

# Nghiên cứu đặc điểm ngọc học, khoáng vật của Tektite khu vực phía Bắc Thành phố Đà Lạt

Lê Ngọc Năng, Hồ Nguyễn Trí Mẫn, Phạm Thị Kim Oanh

**Tóm tắt**—Tektite khu vực phía Bắc thành phố Đà Lạt là một dạng thủy tinh tự nhiên, được hình thành từ các vụ va chạm của thiên thạch (Meteorite) với Trái Đất, có thành phần cơ bản là Si, Al, Fe, Mg. Hình dạng tiêu biểu gồm: mảnh vỡ, giọt nước, oval, quả tạ, hình cầu dẹt, chùy dẹt, trụ ngắn, với hình dạng bên ngoài đặc trưng bởi các lỗ hồng phủ toàn bề mặt. Màu sắc đặc trưng là đen tuyền, đôi khi nâu phớt lục ở những cạnh mỏng. Tỷ trọng trung bình khoảng 1,43g/cm<sup>3</sup>, chiết suất khoảng 1,50 với các bao thể khí kéo dài, và bao thể chứa carbonate, lechatelierite đặc trưng của dòng thủy tinh tự nhiên. Tektite vùng Bắc Đà Lạt được kiểm chứng có nguồn gốc Địa cầu phù hợp với giả thuyết chúng được hình thành bởi các vụ va chạm thiên thạch (Meteorite). Tektite trong khu vực có thể sử dụng để chế tác làm trang sức.

**Từ khóa**—Tektite, thiên thạch, thủy tinh tự nhiên, indochinite, vietnamite, natural glass.

## 1 GIỚI THIỆU

Tektite, người Việt Nam hay gọi là thiên thạch, thực tế là một dạng thủy tinh tự nhiên được hình thành từ các vụ va chạm của các vật thể vũ trụ có kích thước tương đối lớn (thiên thạch - Meteorite, tiểu hành tinh, sao chổi,...) với Trái Đất trong quá khứ. Tektite được tìm thấy rộng khắp ở Việt Nam trong đó có khu vực phía Bắc thành phố Đà Lạt với mật độ khá dày, diện lộ rộng và dễ phát hiện.

Tektite còn được xem là một loại đá bán quý trong hệ thống phân loại ngọc học. Chúng được sử dụng làm đá trang sức, đá phong thủy, đá trang

*Bản thảo nhận được vào ngày 7 tháng 8 năm 2017. Bản sửa đổi bản thảo ngày 25 tháng 12 năm 2017.*

Lê Ngọc Năng - Trung tâm nghiên cứu và ứng dụng ngọc học LIULAB (e-mail: nanggeo03@yahoo.com).

Phạm Thị Kim Oanh - Trung tâm nghiên cứu và ứng dụng ngọc học LIULAB

Hồ Nguyễn Trí Mẫn - Bộ môn Tài nguyên Trái Đất & Môi trường, Khoa Kỹ thuật Địa chất & Dầu khí - Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG-HCM

(e-mail: [homan\\_ag\\_76@yahoo.com](mailto:homan_ag_76@yahoo.com)).

\* Tác giả chính: Email: nanggeo03@yahoo.com

trí,... Dù có số lượng phong phú, được biết đến từ khá lâu, nhưng những khảo sát, nghiên cứu về đặc điểm cũng như sự tồn tại của tektite ở Việt Nam hầu như không có.

Nghiên cứu chi tiết đặc điểm của tektite khu vực phía Bắc thành phố Đà Lạt có ý nghĩa thực tiễn trong việc đánh giá tài nguyên khoáng sản đá quý. Đây còn là tiền đề quan trọng cho việc nghiên cứu xác định thời gian, vị trí các vụ gia chạm của thiên thạch (Meteorite) với Trái Đất ở Việt Nam, luận giải cho tiến trình địa mạo khu vực.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Hệ thống các phương pháp nghiên cứu khoa học chuyên ngành được nhóm tác giả sử dụng để giải quyết vấn đề gồm:

Phương pháp thu thập và xử lý tài liệu.

