạt đen (*Mucuna atropurpurca*) ,

Đậu mè có thân bò leo dài tới 15m, gốc chính đường kính trên 2cm, lá có 3 lá chét, lá có lông và thân cũng có lông. Hoa mọc thành chùm.

Cây đậu mè mọc khoẻ, mọc được ở trên nhiều loại đất khác nhau trừ đất quá chua đậu mè phát triển không tốt, còn những nơi khô hạn. cần cỗi đều mọc được, đặc biệt trên đất bạc màu (Bộ Lĩnh, Phú Thọ) mọc tốt hơn tất cả các loại cây thân bò khác. Cây đậu mè có năng suất lá xanh tương đối cao (20 - 40 tấn/ha). Đậu mè là cây phủ đất, chống xói mòn, lấn át cỏ dại mạnh. Thường gieo vào tháng 3, sau 3 tháng đã phủ thành một lớp thảm dày 25 - 30 cm, năng suất đạt 15 -17 tạ/ha.

Đậu mè trắng cho năng suất chất xanh cao hơn đậu mè đen. Ngoài tác dụng làm phân xanh. đậu mè còn làm thức ăn cho gia súc.

+ Đậu Cao Bằng (*Phaseolus calcuratus*)

Đậu Cao Bằng thuộc họ cánh bướm (*pHpilipnaceae*) bộ đậu (*Legumminosaceae*).

Đậu Cao Bằng được trồng rộng rãi ở các tỉnh miền bắc như Cao Bằng, Lạng Sơn. Lào Cai, Hà Giang.., Thân đậu Cao Bằng thuộc loại thân bò leo, trên thân có nhiều lông nhám, hình dạng lại không như đậu mè, nhưng bé hơn. Sau khi gieo. đậu Cao Bằng phát triển nhanh. Thời gian đầu, mỗi ngày phát triển trung bình từ 0,5 - 1cm. Sau 2 tháng đã bò lan phủ kín đất thành một lớp lá xanh dày 40 - 50 cm. Thời gian gieo đậu Cao Bằng từ tháng 3, tháng 8, 9 ra hoa. Gieo lấy lá xanh có thể cắt được 30 - 40 tấn/ha.

Đất gieo đậu Cao Bằng nên làm nhỏ tơi.

Cốt khí

Cây cốt khí (*Tephrosia candida*) thuộc họ cánh bướm (*Papilionaceae*) bộ đậu (*Leguminosaceae*). Cây cốt khí có nguồn gốc ở Tây bắc Himalaya, rất phổ biến ở châu Á. Cốt khí là cây sống lưu niên 3 - 4 năm hoặc hơn nữa, có rễ phát triển khỏe, có khả năng chống chịu hạn mạnh, thích hợp cả vùng đồi cao và vùng thấp, nhưng tương đối thoát nước. Ở những đồi trọc, đất xấu cây cốt khí vẫn phát triển bình thường. Cây cốt khí rất phù hợp ở vùng đồi núi, khả năng tái sinh nhanh nhưng chịu úng tương đối kém. bị ngập 2-3 ngày cây đã bị vàng lá, ngập lâu cây sẽ chết. Cây cốt khí hiện đang được xem như một loại cây phân xanh chủ lực để thiết kế băng cây xanh chống xói mòn và cung cấp phân bón tại chỗ trên đất dốc.

Thời gian gieo từ tháng 2-7, thích hợp nhất từ tháng 3-4 đến tháng 9-10 cây ra hoa.

Trinh nữ không gai

Trinh nữ không gai (*Mimosa invisa inermis*), thuộc họ trinh nữ (*Mimosaceae*) bộ đậu (*Leguminosaceae*) Trinh nữ không có gai có nguồn gốc ở châu Mỹ và phổ biến ở tất cả các nước nhiệt đới. Ở nước ta thường có hai loại: trinh nữ không gai, trinh nữ có gai, thường dùng loại trinh nữ không gai để làm phân xanh, rễ có nhiều nốt sần. Trinh nữ không gai là cây chịu được hạn, thích hợp với đất đồi, đất cát pha, nhưng kém chịu úng.

6.2.7.2. Phương hướng sử dụng và phát triển cây phân xanh

+ Trồng cây phân xanh theo đường đồng mức trên đất đồi dốc: Đây là biện pháp cơ bản, có ý nghĩa lớn trong việc bảo vệ đất, chống xói mòn, cung cấp phân bón tại chỗ cho cây trồng trong hệ thống canh tác đất dốc Thái Nguyên cho thấy, về phương diện tích lũy mùn cho đất thì cốt khí tốt hơn đậu mèo và cả hai loại này đều tốt hơn cỏ vùng.

+ Vùi phân xanh làm phân bón trực tiếp

Thành phần cơ giới của đất có ảnh hưởng tới sự phân giải cây phân xanh, nếu vùi quá sâu lượng muối và nitrat sản sinh ra đều chậm hơn, đặc biệt với điều kiện nhiệt đới của ta nên vùi sâu hơn ở đất có thành phần cơ giới nhẹ.

Một số điều kiện ngoại cảnh khác như nhiệt độ, độ ẩm, độ pH có ảnh hưởng đến sự phân giải cây phân xanh, nhiệt độ thấp, sự phân giải xảy ra chậm. Tốc độ phân giải của cây phân xanh mạnh nhất khi độ ẩm 60-70%. Độ chua cao, sự phân giải cũng xảy ra chậm, bón tối sẽ làm tăng tốc độ phân giải của cây phân xanh. Cho nên, trong kỹ thuật vùi cây phân xanh, không những chú ý ở đất nhẹ vùi sâu hơn đất nặng, mà căn cứ vào thời vụ nóng hay lạnh, đất khô hay ngập nước, đất chua hay không chua.

Sự phân giải cây phân xanh sau khi vùi vào đất, tương tự như sự phân giải chất hữu cơ trong phân chuồng. Nhưng đáng chú ý là cây phân xanh thường có hàm lượng N cao hơn nhiều so với hàm lượng P_2O_5 . Cho nên khi vùi phân xanh làm phân bón cần thiết phải, bổ sung thêm phân lân để cho cây trồng có thể sử dụng đạm được triệt để

hơn.

6.2.8. Phân vi sinh vật

Ngày nay, người ta đã sản xuất ra những loại vi sinh vật với mục đích bón cho đất những loài vi sinh vật, có khả năng sinh sống, phát triển mạnh trong đất và chuyển hóa những chất khó tiêu thành những chất dễ tiêu cho cây. Dưới đây giới thiệu 4 loại phân vi sinh vật tương đối quan trọng nhất và có hiệu lực rõ rệt nhất, qua những thực nghiệm và được công bố trên thế giới.

6.2.8.1. Nitrazin

Phân này có chứa những giống vi sinh vật nốt sần cây họ đậu, đa số cây họ đậu có những loài hi sinh vật nốt sần riêng của mình, cho nên trong nhiều trường hợp, không thể lấy loại phân vi sinh vật của cây này bón cho cây kia được. Muốn có hiệu lực, phải chế phân vi sinh vật từ những nốt sần của những cây cùng loại. Hiện nay, nhiều nhà máy đã sản xuất nitrazin để bón cho cây họ đậu. Mỗi chai phân bón khoảng 500 g, đủ bón cho 1ha. Cần chú ý giữ giống ở nhiệt độ thấp từ 0 – 10⁰C, nóng quá không để được lâu. Thường phải trộn lượng nitrazin đó vào 4 -5 tạ đất để bón cho 1ha. Có thể bón một lần khi gieo hạt, hoặc xử lý hạt giống. Trong trường hợp không có nitrazin có thể dùng nốt sần của cây họ đậu già nhỏ quấy vào nước để xử lý hạt giống.

6.2.8.2. Azôtobacterin

Những loại phân này có khả năng tăng cường việc hút đạm thiên nhiên làm giàu cho đất Tuy nhiên hiệu lực của nó phụ thuộc vào nhiều điều kiện: đất phải không chua, phải có đủ lân dễ tiêu, phải chứa lượng khá chất hữu cơ... Loại phân này thường đựng vào chai, mỗi vụ thường bón 2 - 3 chai cho 1 ha. Biện pháp chủ yếu là ngâm hạt giống, hoặc chấm rễ cho những cây con trước khi đưa ra cấy. Những loại phân này ở nước ta đã được thí nghiệm, song kết quả tăng năng suất không rõ.

6.2.8.3. Photphobactenn

Đó là loại phân chuyển hóa lân, chủ yếu là lân dạng hữu cơ sang dạng khoáng.

Những giống thường dùng nhất thuộc loại Bacterium megatherium photphoticus. Trên thị trường, những loại phân này được bán trong chai. Mỗi ha bón 50 - 100ml, hòa loãng vào nước tưới, hoặc hòa vào nước để ngâm hạt giống. Điều cần thiết để loại phân này có hiệu lực là đất phải chứa nhiều chất hữu cơ. Vì vậy, người ta phải tưới phân này vào phân chuồng để bón lót.

6.2.8.4. Tiêu bản A.M.B

Là loại phân vi sinh vật hỗn hợp, gồm nhiều loại vi khuẩn đạm hoá, phân giải chất hữu cơ, vi khuẩn lưu huỳnh...

Phân này dùng với mục đích nhằm tăng cường tốc độ phân giải chất hữu cơ trong đất.

Muốn phát huy hiệu lực, cũng phải cần có môi trường không chua và có đủ lân. Vì vậy người ta thường sử dụng trong trường hợp ủ phân rác, thêm sôi và một ít

photphorit vào phân rác để ủ một thời gian cho phân rác bắt đầu phân hủy rồi bón, trộn A.M.B bón vào đất.

6.2.8.5. Phân hữu cơ vi sinh:

Hiện nay có rất nhiều loại như:

Phân lân hữu cơ vi sinh Sông Gianh, Sơn Tây, Thiên Nông... Các loại phân này có tác dụng tốt về mặt sinh học, có ý nghĩa tích cực nâng cao năng suất cây trồng.

6.3. CÂN BẰNG DINH DƯỠNG CÂY

Cân bằng dinh dưỡng cây trồng là một quá trình tổng hợp của nhiều yếu tố, làm sao bón phân vừa cải tạo đất, vừa cung cấp thức ăn cho cây một cách cân đối để đảm bảo cây trồng có năng suất cao, sản phẩm tốt.

Trước hết phải bảo đảm cân đối hữu cơ - vô cơ trong chế độ bón để tạo môi trường thuận lợi cho vi sinh vật phát triển, duy trì kết cấu đất, bảo đảm đất có tính chất vật lý thuận lợi cho dinh dưỡng của cây.

Thực tiễn cho thấy đất nghèo dinh dưỡng và thành phần hóa học mà xộp lại có khả năng cung cấp nhiều thức ăn cho cây hơn là đất giàu chất khoáng mà lại cứng và chặt. Cần giữ cho lượng mùn trong đất ổn định. Hiệu lực của phân bón lúc nào cũng cao nhất khi các điều kiện thuận lợi cho cây. Đất giàu mùn hiệu suất phân hóa học cao hơn.

Ở vùng khí hậu nhiệt đới ẩm quá trình rửa trôi cực kì mãnh liệt. Các nguyên tố Ca, Mg bị rửa trôi làm cho môi trường đất bị chua. CEC và Vào giảm thấp khiến cho khoáng sét cũng bị phá hủy, bất lợi cho việc duy trì dinh dưỡng cho cây. Cho nên trong việc bón phân phải chú ý đầy đủ đến quá trình rửa trôi, không đơn thuần chỉ nghe đến trả lại chất dinh dưỡng do cây trồng lấy theo sản phẩm thu hoạch.

Trong tính toán phân bón phải cân đối đầu vào, đầu ra cho đầy đủ. Khảo sát tình hình dinh dưỡng của cây để bổ sung kịp thời, khôi phục cân bằng hoặc tạo lập một cân bằng mới chất dinh dưỡng cho cây.

Yếu tố hạn chế hiệu lực của các nguyên tố khác yếu tố thừa cũng có thể gây ảnh hưởng xấu tới phẩm chất nông sản. Ví dụ, thừa đạm làm giảm năng suất và làm giảm chất lượng nông sản.

Phải lấy chất lượng sản phẩm làm thước đo cân bằng dinh dưỡng của cây. Do tính chất đối kháng giữa các con trong đất việc nghiên cứu cân bằng dinh dưỡng qua cây tỏ ra ưu việt hơn.

Đầu vào và đầu ra biến động theo từng cơ sở sản xuất. Ở cơ sở sản xuất toàn bộ tàn dư hữu cơ được chế biến thành phân để trả lại cho đất thì phần trả lại chỉ còn là phần hất dinh dưỡng nằm trong thương phẩm được tiêu thụ đi. Nếu tàn dư hữu cơ bị đốt đi thì việc khôi phục chế độ mùn cho đất phải được đặt đúng tầm quan trọng của nó.

Chương 7

PHÂN LOẠI ĐẤT

7.1. KHÁI NIỆM, MỤC ĐÍCH VÀ YÊU CẦU CỦA PHÂN LOẠI ĐẤT

Phân loại đất là một nội dung quan trọng của ngành khoa học đất. Trước khi khoa học đất ra đời, con người đã biết phân loại đất. Tổ tiên người Việt chúng ta đã biết dựa vào màu sắc, địa hình, thành phần cơ giới, chế độ canh tác... để chia đất thành các loại khác nhau. Cơ sở phân chia loại đất của ông cha ta hoàn toàn đúng, tuy nhiên chúng ta cũng dễ nhận thấy việc phân loại đất còn sơ sài, tên đất mới phản ánh một vài tính chất cơ bản nào đó của đất.

Phân loại đất là phân chia đất thành các loại khác nhau. Khoa học đất đã xác định: Mỗi loại đất được hình thành trong điều kiện tự nhiên nhất định (đá mẹ, địa hình, khí hậu, sinh vật khác nhau...) và có những tính chất khác nhau rõ ràng. Nói cách khác các loại đất khác nhau bởi quá trình hình thành đất và tính chất đất. Tính chất đất có liên quan mật thiết đến đời sống cây trồng và thảm thực vật.

Các cây trồng khác nhau đòi hỏi đất có tính chất khác nhau. Ví dụ đa số cây trồng sinh hướng phát triển tốt ở môi trường trung tính, nhưng cây chè lại yêu cầu đất có phản ứng chua, cây cói yêu cầu đất mặn...

Như vậy, mục đích cơ bản của phân loại đất là để sử dụng đất cho phù hợp trong sản xuất nông lâm nghiệp. Ngoài ra phân loại đất còn là cơ sở để tiến hành các nghiên cứu tiếp theo như biện pháp cải tạo đất, bồi dưỡng đất, đánh giá đất, qui hoạch phân bố sử dụng đất...

Để đáp ứng được mục đích nêu trên, khoa học đất cần xác định được các cơ sở khoa học làm căn cứ đúng đắn cho việc phân loại đất. Việc xác định lên các loại đất phải đảm bảo tính khoa học, chính xác nhưng dễ sử dụng, phù hợp với phong tục tập quán của từng vùng, từng địa phương.

7.2. CÔNG TÁC PHÂN LOẠI ĐẤT TRÊN THẾ GIỚI

Trong hơn một thế kỷ qua, khoa học đất thế giới có nhiều phương pháp phân loại đất khác nhau (còn gọi là trường phái phân loại đất). Sau đây là một số trường phái lớn:

7.2.1. Phân loại đất theo phát sinh (còn gọi là phân loại đất theo Nga)

7.2.2.1. Cơ sở khoa học của phương pháp

Cơ sở khoa học của phương pháp là học thuyết phát sinh đất. Học thuyết này do nhà khoa học đất người Nga V.V. Đôcutraiep (1846-1903) đưa ra năm 1883. Ông cho rằng: "Đất là một vật thể có lịch sử tự nhiên hoàn toàn độc lập, nó là sản phẩm hoạt động tổng hợp của:

- Mẫu chất và đá mẹ
- Khí hậu

- Sinh vật
- Tuổi khu vực
- Địa hình địa phương"

Học thuyết này đã được các nhà khoa học đất ở Nga và các nước khác trên thế giới tiếp thu. hoàn thiện dần và bổ sung thêm một số yếu tố nữa, đó là tác động của con người trong quá trình hình thành đất trồng trọt. Sự tác động tổng hợp của các yếu tố trên sẽ quyết định các quá trình hình thành đất chính. Các vùng địa lý tự nhiên khác nhau, các yếu tố hình thành đất không giống nhau sẽ diễn ra các quá trình hình thành đất khác nhau. Kết quả hoạt động của các quá trình hình thành đất sẽ được biểu hiện rõ trong cấu tạo phẫu diện đất. Môi trường đất trong phẫu diện là sản phẩm đặc trưng của một hay nhiều quá trình phát sinh nào đấy nên được gọi là "tầng phát sinh". V.V. Đôcutraiep cũng là người đầu tiên đưa ra nguyên tắc phân chia phẫu diện ra thành các tầng. dùng các chữ cái A, B, C, D để ký hiệu cho các tầng đất.

7.2.1.2. Nội dung của phương pháp

Nghiên cứu các yếu tố hình thành đất: Điều tra thu thập các yếu tố hình thành đất là đá mẹ, sinh vật, địa hình, khí hậu, sự tác động của con người

Xác định các quá trình hình thành đất chính: Từ những kết quả nghiên cứu 6 yếu tố hình thành đất, kết hợp với nghiên cứu các phẫu diện đất và số liệu phân tích lý hóa học của đất sẽ biết được quá trình hình thành đất. Vì vậy việc nghiên cứu ngoài thực địa, mô tả phẫu diện, phân tích mẫu chất là những căn cứ quan trọng để phân loại đất theo phát sinh (người ta gọi phân loại phát sinh là phân loại bán định lượng là vì vậy).

Xây dựng bản đồ phân loại đất: Cần xác định được các loại đất có trong khu vực theo một hệ thống phân loại chặt chẽ với các tên đất rõ ràng. Hệ thống phân loại theo phát sinh của Liên Xô cũ gồm các cấp từ lớn đến nhỏ là:

Lớp -- > Lớp phụ -- > Loại -- > loại phụ -- > chủng [Đất VN- 1 996]

Trong hệ thống phân loại theo phát sinh học kê trên, Viện Hàn lâm khoa học Đất của Liên Xô cũ đã đưa ra tiêu chuẩn phân loại đất như sau:

Lớp đất: là một nhóm đất lớn, phát sinh và tiến hóa trong cùng một điều kiện khí hậu thủy văn.

Ví dụ: Lớp đất ôn đới; lớp đất Nhiệt đới; lớp đất Á nhiệt đới....

Lớp phụ: là đơn vị trong phạm vi lớp, trong lớp phụ các loại có cùng điều kiện địa hình, cùng quá trình hình thành đất.. lớp phụ khác với loại ở mức độ thể hiện quá trình hình thành đất.

Ví dụ: Trong lớp đất nhiệt đới của Việt Nam có các lớp phụ feralit; lớp phụ mácgalit - feralit; lớp đất mặn; lớp đất lầy thụt; lớp đất phù sa và cát biển (phân loại đất miền Bắc năm 1959). Các lớp phụ khác nhau có thể được hình thành do quá trình tích lũy Fe, Al hoặc do quá trình mặn hóa hay clay, cũng có thể do quá trình bồi tụ...

- Loại: được chia ra từ lớp phụ, chỉ các quá trình hình thành đất. Sự khác nhau

giữa loại này với loại khác chủ yếu về đá mẹ, màu sắc, thực bì....

Ví dụ: Trong Jóp đất feralit có loại đất:

Đất feralit đỏ nâu phát triển trên đá mác ma bazơ

Đất Feralit vàng nhạt phát triển trên đá cát

Đất Feralit đỏ vàng phát triển trên phiến sét

- Loại phụ: Biểu hiện về trạng của quá trình hình thành đất. sự khác nhau chủ yếu về mức độ feralit mạnh hay yếu, tầng đất dày hay mỏng; lượng mùn cao hay thấp.

- Chung: Từ loại phụ phân chia ra, chúng có những đặc điểm liên quan đến sản xuất như độ đá lẫn, kết von nông hay sâu...

Phân loại đất theo phát sinh đã giải thích được sự hình thành đất, chiều hướng biến đổi và phát triển, tính chất của các loại đất. Việc đặt tên đất gắn với các yếu tố và quá trình hình thành đất, dễ tiếp nhận và sử dụng.

Tồn tại của phân loại đất theo phát sinh là chưa thể hiện đầy đủ tính hiện tại của đất. Nhiều vùng đất rộng lớn đã có sự tác động của con người như bố trí hệ thống cây trồng nông lâm nghiệp, bón các loại phân vào đất, xây dựng các công trình thủy lợi, phá rừng... thì các tính chất đất không còn phụ thuộc chặt chẽ vào yếu tố tự nhiên mà phụ thuộc vào yếu tố nội tại, yếu tố địa phương do tác động sâu sắc của con người

7.2.2. Phân loại đất Sontaxonomy (phương pháp do Mỹ đề xuất)

7.2.2.1 Cơ sở khoa học của phương pháp

Các tác giả của Soil taxonomy cũng dựa vào các yếu tố hình thành đất của học thuyết phát sinh, nhưng cơ sở chính để phân loại đất lại là những tính chất hiện tại của đất. Các tính chất hiện tại của đất có liên quan mật thiết đến hình thái phản diện. Định lượng các tầng phát sinh theo các chỉ tiêu chặt chẽ về hình thái và tính chất để xác định tên của tầng đất là cơ sở để tiến hành phân loại đất. Vì vậy người ta còn gọi phương pháp này là phương pháp phân loại định lượng.

Ví dụ: Một vùng đất ven biển - Yếu tố hình thành có thể là quá trình mặn hoá. Song dễ khẳng định và đặt tên cho đất phải xác định nồng độ muối tan trong đất.

7.2.2.2. Nội dung của phương pháp

Nghiên cứu các yếu tố hình thành đất: Điều tra thu thập các yếu tố hình thành đất như phân loại theo phát sinh học. Tuy nhiên việc mô tả tuân thủ theo những quy định chặt chẽ để dễ dàng quản lý số liệu bằng hệ thống máy tính hiện đại.

Xác định và định lượng các tầng chẩn đoán: Chia các tầng chẩn đoán thành 2 nhóm chính: Nhóm tầng mặt và nhóm tầng dưới mặt.

- Nhóm các tầng chẩn đoán trên mặt (surface horizons): Các tầng chẩn đoán chính là H, Histric (chất hữu cơ ướt- Dùng để xác định có phải đất than bùn không); A, Mollic (dùng để xác định đất giàu bazơ); A, Umbric (dùng để xác định đất nghèo bazơ); A, Ochric (dùng để xác định đất phèn hoạt động)....

Nhóm các tầng dưới một (subsurface horizons): Các tầng chẩn đoán chính là: B. Argic (dùng để xác định hàm lượng sét trong các đất xám bạc màu; đất đỏ và đất xám nâu vùng hán khô hạn; đất đen là đất đỏ hàng)

B. Natric (xác định hàm lượng Na trong đất mặn, kiềm)

B. Calcic (xác định hàm lượng can xi trong đất tích tòi)

Tầng chẩn đoán là cơ sở để định tên các đơn vị đất

7.2.2.3. Hệ thống phân vị

Soil taxonomy có hệ thống danh pháp riêng, hệ thống phân vị từ lớn đến nhỏ như sau: Lớp, bộ (Orders) --> Lớp phụ hay bộ phụ (suborders) --> nhóm lớn (great groups) --> nhóm phụ (sub groups) --> Họ (families) --> Biểu loại (series) --> Loại (son types) Điểm khác nhau cơ bản giữa phân loại đất theo Soil taxonomy và Nga ở chỗ: Soil taxonomy dùng những chỉ tiêu định lượng các dấu hiệu đặc trưng của tầng đất và các tính chất hiện tại để phân loại đất. Đất được xác định sắp xếp trên cơ sở chẩn đoán và định lượng tầng phát sinh, định lượng các tính chất của đất. Hệ thống chỉ tiêu các cấp được trình bày theo hệ thống từ bộ đến loại. Chỉ tiêu từng cấp được qui định với những thuật ngữ xác định, theo bản chất của đất với từng cấp vị. Thuật ngữ từng cấp được sử dụng tiếng khinh ghép theo lưng âm tiết. Những cấp dưới cùng lắp ghép nhiều âm tiết hơn. Vì thế phân loại theo Soil taxonomy mang tính chuyên ngành sâu. tính hệ thống cao chỉ có những chuyên gia theo hệ thống này mới hiện và ứng dụng được. Đây cũng là hạn chế của phương pháp này [Giáo trình Thổ nhưỡng học-NXBNN-1997].

7.2.3. Hệ thống phân loại đất theo FAO-UNESCO

Năm 1961, hai tổ chức FAO và UNESCO của liên hiệp quốc bắt đầu thực hiện dự án nghiên cứu phân loại và biên vẽ bản đồ đất cho toàn thế giới, tỷ lệ 1/5 triệu. Dự án đã huy động hơn 300 nhà khoa học đất của nhiều quốc gia trên thế giới tập trung làm việc tại Trung tâm Khoa học Đất quốc tế tại Amsterdam. Sau 20 năm làm việc khẩn trương bản đồ đất thế giới tỷ lệ 1/5 triệu đã hoàn thành (1980) và đến nay ngày càng được hoàn thiện

7.2.3.1. Cơ sở của phương pháp

Giống như phương pháp Soil taxonomy. các tác giả của hệ thống phân loại theo FAO - UNESCO cũng dựa vào nguồn gốc phát sinh và tính chất hiện tại của đất để tiến hành phân loại đất và sử dụng nguyên tắc định lượng của Soil taxonomy, nhưng hệ thống phân loại này có chú dẫn bản đồ đất thế giới và hệ thống phân vị đơn giản, một số thuật ngữ tên đất mang tính chất hòa hợp giữa các trường phái.

