

Đặc điểm thạch học và ranh giới trên đá vôi permi muộn trong mặt cắt địa chất tại mỏ ong khai thác ở Tân Hoà, Tân Châu, Tây Ninh, Việt Nam

• Ngô Trần Thiện Quý

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 10 tháng 02 năm 2015, nhận đăng ngày 12 tháng 01 năm 2016)

TÓM TẮT

Vùng Đông Nam bộ, Việt Nam, ranh giới địa tầng Permi – Trias trong thời gian gần đây được dự đoán là một ranh giới chỉnh hợp giữa hai hệ tầng Tà Vát (Permi muộn) và hệ tầng Sông Sài Gòn (Trias sớm), tuy nhiên, ranh giới quan hệ giữa chúng chưa quan sát được trực tiếp và rõ ràng trên mặt cắt. Kết quả thực địa đã phát hiện một mặt cắt mới tại mỏ ong khai thác đá vôi ở Tân Hoà, Tân Châu, tỉnh Tây Ninh. Đây có thể là

Từ khóa: địa tầng, Permi, Trias, Đông Nam bộ, thạch học.

một ranh giới chỉnh hợp địa tầng, mang tính chất chuyển tiếp từ loạt đá vôi tuổi Permi muộn hệ tầng Tà Vát lên đá trầm tích mảnh vụn tuổi Trias sớm hệ tầng Sông Sài Gòn. Nghiên cứu chi tiết thạch học tại mặt cắt cho thấy các đá vôi thay đổi từ grainstone, packstone, wackstone lên các đá trầm tích vụn như sét kết, sét kết vôi chứa các tập chen kẹp mỏng bột kết, cát kết hạt mịn, có lẽ thuộc hệ tầng Sông Sài Gòn.

MỞ ĐẦU

Khu vực nghiên cứu địa chất thuộc xã Tân Hoà, huyện Tân Châu, đông bắc tỉnh Tây Ninh. Trong phạm vi khảo sát và khu vực lân cận trước đây đã có một số công trình nghiên cứu, trong đó có một số công trình quan trọng như đồ vẽ bản đồ địa chất và khoáng sản 1:200.000 tờ Công Pông Chàm - Lộc Ninh do Nguyễn Ngọc Hoa chủ biên, các báo cáo kết quả đo vẽ bản đồ địa chất và tìm kiếm khoáng sản tỉ lệ 1:50.000 nhóm tờ Lộc Ninh [2], nhóm tờ Tân Biên [7]. Qua các công trình này, các thành tạo tuổi Permi muộn – Mesozoi sớm trong khu vực bao gồm các hệ tầng Tà Nốt (P3 tn), Tà Vát (P3 tv), hệ tầng Sông Sài Gòn (T1 ssg) và hệ tầng Châu Thới (T2 ct). Các

đá carbonat hệ tầng Tà Vát và các đá trầm tích mảnh vụn của hệ tầng Sông Sài Gòn phân bố hạn chế ở một số nơi, ranh giới giữa chúng trước đây chưa quan sát trực tiếp được, chúng thể hiện không rõ ràng qua một số ít mặt cắt hay trong các lỗ khoan tìm kiếm đá vôi ở một số nơi [6] và được dự đoán là một ranh giới chỉnh hợp địa tầng [7, 8]. Việc nghiên cứu chi tiết đặc điểm thạch học, địa tầng tại ranh giới quan hệ giữa hai hệ tầng này giúp làm sáng tỏ thêm về mối quan hệ chuyển tiếp Permi – Trias, để có thể đối sánh với một số mặt cắt tại các nơi khác trên thế giới cũng như góp phần luận giải sự tiến hoá địa chất khu vực.

Địa tầng Permi thượng – Trias sớm trong khu vực bao gồm các thành tạo trầm tích được xếp vào các hệ tầng như hệ tầng Tà Nốt, Tà Vát và Sông Sài Gòn [2].

