

NHỮNG ĐẶC ĐIỂM CHÍNH BIẾN ĐỔI THỨ SINH CÁC ĐÁ CHỨA TRẦM TÍCH OLIGOCEN BỂ CỬU LONG

ThS. Trần Văn Nhuận, ThS. Bùi Trí Tâm
TS. Vũ Trụ, ThS. Phạm Thị Diệu Huyền
Viện Dầu khí Việt Nam
TS. Đỗ Văn Nhuận, ThS. Đặng Thị Vinh
Đại học Mở - Địa chất Hà Nội

Tổng quan

Tại bể Cửu Long, trầm tích Oligocen bị chôn vùi ở độ sâu khá lớn và có bề dày trầm tích thay đổi rất nhiều theo các khu vực khác nhau. Ở phần vòm của các cấu tạo dương, trầm tích Oligocen nhìn chung tương đối mỏng và được chôn vùi ở độ sâu từ 3.000 - 4.000m. Trong khi đó, tại phần cánh của những cấu tạo này, độ sâu chôn vùi có thể đạt đến 4.000 - 5.000m (có nơi lớn hơn) và bề dày trầm tích có thể đạt khoảng 1.000m (các giếng khoan BH-9, BH-10, BH-15, R-11, R-18, 16-BD-1X, 15-2-GD-1X, 01-RB-1X, Emerald-1X, Diamond-1X...). Do bị chôn vùi ở những độ sâu khác nhau, hoạt động kiến tạo và đứt gãy trong khu vực xảy ra không đồng đều nên có thể thấy rằng trầm tích Oligocen đã bị biến đổi thứ sinh không đều và khá phức tạp.

1. Phân chia mức độ biến đổi thứ sinh

Những biến đổi thứ sinh xảy ra trong các trầm tích Oligocen rất đa dạng, bao gồm các quá trình tái kết tinh, xi măng hóa, thành tạo các khoáng vật mới lấp đầy vào khoảng trống giữa hạt hoặc thay thế một phần các khoáng vật vụn ban đầu, sự giảm độ thấm, độ rỗng nguyên sinh do tác động của quá trình nén kết... Song song với những biến đổi trên là quá trình hình thành độ rỗng và độ thấm thứ sinh do tác động của nứt nẻ và hòa tan các khoáng vật kém bền vững.

Các đá có những đặc tính biến đổi tương tự được xếp vào cùng một đới biến đổi thứ sinh. Như vậy, đới biến đổi thứ sinh là một thể địa chất được xác định bởi những đặc điểm biến đổi nhất định, khác biệt với những đới biến đổi khác bởi tổ hợp các khoáng vật tại sinh, kiến trúc, cấu tạo cũng như đặc tính thạch vật lý và cấu trúc không gian rỗng [1, 2, 3 và 6].

Trong quá trình nghiên cứu và phân chia đặc tính biến đổi của đá Oligocen ở bể Cửu Long, nhóm tác giả dựa vào những quan điểm cũng như cách phân chia của Logvinhenco - 1968, đồng thời có đối chiếu và tham khảo

Bảng 1. Thuật ngữ và các giai đoạn biến đổi sau trầm tích theo các tác giả khác nhau

Rukhin 1961		Vassoevic 1962		Logvinhenco 1968		Kassovskaia 1971		Nguyễn Văn Chiến, Trịnh Ích, Phan Trường Thị		Fairbridge 1967		Choquette & Ray 1970		Taylor 1972		
Diagenes - Thành đá																
Epigenes	Yếu	Katagenes	Protokata-genes	Katagenes	Sớm	Epigenes	Chôn vùi nông	Hậu sinh	Diagenesis	Syngenesiss		Diagenesis	Eogenesiss		Diagenesis	Sớm
	Trung bình		Mesokata-genes		Muộn		Chôn vùi sâu			Anagenesiss			Mesogenesiss			Giữa
	Mạnh		Anokata-genes				Sớm			Epigenesiss			Telogenesiss			Muộn
Metagenes		Metagenes		Meta-genes	Sớm	Meta-genes	Sớm	Biến chất sớm								
Metamorphic - Biến chất																

cách phân chia của các nhà nghiên cứu khác (Bảng 1). Nhóm tác giả tiến hành phân tích và tổng hợp trên rất nhiều loại mẫu, theo các phương pháp riêng biệt như: thạch học lát mỏng, nhiễu xạ Ronghen-X-ray, hiển vi điện tử quét - SEM, cấu trúc không gian rỗng, đặc tính thạch vật lý... Các kết quả nghiên cứu được nhóm tác giả phân chia mức độ biến đổi thứ sinh của đá chứa trầm tích Oligocen thành các đới biến đổi chính sau:

- Đới Katagenes sớm (hậu sinh sớm);
- Đới Katagenes muộn (hậu sinh muộn);
- Đới Metagenes sớm (biến chất sớm).

