

# NGHIÊN CỨU KHOÁNG VẬT Vụn VÀ Ý NGHĨA THỰC TIỄN CỦA NÓ

ĐỖ KHẮC HẢI

## I. MỞ ĐẦU

Xác định dấu vết đất đá là một nhiệm vụ trọng yếu của địa chất và các khoa học liên quan. Nhiều phương pháp được sử dụng để xác định và so sánh thành phần cấp hạt, thành phần nguyên tố, mẫu sắc, độ pH, độ mùn, thành phần khoáng sét, thành phần và đặc điểm của khoáng vật vụn, của các sản phẩm kỹ thuật, các mảnh vụn và di tích động thực vật... Việc xác định dấu vết đất đá nhất thiết phải sử dụng nhiều phương pháp khác nhau, tuy nhiên không phải thực hiện toàn bộ các phương pháp được đưa ra. Với mỗi yêu cầu cụ thể, nhà khoa học cần tiến hành việc xác định theo một tập hợp từ hai ba phương pháp trở lên tùy thuộc đặc điểm của dấu vết và yêu cầu của công việc. Trong số trên, phương pháp xác định theo thành phần và đặc điểm thạch học của khoáng vật vụn là một phương pháp chủ đạo, giữ vai trò quan trọng bậc nhất và có thể thực hiện được với hầu như toàn bộ các loại dấu vết đất đá. Phương pháp này là kết quả nghiên cứu trong nhiều năm của tác giả trên cơ sở phát triển phương pháp "xác định thành phần khoáng vật nguyên sinh" của một số nhà khoa học trên thế giới [1, 3]. Bài báo này giới thiệu về vai trò của việc nghiên cứu khoáng vật vụn và kỹ thuật xác định dấu vết đất đá ở nước ta.

## II. VAI TRÒ VÀ MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM CỦA KHOÁNG VẬT Vụn

Khoáng vật vụn thường là hợp phần phổ biến nhất của đất. Hàm lượng của chúng thường được quy ước bằng tỷ lệ hạt vụn khoáng vật có kích thước trong khoảng 2,0-0,01 mm (kích thước nhỏ hơn 0,01 mm gọi là sét vật lý). Khảo sát thành phần khoáng vật vụn trong những mẫu đất liên quan đến việc tìm nguồn gốc ở nước ta (bảng 1) cho thấy có tới 94 % số mẫu đất (cả dấu vết lẫn so sánh) có trên 50 % lượng vật liệu vụn có kích

thước lớn hơn 0,01 mm. Đặc biệt có tới hơn 45 % số mẫu có trên 50 % vật liệu vụn thô (kích thước lớn hơn 0,1 mm) và chỉ có 0,7 % số mẫu có lượng sét vật lý lớn hơn 75%. Các khoáng vật vụn có thể chiếm từ 50-100 % lượng vật liệu vụn, chủ yếu trong khoảng 92-100 %, trung bình là 96 %. Điều này cho thấy khoáng vật vụn gần như xuất hiện trong tất cả các dấu vết đất và là thành phần chính của hầu hết các dấu vết đó. Một nguyên nhân cơ bản của đặc điểm này là hầu hết các quá trình, các tác động liên quan đến diễn biến xảy ra ở những nơi có địa hình nhô cao, những nơi tập trung dân cư, những nơi có các công trình kinh tế và giao thông... Đất ở những nơi này thường là những loại đất có nhiều thành phần cát.

Bảng 1. Tỷ lệ vật liệu vụn trong các mẫu đất (dấu vết và so sánh)

Số mẫu theo cấp hạt	Số mẫu	%
Tổng số mẫu khảo sát	2120	100
Có ít hơn 25 % vật liệu > 0,01 mm	15	0,7
25-50 % vật liệu > 0,01 mm	112	5,3
Trên 50 % vật liệu > 0,01 mm	1993	94
Trên 50 % vật liệu > 0,05	1490	70,3
Trên 50 % vật liệu > 0,1 mm	964	45,5