Hệ tầng Tà Nốt (P₃tn)

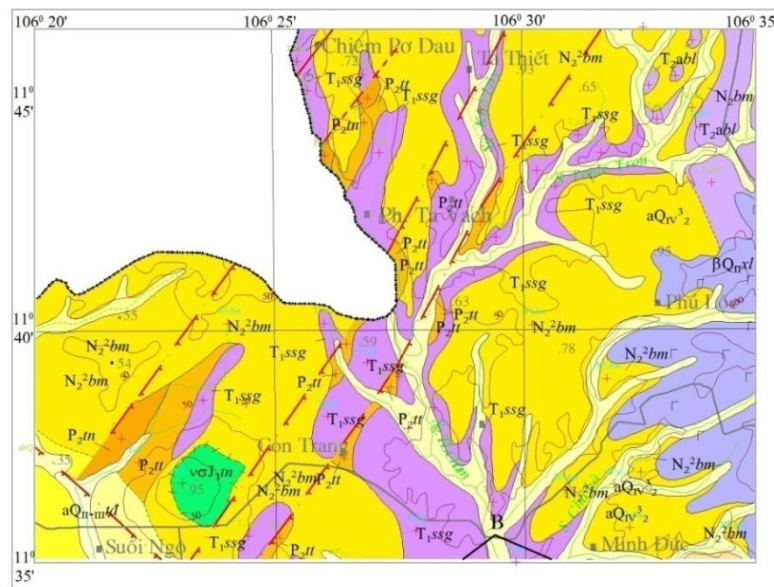
Hệ tầng Tà Nốt do Nguyễn Xuân Bao và nnk xác lập (1994, trên cơ sở tách riêng phần trầm tích lục nguyên ở dưới của hệ tầng Tà Thiết do Bùi Phú Mỹ xác lập năm 1984). Mặt cắt của hệ tầng lộ dọc sông Sài Gòn, đoạn trên cầu Tà Thiết. Theo mặt cắt này, hệ tầng gồm hai tập từ dưới lên như sau:

Tập 1: cuội kết, sạn kết xen cát kết màu xám nhạt. Ranh giới dưới của tập 1 không quan sát được. Chiều dày đạt trên 100 m.

Tập 2: chuyển tiếp từ tập 1 lên gồm bột kết, đá phiến sét màu xám tro, xám sẫm, chứa nhiều vật chất hữu cơ. Trong đá phiến sét có chứa nhiều hóa thạch Chân Rìu và Tay Cuộn có tuổi Permi muộn. Chiều dày đạt 150 m.

Ranh giới trên của hệ tầng chuyển tiếp chính hợp lên đá vôi của hệ tầng Tà Vát

Hệ tầng Tà Vát (P₃tv)



Hệ tầng được xác lập trong nhóm từ Lộc Ninh (Ma Công Cọ, và nnk. 2001) bao gồm các đá vôi, sét vôi ở phần trên của hệ tầng Tà Thiết do Bùi Phú Mỹ xác lập năm 1984. Mặt cắt đặc trưng của hệ tầng lộ ra dọc thung lũng sông Sài Gòn từ trên cầu Tà Thiết xuống Phum Tà Vát, mặt cắt gồm 3 tập từ dưới lên như sau:

Tập 1: đá vôi xen ít lớp đá vôi sét, sét vôi, màu xám đen, xám tro. Đá vôi hạt nhỏ phân lớp vừa đến dày, chứa các Trùng Lỗ Permi. Chiều dày tập 55-60 m.

Tập 2: chuyển tiếp từ tập 1 lên gồm đá vôi xám hồng, xám nhạt, hạt vừa, phân lớp dày đến dạng khối, chứa di tích tảo. Chiều dày đạt 20-25 m.

Tập 3: chuyển tiếp từ tập 2 lên gồm đá vôi xám đen, xám tro, hạt nhỏ vừa phân lớp dày, chứa Trùng Lỗ. Chiều dày 90-100 m.