Phương pháp thực địa, lấy mẫu.

*Thực địa*

Đã thực hiện khảo sát thực địa vào tháng 5/2017 tại 03 điểm lộ tiêu biểu: Điểm 1 khu vực Trại Mát, điểm 2 khu vực Đơn Dương, điểm 3 khu vực Suối Vàng.

*Quá trình lấy mẫu*

Tổng số mẫu thu thập được trong quá trình thực địa là 60 mẫu. Trong đó:

Tại điểm thứ nhất: thu lượm được 25 mẫu tektite, 06 mẫu đất đá xung quanh.

Tại điểm thứ hai: thu lượm được 23 mẫu tektite và 06 mẫu đất đá xung quanh

Tại điểm thứ ba: không thu lượm được tektite tuy nhiên có ghi nhận đã từng có tektite trong khu vực này, thu gom 03 mẫu đất đá tại đây.

Ngoài ra, trong quá trình thực địa còn thu thập được 12 mẫu từ người khai thác trong khu vực nghiên cứu.

*Phân tích mẫu*

Trong các mẫu đã thu thập sử dụng 01 mẫu phân tích hóa silicat tại Trung tâm Phân tích Liên đoàn Địa chất Miền Nam. 02 mẫu phân tích thành phần bao thể bằng máy phổ UV-VIS-NIR và 40 mẫu để xác định một số đặc điểm khoáng vật, ngọc học tại Trung tâm Nghiên cứu và Ứng dụng Ngọc học LIU (LIULAB). Cụ thể:

Mô tả hình dạng, đặc điểm bên ngoài của các mẫu đã thu thập 40 mẫu; màu sắc 40 mẫu; khảo sát độ lớn 40 mẫu; cân tỷ trọng 40 mẫu; đo chiết suất 05 mẫu; Xác định đặc điểm quang học 05 mẫu; đo phổ hấp thụ 10 mẫu; xác định tính đa sắc 05 mẫu; quan sát bao thể thể dưới kính hiển vi 05 mẫu; đo độ cứng tương đối 10 mẫu; đo đa sắc 05 mẫu; đo phát quang 40 mẫu.

### 3 KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

#### 3.1 Thành phần hóa học

Kết quả phân tích mẫu tại Trung tâm Phân tích – Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam về thành phần hóa học của tektite trong vùng nghiên cứu rất tương đồng với thành phần hóa của các đá trên Trái đất như Granite, rhyolit, gabbro... với thành phần chính là SiO<sub>2</sub> (68,28), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (12,62%), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (3,32%), MgO (4,03%), CaO (2,01%).... (bảng 1).

BẢNG 1  
THÀNH PHẦN HÓA OXITE CỦA MẪU TEKITE VÙNG NGHIÊN CỨU

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
68,28	12,62	3,68	3,32	0,10	4,03	2,01	1,05	1,94	0,38

Tuy là thủy tinh tự nhiên, nhưng thành phần hóa học có sự khác biệt với thủy tinh núi lửa (Obsidian) đặc biệt trong tektite hầu như không có H<sub>2</sub>O (0,02%)

Với thành phần hóa học như trên có thể nhận định chúng là loại vật liệu có nguồn gốc Trái Đất, bởi các thiên thạch (Meteorite) có thành phần chủ yếu là các kim loại như Fe và Ni.