Trong số khoáng vật vụn có loại nguyên sinh, có loại thứ sinh (tương đương với khái niệm khoáng vật vụn tha sinh và tự sinh trong trầm tích học). Sự phân chia ra khoáng vật nguyên sinh và thứ sinh chỉ là tương đối với một số khoáng vật trong điều kiện nhất định nào đó là nguyên sinh, trong điều kiện khác lại là thứ sinh như limonit, calcit, aragonit, opal, thạch anh, sederit... Sự phân biệt nguyên sinh hay thứ sinh hầu như không có ý nghĩa với vấn đề xác định dấu vết đất, hơn nữa rất khó phân biệt chúng ở lượng mẫu ít ỏi trong điều kiện xác định thông thường. Cho dù hạt vụn đó là nguyên sinh hay thứ sinh, một yếu tố thể hiện giá

trị cao với công tác xác định khoáng vật vụn là chúng hoàn toàn ổn định và không có sự thay đổi đáng kể nào trong khoảng thời gian mà khoa học quan tâm đến. Dấu vết đất từ khi được hình thành (do những hành vi liên quan đến sự cố) cho đến khi được phát hiện, được tiến hành xác định có thể kéo dài nhiều ngày, nhiều tháng thậm chí nhiều năm nhưng các khoáng vật vụn trong dấu vết đó hầu như không hề biến đổi trước những tác động của khí hậu, thời tiết và môi trường tự nhiên. Đây là một trong những yếu tố cơ bản làm cho dấu vết đất có giá trị cao trong hệ thống dấu vết đất.

Một số nhà khoa học chỉ tập trung sử dụng các khoáng vật nặng, một số khác sử dụng rộng hơn là các khoáng vật nguyên sinh nhưng lại chỉ phân tích trong một phần cấp hạt nhất định, chẳng hạn W.J. Graves chỉ phân tích khoáng vật nguyên sinh trong khoảng cấp hạt 0,10-0,149 mm [4], còn J. Adam lại phân tích phần cấp hạt nhỏ hơn 0,10 mm mà gần như bỏ qua phần hạt vụn lớn hơn 0,1 mm [1]. Những kỹ thuật phân tích này cho phép rút ngắn thời gian giám định nhưng kết quả sẽ thiếu chính xác khi phân vụn thô chiếm ưu thế trong mẫu, làm giảm khả năng phân biệt và truy nguyên các đất. Các khoáng vật nặng rất có giá trị trong việc xác định nguồn gốc phát sinh của dấu vết. Tuy nhiên chúng chỉ thường tồn tại với lượng rất nhỏ trong đất (thường < 2%), nếu chỉ tập trung vào khoáng vật nặng thì nhiều khi bị hạn chế, nhất là khi lượng mẫu ít. Do đó cần phải sử dụng toàn bộ

các khoáng vật vụn có trong mẫu, bất kể đó là khoáng vật nặng hay nhẹ, nguyên sinh hay thứ sinh.

Điều tra tần suất bất gặp các loại khoáng vật vụn trong các thành tạo địa chất bề rời tầng mặt ở nước ta cho thấy có thể gặp tới gần 100 loại khoáng, tuy nhiên chỉ khoảng 50 loại là tương đối dễ gặp (bảng 2, nhóm 1 và 2). Hay gặp nhất và có thể xuất hiện với hàm lượng cao là các khoáng vật thạch anh, fenspat, limonit, limonit xoắn, ilmenit, epidot, calcit, muscovit, amphibol (hornblend), turmalin, zircon, leucocen, granat, staurolit, hydromica, mảnh đá, silimalit...

Một số khoáng vật có tần suất bất gặp thấp trong các mẫu khảo sát nhưng có thể gặp ở hàm lượng khá cao như pyrit, cromit, apatit, disthen, casiterit, andalusit...

Các khoáng vật hiếm gặp như galenit, volframit, ogit, saphyr, ruby, topaz, marcasit, beryl, florit, olivin, sphalerit, hypersten, diopxit, cinabar, brucit...

Số lượng khoáng vật vụn có thể gặp trong một mẫu phân tích thay đổi từ 3 đến hơn 20 loại, phổ biến là 6 đến 12 loại. Những kết quả nghiên cứu điều tra ban đầu được thống kê từ hơn 4.000 mẫu thành tạo địa chất bề rời tầng mặt trong cả nước, tập trung chủ yếu ở miền Bắc là một phần cơ sở cho việc luận giải kết quả phân tích để đưa ra kết luận giám định.