2. Đặc điểm biến đổi thứ sinh Katagenes sớm

Phần lớn khối lượng trầm tích tuổi Oligocen thuộc phần trên và giữa của hệ tầng Trà Tân trên, phần trên cùng của hệ tầng Trà Tân dưới thuộc phần cánh nằm tương đối sâu của một số cấu tạo như Bạch Hổ, Rồng, Bà Đen, Ngọc Bích (Jade) và Ngọc Lục Bảo (Emerald) có mức độ biến đổi phụ thuộc vào độ biến đổi ở đới Katagenes sớm (Bảng 2).

Đặc tính chung của đới Katagenes sớm là xi măng sét chưa bị biến đổi hoặc mới chỉ bị biến đổi ở mức độ rất

thấp. Về cơ bản, đá còn giữ được đặc trưng về thành phần, kiến trúc và cấu tạo nguyên sinh. Trầm tích đã được gắn kết nhưng chưa chắc chắn. Ở phần trên của đới biến đổi này, các đá sét sau khi ngâm trong nước 24 giờ có khả năng tan rữa trong nước do trong thành phần còn tồn tại một lượng smectite - khoáng vật có tính trương nở cao (BH-4: 2.846 - 2.954m; BH-15: 3.200 - 3.400m; Rồng-8: 2.600 - 2.900m, 16-TĐ: 2.750 - 2.900m...). Độ phản xạ vật chất hữu cơ phân tán trong đá chỉ ở mức trung bình dao động trong khoảng 0,45 - 0,6% [4, 5, 7, và 8].

Thành phần của đá sét qua phân tích X-ray cho thấy khoáng vật chính là kaolinite, illite và một lượng nhất định các khoáng vật hỗn hợp lớp và khoáng vật trương nở smectite. Trong các đá cát kết, hiện tượng biến đổi phổ biến nhất của mảnh vụn là biotite bị thủy hóa và bạc màu, tính chất đa sắc của biotite giảm rõ rệt, màu nâu chuyển dần sang lục nhạt và chuyển thành chlorite. Mảnh vụn felspar thường bị kaolinite hóa và sericite hóa ở những mức độ khác nhau. Ngoài ra, những khu vực phát triển nhiều xi măng carbonate thay thế mảnh vụn felspar rất hay bị gặm mòn và được thay thế một phần bởi calcite. Mảnh vụn đá phun trào bazic bị biến đổi khá mạnh mẽ bởi các quá trình kaolinite hóa và chlorite hóa.

Bảng 2. Thành phần chính các khoáng vật thứ sinh trong cát kết Oligocen bị biến đổi ở đới Katagenes sớm

