

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM

PGS. TS. Nguyễn Thế Đặng (Chủ biên)
PGS. TS. Đặng Văn Minh - TS. Nguyễn Thế Hùng

Giáo trình
VẬT LÝ ĐẤT

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
HÀ NỘI - 2007

LỜI NÓI ĐẦU

*Giáo trình **Vật lý đất** được biên soạn trên cơ sở kế hoạch đào tạo hệ đại học ngành Môi trường của Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên. Giáo trình này cung cấp những kiến thức cơ bản nhất về vật lý đất cho sinh viên chuyên ngành Môi trường.*

Trong khi biên soạn, tập thể tác giả đã bám sát phương châm giáo dục của Nhà nước Việt Nam và gắn liền lý luận với thực tiễn. Đồng thời với việc kế thừa các kiến thức khoa học hiện đại trên thế giới, các tác giả đã mạnh dạn đưa các kết quả nghiên cứu mới nhất của Việt Nam vào cuốn sách, đặc biệt là các kết quả nghiên cứu ở vùng núi phía Bắc Việt Nam.

Tham gia biên soạn giáo trình này gồm:

PGS.TS. Nguyễn Thế Đăng chủ biên và trực tiếp biên soạn bài mở đầu, chương 1, 2 và 3.

PGS.TS. Đặng Văn Minh biên soạn chương 4 và 7.

TS. Nguyễn Thế Hùng biên soạn chương 5 và 6.

Tập thể tác giả xin cảm ơn sự giúp đỡ về tài liệu và đóng góp ý kiến cho việc biên soạn cuốn giáo trình này của GS.TS. Trần Kông Tấu – Trường Đại học khoa học tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội và các thầy cô giáo Khoa Tài nguyên và Môi trường - Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên.

Chúng tôi cho rằng đây là cuốn giáo trình tốt, song chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót. Vì vậy chúng tôi rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của đồng nghiệp và các độc giả.

Xin chân thành cảm ơn.

TẬP THỂ TÁC GIẢ

Bài mở đầu

ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG MÔN HỌC VÀ LỊCH SỬ

PHÁT TRIỂN CỦA CHUYÊN NGÀNH VẬT LÝ ĐẤT

KHÁI NIỆM

Vật lý đất là một chuyên ngành của thổ nhưỡng học, chuyên nghiên cứu những tính chất lý học của đất, những quá trình vật lý xảy ra trong đất và mối quan hệ của nó với tính chất hoá học và sinh học của đất và với môi trường. Vai trò của vật lý đất đối với nông lâm nghiệp, với môi trường nói chung và đối với thổ nhưỡng học nói riêng rất to lớn.

Trong đất không ngừng xảy ra những quá trình lý hoá học và sinh học, những quá trình đó có ý nghĩa rất to lớn trong việc tạo nên độ phì nhiêu của chúng. Tất cả các quá trình xảy ra trong đất đều nằm trong mối tác động tương hỗ chặt chẽ và phụ thuộc trực tiếp vào trạng thái lý học của đất. Đến nay khoa học đã chứng minh rằng một trong những biện pháp quan trọng nhất để nâng cao độ phì nhiêu của đất là không ngừng cải thiện các tính chất lý học của đất.

Do vị trí, tầm quan trọng của môn khoa học vật lý đất cho nên ngay từ khi Hiệp hội Thổ nhưỡng quốc tế được thành lập (1942) và cho đến Đại hội khoa học Đất thế giới lần thứ 17 (Bangkok - Thái Lan, tháng 8 năm 2002), lĩnh vực khoa học này được xếp vào vị trí hàng đầu trong 8 lĩnh vực quan trọng nhất của ngành khoa học đất.

Vật lý đất bao gồm các nghiên cứu:

- Vật lý thể rắn của đất: Các hạt cơ học, thành phần cơ giới đất, kết cấu đất, tính chất vật lý cơ bản và cơ lý đất.
- vật lý thể lỏng của đất: Tính chất nước của đất.
- Vật lý thể khí và nhiệt độ của đất: Tính chất không khí đất, tính chất nhiệt của đất.

Cho đến nay, về lý luận cũng như trong thực tiễn sản xuất đều xác nhận rằng kết cấu của đất (cấu trúc) được coi là yếu tố xác định độ phì nhiêu của đất, là yếu tố làm tăng sản lượng thu hoạch của cây trồng. Kết cấu đất tạo điều kiện thuận lợi cho độ thông thoáng của đất và ảnh hưởng rõ rệt đến sự chuyển vận độ ẩm ở trong đất. Tính chất vật lý nói chung và kết cấu đất nói riêng là một trong những nền tảng cơ bản của sản xuất nông nghiệp; tất cả những biện pháp kỹ thuật nông học trong trồng trọt như làm đất, bón phân, điều hoà chế độ nước đều dựa trên cơ sở này. Đất có những tính chất lý học tốt và đất có kết cấu sẽ cung cấp thuận lợi về nước, không khí, sẽ đảm bảo nhiều điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của cây trồng.

Quan hệ giữa thể rắn và thể lỏng của đất ảnh hưởng đến sự trao đổi khí với khí quyển, trước hết là ảnh hưởng đến sự thông thoáng của đất, ảnh hưởng đến sự thâm nhập lượng oxy cần thiết đối với rễ cây trồng, thải lượng CO₂ không cần thiết; gây nên nhiệt dung, độ dẫn nhiệt độ của đất và từ đó ảnh hưởng đến sự tích lũy và phân bố nhiệt ở trong đất, làm thay đổi môi trường vật lý đất, gây tác động quyết định không những đến sự sinh trưởng, phát triển của cây trồng mà còn ảnh hưởng đến những quá trình lý - hoá học xảy ra trong đất.

Sự tác động tương hỗ giữa thể rắn và thể lỏng của đất gây ra những tính chất cơ lý của đất (độ chặt, độ biến dạng, tính dẻo, tính liên kết, tính dính). Sự tác động tương hỗ này liên quan chặt chẽ với những động tác kỹ thuật trong quá trình làm đất, đến sự mọc mầm của hạt cũng như ảnh hưởng đến sự phân bố của hệ thống rễ cây.

Đất là vật thể vật lý tự nhiên, chúng có quan hệ một cách chặt chẽ với những thành phần và nguồn gốc phát sinh của đá mẹ, liên quan một cách chặt chẽ với những điều kiện môi trường bên ngoài (khí hậu, địa hình, thảm thực vật) có nghĩa là liên quan chặt chẽ với những điều kiện hình thành đất. Những yếu tố này quyết định những đặc điểm của việc hình thành phẫu diện, hình thành các tầng phát sinh của đất.