**Bảng 2. Các loại/nhóm khoáng vật vụn gặp trong các thành tạo địa chất bề rời ở Việt Nam**  
(Số liệu thống kê từ các mẫu liên quan đến khoa học hình sự và các mẫu điều tra cơ bản, chủ yếu ở phần miền Bắc Việt Nam)

Cấp độ tần suất	Loại/nhóm khoáng vật vụn
Thường gặp	Thạch anh, fenspat, limonit, limonit xoắn, muscovit, ilmenit, epidot, calcit, amphibol (hornblend), turmalin, zircon, granat, leucocen, staurolit, hydromica, mảnh đá, clorit, goetit, anatas, magnetit, rutil monazit, hematit, sphen, silimanit
Ít gặp	Apatit, martit, titanomagnetit, biotit, disthen, cromit, pyrit, casiterit, siderit, dolomit, xenotim, sheelit, pyroxen, opal, zirtolit, andalusit
Hiếm gặp	Actinonit, arsenopyrit, beryl, brucit, barit, cinabar, diopsit, hypersten, fluorit, galenit, ogit, marcasit, spinel, topaz, tremolit, zoisit, sphalerit, olivin, volframit, ruby, saphyr

Hầu hết các nhà khoa học hình sự chỉ đề cập đến thành phần của khoáng vật nguyên sinh mà chưa đề cập đến yếu tố đặc điểm thạch học của khoáng vật vụn, một số ít có đề cập đến yếu tố hình thái, nhưng rất sơ lược. Những thông số về

hình dáng hạt vụn, độ mài tròn, độ cầu, đặc điểm kiến trúc bề mặt, mức độ gặm mòn, hình dạng tinh thể, màu sắc khoáng vật đều là những tiêu chí sử dụng rất hiệu quả để so sánh phân biệt các đất khác nhau và hỗ trợ cho truy nguyên các vùng



nguồn gốc khác nhau, chúng trở nên đặc biệt có ý nghĩa với những đất thuộc về trầm tích. Với một loại khoáng, ở cùng một cỡ hạt nhất định và có những đặc điểm thạch học khác nhau thì chúng phải ở trong những đặc điểm thạch học khác nhau, chúng phải ở trong những vị trí, những vùng hoặc những miền khác nhau. Chẳng hạn khi khoáng vật có độ cầu lớn ( $Sf \geq 0,7$ ) cho ta thông tin khoáng vật đó có nguồn gốc từ đá magma hoặc tái trầm tích, còn khi có độ cầu nhỏ ( $Sf \leq 0,4$ ) cho ta thông tin : khoáng vật đó có nguồn gốc từ đá biến chất. Điều này có nghĩa là khi so sánh hai mẫu đất (trầm tích) với nhau, mặc dù chúng giống nhau về số lượng và tỷ lệ các khoáng vật, nhưng chỉ cần độ cầu của một loại khoáng tương đối phổ biến (không phải loại rất hiếm) nào đó mà khác nhau như trên, cũng đủ để khẳng định hai mẫu đất đó có nguồn gốc từ hai thể địa chất bề rời khác nhau ; nghĩa là chúng không cùng xuất phát từ một "vị trí". Hoặc loại khoáng đó ở trong hai mẫu đất có mức độ gặm mòn khác nhau cho chúng ta biết chúng tồn tại trong những điều kiện môi trường hoá lý khác nhau. Độ mài tròn ( $Ro$ ) của hạt vụn phản ánh động lực môi trường và quãng đường di chuyển của hạt vụn. Hạt vụn có độ mài tròn nhỏ cho biết hạt vụn đó ở trong thể địa chất bề rời hình thành trong môi trường lục địa. Khi  $Ro$  của thạch anh bằng 0 hoặc xấp xỉ 0 thì có nghĩa nó nằm trong những thành tạo thuộc các tương eluvi, deluvi hoặc coluvi. Nếu  $Ro \approx 0,2$ , mẫu đang khảo sát thuộc tương aluvi miền núi hoặc tương proluvi. Nếu  $Ro$  lớn ( $Ro = 0,7-1,0$ ) cho ta thông tin chúng xuất phát từ thể địa chất bề rời được hình thành trong môi trường ven biển hoặc vùng cửa sông ven biển, hạ lưu các sông có độ dài lớn... Những đặc điểm thạch học của khoáng vật thạch anh thể hiện vai trò nổi trội hơn cả. Giữa dấu vết và mẫu so sánh đều có 99 % vật liệu vụn là khoáng vật thạch anh nhưng tỷ lệ loại có mẫu và không mẫu ở hai mẫu khác nhau, hoặc độ mài tròn của chúng khác nhau hoặc mức độ chứa bao thể khác nhau... đều cho thông tin : hai mẫu đó xuất phát từ hai vị trí khác nhau.