TT	Khoan	Thành phần chính các khoáng vật thứ sinh (%)									Đới biến đổi
		Thạch anh	Calcite	Kaolinite	Chlorite	Hidromica 1M	Albite	Zeolite	Khoáng vật quặng	Epidote	
1	BH-10	$\frac{0,5 - 3}{1,51}$	$\frac{1,5 - 2,2}{7,65}$	$\frac{5 - 10}{7,3}$	$\frac{1,5 - 10}{5,15}$	$\frac{2 - 7}{3,88}$	-	-	$\frac{1 - 2}{0,65}$	-	Katagenes sớm
2	BH-9	$\frac{1 - 1,5}{0,8}$	$\frac{6 - 25}{12,1}$	$\frac{7 - 11}{8,3}$	$\frac{2 - 4}{2,8}$	$\frac{5 - 7,5}{6,5}$	-	-	$\frac{0,5 - 1,5}{1,0}$	-	
3	BH-15	$\frac{1 - 3}{2,0}$	$\frac{5 - 24}{13,8}$	$\frac{4,0 - 7,5}{5,6}$	$\frac{4 - 10}{8,6}$	$\frac{5 - 7,5}{6,5}$	-	-	$\frac{1 - 2}{1,3}$	-	
4	Emerald	$\frac{0,2 - 2,2}{1,1}$	$\frac{0 - 6,2}{0,93}$	$\frac{1,8 - 12}{5,7}$	$\frac{0,2 - 8,4}{1,5}$	$\frac{2,5 - 11}{3,8}$	-	Vết	$\frac{0 - 1,2}{0,4}$	-	
5	Ruby-3	$\frac{0 - 1,0}{0,5}$	$\frac{1 - 3,3}{2,6}$	$\frac{2,7 - 7,7}{5,4}$	$\frac{0,3 - 1,3}{0,5}$	$\frac{1,7 - 8}{6,18}$	-	-	$\frac{0,7 - 1,7}{1,0}$	-	
6	Ruby-4	$\frac{0,5 - 5,7}{3,1}$	$\frac{0 - 1,7}{1,0}$	$\frac{0 - 1,0}{0,5}$	Rất ít	$\frac{4,3 - 8,3}{6,0}$	-	-	-	-	
7	15-2-GD-1X	$\frac{0,3 - 1,2}{0,7}$	$\frac{0 - 1,8}{0,6}$	$\frac{7 - 7,8}{7,5}$	Rất ít	$\frac{1,7 - 3}{2,7}$	-	-	0,5	-	
8	15-2-RD-3X	$\frac{0,3 - 1,7}{1,0}$	$\frac{0 - 6,6}{2,8}$	$\frac{3 - 7,3}{5,5}$	$\frac{0,7 - 2}{1,2}$	$\frac{0,7 - 7}{3,7}$	-	-	Rất ít	-	
9	15-2-RD-6X	$\frac{0 - 1,0}{0,04}$	$\frac{0,6 - 1,4}{1,0}$	$\frac{3 - 3,9}{3,5}$	$\frac{0,7 - 1}{0,8}$	$\frac{11 - 15}{12,0}$	-	-	$\frac{0,5 - 1,4}{0,8}$	-	

Tóm lại, trong đá cát kết khoáng vật tại sinh thường gặp nhất trong đới Katagenes sớm là: pyrite, calcite, siderit, kaolinite, hydromica loại 1M, thạch anh và ít các khoáng vật khác.

Độ chặt sít của đá chưa cao, hệ số này dao động trong khoảng 0,45 - 0,7, tiếp xúc hạt vụn nguyên sinh dạng điểm và đường thẳng đóng vai trò chủ yếu. Tiếp xúc thứ sinh dạng đường cong cũng bắt đầu xuất hiện trong các đá ở phần cuối của đới biến đổi, tuy nhiên chỉ chiếm một lượng nhỏ không đáng kể.

Quá trình hòa tan rửa lũa những khoáng vật kém bền vững như felspar và mảnh đá magma bắt đầu xảy ra trong các trầm tích ở phần cuối của đới. Tuy nhiên, mức độ hòa tan chưa mạnh mẽ và đều khắp khu vực.

Về đặc tính không gian rỗng các đá chứa cát bột kết thuộc đới biến đổi này cho thấy ở mọi khu vực độ rỗng nguyên sinh giữa hạt hầu như chỉ bị giảm đáng kể và đóng vai trò chủ yếu, trong khi các lỗ rỗng thứ sinh dạng bên trong hạt do hòa tan rửa lũa các khoáng vật kém bền vững chỉ xuất hiện với tỷ lệ nhỏ hoặc không đáng kể.

3. Đặc điểm đới biến đổi Katagenes muộn

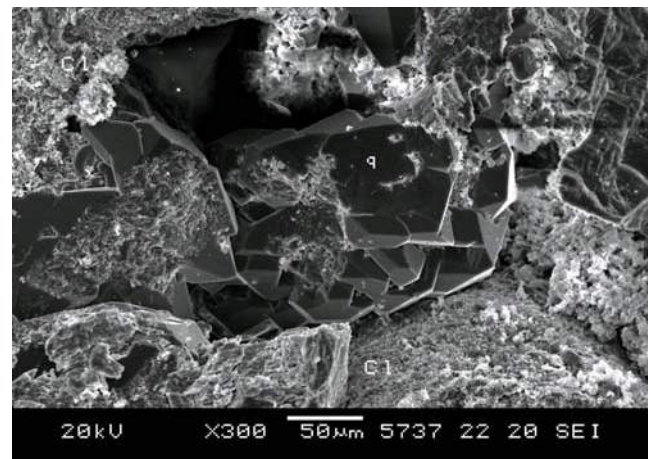
Các đá trầm tích phần dưới cùng của hệ tầng Trà Tân giữa (ở cánh sâu của một số cấu tạo như Bạch Hổ, Rồng, Bà Đen...) và phần lớn khối lượng địa tầng của hệ tầng này đã bị biến đổi thứ sinh thuộc đới Katagenes muộn. Bề dày của đới biến đổi thay đổi trong phạm vi từ 200 - 300m ở phần vòm của nhiều cấu tạo dương cho đến khoảng 500 - 800m hoặc lớn hơn tại phần cánh của các cấu tạo hoặc tại một số trũng sâu khác (Bạch Hổ, Rồng, Ngọc Lục Bảo, Ngọc Bích, khu vực Đông - Đông Nam cấu tạo 15B...).