Ranh giới trên có đá vôi tập 3 chuyển tiếp lên sét vôi của hệ tầng Sông Sài Gòn hay bất chính hợp địa tầng, gián đoạn bởi lớp cuội sỏi mỏng [6].

Hình 1. Sơ đồ địa chất vùng nghiên cứu, đông bắc Tây Ninh và tây Bình Phước. Thành lập theo Bản đồ Địa chất đồ địa chất và khoáng sản 1:200.000 từ Công Pông Chàm - Lộc Ninh do Nguyễn Ngọc Hoa chủ biên.

Hệ tầng Sông Sài Gòn (T₁ ssg)

Hệ tầng Sông Sài Gòn được Bùi Phú Mỹ và Vũ Khúc xác lập (1979) trong công trình lập Bản đồ Địa chất Việt Nam tỷ lệ 1/500.000. Mặt cắt thượng nguồn sông Sài Gòn (Tổng Lê Chàm) bao gồm 3 tập:

Tập 1: cuội sạn kết, bột kết vôi, sét vôi, cát bột kết. Chiều dày của tập 200-250 m.

Tập 2: bột kết màu xám đen phân lớp trung bình tới dày xen kẹp cát kết, cát bột kết màu xám đen phân lớp ngang đôi chỗ. Chiều dày 300 - 350 m.

Tập 3: thành phần chủ yếu là cát kết màu xám xen ít cát bột kết, bột kết. Chiều dày là 250 m.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Thu thập mẫu

Các mẫu đá được thu thập từ thực địa và được chọn lọc đại diện cho các nhóm đá trong vùng nghiên cứu. Mặt cắt địa chất được đo vẽ ngoài thực địa.

Phương pháp nghiên cứu

Thu thập, phân tích và tổng hợp tài liệu đã nghiên cứu, nghiên cứu ngoài thực địa như lấy mẫu theo điểm, mặt cắt, lộ trình..., xác định yếu tố thể nằm của đá... Các mẫu đá được mài lát mỏng và phân tích trong phòng thí nghiệm với kính hiển vi phân cực để xác định các đặc điểm kiến trúc, cấu trúc và thành phần tạo đá. Đá, các đá vôi được phân loại theo Dunham (1964) và các đá trầm tích mảnh vụn được phân loại theo Pettijohn (1973)

KẾT QUẢ

Các mẫu đá được thu thập từ trong thực địa, tại mặt cắt dọc theo moong khai thác đá vôi. Tại vết lộ quan sát được 2 tập đá, tập bên dưới là đá vôi và tập bên trên là đá trầm tích mảnh vụn, bao gồm sét kết, sét bột kết, với sự chen kẹp các lớp mỏng bột kết, bột cát kết và cát kết hạt mịn. Các đá vôi có màu xám, xám đen, thường gặp dạng cấu tạo khối, vài nơi trên mặt cắt có cấu tạo phân lớp dày. Các đá trầm tích vụn có màu xám, xám đen, xám nâu, cấu tạo phân lớp mỏng, hầu hết trên bề mặt bị phong hoá.



Hình 2. Hình chụp ranh giới tiếp xúc giữa đá bột kết sét kể bên trên và đá vôi bên dưới.



Hình 3. Hình chụp ranh giới tiếp xúc giữa đá vôi bên dưới chuyển tiếp lên đá sét vôi chen kẹp với sét bột kết bên trên và vị trí lấy nhóm mẫu số 6

Đặc điểm thạch học

Các đá vôi bao gồm grainstone, packstone, và wackstone

Grainstone

- Mẫu 6.1, 6.2

Đá có màu xám, có thể quan sát được một số mảnh vụn có kích thước nhỏ. Quan sát dưới kính cho thấy đá có kiến trúc mảnh vụn, cấu tạo bút thể (stylolit), thành phần tạo đá có mảnh vụn chiếm 80- 85 %, xi măng 15 - 20 %. Các mảnh vụn có kích thước các thay đổi từ 0,5 mm đến 4 mm, hầu hết tròn cạnh, một số có hình dạng của các sinh vật, các mảnh vụn hầu hết có viền canxit mỏng bao quanh, một số trong chúng có dạng trứng các vôi. Các mảnh vụn sinh vật chiếm