Như vậy, nếu chỉ sử dụng con số thành phần khoáng vật vụn sẽ rất bị hạn chế trong việc so sánh và truy nguyên dấu vết đất hình sự, thậm chí có trường hợp sẽ dẫn đến kết luận sai lệch. Các thông số đặc điểm thạch học của hạt vụn rất dễ xác định trong quá trình xác định khoáng vật. Bản thân chúng chính là một phần của những dấu hiệu nhận biết khoáng vật. Như vậy để so sánh, phân biệt các loại đất khác nhau cũng như để truy nguyên vị trí

xuất phát của dấu vết đất cần thiết phải sử dụng cả yếu tố thành phần khoáng vật lẫn các đặc điểm thạch học của không chỉ các khoáng vật nặng hoặc các khoáng vật nguyên sinh (tha sinh) mà của toàn bộ các khoáng vật vụn có trong mẫu để phân tích. Khi so sánh mẫu dấu vết với các mẫu so sánh, tùy theo mức độ giống nhau về thành phần và những đặc điểm thạch học của khoáng vật vụn giữa chúng mà ta biết được mức độ quan hệ gần gũi của chúng. Vai trò của các khoáng vật vụn càng cao khi kết hợp được với các thông số về thành phần cấp hạt, độ chọn lọc ( $So$ ), kích thước hạt trung bình ( $Md$ ) với các mẫu có thành phần hạt thô chiếm ưu thế. Khi các mẫu giám định có thành phần hạt mịn chiếm ưu thế cần kết hợp với các thông số về thành phần khoáng vật sét, về địa hoá môi trường (pH, Eh, Kt,  $Fe^{2+}$  s/corg...). Quá trình giám định các dấu vết địa chất hình sự, kể cả so sánh hay truy nguyên nguồn gốc đều phải luận giải sự hiện diện của các vật liệu địa chất cùng các đặc điểm thạch học của chúng trên cơ sở các quy luật hình thành và phân bố của chúng theo quan điểm thực tại luận. Trong giám định, sự tương đồng về thành phần và các đặc điểm thạch học của khoáng vật vụn giữa hai mẫu là dấu hiệu quan trọng thể hiện mối quan hệ cùng nguồn gốc giữa chúng.

### III- PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH (TRONG GIÁM ĐỊNH ĐẤT HÌNH SỰ)

Việc xác định thành phần và đặc điểm thạch học của các khoáng vật vụn được thực hiện theo nguyên tắc nghiên cứu khoáng vật nặng. Do mục đích và những đặc điểm đặc biệt của địa chất hình sự, đồng thời các thao tác phân tích cân phối hợp được với những phương pháp giám định khác nên thao tác xác định khoáng vật vụn trong địa chất hình sự cũng có những nét đặc thù. Các mẫu phân tích trong địa chất hình sự bao giờ cũng bắt đầu ở trạng thái khô gió hoặc sấy khô ở 105 °C.

1. Bước xử lý mẫu : nghiên cứu mẫu vỡ vụn bằng chày cao su, với các mẫu bùn sét nghiên cứu sẽ có hiệu quả hơn. Khử bỏ chất hữu cơ bằng  $H_2O_2$  và tách riêng phần vật liệu vụn (có kích thước 2,0 - 0,01 mm). Để xác định được chính xác các thông số quang học, cần khử bỏ màng sắt và màng sét bám trên bề mặt khoáng vật. Đun sôi mẫu trong dung dịch axit oxalic 5% cùng với các mảnh nhôm kim loại trong thời gian 15 - 20 phút. Sau đó đun trong dung dịch NaCl 30% trong 15 phút. Nếu có thiết bị tẩy rửa siêu âm thì không cần những thao

tác này. Rửa sạch mẫu, tách thành hai phần thô và mịn bằng rây 0,1 mm và sấy khô. Phần thô sẽ được phân tích theo phương pháp phân tích trọng sa [8], phần mịn phân tích theo phương pháp nhúng, một kỹ thuật đặc thù của địa chất hình sự [1, 3, 15].

2. Phân tích phần vụn thô : thiết bị chính là kính hiển vi soi nổi. Các thiết bị phụ trợ là kính hiển vi phân cực, nam châm điện từ, đèn cực tím, đèn tia âm cực... Dùng nam châm điện từ tách mẫu thành ba nhóm : từ cảm, điện từ và không điện từ. Dùng  $\text{CHBr}_3$  tách nhóm không điện từ thành hai phần nặng và nhẹ. Quan sát các phân mẫu dưới kính hiển vi soi nổi và xác định các yếu tố : mẫu hạt khoáng, mẫu bột, hình dạng hạt, hình thái tinh thể, đặc điểm bề mặt, mức độ găm mòn, độ trong suốt, độ cứng MOS, tính giòn, dẻo và đàn hồi, tính cát khai, đặc điểm vết vỡ, độ mịn, độ trơn, độ cầu ( $S_r$ ), độ mài tròn ( $R_o$ ). Ngoài ra kết hợp với xác định tính phát quang, thực hiện các phản ứng vi hoá nhận biết thành phần hoá học hạt vụn và đo chiết xuất hoặc những tính chất quang học khác dưới kính hiển vi phân cực. Những đặc điểm thạch học xác định được vừa để nhận biết khoáng vật, vừa là những tiêu chí để so sánh các mẫu với nhau. Việc so sánh cần thực hiện trên những phần cấp hạt tương ứng.