TÓM TẮT LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN NGÀNH VẬT LÝ ĐẤT

Lịch sử của môn học vật lý đất không ngừng phát triển theo yêu cầu của sản xuất nông nghiệp và môi trường nông nghiệp, đảm bảo tạo những điều kiện môi trường vật lý tối thích nhằm góp phần cùng các lĩnh vực khoa học khác giúp cây trồng sinh trưởng, phát triển tốt nhất, cho năng suất thu hoạch cao nhất.

Vật lý đất là một chuyên ngành của khoa học đất, đã được ra đời từ những năm đầu của thế kỷ 19. Người ta cho rằng các nhà khoa học Nga đã có những đóng góp quan trọng đặt nền móng cho chuyên ngành này. N. I. Ruleznov (1853) lần đầu tiên sáng chế ra thiết bị xác định sức cản của đất khi có sự trượt và có sự chuyển dịch trong đất.

M. V. Lomonoxop là người đầu tiên đưa ra học thuyết về "Các tầng đất" trong phẫu diện. Việc mô tả và nghiên cứu các tính chất vật lý, hoá học đất trong các tầng phát sinh của phẫu diện đất ngày nay được phát triển cũng xuất phát từ học thuyết này.

Lần đầu tiên các tính chất vật lý của đất được mô tả chi tiết là do Schubler (1930). Hầu như tất cả các tính chất lý học mà ngày nay đang tiến hành nghiên cứu đều đã được ông đề cập đến. Phương pháp phân tích để nghiên cứu những tính chất các cấu tử của đất đã được phát triển trong các công trình của nhà bác học nổi tiếng người Đức - Giáo sư Wollny - người đã sáng lập ra tạp chí đầu tiên về nông lý (Agrophysics). Tạp chí này xuất bản hằng năm, bắt đầu từ năm 1878 cho đến năm 1898.

Nổi tiếng về phương diện thực tiễn cũng như phương diện lý luận trong việc nghiên cứu cấu trúc đất (soil structure) là A. F. Tiuin; S. A. Zakharov; N. I Savinov; P.

V. Versin; I. B. Revut và một số người khác. Người đầu tiên đưa ra phương pháp phân loại đất theo thành phần cơ giới, dựa trên quan hệ giữa sét vật lý (cấp hạt $< 0,01$ mm và cát vật lý (cấp hạt $> 0,0$ mm) , là giáo sư N. I. Xibiraxev (1901). Người đầu tiên tiến hành quan trắc động thái độ ẩm đất trong phẫu diện sâu, không những đối với những tầng đất bên trên phẫu diện mà xuống cả những tầng sâu (đất cái) và đưa ra những giải thích về các quy luật cơ bản của chế độ nước trong đất là A. A. Izmailski (1893 - 1894) và G. N. Vuxotski (1899 - 1900) .

Ở Mỹ và một số nước phương Tây, về phương diện vật lý đất đã xuất hiện nhiều nhà khoa học có tên tuổi như Bayer L. D.; Bolt G. H.; Buckingham E.; Bruce R. R.; Cassel D. K.; Edlefsen N. E.; Anderson B. C.; Schofield R. K.; Green W. H.; Jury W. A.; Klute A.; Khan A. u. H.; Marhal T. J.; Nelson R. A.; Robinson R. A.; Stokes R. H.; Russell E. W.v.v... Cuốn *Vật lý đất (Soilphysics)* của 3 tác giả: Wiliam A. Jury; Wilford R. Gardner và Walter H. Gardner viết, đã tái bản lần thứ 5 vào năm 1991 được coi là một trong những công trình mới nhất về lĩnh vực này.

Ở Việt Nam, lịch sử phát triển ngành vật lý đất gắn liền với sự phát triển của khoa học đất. Trước Cách mạng Tháng 8 năm 1945 việc nghiên cứu về khoa học đất chủ yếu là do người Pháp đảm nhận, vật lý đất trong thời kỳ này hầu như chưa được quan tâm, mãi đến năm 1957, khi có chuyên gia Liên Xô (cũ) sang giúp đỡ, dưới sự hướng dẫn của V. M Fridland công tác nghiên cứu vật lý đất mới được triển khai. Các tính chất vật lý - nước, các hằng số nước được xác định một cách song song. Động thái độ ẩm đất được theo dõi một cách có hệ thống, tiến hành liên tục nhiều năm đến độ sâu 4,5 m tại các khu vực đặc trưng đối với các loại đất chính ở nước ta như đất feralit nâu đỏ điển hình phát triển trên bazan (Ferralsols) tại Nông trường cà phê Tây Hiếu thuộc huyện Nghĩa Đàn, tỉnh Nghệ An; đất feralit vàng đỏ phát triển trên phiến thạch sét (Acrisols) trồng chè tại Trại nghiên cứu chè Phú Hộ thuộc tỉnh Phú Thọ; đất phù sa sông Hồng không được bồi hằng năm (Fluvisols) tại Trường Đại học Nông nghiệp 1, Hà Nội. Từ những kết quả nghiên cứu này, cùng với những kết quả nghiên cứu về lĩnh vực sinh học đất, hoá học đất, V. M. Fridland đã đúc kết thành luận án tiến sĩ (TSKH) và đã bảo vệ thành công tại Matxcova vào năm 1963, công trình được đúc kết trong cuốn sách "*Vở phong hoá nhiệt đới ẩm*" được xuất bản bằng tiếng Nga tại Matxcova vào năm 1964 và được Lê Thành Bá dịch ra tiếng Việt, xuất bản tại Hà Nội vào năm 1973.

Vật lý đất ở nước ta được coi là phát triển sau khi nhiều cán bộ được gửi đi đào tạo từ nước ngoài về. Nhiều công trình nghiên cứu được đăng trong các tạp chí

Trong và ngoài nước. Một số tài liệu chuyên sâu về vật lý đất được xuất bản như *Giáo trình Vật lý đất*, Đại học Tổng hợp Hà Nội, 1993; *Độ ẩm đất và cây trồng*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội 1984; *Vật lý đất* (trong cuốn *Đất Việt Nam*), Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 2000 v.v...

Câu hỏi ôn tập:

1 Vật lý đất là gì?

2. Vai trò của vật lý đất trong ngành khoa học đất và nông học?

TaiLieu.vn

Chương I

HẠT CƠ GIỚI VÀ THÀNH PHẦN CƠ GIỚI ĐẤT

1.1. KHÁI NIỆM HẠT CƠ GIỚI VÀ THÀNH PHẦN CƠ GIỚI ĐẤT

1.1.1. Hạt cơ giới

Có nhiều khái niệm khác nhau về hạt cơ giới đất, kể cả cách gọi chúng. Có tác giả cho rằng các hạt cơ giới đất là các nguyên tố cơ học. Năm 1926 Gedroi cho rằng những nguyên tố cơ học là những hòn cục vi tinh thể riêng biệt và về sau Tiurin cho rằng nguyên tố cơ học là những phần tử mà tất cả những nguyên tố của chúng phải nằm trong một mối liên hệ hoá học lẫn nhau.