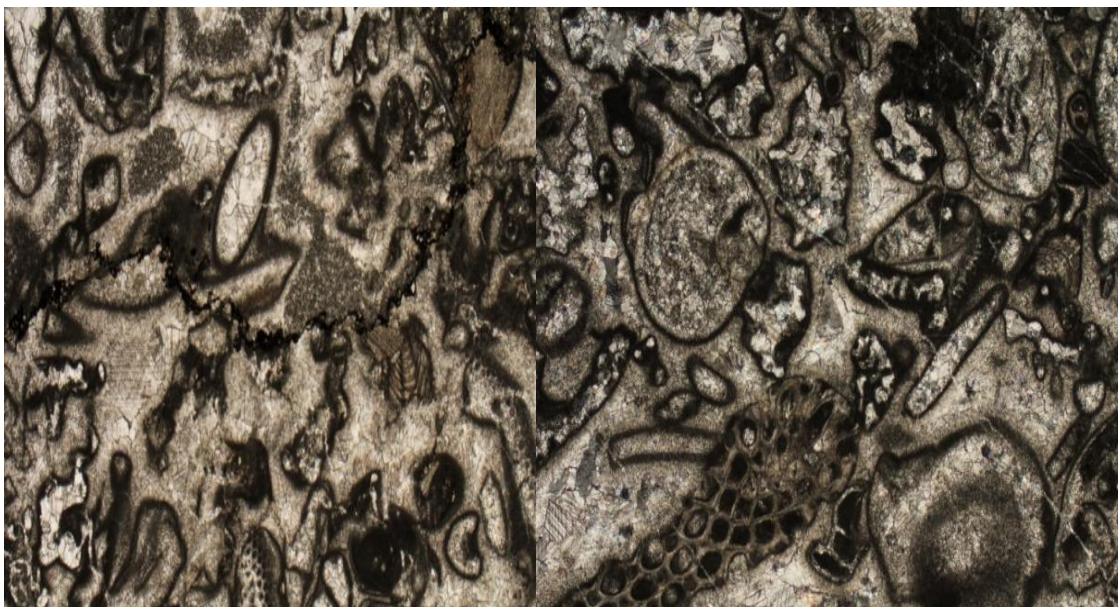
ưu thế từ 40% đến 45%, các mảnh vụn đá vôi chiếm từ 25% đến 30%, một số ít còn lại là các mảnh vụn bùn vôi. Mảnh vụn sinh vật một số còn tương đối đầy đủ hình dạng sinh vật có thể xác định được như rong, tảo, san hô, foraminifera, bryozoa, huệ biển... số còn lại bị vỡ vụn khá nhiều hay lát cắt không thể hiện không đầy đủ hình dạng nên không phân loại được. Các mảnh vụn đá vôi thường chứa các sinh vật bên trong chúng với nền xi măng canxit kết tinh thô, thấy rõ. Mảnh bùn vôi có thành phần chủ yếu là canxit vi tinh, có nhiều vật liệu hữu cơ bên trong chúng, một số chỗ đã bị dolomic hoá rõ. Xi măng có thành phần canxit, hầu như không có vật liệu hữu cơ xen lẫn trong chúng, canxit kết tinh thô kiểu kiến trúc sparite.