7.2.3.2. Nội dung của phương pháp

Nghiên cứu quá trình hình thành đất: Điều tra các số liệu về yếu tố hình thành đất như đá mẹ, khí hậu. thực vật, địa hình... Việc mô tả các điều kiện tự nhiên theo một hệ thống chặt chẽ để xử lý bằng hệ thống máy tính hiện đại

Định lượng tầng chẩn đoán:

Định nghĩa về tầng đất: Tầng đất là các lớp đất nằm gần song song với bề mặt có các đặc tính sinh ra do quá trình hình thành đất, được phân biệt với tầng kế cận bởi những đặc tính có thể quan sát được hoặc có thể đo đếm ở thực địa hoặc xác định trong phòng phẫu diện đất có thể có các tầng đất cơ bản được kí hiệu bằng chữ cái in hoa là: O; H; A; E; B; C và R. Ngoài các tầng cơ bản trên còn được gặp các tầng chuyển tiếp kí hiệu bởi 2 chữ cái in hoa như: AE; BC; EB... Kí tự đứng trước chỉ đặc tính trội. Những tầng đất pha trộn gồm các tầng phân biệt của 2 tầng cơ bản được kí hiệu gạch chéo như: A/B; B/C, kí tự đứng trên chỉ tính trội. Tầng đất là cơ sở để xác định các tầng chẩn đoán

- Tầng chẩn đoán: là tầng đất có đặc tính hình thái và tính chất cần định lượng kết quả định lượng sẽ cho phép định tên tầng chẩn đoán. Tầng chẩn đoán là cơ sở để định tên đơn vị đất đai. Ví dụ: có tầng B. Argic ở tầng chẩn đoán đất sẽ ở nhóm Acrisols. - Các đặc tính chẩn đoán: Một số đặc tính được dùng để phân chia các đơn vị đất không thể coi như các tầng, chúng là đặc tính của chẩn đoán của các tầng đất hoặc vật liệu đất các đặc tính dùng để phân loại nhất thiết phải là các chỉ tiêu định lượng. Các đặc tính được qui định dùng trong phân loại đất có đặc tính Fulvic, đặc tính salic. đặc tính gleyic và stagnic, sự thay đổi đột ngột về thành phần cơ giới... (sẽ trình bày thêm ở phân loại đất ở Việt Nam).

Định tên đất: Kết quả định lượng tầng chẩn đoán, đặc tính tầng chẩn đoán sẽ xác định được tên tầng chẩn đoán, từ đó xác định được tên đất của vùng cần xác định. Tên đất gắn liền với tính chất đất. Ngoài ra hệ thống phân loại của FAO- UNESCO còn sử dụng một số thuật ngữ có tính chất hòa hợp hoặc kế thừa truyền thống của các nước tiên tiến. Sự cải tiến tên gọi đã giúp cho phương pháp phân loại đất theo FAO- UNESCO được nhiều nước áp dụng, vì đã xây dựng được tiếng nói chung cho ngành khoa học đất

Ví dụ: Đất có tầng B. Argic: có $V < 50\%$... nằm ở nhóm đất có tên là Acrisols (từ chữ Acer có nghĩa là rất chua).

Hệ thống phân vị của FAO- UNESCO gồm 3 cấp từ lớn dần nhỏ là:

Nhóm đất lớn (Major soil groupings) --- > đơn vị đất (soil units)-- > đơn vị đất phụ (Soil subunits)

FAO- UNESCO chia đất thế giới thành 28 nhóm đất chính với 153 đơn vị đất.

Sau khi bản đồ đất thế giới được công bố, nhiều nước trên thế giới đã áp dụng phương pháp phân loại đất của FAO- UNESCO để tiến hành phân loại, đánh giá nguồn tài nguyên đất đai của đất nước mình. Điều này thể hiện tính đúng đắn, khoa học và ý nghĩa thực tiễn của phương pháp phân loại đất theo hệ thống FAO - UNESCO. Cũng dựa vào nguồn gốc phát sinh nhưng hệ thống phân loại của FAO - UNESCO căn cứ vào tính chất hiện tại để phân loại đất, điều này cho phép đánh giá sát thực chất đất để sử dụng đất hợp lý nhất.

7.3. PHÂN LOẠI ĐẤT Ở VIỆT NAM

7.3.1. Tình hình chung

Công tác phân loại đất ở Việt Nam được bắt đầu sau khi miền Bắc hoàn toàn giải phóng (1954). Năm 1958 đã bắt đầu triển khai nghiên cứu phân loại đất Việt Nam. Năm 1959, sơ đồ thổ nhưỡng miền Bắc Việt Nam tỷ lệ 1/1.000.000 với chú giải kèm theo đã được công bố. Bảng phân loại đất của sơ đồ này chia miền Bắc Việt Nam thành 5 nhóm đất với 18 loại đất. Năm 1964 được V.M.Fritland chỉnh lý và bổ sung rồi đưa ra bảng phân loại mới gồm 5 nhóm với 27 loại đất. Các nhà khoa học đất Việt Nam ở Miền Bắc đã nắm bắt được phương pháp phân loại đất theo nguồn gốc phát sinh của Liên xô cũ. Sau năm 1964, hàng loạt công trình nghiên cứu phân loại đất cho các vùng, tỉnh huyện, xã được triển khai trên các bản đồ tỷ lệ trung bình và lớn.

Ở Miền Nam, năm 1960-1961 chuyên gia khoa học đất Morrman đã xây dựng bảng phân loại đất cho Việt Nam tỷ lệ 1/1.000.000. Bảng này chia đất miền Nam thành 25 đơn vị đất Năm 1976. sau khi Việt Nam thống nhất, Bộ Nông nghiệp đã thành lập Ban Biên tập Bản đồ Đất Việt Nam. Ban này đã tập hợp các công trình nghiên cứu đất Việt Nam và xây dựng bản đồ đất Việt Nam tỷ lệ 1/1.000.000 và có chú giải kèm theo. Đất Việt Nam được chia thành 13 nhóm với 31 loại đất phát sinh

Từ những năm cuối thập kỷ 80. Việt Nam đã tiếp thu phương pháp phân loại đất theo FAO-UNESCO để tiến hành phân loại đất Việt Nam. Theo phương pháp này các nhà khoa học đất Việt Nam đã xây dựng được bản đồ đất Việt Nam tỷ lệ 1/1 triệu với 19 nhóm và 54 đơn vị đất. Tuy nhiên chỉ có 35 loại đất được thể hiện trên bản đồ, số còn lại không được thể hiện do diện tích quá bé.

7.3.2. Một số bảng phân loại đất ở Việt Nam

Bảng 7.1. Phân loại đất Việt Nam (1975)

TT	Nhóm	Loại đất chính
----	------	----------------

1	Đất cát biển	1 . Đất cồn cát trắng vàng
2	Đất mặn	2. Đất cồn cát đỏ 3. Đất cát biển 4. Đất mặn sú vẹt đước 5. Đất mặn nhiều 6. Đất mặn trung bình và ít 7. Đất mặn kiềm
3	Đất chua mặn (đất phèn)	8. Đất phèn nhiều 9. Đất phèn trung bình và ít
4	Đất lầy	10. Đất phèn nhiều 1 1 . Đất than bùn
5	Đất phù sa	12. Đất phù sa hệ thống sông Hồng 13. Đất phù sa hệ thống sông Cửu Long 14. Đất phù sa hệ thống sông khác

TT	Nhóm	Loại đất chính
----	------	----------------

6	Đất xám bạc màu	15. Đất xám bạc màu trên phù sa cổ 16. Đất xám bạc màu giầy trên phù sa cổ . 17. Đất xám bạc màu trên sản phẩm phá hủy của đá macma axit và đá cát
7	Đất xám nâu	18. Đất xám nâu
8	Đất đen	19. Đất đen
9	Đất đỏ vàng (Feralit)	20. Đất nâu tím trên đá macma trung tính và bazơ 21. Đất nâu đỏ trên đá macma trung tính và bazơ 22. Đất nâu vàng trên đá macma trung tính và bazơ 23. Đất nâu vàng trên đá vôi 24. Đất đỏ vàng trên đá sét và đá biến chất 25. Đất vàng đỏ trên đá macma 26. Đất vàng đỏ trên đất đá 27. Đất vàng nâu trên phù sa cổ
10	Đất mùn vàng đỏ trên núi (từ độ cao 700-2000m)	28. Đất mùn vàng đỏ trên núi
11	Đất mùn trên núi cao (độ cao >2000 m)	29. Đất mùn trên núi cao
12	Đất potzol	30. Đất potzol
13	Đất xói mòn mạnh trơ sỏi đá	31. Đất xói mòn mạnh trơ sỏi đá

Bảng 7.2. Phân loại đất Việt Nam
(Theo phương pháp định lượng FAO - UNESCO)

TT	Tên Việt Nam		Tên theo FAO - UNESCO	
	Ký hiệu	Tên đầy đủ	Ký hiệu	Tên đầy đủ
I	C	Đất cát biển	AR	Arenosols
	1 Cc	Đất cồn cát trắng vàng	Arl	Luvic Arenosols
	2 Cd	Đất cồn cát đỏ	Arr	Rhodic Arenosols
	3 C	Đất cát biển	Arh	Haplic Arenosols
	4 Cb	Đất cát mới biến đổi	Arb	Cambic Arenosols
5 Cg	Đất cát clay	ARg	Glycic Arenosols	
II	M	Đất mặn	FI	Thionic Fluvisols
	6 Mm	Đất mặn sú vẹt đước	FLsg	Glycic Salic Fluvisols
	7 Mn	Đất mặn nhiều	FLsh	Hapli - Salic Fluvisols
	8 M	Đất mặn trung bình và yếu	FLsm	Molli - Salic Fluvisol
III	M	Đất phèn	Fit	Thionic Fluvisols
	9 Sp	Đất phèn tiềm tàng	GLt	Thionic Glaysols
	10 Sj	Đất phèn hoạt động	GLtp FLto	Proto <i>i</i> Thionic Glaysols Orthi -
IV	P	Đất phù sa	FL	Fluvisols
	11 P	Đất phù sa trung tính ít chua	FLe	Eutric Fluvisols
	12 Pc	Đất phù sa chua	FLd	Dystric Fluvisols
	13 Pg	Đất phù sa clay	FLg	Glycic Fluvisols
	14 Pu	Đất phù sa mùn	FLu	Umbric Fluvisols
	15 Pb	Đất phù sa có tầng đóm gi	FLb	Cambic Fluvisols

TT	Tên Việt Nam		Tên theo FAO - UNESCO	
	Ký hiệu	Tên đầy đủ	Ký hiệu	Tên đầy đủ
V	GL	Đất clay	GL	Glaysols
16	GL	Đất clay trung tính ít chua	GLe	Eutric Glaysols
17	GLc	Đất clay chua	GLd	Dystric Glaysols
18	GLu	Đất clay	GLu	Umbric Glaysols
VI	T	Đất than bùn	HS	Histosols
19	T	Đất than bùn	HSf	Fibric Histosols
20	Ts	Đất than bùn phen tiềm tàng	HSt	Thionic Histosols
VII	MK	Đất mặn kiềm	SN	Cambisols
21	MK	Đất mặn kiềm	SNh	Haplic Solonetz
22	MKg	Đất mặn kiềm clay	SNg	Glyaic Solonetz
VIII	CM	Đất mới biến đổi	CM	Cambisols
23	CM	Đất mới biến đổi trung tính ít	CMe	Eutric cambisols
24	CMc	Đất mới biến đổi chua	CMd	Dystric cambisols
IX	RK	Đất đá bột	AN	Andosols
25	RK	Đất đá bột	ANh	Haplic Andosols
26	RKh	Đất đá bột mùn	ANm	Mollic Andosols
X	R	Đất đen	LV	Luvisols
27	Rf	Đất đen có tầng kết von dày	LVf	Ferric Luvisols
28	Rg	Đất đen clay	LVg	Glyaic Luvisols
29	Rv	Đất đen cacbonat	LVk	Calcic Luvisols
30	Ru	Đất nâu thẫm trên bazan	LVx	Chromic Luvisols
31	Rp	Đất đen tầng mỏng	LVq	Lithic Luvisols
XI	XK	Đất nâu vùng bán khô hạn	LX	Lixisols
32	XK	Đất nâu vùng bán khô hạn	LXh	Haplic Lixisols
33	XKd	Đất đỏ vùng bán khô hạn	LXx	Chromic Lixisols
XII	V	Đất tích vôi	CL	Calcisols
34	V	Đất vang tích vôi	CLh	Haplic Calcisols
35	Vu	Đất nâu thẫm tích vôi	CLI	Luvic Calcisols
XIII	L	Đất có tầng sét loang lổ	PT	Plinthosols
36	Lc	Đất có tầng sét loang lổ chua	PTd	Dystric Plinthosols
37	La	Đất có tầng sét loang lổ bị rửa	PTa	Albic Plinthosols
38	Lu	Đất có tầng sét loang lổ giàu mùn	PTu	Humic Plinthosols
XIV	0	Đất podzolic	PD	Podzoluvisols
39	Oc	Đất podzolic chua	PDd	Dystric Podzoluvisols
40	Og	Đất podzolic clay	PDg	Glyaic Podzoluvisols
XV	X	Đất xám (1)	AC	Acrisols
41	X	Đất xám bạc màu	ACH	Haplic Acrisols
42	XI	Đất xám có tầng loang lổ	ACp	Plinthic Acrisols
43	xg	Đất xám clay	ACg	Glyaic Acrisols
44	Xf	Đất xám Feralit	ACf	Ferralic Acrisols
45	Xh	Đất xám mùn trên núi	ACu	Humic Acrisols

TT	Tên Việt Nam		Tên theo FAO - UNESCO	
	Ký hiệu	Tên đầy đủ	Ký hiệu	Tên đầy đủ
XVI 46 47 48 49	F	Đất đỏ (1)	FR	Ferralsols
	Fd	Đất nâu đỏ	FRr	Rhodic Ferralsols
	Fx	Đất nâu vàng	FRx	Xanthic Ferralsols
	Fl	Đất đỏ vàng có tầng sét loang lổ	FRp	Plinthic Ferralsols
	Fh	Đất mùn vàng đỏ trên núi	FRu	Humic Ferralsols
XVII	A	Đất mùn alit núi cao (1) (2)	AL	Alisols (3)
	A	Đất mùn alit núi cao	ALh	Humic Alisols
	Ag	Đất mùn alit núi cao clay	ALg	Clayic Alisols
	AT	Đất mùn thô than bùn núi cao (4)	Alu	Histic Alisols
XVII	E	Đất xói mòn mạnh trơ sỏi đá	LP	Leptosols
	E	Đất xói mòn mạnh trơ sỏi đá	LPq	Lithic Leptosols
XIX	N	Đất nhân tác	AT	Anthrosols
	N	Đất nhân tác	AT	Anthrosols

- (1) Giữ lại ký hiệu đá mẹ của từng đơn vị
- (2) Giữ nguyên độ cao phân bố như trước đây
- (3) Theo định nghĩa Việt Nam: Đất tích lũy nhôm núi cao
- (4) Đỉnh núi FanxipHn.

Bảng 7.3. Chú dẫn bản đồ tỷ lệ 1/1.000.000

STT	Ký hiệu	Tên đất	Ký hiệu	Tên theo FAO - UNESCO
I 1 2 3	C	Đất cát biển	AR	Arenosols
	Cc	Đất cồn cát trắng vàng	ARL	Luvic Arenosols
	Cd	Đất cồn cát đỏ	ARr	Rhodic Arenosols
II 4 5 6	C	Đất cát biển	ARr	Haplic Arenosols
	M	Đất mặn	FIs	Salic fluvisols (1)
	Mm	Đất mặn sú vẹt đước	FLsg	Glai- Salic fluvisols
	Mn	Đất mặn nhiều	FLsh	Haplic- Salic fluvisols
III 7 8	M	Đất mặn trung bình và ít	FLsm	Molli- Salic fluvisols
	S	Đất phèn	Fit	Thionic Fluvisols (1)
	Sp	Đất phèn tiềm tàng	FLtp	Proto- Thionic Fluvisols
IV 9 10 11 12	Sj	Đất phèn hoạt động	FLto	Orthi- Thionic Fluvisols
	P	Đất phù sa	FL	Fluvisols
	P	Đất phù sa trung tính ít chua	FLe	Eutric Fluvisols
	Pc	Đất phù sa chua	FLd	Dystric Fluvisols
	Pg	Đất phù sa clay	FLg	Clayic Fluvisols
V 13 14	Pr	Đất phù sa có tầng đóm gi	FLb	Cambic Fluvisols
	GL	Đất clay	GL	Glaysols
	GLc	Đất clay chua	GLd	Dytric Glaysols
	GLu	Đất clay	GLu	Umbric Glaysols

STT	Ký hiệu	Tên đất	Ký hiệu	Tên theo FAO - UNESCO
VI 15	T	Đất than bùn	HS	Histosols
	Ts	Đất than bùn phèn tiềm tàng	HSt	Thionic Histosols
VII 16	R	Đất đá bột	AN	Andosols
	Rk	Đất đá bột điển hình	ANh	Haplic Andosols
VIII 17 18	R	Đất đèn	LV	Luvisols
	Rv	Đất đèn cacbonat	LVk	Calcic Luvisols
	Ru	Đất nâu thẫm trên bazan	LVx	Chromic Luvisols
IX 19	N	Đất nâu vùng bán khô hạn	LX	Lixisols
	Nk	Đất đỏ và xám nâu	LXh	Haplic Lixisols
X 20	V	Đất tích vôi	CL	Calcisols
	Vu	Đất tích vôi	CLh	Haplic Calcisols
XI 21 22 23 24 25	X	Đất xám (2)	AC	Acrisols
	X	Đất xám bạc màu	ACh	Haplic Acrisols
	XI	Đất xám co tang loang	ACp	Plinthic Acrisols
	xx	Đất xám clay	ACg	Glycic Acrisols
	Xf	Đất xám Ferralit	ACf	Ferralic Acrisols
	Xh	Đất xám mùn trên núi (3)	ACu	Humic Acrisols
XII 26 27 28	F	Đất đỏ	FR	Ferralsols
	Fd	Đất nâu đỏ	FRr	Rhodic Ferralsols
	Fx	Đất nâu vàng	FRx	Xanthic Ferralsols
	Fh	Đất mùn vàng đỏ trên núi	FRu	Humic Ferralsols
XIII 29 30	A	Đất mùn alit núi cao (3)	AL	Alisols (4)
	A	Đất mùn aiit trên núi cao	ALh	Haplic Alisols
	AT	Đất mùn thô than bùn núi cao	ALu	Histic Alisols
XIV 31	E	Đất xói mòn mạnh trơ sỏi đá	LP	Leptosols
	E	Đất xói mòn mạnh trơ sỏi đá	LPq	Lithic Leptosols

7.3.3. Nguyên tắc phân loại đất rừng Việt Nam

Một hệ thống phân loại đất rừng tốt sẽ là cơ sở vững chắc cho vấn đề sử dụng đất trong sản xuất lâm nghiệp. Muốn vậy chúng ta cần sử dụng nguyên tắc phân loại đất rừng dựa trên quan điểm phát sinh, vì những lý do sau:

- Quan điểm phân loại đất rừng theo phát sinh được áp dụng ở Việt Nam trong nhiều năm qua đã tỏ ra có tác dụng tốt trong vấn đề sử dụng đất lâm nghiệp.

- Hiện nay, sử dụng đất trong lâm nghiệp vẫn dựa vào độ phì tự nhiên là chủ yếu.

.Giải quyết các vấn đề về cấp nước, cày bừa hay bón phân cho cây rừng chủ yếu chỉ được thực hiện trên diện tích hẹp, trong các trường hợp đặc biệt.

Để giải quyết đúng đắn cơ cấu cây trồng, xác định đúng điều kiện đất trồng cho từng loại cây rừng cụ thể và các biện pháp kỹ thuật tăng năng suất gỗ cho cây rừng chúng ta phải phân hạng đất đai (lang). xác định điều kiện lập địa (sitel cho toàn quốc

và cho từng vùng kinh tế lâm nghiệp. Có nghĩa là chúng ta phải gắn bó chặt chẽ đặc điểm của các loại đất, đặc điểm của địa hình với đặc điểm của chế độ thủy văn và khí hậu; Cho nên phân loại đất rừng theo phát sinh dễ dàng đáp ứng được các yêu cầu trên. [Nguyễn Ngọc Bình-1996].

Phân loại đất rừng theo quan điểm phát sinh, có nghĩa là đánh giá tổng hợp các yếu tố hình thành đất: Khí hậu, sinh vật, địa hình, đá mẹ, mẫu chất, thời gian và các hoạt động sản xuất của con người, đã hình thành ra các đặc điểm và tính chất khác nhau của các loại đất như:

- Kết cấu của các tầng đất phát sinh trong phẫu diện
- Đặc điểm và cường độ của quá trình hình thành đất
- Thành phần và đặc điểm của chất hữu cơ, chất khoáng trong đất
- Độ phì tự nhiên của đất...

Trong quá trình phân loại đất rừng. chúng ta cần gắn bó chặt chẽ và biện chứng các mối quan hệ giữa các yếu tố hình thành đất với các đặc tính sâu xa bên trong của từng loại đất Sự khác nhau về tính chất của đất là cơ sở quyết định để phân chia các loại đất khác nhau.

Do các yếu tố hình thành đất ở Việt Nam rất đa dạng và phức tạp, nhất là các hoạt động sản xuất của con người nên đã làm cho các loại đất rừng của ta cũng đa dạng và phức tạp.

Trong những năm gần đây, do chính sách mở cửa của Đảng và nhà nước ta, nhiều thông tin mới về khoa học phân loại đất đã thâm nhập vào nước ta. Bởi vậy để dễ trao đổi và thu thập thông tin về khoa học đất chúng ta cần phải đối chiếu các tên trong bảng phân loại đất đang sử dụng phổ biến ở Việt Nam (bảng phân loại năm 1976) với tên các loại đất đang được sử dụng rộng rãi trên thế giới (bảng phân loại đất theo FAO - UNESCO).

Sau khi áp dụng phân loại đất theo định lượng của FAO - UNESCO vào điều kiện cụ thể của Việt Nam, GS. Tôn Thất Chiểu đã nhận thấy có sự trùng hợp giữa phân loại đất theo phát sinh với nhóm đất lớn (Major soil groupings) và loại đất phụ theo phát sinh tương đương với đơn vị phụ của đất (soil units) của FAO - UNESCO (bảng 7.4).

Bảng 7.4. Bảng phân loại đất rừng Việt Nam (Đối chiếu tên phân loại theo phát sinh và phân loại theo định lượng của FAO- UNESCO)

Phân loại theo nguồn gốc phát sinh			Phân loại đất theo FAO - UNESCO
Lớp đất	Lớp đất phụ	Loại đất và loại đất phụ	(Major soil groupings và soil units)
Lớp đất nhiệt đới	1. Đất phù sa và đất bồi ven biển	1.1. Đất cát biển - Cồn cát trắng vàng - Cồn cát đỏ - Đất cát biển - Đất cát mới biển đỏ 1.2. Đất phù sa - Đất phù sa trung tính ít chua - Đất phù sa chua	1.1. Arenosols - Luvic Arenosols - Rhodic Arenosols - Haplic Arenosols - Cambic Arenosols 1.2. Fluvisols - Eutric Fluvisols - Distric Fluvisols
	2. Đất phù sa mặn, phèn	2.1. Đất phù sa mặn - Đất phù sa mặn - Đất phù sa ngập mặn - Đất phù sa ngập mặn tiềm tàng 2.2. Đất phù sa phèn - Đất phù sa phèn tiềm tàng - Đất phù sa phèn hoạt động 2.3. Đất mặn kiềm	2.1. Salic Fluvisols - Haplic Salic Fluvisols - Gleyic Salic Fluvisols - Gleyic Salic Protothionic Fluvisols 2.2. Thionic Fluvisols - Thionic Fluvisols - Proto- Thionic Gleysols - Orthic- Thionic Fluvisols 2.3. Solonetz
	3. Đất lầy	3.1. Đất than bùn 3.2. Đất clay - Đất lầy	3.1. Histosols 3.2. Gleysols - Ubric Gleysols
	4. Đất đỏ vàng nhiệt đới ẩm	4.1. Đất xám - Đất xám trên phù sa cổ - Đất xám bạc màu trên phù sa cổ - Đất xám trên phù sa cổ đọng mùn, clay - Đất nâu vàng trên phù sa cổ 4.2. Đất feralit đỏ vàng - Đất feralit nâu đỏ trên các loại đá mácma trung tính và kiềm - Đất feralit đỏ vàng trên các loại đá mẹ chua - Đất feralit vàng nhạt phát triển trên đá cát - Đất feralit vàng đỏ giàu mùn	4.1. Acrisols - Orthic Acrisols - Luvic Acrisols - Humic Acrisols - Ferric Acrisols 4.2. Ferrasols Rhodic Ferrasols (Andosols) Orthic Ferrasols (Cambisols) Acric Ferrasols (Acrisols) Humic Ferrasols
	5. Đất đen nhiệt đới	5. Đất đen - Đất đen trên đá vôi - Đất nâu đỏ trên đá vôi - Đất đen trên đá bọt núi lửa - Đất đen đọng cacbonat	5. Luvisols (Rendzinas) - Orthic Rendzinas - Chromic luvisols (terra- Rossa) - Vertisols - Calcic luvisols
	6. Đất nâu nhiệt đới bán khô hạn	6. Đất nâu nhiệt đới bán khô hạn - Đất đỏ và xám nâu nhiệt đới bán khô hạn	6. Ixisols (Xerosols) (ferralsol soils) - Haplic Ixisols
Lớp đất á nhiệt đới	7. Đất á nhiệt đới (vùng cận nhiệt đới)	7.1. Đất vàng alit - Đất vàng alit trên núi - Đất vàng alit nhiều mùn trên núi cao - Đất vàng alit nhiều mùn trên núi cao bị clay - Đất mùn thô, than bùn trên núi cao 7.2. Đất podzonic - Đất vàng alit potzon hóa trên núi cao - Đất vàng alit potzon hóa bị clay trên núi cao	7.1. Alisols - Haplic Alisols - Humic Alisols - Humic Gleyic Acrisols - Histic Alisols 7.2. Podzoluvisols - Distric Podzoluvisols (Dystric Podzolic) - Gleyic Podzoluvisols Gleyic Podzolic
Đất xói mòn tro sỏi đá - Đất xói mòn mạnh tro sỏi đá			Leptosols Lithic leptosols

7.3.4. Xây dựng hệ thống phân loại đất Việt Nam áp dụng cho việc lập bản đồ đất tỷ lệ trung hình và lớn [Hồ Quang Đức-2005]

7.3.4.1. Nguyên tắc phân loại đất

Phân loại đất kết hợp giữa đặc điểm phát sinh và các số liệu phân tích định lượng.