Năm 1993, Rode cho rằng tất cả các phần của nguyên tố cơ học phải nằm trong một mạng lưới tinh thể. Nếu hiểu như vậy thì có hai điều đòi hỏi phải chính xác thêm. Thứ nhất, những nguyên tố cơ học của đất không chỉ là tinh thể mà còn là vô định hình, ví dụ: SiO_2 hydroxit sắt, một phần của các chất hữu cơ này hoặc khác ở trong đất đồng thời ở những hợp chất khoáng - hữu cơ (humat). Trong trường hợp như vậy sẽ chính xác hơn là theo định nghĩa của Tiurin. Thứ hai, những nguyên tố cơ học hỗn hợp của một số mạng lưới tinh thể và được giữ chặt trong một cục bằng lực cơ học.

Tóm lại: Dưới tác động của điều kiện ngoại cảnh, đá và khoáng bị phong hoá tạo ra các hạt có đường kính to nhỏ khác nhau và trong quá trình hình thành đất xuất hiện thêm các hạt hữu cơ, hữu cơ - vô cơ. Những hạt vụn đó là phần tử cơ giới đất hay còn gọi là các hạt cơ giới đất.

Nguồn gốc của hạt cơ giới đất:

- Trong quá trình hình thành đất, đá mẹ và khoáng vật bị phá hủy (phong hóa) để tạo thành các hạt cơ giới vô cơ có kích thước to nhỏ khác nhau. Kích thước hạt vụn tùy thuộc vào thành phần và tính chất của từng loại đá mẹ và khoáng vật. Những loại đá và khoáng có cấu trúc mịn, nặng và sẫm màu thường bị phá hủy mạnh mẽ nên tạo ra các hạt cơ giới có kích thước nhỏ và ngược lại. Các loại đá chứa nhiều các khoáng vật khó phá hủy như thạch anh thường cho ra các hạt cơ giới lớn, còn chứa nhiều mica, penpát... thì sẽ ngược lại. Tuy nhiên, kích thước hạt cơ giới vô cơ còn phụ thuộc vào các yếu tố khác như quá trình phong hóa hay sự tác động của con người trong quá trình canh tác.

- Trong quá trình hình thành đất còn xuất hiện thêm các hạt cơ giới có thành phần hữu cơ và hữu cơ - vô cơ. Các hạt cơ giới này có nguồn gốc từ hoạt động sống của vi sinh vật, thực vật, động vật và do bón phân hữu cơ. Xác hữu cơ khi đưa vào trong đất được vi sinh vật phân giải và trong quá trình phân giải đó còn tạo ra một loạt các hợp chất trung gian có khả năng tái tổ hợp để tạo ra hợp chất mùn. Hợp chất mùn thường kết hợp với các nguyên tố khoáng để tạo thành phức hợp hữu cơ - vô cơ. Tuy nhiên do

thành phần đất được hình thành chủ yếu là đá và khoáng nên tỉ lệ các hạt cơ giới hữu cơ và hữu cơ - vô cơ thường rất thấp

1.1.2. Thành phần cơ giới

Tỉ lệ các cấp hạt giữa các phần tử cơ giới có kích thước khác nhau trong đất được biểu thị theo phần trăm trọng lượng (%), được gọi là thành phần cơ giới đất hoặc còn được gọi là thành phần cấp hạt.

Trong đất các phần tử cơ giới thường liên kết với nhau thành những hạt lớn hơn (đó là đối tượng nghiên cứu ở chương sau - Kết cấu đất). Vì vậy khi phân tích thành phần cơ giới đất khâu đầu tiên là phải dùng các biện pháp cơ, lý, hoá học để làm rời các hạt kết thành các hạt đơn.

1.2. PHÂN CHIA CẤP HẠT CƠ GIỚI ĐẤT

Việc phân chia các cấp hạt trong thành phần cơ giới đất được căn cứ vào đường kính của từng hạt riêng rẽ.

Cho đến nay tiêu chuẩn phân chia các cấp hạt của một số nước có khác nhau nhưng đều thống nhất với nhau ở một số mốc mà tại những mốc này sự thay đổi về kích thước đã dẫn tới sự thay đổi đột ngột về tính chất, xuất hiện một số tính chất mới.

ví dụ: Mốc giới hạn khoảng từ 1 đến 2 mm đánh dấu sự xuất hiện tính mao dẫn hay mốc 0,01 đến 0,02 mm là mốc mà ở đó các cấp hạt bắt đầu xuất hiện tính dính, dẻo, khó thấm nước của hạt sét...

Việc phân chia cấp hạt theo thành phần cơ giới hiện nay vẫn đang tồn tại 3 bảng phân cấp chủ yếu là Liên Xô (cũ), Mỹ và bảng Quốc tế (*Bảng 1.1*).

Qua bảng 1.1 cho thấy về tổng thể cả 3 bảng phân loại đều căn cứ vào kích thước hạt cơ giới để chia chúng ra thành các nhóm với tên khác nhau. Các hạt cơ giới có kích thước từ 0,02 mm trở lên thuộc nhóm hạt cát (cát, sỏi, cuội, đá vụn). Các hạt cơ giới có kích thước từ 0,002 mm trở xuống thuộc nhóm hạt sét và còn lại là các cấp hạt thuộc nhóm thịt (bụi). Như vậy cả 3 bảng phân loại đều căn cứ vào những mốc quan trọng - là những mốc mà ở đó tính chất của cấp hạt thay đổi để phân chia ra các nhóm khác nhau.