Trong đới biến đổi này đá sét kết đã được gắn kết chắc chắn và không còn khả năng tan trong nước, do thành phần không tồn tại khoáng vật có khả năng trương nở thuộc nhóm smectite và tỷ lệ của nhóm khoáng vật lớp hỗn hợp giảm đáng kể. Ở phần dưới của đới đá sét thường bị nén ép rất mạnh, do đó bắt đầu xuất hiện cấu tạo định hướng rõ và phân phiến yếu. Biến đổi vật chất hữu cơ phân tán trong đá khá cao với chỉ số phản xạ vitrinite đạt từ 0,7 - 1,02%.

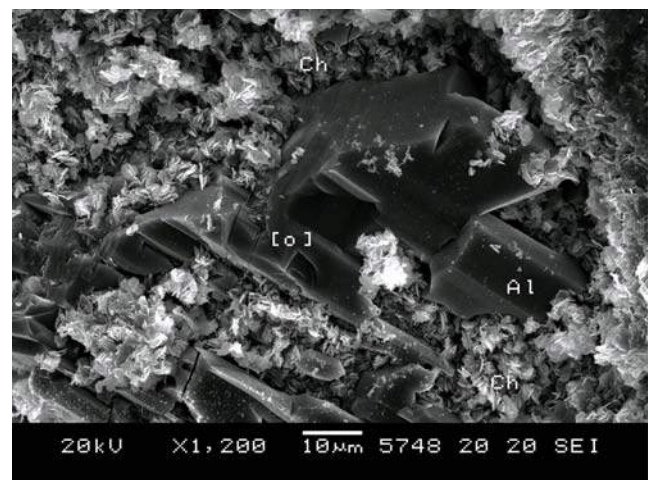
Trong đá cát kết, hiện tượng biến đổi xảy ra tương đối mạnh mẽ và phức tạp hơn nhiều so với đới Katagenes sớm, đặc biệt là sự biến đổi của mảnh vụn và xi măng xảy ra khá rõ nét. Các khoáng vật tại sinh được thành tạo phong phú về chủng loại với tỷ lệ cao hơn nhiều so với đới biến đổi trước (Bảng 3). Ở phần dưới của đới biến đổi

gặp nhiều mẫu có tỷ lệ các khoáng vật thứ sinh vượt quá 20%. Những khoáng vật thứ sinh xuất hiện phổ biến và điển hình nhất trong đới biến đổi này bao gồm thạch anh, calcite, hydromica loại 2M1, kaolinite, albite, zeolite, các khoáng vật quặng thuộc nhóm oxide titan và oxide sắt... Phần lớn những khoáng vật mới sinh này thường xuất hiện dạng điểm mỏng bao quanh hạt vụn nguyên sinh hoặc ở dạng tương đối tự hình, lấp đầy một phần hoặc toàn bộ lỗ rỗng giữa các hạt; ngoài ra còn thay thế một phần các mảnh vụn kém bền vững như felspar và mảnh đá magma [4, 5, 7 và 8].