Phân loại đất phải dựa trên những đặc điểm hình thái phẫu diện và các quá trình.

điều kiện hình thành đất (tức là một phát sinh học đất) đồng thời những tính chất cơ bản của tầng chan đoán và đặc tính chẩn đoán xuất hiện tròn vòng 0 - 125 cm của cột đất được coi là yếu tố để phân loại.

Ở phân cấp vị cao (nhóm đất chính) tên đất được xác định dựa vào những đặc trưng cơ bản được tạo ra do quá trình thổ nhưỡng cơ bản. Những đất khác nhau được xếp cùng một nhóm có những đặc điểm chung sau:

- Cùng một quá trình hình thành đất cơ bản
- Có cùng nét chung về cấu tạo hình thái phẫu diện
- Có cùng tầng chẩn đoán, đặc tính tầng chẩn đoán trong vòng 0 - 120 cm - Có cùng biện pháp sử dụng và bảo vệ độ phì nhiêu đất.

Ở phân cấp vị thấp hơn (loại đất): tên đất được xác định dựa trên những đặc điểm đất được tạo ra do tác động của các quá trình hình thành đất thứ cấp trội; Loại đất chỉ giai đoạn phát triển khác nhau về chất lượng của một nhóm đất chính.

Loại phụ và chủng đất: Được xác định dựa trên sự xuất hiện của các đặc tính chẩn đoán. hình thành do quá trình hình thành đất, do quá trình sử dụng và cải tạo đất... các đặc tính chẩn đoán được sắp xếp theo thứ tự ưu tiên. tuy nhiên khi phân loại cần chú ý tới mức độ của các đặc tính.

Tên đất ở cấp thấp không được trùng lặp hoặc mâu thuẫn với nhau và với tên của nhóm đất chính.

7.3.4.2. Tương quan các cấp vị giữa các hệ thống phân loại đất (bảng 7.5)

Bảng 7.5. Tương quan các cấp vị giữa các hệ thống phân loại đất

Việt Nam	FAO-UNESCO	Mỹ (soil taxonomy)	Tỷ lệ bản đồ
Nhóm	Nhóm đất chính (Major soil groupings)	Bộ và bộ phụ (Order and Suborder)	<1/1000.000
Loại	Đơn vị đất (soil Units)	Nhóm lớn (Great Group)	1/1000.000
Loại phụ	Đơn vị đất phụ (Sub Units)	Nhóm phụ (Subgroup)	1/50.000-1/1000.000
Chủng	Dưới đơn vị đất phụ	Họ và biểu loại (Family and series)	1/5.000-1/50.000

7.3.4.3. Định nghĩa các tầng và đặc tính chẩn đoán dùng trong phân loại các nhóm đất chính

Động nước	Bão hòa nước một vài thời kỳ trong năm; tầng đất mặt thường có màu xám; xanh xám Hue 2,5Y; 5Y; 5G hoặc 5B và chuyển thành màu đỏ khi phun dung dịch α (α - Dipyridyl 0,2% trong dung dịch axit acetic 10% (rHz < 19).
Đụn cát ven sông	Các đụn cát thô ven sông, tỷ lệ sét vật lý ($0 > 0,02\text{mm}$) < 10% trong suốt độ sâu 0-125 cm
Bão hòa nhôm	Có > 50% Al bão hòa ít nhất ở một vài tầng đất trong vòng 50-100 cm
TP cơ giới nặng	Đất có thành phần cơ giới là thịt pha sét hoặc mịn hơn
TP cơ giới nhẹ	Đất có thành phần cơ giới là thịt pha cát hoặc thô hơn
TP cơ giới phân dị	Có tầng cát xen; hoặc có tầng sét thay đổi đột ngột so với tầng trên, tăng 20% nếu tầng trên có hàm lượng sét > 20%
TP cơ giới trung bình	Đất có thành phần cơ giới là thịt đến thịt pha sét hoặc pha limon
Có tinh phù sa	Có đặc tính xếp lớp (vật liệu phù sa) > 25% (Khối lượng); OC thay đổi bất qui luật và còn > 0,2% ở độ sâu 100 cm
Có tầng bạc	Có tầng bạc trắng mà: Màu Munsell khi khô có Value là 6.7 hoặc 8 và chroma (3 hoặc value là 5 hoặc 6 và chroma < 2 Màu Munsell khi ẩm có Value là 6.7 hoặc 8 và chroma < 4 hoặc value là 5 và chroma < 2
Cồn cát đỏ	Màu Munsell với Hue là 10R hoặc đỏ hơn, value > 5 và chroma \geq 6
Cồn cát cố định	Đã ổn định hình dạng
Cồn cát di động	Chưa ổn định hình dạng
Cồn cát trắng vàng	Có sự gia tăng sét theo chiều sâu, hoặc có các lớp sét mỏng trong vòng 0-125 cm. Đất có màu Munsell với Hue 10R hoặc vàng hơn, value > 6
Chua	Có Bs < 50% ở ít nhất một vài tầng đất từ 20-100 cm
Giàu mùn	Có OC > 2% (trọng lượng) ở tầng đất mặt 0-20 cm; hoặc > 1% (trọng lượng) ở tầng đất 0-50 cm
Glây	Bão hòa nước một vài thời kỳ trong năm; quá trình khử chiếm ưu thế, đất thường có màu xám, xám xanh. Hue 2,5Y; 5Y; 5G; hoặc 5B và chuyển thành màu đỏ khi phun dung dịch α - α Dipyridyl 0,2% trong dung dịch axit acetic 10% (rH2 (19)
Glây nông	Glây xuất hiện trong vòng 0-50 cm
Glây sâu	Glây xuất hiện trong vòng 50-100 cm
Không có tầng đất mặt	Đất bị xáo trộn tầng mặt. không có tầng A, H, O. B rõ ràng trong vòng 0-125 cm (chỉ dùng cho phân loại đất nhân tác)
Kết von	Có hạt kết von nhỏ, cứng, màu đỏ hoặc tối, Hue đỏ hơn 7.5 R (bên ngoài mềm, sẫm màu hơn bên trong)
Kết von nông	Kết von xuất hiện trong vòng 0-50 cm
Kết von sâu	Kết von xuất hiện trong vòng 50-100 cm
Kết von nhiều	Có > 15% (theo thể tích) kết von
Kết von ít	Có ít hơn hoặc : 15% (theo thể tích) kết von
Lẫn vỏ sò, hén, diệp	Lẫn > 10% thể tích vỏ sò, hén, diệp (chỉ dùng cho phân loại đất cát biển)

Loang lỗ	Có > 15% thể tích các đốm loang lỗ đỏ vàng, mềm khi ẩm, cứng khi khô
Loang lỗ nông	Các đốm loang lỗ đỏ vàng xuất hiện ty 0-50 cm
Loang lỗ sâu	Các đốm loang lỗ đỏ vàng xuất hiện ty 50-100 cm
Màu nâu đỏ	Có Hue 5YR hoặc đỏ hơn: Value ẩm ≥ 3.5 và value khô ≤ 1
Màu nâu vàng	Có Hue 7,5YR hoặc vàng hơn: Value ẩm ≥ 4 và chroma ≤ 5
Màu vàng đỏ	Có Hue 5YR hoặc vàng hơn; Value ẩm ≥ 4 và chroma ≥ 5
Màu vàng nhạt	Có Hue 7,5YR hoặc vàng hơn: Value ẩm ≥ 5 và chroma ≥ 4
Nghèo bazơ	Có CEC < 6 me/100g
Nhiễm độc	Có sự tích lũy sắt nhôm, canxi, natri, magiê hoặc các chất khác quá mức gây độc cho cây trồng
Nhiễm mặn	Có EC > 15 ds/m ở 250C: nếu pH H ₂ O > 8,5 thì EC > 8ds/m và hàm lượng tổng số muối tan > 0,7%
Nhiễm phen	Có > 0,75%S (trọng lượng khô): có các đốm Jarosites với Hue $\geq 2,5$ và chroma ≥ 6 và pH H ₂ O < 3.5
Nứt nẻ	Có 30% sét, có tính trương co lớn, dèo khi ướt, nứt nẻ khi khô
Phèn hoạt động	Có các đốm Jarosites với Hue $\geq 2,5$ và chroma ≥ 6 , xuất hiện trong vòng 0-100 cm và pH H ₂ O < 3.5
Phèn tiềm tàng	Có $\geq 0.75\%$ S (trọng lượng khô) và pH H ₂ O < 3,5
Phù trên nền feralit	Tầng đất địa thành feralit xuất hiện trong vòng 0-50 cm (chỉ dùng trong phân loại phù sa ngoài, suối)
Rất chua	Có BS < 50% trong suốt tầng đất và BS < 25% ít nhất ở vài tầng đất trong vòng 0-100 cm
Sỏi sạn đá lẫn nhiều	Có > 40% (theo trọng lượng) các mảnh đá, sỏi sạn (ĐK ≥ 2 cm)
Sỏi sạn đá lẫn ít	Có 15- 40% (theo trọng lượng) các mảnh đá, sỏi sạn (ĐK ≥ 2 cm)
Tầng đá cứng nông	Tầng đá cứng xuất hiện trong vòng 20 - 50 cm
Tầng đá cứng sâu	Tầng đá cứng xuất hiện trong vòng 50 -100 cm
Tầng đất chưa phát triển	Không thấy rõ sự phát triển của các tầng đất về hình thái phẫu diện (chỉ dùng phân loại đất bãi ven sông)
Tầng đất chặt cứng	Tầng đất chặt cứng với dung trọng $\geq 1,5$
Tầng biến đổi	Là tầng đất có sự thay đổi về màu sắc và cấu trúc so với tầng trên hoặc có dấu hiệu của sự di chuyển cacbonnates và có CEC > 16 me/100 g đất
Trung tính ít chua	Có BS > 50% ở ít nhất một vài tầng đất trong vòng 20-100cm
Tích sét	Có sự tăng sét theo chiều sâu so với tầng nằm ngay trên: - Nếu tầng nằm ngay trên có < 15% sét thì tầng dưới có $\geq 18\%$ sét; hoặc - Nếu tầng nằm ngay trên có 15-40% sét thì tầng dưới có hàm lượng sét $\geq 1,2$ lần; hoặc - Nếu tầng nằm ngay trên có > 40% sét thì tầng dưới có 48% sét
Tích vôi	Có biểu hiện rõ ràng của sự tích lũy carbonnat thứ sinh và có hàm lượng CaCO ₃ >15% trong phần đất mịn
Điển hình	Các đặc điểm khác .

7.3.4.4. Định nghĩa loại đất và cấp thấp hơn

I. Đất cát

- Đất có thành phần cơ giới là thịt pha cát hoặc thô hơn, tỷ lệ sét vật lý (đk < 0,02mm) < 20%. tỷ lệ cát thô (ĐK > 0,2mm) > 80% trong vòng 0-100 cm và
- Có ít hơn 35% (Khối lượng) đá mảnh trong vòng 0-100 cm

Các loại đất	Loại phụ và chủng
<p>1 Đất còn cát: Thành phần cơ giới chủ yếu là cát thô, sét vật lý ($ĐK < 0,02mm$) < 10%</p> <p>2. Đất cát biển: Phân bố ở dạng địa hình phẳng ven biển và hình thành do trầm tích biển</p> <p>3. Đất bãi ven sông: Hình thành do bồi tích các sản phẩm phù sa thô, còn xuất hiện các đặc tính vật liệu phù sa (Fluvic son material)</p> <p>4. Đất cát bồi tụ vùng núi: Hình thành do phù sa thô của các con sông suối nhỏ hoặc do sản phẩm dốc tụ vùng núi</p> <p>5. Đất cát tơi: Hình thành trên các sản phẩm phong hóa của các đá mẹ có cấu trúc thô</p>	<p>1 . Còn cát trắng vàng</p> <p>2. Còn cát đỏ</p> <p>3. Còn cát điển hình</p> <p>4. đôn cát di động</p> <p>5. Còn cát cố định</p> <p>1. Nhiễm phèn</p> <p>2. Nhiễm mặn</p> <p>3. Glay</p> <p>4. Kết von (nòng,sâu, nhiều, in</p> <p>5. Lẫn vỏ sò. hén. điệp</p> <p>6. Giàu mùn</p> <p>7 Có đặc tính phù sa</p> <p>8. Có tầng biến đổi</p> <p>9. Động nước</p> <p>10. Điển hình</p> <p>1 Nhiễm mặn</p> <p>2. Glay</p> <p>3. Chua</p> <p>4. Trung tính. ít chua</p> <p>5. Tầng đất chưa phát triển</p> <p>6. Đụn cát ven sông</p> <p>7. Điển hình</p> <p>1. Glay</p> <p>2. Động nước</p> <p>3. Chua</p> <p>4. Trung tính ít chua</p> <p>5. Nhiều sỏi sạn</p> <p>1. Tầng đá cứng (nông, sâu)</p> <p>2. Tích sét</p> <p>3. Nghèo bazơ</p> <p>4. Sỏi sạn đá lẫn (nhiều.ít)</p> <p>5. Chua</p> <p>6. Trung tính ít chua</p>
II. Đất mặn	
Có tầng Salic và không có tầng phát triển hơn tầng Cambric trong vòng 0-100cm	
Các loại đất	Loại phụ và chủng

<p>1. Đất mặn sú vẹt đước: Hình thành trên rừng sú vẹt đước. có tầng hữu cơ bán khảm hủy</p>	<p>1 . Nhiễm phèn 2. Lấn đá 3. Cơ giới nhẹ 4. Cơ giới phân dị 5. Địa hình</p>
<p>2. Đất mặn nhiều: Hàm lượng $Cl^- > 0,25\%$</p> <p>3. Đất mặn trung bình và ít: Có hàm lượng Cl^- từ 0.05- 0,25%</p>	<p>1 . Nhiễm phèn 2. Giàu mùn 3. Động nước 4. Cơ giới nhẹ 5. Cơ giới phân dị 6. Có tầng đất biến đổi 7. Địa hình</p> <p>1. Nhiễm phèn 2. Glay 3. Giàu mùn 4. Động nước 5. Kết von (nhiều, ít, nông, sâu) 6. Cơ giới nhẹ 7. Cơ giới phân dị 8. Có tầng biến đổi 9. Địa hình</p>
<p>III. Đất phèn Có tầng Sulfuric hoặc vật liệu Sulfuric trong vòng 0-100 cm</p>	
<p>Các loại đất</p>	<p>Loại phụ và chủng</p>
<p>1 Đất phèn tiềm tàng: Có tầng vật liệu sinh phèn trong vòng 0-100 cm ($>0,75\%S$ và $pH H_2O >3,5$)</p> <p>2. Đất phèn hoạt động: Có tầng sinh phèn và có Jarosite với Hue ≥ 2 và chroma ≥ 6: $pH H_2O <$ hoặc $= 3,5$</p>	<p>1 . Tầng phèn tiềm tàng nông 2. Tầng phèn tiềm tàng sâu 3. Glay 4. Nhiễm mặn 5. Giàu mùn 6. Cơ giới nhẹ 7. Nhiễm độc 8. Địa hình</p> <p>1. Tầng phèn hoạt động nông 2. Tầng phèn hoạt động sâu 3. Glay 4. Nhiễm mặn 5. Giàu mùn 6. Cơ giới nhẹ 7. Nhiễm độc 8. Địa hình</p>

IV. Đất phù sa

Có vật liệu phù sa (Fluvic soil material) trong vòng 0-50 cm và tầng vật liệu phù sa > 25cm

Các loại đất	Loại phụ và chủng
1. Phù sa được bồi Hàng năm được bồi đắp thêm một lượng phù sa mới do ngập nước vào mùa mưa	1. Nhiễm phèn 2. Nhiễm mặn 3. Glay 4. Giàu mùn 5. Động nước . 6. Có tầng biến đổi 7. Kết von (Nông, sâu, nhiều, ít) 8. Chua 9. Trung tính ít chua 10. Cơ giới nhẹ 11. Cơ giới trung bình 12. Cơ giới phân dị 13. Điển hình

<p>2. Phù sa không được bồi: Đã bị cách li bởi hệ thống đê điều</p> <p>3. Đất phù sa ngòi suối: Hình thành do phù sa của các con sông. suối nhỏ ở vùng đồi núi</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nhiễm phèn 2. Nhiễm mặn 3. Glay 4. Giàu mùn 5. Động nước 6. Có tầng toang tổ 7. Có tầng biến đổi 8. Kết von (nông, sâu, nhiều, ít) 9. Chua 10. Trung tính ít chua 11. Cơ giới nhẹ 12. Cơ giới trung bình 13. Cơ giới phân dị 14. Diễn hình <ol style="list-style-type: none"> 1. Glay 2. Giàu mùn 3. Nhiễm cacbonnat 4. Động nước 5. Có tầng toang tổ 6. Kết von (nông. sau, nhiều. in) 7. Tầng đá cứng (nông, sâu) 8. Cơ giới phân dị 9. Phủ trên nền feralit 10. Chua 11. Trung tính ít chua 12. Diễn hình
<p>V. Đất Glay Xuất hiện đặc tính Glay trong vòng 0-50 cm</p>	
<p>các loại đất</p>	<p>Loại phụ và chủng</p>

<p>1. Đất giầy giàu mùn: Có tầng Histic > 50cm; Hoặc có tầng Umbric</p> <p>2. Đất giầy trung tính ít chua: Có BS > 50% ở ít nhất một vài tầng phụ trong vòng 0- 100 cm</p>	<p>1 . Giàu mùn tổng mặt 2. Giàu mùn toàn phẫu diện 3. Động nước thường xuyên 4. Kết von (nông, sâu, nhiều, ít) 5. Cơ giới nhẹ 6. Cơ giới phân dị 7. Có ảnh hưởng phù sa 8. Chua 9. Trung tính ít chua 10. Nhiễm độc 11 . Điền hình</p> <p>1 . Giàu mùn 2. Động nước thường xuyên 3. Loang lỗ 4. Kết von (nông, sâu, nhiều. in 5. Có tầng biến đổi 6. Cơ giới nhẹ 7. Cơ giới phân dị 8. Có ảnh hưởng phù sa 9. Điền hình</p>
<p>3. Đất clay chua: Có BS < 50% trong suốt độ sâu 0-100 cm</p>	<p>1 . Giàu mùn 2. Động nước thường xuyên 3. Loang tổ 4. Kết von (nông, sâu, nhiều, ít) 5. Có tầng biến đổi 6. Cơ giới nhẹ 7. Cơ giới phân dị 8. Có ảnh hưởng phù sa 9. Điền hình</p>
<p>VI. Đất than bùn</p> <p>1. Có tầng hữu cơ (Histic) OC >12% đối với đất có thành phần cơ giới nhẹ và OC > 18% đối với đất có thành phần cơ giới nặng và</p> <p>2: Tầng hữu cơ dày trên 40 cm, nếu bắt đầu trong vòng 0-50cm; hoặc dày trên 10 cm – nếu nằm ngay trên tầng đá cứng.</p>	
<p>Các loại đất</p>	<p>Loại phụ và chủng</p>

<p>1. Đất than bùn phèn: Có tầng Sulfuric hoặc đặc tính Sulfuric trong vòng 0-100 cm</p> <p>2. Đất than bùn mặn: Có đặc tính Salic trong vòng 0-100 cm</p> <p>3. Đất than bùn điển hình</p>	<p>1 . Phèn tiềm tàng 2. Phèn hoạt động 3. Nhiễm mặn 4. Động nước 5. Cơ giới nhẹ 6. Nhiễm độc 7. Điển hình</p> <p>1. Nhiễm phèn 2. Động nước 3. Cơ giới nhẹ 4. Nhiễm độc 5. Điển hình</p> <p>1 . Tầng đá cứng (nông, sâu) 2. Sỏi sạn đá tán (nhiều ít) 3. Cơ giới nhẹ 4. Cơ giới trung bình 5. Chua 6. Trung tính ít chua</p>
<p>VII. Đất có tầng đá ong non</p> <p>1. Có tầng đá ong non (Plinthic) chiếm >25% thể tích và</p> <p>2. Tầng đá ong non dày >15 cm trong vòng 0-50 cm – hoặc trong vòng 0-125 cm nếu ở dưới tầng E-Albic (bạc màu), hoặc dưới một tầng bão hòa nước trong vòng 0-50 cm</p>	
<p style="text-align: center;">Các loại đất</p>	<p style="text-align: center;">Loại phụ và chủng</p>
<p>1 . Đất có tầng sét loang tổ, có tầng bạc trắng: Có tầng E- Albic trong vòng 0-100 cm</p> <p>2. Đất sét có tầng loang tổ, giàu mùn: Có tầng Umbic</p>	<p>1 . Giàu mùn 2. Kết von (nông, sâu, nhiều, ít) 3. Cơ giới nhẹ 4. Chua 5. Trung tính ít chua 6. Điển hình</p> <p>1. Động nước 2. Kết von (nông, sâu, nhiều, ít) 3. Cơ giới nhẹ 4. Chua 5. Trung tính ít chua 6. Điển hình</p>

<p>3. Đất sét có tầng loang lổ, chua: Có BS < 50% ở một vài tầng phụ trong vòng 0-100 cm</p> <p>4. Đất sét có tầng loang lổ, rất chua: có BS < 50% ở một vài tầng phụ trong vòng 0-100 cm và BS < 25% ở ít nhất một vài tầng phụ</p>	<p>1. Động nước</p> <p>2. Kết von (nông, sâu, nhiều, ít)</p> <p>3. Cơ giới nhẹ</p> <p>4. Diễn hình</p> <p>1. Động nước</p> <p>2. Kết von (nông, sâu, nhiều, ít)</p> <p>3. Cơ giới nhẹ</p> <p>4. Diễn hình</p>
<p>VIII. Đất xám bạc màu</p> <p>1. Đất có tầng tích sét (B - Argic), trong đó CEC < 24 me/100g đất và</p> <p>2 Thành phần cơ giới cát pha thịt hay nhẹ hơn và</p> <p>3. Có màu xám, Hue - 10YR và value ẩm > 4; Nếu Value ẩm > 6 thì chroma - 6</p>	
<p style="text-align: center;">Các loại đất</p>	<p style="text-align: center;">Loại phụ và chủng</p>
<p>1. Đất xám có tầng toang tổ: Có tầng plinthic trong vòng 0-100 cm</p> <p>2. Đất xám giấy: Có đặc tính glyxic trong vòng 0-100 cm</p> <p>3. Đất xám có kết von: Có tầng ferric trong vòng 0-100cm</p> <p>4. Đất xám bạc màu: Có tầng bạc trắng, với Hue - 10YR, Chroma > 3 và OC < bằng 0.6%</p> <p>5. Đất xám diễn hình</p>	<p>1. Giàu mùn</p> <p>2. Động nước</p> <p>3. Kết von (nông, sâu, nhiều, ít)</p> <p>4. Có tầng bạc trắng</p> <p>5. Sỏi sạn, đá tán (nhiều, ít)</p> <p>6. Diễn hình</p> <p>1. Giàu mùn</p> <p>2. Động nước</p> <p>3. Kết von (nông, sâu, nhiều, ít)</p> <p>4. Sỏi sạn, đá tán (nhiều, ít)</p> <p>5. Diễn hình</p> <p>1. Giàu mùn</p> <p>2. Động nước</p> <p>3. Kết von (nông, sâu, nhiều, ít)</p> <p>4. Sỏi sạn đá tán (nhiều, ít)</p> <p>5. Diễn hình</p> <p>1. Tầng đá cứng (nông, sâu)</p> <p>2. Sỏi sạn đá lẫn (nhiều, ít)</p> <p>3. Diễn hình</p> <p>1. Tầng đá cứng (nông, sâu)</p> <p>2. Giàu mùn</p> <p>3. Sỏi sạn đá tán (nhiều, ít)</p> <p>4. Diễn hình</p>
<p>IX. Đất vùng bán khô hạn</p> <p>Là đất có tầng sét (B-Argic), trong đó CEC < 24 me/100g đất ít nhất ở một vài tầng phụ và tầng BS > 50% trong suốt tầng đất từ 0-125 cm</p>	
<p style="text-align: center;">Các loại đất</p>	<p style="text-align: center;">Loại phụ và chủng</p>