3. Phân tích phần mịn : phân khoáng vật vụn mịn được nghiên cứu dưới kính hiển vi phân cực. Dùng que lấy mẫu cho một lượng nhỏ mẫu lên phân giữa một lam kính, nhỏ lên một giọt dầu nhúng có chiết suất 1,545. Trộn đều mẫu bằng một kim nhỏ, dàn mỏng đều trên phần trung tâm của lam kính. Nhẹ nhàng đặt lên một tấm kính phủ sao cho không có hoặc rất ít bọt khí trong mẫu. Nhỏ 1-2 giọt dầu nhúng ở rìa kính phủ sao cho chất lỏng tràn ngập hết đối vật và kính phủ. Đuổi hết bọt khí trong mẫu bằng cách gõ nhẹ lên kính phủ từ mép này sang mép kia bằng que nhựa nhỏ. Như vậy đã có mẫu nhúng quan sát ở chiết suất 1,545. Khi cần thay đổi dầu nhúng khác, dùng những mảnh giấy lọc nhỏ, tỳ cạnh lên mặt lam kính, nhẹ nhàng áp sát mép kính phủ hút hết chất lỏng cũ và để khô mới cho chất lỏng mới vào. Các thông số xác định ở đây tương tự như khi phân tích lát mỏng thạch học. Điểm khác biệt lớn nhất là lát mỏng có bề dày cố định còn bề dày các hạt vụn trong mẫu nhúng này rất thay đổi, hạt dày nhất và hạt mỏng nhất chênh nhau tới 10 lần. Đây là điểm cần lưu ý khi chuẩn đoán khoáng vật theo phương pháp này. Các thông số về đặc điểm thạch học xác định được

cũng vừa để chuẩn đoán khoáng vật vừa để so sánh dấu vết với các mẫu so sánh.

Bên cạnh hai kỹ thuật để giám định khoáng vật vụn trên, kính hiển vi điện tử quét cũng là một phương tiện hữu hiệu để nghiên cứu khoáng vật vụn. Độ phóng đại lớn sẽ cho phép nghiên cứu chi tiết hơn đặc điểm bề mặt của hạt khoáng, hình thái của những tinh thể nhỏ mà khó quan sát kỹ dưới kính hiển vi quang học và đặc biệt việc phân tích microsonde cho phép biết được thành phần hóa học của hạt vụn tại những vị trí tùy chọn (như ở tâm và rìa hạt). Những thông số này, dưới góc độ truy nguyên hình sự xếp vào những đặc điểm hay thuộc tính mang tính cá biệt, cho phép truy nguyên đồng nhất cá thể, một loại hình kết luận giám định cao nhất trong giám định pháp lý.

4. Một ví dụ ứng dụng phương pháp nghiên cứu khoáng vật vụn trong thực tế

Vào năm 1998, trên đường cao tốc Thăng Long - Nội Bài đã xảy ra một vụ tai nạn làm chết một chuyên gia Hà Lan sang làm việc ở nước ta. Tai hiện trường chỉ còn lại một chiếc bạt che hàng màu xanh tím của ôtô tải. Chiếc bạt có kích thước rất lớn ( $4,4 \times 10,2$  m) một mặt dính rất nhiều đất chủ yếu ở dạng các vết bẩn của bùn đất trong quá trình di chuyển của ôtô, một mặt dính bụi xi măng. Những dấu hiệu trên cho thấy chiếc bạt rơi ở hiện trường là của một chiếc ôtô tải có kích thước rất lớn và thường chở xi măng. Qua công tác điều tra và xác minh ban đầu cho thấy trong ngày xảy ra tai nạn chỉ có một chiếc ôtô tải cỡ lớn vận chuyển xi măng bao phân phát cho các đại lý và một số cửa hàng bán lẻ ở khu vực phía bắc Hà Nội. Cuộc truy tìm chiếc xe nghi vấn được tiến hành ngay, nhưng mãi 3 ngày sau các trinh sát mới tiếp cận được nó ở gần thị xã Hải Dương. Trên xe không có bạt che hàng và chiếc xe được đưa về trụ sở cơ quan chức năng để điều tra : trong quá trình điều tra, lúc đầu lái xe khai bạt che hàng bị mất trước đó ít ngày, sau đó lại khai đã sử dụng chiếc bạt màu lục và hiện để ở nhà. Chiếc bạt này cũng được thu giữ để giám định. Khám nghiệm xe ôtô cho thấy xung quanh thành xe bám rất nhiều đất bụi do bắn từ đường lên trong quá trình di chuyển của xe. Một loạt các mẫu so sánh đã được thu ở xung quanh thành xe (gọi là các mẫu SSI). Khám nghiệm chiếc bạt màu lục thấy có khá nhiều bụi xi măng nhưng chỉ có rất ít bụi đất. Các mẫu đất bụi trên chiếc bạt màu lục cũng được thu để giám định và được gọi là