Packstone

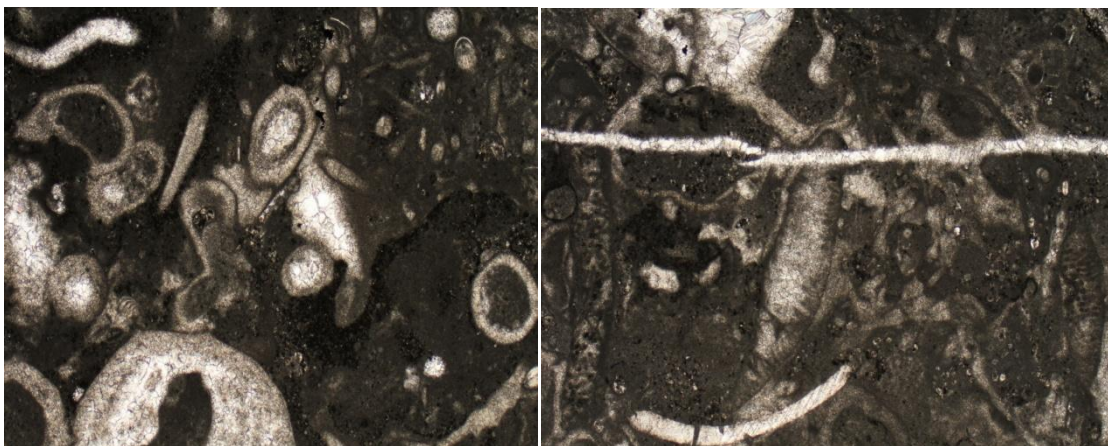
- Mẫu 6.3

Đá có màu xám, có thể quan sát được một số mảnh vụn với kích thước từ 0,5 mm đến 1,8 cm, các mảnh vụn lớn có dạng tương đối đẳng thước và tròn cạnh. Quan sát dưới kính đá có kiến trúc mảnh vụn, cấu tạo bút thể (Stylolit), thành phần tạo đá bao gồm 75 % mảnh vụn, 25 % xi măng. Kích thước của các mảnh vụn có thể chia thành hai cấp khác nhau rõ rệt, cấp 1 từ 0,5 mm đến 5 mm, cấp 2 lớn hơn 15 mm, hầu hết tròn cạnh, một số mang hình dạng kế thừa của các sinh vật, các mảnh vụn cấp 1 hầu hết có viền canxit mỏng bao quanh, trong khi đó ở các hạt cấp 2 thì được xi măng gắn kết trực tiếp. Mảnh vụn sinh vật chiếm 40%, vụn đá vôi và bùn vôi

chiếm 35 %. Mảnh vụn sinh vật một số còn hình dạng đầy đủ, có thể phân loại được như bryozoa, san hô, tảo, rong, foraminifera, huệ biển, số còn lại dạng vỡ vụn nhiều hay lát cắt không thấy được rõ hình dạng sinh vật nên không phân loại được. Các mảnh vụn đá vôi thì hầu hết không có chứa sinh vật, có hai loại, một loại thì hầu như chỉ có thành phần là bùn vôi, bùn vôi lẫn hữu cơ, canxit vi tinh, đôi khi có cấu tạo phân lớp mỏng; loại còn lại chỉ bao gồm canxit thô hạt, ít vật liệu hữu cơ. Xi măng bao gồm chủ yếu bùn vôi hay kết tinh canxit thô hạt, chúng phân bố xen lẫn nhau, trong phần bùn vôi có lẫn ít vật liệu hữu cơ. Dolomit hoá xảy ra trong một số mảnh vụn đá vôi.



Hình 4,5. Hình chụp lát mỏng đá vôi grainstone. Hình 4, 1nicol, 5X. Hình 5, 2 nicol, 5X. Mẫu 6.2. Các ký hiệu sinh vật và mảnh vụn: I (Intraclast), Pel (Cục vôi), Br (Tay Cuộn), R (Rong), HB (Huệ biển), Col (Colaniella), Bryo (Bryozoa), do (Dolomit), Fo (Trùng lỗ), Fu (Trùng thoi), XM (xi măng), VLHC (Vật liệu hữu cơ, tối đen)



Hình 6,7. Hình chụp lát mỏng đá vôi packstone. Hình 6, 1nicol, 5X. Hình 7, 2 nicol, 5X. Mẫu 6.4-1.