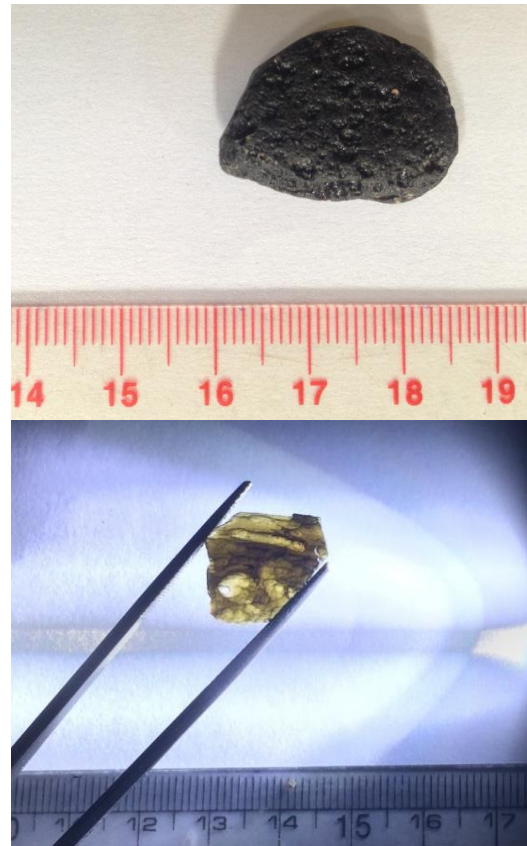
#### 3.2 Trạng thái kết tinh

Phân tích mẫu tektite dạng mài mỏng (độ dày 2mm) dưới kính phân cực với 05 mẫu, cho thấy trạng thái kết tinh của chúng đều ở dạng thủy tinh vô định hình. Về mặt khoáng vật thì đây là dạng kết tinh của thủy tinh.

#### 3.3 Màu sắc

Tektite trong khu vực nghiên cứu khi nhìn bằng mắt thường dưới ánh sáng mặt trời hầu hết chúng đều có màu đen, ngoài ra một số mẫu có thể thấy màu nâu phân bố ven những rìa mỏng xung quanh.

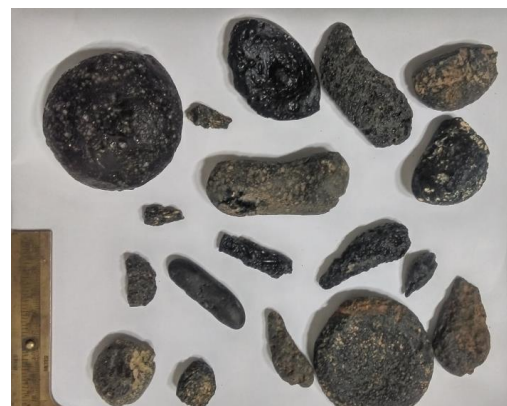
Khi quan sát dưới đèn có cường độ sáng cao, các mẫu có bề dày lớn, vẫn thấy có màu đen, vài mẫu có viền nâu đen. Tuy nhiên, đối với một số mẫu có bề dày mỏng ánh sáng có thể đi qua, chúng có màu nâu phớt lục (Hình 1). Màu vết vạch của các mẫu được thử có màu trắng.



Hình 1. Màu chủ đạo của tektite là màu đen (trên). Mẫu mỏng ánh sáng xuyên thấu có màu nâu lục (dưới)

#### 3.4 Hình dạng

Tektite trong khu vực nghiên cứu có các hình dạng tiêu biểu: mảnh vỡ, giọt nước, oval, quả tạ, hình cầu dẹt, chùy dẹt, trụ ngắn nhưng chủ yếu là các dạng mảnh vụn, vỡ có kích thước khác nhau. Với hình dạng như trên cho thấy sau khi hình thành chúng cũng đã chịu tác động ngoại sinh khá lớn (Hình 2).