các mẫu SSII. Phân tích thành phần vật chất các mẫu dấu vết (thu trên chiếc bát xanh tím tím thấy ở hiện trường) và các mẫu so sánh SSI đều gồm 31 loại hợp phần trong đó có 22 hợp phần thuộc về khoáng vật vụn, 9 hợp phần thuộc về các sản phẩm kỹ thuật và vật liệu sét. Trong khi đó đất dính trên chiếc bát mẫu lục (SSII) chỉ gồm có 17 hợp phần, trong đó chỉ có 9 hợp phần thuộc về khoáng vật vụn. Các loại khoáng vật vụn và những đặc điểm thạch học cơ bản của từng loại khoáng vật vụn tương ứng trong các mẫu dấu vết (DV) và các mẫu SSI là hoàn toàn giống nhau (bảng 3), chúng chỉ khác nhau ở tỷ lệ hợp phần. Do cơ chế hình thành dấu vết trong trường hợp này không phải ở dạng tiếp xúc, không phải là sự phân tách một lần mà là sự đồng tích lũy diễn ra rất nhiều lần trong một

quá trình khá lâu dài (so với diễn biến hình sự) do ô tô di chuyển trên đường nên con số tỷ lệ hợp phần trở nên không còn giá trị.

Tập hợp khoáng vật vụn và những đặc điểm thạch học này cho thấy không giống với bất kỳ loại đất thông thường nào ở miền Bắc nước ta, điều này càng được thể hiện rõ hơn khi xem xét đến những hợp phần kỹ thuật trong đó việc nghiên cứu thành phần hóa học của các khoáng vật granat, zircon và calcit ở hai nhóm mẫu bằng phương pháp microsonde đều cho kết quả như nhau (bảng 4). Kết quả xác định quang học và thành phần hoá học của granat cho thấy chúng thuộc loại almandin magne. Đặc điểm thạch học của các hạt vụn calcit tương đối đặc biệt, toàn bộ chúng đều ở dạng ít nhiều bị mài tròn, đa số ở cấp độ nửa mài tròn.

**Bảng 3. Các hợp phần khoáng vật vụn và đặc điểm thạch học cơ bản trong các mẫu dấu vết (DV) và so sánh thu ở xung quanh thành xe ô tô (SSI)**