<p>1. Đất xám nâu vùng bán khô hạn: Đất có màu xám nâu, với Hue 7,5YR hoặc vàng hơn</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tầng đá cứng (nông, sâu) 2. Loang tổ 3. Cơ giới nhẹ 4. Giàu mùn 5. Cơ giới phân dị 6. Kết von (nông. sâu. nhiều in) 7. Tầng chặt cứng 8. Điển hình
<p>2. Đất đỏ vùng bán khá hạn Đất có màu đỏ nâu, với Hue 5YR hoặc đỏ hơn</p> <p>3. Đất xám mặn kiềm vùng bán khô hạn: Đất có pH KCI > 8; có $\geq 15\%$ bão hòa Na, hoặc $\geq 50\%$ Na + Mg</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tầng đá cứng (nông, sâu) 2. Loang tổ 3. Cơ giới nhẹ 4. Cơ giới phân dị 5. Kết von (Nông, sâu, nhiều, ít) 6. Tầng chặt cứng 7. Điển hình <ol style="list-style-type: none"> 1. Cơ giới nhẹ 2. Cơ giới trung bình 3. Cơ giới nặng 4. Điển hình
<p>X. Đất tích vôi Có tầng Calci hoặc Petrocalci trong vòng 0-100 cm</p>	
<p style="text-align: center;">Các loại đất</p>	<p style="text-align: center;">Loại phụ và chủng</p>
<p>1 Đất vàng tích vôi: Đất có màu vàng hoặc nâu vàng, Hue bằng 7.5YR hoặc vàng hơn và value ẩm ≥ 5; chroma ẩm ≥ 4</p> <p>2. Đất nâu thẫm tích vôi: Đất có màu vàng hoặc nâu vàng, Hue bằng 5YR hoặc đỏ hơn và value ẩm > 4; chroma ẩm > 3</p> <p>3. Đất tích vôi điển hình</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tầng đá cứng (nông, sâu) 2. Sỏi sạn đá lẫn (nhiều, ít) 3. Kết von (nông. sâu. nhiều in) 4. Giàu mùn 5. Điển hình <ol style="list-style-type: none"> 1. Tầng đá cứng (nông, sâu) 2. Sỏi sạn đá tán (nhiều, ít) 3. Kết von (nông. sâu, nhiều, ít) 4. Giàu mùn 5. Điển hình <ol style="list-style-type: none"> 1. Tầng đá cứng (nông, sâu) 2. Nứt nẻ 3. Glay đọng nước 5. Sỏi sạn đá tán (nhiều, ít) 6. Kết von (nông, sâu, nhiều, ít) 7. Giàu mùn

XI. Đất đen	
Là đất có tầng sét (B-Argic), trong đó CEC ≥ 24 me/100g và BS $\geq 50\%$ trong suốt tầng đất B đến 125 cm	
Các loại đất	Loại phụ và chủng
1. Đất đen Glay: Có đặc tính Glayic trong vòng 0-100cm	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tầng đá cứng (nông, sâu) 2. Nứt nẻ 3. Tích vôi 4. Động nước 5. Cơ giới phân dị 6. Kết von (nông, sâu, nhiều, ít) 7. Sỏi sạn đá tán nhiều 8. Chua 9. Diễn hình
2. Đất đen kết von: Có tổng kết von sắt (Ferric) trong vòng 0-100 cm	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tầng đá cứng (nông, sâu) 2. Nứt nẻ 3. Tích vôi 4. Cơ giới phân dị 5. Sỏi sạn đá lẫn (nhiều, ít) 6. Chua 7. Diễn hình
3. Đất nâu thẫm: Có màu nâu thẫm: Đất có màu vàng hoặc nâu vàng, Hue bằng 7,5YR hoặc đỏ hơn và value ẩm ≥ 5 : chroma ẩm ≤ 4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tầng đá cứng (nông, sâu) 2. Tích vôi 3. Cơ giới phân dị 4. Kết von (nông, sâu, nhiều, ít) 5. Sỏi sạn đá tán (nhiều, ít) 6. Diễn hình
4. Đất đen diễn hình	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tầng đá cứng (nông, sâu) 2. Nứt nẻ 3. Tích vôi 4. Động nước 5. Cơ giới phân dị 6. Kết von (nông, sâu, nhiều, ít) 7. Sỏi sạn đá lẫn (nhiều, ít) 8. Chua
XII. Đất nâu tím	
Có tầng giục trong vòng 0-100 cm	
Các loại đất	Loại phụ và chủng

<p>1. Đất nâu tím phong hóa mạnh: Có đặc tính ferralic trong vòng 0-100 cm</p> <p>2. Đất đỏ tím: Đất có Hue đỏ hơn 5YR. Value khô trừ Value ẩm <1</p> <p>3. Đất nâu tím điển hình</p>	<p>1 . Giàu mùn 2. Nghèo bazơ 3. Điển hình</p> <p>1 . Giàu mùn 2. Nghèo bazơ 3. Chua 4. Trung tính ít chua 5. Tầng đá cứng (nông sâu) 6. Điển hình</p> <p>1 . Giàu mùn 2. Nghèo bazơ 3. Chua 4. Trung tính ít chua 5. Tầng đá cứng (nông. sâu)</p>
<p>XIII. Đất nâu đỏ Có tầng tích lũy sắt nhôm (B-ferralic) trong vòng 25-125 cm</p>	
<p>Các loại đất</p>	<p>Loại phụ và chủng</p>
<p>1 . Đất nâu đỏ giàu mùn: Có tầng mật giàu mùn (tầng A- mollic hoặc A- Ubric)</p> <p>2. Đất nâu đỏ: Có tầng B_ với Hue 5YR hoặc đỏ hơn: Value ẩm < 3,5 và Value ẩm trừ value khô ≤1</p>	<p>1. Tầng đá cứng (nông, sâu) 2. Tích sét 3. Nghèo bazơ 4. Bảo hòa nhôm 5. Chua 6. Trung tính ít chua 7. Điển hình</p> <p>1 .Giàu mùn 2. Tầng đá cứng (nông, sâu) 3. Kết von (nông, sâu nhiều, ít) 4. Tích sét 5. Nghèo bazơ 6. Rất chua 7. Điển hình</p>

<p>3. Đất nâu vàng: Có tầng B với Hue bằng 7,5YR hoặc vàng hơn và value ẩm ≥ 4; chroma ≥ 5</p> <p>4. Đất nâu đỏ điển hình</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 . Giàu mùn 2. Tầng đá cứng (nông, sâu) 3. Kết von (nông, sâu, nhiều, ít) 4. Tích sét 5. Nghèo bazơ 6. Bão hòa nhôm 7. Rất chua 8. Điển hình <ol style="list-style-type: none"> 1 . Giàu mùn 2. Tầng đá cứng (nông, sâu) 3. Kết von (nông, sâu, nhiều. in 4. Tích sét 5. Nghèo bazơ 6. Bão hòa nhôm 7. Rất chua
<p>XIV. Đất vàng đỏ Là đất có tầng sét (B-Argic), trong vòng 0-100cm; CEC nhỏ hơn hoặc = 24 me/100g và BS < 50%</p>	
<p>Các loại đất</p>	<p>Loại phụ và chủng</p>

<p>1. Đất vàng do giàu mùn: Có tầng mặt giàu mùn (tầng A-Mollic hoặc A- Umbric)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 . Tầng đá cứng nông sâu 2. Cơ giới nhẹ 3. Cơ giới phân dị 4. Kết von (nông, sâu, nhiều, ít) 5. Sỏi sạn đá tán (nhiều, ít) 6. Nghèo bazơ 7. Bão hòa nhôm 8. Rất chua 9. Điển hình
<p>2 Đất vàng đỏ: Có tầng B với Hue 5YR hoặc vàng hơn; value ẩm ≥ 4; chroma ẩm ≥ 5</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 . Tầng đá cứng nông sâu 2. Giàu mùn 3. Cơ giới nhẹ 4. Cơ giới phân dị 5. Kết von (nông, sâu, nhiều, ít) 6. Sỏi sạn đá tán (nhiều, ít) 7. Nghèo bazơ 8. Bão hòa nhôm 9. Rất chua 10. Điển hình
<p>3. Đất vàng nhạt: Có tầng B với Hue 7,5YR hoặc vàng hơn; value ẩm ≥ 5; chroma ẩm ≥ 4</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 . Tầng đá cứng nông sâu 2. Giàu mùn 3. Cơ giới nhẹ 4. Cơ giới phân dị 5. Kết von (nông, sâu, nhiều, ít) 6. Sỏi sạn đá tán (nhiều, ít) 7. Nghèo bazơ 8. Bão hòa nhôm 9. Rất chua 10. Điển hình
<p>4. Đất vàng đỏ điển hình</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 . Tầng đá cứng nông sâu 2. Giàu mùn 3. Cơ giới nhẹ 4. Cơ giới phân dị 5. Kết von (nông, sâu, nhiều, ít) 6. Sỏi sạn đá lẫn (nhiều, ít) 7. Nghèo bazơ
<p>XV. Đất mùn trên núi cao</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Đất có OC ≥ 8%. đất có tầng mỏng (<50cm) và 2. Có đặc tính Alic trong vòng 25-100 cm 	
<p>Các loại đất</p>	<p>Loại phụ và chủng</p>

1. Đất mùn than bùn thô trên núi cao: Có tầng Histic trong vòng 0-40 cm	1. Tầng đá cứng (nông sâu) 2. Điển hình
2. Đất mùn vàng nhạt trên núi cao: Có màu vàng nhạt với Hue 7,5YR hoặc vàng hơn: Value ẩm ≥ 5 và chroma ≥ 4	1. Tầng đá cứng (nông sâu) 2. Sỏi sạn đá tán (nhiều, ít) 3. Điển hình
XVI. Tầng đất mỏng	
Có tầng đất bị hạn chế do đá cứng liên tục; các lớp cứng rắn xuất hiện trong vòng 30 cm; Hoặc có <20% đất trong suốt độ sâu 0-75 cm	
Các loại đất	Loại phụ và chủng
1. Tầng đất mỏng: Xuất hiện đá cứng trong vòng 0-25 cm	1. Giàu mùn 2. Chua 3. Trung tính ít chua 4. Điển hình
2. Đất nhiều sỏi sạn: Có <20% đất mịn (theo trọng lượng) trong vòng 0-75 cm	1. Giàu mùn 2. Chua 3. Trung tính ít chua 4. Điển hình
XVII. Đất nhân tác	
Đất bị biến đổi sâu sắc hoặc bị vùi chôn do các hoạt động của con người, như do sự di chuyển, đào đắp, xáo trộn mạnh mẽ ở lớp đất mặt 0-50 cm	
Các loại đất	Loại phụ và chủng
1. Đất ruộng bậc thang vùng đồi núi: Đất ruộng bậc thang ổn định, có tuổi tiêu liên tục trong nhiều năm	1. Tầng đá cứng nông sâu 2. Giầy 3. Giàu mùn 4. Loang tổ 5. Két von (Nông, sâu, nhiều, ít) 6. Cơ giới nhẹ 7. Cơ giới phân dị 8. Cơ giới đồng nhất 9. Sỏi sạn đá tán (nhiều, ít) 10. Nghèo bazơ 11. Rất chua 12. Điển hình

<p>2. Đất lên líp Đất bị xáo trộn tầng mặt do lập líp canh tác</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nhiễm phèn 2. Nhiễm mặn 3. Glay 4. Giàu mùn 5. Cơ giới nhẹ 6. Cơ giới trung bình 7. Cơ giới nặng 8. Chua 9. Trung tính ít chua 10. Địa hình
<p>3. Đất khai thác mỏ: Đất bị xáo trộn, đào đắp, đổ thải lo khai thác mỏ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Không có tầng mặt 2. Sỏi sạn đá lẫn nhiều 3. Nhiễm độc 4. Địa hình
<p>4. Đất nhân tác khác</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nhiễm phèn 2. Nhiễm mặn 3. Glay 4. Giàu mùn 5. Có tầng biến đổi 6. Cơ giới nhẹ 7. Cơ giới trung bình 8. Cơ giới nặng 9. Sỏi sạn đá lẫn (nhiều, ít) 10. Nhiễm độc 11. Chua 12. Trung tính ít chua

Chương 8

ĐẶC ĐIỂM VÀ TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA ĐẤT RỪNG VIỆT NAM

8.1. KHÁI QUÁT NHỮNG ĐẶC ĐIỂM VÀ TÍNH CHẤT CHUNG CỦA ĐẤT RỪNG VIỆT NAM

Có thể nói một cách khái quát rằng đất rừng Việt Nam có các đặc điểm và tính chất phức tạp bởi nó chịu ảnh hưởng rất lớn của điều kiện tự nhiên và kinh tế xã hội đa dạng và phức tạp.

8.1.1. Đất rừng Việt Nam được hình thành trên nhiều loại đá mẹ khác nhau

Do kiến tạo địa chất Việt Nam phức tạp, trải qua nhiều quá trình tạo sơn nên tổ địa chất bao gồm nhiều loại đá mẹ khác nhau, nhất là nền đá mẹ của đất rừng. Đá mẹ là yếu tố vô cùng quan trọng quyết định đặc điểm, tính chất của đất rừng, nhất là đất dưới rừng nguyên sinh, rừng chưa bị tàn phá hoặc rừng tái sinh đã lâu. Chính đặc điểm này rất thuận lợi cho việc xác định tính chất các loại đất rừng.

Tuy nhiên, do quá nhiều loại đá mẹ mà tính chất của đất rừng trên đó cũng rất khác nhau và nhiều khi sự pha trộn các loại đá mẹ với nhau trong một vùng nào đó đã gây khó khăn cho việc xác định ranh giới của các loại đất rừng.

Các loại đá mẹ khác nhau thực sự đã quyết định nhiều tính chất lý hóa học và khả năng sử dụng của các loại đất rừng ở nước ta. Đất vàng nhạt trên đá cát và cát kết tới tầng móng, nhiều cát, nghèo dinh dưỡng của vùng trung du phía Bắc có độ phì và khả năng sản xuất kém xa đất đỏ nâu trên đá bazan có tầng dày, tỷ lệ sét cao, khá giàu dinh dưỡng của vùng cao nguyên Tây Nguyên. Đất đỏ vàng trên đá phiến sét, đá vôi, đá biến chất thường có tầng đất dày hơn nhiều các đất vàng đỏ, vàng nhạt trên đá granit, đá cát, đá quaczil, phù sa cổ.

8.1.2. Địa hình cao, chia cắt mạnh và dốc

Đại đa số đất rừng ở nước ta thuộc vùng đồi núi, là vùng có địa hình cao, chia cắt mạnh và dốc. Đặc điểm này là nguyên nhân của các hiện tượng rửa trôi xói mòn trên cao, dốc và tích lũy dưới chân, khe núi, tạo nên những loại đất đặc thù cho vùng đồi núi nước ta. Các dạng địa hình, địa mạo cũng rất phức tạp và đa dạng đã chi phối mạnh các quá trình hình thành đất và các xu thế thoái hóa đất rừng khi không còn che phủ.

8.1.3. Đất rừng chịu chi phối mạnh của thảm thực bì

Trong quá trình hình thành đất nói chung, thảm thực bì là yếu tố chủ đạo vì có tới khoảng 3/4 lượng xác hữu cơ tham gia tạo thành đất được cung cấp do thực vật. Đặc biệt, tính chất của đất rừng chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của thảm rừng.

Rừng là một quần thể thực vật sống lâu năm, bền vững và có sắc thái riêng. Rừng ảnh hưởng đến tính chất của đất do việc cung cấp xác hữu cơ trong suốt quá trình sinh trưởng và phát triển của nó. Kết quả là lớp đất mặt có độ phì luôn luôn cao hơn các

tầng dưới. Ngược lại, đất cung cấp dinh dưỡng cho cây rừng sinh trưởng phát triển. Mỗi quan hệ này bền vững và chính là quy luật tự bón của cây rừng, nó khác với các cây nông nghiệp ngắn ngày. Về nguyên tắc, rừng càng già thì độ phì đất dưới nó càng lớn.

Tuy nhiên, đất rừng Việt Nam lại chịu chi phối bởi điều kiện khí hậu. Các tiểu vùng khí hậu khác nhau ảnh hưởng khác nhau đến đất thông qua thảm thực bì. Do ảnh hưởng của điều kiện nhiệt đới ẩm nên quá trình phân giải xác hữu cơ xảy ra mạnh mẽ, nhất là quá trình khoáng hoá, dẫn đến quá trình tích lũy mùn yếu. Đây là đặc điểm nổi bật của đất rừng Việt Nam, nó khác hẳn với đất rừng ở các vùng ôn đới. Đặc điểm này càng dễ thay khi độ cao thay đổi, càng lên cao quá trình tích lũy mùn trong đất rừng càng tăng và ngược lại.

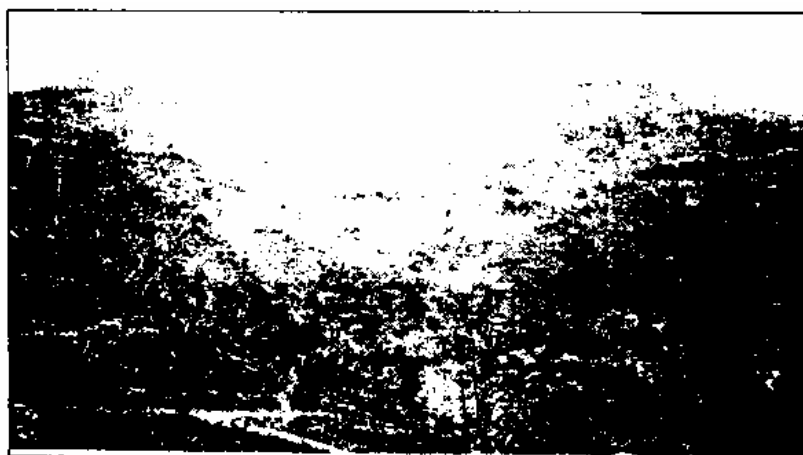
Đất rừng tại các nơi không còn rừng, hay rừng quá nghèo (đất trống đồi núi trọc), đã thay bị thay đổi nhiều và cơ bản là bị thoái hoá. Đây chính là vấn đề thật sự cần được quan tâm, vì tốc độ thoái hóa đất ở những nơi không còn rừng ở nước ta nhanh và mạnh mẽ hơn rất nhiều so với các vùng khí hậu khác.

8.1.4. Sự thoái hóa của đất rừng

Hiện tượng thoái hóa độ phì đất rừng ở nước ta xảy ra thường xuyên ở những nơi rừng bị tàn phá hoặc rừng nghèo. Đất ở những nơi này bị suy giảm nghiêm trọng chất hữu cơ kéo theo giảm dung tích hấp thu, kết cấu kém, giảm khả năng trữ nước, tăng quá trình cố định lân và chua hoá, bạc màu hoá. Đặc biệt, ở một số vùng có độ cao lớn, rừng không còn khả năng tái sinh.

8.1.5. Đất rừng chịu tác động mạnh mẽ của hoạt động sống của con người

Đã có thời kỳ độ che phủ rừng ở nước ta chỉ còn xung quanh 26% (1993-1994). Thời kỳ đó đất trống đồi núi trọc ở nước ta đã lên đến hơn 12 triệu ha. Hơn 12 triệu ha đất rừng bị thoái hoá mà chủ yếu là những nơi đầu nguồn, đã gây ra những hậu quả nặng nề mà cho tới nay ta vẫn chưa khắc phục được hoàn toàn.



Đặc điểm này xuất hiện gắn liền với sự chặt phá rừng của con người. Con người phá đốt rừng để lấy đất canh tác nông nghiệp, khai thác các sản phẩm từ rừng để phục vụ cho cuộc sống... tất cả các hoạt động đó đã và đang làm ảnh hưởng mạnh mẽ đến

quá trình hình thành và phát triển của đất rừng. Đất rừng bị suy thoái không chỉ gây tác hại đến khả năng sản xuất của đất mà nghiêm trọng hơn là đã phá vỡ sự cân bằng hệ sinh thái tự nhiên của vùng đồi núi, làm mất thảm thực vật tự nhiên, mất nguồn dự trữ và khả năng điều hành nước của rừng, gây thảm họa thiên tai hạn hán, lũ lụt, thay đổi khí hậu trong vùng. Sự suy thoái của đất rừng đã làm thay đổi gần như hoàn toàn cảnh quan tự nhiên của nhiều khu vực đồi núi ở nước ta.

8.2. ĐẶC ĐIỂM VÀ TÍNH CHẤT CỦA MỘT SỐ LOẠI ĐẤT RỪNG CHÍNH

Như đã được đề cập ở trên, mặc dù tính chất của một bộ phận đất rừng ở nước ta đã bị biến đổi nhưng về cơ bản vẫn phụ thuộc vào các yếu tố phát sinh học. Vì vậy, trong phạm vi của chương này chúng ta mô tả đặc điểm và tính chất của các loại đất rừng về cơ bản theo phân loại phát sinh học và kết hợp xem xét các yếu tố định lượng.

8.2.1. Nhóm đất feralit

Nhóm đất feralit được hình thành chịu sự tác động mạnh mẽ của quá trình tích lũy Fe, Al. Đây là quá trình rất điển hình trong quá trình hình thành đất ở vùng nhiệt đới ẩm. Người ta chia quá trình tích lũy Fe, Al thành 2 loại là tích lũy Fe, Al tuyệt đối và tương đối.

Quá trình tích lũy Fe, Al tuyệt đối

Fe và Al có từ trong đá mẹ và khoáng vật phong hóa ra và từ nhiều nơi khác di chuyển đến tích lũy lại trong đất, gọi là quá trình tích lũy Fe, Al tuyệt đối. Sản phẩm của quá trình tích lũy Fe, Al tuyệt đối là tạo nên đá ong và kết von ở trong đất.

* Đá ong:

Thành phần đá ong chủ yếu là các loại oxit và hydroxit sắt. Về mùa mưa, do nhiệt độ cao, môi trường chua nên các hợp chất chứa Fe bị hòa tan trong nước dưới dạng oxit Fe^{2+} và bị rửa trôi xuống tầng sâu, tích lũy lại trong nước ngầm. Về mùa khô nước ngầm dâng lên trong các khe hở mao quản kéo theo Fe^{2+} và khi đến gần lớp đất mặt gặp oxy sẽ bị oxy hóa thành oxit Fe^{3+} kết tủa lại. Các vệt oxit Fe này ngày càng lớn lên và nhiều ra nối liền với nhau làm thành một mạng lưới dày đặc bao bọc ở giữa các ô keo kaolinit hoặc các chất khác. Khi ở trong đất đá ong còn mềm vì oxy hóa chưa triệt để và đất ẩm, nhưng khi khô ra mặt đất các oxit sắt sẽ bị oxy hóa thêm, bị khử nước nên tiếp tục kết tinh cứng rắn lại, các ô kaolinit mềm nên bị ăn mòn để lại những lỗ như tổ ong. Do đó người ta gọi là đá ong tổ ong.

- Đá ong tổ ong thường phổ biến ở những vùng tiếp giáp giữa đồng bằng và miền núi. Đồi càng trọc, trơ trụi không cây cối, đá ong càng nhiều, càng rộng. Càng lên cao miền núi do địa hình dốc, nước ngầm sâu, càng ít đá ong hoặc không có. Ngay trong một quả đồi cao thì chân đồi thường có đá ong vì nước ngầm nông hơn. Ở vùng đồng bằng tuy có sắt nhưng do mặt nước cơ bản thường xuyên có nước nên ít hoặc không có đá ong.

- Đá ong hạt đậu: Gồm nhiều hạt kết von Fe, Mn, Al hình tròn nhỏ như hạt đậu gắn kết chặt lại với nhau. Đá ong hạt đậu thường được hình thành ở vùng đất đồi núi

đá vôi hoặc từ đá mẹ khác nhau nhưng nước ngầm chứa vôi. Nước chứa sắt từ các chỗ cao trôi xuống gặp môi trường kiềm sẽ kết tủa lại thành các hạt kết von tròn, rồi lâu ngày gắn kết lại thành đá ong hạt đậu.

- Đá ong dạng phiến: Bao gồm nhiều lớp Fe kết tủa chồng lên nhau thành phiến. Loại này ít gặp.

* Kết von:

Theo hình dạng và nguyên nhân hình thành, kết von ở đất Việt Nam thường có mấy dạng là: Kết von tròn, kết von hình ống, kết von giả.

Nguyên nhân cơ bản vẫn là sự kết tủa các hợp chất Fe hóa trị III.

- Kết von tròn: Thường có nhân ở giữa. Sắt kết tủa làm thành những vòng cầu đồng tâm bao quanh nhân. Kết von tròn hình thành do Fe kết tủa từ dung dịch đất nhưng lại ít liên quan đến nước ngầm như đá ong. Trong các loại đất chua thành phần kết von chủ yếu là cao tạo lù Fe nên cứng và có màu nâu gỉ Fe hoặc đen có ánh kim loại. Trong các loại đất ít chua như trên đá vôi hay phù sa thì kết von do sắt và mangan nên mềm hơn và có màu đen, nâu đen.

- Kết von hình ống: là do Fe kết tủa bao quanh các rễ cây, khi các rễ cây chết và bị phân hủy sẽ để lại các kết von hình ống.