Hình 2. Hình dạng các mẫu thu thập được trong khu vực nghiên cứu

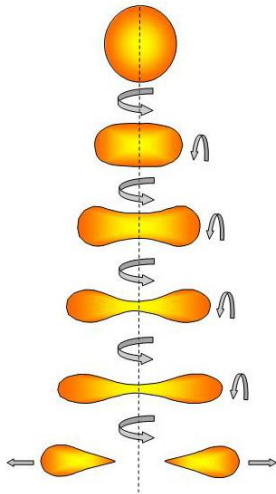
Trong các hình dạng nguyên thủy được liệt kê bên trên có một số hình dạng được thể giới ghi nhận là: hình giọt nước, hình cầu, hình chùy, quả tạ mỗi hình dạng nhất định đều có chứa những thông tin riêng về tektite như phương quay, vận tốc bay, khoảng cách với những vụ va chạm... Vì vậy, việc nghiên cứu về hình dạng của tektite có ý nghĩa rất quan trọng trong luận giải về quá trình thành tạo của chúng.

Như chúng ta biết, tektite kết tinh dạng vô định hình. Do đó, hình dạng của tektite phụ thuộc chủ yếu vào phương quay của chúng trên không khi đang nóng chảy và tốc độ quay của chúng.

Nếu tektite nóng chảy xoay đều trên ba trục thì hình dạng cuối cùng của chúng chính là hình cầu.

Mặt khác, xoay quanh hai trục của một hình cầu, tektite sẽ có hình dạng bầu dục, nếu tốc độ quay nhanh hơn, chúng dần hình thành hình dạng quả tạ; ngoài ra, khi tốc độ quay của tektite tiếp tục tăng, hình dạng giọt nước sẽ được hình thành.

Cuối cùng khi tektite nóng chảy quay quanh 01 trục, chúng sẽ có dạng đĩa tròn (Hình 3).



Hình 3. Mô hình phương quay trong quá trình thành tạo Tektite

Hình dạng của tektite có ý nghĩa giúp xác định được khoảng cách giữa vị trí rơi của tektite và vị trí xảy ra cuộc va chạm lớn để thành tạo ra chúng. Thông thường, các viên tektite được hình thành đầu tiên có năng lượng tác động cao nhất, tan chảy ở nhiệt độ cao nhất, bị đẩy ra xa nhất và thường có góc bay nhỏ nhất, chúng thường có dạng hình cầu, hay cầu dẹt với kích thước rất nhỏ tính bằng micromet. Các tektite trung gian cũng có hình cầu nhưng kích thước lớn hơn, vào khoảng 2-3cm.

Càng gần với trung tâm vụ va chạm thì tektite được hình thành ở nhiệt độ thấp hơn, độ nhớt của chất tan và vận tốc bay giảm dần, góc bay tăng lên hình dạng của tektite thường là giọt nước, chùy, quả tạ với kích thước từ 2-5cm. Tại tâm của cuộc va chạm, tektite được hình thành thường có kích thước và khối lượng lớn nhất, dạng khối và có cấu trúc đặc trưng, chính là cấu trúc phân lớp.

### 3.5 Đặc điểm bên ngoài – bề mặt

Đặc điểm bên ngoài của tektite là minh chứng cho những sự kiện mà chúng đã trải qua trong quá trình bay trên không trung, hay khi bị tác động bởi những vật chất bên ngoài mà không khí đóng vai trò chủ đạo. Trong khu vực nghiên cứu, đặc điểm bên ngoài của tektite được ghi nhận, mô tả như sau:

Bề mặt tektite không mịn màng, chúng thường bị rỗ tròn, hình bầu dục, khối cầu, hoặc không xác định rõ hình dạng với kích thước từ to đến nhỏ. Thông thường ở các bề mặt ngoài, ít ma sát với không khí, thường có các vết rỗ tròn lớn phân bố dày đặc làm cho bề mặt tektite trở nên gồ ghề.

Điều này có thể do trong quá trình thành tạo ở nhiệt độ và áp suất rất cao, các chất ở dạng khí trong tektite bị buộc phải thoát ra ngoài hoàn toàn, đồng thời trong quá trình di chuyển, bề mặt ma sát trực tiếp với không khí sẽ bị mài mòn.