Do bị chôn vùi ở độ sâu tương đối lớn nên đá bị ảnh hưởng mạnh của lực ép thủy tĩnh, đá cát kết và bột kết có



Hình 1. Độ sâu 3.176m: Các khoáng vật thứ sinh xuất hiện nhiều: Điển hình là thạch anh (q), các khoáng vật sét (Cl), chúng không những lấp đầy khoáng trống nguyên sinh giữa các hạt mà còn tạo thành các điểm mỏng bao quanh hạt vụn, làm giảm độ rỗng đá chứa

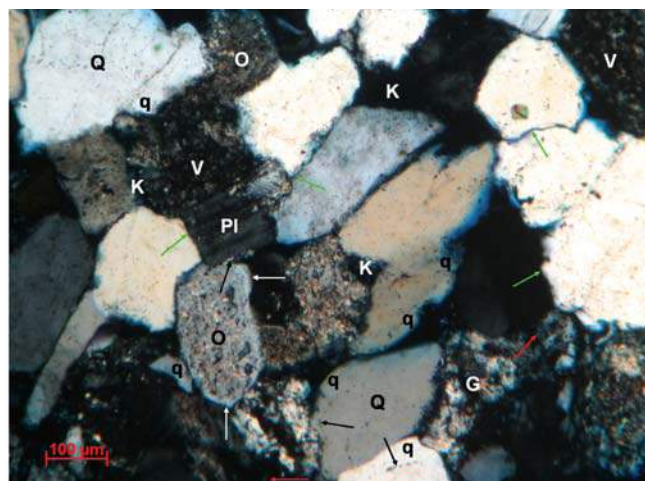
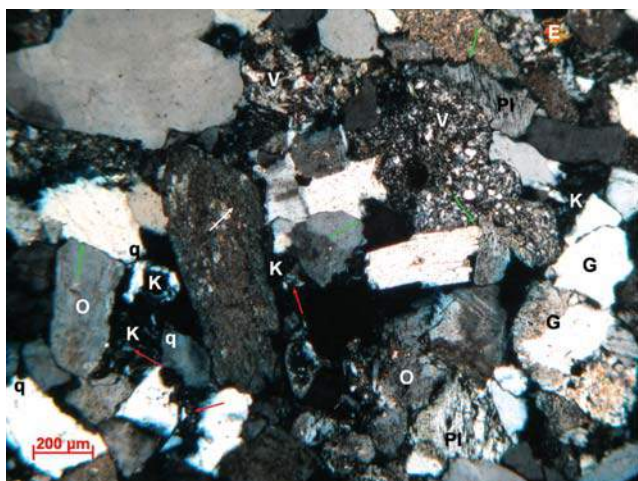


Hình 2. Độ sâu 3.254m: Các mảnh vụn kém bền vững như felspar đã bị hòa tan, thay thế gần như hoàn toàn bởi khoáng vật thứ sinh albite (Al), Các khoáng vật sét như illite, chlorite (Ch) lấp đầy khoáng trống thứ sinh giữa hạt

Bảng 3. Thành phần chính các khoáng vật thứ sinh trong cát kết Oligocen bị biến đổi ở đới Katagenes muộn