- Mẫu 6.4-1, 6.4-2

Đá có màu xám, xám tối, có nhiều mảnh vụn kích thước nhỏ hơn 1,5 mm, các mảnh vụn tròn cạnh, có nhiều hình dạng khác nhau. Đá có kiến trúc mảnh vụn, thành phần bao gồm 55 - 70 % mảnh vụn, 30 - 45 % xi măng. Các mảnh vụn chủ yếu là mảnh vụn đá vôi, ít mảnh vụn sinh vật và mảnh bùn vôi. Các mảnh vụn một số có viền canxit mỏng bao quanh, một số không có viền canxit. Các mảnh vụn đá vôi gồm loại có thành phần canxit kết tinh thô và loại có canxit vi tinh hay bùn vôi, trong chúng hầu như không có chứa sinh vật, tuy nhiên thỉnh thoảng có mặt sinh vật trong các mảnh đá vôi có kích thước nhỏ. Mảnh vụn sinh vật phổ biến là tảo, còn nhiều mảnh vụn sinh vật khác khó xác định được do vỡ vụn nhiều hay lát cắt không thấy đầy đủ hình dạng. Các mảnh bùn vôi thường sẫm màu, có lẫn các vật liệu hữu cơ, không chứa các sinh vật. Xi măng có thành phần kết tinh thô hạt chiếm ưu thế hơn, phần bùn vôi hay canxit vi tinh chiếm tỉ lệ nhỏ hơn và phân bố rải rác chen lẫn nhau. Dolomit có trong một số các mảnh vụn đá vôi.

Wackstone

- Mẫu 6.6

Đá có màu xám sậm, có chứa các mảnh vụn có kích thước thay đổi từ 1 mm đến 2 cm. Quan sát dưới kính cho thấy các mảnh vụn sinh vật hầu

hết có kích thước dưới 5 mm, cá biệt có mảnh san hô khá lớn đến 1 cm. Các mảnh vụn có kích thước lớn là các mảnh đá vôi. Thành phần mảnh vụn 45 %, xi măng 55 %, trong đó mảnh vụn đá vôi 15 %, mảnh vụn sinh vật 30 %. Các mảnh vụn đá vôi có thành phần canxit vi tinh hay bùn vôi lẫn vật liệu hữu cơ. Các mảnh vụn sinh vật với nhiều hình dạng khác nhau. Xi măng là bùn vôi có lẫn các vật liệu hữu cơ, phân bố không đều trong đá. Đá bị nứt nẻ nhiều với các vết khe nứt lấp đầy canxit.

Nhóm đá trầm tích mảnh vụn

Các đá sét kết, bột sét kết là phổ biến, các trầm tích thô hơn như bột kết, cát kết hạt mịn ít gặp hơn, chúng phân bố thành các lớp phân bố chen kẽ trong sét kết, sét bột kết. Cát kết hạt trung đến thô không gặp tại mặt cắt này.

Cát kết

- Mẫu 3.

Cát kết arkose hạt mịn có màu xám. Quan sát dưới kính cho thấy đá có kích thước thay đổi từ 0,07 mm đến 0,12 mm, độ chọn lọc tốt, hình dạng hạt từ góc cạnh đến bán góc cạnh, tiếp xúc hạt dạng điểm, đường thẳng hay không tiếp xúc, một số hạt vụn có dạng kéo dài xếp định hướng, thể hiện đá bị nén ép. Thành phần tạo đá có mảnh vụn 60%, xi măng sét và silic 40%, trong đó vụn

thạch anh 30%, chert 20%, feldspath kali 10%, thường bị biến đổi sét hoá ở mức độ trung bình . Một số hạt thạch anh có hiện tượng tắt làn sóng rõ. Xi măng sét và silic phân bố xen lẫn nhau.