Bảng 1.1 : Bảng phân chia cấp hạt của Quốc tế, Mỹ và Liên Xô (cũ)

ĐVT:mm

Tên	Quốc tế	Mỹ	Liên Xô (cũ)
Đá vụn	> 2	-	> 3
Cuối	-	> 2	3 - 1
Sỏi	-	2 - 1	-
Cát	2 - 0,2 thô 02 - 0,02 mịn	1 – 0,5 thô 0,5 - 0,25 trung bình 0,25 - 0,2 mịn 0,2 - 0,05 rất mịn	1 - 0,5 thô 0 5 - 0,25 trung bình 0,25 - 0,05 mịn
Thịt (bụi)	0,02 - 0,002	0,05 - 0,005	0,05 - 0,01 thô 0,01 - 0,005 trung bình 0,005 - 0,001 mịn
Sét	0,002 - 0,0002	< 0,005	0,001 - 0,0005 thô 0,0005 - 0,0001 mịn
Keo	< 0,0002	-	< 0,0001

Tuy nhiên, các bảng phân loại có những điểm khác nhau: Bảng phân loại Quốc tế lấy mốc kích thước hạt thấp hơn (0,02, 0,002 mm và phân chia đơn giản, dễ nhớ, dễ sử dụng, nhưng chưa thể hiện được hết tính chất khác nhau của thành phần cơ giới. Bảng phân chia của Mỹ và Liên Xô (cũ) lấy mốc kích thước hạt cao hơn (0,05, 0,005 mm nhưng lại quá chi tiết và phức tạp.

Điều đáng lưu ý chung cho cả 3 bảng phân loại này là cấp hạt cơ giới từ 2 - 3 mm trở lên đã được phân chia quá sơ sài. Điều này sẽ gây khó khăn cho người sử dụng khi gặp các trường hợp đất có mức độ đá lẫn cao.

Vì vậy khi nghiên cứu đất vùng miền núi có nhiều sỏi, đá chúng ta cần phải căn cứ vào tác dụng của chúng đối với đất và cây trồng mà phân chia kỹ thêm các cấp hạt có kích thước từ 2 - 3 mm trở lên.

Theo phân cấp của Liên Xô (cũ) còn đưa ra một cách chia nữa là:

- Khi cấp hạt > 0,01 mm gọi là cát vật lý.
- Khi cấp hạt < 0,01 mm gọi là sét vật lý.

1.3. TÍNH CHẤT CỦA CÁC HẠT CƠ GIỚI ĐẤT

Những hạt cơ giới có kích thước khác nhau sẽ rất khác nhau về thành phần khoáng, thành phần hoá học và khác nhau về một số tính chất khác. Đất có nguồn gốc phát sinh khác nhau sẽ rất khác nhau về hàm lượng SiO_2 , FeO , Fe_2O_3 , Al_2O_3 Và Các Cấu tử khác. Chúng thay đổi một cách có quy luật theo sự nhỏ dần của những cấp hạt (Bảng 1.2).

Qua số liệu bảng 1.2 và 1.3 minh họa cho thấy, khi đường kính hạt càng lớn thì tỷ lệ SiO_2 càng cao. Điều này cũng dễ hiểu vì thành phần hạt lớn (chuyển từ bụi sang cát), chủ yếu là thạch anh (SiO_2 kết tinh). Ngược lại kích thước hạt càng nhỏ thì hàm lượng các chất khác Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO ... Càng tăng. Điều đáng lưu ý là hàm lượng các chất dinh dưỡng trong cấp hạt nhỏ nhiều hơn cho nên đất sét tốt hơn đất cát. Tất nhiên cũng có trường hợp không phải như vậy vì một số chất dinh dưỡng lại không có trong sét, như N chẳng hạn.

Kích thước của những nguyên tố cơ học càng giảm thì hàm lượng mùn, dung tích hấp phụ càng tăng, thậm chí tăng đến hàng chục lần. Cũng theo chiều hướng đó, một số tính chất nước của đất như độ hút ẩm cực đại, sức chứa ẩm cực đại đồng ruộng, nước dâng theo mao quản v.v... cũng tăng. Độ thấm của đất thay đổi theo chiều hướng ngược lại, nghĩa là cấp hạt càng nhỏ thì tính thấm càng kém. Đối với tính dính, tính dẻo, tính trương co trong thành phần cấp hạt lớn hơn 0,005 mm hầu như không có hoặc không thể hiện rõ. ở cấp hạt sét những tính chất này biểu hiện rõ hơn.

Bảng 1.2: Thành phần hoá học tổng số của các cấp hạt cơ giới đất
(Đất hạt dễ, có thành phần cơ giới thịt nặng)
(Theo A. D. Varonhin)

DVT. % đất nung

Cấp hạt(mm)	Tầng, độ sâu (cm)	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	$\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$
0,10 - 0,05	A ₁ (0 - 12)	86,78	5,98	1,02	1,42	0,3 1	22,2
	B ₁ (1 8-26)	87,10	6,11	1,07	1,36	0,28	21,6
	C ₁ (60-80)	87,21	6,20	1,12	1,34	0,67	21,2
0,05 - 0,01	A ₁ (0 - 12)	84,87	7,85	1,11	1,46	-	16,9
	B ₁ (18-26)	84,34	7,90	1,14	1,32	-	16,7
	C ₁ (60-80)	84,52	7,87	1,10	1,18	0,49	16,7
0,01 - 0,005	A ₁ (0 - 12)	83,08	7,78	1,46	1,24	-	1 6,2
	B ₁ (18-26)	8 1,3 8	9,49	1,90	1,18	0,5 1	12,9
	C ₁ (60-80)	79,95	9,64	2,18	1,28	1,31	12,4
0,005 - 0,001	A ₁ (0 - 12)	70,00	13,10	4,49	1,50	1,77	7,4
	B ₁ (18-26)	68,57	14,55	4,58	1,24	2,42	6,7
	C ₁ (60-80)	68,17	14,36	4,38	0,87	2,47	6,9
< 0 001	A ₁ (0 - 12)	55,32	24,27	9,90	2,21	3,06	3,1
	B ₁ (1 8-26)	5 7,4 1	23,98	10,32	2,09	3,94	3,2
	C ₁ (60-80)	56,96	23,3 1	10,45	1,43	-	3,2
Đất nguyên dạng	A ₁ (0 - 12)	77,56	11,61	3,54	-	-	9,-'
	B ₁ (1 8-26)	74,72	14,63	5,26	-	-	7,1
	C ₁ (60-80)	68,00	12,35	4,30	-	-	7,7

Đáng lưu ý là 2 mốc quan trọng nhất về thay đổi đặc tính vật lý nước và cơ lý đất đột ngột do thay đổi kích thước:

+ Mốc 1 là khoảng 0,01 mm: Tính trương tăng đột ngột, xuất hiện sức hút ẩm lớn nhất và sức dính cực đại... vì vậy người ta đã đưa ra mốc 0,01 mm để phân biệt 2 trạng thái cát vật lý và sét vật lý.

+ Mốc 2 là khoảng 1 mm: Tính thấm nước giảm và mao dẫn tăng rõ.