- Kết von giả: Chỉ là các mảnh đá mẹ được Fe kết tủa bao bọc xung quanh. Thường gặp ở các loại đất feralit.

Ngoài 3 dạng trên còn có thể gặp một số dạng kết von hình thù khác nhau trong đất và có thể nằm lẫn lộn trong 3 dạng trên.

* Ảnh hưởng của kết von và đá ong lỏi đất và cây:

Nếu đất có nhiều đá ong và kết von sẽ bị chặt, bí, kết cấu kém, nghèo dinh dưỡng và chua, lân bị giữ chặt, đất giữ nước kém nên khô hạn, v.v... Nhưng nếu kết von đá ong ít, khoảng 10- 15% mà ở sâu thì cũng ít ảnh hưởng đến cây. Còn khi tầng đá ong và kết von dày (chủ yếu nằm giáp tầng rửa trôi) thì rễ cây kém phát triển và thậm chí không cho thu hoạch. Thực tế ở những vùng còn thảm bị còn tốt thì ít đá ong, kết von hơn những nơi trọc, cây sinh trưởng kém.

Quá trình tích lũy Fe, Al tương đối:

Quá trình tích lũy Fe, Al tương đối còn gọi là quá trình feralit. Sự tích lũy Fe, Al được gọi là tương đối vì quá trình này xảy ra do đa số các chất khác bị rửa trôi, làm cho tỷ lệ Fe, Al tăng lên. Ta có thể chứng minh được qua số liệu bảng 8.1.

Bảng 8.1. Thành phần hóa học của đá mẹ bazan và đất hình thành trên bazan

Loại	SiO ₂ (%)	CaO (%)	MgO (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)
Đá	44,44	8,86	7,71	16,73	8,31
Đất	36,05	0,23	0,04	32,73	22,34

(Nguồn: Nguyễn Thế Đặng và Nguyễn Thế Hùng. 1999)

Quá trình feralit xảy ra khá phức tạp: Đầu tiên các đá và khoáng, nhất là khoáng

silicat bị phong hóa mạnh mẽ thành các khoáng thứ sinh như sét. Một phần sét lại có thể tiếp tục bị phá hủy cho ra các oxit Fe, Al, Si đơn giản. Đồng thời với sự phá hủy các chất bazơ và một phần SiO_2 bị rửa trôi đi và dẫn tới sự tích lũy Fe và Al. Vì lẽ đó mà người ta thường dựa vào tỷ lệ phân tử $\text{SiO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3$, $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ để đánh giá quá trình feralit. Trị số này càng thấp thì quá trình feralit càng mạnh.

Về cơ bản những loại đất nào được hình thành do quá trình feralit là chủ đạo thì thường mang đặc điểm chung sau:

- Hàm lượng khoáng nguyên sinh thấp, trù thạch anh và một số khoáng vật bền khác.

- Đất giàu hydroxit Fe, Al, Ti, Mn. Tỷ lệ $\text{SiO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3$, $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ của các cấp hạt sét trong đất thấp, thường <2 . Nhiều trường hợp đất chứa Al di động.

- Trong cấp hạt sét, thường keo kaolinit chiếm ưu thế và có số lượng hydroxit Fe, Al và Ti cao.

- Phần khoáng của cấp hạt sét có dung tích hấp thu thấp.

- Hại kết tương đối bền.

- Thành phần mùn chủ yếu là axit fulvic.

* Ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh đến cường độ của quá trình feralit:

- Ảnh hưởng của độ cao tuyệt đối:

Khi lên cao thì lạnh hơn và ẩm độ cao hơn vùng thấp. Sự thay đổi tiểu khí hậu đã phân bố lại thảm thực vật và từ đó ảnh hưởng đến quá trình hình thành đất. Do ảnh hưởng của độ cao tuyệt đối mà càng lên cao cường độ quá trình feralit càng giảm.

- Ảnh hưởng của đá mẹ và địa hình đến quá trình feralit:

Địa hình dốc thoát nước tốt, đá mẹ giàu bazơ và cứng rắn thì quá trình feralit mạnh. Nếu đá mẹ khó phong hóa và rửa trôi ít thì quá trình feralit yếu. Đất nào tích lũy nhiều can xi từ đá mẹ ở tầng mặt thì feralit yếu v.v...

8.2.1.1. Đất feralit nâu đỏ phát triển trên đá macma trung tính, bazơ và đá vôi (Rhodic Ferralsols)

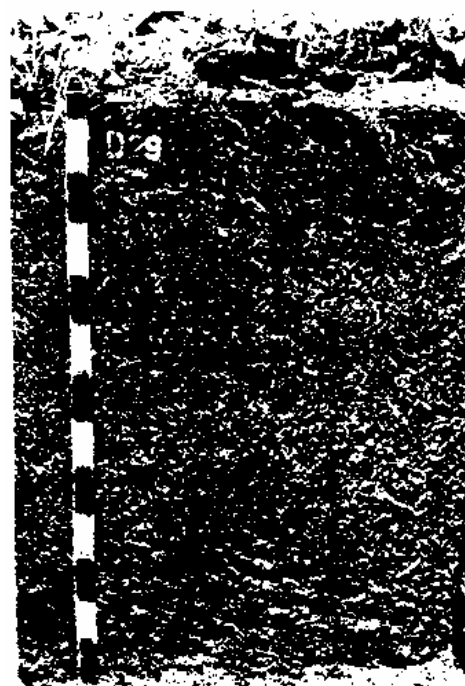
Đất nâu đỏ là loại đất feralit điển hình được hình thành trên các sản phẩm phong hóa của các đá mẹ macma trung tính, bazơ như bazan, gabro, andezit... và đá vôi. Đất nâu đỏ hình thành ở địa hình cao từ 50 - 900 m hoặc 1000 m, phân bố rộng khắp các vùng đồi núi nước ta, tập trung nhiều ở Đông Bắc, Khu IV cũ, Tây Bắc, Tây Nguyên, Đông Nam Bộ. Đất có quá trình feralit mạnh (vì vậy màu đất đỏ vàng do khoáng vật sắt chiếm ưu thế). Tùy điều kiện địa chất, đá mẹ hình thành đất mà nhóm đất này có địa hình cao lượn sóng hoặc khá bằng phẳng (dạng cao nguyên) hoặc có địa hình cao dốc, chia cắt mạnh và chịu tác động rửa trôi xói mòn mãnh liệt nếu rừng bị mất.

Có diện tích 2.425.288 ha, chiếm 7,7% diện tích tự nhiên cả nước.

Tính chất của đất nâu đỏ phát triển trên đá macma trung tính, bazơ và đá vôi được đặc trưng bởi phẫu diện CB 02 và L 09:

Phẫu diện CB 02 được lấy ở độ cao 70 m so với mực nước biển, tại Chuột Bạch (Nghệ An); dưới thảm rừng tự nhiên; đá mẹ bazan.

Phẫu diện L 09 được lấy ở độ cao 85 m so với mực nước biển, tại Ngọc Lạc (Thanh Hoá); dưới thảm rừng tự nhiên; đá mẹ Poocfia.



Bảng 8.2. Một số tính chất vật lý của đất feralit nâu đỏ

Tên phẫu diện	Độ sâu lấy mẫu (cm)	Sét vật lý <0,01mm(%)	Dung trọng	Độ xốp (%)	Độ ẩm rụng lá (%)	Tên đất theo TPCG
CB 02	0 - 38	66,5	0,9	59,5	16,4	Sét nhẹ
	38 - 105	88,1	1,1	52,7	17,2	Sét nặng
	152 - 210	88,8	1,2	51,1	17,5	Sét nặng
L 09	0 - 10	76,0	0,85	61,4	17,2	Sét trung bình
	30 - 50	79,2	0,92	55,8	14,9	Sét trung bình
	60 - 80	82,2	0,96	54,1	14,2	Sét trung bình

(Nguồn: Nguyễn Ngọc Bình. 1996)

Bảng 8.3. Một số tính chất hóa học của đất feralit nâu đỏ

Tên phẫu diện	Độ sâu (cm)	pH _{KCl}	Mùn (%)	N (%)	ldl/100g đất		Độ chua thủy phân ldl/100g đất	mg/100g đất	
					Ca ²⁺	Mg ²⁺		P ₂ O ₅	K ₂ O
CB 02	0 - 15	5,7	5,32	0,29	3,97	4,49	16,08	10,6	5,6
	38 - 105	5,2	1,57	0,09	0,50	0,71	8,88	6,2	4,5
	152 - 210	5,5	1,06	0,06	0,26	0,63	10,37	2,3	2,8
L 09	0 - 10	4,2	6,27	0,31	0,28	0,08	23,27	1,5	8,5
	30 - 50	4,6	1,85	0,10	0,12	0,04	14,50	1,3	4,2
	60 - 80	4,6	-	-	0,20	0,10	12,00	-	-

(Nguồn: Nguyễn Ngọc Bình. 1996)

Đặc điểm chung của đất này là:

+ Tầng phong hóa dày, màu đất đỏ thẫm, tầng đất dày đến rất dày, có nơi dày đến 15 m.

+ Tỷ lệ khoáng vật đang phong hóa và đá chưa phong hóa thấp (quá trình phong

hóa hóa học mạnh).

+ Vỏ phong hóa có hàm lượng khoáng sét kaolinit, khoáng gotit chứa oxyt sắt cao, gipxit và các khoáng vật khác thấp.

+ Đất có thành phần cơ giới nặng với hàm lượng sét lớn (Sét vật lý 70 - 75%), càng xuống tầng dưới hàm lượng sét càng tăng.

+ Cấu trúc viên rời, hèn, độ xốp cao, dung trọng thấp, thường xung quanh $1,0\text{g/cm}^3$ ở tầng mặt, còn xuống tầng dưới cao hơn.

+ Khả năng thấm nước tầng mặt lớn, giữ nước lớn. Tuy nhiên, ở những vùng phát triển trên đá vôi thường bị hạn nặng do các hang động ngầm caste.

+ Độ ẩm lá rụng (tương đương độ ẩm cây héo) cao (16 - 17%), gây khó khăn cho cây khi gặp hạn.

+ Đất chua đến rất chua (pH_{KCl} : 4,5 - 5,2) do quá trình feralit hóa khá triệt để trong suốt các tầng của phẫu diện.

+ CEC thấp do tổng cation kiềm trao đổi thấp $<2\text{ dl}/100\text{g}$, độ no bazơ thấp $<50\%$.

+ Hàm lượng mùn tầng mặt khá, đậm lân tổng số khá đến giàu, khu trung bình.

Trong điều kiện tự nhiên, trên loại đất này là các khu rừng nhiệt đới ẩm đặc trưng của nước ta với nhiều loại gỗ quý và lâm sản nhiệt đới (dược liệu, động vật hoang dã, thực vật quý hiếm). Đây là loại đất thích hợp cho phát triển các loại cây rừng lớn và quý hiếm như: Cây gỗ họ đậu, cây rừng gỗ đỏ, rừng gụ, rừng trắc và rừng lim.... Ngoài ra, trong nông nghiệp nó còn là loại đất rất tốt cho sản xuất các loại cây công nghiệp như cao su, chè, cà phê, hồ tiêu, điều, dâu tằm... và ăn quả nhiệt đới. Các loại hoa màu, cây lương thực cạnh phát triển cũng rất tốt. Tuy nhiên cần chú ý đến vấn đề bảo vệ đất chống xói mòn rửa trôi khi đã phá rừng để canh tác.

8.2.1.2. Đất feralit đỏ vàng hoặc vàng đỏ phát triển trên đá trầm tích điển hình và macma chua (Orthic Ferralsols)

Đây là loại đất phân bố rộng rãi nhất của vùng đồi núi Việt Nam với tổng diện tích hơn 10 triệu ha. trong đó đất đỏ vàng trên các loại đá mẹ trầm tích và biến chất chua (Phiến thạch sét, quai, phylit...) chiếm hơn 6 triệu ha. Loại đất này phân bố chủ yếu ở trung du miền núi Bắc Bộ, khu 4 cũ, duyên hải Nam Trung Bộ và một số ở Tây Nguyên. Đất này thường có địa hình núi cao, dốc đến rất dốc. Đặc điểm điển hình của loại đất này như sau:

+ Màu sắc đất thường đỏ vàng hoặc vàng đỏ (trừ tầng A).

+ Đất có tầng dày trung bình, thông thường 1,5 - 2,0 m, cá biệt có nơi sâu đến 10 m nhưng cũng có những chỗ chỉ sâu có 0,5 m.

+ Đất có thành phần cơ giới biến động nhiều: Từ đất thịt nhẹ (trên đá granit) đến đất sét nhẹ (trên phiến sét và phylit).

+ Đất có tỷ trọng lớn: 2,6 - 2,8 g/cm^3

+ Đất có độ xốp khá nhưng kém hơn đất nâu đỏ trên đá macma trung tính, bazơ

và đá vôi

+ Khả năng giữ nước trung bình khá, nhưng kém hơn đất nâu đỏ trên đá macma trung tính, bazơ và đá vôi.

+ Đất có phản ứng chua và rất chua: pH_{KCl} từ 3,6 - 4,5.

+ Hàm lượng các cation trao đổi trong đất rất thấp: 0,5 - 2,0 ldl/100g đất

+ Độ no bazơ rất thấp, thường <25%, có nơi <10%.

+ Hàm lượng mùn ở tầng mặt khá, đạm tổng số khá, lân và khu trung bình.

Tính chất của đất đỏ vàng hoặc vàng đỏ phát triển trên đá trầm tích điển hình và macma chua được đặc trưng bởi phẫu diện QT 14 và KTC 014:

Phẫu diện QT 14 được lấy ở độ cao 400 m so với mực nước biển, tại Hướng Hoá (Quảng Trị); dưới thảm rừng thông; đá mẹ granit.

Phẫu diện KTC 014 được lấy ở độ cao 200 m so với mực nước biển, tại Sơn Động (Bắc Giang); dưới thảm rừng lim, dẻ; đá mẹ phiến sét.

Bảng 8.4. Một số tính chất vật lý của đất feralit đỏ vàng hoặc vàng đỏ

Tên phẫu diện	Độ sâu lấy mẫu (cm)	Sét vật lý <0,01mm (%)	Dung trọng (g/cm^3)	Độ xốp (%)	Độ ẩm rụng lá (%)	Tên đất theo TPCG
CH 10	0 - 10	56,5	0,86	58,2	14,8	Thịt nặng
	20 - 50	58,1	1,11	50,0	10,2	Sét nhẹ
	60 - 100	63,6	1,20	48,1	9,1	Sét nhẹ
KTC 014	0 - 10	48,3	0,84	58,4	13,2	Thịt trung bình
	20 - 30	49,2	1,01	50,8	8,9	Thịt trung bình
	50 - 70	50,0	1,12	49,2	9,2	Thịt trung bình

(Nguồn: Nguyễn Thế Đặng và ntk. 2003)

Bảng 8.5. Một số tính chất hóa học của đất feralit đỏ vàng hoặc vàng đỏ

Tên phẫu diện	Độ sâu (cm)	pH_{KCl}	Mùn (%)	N(%)	ldl/100g đất		Độ chua thủy phân ldl/100g đất	mg/100g đất	
					Ca^{2+}	Mg^{2+}		P_2O_5	K_2O
CH 10	0 - 10	4,5	4,26	0,21	1,02	0,78	12,7	0,7	6,5
	20 - 50	4,8	2,20	0,12	0,45	0,41	10,0	0,6	4,0
	60 - 1	4,6	1,86	0,08	0,36	0,60	9,7	0,5	-
KTC 014	0 - 10	3,9	4,00	0,19	0,25	0,10	19,9	0,17	9,5
	20 - 30	3,9	2,47	0,14	0,10	0,05	17,5	0,2	5,0
	50 - 70	3,9	1,74	0,11	0,13	0,04	16,8	0,1	6,0

(Nguồn: Nguyễn Thế Đặng và ntk. 2003)

Trong điều kiện còn rừng tốt, độ phì đất này nhìn chung khá, thích hợp phát triển các loại cây rừng đa dụng. Nếu đất bị khai phá rừng để canh tác nông nghiệp thì nhìn chung độ phì bị thoái hóa mạnh. nhiều nơi không còn khả năng tái sinh rừng như Đèo

Gió (Ngân Sơn) hay một số nơi của Sơn La, Lai Châu.... Vì vậy vấn đề chống xói mòn bảo vệ đất ở loại đất này cần được hết sức chú ý.

8.2.1.3. Đất feralit đỏ vàng giàu mùn trên núi (*Humic Ferralsols*)

Đất này có diện tích không lớn, chỉ có 162.513 ha, phân bố ở vùng núi từ độ cao từ 300m trở lên, thông thường phân bố ở độ cao 700 - 900 m đến 2000 m. Đây là những vùng có điều kiện khí hậu cận nhiệt đới, độ ẩm khá cao nhưng nhiệt độ thấp hơn vùng thấp.

Địa hình của loại đất này là cao, dốc, hiểm trở. Chúng có các đặc điểm sau:

- + Đất mỏng, ít khi dày quá 1,2 m, có nơi chỉ vài chục centimet.
- + Đất có thành phần cơ giới trung bình đến nặng.
- + Đất có độ xốp trung bình.
- + Đất có phản ứng chua mạnh và độ bão hòa bazơ cực thấp.
- + Đất này có hàm lượng mùn giàu ở tầng mặt và càng lên cao so với mực nước biển khả năng tích lũy mùn càng cao.
- + Hàm lượng đạm khá đến giàu nhưng P₂O₅ và K₂O dễ tiêu nghèo.

Tính chất của đất đỏ vàng giàu mùn trên núi được đặc trưng bởi phẫu diện TA 02
Phẫu diện TA 02 được lấy ở độ cao 550 m so với mực nước biển, tại Văn Yên (Yên Bái), dưới thảm rừng tự nhiên; đá mẹ gnai.

Bảng 8.6. Một số tính chất vật lý của đất feralit đỏ vàng giàu mùn

Tên phẫu diện	Độ sâu lấy mẫu (cm)	Sét vật lý <0,01mm (%)	Dung trọng (g/cm ³)	Độ xốp (%)	Độ ẩm rụng lá (%)	Tên đất theo TPCG
TA 02	0 - 10	51,7	0,91	57,5	13,5	Thịt nặng
	10 - 20	64,6	1,01	53,0	13,8	Sét nhẹ
	30 - 40	66,0	1,21	47,0	14,7	Sét nhẹ

(Nguồn: Nguyễn Ngọc Bình. 1996)

Bảng 8.7. Một số tính chất hóa học của đất feralit đỏ vàng giàu mùn

Tên phẫu diện	Độ sâu (cm)	pH _{KCl}	Mùn (%)	N(%)	ldl/100g đất		Độ chua thủy phân ldl/100g đất	Mg/100g đất	
					Ca ²⁺	Mg ²⁺		P ₂ O ₅	K ₂ O
TA 02	0 - 10	4,2	7,39	0,27	1,56	0,47	15,2	0,5	26,5
	20 - 50	4,3	3,72	0,18	0,51	0,69	10,5	0,1	21,1
	60- 100	4,3	2,26	0,09	0,27	0,46	8,7	vết	15,8

(Nguồn: Nguyễn Ngọc Bình. 1996)

Khu vực có loại đất này cần được ưu tiên bảo vệ rừng tự nhiên, nhất là đối với khu vực đầu nguồn nước cũng như bảo vệ sinh thái tự nhiên vùng rừng cận nhiệt đới còn rất ít của nước ta.

Đây là loại đất phù hợp cho phát triển một số loại cây có giá trị kinh tế cao do

đặc thù đất đai và tiêu khí hậu, như: Rừng quế, lim, ráu, sến.... Nếu cần sử dụng để sản xuất nông nghiệp cho đồng bào dân tộc ít người thì phải có chính sách quản lý đất đai và hỗ trợ sản xuất đặc biệt nhằm tránh khai thác rừng, canh tác đồi núi bất hợp lý, dẫn tới suy thoái đất và cạn kiệt tài nguyên rừng. Vùng đất này có khí hậu mát lạnh gần như quanh năm nên nếu sản xuất nông nghiệp nên ưu tiên phát triển các loại rau, dược liệu, hoa, cây cảnh và các loại cây ăn quả vùng á nhiệt đới mà các vùng đồi núi thấp nước ta không sản xuất được.

8.2.1.4. Đất feralit vàng nhạt trên đá cát (Acric Ferralsols)

Đất feralit vàng nhạt phát triển trên đá cát có diện tích 2.190.278 ha, phân bố chủ yếu trung du miền núi Bắc Bộ, khu 4 cũ và Nam Trung Bộ. Loại đất này thường phân bố những gò đồi thấp và nằm chủ yếu ở trung du.

Do phát triển trên đá cát nên địa hình của vùng có loại đất này không dốc lắm.

Chúng có những đặc điểm chung sau:

- + Đất có màu vàng nhạt, ở tầng mặt có màu xám nhạt đến xám.
- + Đất có thành phần cơ giới nhẹ, tỷ lệ cát mịn cao ở tầng mặt, xuống tầng dưới đất nặng hơn.
- + Kết cấu của đất này kém, khả năng giữ nước giữ dinh dưỡng rất kém.
- + Đất chua đến rất chua.
- + Hàm lượng chất hữu cơ thấp, đạm và lân rất thấp, khu trung bình.

Tính chất của đất feralit vàng nhạt phát triển trên đá cát được đặc trưng bởi phần diện HT 01 :

Phẫu diện HT 01 được lấy ở độ cao 70 m so với mực nước biển, tại Đại Từ (Thái Nguyên); dưới thảm rừng tự nhiên và cọ vằn; đá mẹ cát.

Bảng 8.8. Một số tính chất vật lý của đất feralit vàng nhạt trên đá cát

Tên phẫu diện	Độ sâu lấy mẫu (cm)	Sét vật lý <0,01mm	Dung trọng (g/cm ³)	Độ xốp (%)	Độ ẩm rụng lá (%)	Tên đất theo TPCG
HT 01	0 - 10	16,0	1,32	48,2	8,8	Cát pha
	10 - 20	22,0	1,43	45,0	8,2	Cát pha
	30 - 50	29,2	1,45	45,1	8,1	Thịt nhẹ
	80 - 100	30,6	1,44	46,3	8.1	Thịt nhẹ

(Nguồn: Nguyễn Thế Đặng, 1999)

Bảng 8.9. Một số tính chất hóa học của đất feralit vàng nhạt trên đá cát

Tên phẫu diện	Độ sâu (cm)	pH _{KCl}	Mùn (%)	N (%)	ldl/100g đất		Độ chua thủy phân (ldl/100g đất)	mg/100g đất	
					Ca ²⁺	Mg ²⁺		P ₂ O ₅	K ₂ O
HT 01	0 - 10	4,0	1,65	0,13	0,13	0,17	3,17	1,4	5,0
	10 - 20	4,4	1,23	0,09	0,18	0,19	2,14	1,1	5,0
	30 - 50	4,6	0,98	0,07	0,21	0,12	1,90	1,0	7,2
	80 - 00	4,6	0,67	0,05	0,16	0,27	1,90	1,0	8,0

(Nguồn: Nguyễn Thế Đăng. 1999)

Đây là loại đất rất dễ bị thoái hóa do khả năng hấp phụ cực thấp. Điều đặc biệt là đa số diện tích đất này nằm ở vùng trung du với mật độ dân số lớn nên đa số đã bị khai phá để canh tác nông nghiệp và không ít đã bị thoái hóa trở nên đất trống đồi núi trọc. Trong trồng rừng, đây là loại đất phù hợp cho trồng thông, nhất là các loại thông nhựa. Cần lưu ý sử dụng các loại cây họ đậu trong việc trồng rừng và tăng mật độ khi trồng. Ngoài bốn loại đất feralit chính trên, chúng ta còn gặp một số loại đất khác như đất nâu vàng trên phù sa cổ (có diện tích khoảng 400 ngàn ha) và đất xám trên phù sa cổ (có diện tích gần 2,5 triệu ha). Trong phạm vi của tài liệu này chúng tôi không giới thiệu đất xám trên phù sa cổ vì loại đất này phân bố chủ yếu ở các tỉnh phía Nam và đặc biệt nhiều ở các tỉnh Đông Nam Bộ.

8.2.2. Nhóm đất đen nhiệt đới (Luvisols)

Nhóm đất đen nhiệt đới có diện tích không lớn và phân bố rải rác suốt từ Bắc vào Nam. Thực ra, điều kiện nhiệt đới không phải là thuận lợi cho quá trình hình thành các loại đất đen. Vì vậy, tính chất của các loại đất đen nhiệt đới ở Việt Nam cũng có những nét khác với các loại đất đen ở vùng ôn đới.

8.2.2.1. Đất đen trên đá vôi

Đó là loại đất đen được hình thành và tích tụ trong các khe và hốc đá do sản phẩm phong hóa từ đỉnh và sườn cao trôi theo dòng chảy tích đọng lại. Trong sản xuất nông nghiệp, đối với đất hình thành từ đá vôi người ta thường quan tâm chủ yếu đến loại đất nâu đỏ trên những sườn núi đá vôi có độ dốc thấp và ít để ý đến các loại đất này. Nhưng trong lâm nghiệp thì chính trên những chỗ đất này lại là nơi phân bố của rất nhiều loại rừng gỗ quý có giá trị kinh tế cao như nghiến, trai, đinh, lát hoa và hoàng đàn.... Đất đen trên đá vôi bao gồm cả đất đen cacbonat có các đặc điểm chính sau:

- + Đất rất mỏng do sản phẩm tích đọng trong các khe đá, hốc đá, chân núi...
- + Đất có màu sẫm, đen.
- + Cấu trúc hạt.
- + Đất chứa hàm lượng caco₃ khá vì vậy ít chua đến trung tính.
- + Hàm lượng mùn giàu (có nơi đến 1 sao), giàu Ca, Mg và K nhưng lại nghèo P.