Mặt khác, ở bề mặt bị vỡ và bề mặt ma sát nhiều với không khí trong khi di chuyển, bề mặt tương đối mịn màng với các rỗ tròn nhỏ phân bố ít. Cùng với các vết rỗ, bề mặt tektite còn được phân bố các khe rãnh có kích thước từ nhỏ (0,1mm) đến lớn (1mm). Các khe rãnh khí này có thể thẳng song song nhau kéo dài trên chiều dài của mẫu, cũng có một số khe rãnh khí có cấu trúc xoáy tròn như tròn ốc. Ngoài các khe rãnh khí nhỏ, còn xuất hiện dạng rãnh chữ U với bề rộng khoảng 2mm (Hình 4).

Điều này được lý giải bởi sự ma sát của tektite khi di chuyển trong không trung, ma sát nhanh với không khí trong khi chưa “nguội” hoàn toàn cùng với số lượng trục quay của tektite trong không trung đã tạo nên các dạng đặc trưng của khe rãnh khí.

Các vết vỡ tự nhiên và vết vỡ nhân tạo ở các mẫu đều có dạng đặc trưng của vết vỡ thể tinh dạng vô sò.

### 3.6 Kích thước

Tektite có kích thước từ rất nhỏ (vài milimet) cho đến khá lớn (vài centimet). Trọng lượng có thể tính từ gram cho đến kilogram tùy theo từng loại. Tùy vào vị trí lấy mẫu mà tektite có các kích thước

khác nhau.

- Tại Đơn Dương: Tektite được thu lượm xung quanh một nương xói mới được hình thành trên triền thoải của một ngọn đồi thấp. Ở đây, tektite chủ yếu là các mảnh vụn vỡ với kích thước khá nhỏ (từ 10mm đến 20mm), khối lượng trung bình từ 10 – 20 cts.

- Tại Trại Mát: Tektite được thu lượm ngay tại bồi tích của một con suối đang được khai thác cát. Suối tương đối lớn và chảy mạnh. Ở đây thu lượm được các mẫu có kích thước lớn hơn và có hình dạng cụ thể như chùy, cầu dẹt, giọt nước..., với kích thước trung bình từ 20mm đến 30mm và khối lượng trung bình từ 30-40 cts.

Như vậy, theo ghi nhận từ các mẫu đã thu lượm, ta có thể xác định trong khu vực nghiên cứu:

- Tektite có kích thước lớn nhất là: 31mm, với khối lượng là 101,26 cts.

- Tektite có kích thước nhỏ nhất là 14mm với khối lượng 1,75 cts.

- Kích thước trung bình của Tektite đã thu thập được là 20mm.

- Mặc khác, các mẫu do người dân địa phương khai thác có kích thước khoảng vài cm.

Với kích thước như trên, tektite khu vực hoàn toàn có thể sử dụng làm đá quý.