Số TT	Loại hợp phần vụn	Đặc điểm thạch học	
		Dấu vết	SSI
1	Thạch anh	Chủ yếu không màu, các hạt vụn gặp từ góc cạnh đến mài tròn, chủ yếu nửa góc cạnh và mài tròn yếu. Một số hạt bám với trắng bên ngoài	Tương tự
2	Siderit	Các hạt vụn nhỏ đẳng thước, nửa mài tròn. Màu đen xám loang lổ	"
3	Muscovit	Dạng tấm, vẩy khá lớn, trong suốt không màu hoặc phớt vàng	"
4	Hydromica	Dạng tấm, vẩy dày, màu chủ yếu là vàng chanh	"
5	Felspat	Màu trắng ngà	"
6	Calcit	Màu xám sáng, ghi, đa số hạt có dạng nửa mài tròn, một số nửa góc cạnh	"
7	Pyrit	Chủ yếu có tinh thể khối lập phương	"
8	Turmalin	Các mảnh vỡ của tinh thể tam giác cầu màu đen phớt lục, phớt hồng	"
9	Amphibol	Các mảnh vỡ dạng khối kéo dài, màu đen, đen lục	"
10	Silimanit	Tinh thể và mảnh vụn không màu dạng lăng trụ kéo dài	"
11	Ilmenit	Màu đen sắt, ánh mạnh	"
12	Epidot	Màu vàng chanh nhạt, hạt dạng khối và một số tinh thể khá hoàn hảo	"
13	Granat	Các mảnh vỡ trong suốt màu đỏ, hồng, một số dạng 12 mặt thoi	"
14	Staurolit	Mảnh vỡ của tinh thể lăng trụ màu nâu đỏ, trong suốt, một số hạt song tinh chữ thập	"
15	Hematit	Màu nâu đen, nâu đỏ dạng tấm và tấm mặt	"
16	Monazit	Hạt nhỏ dạng tròn dẹt màu vàng nâu nhạt	"
17	Martit	Một số hạt 8 mặt màu đen, đen nâu và dạng méo mó	"
18	Leucoxen	Hình dạng kiến trúc tinh thể ilmenit có màu trắng xám, trắng vàng	"
19	Sphen	Hạt nhỏ màu xám nâu	"
20	Cromit	Màu đen dạng tinh thể bát diện	"
21	Zircon	Các tinh thể nhỏ, không màu thường dạng cột ngắn	"
22	Mảnh đá phiến	Màu xám phớt lục, cấu tạo phân phiến, lóng lánh vẩy xerixit	"

Bảng 4. Kết quả phân tích microsonde một số khoáng vật vụn trong các mẫu dấu vết (DV) và so sánh (SSI)

Mẫu phân tích	Khoáng vật	Hàm lượng oxyt (%)									
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	FeO	MnO	ZrO <sub>2</sub>	HfO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	Tổng
DV	Granat	36,3	23,3	5,9	3,0	29,5	1,9				99,9
SSI		36,5	23,4	5,9	3,0	29,3	1,8				99,9
DV	Zircon	33,3						65,0	1,6		99,9
SSI		33,2						65,2	1,6		100
DV	Calcit			0,30	56,5					43,0	99,8
SSI				1,29	56,5					43,0	99,8

Căn cứ trên sự tương đồng về số lượng hợp phân và các đặc điểm thạch học của các khoáng vật vụn cho phép đi đến kết luận các mẫu dấu vết và các mẫu so sánh SSI là có cùng nguồn gốc xuất phát. Kết luận này càng được khẳng định khi nghiên cứu và so sánh các loại hợp phân kỹ thuật gồm than đá, hạt vôi trắng, bột xi măng, mảnh vụn chất dẻo, gỉ sắt và bột gạch ngói nung đều có sự tương đồng giữa hai mẫu. Kết quả giám định này, mà chủ yếu dựa vào thành phần và đặc điểm của khoáng vật vụn đã giúp cho cơ quan chức năng xác định được xe gây tai nạn. Trong vụ này chỉ khai thác được duy nhất dấu vết đất và đã đem lại kết quả cao nhất trong giám định.

### KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Khoáng vật vụn là nhóm hợp phân phổ biến nhất trong các thành tạo địa chất bề rời tầng mặt. Đây là nhóm hợp phân thiết yếu có ý nghĩa quyết định nhất để nhà KHHS sử dụng giám định cho hầu hết các loại dấu vết đất hình sự.

2. Khoáng vật nặng cho nhiều thông tin có ý nghĩa cao hơn khoáng vật nhẹ, đặc biệt trong truy nguyên nguồn gốc của dấu vết. Tuy nhiên cần thiết phải sử dụng toàn bộ các loại khoáng vật vụn có trong mẫu để giám định. Những thông số về đặc điểm thạch học (màu, hình dạng hạt, hình dạng tinh thể, độ mài tròn, độ cầu, kiến trúc bề mặt...) đều là những tiêu chí cần sử dụng để so sánh và truy nguyên.

3. Sự tương đồng về thành phần cùng các đặc điểm thạch học của khoáng vật vụn giữa dấu vết và mẫu so sánh là bằng chứng về mối quan hệ cùng nguồn gốc giữa chúng.

4. Phương pháp nghiên cứu khoáng vật vụn nêu trên cho phép phối hợp được với một loạt các

phương pháp giám định khác trong một hệ thao tác giám định liên hoàn như phương pháp nghiên cứu sự phân bố thành phần cấp hạt, phương pháp nghiên cứu opal phytolith, phương pháp nghiên cứu bụi công nghiệp...