Trong lâm nghiệp, loại đất này được sử dụng cho trồng các loài cây gỗ quý như

nghiên, đình, lát hoa, trai, hoàng đàn... Trong nông nghiệp được sử dụng trồng một số cây ăn quả như na, đu đủ, lê... hay các loại cây rau như bí đỏ, dưa...

8.2.2.2. Đất đen trên đá bọt, tro núi lửa

Có diện tích 39.035 ha, phân bố chủ yếu ở miền Đông Nam Bộ. Đây là loại đất có tính chất pha lẫn giữa đất đen nhiệt đới điển hình Macgalit và đất đỏ vàng feralit. Vì vậy còn gọi là đất Macgalit - Feralit.

Đặc điểm của loại đất này như sau:

+ Đặc điểm quan trọng đầu tiên là đất có màu đen, chủ yếu do Humat Ca tạo thành.

+ Thành phần cơ giới: Thít nặng đến sét nhẹ.

+ Đất có kết cấu tốt.

+ Đất có phản ứng chua ít đến trung tính.

+ Giàu mùn, giàu đạm tổng số, giàu lân và khu dễ tiêu (nhất là khu).

Tính chất của đất đen trên đá bọt, tro núi lửa được đặc trưng bởi phẫu diện ĐN 02: Phẫu diện ĐN 02 được lấy tại La Ngà (Đồng Nai); dưới thảm rừng gỗ tếch; đá mẹ; đá bọt.

Bảng 8.10. Một số tính chất hóa học của đất đen trên đá bọt, tro núi lửa

Tên phẫu diện	Độ sâu (cm)	pH _{KCl}	Mùn (%)	N (%)	ldl/100g đất		Độ chua thủy phân (ldl/100g đất)	Mg/100g đất	
					Ca ²⁺	Mg ²⁺		P ₂ O ₅	K ₂ O
ĐN 02	0 - 5	6,2	6,94	0,37	13,9	6,42	5,01	8,6	56,4
	5 - 15	6,4	5,73	0,33	9,04	7,62	5,05	7,9	85,4
	15 - 25	6,0	3,88	0,30	4,23	2,77	9,76	10,5	43,5
	25 - 50	6,2	1,92	0,11	3,90	4,19	7,84	9,4	25,2

(Nguồn: Nguyễn Ngọc Bình, 1996)

Ngoài 2 loại đất đen nêu trên, chúng ta còn có thể gặp đất đen thủy thành trên sản phẩm phong hóa của đá bazan, hay đất đen đá vôi dốc tụ... với diện tích không lớn.

8.2.3. Đất ngập mặn ven biển và đất phèn

8.2.3.1. Đất ngập mặn ven biển

Đất ngập mặn ven biển của Việt Nam có gần 500.000 ha. Phân bố dọc bờ biển suốt từ Nam ra Bắc, nhưng tập trung chủ yếu ở đồng bằng sông Cửu Long. Đặc điểm phân bố rõ nét là chỉ cao hơn mặt biển 1 - 2 m và về cơ bản là thường xuyên ngập mặn.

Độ thành thực của đất ngập mặn có liên quan chặt chẽ đến độ cao của đất, do đó liên quan đến chế độ ngập nước triều của đất ngập mặn, có quan hệ khăng khít với điện thế oxy hóa - khử của đất. Bởi vậy, độ thành thực của đất là một chỉ tiêu tổng hợp, quan trọng để đánh giá các tính chất của đất ngập mặn có quan hệ chặt chẽ với sự phân bố và sinh trưởng của các loại rừng ngập mặn khác nhau. Càng xa bờ vào đất liền

thì đất càng thành thực. Vì vậy, người ta phân ra các dạng đất ngập mặn như sau:

- Đất ngập mặn, bùn rất loãng (thường xuyên ngập nước biển)
- Đất ngập mặn, bùn loãng (ngập nước biển ít thường xuyên hơn)
- Đất ngập mặn, dạng sét (thỉnh thoảng ngập nước biển)

Đặc điểm chung của đất ngập mặn ven biển như sau:

+ Đa số đất có màu đen, xám xanh thép nguội do quá trình may xảy ra khá phổ biến.

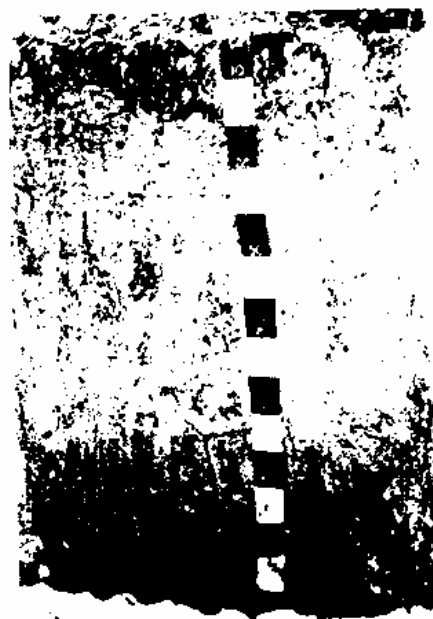
- + Thành phần cơ giới thịt nặng đến sét.
- + Đất có phản ứng chua ít đến trung tính.
- + Hàm lượng chất hữu cơ thấp (1,5 - 3,5%)
- + Đất giàu K_2O và P_2O_5 tổng số.

Ngoài ra trong nhóm đất này còn có 2 loại đất nữa là đất ngập mặn phèn tiềm tàng và đất ngập mặn phèn tiềm tàng giàu chất hữu cơ, có diện tích không lớn và không phổ biến.

8.2.3.2. Đất phèn

Diện tích đất phèn ở Việt Nam là 2.140.000 ha là một trong những nước có diện tích đất phèn lớn trên thế giới.

Quá trình hình thành đất phèn có thể tóm tắt như sau: Theo thời gian, do quá trình trầm tích phù sa, cốt đất ngập mặn phèn tiềm tàng dưới rừng trước, vệt, giá mỗi ngày một cao dần. ảnh hưởng ngập nước triều mỗi ngày một giảm đi. Cuối cùng, đất ngập mặn phèn tiềm tàng cũng dần thoát khỏi ảnh hưởng của nước triều. Quá trình khử trong đất ngày càng yếu đi, ngược lại, quá trình oxy hóa tăng lên và đất ngập mặn phèn tiềm tàng chuyển thành đất phèn hoạt động.



Trong đất rừng, đất phèn chủ yếu là đất phèn hoạt động mạnh. Tính chất của đất phèn hoạt động mạnh được đặc trưng bởi phẫu diện UM 06: Phẫu diện UM 06 được lấy tại lâm trường U Minh 1 (Minh Hải); dưới thảm rừng tràm.

Bảng 8.11. Một số tính chất hóa học của đất phèn hoạt động mạnh

Tên phẫu diện	Độ sâu (cm)	pHH ₂ O Đất ướt	Mùn (%)	N(%)	lđl/100g đất		Tổng số muối tan (%)	mg/100g đất	
					Ca ²⁺	Mg ²⁺		P ₂ O ₅	K ₂ O
UM 06	0 - 15	5,00	10,13	0,28	1,55	2,99	0,50	0,09	0,95
	40 - 50	3,61	8,16	0,21	1,45	2,65	2,28	0,05	1,68
	90 - 100	6,25	4,23	0,16	2,63	3,20	0,91	0,04	1,55

(Nguồn: Nguyễn Ngọc Bình. 1996)

Tính chất của loại đất này như sau:

- + Đất có màu xám đen, ở tầng dưới có màu xám xanh thếp thếp ngội.
- + Thành phần cơ giới: Thịt nặng đến sét.
- + Đất có phản ứng chua đến chua mạnh.
- + Đất giàu chất hữu cơ ở tầng mặt, giàu N tổng số nhưng tỷ lệ C/N cao do tốc độ phân giải chất hữu cơ chậm.
- + Đất giàu P₂O₅ tổng số nhưng nghèo P₂O₅ dễ tiêu.

8.2.4. Cồn cát và đất cát ven biển

8.2.4.1. Cồn cát ven biển

Cồn cát ven biển có diện tích 228.143 ha, phân bố dọc bờ biển từ Bắc vào Nam Trung Bộ.

Cồn cát ven biển có thể được chia làm nhiều đơn vị nhỏ:

- + Đụn cát mới bồi ven biển: Nằm sát biển, thực vật chủ yếu là rau muống biển và cỏ lông chông.
- + Cồn cát di động: Không có thực vật phân bố
- + Cồn cát cố định bằng các thảm thực vật: Thường phân bố phía trong cùng giáp với đất cát nội đồng. Bao gồm cồn cát cố định bằng thảm thực vật tự nhiên (cỏ, cây bụi chịu hạn...) và cồn cát cố định bằng trồng phi lao.

Bảng 8.12. Một số tính chất của đất cồn cát ven biển

Tên phẫu diện	Độ sâu (cm)	pH _{KCl}	Mùn (%)	N (%)	lđl/100g đất		Độ chua thủy phân (lđl/100g đất)	mg/100g đất	
					Ca ²⁺	Mg ²⁺		P ₂ O ₅	K ₂ O
ĐH 12	0 - 10	6,8	0,63	0,02	0,30	0,10	0,20	0,9	7,6
	10 - 20	6,8	0,03	-	0,20	0,05	0,16	0,9	2,0
B 02	0 - 10	6,2	0,01	Vệt	0,10	0,07	0,24	0,4	1,4
	20 - 30	6,2	0,03	Vệt	0,05	0,05	0,24	0,5	1,4
ĐH 13	0 - 10	6,2	0,13	Vệt	0,37	0,28	0,81	0,6	1,4
	10 - 20	6,0	0,04	Vệt	0,10	0,07	0,65	0,3	1,0
QB 04	0 - 10	5,4	0,16	Vệt	0,17	0,05	0,41	0,5	2,4
	10 - 20	5,0	0,65	Vệt	0,10	0,03	0,65	0,6	2,4

(Nguồn: Nguyễn Ngọc Bình, 1996)

Tính chất của đất cồn cát ven biển được đặc trưng bởi các phẫu diện:

- Phẫu diện ĐH 12: Đại diện cho đụn cát mới bồi, lấy tại Đông Hà (Quảng Trị).
- Phẫu diện QB 02: Đại diện cho cồn cát di động, lấy tại Lệ Thủy (Quảng Bình).
- Phẫu diện ĐH 13: Đại diện cho cồn cát cố định bằng thảm thực vật tự nhiên, lấy tại Đông Hà (Quảng Trị).
- Phẫu diện QB 04: Đại diện cho cồn cát cố định trong trồng phi lao, lấy tại Lâm trường Nam (Quảng Bình).

Đặc điểm chung của cồn cát ven biển:

+ Tỷ lệ cát chiếm 95 - 98% và chủ yếu là cát mịn và trung bình, hầu như thiếu hẳn sét

+ Kết cấu rời rạc, không có kết cấu.

+ Chua ít, rất nghèo mùn, N, P, K.

8.2.4.2. Đất cát ven biển

Có diện tích 233.754 ha. Phân bố dọc bờ biển.

Loại đất này có địa hình khá bằng phẳng, nước ngầm sát bề mặt, có nơi thỉnh thoảng ngập nước.

Đặc điểm chung là:

+ Tỷ lệ cát chiếm 95 - 98%. Cát ở trạng thái rời rạc, dễ di động theo gió.

+ Đất không có kết cấu.

+ Rất nghèo mùn và các nguyên tố dinh dưỡng.

Tính chất của đất cồn cát ven biển được đặc trưng bởi các phẫu diện: QB 05.

Phẫu diện QB 05 lấy tại Nam Quảng Bình.

Bảng 8.13. Một số tính chất của đất cát ven biển

Tên phẫu diện	Độ sâu (cm)	pHH ₂ O Đất ướt	Mùn (%)	N(%)	ldl/100g đất		Tổng số muối tan (%)	mg/100g đất	
					Ca ²⁺	Mg ²⁺		P ₂ O ₅	K ₂ O
QB 05	0 - 10	6,0	0,13	Vệt	0,45	0,20	0,81	0,6	1,4
	10 - 20	6,2	0,04	Vệt	0,10	0,07	0,65	0,3	1,0

(Nguồn: Nguyễn Ngọc Bình. 1996).

Đất cát và cồn cát ven biển cần được áp dụng biện pháp canh tác nông lâm kết hợp thì mới nhanh chóng cải tạo và hiệu quả. Trước tiên phải trong các dải rừng phòng hộ. chủ yếu là cây phi lao, sau đó trồng các cây nông nghiệp, lưu ý cây họ đậu.

8.2.5. Đất á nhiệt đới ẩm vùng núi

Nhóm đất này có diện tích 280.714 ha, phân bố ở vùng núi cao từ 2000 m trở lên, trên các đỉnh núi cao của các dãy núi Hoàng Liên Sơn, Ngọc Linh, Ngọc Anh,

Chữ Yang Sin, tạo nên một đội đất điển hình theo độ cao, phần lớn là rừng tự nhiên. Địa hình bị chia cắt mạnh, phần lớn là dốc và dốc đứng. rải rác có khu vực bán bình nguyên cổ bị nâng lên nên có địa hình bằng phẳng hơn. Nhiệt độ bình quân năm <15⁰C, một số ngọn núi phía Bắc có băng tuyết vào mùa đông. Lượng mưa trong năm >2500 mm, trong khi đó thì lượng bốc hơi không quá 500mm (VM.Fridland, 1973). Vì vậy độ ẩm không khí rất cao, thường xuyên có mây mù và mưa phùn, đất luôn bị ẩm ướt. Khí hậu mang đặc điểm á nhiệt đới, vì vậy thảm thực vật ở đây thường là cây cỏ giống vùng ôn đới như hoa đỗ quyên, trúc. cây lá kim (thông, pomu...). Quá trình phong hóa yếu hẳn nên tầng đất mỏng, lẫn nhiều mảnh đá vụn nguyên sinh. Quá trình tích lũy mùn mạnh tạo nên lớp đất mùn hoặc lớp thảm mục, mùn thô hoặc than bùn

dày. Nhiều nơi chỉ gặp tầng mùn thô nằm ngay trên đá mẹ đang phong hoá. Như vậy quá trình hình thành mùn là quá trình chủ đạo trên loại đất này.

Trong hệ thống phân vị, nhóm đất này được chia thành hai đơn vị:

- Đất mùn am trên núi cao (A) - Haplic Alisols hay Humic Alisols (ALh) - Đất mùn thô than bùn trên núi cao (AT) - Histic Alisols (Am)

Tính chất của đất mùn am núi cao được đặc trưng bởi phẫu diện PL 1 :

Phẫu diện PLI được lấy tại đỉnh núi phía Tây trạm khí tượng dãy núi Hoàng Liên Sơn Thảm rừng thứ sinh với nhiều cây bụi, trẻ, trúc nhỏ, đá mẹ gianh.

Bảng 8.14. Một số tính chất của mùn alit trên núi cao

Tầng đất (cm)	pH _{KCl}	OM (%)	Chất tổng số (%)			Chất dễ tiêu (mg/100g đất)		Cation TĐ (me/100g đất)		CEC (me/100g)
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Đất
0 -3	5,0	8,82	0,661	0,125	0,05	7,1	8,8	4,00	2,00	21,50
3-15	5,2	6,75	0,414	0,075	0,05	5,6	6,2	2,00	1,20	17,83
15-31	5,6	5,18	0,368	0,195	0,07	2,7	5,0	1,40	0,03	16,95

(Nguồn: Nguyễn Thế Đặng và nnk, 2003)

Đặc điểm của đất vàng am núi cao:

- + Tầng thảm mục Ao luôn xuất hiện và phủ kín mặt đất.
- + Trong thành phần cơ giới tỷ lệ cấp hạt trung gian khá lớn, đất thịt đến sét.
- + Đất có phản ứng chua và chua mạnh
- + Đặc biệt giàu chất hữu cơ do có tầng thảm mục và quá trình tích lũy mùn cao. điều kiện nhiệt độ thấp và độ ẩm cao.
- + Hàm lượng đạm tổng số cao do giàu chất hữu cơ.

Sử dụng nhóm đất này chủ yếu cho rừng lá kim như thông và một số thuộc nhóm tre trúc.

8.2.6. Đất xói mòn trơ sỏi đá (Leptosols)

Đất xói mòn trơ sỏi đá ở nước ta có diện tích 505.298 ha. Đây là loại đất được hình thành do quá trình xói mòn mãnh liệt xảy ra trên bề mặt đất đã mất thảm thực bì.

Đặc điểm chung là được hình thành trên nhiều loại đá mẹ và chủ yếu là các đá mẹ thô, nhẹ như macma axit, đá cát.... Đất có tầng rất mỏng, nhiều đá lộ đầu và nhiều nơi lộ hẳn tầng kết von đá ong ra trên mặt đất.

Đất rất nghèo dinh dưỡng và khả năng tự phục hồi rừng rất thấp.

Đây là loại đất có vấn đề ở Việt Nam, cần được chú trọng tìm biện pháp phục hồi.



Chương 9

ĐIỀU TRA ĐẤT

9.1. SỰ CẦN THIẾT VỀ ĐIỀU TRA PHÂN HẠNG ĐẤT

Đất là một tài nguyên luôn gắn chặt với con người trong mọi hoạt động kinh tế văn hóa xã hội. Vì vậy con người cần phải hiểu biết về đất - hiểu bản chất, về sự biến động của đất để nâng cao hiệu quả sử dụng đất.

Tuy hàng ngày chúng ta nhìn đất cũng có những nhận thức ít nhiều về từng loại hình đất, nông dân ta từ ngàn xưa đã biết phân biệt từng loại đất và đặc điểm sử dụng chúng như đất phù sa, đất xám, đất đỏ, đất vàng, đất đen, đất mặn, đất chua, đất sét, đất cát, đất sỏi. Những nhận thức đó rất quan trọng nhưng chưa đủ:

Do chưa nhận thức có cơ sở khoa học một tài nguyên quan trọng đối với cuộc sống, một đối tượng lao động chủ yếu để nâng cao sản phẩm nông nghiệp

Do chưa biết được phương pháp, đối tượng cụ thể và thiếu công cụ để phân tích chẩn đoán chính xác trong điều tra phân loại đất.

Cây trồng sử dụng cả bề dày của đất, những cây lâu năm và cây rừng có bộ rễ phát triển tập trung ở độ sâu 1 - 2 m (thậm chí các rễ cái còn phát triển sâu hơn), vì vậy không thể nhìn và xem xét trên mặt đất mà đủ

Như vậy điều tra phân hạng đất là để biết một cách tổng quát toàn bộ tính chất của một loại hình nào đó về đất để sử dụng tốt cho cây trồng và các ngành kinh tế khác.

9.2. NHIỆM VỤ CỦA ĐIỀU TRA ĐẤT

Tìm hiểu các qui luật phát sinh phát triển của đất, một số tính chất vật lý, hóa học và đặc điểm độ phì đất. Những hiểu biết về đất phục vụ trực tiếp cho các hoạt động sản xuất lâm nghiệp như quy vùng sản xuất, thiết kế vườn ươm, vườn cây ăn quả, xây dựng các trạm nghiên cứu giống cây trồng, rừng trong

9.3. CÁC BƯỚC TIẾN HÀNH ĐIỀU TRA PHÂN LOẠI ĐẤT

9.3.1. Chuẩn bị

9.3.1.1. Xác định mục đích điều tra

Có xác định được mục đích điều tra mới có phương pháp điều tra thích hợp, đặt kế hoạch điều tra đúng đắn. Nếu điều tra phục vụ cho thiết kế trồng rừng, thiết kế vườn ươm và trạm thí nghiệm thì yêu cầu phải chính xác tỉ mỉ hơn trong điều tra qui hoạch rừng và điều tra trong lâm học.

9.3.1.2. Thu thập và nghiên cứu tài liệu

Thu thập các tài liệu có liên quan để có khái niệm chung về khu vực điều tra như: Bản đồ địa hình, thực bì, địa chất, khí hậu thủy văn, tình hình sử dụng đất và khả năng phát triển của thực vật, các tài liệu nghiên cứu về hệ thống nông- lâm nghiệp, các điểm

điều tra nông hộ cũng là những tài liệu vô cùng quý giá. Ngoài ra cần tham khảo các tài liệu sẵn có như: ảnh chụp viễn thám, bản đồ địa chất, bản đồ hiện trạng...

9.3.1.3. Chẩn bị thực địa

Phải cử đại diện đi chẩn bị thực địa, đối chiếu với các tài liệu thu thập được để có kế hoạch tổ chức trang bị cho thích hợp (đi tiền trạm, bố trí ăn, ở..).

9.3.1.4. Tổ chức trang bị và đặt kế hoạch điều tra

- Bản đồ địa hình, địa bàn cầm tay, máy đo độ cao (nếu có), com pH, che, thước kẻ, thước dây... để xác định toạ độ và vị trí đào phẫu diện.

Các dụng cụ đào đất và xác định tính chất đất ngoài thực địa như: Cuốc, xẻng, dao, khoan, túi F.E đựng mẫu.

Hộp lấy mẫu theo từng tầng.

- Thuốc thử cacbonat, pH ngoài thực địa.

- Máy ảnh.

9.3.2. Điều tra đất

Có 2 bước nội nghiệp và ngoại nghiệp

9.3.2.1. Ngoại nghiệp (ngoài thực địa)

Chia làm 2 bước: Điều tra sơ bộ và điều tra tỉ mỉ

Điều tra sơ bộ: Nhằm được tình hình địa chất, sinh vật, khí hậu thủy văn và phát hiện các nhân tố hình thành đất, sơ bộ nắm được các đất chính trong khu vực điều tra và quy luật phân bố các loại đất. Nhiệm vụ cơ bản là lên được bản đồ đất sơ bộ (trên bản đồ nháp) để chẩn bị cho điều tra tỉ mỉ. Muốn vậy phải chọn được các tuyến điều tra điển hình. tuyến điều tra phải đi qua các loại đất; phân bố mạng lưới phẫu diện phải thật hợp lí.

Điều tra sâu: Mục đích là hoàn thiện kết quả điều tra sơ bộ theo mạng lưới phẫu diện đã dự kiến, phát hiện các loại đất, nắm được tính chất đất qua hình thái phẫu diện. lấy mẫu đất về để phân tích trong phòng, xác định ranh giới các loại đất và khoanh vẽ lên bản đồ (kỹ năng điều tra chi tiết xem ở mục 9.3.3).

9.3.2.2. Nội nghiệp

Chỉnh lý toàn bộ các số liệu đã thu thập được (bản tả, mẫu đất, đá..). Chỉnh lý bảng phân loại đất sơ bộ thành bảng phân loại đất chính thức. Dựa trên bản đồ nháp chỉnh lý, hoàn thiện thành bản đồ chính thức. Viết bản thuyết minh phục vụ cho báo cáo tổng kết.

9.3.3. Một số nguyên tắc, yêu cầu và nội dung cụ thể trong điều tra đất

9.3.3.1. Chọn bản đồ địa hình

Nguyên tắc: Bản đồ địa hình phải lớn gấp đôi hoặc bằng tỷ lệ bản đồ đất định vẽ để giảm sai số khi thu nhỏ. Ví dụ, muốn vẽ bản đồ đất tỷ lệ 1/50.000 cần có bản đồ địa hình tỷ lệ 1/25.000. Tuy vậy khi chọn bản đồ địa hình còn phải dựa vào mục đích điều

tra và loại địa hình cụ thể:

Bảng 9.1. Tỷ lệ các bản đồ thường dùng

Mục đích điều tra	Loại địa hình		
	Bằng phẳng	Tương đối phức	Phức tạp
1. Quy hoạch sử dụng đất một khu vực	1:100.000	1:50.000	1:25.000
2. Thiết kế lâm trường, thiết kế trồng rừng	1:50.000	1:25.000	1:10.000
3. Xây dựng tâm trường trồng cây đặc sản	1:10.000	1:5.000	1:2.500
4. Xây dựng vườn ươm giống, trại thí nghiệm	1: 5.000	1:2.500	1:1.000

9.3.3.2. Tuyên điều tra

- Tuyên điều tra phải thật điển hình: Đi qua các dạng địa hình (độ cao, hướng dốc, độ dốc), qua các loại hình thực vật, khí hậu, thủy văn và qua các vùng đất và vùng canh tác khác nhau.

- Tuyên điều tra thật điển hình song lại phải ngắn để tiết kiệm sức lực và thời gian - Số tuyến và cự ly các tuyến phụ thuộc vào mục đích điều tra và tỷ lệ bản đồ địa hình.

Bảng 9.2. Khoảng cách giữa các tuyến

Tỷ lệ bản đồ	1/2.000	1/5.000	1/10.000	1/25.000	1/50.000	1/100.000
Khoảng cách giữa các tuyến	175	315	500	900	1 250	1 500

Tuyên điều tra đi theo các đường song song, đường zig zắc, đường cánh quạt... đi một hướng về một hướng để quan sát được nhiều hơn.

9.3.3.3. Bố trí mạng lưới phẫu diện.

Phẫu diện chính thường phải đi qua các dạng địa hình, đại diện cho một phạm vi nhất định. Thường dựa vào sự biến đổi của địa hình, sinh vật, các loại hình rừng hoặc loại hình canh tác để bố trí mạng lưới phẫu diện.