Sét bột kết

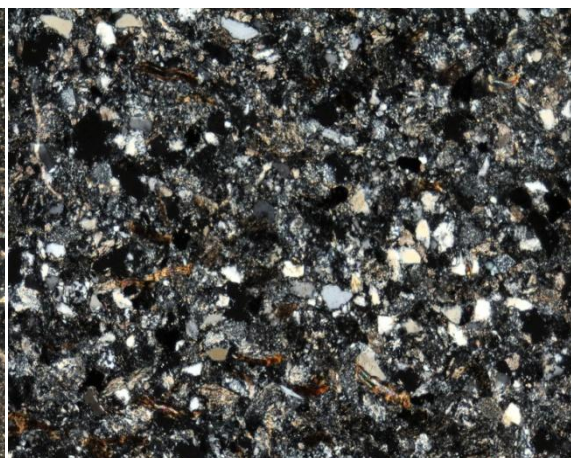
- Mẫu 2

Sét bột kết vôi phân lớp mỏng . Đá có màu xám đen, có phân lớp rõ khi quan sát dưới kính, các lớp mỏng từ 1,5 mm đến 3 mm xen kẽ nhau, bao gồm sét, sét vôi, sét vôi chứa vụn thạch anh ,

vôi sét, bột kết xi măng vôi . Lớp bột kết xi măng vôi có kích thước vụn từ 0,02 mm đến 0,05 mm, độ chọn lọc tốt, mảnh vụn có hình dạng góc cạnh đến bán góc cạnh vụn thạch anh 30 % , vụn vôi 35%, mảnh chert rất ít , một số hạt thạch anh tắt làn sóng . Lớp sét vôi có thành phần chủ yếu là các vi tinh canxit và thường có khoảng 5 % vụn thạch anh. Lớp vôi sét với hầu hết thành phần là canxit vi tinh , có một ít vảy xerixit phân bố rải rác.



Hình 8. Hình chụp lát mỏng cho thấy phân lớp mỏng xen kẽ sét/bột/vôi sét, 2 nicol, 2,5X. Mẫu 2



Hình 9. Hình chụp lát mỏng cát kết, 2 nicol. Mẫu 3

Sét kết

- Mẫu 4.

Sét kết có màu xám đen , cấu tạo phân lớp mỏng. Quan sát dưới kính đá có 90 % các khoáng vật sét, xerixit 10 % , các đốm vôi có kích thước nhỏ phân bố rải rác.

Yếu tố thể nằm của đá vôi và loạt đá sét bột cát kết

Tại mặt cắt cho thấy các đá vôi và trầm tích sét bột kết cắm về hướng tây bắc , thể nằm các đá vôi có tính phân lớp l à $320 \angle 25$; các đá trầm tích sét bột cát kết là $320 \angle 20$ và $330 \angle 25$. Loạt đá sét bột cát kết phủ trực tiếp lên đá vôi , ranh giới giữa đá vôi và loạt trầm tích sét bột cát kết

bên trên không thấy có bất chỉnh hợp góc cũng như không thấy hiện diện lớp cuộn sạn sỏi kết.

THẢO LUẬN VÀ KẾT LUẬN

Nghiên cứu mặt cắt địa c hất cho thấy rằng các đá vôi phân bố từ dưới lên trên có sự thay đổi mang tính chuyển tiếp dần từ đá vôi thành tạo trong môi trường có năng lượng cao sang môi trường có năng lượng thấp hơn , thể hiện qua sự thay đổi đặc điểm thành phần thạch học của các đá vôi. Phần bên dưới mặt cắt tích tụ các đá vôi rất giàu các mảnh vụn có dạng tròn cạnh hay đẳng thước như trứng cá vôi , hầu hết chúng có viền canxit mỏng bao quanh , xi măng kết tinh thô, vật liệu hữu cơ hầu như không có ; phần trên có đá vôi tỉ lệ mảnh vụn thấp hơn , trong đó có

một vài mảnh vụn sinh vật có kích thước lớn, xi măng thường mịn hạt, chứa các vật liệu hữu cơ.

Trong loại trầm tích mảnh vụn bên trên có tính chất xen kẽ lớp mỏng đến rất mỏng, bao gồm các đá sét kết, sét vôi, vôi sét, sét bột kết, bột sét kết, bột kết và cát kết. Trong các lớp cát kết có độ chọn lọc tốt, cũng có một lượng vôi đáng kể ở dạng mảnh vụn hay xi măng. Các đá được tích tụ trong môi trường tương đối yên tĩnh với các vật liệu mịn hạt chiếm ưu thế.