Hình 4. Bề mặt với rất nhiều lỗ tròn và rãnh Vết vỡ

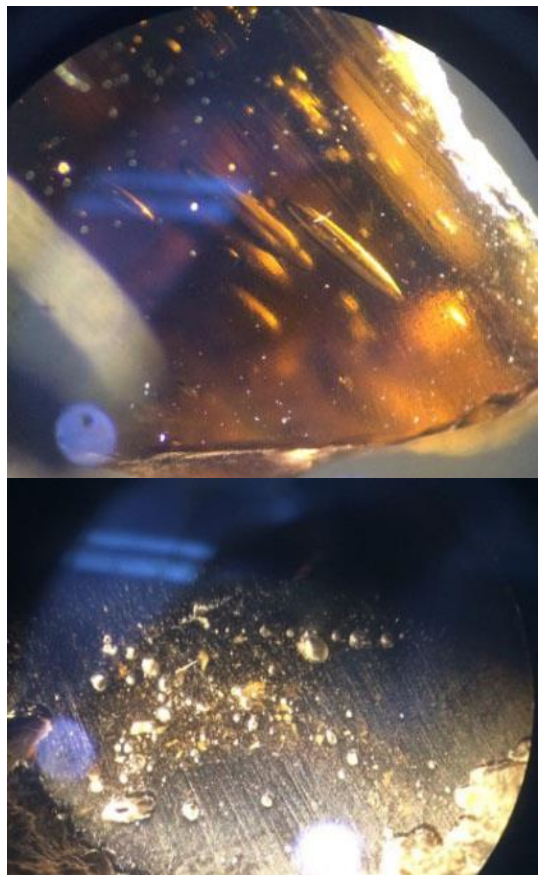
### 3.7 Bao thể

Quan sát dưới kính hiển vi ngọc học các mẫu được mài bóng bằng ánh sáng phản chiếu tektite có 02 dạng bao thể đặc trưng:

- Bao thể dạng khí kéo dài sắp xếp định hướng có màu nâu phớt lục (màu do ảnh hưởng đá chủ), kích thước từ dưới 1mm đến khoảng 3mm.

- Bao thể chứa carbonate màu trắng, hình dạng không xác định, hoặc dạng cầu thường tập hợp thành đám được bao quanh bởi các bao thể bọt khí nhỏ hơn. Thành phần chính của bao thể loại này được kiểm tra bằng máy phổ UV-VIS-NIR (LIULAB) là Ca (Hình 5).

- Ngoài 02 loại bao thể trên còn xuất hiện thêm một dạng cấu trúc gọi là lechatelierite. Cấu trúc này được thành tạo do sự shock nhiệt trong quá trình nguội lạnh vật liệu bị nung chảy và bắn lên không trung. Thành phần của cấu trúc này cũng là silic.



Hình 5. Bao thể dạng khí kéo dài và định hướng (trên) và bao thể chứa cacbonat màu trắng (dưới) 40x.

Bao thể trong các mẫu phân tích có ý nghĩa rất quan trọng trong việc xác lập điều kiện và nguồn gốc của tektite. Sự có mặt của bao thể cacbonat và

cấu trúc lechatelierite là dấu hiệu chứng tỏ tektite được hình thành trong bầu khí quyển bằng vật liệu Trái đất bị tái kết tinh trong điều kiện thay đổi nhiệt độ rất lớn và nhanh chóng.

### 3.8 Tỷ trọng

40 mẫu được sử dụng để xác định tỷ trọng của tektite bằng phương pháp cân thủy tĩnh. Tỷ trọng lớn nhất đo được là  $2,47 \text{ g/cm}^3$ ; tỷ trọng nhỏ nhất: 2,34 và tỷ trọng trung bình 40 mẫu là 2,43.

Như vậy, ta thấy có sự chênh lệch nhất định về tỷ trọng của tektie. Sự chênh lệch này do 2 nguyên nhân. Bề mặt gồ ghề làm cho nước không chiếm chỗ hoàn toàn khi cân trong nước và các bao thể khí bên trong trực tiếp làm giảm tỷ trọng của mẫu.

Kết quả đo được như trên đây là tỷ trọng tiêu biểu của các loại thủy tinh tự nhiên.

### 3.9 Chiết suất

Chiết suất được đo bằng khúc xạ kế với 04 mẫu được mài phẳng và đánh bóng 01 mặt. Kết quả: đây là loại có chiết suất đơn, trị số đo được mẫu thấp nhất là 1,493, cao nhất là 1,501. Chiết suất này phù hợp với với chiết suất của thủy tinh tự nhiên (Hình 6).

BẢNG 2

KẾT QUẢ ĐO CHIẾT SUẤT BẰNG KHÚC XẠ KẾ

STT	KHM	CHIẾT SUẤT
1	1,1	1,500
2	1,3	1,495
3	2,3	1,493
4	ST,6	1,501



Hình 6. Mẫu gia công và kết quả đo chiết suất bằng khúc xạ kế

### 3.10 Các đặc điểm khác

Độ cứng tương đối của các mẫu được thử nằm trong khoảng từ 5-6 (10/10 mẫu).