Số lượng phẫu diện: Phụ thuộc vào mục đích điều tra, tỷ lệ bản đồ địa hình và yêu cầu chính xác của bản đồ đất mà xác định.

Bảng 9.3. Diện tích (ha) mà một phẫu diện chính có thể đại diện

Tỷ lệ bản đồ đất	Địa hình bằng phẳng, ít thay đổi	Địa hình tương đối bằng phẳng, đất vẫn tương đối đồng nhất	Địa hình gợn sóng, đất tương đối đồng nhất	Địa hình tương đối phức tạp, đất thay đổi khá rõ (dốc 10-25 ⁰)	Địa hình đất thay đổi rõ (dốc >25 ⁰)
1/1.000	3	2	1,8	1,5	1
1/5.000	10	8	6	5	4
1/10.000	25	20	18	15	10
1/25.000	80	65	50	40	25

Đánh ký hiệu phẫu diện lên trên bản đồ địa hình:

- Phẫu diện chính có phân tích ⊗
- Phẫu diện phụ O

- Phẫu diện thăm dò X

9.3.3.4. Đào phẫu diện

Mỗi khoan đất phải có tối thiểu 1 phẫu diện chính, 1 phẫu diện phụ và 1 phẫu diện định giới (Phương pháp đào đã trình bày trong phần thực hành thổ nhưỡng).

Phẫu diện chính: $R \times L \times H = 80 \times 150 \times (>125)$ cm (Ghi vào bản tả, ghi vị trí, số hiệu phẫu diện lên bản đồ địa hình, thử pH, thử cacbonnat... khi cần thiết). Lấy mẫu phân tích, lấy tiêu bản.

Phẫu diện phụ: Khi gặp loại đất giống loại đất phẫu diện chính thì đào phẫu diện phụ $R \times L \times H = 60 \times 80 \times 100$ em (Ghi vào bản tả, ghi vị trí, số hiệu phẫu diện lên bản đồ địa hình).

Phẫu diện định giới: 30 - 40 cm cho cả 3 kích thước $R \times L \times H$

9.3.3.5. Mô tả phẫu diện

Ghi chép và mô tả đầy đủ các mục đã ghi trong bản tả phẫu diện:

Ghi số hiệu phẫu diện: 1, 2, 3, 4... kí hiệu số tờ bản đồ để nếu có điều kiện lưu dữ liệu trên máy tính và ứng dụng thông tin địa lý đất

- Độ cao tương đối
- Dạng địa hình
- Độ dốc
- Hướng dốc
- Vị trí đào phẫu diện (chân, sườn, đỉnh)
- Thời tiết hôm trước, thời tiết hôm đào.
- Đá mẹ
- Xói mòn
- Thực bì (tên địa phương, tên Việt Nam)
- Tên đất: Tên nhân dân thường gọi: Ví dụ: đất ruộng, Khu đá Chông...
- Ý kiến đề xuất sử dụng
- Tên nhóm điều tra, người điều tra
- Công thức của phẫu diện đất (khi lập bảng phân loại mới điền vào)

Ví dụ: Xfa: Đất xám feralit phát triển trên đá mác ma axit

Xfq: Đất xám feralit phát triển trên đá cát

Xfs: Đất xám feralit phát triển trên phiến sét

X_h: Đất xám mùn trên núi

Chú ý: Công thức phẫu diện dựa trên bản phân loại để xác định, có thể phân cấp theo nhóm, đơn vị đất và đơn vị phụ theo yêu cầu của điều tra.

- Phác đồ phẫu diện: Tỷ lệ 1/10 (10 cm thực địa tương đương 1 cm trên bản tả). Sau đây là các chỉ tiêu cụ thể cần khảo sát theo phân loại đất phát sinh và phân loại đất

theo FAO-UNESCO để tùy từng điều kiện vật lực và kinh phí chúng ta có thể áp dụng trong công tác điều tra đất.

1/ Phân cấp một số chỉ tiêu theo Phát sinh học

Phân loại địa hình theo hình thái và phân cấp độ dốc

Bảng 9.4. Phân loại địa hình theo hình thái

Dạng địa hình		Độ cao tuyệt đối (m)	Độ chia cắt sâu theo độ cao tương đối (m)
Đồng bằng		< 25	< 10
Đồi	Thấp	0-100	Nông (bán bình nguyên) 0-25
	Trung bình	100-200	Trung bình: 25-50
	Cao	200-300	Sâu: 50-100 Rất sâu (bán sơn địa) >100
Núi	Thấp	300-700	Nông (bán bình nguyên) 100-250
	Trung bình	700-1700	Trung bình: 250-500
	Cao	> 1700	Sâu: 500-1.000 Rất sâu (bán sơn địa) >1.000
Cao nguyên và sơn nguyên	Thấp	500-1.000	Cao nguyên <25
	Trung bình	1.000- 1500	Sơn nguyên >25
	Cao	> 1500	

Bảng 9.5. Phân cấp độ dốc

Độ dốc	Hình thái dốc	Độ dốc	Hình thái dốc
<3 ⁰	Bằng	26 ⁰ - 35 ⁰	Dốc
3 ⁰ - 15 ⁰	Hơi dốc	36 ⁰ - 45 ⁰	Rất dốc
16 ⁰ - 25 ⁰	Sườn dốc	>45 ⁰	Dốc hiểm

- Phân chia các tầng đất

Bảng 9.6. Phân chia các tầng đất

Tầng		Đặc điểm
Chính	Phụ	
Tầng thảm mục (tầng chất hữu cơ)	A ₀ '	Tầng thực vật trên cùng chưa bị phân giải
	A ₀ "	Đang bị phân giải còn có thể nhận ra di tích thực vật
	A ₀ '''	Xác thực vật đã phân giải hoàn toàn tạo thành mùn mịn, màu nâu sẫm, không còn nhận ra phần rơi rụng của thực vật
Tầng mùn (tầng rửa trôi) tầng mặt	A ₁	Tầng trên cùng giàu mùn, màu đen, nâu đen, xám đen, kết cấu tốt, tơi xốp
	A ₂	Tầng rửa trôi mùn và ô xít sắt, nhôm màu xám sáng
	AB	Tầng chuyển tiếp giữa A và B

B tầng tích tụ	B1-B2-B3	Tập trung các chất rửa trôi ở trên xuống. Màu sắc thay đổi tùy theo sự phân bố hàm lượng nước, hàm lượng khoáng và mùn trong đất: có màu đỏ đỏ vàng, vàng, nâu vàng... Có thể dựa vào tính chất, trạng thái biến đổi màu sắc để chia tầng phụ B1-B2-B3. Tầng B2 là điển hình của tầng tích tụ. B3: Tầng chuyển tiếp giữa B và C
Tầng C: Đá mẹ đang phong hoá	C	Tầng mẫu chất chưa chịu tác động đầy đủ của quá trình hình thành đất
D: Đá mẹ		Đá chưa phong hoá
Các tầng xuất hiện và hình thành do điều kiện đặc biệt	A _p Tầng cày bừa A _t Tầng nương rẫy G g K O Sa Ca X	Do cày bừa tầng mùn bị xáo trộn Do làm nương rẫy tầng mùn bị xáo trộn Tầng giầy: do ảnh hưởng của nước ngầm Tầng giầy do ảnh hưởng của nước đọng Tầng tập trung kết von >50cm Tầng đá ong Tầng tích tụ muối Tầng tích tụ CaCO ₃ Tầng không xác định được

- Độ dày tầng đất

Bảng 9. 7. Phân chia độ dày tầng đất (tầng A+B)

Độ dày (cm)	Cấp đánh giá
<30	Mỏng
30-80	Trung bình
>80	Dày

- Độ dày tầng mùn (tầng A)

Bảng 9.8. Phân chia độ dày tầng mùn

Độ dày (cm)	Cấp đánh giá
<5	Rất mỏng
5-10	Mỏng
11-20	Trung bình
21-30	Dày
>30	Rất dày

- Hàm lượng mùn

Bảng 9.9. Phân cấp hàm lượng mùn

Hàm lượng mùn %	Cấp đánh giá
-----------------	--------------

<1	Rất nghèo
1-2	Nghèo
2-4	Trung bình
4-8	Nhiều
8- 15	Giàu
>15	Rất giàu

- Độ ẩm của đất

Bảng 9.10. Phân loại độ ẩm đất

Cấp độ ẩm	Cách xác định bằng tay
Khô	Cầm đất trong tay không có cảm giác ẩm. Đất vỡ không nắm thành cục được
Mát	Cầm đất lòng bàn tay cảm thấy mát. đất vỡ có thể nắm thành cục được
Ấm	Ấn ngón tay, ngón tay có vết
Ướt	Bóp đất tay bị ướt

- Xác định thành phần cơ giới đất ở ngoài rùng

Bảng 9.11. Phân loại đất theo thành phần cơ giới bằng tay

Tên gọi	cách xác định bằng tay
Cát	Đất ẩm cũng không vê được thành hòn
Đất cát pha	Đất ẩm cũng không vê thành sỏi được mà chỉ vê thành hòn, khô bóp nhẹ đã vỡ tan, có nhiều hạt cát
Đất thịt nhẹ	Đất ẩm có thể vê thành sỏi ĐK = 3 mm nhưng không khoan tròn được. dùng dao miết thành đường nhưng xù xì, thò
Đất thịt trung bình	Đất ẩm có thể vê thành sỏi ĐK = 3 mm, khoan tròn không bị nứt
Đất thịt nặng	Đất ẩm có thể vê thành sỏi ĐK = 3 mm, khoan tròn không bị nứt, dùng dao miết 1 thành đường tròn bóng

- Kết cấu đất

Bảng 9.12. Phân loại theo kết cấu đất

Dạng kết	Đặc điểm
Hai Viên	Hạt đất có góc cạnh, nằm riêng lẻ không dính vào nhau
Đoàn lạp	Những hạt đất riêng lẻ dính lại với nhau thành hình tròn. ĐK < 5 mm Những hạt đất ĐK = 5 -khám và viên đất ĐK = 1-5 tâm được gắn với nhau do sự hoạt động của giun đất tạo thành những đoàn lạp nhỏ
Trụ, khối	Các hạt đất gắn chặt với nhau thành hình khối trụ thẳng đứng
Phiến, bản	Các hạt đất gắn chặt với nhau theo chiều ngang thành từng phiến mỏng

- Độ chặt của đất

Bảng 9.13. Phân loại theo độ chặt của đất

Cấp	Cách xác định
-----	---------------

Xốp	Tất cả các dụng cụ chọc vào đất dè dàng không tốn sức
Hơi chặt	Dùng ít sức có thể cắm sâu mũi dao nhọn vào đất
Chặt	Dùng sức mạnh mới có thể cắm mũi dao vào đất, phải giơ cao cuốc mới
Rất chặt	ngập sâu lưỡi cuốc vào đất
Cứng rắn	Dùng cuốc chim cùng không cuốc được

- Hàm lượng kết von trong tầng đất

Bảng 9.14. Phân loại theo thành phần kết von

Hàm lượng %	Cấp đánh giá
<10	Ít
10-25	Trung bình
25-50	Nhiều
>50	Rất nhiều

- Sỏi đá lẫn trong đất

Bảng 9.15. Phân loại theo sỏi đá lẫn trong đất

Hàm lượng %	cấp đánh giá
<5	Rất ít
5-10	Ít
10-25	Trung bình
25-50	Nhiều
50-75	Rất nhiều
>75	Coi như toàn đá

Độ sâu xuất hiện đá ong

Bảng 9.16. Phân loại theo độ sâu xuất hiện đá ong

Độ sâu (cm)	Cấp đánh giá
<30	Nông
30-80	Trung bình
>80	Sâu

- Bề dày lớp đá ong

Bảng 9.17. Phân loại theo bề dày là đá ong

Bề dày (cm)	Cấp đánh giá
<10	Mỏng
10-40	Trung bình
>40	Dày

- Chất xâm nhập

Bảng 9.18. Phân loại theo loại chất xâm nhập

Loại xâm nhập	Chất xâm nhập
Sinh vật	Giun. nhộng. trứng sâu, mối, hang hóc động vật, rễ cây
Phi sinh vật	Các mảnh đá vụn, sỏi, cuội, mảnh than

- Chất mới sinh

Bảng 9.19. Phân loại theo chất mới sinh

Nguồn gốc hình thành	Loại	Đặc trưng nhận biết
Hoá học	Kết von	Kết von giả Kết von thật
	Vết gì sắt mangan Hợp chất muối	Màu đen, màu nâu... xung quanh đoàn lạp hay đá lẫn NaCl, Na ₂ SO ₄ , CaSO ₄ , CaSO ₄ .2H ₂ O, màu trắng, CaCO ₃ màu trắng hoặc trắng đục
	SiO ₂ thứ sinh	Hạt nhỏ, cứng rắn, màu trắng
Sinh vật	Động vật	Do sự đảo bới và bài tiết của động vật mà tạo thành nhưng hai tròn
	Thực vật	Rễ cây mục, màu nâu hoặc mùn màu đen

- Độ đâm rễ (ĐK < 1 mm)

Bảng 9.20. Phân loại theo độ đâm rễ cây

Số lượng rễ	Cấp đánh giá
1 - 5	Rất ít
6 - 10	Ít
11 - 25	TB
26 - 50	Nhiều
>50	Rất nhiều

- Bề dày lớp rễ cây

Bảng 9.21. Phân loại theo bề dày lớp rễ củ

Bề dày lớp rễ (cm)	Cấp đánh giá
<10	Mỏng
10-20	Trung bình
>20	Dày

- Xói mòn mặt đất

Bảng 9.22. Phân loại theo xói mòn đất

Dạng xói	Mức độ	Tiêu chuẩn xác định
(xói mòn mặt)	Yếu	Một phần tầng A bị bào mòn
	Trung bình	Toàn bộ tầng mùn bị bào mòn
	Mạnh	Một phần tầng B bị bào mòn hoặc bị trôi tuột hết

Rãnh	Rãnh nhỏ sâu <5 cm	Yếu	chiếm diện tích <30%
		Trung bình	Chiếm diện tích = 30 -50%
		Mạnh	Chiếm diện tích >50%
	Rãnh cạn (sâu 5- 20 cm)	Yếu	Chiếm diện tích <30%
		Trung bình	Chiếm diện tích = 30 -50%
		Mạnh	Chiếm diện tích >50%
	Rãnh sâu (sâu 20-30 cm)	Yếu	Chiếm diện tích <30%
		Trung bình	Chiếm diện tích : 30 -50%
		Mạnh	Chiếm diện tích >50%
	Rãnh rất sâu (sâu >30 cm)	Yếu	Chiếm diện tích <30%
		Trung bình	Chiếm diện tích = 30 -50%
		Mạnh	Chiếm diện tích >50%

- Cường độ phản ứng muối CaCO₃

Bảng 9.23. Phân loại theo phản ứng muối CaCO₃

Mức độ	Cường độ phản ứng
Mạnh	Nhỏ HCl 10% vào đá thấy sủi bọt nhiều, thời gian sủi bọt lâu
Trung bình	Nhỏ HCl 10% vào đá thấy sủi bọt ít, thời gian sủi bọt ngắn
Yếu	Nhỏ HCl 10% vào đá thấy không sủi bọt, chỉ nghe reo xèo xèo

- Độ pH đất rừng

Bảng 9.24. Phân loại theo độ pH

Cấp độ chua	pH
Chua mạnh	3 - 4,5
Chua	4,6 - 5,5
Chua yếu	5,6 - 6,5
Trung tính	6,6 - 7,5
Kiềm yếu	7,6 - 8,5

- Thành phần cơ giới đất (tiêu chuẩn phân cấp hạt trong phòng)

Bảng 9.25. Phân loại theo thành phần cơ giới của quốc tế và Liên Xô

Theo quốc tế		Theo Liên xô	
Tên	Đường kính (mm)	Tên	Đường kính (mm)
Đá tảng	>200	Đá	>3
Đá	20-200	Sỏi cuội	1-3
Sỏi, cuội thô	6-20	Cát to	1 - 0,5
Sỏi cuội mịn	2-6	Cát trung bình	0,5 - 0,25
Cát to	2-0,2	Cát nhỏ	0,25 - 0,05
Cát nhỏ	0,2-0,02	Bụi to	0,05 - 0,01
Limon	0,02-0,002	Bụi trung bình	0,01 - 0,005
Sét	<0,002	Bụi nhỏ	0,005 - 0,001
		Sét thô	0,001 - 0,0005
		Sét mịn	0,0005 - 0,0001
		Thổ keo	< 0,0001

Bảng 9.26. Phân loại đất theo thành phần cơ giới của Kachixki (Liên xô cũ)

(% sét vật lý ĐK cấp hạt < 0,01ml)

Tên gọi	Áp dụng cho loại đất		
	Đất potzon	Đất đỏ vàng	Đất mặn
1. Đất cát tơi	0 - 5	0 - 5	0 - 5
2. Đất cát dính	5 - 10	5 - 10	5 - 10
3. Đất cát pha	10 - 20	10 - 20	10 - 15
4. Đất thịt nhẹ	20 - 30	20 - 30	15 - 20
5. Đất thịt trung bình	30 - 40	30 - 45	20 - 30
6. Đất thịt nặng	40 - 50	45 - 60	30 - 40
7. Đất sét nhẹ	50 - 65	60 - 75	40 - 50
8. Đất sét TB	65 - 80	75 - 85	50 - 65
9. Đất sét nặng	> 80	> 85	> 65

2/ Phân cấp đánh giá theo FAO - UNESCO

(Theo tài liệu điều tra phân loại, đánh giá đất. NXBNN - 1999)

Địa hình:

F: Khá bằng phẳng: < 2%	H: Đồi: 13 - 30%
U: Lượn sóng: 2 - 10%	S: Núi dốc > 30% (độ cao trên 300m)
R: Gò ghề: 10 - 15%	

Độ dốc:

Cấp I: <6% = 30	Cấp IV: 27 - 37% = 15 - 200
Cấp II: 5%-14% - 3-80	Cấp V: 37 - 47% = 20 - 250
Cấp III: 14-27% - 8-150	Cấp VI: > 47% = >250

Địa mạo:

AP: Đồng bằng phù sa	VA: Thung lung
CP: Đồng bằng ven biển	UP: Thềm phù sa cổ
FE: Đồng bằng trước núi	HI: Đồi núi thấp
LP: Đầm hồ bằng trũng	MO: núi cao trung bình; VO: Núi lửa

Xói mòn: Căn cứ vào dấu hiệu mặt đất

- S: Xói mòn nhẹ: Có biểu hiện thiệt hại bề mặt, còn hoạt động của SV
- M: xói mòn TB: Bề mặt đất bị thiệt hại rõ, hoạt động của sinh vật phần nào bị phá huỷ
- V: Xói mòn mạnh: Tầng đất mặt hầu hết bị di chuyển, hoạt động của sinh vật phần nào bị phá huỷ
- E: xói mòn rất mạnh: Tầng mặt bị di chuyển, hoạt động của sinh vật bị phá huỷ hoàn toàn

Đá lẫn:

N: Không có V: ít < 5% C: Trung bình 5 - 15%	M: Nhiều 15 - 40% A: Rất nhiều 40 - 70% D: Hầu như toàn đá: > 80%
--	---

Ngập lụt: Số tháng ngập

N: Không ngập L: ngập ít (1-3 tháng)	D: ngập rất nhiều (6-9 tháng)
---	-------------------------------

Nước ngầm :

N: Không quan sát; S: Nông <50 em; M: Sâu TB 50-100 em; D: Sâu > 100cm

Ranh giới tầng:

A: Đột ngột 0 = 2 em; C: Rõ ràng 2-5 cm; G: dần dần 5-15 cm; D: lan rộng

Hiện trạng:

A: Cây trồng nông nghiệp H: Đồng cỏ chăn nuôi F: Rừng	N: Nông lâm kết hợp U: Chưa sử dụng
---	--

Độ xốp: Ước lượng % thể tích khe hở

1. Rất ít xốp < 2% 2. Ít xốp 2-5% 3. Xốp 5-15%	4. Khá xốp 15-40% 5. Rất xốp > 40%
--	---------------------------------------

Thành phần cơ giới: Hiện nay nước ta áp dụng phân cấp của Liên xô, chỉ khác là cấp hạt cát ~rải lý qui định có đường kính > 0,02 mm

Kết von:

Số lượng (% Thể tích)

F: Ít <5% C: Trung bình 5-15% M: Nhiều 15-40%	A: rất nhiều: 40-80% D: Chủ yếu là kết von
---	---

Hình dạng: R: Hình tròn F: dẹt I: Củ ấu. củ gừng

Kết cấu đất (Cấu trúc)

Bảng 9.27. Phân loại đất theo kết cấu

Kí hiệu	Loại	Kích thước			
		Phiến	Lăng trụ	Cục	Viên, hạt
Vf	Rất mịn	< 1	< 10	< 5	Rất mịn
Fl	Mịn	1-2	10-20	5-10	Mịn
ME	TB	2-5	20-50	10-20	TB
CO	Thô	5-10	50-100	20-50	Thô
VC	Rất thô	> 10	> 100	> 50	Rất thô

Hình thái phẫu diện đất và các đặc tính khác của đất được mô tả theo các tầng

- Tầng đất và các lớp đất chính:

Các chữ cái hoa H, O, A, E, B, C và R biểu thị tầng và các lớp đất chính. Tầng gồm 1 hoặc 2 chữ cái, chữ cái đầu là tầng chính. chữ cái sau là tầng phụ. Hiện tại đã ghi nhận có 7 tầng và lớp chính và 7 tầng chuyển tiếp (chú ý tầng phát sinh không tương đương với tầng chẩn đoán)

Tầng H: tầng chất hữu cơ chưa phân hủy hoặc phần nào đã phân hủy ở trên mặt đất, có thể bị ngập nước. hoặc bị vùi lấp.

Tầng O: Chủ yếu chất hữu cơ gồm các mẫu rác chưa phân hủy hoặc đang phân hủy, ở phần trên cùng của đất, không bị bão hòa nước trong thời kỳ kéo dài

Tầng A: Tầng khoáng được tạo thành ở bề mặt hoặc ở ngay dưới tầng O, đặc trưng gồm: Tích tụ chất hữu cơ dạng mùn lẫn khoáng mang đặc tính do sự canh tác. đồng cỏ hoặc xáo trộn lương tự.

Tầng E: Tầng khoáng trong đó đặc điểm chủ yếu là: mất sét, silicát, sắt. nhôm để lại chủ yếu là cát và li mon. không còn cấu trúc đá gốc. Tầng E thường nằm dưới tầng O hoặc A và ở trên tầng B. Nhưng nó cũng có thể nằm ở bất kỳ vị trí nào trong phẫu diện nếu nó thoả mãn yêu cầu trên.

Tầng B: Dưới tầng H, O, A, E, phần lớn đá gốc đã bị phân hủy và có các đặc điểm sau: Bồi tích tập trung. có dấu tích của sự chuyển dời cacbonnat. tập trung các secquioxit còn.lại, màu vàng mạnh hơn hoặc đỏ hơn các tầng trên và dưới, kiến trúc hạt, tảng, lạng trụ và chế độ ẩm thay đổi rõ, có tính giòn

Tầng C: Mẫu chất đang phong hoá. Chúng là các lớp khoáng, mềm hơn đá. Khi để khô có thể hút no nước trong vòng 24 h

Tầng R: tầng đá rắn, nếu thả vào nước không có sự hút no nước trong vòng 24h

Tầng chuyển tiếp: Ký hiệu 2 chữ cái như: tầng AB, EB, BE, BC

- Độ sâu của tầng đất: Nếu ranh giới tầng đất không rõ rệt thì ghi theo độ sâu trung bình: Ví dụ: tầng B có độ sâu từ (25-31) cái đến (39-5 li em

Các tầng chẩn đoán:

Tầng Histic: E	Tầng Spodic: B
Tầng Mollic: A	Tầng Calcic
Tầng Umbric: A	Tầng Gipsic
Tầng Orchic: A	Tầng Albic: E
Tầng Albic: E	Tầng Natric: B
Tầng Natric: B	Tầng Ferralic: B

- Các đặc tính dùng để chẩn đoán: sự thay đổi đột ngột về thành phần cơ giới; đặc tính phù sa; chứa đá vôi, đặc tính mặn; đặc tính nứt nẻ...

Màu đất: Dùng thang màu của Munsell để xác định trị số và cường độ của màu sắc đất

Một số là số cường độ quan trọng là:

- Trị số 4 và 5: các tầng Albic và các đặc tính Hydromorphic (thủy thành)

- Trị số 3,5 và 5.5: Các tầng Mollic và Umbric
- Cường độ 1 và 2: Đặc tính thủy thành
- Cường độ 2: Đất trecozem
- Cường độ 1,5: Vertisols
- Cường độ 3.5: Tầng Mollic và Umbric
- Cường độ 4: Chromic
- Ký hiệu màu sắc:

WH: trắng	VE: vàng
RE: đỏ	RY: Vàng đỏ nhạt
RS: đỏ nhạt	GE: Xám xanh lá cây
YR: Đỏ + Vàng nhạt	GR: Xám
BR.: nâu	GS: Xám nhạt
BS: nâu nhạt	BH: Xanh da trời
RB: Nâu đỏ nhạt	BB: Đen - xanh nhạt
YB: nâu vàng nhạt	BL: Đen

Đá mảnh (FRAGMENTS)

Các mẫu khoáng và đá lớn (> 2mm) được mô tả theo số lượng, kích cỡ, dạng, tình trạng phong hóa và bản chất của chúng.