TT	Khoan	Thành phần chính các khoáng vật thứ sinh (%)									Đới biến đổi
		Thạch anh	Calcite	Albite	Kaolinite	Chlorite	Hydromica 2M1	Zeolite	Epidote	Khoáng vật quặng	
1	BH-10	$\frac{0,5 - 9,3}{4,5}$	$\frac{6 - 8,4}{7,2}$	$\frac{0,2 - 0,5}{0,12}$	$\frac{0 - 4,0}{1,85}$	$\frac{8 - 12}{8,5}$	$\frac{2,7 - 6}{4,1}$	$\frac{0 - 2}{0,9}$	-	$\frac{1 - 2}{1,5}$	Katagenes muộn
2	BH-9	$\frac{2 - 14,5}{7,3}$	$\frac{0,5 - 30}{6,43}$	$\frac{0,2 - 4,3}{2,1}$	$\frac{0 - 5}{1,76}$	$\frac{4 - 8}{5,09}$	$\frac{0,5 - 3,5}{2,8}$	$\frac{1-11}{4,4}$	$\frac{0-3,0}{0,58}$	$\frac{0,5 - 1,5}{1,0}$	
3	BH-14	$\frac{2 - 8}{4,5}$	$\frac{0 - 2}{0,5}$	$\frac{4,0 - 4,5}{2,25}$	ít	$\frac{3 - 10}{5,0}$	$\frac{4 - 18}{7,75}$	$\frac{5-7,5}{5,75}$	$\frac{0,5 - 2}{0,75}$	-	
4	Emerald	$\frac{0,2}{1,2}$	$\frac{0 - 5}{2,2}$	-	$\frac{0 - 4,8}{2,0}$	$\frac{0 - 3,6}{1,7}$	$\frac{1 - 7,5}{2,9}$	$\frac{1 - 35}{7,6}$	$\frac{0 - 1,0}{0,2}$	$\frac{0 - 2,5}{1,1}$	
5	Ruby- 3	$\frac{0-3,7}{2,0}$	$\frac{0,3 - 6,0}{2,3}$	-	$\frac{1 - 7,7}{2,5}$	$\frac{0,7 - 2,3}{1,0}$	$\frac{2,3 - 9,7}{4,0}$	$\frac{0 - 20}{4,74}$	-	$\frac{0,5 - 3,0}{1,7}$	
6	Ruby- 4	$\frac{0,1-13,3}{4,75}$	$\frac{0 - 5,7}{1,9}$	-	$\frac{0 - 6,7}{2,3}$	$\frac{0 - 4,2}{1,0}$	$\frac{0,3 - 8,3}{3,7}$	$\frac{0 - 14,7}{7,4}$	$\frac{0 - 0,3}{0,3}$	$\frac{0 - 1,3}{0,3}$	
7	15-2-PD-1X	$\frac{0,3-2,1}{1,7}$	$\frac{0 - 6,6}{4,2}$	-	$\frac{3 - 7,3}{4,2}$	$\frac{0,7 - 2,0}{1,6}$	$\frac{0,7 - 7,0}{4,1}$	ít	-	$\frac{0 - 1,0}{0,5}$	
8	15-2-RD-3X	$\frac{0-2}{1,2}$	$\frac{1,7 - 16}{4,3}$	-	$\frac{0,5 - 1,6}{1,0}$	$\frac{0,2 - 2,1}{1,4}$	ít	$\frac{19-30,4}{27,8}$	-	$\frac{0,5 - 1}{0,6}$	
9	16-1-BĐ-1X	$\frac{1,7-10}{4,7}$	$\frac{0,8 - 2}{2,1}$	$\frac{1 - 3,4}{1,7}$	$\frac{1,5 - 4,5}{2,1}$	$\frac{2,4 - 8,7}{5,3}$	$\frac{1 - 4,2}{2,3}$	$\frac{0 - 2,0}{0,8}$	ít	$\frac{0,2 - 1,5}{0,9}$	

6 - 8,4 Giá trị min - max
7,2 Giá trị trung bình

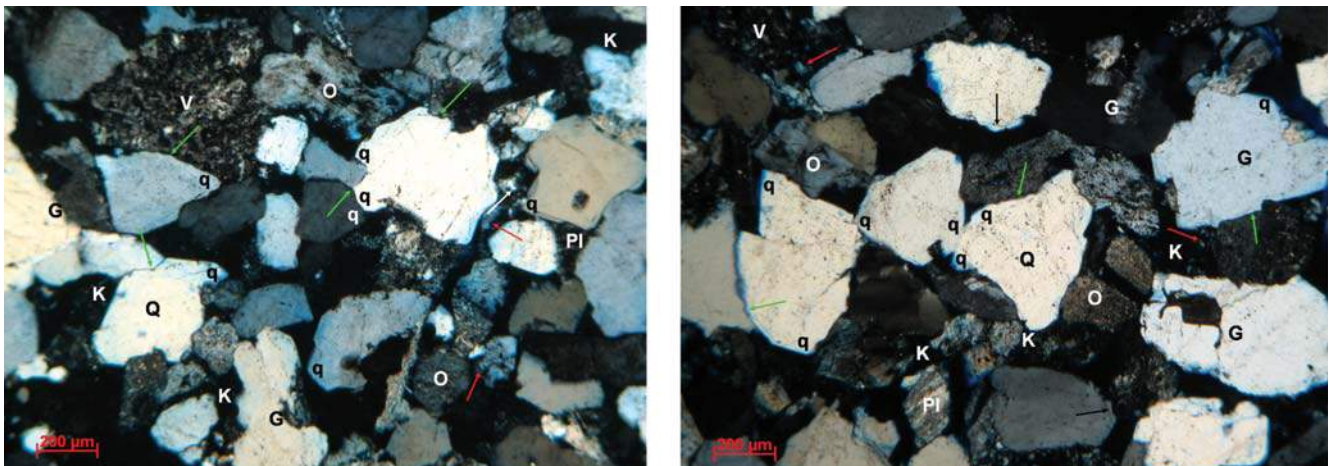


Hình 3. Độ sâu 3.142 - 3.189m: cát kết hạt trung - thô, chọn lọc kém, bị nén ép mạnh chủ yếu tiếp xúc dạng đường cong, răng cưa (mũi tên màu xanh)