Bảng 1.3: Một số tính chất lý - hoá học của các nhóm cấp hạt cơ giới đất
(Theo Thatsech và Kochere)

Cấp hạt (mm)	Mùn (%)	T (ldl/100gđ)	Amax (%)	Độ trương %	Td (cm/phút)
Đất nguyên dạng	2,96	8,2	40,69	2,10	58
0,10 - 0,05	0	0	-	0	0
0,05 - 0,01	0,43	1,4	28,34	0	0
0,01 - 0,005	1,48	3,2	42,42	0	10
0,005 - 0,001	5,37	14,4	55,10	2,20	48
<0,001	6,42	40,5	60,49	8,08	568

Ghi chú: - Amax: Sức chứa ẩm đồng ruộng cực đại

- Td: Tốc độ nước dâng lên theo mao quản

Tóm lại, như các dẫn liệu đã trình bày, tất cả những tính chất như hoá học, hoá lý, lý học, các tính chất cơ lý v.v... thay đổi một cách có quy luật theo kích thước của những nguyên tố cơ học đất. Từ đó thấy rõ ý nghĩa đặc trưng của thành phần cơ giới đất trong việc đánh giá độ phì nhiêu của đất. ở đất có tỷ lệ hạt nhỏ, về cơ bản là giàu dinh dưỡng (như trên đã phân tích), là do khả năng giữ dinh dưỡng của nó tốt hơn đất có tỷ lệ cát cao. Tuy nhiên nếu đất sét không được bổ sung dinh dưỡng và không có biện pháp bảo vệ thì vẫn bị thoái hoá.

1.4. PHÂN LOẠI ĐẤT THEO THÀNH PHẦN CƠ GIỚI

Việc phân loại đất theo thành phần cơ giới có ý nghĩa rất quan trọng, nhất là việc ứng dụng trong sản xuất. Nông dân khi canh tác trên đồng ruộng đã biết phân ra: Đất cát già, đất cát non, đất cát pha, đất thịt nhẹ, đất thịt nặng, đất sét, đất gan gà, gan trâu... Mỗi loại như vậy lại thích hợp cho mỗi loại cây trồng nhất định và biện pháp canh tác thích hợp.

Nguyên tắc cơ bản của phân loại đất theo thành phần cơ giới là căn cứ vào tỷ lệ các cấp hạt cơ giới chứa trong đất khác nhau để phân ra các loại đất khác nhau có tính chất khác nhau.

Như vậy, một loại đất theo thành phần cơ giới sẽ có những tỷ lệ các cấp hạt

cơ giới khác nhau và sẽ mang những tính chất khác nhau.

Trên thế giới có rất nhiều bảng phân loại đất theo thành phần cơ giới.

Trong phạm vi chương này chúng tôi xin trích dẫn 3 bảng phân loại: Của Liên Xô (cũ) Mỹ và Quốc tế.

1.4.1. Phân loại đất theo thành phần cơ giới của Liên Xô (cũ)

Bảng phân loại của Liên Xô chủ yếu dựa vào quan điểm của Katsinski:

Cơ sở phân loại là dựa vào cấp hạt cát vật lý (cấp hạt $> 0,01$ mm) và sét vật lý (cấp hạt $< 0,01$ mm để phân chia ra thành nhiều loại đất khác nhau (Bảng 1.4).

Bảng 1.4: Phân loại đất theo thành phần cơ giới của Liên Xô (cũ)
(theo N.A.Katsinski)

Tên gọi	% sét vật lý			% cát Vật lý		
	Đất potzon	Đất đỏ vàng thảo nguyên	Đất mặn	Đất potzon	Đất đỏ vàng thảo nguyên	Đất mặn
Đất cát rời	0 - 5	0 - 5	0 - 5	100 - 95	100 - 95	100 - 95
Đất cát dính	5-10	5 - 10	5 - 10	95 - 90	95 - 90	95 - 90
Đất cát pha	10 - 20	10 - 20	10 - 25	90 - 80	90 - 80	90 - 85
Đất thịt nhẹ	20 - 30	20 - 30	15 - 20	80 - 70	80 - 70	85 - 80
Đất thịt T.bình	30 - 40	30 - 45	20 - 30	70 - 60	70 - 55	80 - 70
Đất thịt nặng	40 - 50	45 - 60	30 - 40	60 - 50	55 - 40	70 - 60
Đất sét nhẹ	50 - 65	60 - 75	40 - 50	50 - 35	40 - 25	60 - 50
Đất sét Thỉnh	65 - 80	75 - 85	50 - 65	35 - 20	25 - 15	50 - 35
Đất sét nặng	> 80	> 85	> 65	< 20	< 15	< 35

Katsinski đã phân chia không chỉ dựa vào cấp hạt mà còn dựa vào từng loại đất. Vì vậy sử dụng khá đơn giản, ví dụ: Một loại đất potzon chứa 40 - 50 % cấp hạt sét vật lý thì đó là loại đất thịt nặng.

Sau này tác giả đã đưa ra thêm một bảng phân loại đất theo thành phần cơ giới chi tiết hơn. Đối với đất lẫn nhiều đá vụn Katsinski cho rằng:

- Đất không lẫn đá: Đá vụn $< 0,5\%$. Đất này không ảnh hưởng đến công cụ làm đất và cây trồng.
- Đất lẫn ít đá: Đá vụn từ 0,5 - 5%. Đất này có ảnh hưởng đến công cụ làm đất.
- Đất lẫn đá trung bình: Đá vụn 5 - 10%. Rất khó khăn khi làm đất để trồng cây hàng năm. Nhưng khi trồng cây ăn quả thì không ảnh hưởng, thậm chí một số loại cây lại phù hợp khi đất có lẫn đá, ví dụ như dưa, chanh....

Bảng phân loại đất theo thành phần cơ giới của Liên Xô (cũ) đã được sử dụng rộng rãi ở miền Bắc Việt Nam trước năm 1975. Hiện nay ít được sử dụng.