Thế nằm của hai loại đá vôi và đá trầm tích vụn là tương tự nhau, ranh giới giữa chúng có quan hệ chỉnh hợp. Vì vậy, có thể xem đây là quá trình trầm tích mang tính chuyển tiếp dần giữa loạt trầm tích vôi sang đá trầm tích mảnh vụn mịn hạt, môi trường trầm tích chuyển dần từ biển

nông ven bờ có ám tiêu carbonat sang môi trường bãi triều sau ám tiêu.

Trong các mô tả mặt cắt trước đây [2, 3, 6] ranh giới trên của Permian thượng (Hệ tầng Tà Vát) là tập đá vôi và phần bên dưới của hệ tầng Sông Sài Gòn (Trias hạ) là bột kết, sét vôi, cát bột kết, phù hợp đặc điểm phân bố thạch học được mô tả tại mặt cắt này.

Vì vậy, đây có thể là một mặt cắt thể hiện quan hệ chỉnh hợp địa tầng giữa đá vôi Permian thượng của hệ tầng Tà Vát với các đá trầm tích vụn của hệ tầng Sông Sài Gòn. Tuy nhiên, do chưa tìm được hoá thạch trong loạt đá trầm tích vụn sét kết, bột sét kết, ... ngay bên trên tập đá vôi này, nên tuổi của loạt đá trầm tích vụn này chỉ tạm thời được dự đoán là Trias hạ thuộc hệ tầng Sông Sài Gòn.

The petrographic characteristics and the upper stratigraphic boundary of limestone late permian in the geological section in South – Eastern region, Vietnam

- **Ngo Tran Thien Quy**
University of Science, VNU -HCM

ABSTRACT

In the South – Eastern region, Vietnam, the stratigraphic boundary of Late Permian - Early Triassic has long been considered as an unconformity boundary between Ta Vat formation (Late Permian) and Song Saigon formation (Early Triassic). Recent studies on the petrographic and geological structure of this section suggested that it may be a

Key words: stratigraphic boundary, petrography, Permian, Triassic.

conformable stratigraphic boundary, where there is the transition from limestone series such as grainstone, packstone, wackstone of Ta Vat formation to the sedimentary rocks such as claystone, and marl. This characteristic was closely related to the geological structure of Song Saigon.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. N.X. Bao và nnk , Báo cáo thuyết minh bản đồ Kiến tạo – Sinh khoáng Miền Nam Việt Nam, tỷ lệ 1:500.000. Lưu trữ Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam (2001).
- [2]. M.C. Cọ, Thuyết minh chú giải bản đồ địa chất và bản đồ dự báo tài nguyên khoáng sản đề án lập bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản nhóm từ Lộc Ninh , Tỷ lệ 1/50.000. Lưu trữ Liên đoàn bản đồ địa chất Miền Nam (1993).
- [3]. N.N. Hoa và nnk, Bản đồ địa chất và khoáng sản 1:200.000, tờ Công Pông Chàm - Lộc Ninh (1994).
- [4]. T.Đ. Lương, N.X. Bao, Địa chất Việt Nam , Tập I , Địa tầng , Tổng Cục Địa chất và Khoáng sản (1986).
- [5]. L.A. Raymond. Petrology: the study of igneous, sedimentary, metamorphic rocks, WCB publishers (1995).
- [6]. T. D.Thanh, V. Khúc, Các phân vị địa tầng Việt Nam , Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội (2006).
- [7]. P.H.Tiến, T. Ích, N.N. Mên, Thạch học trầm tích, Tập 1, Nhà xuất bản Đại học và Trung học chuyên nghiệp (1985).
- [8]. T.V. Trị, V. Khúc và nnk, Địa chất và tài nguyên Việt Nam, Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ (2009).