Tính đa sắc: không có đa sắc dưới kính nhĩ sắc (5/5 mẫu).

Phổ hấp thụ: không phát hiện các vạch phổ trong vùng khả kiến (10/10 mẫu).

Phát quang: không phát quang dưới bước sóng dài và bước sóng ngắn của đèn cực tím (40/40

mẫu).

### 3.11 Nguồn gốc của tektite

Trước đây có giả thuyết cho rằng tektite có nguồn gốc từ vũ trụ (vật liệu và thành tạo) rơi vào trái đất. Tuy nhiên giả thuyết này ngày nay bị bác bỏ bởi nhiều chứng cứ thuyết phục.

Ngày nay, với các phân tích về thành phần, cấu tạo, đặc điểm bên ngoài, động lực học, đều chứng minh rằng tektite có nguồn gốc Địa cầu được hình thành bởi các vụ va chạm lớn của thiên thạch (Meteorite) vào Trái đất làm cho đất đá bị nung chảy và tung lên không trung rồi rơi xuống và kết tinh thành tektite.

Các bằng chứng này được nhóm tác giả kiểm chứng bằng các kết quả ở trên, như thành phần, cấu trúc bên trong và bên ngoài, hình dạng...

Sử dụng làm đá quý.

Kích thước trung bình của các mẫu thu thập đều đạt yêu cầu chế tác nữ trang (sau khi chế tác lớn hơn 5mm).

Màu đen đồng nhất, độ trong thấp nên chủ yếu tektite mài cabochon, hạt chuỗi, tượng.

Độ nguyên khối: tuy bề ngoài có vẻ không nguyên vẹn nhưng bên trong của tektite lại rất nguyên vẹn, rất phù hợp cho sử dụng làm đá trang sức.

Hình dạng: với hình dạng nguyên thủy phong phú và có phần đặc biệt nên chúng có thể sử dụng làm trang sức, đá trang trí mà không cần chế tác thêm.

Tektite có dạng vết vỡ vỡ sò, nên khi chế tác cần chú ý về kỹ thuật để sản phẩm không bị hư hại.

Thực tế tektite khu vực Bắc Đà Lạt được khai thác sử dụng làm đá quý như giữ nguyên dạng để làm trang sức, mài hạt (cabochon, mài giác), chạm khắc (tượng nhỏ).

## 4 KẾT LUẬN

Các đặc điểm khảo sát được chứng tỏ tektite trong khu vực phía bắc Thành phố Đà Lạt là một dạng thủy tinh tự nhiên.

Sự hình thành của tektite khu vực khảo sát tuy có liên quan trực tiếp đến hoạt động vũ trụ, nhưng về bản chất chúng có nguồn gốc xuất phát là vật liệu Trái Đất, và được hình thành trong bầu khí quyển trước khi rơi xuống và hiện diện trên bề mặt Địa cầu.

Màu sắc, hình dạng, kích thước, độ nguyên khối của tektite khu vực nghiên cứu hoàn toàn có thể sử dụng làm nguyên liệu đá quý trang sức.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Cally Oldershaw, (2009), *Gems of the World*, Published by Firefly Books Ltd.
- [2] J. Timothy Unruh, (2008), *Tektite Mysterious Glassy Pebbles*, The Biblical Astronomer.
- [3] [www.meteoritestudies.com/protected/TEKTITES.HTM](http://www.meteoritestudies.com/protected/TEKTITES.HTM)
- [4] Ellen Nanney, Katie Mann, (2005), *Rock and gem*, Smithsonian project coordinators.
- [5] *Gem reference guide*, (1995), GIA.
- [6] Stella Vayne, James Harrison, (2000), *Rocks and minerals*, Dorling Kindesley Limited.