1.4.2. Phân loại đất theo thành phần cơ giới của Mỹ

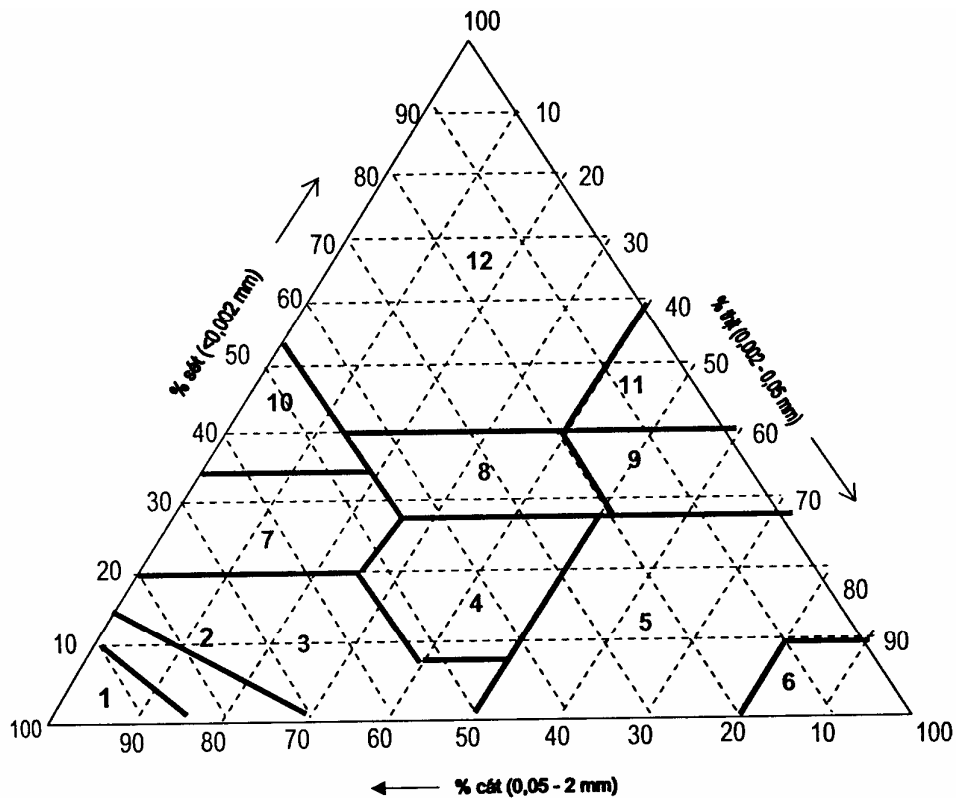
Bảng 1.5: Phân loại đất theo thành phần cơ giới ở Mỹ

Nhóm đất	Tên đất chi tiết	% trọng lượng		
		Sét < 0.005mm	Limon 0.05- 0.005mm	cát 2 - 0.05mm
Đất	Đất cát	0 - 20	0 - 20	80 - 100
Đất	Đất cát pha	0 - 20	0 - 50	50 - 80
	Đất thịt pha cát cát	0 - 20	30 - 50	30 - 50
	Đất thịt trung bình	0 - 20	50 - 100	0 - 30
Thịt	Đất thịt nặng pha cát	20 - 30	0 - 30	50 - 80
	Đất thịt nặng	20 - 30	20 - 50	20 - 50
	Đất sét nhẹ	20 - 30	50 - 80	0 - 30
Sét	Đất sét pha cát	30 - 50	0 - 20	30 - 50
	Đất sét	30 - 50	0 - 30	0 - 50
	Đất sét pha thịt	30 - 50	50 - 70	0 - 20
Đất	Đất sét nặng	50 - 100	0 - 50	0 - 50

Tại Mỹ và một số nước phương Tây khác có cách phân loại chi tiết hơn. Nguyên tắc phân loại được dựa vào tỷ lệ các cấp hạt sét, thịt (bụi, li mon) và cát chứa trong đất. Mỗi sự phối hợp khác nhau của ba thành phần trên sẽ cho ta một loại đất (Bảng 1.5).

Từ bảng phân loại này ta cũng dễ dàng tìm ra tên loại đất theo thành phần cơ giới. Ví dụ: Khi phân tích một loại đất có chứa 45 % cấp hạt limon, 55 % cấp hạt cát thì đó là đất cát pha; đất chứa 80% sét thì chắc chắn là đất sét nặng....

Việc phân loại đất theo thành phần cơ giới dựa vào 3 nhóm cấp hạt (sét, limon và cát) theo Soil Taxonomy mặc dù thông thường được trình bày như ở bảng 1.5, nhưng trong thực tế ở Mỹ và các nước phương Tây hay sử dụng phương pháp tam giác đều (Hình 1.1).



Hình 1.1: Phân loại đất theo thành phần cơ giới của Soil Taxonomy (Mỹ)

- Ghi chú :
- 1 . Cát (Sand)
 2. Cát pha (Loamy Sand)
 3. Thệt pha cát (Sandy Loam)
 4. Thệt nhẹ (Loam)
 5. Thệt trung bình (Silty Loam)
 6. Thệt nặng (Silt)
 7. Thệt pha sét và cát (Sandy Clay Loam)
 8. Thệt pha sét (Clay Loam)
 9. Thệt nặng pha sét (Silty Clay Loam)
 - 10 Sét pha cát (Sandy Clay)
 - 1 1 Sét pha thệt (Silty Clay)
 12. Sét nặng (Clay)

Nguyên lý của phương pháp này như sau: 3 nhóm cấp hạt: Sét, limon và cát được biểu thị ở 3 cạnh. Đỉnh tam giác tương ứng là 100%.

Hàm lượng của 3 nhóm cấp hạt vừa nêu được thể hiện ở 3 đường thẳng song song với đáy tam giác. Điểm giao nhau của 3 đường thẳng cắt nhau trong tam giác

chính là vị trí cần tìm, theo vị trí này sẽ suy ra loại đất cần phân loại. Ví dụ: Một loại đất có chứa 35 % cấp hạt cát, 35 % cấp hạt bụi và 30 % cấp hạt sét thì 3 đường thẳng cắt nhau ở điểm thuộc khu vực số 8 là đất thịt pha sét (Clay Loam); hay một loại đất chứa 20 % cát, 60 % bụi và 20 % sét thì sẽ rơi vào khu vực số 5 là đất thịt trung bình (Silty Loam) v.v... Phân loại đất theo thành phần cơ giới của Soil Taxonomy thể hiện qua sơ đồ nên dễ hiểu, tương đối đơn giản và dễ áp dụng.

Tuy vậy, với ngôn ngữ tiếng Việt, tên gọi của một số loại đất hơi rườm rà, ví dụ như: Thịt pha sét và cát....

Bảng phân loại đất theo thành phần cơ giới của Soil Taxonomy được áp dụng rất rộng rãi ở miền Nam nước ta, nhất là trước khi thống nhất đất nước.

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

Bảng phân loại đất theo thành phần cơ giới của Quốc tế cũng được ứng dụng chung cho tất cả các loại đất và thể hiện được sự phối hợp khá tỷ mỉ giữa 3 thành phần cấp hạt chủ yếu là cát, bụi (thịt) và sét (*Bảng 1.6*).

Từ cách phân loại ở bảng 1.6 ta có thể dễ dàng gọi ra tên đất khi có số liệu phân tích của 3 thành phần cát, bụi và sét. Ví dụ: Khi một mẫu đất có thành phần cơ giới là 50 % cát, 45 % bụi và 5 % sét thì đất đó là đất thịt nhẹ.