5. Để có thể sử dụng tốt hơn khoáng vật vụn trong địa chất hình sự cần có những nghiên cứu và điều tra cơ bản tương đối chi tiết về đặc điểm và quy luật phân bố của chúng trong các thành tạo địa chất tầng mặt, xây dựng các bản đồ theo những tiêu chí có giá trị cao trong địa chất hình sự.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] J. ADAM, 1984 : Bodell und Staubspuren. Ministerium des Innern-Publikationsableity. Berlin, 266 S.
- [2] A.G. BECHECHIN, 1961 : Khoáng vật học. Nguyễn Văn Chiến dịch, Nxb Giáo dục, Hà Nội.
- [3] HERMANN BEYER, 1979 : Handbuch der Mikroskopie. VEB Verlag Technik, Berlin.
- [4] W.J. GRAVES, 1979 : A mineralogical soil classification technique for the forensic scientist. Journal of Forensic Sciences, Vol 24, 2, 323-338.
- [5] ĐỖ KHẮC HẢI, HOÀNG MẠNH HÙNG, 1996 : Một số kết quả ứng dụng địa chất học trong Khoa học Hình sự. Tạp chí Địa chất, A/237, 97-102, Hà Nội.
- [6] ĐỖ KHẮC HẢI, 1998 : Một số vấn đề trong khai thác nguồn chứng cứ đất bụi. Tạp chí Cảnh sát Nhân dân, 5, 38-40, Hà Nội.
- [7] HOÀNG MẠNH HÙNG, ĐỖ KHẮC HẢI, 1996 : Dấu vết đất bụi trong khoa học hình sự. Tạp chí Công an Nhân dân, 1, 38-41, Hà Nội.

[8] C.A. IUXKO, C.C. BORIXANSKA, 1955 : Bảng xác định các khoáng vật trọng sa. Nxb KHvKT, Moskva (Nga văn).

[9] QUAN HAN KHANG, 1986 : quang học tinh thể và kính hiển vi phân cực. Nxb ĐHVTTCTN, Hà Nội 184 tr.

[10] D.W LEWIS, 1984 : Practical Sedimentology. Van Nostrand Reinhold company Inc. New York, 229 p.

[11] R. LINDHOLM, 1987 : A Practical Approach to sedimentology. Allen and Unwin, London, 276 p.

[12] Y. MARUNO, R. SUGITA and S. SETA, 1995 : Soil as evidence in criminal investigation. The 11<sup>th</sup> interpol forensic science symposium, Lyon.

[13] J. MATZKO, M. FLEISCHER, R. WILCOX, 1984 : Microscopic Determination of the nonopaque minerals. US Geological Survey bulletin 1627, United States government printing office, 453 p.

[14] TRẦN NGHI, PHAN TRUNG ĐIỀN, 1992 : Trầm tích luận. Cục Địa chất Việt Nam. Nxb Hà Nội.

[15] TRẦN NGHI, HOÀNG MẠNH HÙNG, ĐỖ KHẮC HẢI, 1996 : Xác định khoáng vật nguyên sinh trong giám định đất hình sự. Thông tin Khoa học Hình sự, Viện khoa học Hình sự, 4, 10-12.

[16] HOÀNG THƯỜNG, ĐỖ KHẮC HẢI, 1998 : Hiển vi điện tử quét - Microsonde trong truy nguyên dấu vết hoá hình sự. Tạp chí Cảnh sát Nhân dân, 8, 24-26, Hà Nội.

[17] PHẠM HUY TIẾN, TRỊNH ÍCH, NGUYỄN NGỌC MÊN, 1984 : Thạch học đá trầm tích, tập I, Nxb Đại học và THCN, Hà Nội, 344 tr.

## SUMMARY

### The values and researching method of detrital minerals in the foensic geology

Detrital minerals are commonly the largest component group of soil evidences. They have no change in a time-interval of forensic interest. These are the basic elements to make them playing an important role in examination of soil evidences. The examination must use all the detrital minerals, which present in the sample. Not only mineral composition, but also petrological characteristics such as color, shape (form), spherity, roundness, surface texture etc. are very useful to compare soils and to identify their origin. The similarity in composition and petrological characteristics of detrital minerals is the indicating of a reasonable relationship between a question soil sample and a control soil sample. The determination of the detrital minerals is inevitable in examination of soil evidences.

Detrital minerals are seperated into two portions, coarse and fine grains. The coarse grains portion is analysed after principles of determination method of placer minarals. The fine grains portion is analysed by immersion method under a polarized microscope, a special technique of forensic geology.

Ngày nhận bài : 05-5-2000

Viện Khoa học hình sự