- Từ 12/2010 đến nay: công tác tại các công ty tư vấn về mỏ địa chất môi trường, ủy viên phản biện Hội đồng thẩm định thiết kế khoáng sản tỉnh Bình Phước, Bình Thuận, ủy viên Hội đồng thẩm định Môi trường của Bộ Tài nguyên và Môi trường, cộng tác viên của Liên Đoàn Bản đồ địa chất Miền Nam...

- Từ 01/5/2013 đến nay: cán bộ giảng dạy tại Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Quốc Gia Tp. HCM.

**Lê Ngọc Năng** 9/05/1982, tại Cà Mau. Tháng 9 năm 2003 đến 2007 học đại học tại Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM.

Tháng 02 năm 2008 đến 2010 làm việc tại công ty cổ phần vàng Bạc Đá quý Phú Nhuận. Tháng 9 năm 2011 đến năm 2013 học thạc sĩ tại Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM. Năm 2011 đến năm tháng 02 năm 2017 làm việc tại công ty TNHH MTV giám định PNJ. Từ 03/2017 đến nay: làm việc tại Trung tâm Nghiên cứu và Ứng dụng ngọc học LIU

**Phạm Thị Kim Oanh**. 28/02/1995.

Từ 2013-2017 học tại trường ĐH Khoa học tự nhiên, ĐHQG-HCM. Từ 2017 đến nay công tác tại Trung tâm nghiên cứu và ứng dụng ngọc học LIU.

**Hồ Nguyễn Trí Mẫn** (15/7/1976)

- Số năm công tác trong ngành địa chất - mỏ: 17 năm, Quốc tịch: Việt Nam.

+ Đào tạo khác: Tốt nghiệp Cử nhân Địa chất Khoáng sản 1994 – 1998 loại giỏi, đào tạo Giám đốc điều hành mỏ năm 2000 loại khá, tốt nghiệp Kỹ sư khai thác mỏ năm 2003 loại xuất sắc, đào tạo chỉ huy mỏ năm 2008 loại giỏi.

- Học vấn: Thạc sĩ kỹ thuật Khai thác mỏ, tốt nghiệp năm 2010, loại Giỏi.

- *Quá trình học tập:*

- Từ 8/2001 – 8/2003: đi học bằng 2 ngành Khai thác mỏ trường Đại học Mỏ - Địa chất Hà Nội, tốt nghiệp loại xuất sắc.

- Từ 8/2008 – 9/2008: đi học lớp Chỉ huy mỏ mỏ do trường Đại học Mỏ - Địa chất Hà Nội tổ chức tại Công ty Thái Dương TP.Hồ Chí Minh

- Từ 6/2008 – 9/2010: đi học lớp Cao học ngành Khai thác mỏ trường Đại học Mỏ - Địa chất Hà Nội, tốt nghiệp loại giỏi.

# Research gemology and mineralogy characteristics of Tektite in North region of Da Lat City

Le Ngoc Nang, Ho Nguyen Tri Man, Pham Thi Kim Oanh

**Abstract**—Tektite in northern of Da Lat city is a kind of natural glass, formed from meteorite collisions with Earth, have basic elements Si, Al, Fe, Mg. Typical shapes included debris, drops, oval, dumbbell, flat sphere, flat mace, short prism with external shape characterized by holes covering the surface. Typical color is black, sometimes brownish green at thin edges. The average density is about 1.45 g/cm<sup>3</sup>, a refractive index of about 1.50, with prolonged gas and the inclusion of carbonate, lechatelierite characteristic of natural glass. Tektite in Northern Dalat is proven to have a planetary origin that fits the hypothesis that they are formed by meteorite impacts. Tektite in the area can be used in jewelry.

**Index Terms**—Tektite, meteorite, natural glass, indochinite, vietnamite, natural glass.