Tuy nhiên, bảng phân loại của Mỹ và cả của Quốc tế cũng có nhiều điểm không hoàn chỉnh. Theo nguyên tắc thì 3 thành phần cát, bụi và sét khi phối hợp trong một loại đất phải là 100 %. Như vậy với cách phân chia ở trên sẽ có một vài loại đất khác nhau nhưng lại có tỷ lệ phối hợp 3 thành phần là giống nhau. Ví dụ: 50 % cát, 30 % bụi và 20 % sét thì cũng có thể là đất thịt trung bình, đất thịt nặng hoặc đất sét...

Bảng 1.6: Bảng phân loại đất theo thành phần cơ giới của Quốc tế

Loại đất	Cấp hạt Tên đất	% Trọng lượng		
		Cát 2 - 0,02 mm	Bụi 0,02 - 0,002 mm	Sét 0,002 - 0,0002mm
cát	1 Đất cát	85 - 100	0 - 5	0 - 15
Thịt	2. Đất cát pha	55 - 85	0 - 45	0 - 15
	3. Đất thịt pha cát	40 - 54	30 - 45	0 - 15
	4. Đất thịt nhẹ	0 - 55	45 - 100	0 - 15
Thịt nặng	5. Đất thịt trung bình	55 - 85	0 - 30	15 - 25
	6. Đất thịt nặng	30 - 55	20 - 45	15 - 25
	7. Đất sét nhẹ	0 - 40	45 - 75	15 - 25
Sét	8. Đất sét pha cát	55 - 75	0 - 20	25 - 45
	9. Đất sét pha thịt	0 - 30	45 - 75	25 - 45
	10. Đất sét trung bình	10 - 55	0 - 45	25 - 45
	11. Đất sét	0 - 55	0 - 55	45 - 65
	12. Đất sét nặng	0 - 35	0 - 35	65 - 100

Bảng phân loại đất theo thành phần cơ giới của Quốc tế hiện nay được sử dụng chính thống trên hầu hết các quốc gia trên Thế giới. ở nước ta, từ những năm 90 của thế kỷ trước đã sử dụng bảng phân loại đất theo thành phần cơ giới của Quốc tế như là tiêu chuẩn phân loại đất và được áp dụng rộng rãi trong toàn quốc

Tuy nhiên, ở Việt Nam hiện nay, một số tác giả cũng có những nghiên cứu trên cơ sở căn cứ vào tình hình thực tế sản xuất và phân tích tài liệu đã đưa ra phương pháp phân loại đất theo thành phần cơ giới cải biên (Bảng 1.7).

Bảng 1.7: Phân loại đất theo thành phần cơ giới theo Trần Kông Tấu

Tên gọi đất theo thành phần cơ giới	Hàm lượng sét vật lý (cấp hạt < 0,02 mm)	Hàm lượng cát vật lý (cấp hạt > 0,02 mm)
1. Cát nhẹ (cát rời)	0 - 5	100 - 95
2. Cát trung bình	5 - 10	95 - 90
3. Cát nặng (cát pha)	10 - 20	90 - 80
4. Thịt nhẹ	20 - 30	80 - 70
5. Thịt trung bình	30 - 40	70 - 60
6. Thịt nặng	40 - 50	60 - 50
7. Sét nhẹ	50 - 65	50 - 35
8. Sét trung bình	65 - 80	35 - 20
9. Sét nặng	> 80	< 20

Phương pháp cải biên của Trần Không Tẩu đã kết hợp sự phân loại của 2 trường phái Liên Xô và Mỹ, và đã lấy mốc đường kính hạt là 0,02 mm để chia ra cát vật lý và sét vật lý.

Với phương pháp phân loại này ta chỉ có 9 loại đất và cách thần tích cũng đơn giản hơn nên dễ áp dụng.

1.5. TÍNH CHẤT ĐẤT THEO THÀNH PHẦN CƠ GIỚI

Thành phần cơ giới đất có ảnh hưởng lớn đến tính chất đất, tác động đến độ phì nhiêu của đất và cây trồng. Người ta ví thành phần cơ giới đất như là "xương sống" của đất. Khi tỷ lệ các cấp hạt có kích thước khác nhau, ở mỗi loại

Đất mỗi tầng đất khác nhau, sẽ tác động trực tiếp đến tính chất đất là khác nhau và từ đó ảnh hưởng đến cây trồng. Ta có thể xét 3 loại đất điển hình:

1.5.1. 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 hoá chất hữu cơ và mùn xảy ra mãnh liệt. Vì vậy xác hữu cơ rất dễ bị phân giải nhưng đất cát thường nghèo mùn.

- Đất cát khi khô thì 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 bí 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 cây bị lốp đổ và mất dinh dưỡng do rửa trôi.

Do đặc điểm như vậy nên khi sử dụng đất cát cần hết sức lưu ý, như nên bón phân chia làm nhiều lần, vùi sâu. Đất cát nên ưu tiên trồng các cây lấy củ như: khoai lang, khoai tây, lạc, các cây rau đậu (dưa, đậu, đỗ các loại...); các cây công nghiệp như cây thuốc lá.

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...

1.5.2. Đất sét

Đặc trưng của đất sét thể hiện ở các mặt sau:

- Nếu đất sét mà không có kết cấu thì xấu.

- Đất sét khó thấm nước nhưng giữ nước tốt. Biên độ nhiệt độ đất sét thấp hơn đất cát.

- Đất sét kém thoáng khí, hay bị giầy. Chất hữu cơ phân giải chậm nên đất sét tích lũy mùn nhiều hơn đất cát. Mặt khác sét - mùn là phức chất bền vững nên cũng

tăng khả năng tích lũy.

- Đất sét mà nghèo chất hữu cơ thì có sức cản lớn, cứng chặt, làm đất khó và khi bị hạn thì sẽ nứt nẻ làm đứt rễ cây trong đất.

- Đất sét chứa nhiều keo sét nên về cơ bản có dung tích hấp thu lớn, giữ nước, phân tẻ nên ít bị rửa trôi (nhìn chung đất sét chứa nhiều dinh dưỡng hơn đất cát) Cũng cần lưu ý: Nhiều khi đất sét giữ quá chặt dinh dưỡng nên cây trồng không hút được.

Đất sét không thích hợp cho các cây trồng lấy củ.

Đất sét khi khai thác sử dụng nên lưu ý bón phân hữu cơ và vôi. Nếu đất quá sét thì có thể bón cát, hay tưới nước phù sa thô.

1.5.3. Đất thịt

Đất thịt mang tính chất trung gian giun đất cát và đất sét.