mật độ cao (> 2,65g/cm³), khá rắn chắc và chặt sít do các hạt vụn bị nén ép rất mạnh. Tiếp xúc giữa các hạt vụn có nhiều biến động: tiếp xúc nguyên sinh dạng điểm, đường thẳng có mật với tỷ lệ nhỏ (< 30%); trong khi phát triển các loại tiếp xúc dạng đường cong (> 40%) và ở phần cuối của đới còn xuất hiện loại tiếp xúc dạng răng cưa. Hệ số

chặt sít của đá cát kết dao động từ 0,7 - 0,8. Kết quả của quá trình nén kết mạnh mẽ này cùng với một lượng lớn khoáng vật thứ sinh lấp đầy, đã làm giảm thể tích lỗ rỗng giữa các hạt trong các đá cát kết và bột kết.

Ngược với hiện tượng biến đổi làm giảm độ rỗng nguyên sinh nói trên, quá trình hòa tan rửa lũa một phần



Hình 4. Độ sâu 3.200 - 3.267m: cát kết hạt trung, lựa chọn kém, nén ép mạnh tiếp xúc hạt chủ yếu dạng đường cong, răng cưa (mũi tên màu xanh)

Bảng 4. Ranh giới các đới biến đổi thứ sinh gặp tại một số giếng khoan

TT	Khoan	Ranh giới đới biến đổi thứ sinh					
		Đới Katagenes sớm		Đới Katagenes muộn		Đới Metagenes sớm	
		Độ sâu đới (m)	Chiều dày đới (m)	Độ sâu đới (m)	Chiều dày đới (m)	Độ sâu đới (m)	Chiều dày đới (m)
1	01-Ruby-2	1.763 - 3.062	1.299	3.062 - 3.412	350	-	-
2	Emerald-1	1.825 - 3.032	1.207	3.032 - 3.871	851	-	-
3	02-Jade-1	1.870 - 3.165	1.295	3.165 - 3.950	785		
4	BH-4	2.171 - 3.136	965	3.136 - 3.467	> 331	Chưa tới	
5	BH-9	2.261 - 3.750	1.489	3.750 - 4.235	485	4.235 - 4.400	165
6	BH-12	2.000 - 3.726	1.726	3.726 - 4.092	366	4.092 - 4.135	43
7	BH-66	200 - 3.340	1.340	3.340 - 3.545	205	3.545 - 3.629	84
8	Rồng-2	1.710 - 2.600	890	2.600 - 2.730	230	-	-
9	16-TĐ-1X	1.990 - 3.045	1.055	3.045 - 3.400	355	-	-
10	16-BĐ-1X	2.112 - 3.570	1.458	3.570 - 4.100	530	4.100 - 4.200	100
11	15-A-1X	1.893 - 2.795	902	2.795 - 3.038	243	-	-
12	15-2-RD-3X	2.022 - 3.200	1.180	3.200 - 3.544	344	-	-
13	15-2-GD-1X	2.077 - 3.225	1.148	3.225 - 3.728	503	-	-
14	17-C-1X	1.870 - 2.840	970	2.840 - 3.318	> 478	-	-

các mảnh vụn kém bền vững trong đới biến đổi lại xảy ra tương đối mạnh mẽ. Theo quan sát, hiện tượng này xảy ra khá phổ biến trong đá cát kết và bột kết thuộc phần giữa và cuối của đới biến đổi. Kết quả sự hòa tan này đã tạo ra một lượng đáng kể các lỗ rỗng thứ sinh dạng bên trong hạt, dạng vi hang hốc/hang hốc, đôi chỗ còn có mặt cả lỗ rỗng dạng khe nứt do tác động của quá trình nén kết và nứt nẻ.

4. Đặc điểm đới biến đổi Metagenes sớm

Đới biến đổi Metagenes sớm phát triển rộng rãi trong trầm tích Oligocen bể Cửu Long. Nhóm tác giả ghi nhận dấu hiệu của đới biến đổi này trong tập trầm tích dưới cùng của hệ tầng Trà Tân, một số giếng khoan thuộc các

cấu tạo Bạch Hổ, Rồng, Bà Đen (Bảng 4). Chiều dày của đới biến đổi này thay đổi từ vài chục mét (ở phần vòm của các cấu tạo) tới 200m và có thể lớn hơn tại các phần cánh sâu. Tại các khu vực trầm tích Oligocen nằm ở độ sâu lớn hơn 4.500 - 5.000m (cánh phía Đông - Đông Nam cấu tạo Bạch Hổ, cấu tạo Ba Vi, Bà Đen...) cũng có thể xếp vào đới biến đổi này (Bảng 5) [4, 5, 7 và 8].