Lượng đá (theo thể tích đất):

N	Không	0%	M	Nhiều	15 - 40%
V	Rất ít	0 - 2%	A	Rất nhiều (dư thừa)	40 - 80%
F	Ít	2 - 5%	D	Bao trùm (đá là chủ yếu)	> 80%
C	Trung bình	5 - 15%			

Kích cỡ

F	Sỏi nhỏ	0,2 - 0,6cm	S	Đá	6 - 20cm
M	Sỏi vừa	0,6 - 2cm	B	Đá cuội	20 - 60cm
C	Sỏi thô	2 - 6cm	L	Đá cuội lớn	> 60cm

Số lượng rễ cây (ước lượng số lượng rễ/dm²)

N	Không có rễ cây	(0)	C	Trung bình	20-200
V	Rất ít	(1-20)	M	Nhiều	> 200
F	Ít	(20-50)			

9.3.3.6. Lấy mẫu đất và phân tích mẫu đất

- Lấy mẫu: Phương pháp lấy mẫu: phải lấy mẫu từ tầng dưới lên để tránh lẫn đất từ tầng này sang tầng khác. Nếu phân tích hóa tính cần lấy 0,5 kg/mẫu, nếu phân tích lý tính lấy 1 - 1,5 kg/mẫu

Bảo quản mẫu: Mẫu lấy về phải hong khô trong nhà có mái che, thoáng khí.

- Phân tích đất: Tùy theo mục đích điều tra, tùy điều kiện kinh phí mà chọn các chỉ tiêu phân tích khác nhau. Đối với đất đồi núi các chỉ tiêu quan trọng là pH, CEC, mùn, thành phần cơ giới đất.

9.3.3.7. Phân loại đất

Nguyên tắc phân loại:

Nếu phân loại theo phát sinh học thì nhất thiết phải dựa vào các yếu tố hình thành đất

- Nếu phân loại theo FAO - UNESCO thì ngoài việc dựa vào các yếu tố hình thành đất còn phải dựa vào sự có mặt của tầng chẩn đoán,

Hệ thống phân loại:

- Hệ thống phân loại theo phát sinh học:

- Lớp --> Lớp phụ --> loại --> loại phụ --> chủng --> chủng phụ

Trong chương trình thực tập giáo trình, vì điều kiện về thời gian và kinh phí có hạn yêu cầu sinh viên phân loại đến loại phụ.

Hệ thống phân loại theo FAO- UNE~SCO:

Nhóm đất lớn --> Đơn vị đất --> đơn vị phụ

9.3.3.8. Khoanh ranh giới đất

Sau khi đã lập được bản đồ phân loại đất thì cần ghi rõ số hiệu phẫu diện và ký hiệu phẫu diện lên bản đồ nháp. Nội các loại đất có ký hiệu giống nhau trên bản đồ thành đường khép kín. Thông thường dựa vào tài biến đổi của một vài yếu tố rõ rệt nhất để khoanh ranh giới. như độ cao, hướng dốc và nhất là thực bì

Nguyên tắc các đường ranh giới của một loại đất bao giờ cũng là đường khép kín.

9.3.3.9. Vẽ bản đồ đất

bản đồ đất là một hình vẽ trên một mặt phẳng thể hiện tình hình phân bố đất đai đặc trưng về tính chất đất. trong đó các chi tiết thực địa đã được đơn giản hóa và biểu thị bằng màu sắc. phù hiệu, chữ viết.

Để dễ nhận biết cần để lại những địa hình. địa vật cần thiết như:

- Các đường bình độ cái để chỉ đồi. núi.

- Các sông, đường chính

- Các thành phố, huyện lỵ hay trung tâm xã đối với các bản đồ tỷ lệ lớn và chi tiết.

- Ranh giới các đơn vị hành chính

Phía cuối bên phải cần ghi rõ tác giả. năm xây dựng bản đồ, tỷ lệ bản đồ. chú dẫn...

Hệ thống màu đất và qui định về ký hiệu đã có qui phạm ban hành. Nên tham khảo các bản đồ đất đã xuất bản

Bảng 9.28. Sai số cho phép lớn nhất khi khoanh ranh giới

Tỉ lệ bản đồ đất	2 loại đất có ranh giới rất rõ ràng		2 loại đất có ranh giới rõ ràng		2 loại đất có ranh giới không rõ ràng	
	Bản đồ (mm)	Thực tế (m)	Bản đồ (mm)	Thực tế (m)	Bản đồ (mm)	Thực tế (m)
1/10.000	2	20	4	40	10	100
1/25.000	2	50	4	100	10	250
1/50.000	2	200	4	200	10	500
1/100.000	2	400	4	400	10	1.000

Bảng 9.29. Diện tích bé nhất phải vẽ lên bản đồ

Tỉ lệ bản đồ đất	Đạt được		Hợp lý	
	Trên bản đồ (cm)	Ngoài thực tế (m ²)	Trên bản đồ (cm)	Ngoài thực tế (m ²)
1/1.000	Qui định như	20	1	100
1/2.000	nhau đối với các	80	1	400
1/5.000	bản đồ có tỷ lệ	500	1	2.500
1/10.000	khác nhau	2.000	0,5	5.000

9.3.3.10. Viết thuyết minh (báo cáo)

Nội dung bản thuyết minh phải nêu rõ:

- Mục đích điều tra
- Phương pháp điều tra
- Phương pháp phân tích đất
- Khối lượng công việc

- Kết quả công việc: Có bao nhiêu loại đất (mô tả các loại đất qua các bảng biểu, bảng tổng hợp về các chỉ tiêu phân tích tính chất lý hóa học).

- Nhận định chung ác hiện trạng sử dụng đất, hệ thống cây trồng.

Đề xuất phương hướng sử dụng và cải tạo đất

9.4. NHỮNG CHÚ Ý CẦN THIẾT TRONG CÔNG TÁC ĐIỀU TRA ĐẤT

9.4.1. Đất vùng đồng bằng

Khi đào phẫu diện ở vùng đồng bằng, thông thường chỉ có những nhóm đất sau đây cần cân nhắc

9.4.1.1. Những nhóm đất khác riêng biệt cần xác định được ngay

Nhóm đất cát biển (Arenosols): Thường phân bố dọc bờ biển. có thành phần cơ giới toàn phẫu diện là cát

Nhóm đất mặn (Salic fluvisols): Phân bố ven biển. chịu ảnh hưởng của thủy triều hay mạch mặn. trên mặt khi khô thì nứt nẻ. Ta có thể nếm thử hoặc cho tác dụng \lí AgNO₃ có kết tủa

- Nhóm đất phèn (Thionic-nuvisols hoặc Thionic glaysols):

Tầng sinh phèn thường có màu xám đen hoặc đen

Tầng phèn thường có màu vàng rom

Gốc rạ thường có màu vàng gạch cua

9.4.1.2. Những nhóm đất đồng bằng cần cân nhắc xác định

- Nhóm đất phù sa (Fluvisols): Thường phân bố ở tam giác châu thổ gà đồng bằng ven biển loại trừ các nhóm đất trên. Đất phù sa có đặc tính xếp mỏng hay dày do thời gian tà tốc độ bồi đắp khác nhau và có nguồn gốc màu chất khác nhau theo hệ thống sông. Từ trên mặt đất đến độ sâu 50 em không có tầng đóm gi. Tính chất đất còn 'non trẻ chưa phân hóa phẫu diện khác với đất xám có tuổi đời cao hơn.

- Đất clay (Glaysols):

Khác với đất phù sa, đất giầy có tầng giầy trung bình và mạnh từ mặt đất đến độ sâu Nhóm đất mới biến đổi: (Cambrisols)

Là nhóm đất hết thời kỳ non trẻ, bắt đầu phân hóa phẫu diện. có tầng đóm gi tan trong nước.

Nhóm đất than bùn (Histosols): Có tầng hữu cơ tỷ lệ >15qo phân bố khác nhau trong phẫu diện

9.4.2. Vùng trung du và núi thấp

Từ thấp lên cao ta thường gặp các nhóm đất sau

Nhóm đất xám (Acrisols)

Nhóm đất xám theo FAO - UNESCO xác định rộng rãi hơn phân loại theo phát sinh học trước đây. bao gồm từ đất xám bạc màu đến các loại đất vàng đỏ hay vàng nâu phát triển trên nhiều loại đá mẹ khác nhau... Những loại này trước đây được xếp vào loại đất íuralit. Theo chỉ tiêu phân loại của FAO hiện nay thì chỉ có các loại đất nâu đỏ. nâu vàng phát triển trên các đá mẹ siêu kiềm. trung tính, kiềm và đá vôi mới đủ tiêu chuẩn xếp vào loại đất Ferrasols.

Như vậy đất vàng đỏ phát triển trên các đá mẹ không phải đá kê trên nằm trong nhóm đất xám. Đất xám chua, không bão hòa bazơ. có tầng tích lũy sét ở tầng B.

- Nhóm đất đỏ (Ferrasols):

Như đã nói ở trên. loại này có tầng B ferralit. có độ no bazơ không bão hoà. có CEC < 16 lại trong đất.

Nhóm còn lại dễ phân biệt như:

- Nhóm đất đen (Luvisols): Thường hình thành trong điều kiện bão hòa hazơ và điều kiện tích tụ do sản phẩm núi lửa hay đá đời. có màu đen hay nâu thẫm.

Nhóm đất nâu vùng bán khô hạn (Lixisols): Được hình thành trong điều kiện bán khô hạn ở nước ta như ở Ninh Thuận và Bình Thuận, có mức bão hòa bazơ > 50qc CEC trong sét < 24 ldl/100g sét.

- Nhóm đất mặn kiềm (Solonetz): Hình thành trong điều kiện bán khô hạn. đất

chứa nhiều cacbonnat và bicabonnat, pH >8.

Đất đá bột (Andosols): Hình thành trên sản phẩm tro tàn và đá bột. Chung quanh là dưới chân miệng núi lửa cũ.

9.4.3. Vùng núi cao

Đất xám mùn (Humic Acrisols): thuộc nhóm đất xám nhưng được phân bố ở độ cao trên 900 m. còn thâm thực vật và chất hữu cơ phân giải yếu.

- Đất mùn vàng đỏ trên núi: Thuộc nhóm đất đỏ, có tên là humic ferrasols. Cũng được phân bố ở độ cao trên 900m song đá mẹ là các bazơ. trung tính hoặc đá ~yôi. tầng hữu cơ trên mặt phân giải yếu.

Đất mùn Am (Alisols): được phân bố ở độ cao trên 1700m, có sương mù bao phủ. đá mẹ chủ yếu là đá granit, nhiệt độ thấp. ẩm độ cao. Tích lũy nhôm nhiều hơn sắt mùn thô.

* Các nhóm đất đặc biệt:

Đất xói mòn mạnh trơ sỏi đá: Ngoài các khối núi đá, còn các dải đồi núi thấp bị xói mòn gần hết tầng đất. Tầng đất rất mỏng < 30-40cm

Đất nhân tác: Vùng đất do con người đào bới làm líp, hay hầm mỏ. khai thác đá.

Đái không còn giữ trạng thái tự nhiên nữa.

BÀI TẬP ĐIỀU TRA ĐẤT

ĐỊA ĐIỂM: TẠI TRUNG TÂM THỰC HÀNH THỰC NGHIỆM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM THÁI NGUYÊN

I. Mục đích điều tra

Xác định các loại đất và một số tính chất lý học cơ bản của đất khu ~vực Trung tâm thực hành thực nghiệm.

II. Thời lượng công việc

- Điều tra trên diện tích 10 ha đất đang được sử dụng trồng cây nông lâm nghiệp.
- Nhân lực: một lớp sinh viên khoảng 45 người

Thời gian thực tập giáo trình: 1 tuần.

III. Yêu cầu

Phân chia đất đến loại phụ.

IV. Các hước công việc

Ngày 1 : Chuẩn bị điều tra

- Phổ biến công việc và mục đích yêu cầu của công việc điều tra. tập huấn kỹ năng điều tra cho sinh viên.

- Chuẩn bị các vật dụng cần thiết: văn phòng phẩm và dụng cụ. hóa chất cần thiết cho công tác điều tra như: thước dây. thước đo độ. ê ke. hóa chất xác định pH nhanh. mùn nhanh ngoài thực địa.

- Chuẩn bị các tài liệu có liên quan đến điều tra: Can vẽ bản đồ địa hình làm 3 bản (chọn loại 1.5000 hoặc 1.10000). thu thập các số liệu về thủy văn. tình hình sản xuất...

- Chia lớp làm 2 nhóm. phân tuyến trên bản đồ (đi theo hướng cánh quạt) sao cho không trùng lặp trong quá trình điều tra.

Ngày thứ 2-3: Điều tra ngoại nghiệp

* Điều tra sơ bộ: Các nhóm đi theo các tuyến đã được phân công, sơ bộ nắm được trên diện tích nhóm mình có bao nhiêu loại đất (để làm được điều này sinh viên cần tham khảo bản đồ đất của cả tỉnh Thái Nguyên hoặc bản đồ đất cú cả nước). Thông thường với địa hình đồi bát úp. thực vật che phủ thưa thớt. lại có cả sim, mua-cây chỉ thị của đất chua như TTTHTN thì các loại đất được hình thành do quá trình ferralit và lú trôi cho phép ta dự đoán đất của TTTHTN chủ yếu là đất Xám-ferralit (X_f). Ở vùng đất thấp. đất được trồng chủ yếu là lúa nước. mực nước ngầm nông vì thế đây có thể là đất xám- ferralit có tầng giầy. Nói chung địa hình khu vực TTTHTN không biến đổi nhiều lắm. Đá mẹ của vùng TTTHTN có dạng lớp, chính tổ thuộc dạng đá trầm tích (Đối chiếu với bản đồ đá của khu vực toàn tỉnh thì là sa thạch)

* Điều tra tỷ mỉ: Xác định vị trí đào phẫu diện và nghiên cứu, lấy mẫu đất: Sau khi điều tra sơ bộ, các nhóm tiến hành đánh số phẫu diện cần đào trên bản đồ: dựa vào điều kiện thời gian. sự thay đổi địa hình và tỷ lệ bản đồ các nhóm chỉ cần đào khoảng

6- 8 phẫu diện chính/nhóm (phẫu diện ở chân, sườn, đỉnh đồi và phẫu diện ruộng lúa nước, đất trồng rừng, đất trồng chè...)

- Đào phẫu diện theo kích thước đã quy định

- Mô tả phẫu diện theo bản tả (nhớ ghi rõ số thứ tự của phẫu diện. vị trí đào. độ cao...)

Đối với đất đồi Để khẳng định có phải thuộc nhóm đất đỏ vàng (X_f) hay không cần quan sát tầng B có tích sét không? đất có màu đỏ vàng do quá trình ferralit hay không? Đặc biệt chú ý các chỉ tiêu về độ chua, đá lẫn, tầng dày của đất. mức độ xói mòn. Nếu đất đồi có đặc điểm đúng như trên thì theo bảng phân loại đất VN (theo FAO) đất thuộc nhóm V, ký hiệu X_{fa} , và đất ruộng nếu có tầng clay (màu xám xanh trong vòng 0-100cm) thì đó là đất Xám ferralit có tầng clay, có ký hiệu X_{fg} Để chắc chắn hơn ta cần xem kết quả phân tích các chỉ tiêu trong phòng thí nghiệm.

- Lấy mẫu mang về để xác định pH đất. mùn

Ngày thứ 4: thực hiện các công việc trong phòng

- Phân tích một số chỉ tiêu trong phòng như: pH_{KCl} .

- Tổng hợp số liệu từ các bản tả phẫu diện: về thành phần cơ giới đất, kết cấu đất, ẩm độ đất, độ dày tầng đất độ đá lẫn, kết von mức độ xói mòn, độ sâu tầng clay... xem có bao nhiêu loại đất.

- Khoanh ranh giới các loại đất trên bản đồ (thường dựa vào sự biến đổi của địa hình. sinh vật để khoanh. Tuy nhiên ta phải kết hợp với việc kiểm tra ngoài thực địa bằng cách đào các phẫu diện phụ và phẫu diện định giới.

Vẽ bản đồ đất: Nên vẽ bản đồ đất có cùng kích thước bản đồ địa hình đã chọn để giám sai số. Các loại đất được thể hiện bằng màu sắc và ký hiệu công thức đất. Cụ thể màu đất xám ferralit tô màu gạch cua nhạt. đất xám ferralit có tầng giầy tô màu xanh nõn chuối (tham khảo màu đất trên bản đồ đất Việt Nam). Một số ký hiệu ao. đường giao thông sông suối, trung tâm THPTN thì giữ nguyên như bản đồ địa hình. Có thể dùng các dấu chấm để thể hiện vùng đất có nhiều kết tủa hoặc đá lẫn...

Viết báo cáo: Ngoài việc trình bày mục đích điều tra, phương pháp điều tra.

phương pháp phân tích đất các nhóm phải trình bày được kết quả điều tra: có bao nhiêu loại đất tên loại đất. diện tích bao nhiêu? Một số tính chất của các loại đất đó. Hiện trạng đã được sử dụng trồng cây gì? tình hình sinh trưởng phát triển ra sao? Việc sử dụng đất như hiện trạng đã phù hợp chưa? Các nhóm có đề xuất gì về việc sử dụng đất trong thời gian tới?

Đưa ra những kết luận và đề nghị.

Ngày thứ 5: Tổng kết đánh giá kết quả

Nghiệm thu kết quả, đối chiếu kết quả trên bản đồ với thực tế. Đưa ra bài học kinh nghiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Đỗ ánh, Bùi Đình Dinh. Võ Minh Khả, 1996. Phân bón - Sử dụng, bảo quản và phân biệt thật giả. Nhà xuất bản Nông nghiệp - Hà Nội.
2. Đỗ ánh, 2002. Độ phì nhiêu của đất và dinh dưỡng cây trồng. Nhà xuất bản Nông nghiệp - Hà Nội.
3. Nguyễn Văn Bộ, 1999. Chiến lược sử dụng phân bón đến 2010. Tạp chí Khoa học đất, số 11/1999.
4. Nguyễn Ngọc Bình, 1996. Đất rừng Việt Nam. Viện KHLN Việt Nam.
5. Nguyễn Văn Bộ, Phạm Văn Ba và Bùi Thị Trâm. 1995. Vai trò của Khu trong cân đối dinh dưỡng với cây lương thực trên đất có hàm lượng kim tổng số khác nhau. Kết quả NCKH Viện Thổ nhưỡng Nông hoá. Nhà xuất bản Nông nghiệp - Hà Nội.
6. Tôn thất Chiêu. Lê Thái Bạt, Nguyễn Khang. 1999. Sổ tay điều tra phân loại đánh giá đất. Nhà xuất bản Nông nghiệp - Hà Nội.
7. Lê Trọng Cúc. Trần Đức Viên (dịch từ tài liệu FAO), 1995. Phát triển hệ thống canh tác, hướng dẫn tổ chức và chỉ đạo các khóa đào tạo về phát triển hệ thống canh tác. Nhà xuất bản Nông Nghiệp - Hà Nội.
8. Nguyễn Thế Đặng và Nguyễn Thế Hùng. 1999. Giáo trình Đất. Nhà xuất bản Nông nghiệp - Hà Nội.
9. Nguyễn Thế Đặng, Đào Châu Thu và Đặng Văn Minh, 20n3. Đất đồi núi Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp - Hà Nội.
10. Nguyễn Văn Đăng. 2001. Lâm nghiệp Việt Nam 1945 -2000. Nhà xuất bản Nông nghiệp - Hà Nội.
11. Hồ Quang Đức. 2005. Xây dựng hệ thống phân loại đất Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp - Hà Nội.
12. Nguyễn Xuân Đường. Nguyễn Xuân Thành. 1999. Giáo trình sinh học đất. Nhà xuất bản Nông nghiệp - Hà Nội.
13. Fridland V.M., 1973. Đất và vỏ phong hóa nhiệt đới ẩm. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
14. Hà Quang Khai. Đỗ Đình Sâm và Đỗ Thanh Hoa, 20n2. Giáo trình Đất Lâm Nghiệp. Trường ĐH Lâm nghiệp. Nhà xuất bản Nông nghiệp - Hà Nội.
15. Hà Quang Khai, Đỗ Đình Sâm, 2002. Đất lâm nghiệp. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
16. Lê Văn Khoa, 1996. Giáo trình hóa học nông nghiệp. Nhà xuất bản Đại học quốc gia, Hà Nội.
17. Lê Văn Khoa, 2004. Sinh thái và môi trường đất. Nhà xuất bản Đại học quốc gia.

18. Nguyễn Mười và các tác giả, 1997. Giáo trình Thổ nhưỡng học. Trường Đại học Nông nghiệp - Hà Nội.
19. Nguyễn Ngọc Nông. 1999. Giáo trình Nông hóa học. Nhà xuất bản Nông nghiệp - Hà Nội.
20. Thái Phiên và Nguyễn Tử Siêm (chủ biên), 1998. Canh tác bền vững trên đất dốc ở Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp - Hà Nội.
21. Trần Kông Tấu. 1993. Vật lý thổ nhưỡng - Bài giảng, Hà Nội 1993.
22. Trần Kông Tấu cùng các tác giả. 1986. Thổ nhưỡng học (tập I, II). Nhà xuất bản Đại học và Trung học chuyên nghiệp. Hà Nội.
23. Lê Văn Tiêm, Trần Kông Tấu. 1983. Phân tích đất và cây trồng. Nhà xuất bản Nông nghiệp - Hà Nội.
24. Ngô Nhật Tiến và Nguyễn Xuân Quát, 1967. Giáo trình Đất. Trường Đại học Lâm nghiệp xuất bản.
25. Viện Điều tra qui hoạch rừng. 1995. Sổ tay điều tra qui hoạch rừng - Nhà xuất bản Nông nghiệp - Hà Nội.
26. Nguyễn Công Vinh. 2002. Hỏi - Đáp về đất, phân bón và cây trồng. Nhà xuất bản Nông nghiệp - Hà Nội.
27. Hội khoa học đất Việt Nam, 1996. Đất Việt Nam - bản chú giải bản đồ đất tỷ lệ 1/1.000.000 Nhà xuất bản Nông nghiệp - Hà Nội.
28. Hội khoa học đất Việt Nam. 2000. Đất Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp - Hà Nội.

Tiếng nước ngoài

29. Acton D.F. and L.J. Gregorich, 1995. Understanding soil health. in: D.F. Acton and L.J. Gregorich (eds) - The health of soils toward sustainable agriculture in Canada. Centre for land and biological Resources Research, Research Branch. Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa.
30. Andriess, J. P. & Schelhaas, R. M., 1987. A Monitoring Study on Nutrient Cycles in Soils Used for Shifting Cultivation under Various Climatic Condition in Tropical Asia. In: Nutrient Stores in Biomass and Soil-Results of Baseline Studies. Agriculture, Ecosystems and Environment, 19 (1987).
31. Aarssen, H.; Billwitz, K & Bom H-R., 2000. Arbeitsmethoden in Physiogeographie und Geoökologie. Stuttgart: Klett-perthes. 612- S.
32. Becker. K. W. et al., 1999. Materialien zur Vorlesung: Aspekte und Grundlagen der Bodenkunde - 24.Aufl.. Watingen: Eigenverlag.
33. Boden A. G., 1994. Bodenkundliche Kartieranleitung. 4. Auflage. Hannover.
34. Bodenkundliches Praktikum, 1995. Eine Einführung in Pedologisches Arbeiten für Ökologen, insbesondere Land- und Forstwirte. und für

Geowissenschaftler-2.neubearbeitete Auflage. Blackwell wissenschafts, Verlag Berlin. Wien.

35. Carter M.R., E.G. Gregorich. D.W. Anderson, J.W. Do ran, H.H. Janzen and F.J.Pierce. 1997. Concepts of soil quality and their significance. In: E.G.Gregorich and M.R. Carter (eds) .Soil Quality for Crop Production and Ecosystem Health. Developments in Soil Science. 25- Elsevier. Amsterdam.

36. Chao Shang. Holmt. 1997. soil Science. Vol. 162. No 11. [Printed in the United State of America.

37. Cucvas. V. C.. Duma. J. C.. 1998. Nutrient Balance of Three Different Land Uses in the Forest Reserve of Mt. Makiling. Philippines (S.11-62). In: Land degradation and Agricultural sustainability: Case Studies from Southeast and East Asia. Edited by Aran PHTanotai - Regional Secretariat- Khon Kaen. Thailand.

38. Đỗ Thị Lan. 2004. Erhaltung der Boden fruchtbarkeit unter Anwendung angepasster Anbausysteme in Bergregionen Vietnam. Shaker Verlag -Ecoregio

39. Dumanski J., Eswaran H., and M. Latham. 1991. A Proposal for international framework for evaluating sustainable land management. In evaluation for Sustainable Land Management in the Developing World. Vol.2: Technical Papers. I [ISRAM proceedings no. 12. 1991 .

40. Fao. 1995. The Consecration of Lands in Asia and the Pacific (CLASP). Rome, Italy.

41 . Miller. R.W and Donahue. R.L, 1990. Soils, an introduction to soil and plant growth. Printed in the United State of America.

42. Scheffer und Schachtschabel. 1998. Lehrbuch der Bodenkunde. Enke Verlag Stuttgart. Germany.

43. Soil Science Society of America. 1987. Glossary of soil science terms. Soil Sci, Soc Am., Madison. WI.

44. Sumner, M.A. (Editor in Chief). 2000. Hand Book of soil Science. CRC Press LLC. Printed in the United State of America.