Tùy theo tỷ lệ cát và sét trong đất thịt mà sẽ thiên về hướng có tỷ lệ lớn. Ví dụ: Nếu đất thịt nhẹ thì ngả về phía đất cát, còn đất thịt nặng thì ngả về đất sét.

Nhìn chung đất thịt nhẹ và đất thịt trung bình có chế độ nước, nhiệt, không khí điều hoà thuận lợi cho các quá trình lý hoá xảy ra trong đất. Mặt khác, cày - bừa, làm đất cũng nhẹ nhàng. Đa số cây trồng sinh trưởng và phát triển thuận lợi trên loại đất này. Vì vậy nông dân thường ưa thích đất thịt nhẹ và thịt trung bình.

1.6. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH THÀNH PHẦN CƠ GIỚI

1.6.1. Phương pháp xác định thành phần cơ giới trên đồng ruộng

Để xác định thành phần cơ giới từ đó phân loại đất, thông thường người ta phải sử dụng các phương pháp phân tích trong phòng thì mới có kết quả chính xác Tuy nhiên, trong thực tiễn sản xuất không phải lúc nào cũng có điều kiện để phân tích, vì vậy còn có phương pháp xác định đơn giản ngoài đồng như sau:

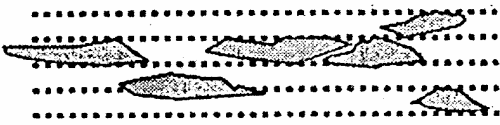
*** Phương pháp khô:**

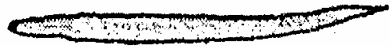
Dùng 2 ngón tay bóp nát mẫu đất và xát vào lòng bàn tay. Nếu hầu hết lượng đất được dính vào lòng bàn tay chứng tỏ đất có thành phần cơ giới nặng. Ngược lại, sau khi xát, đất không dính và rơi ra chứng tỏ đất có thành phần cơ giới nhẹ vì chứa nhiều cát. Tùy theo mức độ dính bám có thể xác định được mức độ nặng nhẹ của thành phần cơ giới khi phân tích.

*** Phương pháp ướt (còn gọi là phương pháp vê giun):**

Tắm nước vôi đất đến trạng thái độ ẩm thích hợp, không ướt quá hoặc khô quá (tuyệt đối không được sử dụng nước bột để làm tắm ướt). Dùng 2 ngón tay vê đất thành sợi trên lòng bàn tay, đường kính của sợi khoảng 3 mm; uốn thành vòng tròn trên lòng bàn tay, đường kính vòng tròn khoảng 3 cm. Nếu sợi không thể hình thành khi hơn thì đó là cát; sợi tuy được hình thành nhưng thành từng mảnh rời rạc - đó là

cát pha; sợi đứt thành từng đoạn khi vê tròn - đó là thịt nhẹ v v (Hình 1.2).

Thành phần cơ giới	Hình thái mẫu đất khi vê thành sợi
Sợi không được hình thành Cát	
Sợi thành từng mảnh rời rạc Cát pha	
Sợi đứt từng đoạn khi vê tròn Thịt nhẹ	

Sợi liên nhau nhưng đứt từng đoạn khi uốn thành vòng tròn Thịt trung bình	 
Sợi liên nhau nhưng bị nứt khi uốn thành vòng tròn Thịt nặng	 
Sợi liên nhau, vòng tròn nguyên vẹn sau khi uốn Sét	 

Hình 1.2. Thành phần cơ giới đất xác định theo phương pháp vê giun

1.6.2. Phương pháp xác định thành phần cơ giới trong phòng

* *Phương pháp rây :*

Dùng các rây có đường kính lỗ khác nhau để tách riêng các cấp hạt đất ra.

Sau đó cân để tính ra phần trăm. Phương pháp này chỉ áp dụng được cho những cấp hạt lớn như đá vụn, cuội, sỏi, cát. Còn các cấp hạt nhỏ hơn rất khó chính xác.

* *Phân tích thành phần cơ giới trong môi trường nước:*

Đây là phương pháp được áp dụng rộng rãi nhất, dựa trên nguyên tắc tính tốc độ chìm lắng của các cấp hạt trong môi trường chất lỏng (nước) theo định luật Stokes. Phương pháp phân tích trong môi trường nước chảy hiện nay không còn sử dụng vì phương pháp này có nhiều nhược điểm. Phân tích trong môi trường nước đứng yên tĩnh tuy tiến hành không giống nhau về kỹ thuật lấy mẫu, gạn, xác định mật độ các cấp hạt, nhưng thời gian cần thiết để hút lấy mẫu thì dựa vào định luật Stokes, được tính toán theo những chỉ số nhất định:

- Đoạn đường chân lắng trong nước của các hạt cơ giới đất, $h = \text{cm}$,
- Tốc độ chìm lắng $V = \text{cm/g}$,
- Thời gian hút lấy mẫu $t = \text{g}$,

Các chỉ số trên quan hệ với nhau:

$$t = \frac{h}{V} \quad V = \frac{h}{t} \quad h = V \cdot t$$

Trước khi hút lấy mẫu cần khuấy cho chúng đồng đều. Sau khi khuấy kết thúc, những hạt cơ giới đất bắt đầu chìm lắng trong nước, những hạt có kích thước lớn hơn, tỉ trọng lớn hơn lắng xuống trước, trong dung dịch lúc này phân chia thành những vùng khác nhau như vùng A, B, C (Hình 1.3).

* **Phương pháp Pipét**, do Gluskôv lần đầu tiên đề xướng ra vào năm 1912.

Sự khác nhau cơ bản của phương pháp pipét với những phương pháp vừa nêu : trên đây là ở chỗ sự lấy mẫu trung bình của phương pháp pipét. Phương pháp pipét không tách hoàn toàn những hạt cơ học đất trong mẫu ra như ở phương pháp gạn của Sabanhin và phương pháp Sen mà bằng cách lấy mẫu trung bình từ thể vẩn đục ở những độ sâu nhất định dựa theo tốc độ chìm lắng của những hạt cơ học đất trong chất lỏng.

1.6.3. Phương pháp biểu thị kết quả phân tích thành phần cơ giới đất

Kết quả phân tích thành phần cơ giới thường được trình bày bằng bảng biểu. Tuy nhiên, với những số liệu thể hiện dày đặc sẽ gây cho chúng ta những khó khăn khi cần nhận xét, đánh giá. Cũng với những số liệu đó nhưng nếu ta biểu hiện bằng đồ thị hoặc bằng hình vẽ thì việc nhận xét, đánh giá dễ dàng hơn. Có 3 phương pháp phổ biến