Nhìn chung, trầm tích trong đới Metagenes sớm bị biến đổi rất mạnh. Khoáng vật thứ sinh xuất hiện phong phú và chiếm tỷ lệ khá cao (thường > 25%). Đá cát kết và bột kết bị biến đổi thành phần cát, bột kết dạng quartzite, đá rắn chắc và có độ chặt sít khá lớn. Độ rỗng nguyên sinh bị giảm phần lớn, rất ít mẫu còn tồn tại độ rỗng nguyên sinh vượt quá 4 - 5%.

Bảng 5. Thành phần chính các khoáng vật thứ sinh trong cát kết Oligocen bị biến đổi ở đới Metagenes sớm

Khoan	Thành phần khoáng vật thứ sinh (%)								
	Thạch anh	Albite	Calcite	Chlorite	Hydromica 2M1	Kaolinite	Zeolite	Epidote	Khoáng vật quặng
BH-10	4,0 - 22,2	0,5 - 4,8	0 - 4,0	2,0 - 8,5	3,0 - 8,5	3,0 - 5,0	13 - 40,0	0 - 2,5	0,5 - 2,0
	9,5	3,0	1,2	3,5	4,1	3,8	28,0	1,5	0,7
BH-9	8,0 - 18,0	4 - 11,0	1-17,0	1,5 - 4,5	2,0 - 6,5	2,4 - 7,3	0,7 - 35	0 - 4,1	1 - 1,5
	14,5	6,9	4,53	3,0	3,3	3,5	13,3	2,95	1,0
BH-14	7,5 - 10	2 - 4,5	0 - 1,3	2 - 3,0	2 - 6	1,2 - 3,5	14 - 22	0,5 - 3,0	0 - 1,0
	9,3	2,7	0,27	2,4	4,0	2,6	17,5	1,79	0,6
BH-15	2,3 - 7,5	0 - 1,1	0 - 4,0	3,0 - 5,5	1,5,0	4 - 6,2	13 - 19	0 - 1,5	ít
	3,8	0,26	1,0	4,0	2,2	5,0	15	1,0	
BH-66	3 - 13,0	1 - 6,0	0 - 1,3	4 - 8,0	4,1 - 15	1 - 5,5	15 - 30	1,3 - 4,0	0 - 1,0
	6,9	3,5	0,4	5,7	6,10	2,1	22,7	1,9	0,5
09-R-8	2,1 - 5,0	0 - 2,7	2,8 - 6,0	3,2 - 5,5	2,7 - 5,8	1 - 5,7	8 - 22,5	ít	ít
	3,2	1,5	3,5	4,0	3,2	2,6	17,6		
16-BĐ-1X	3,5 - 10	2,7 - 4,5	2,0 - 12,3	4,0 - 7,5	3,7 - 10	2 - 6,4	1,5 - 6,8	ít	1 - 3,2
	7,5	3,0	8,5	6,3	5,4	3,9	3,7		1,5
02-Jade-1X	2,0 - 8,0	0 - 6,0	0 - 2,0	1 - 2,0	1,5 - 4,5	0 - 2,7	10 - 23,5	ít	1,0 - 1,5
	6,0	3,5	1,0	1,5	3,0	1,8	19,5		1,3

6 - 8,4 Giá trị min - max
7,2 Giá trị trung bình

Các lớp đá sét bị biến đổi mạnh hơn gần như biến thành đá phiến sét hoặc đá phiến chlorite, sericite rất rắn chắc, với cấu tạo định hướng và phân phiến rõ, bề mặt láng bóng. Toàn bộ các khoáng vật sét bị tái kết tinh thành dạng vẩy nhỏ có kích thước 0,05 - 0,1mm, để tạo nên kiến trúc vi vẩy hạt biến tinh. Thành phần khoáng vật sét chủ yếu là hydromica loại 2M1, chlorite và sericite, chỉ còn một lượng rất nhỏ kaolinite, sự biến đổi của vật chất hữu cơ khá cao với độ phân xạ vitrinite thường vượt quá 1,3%.

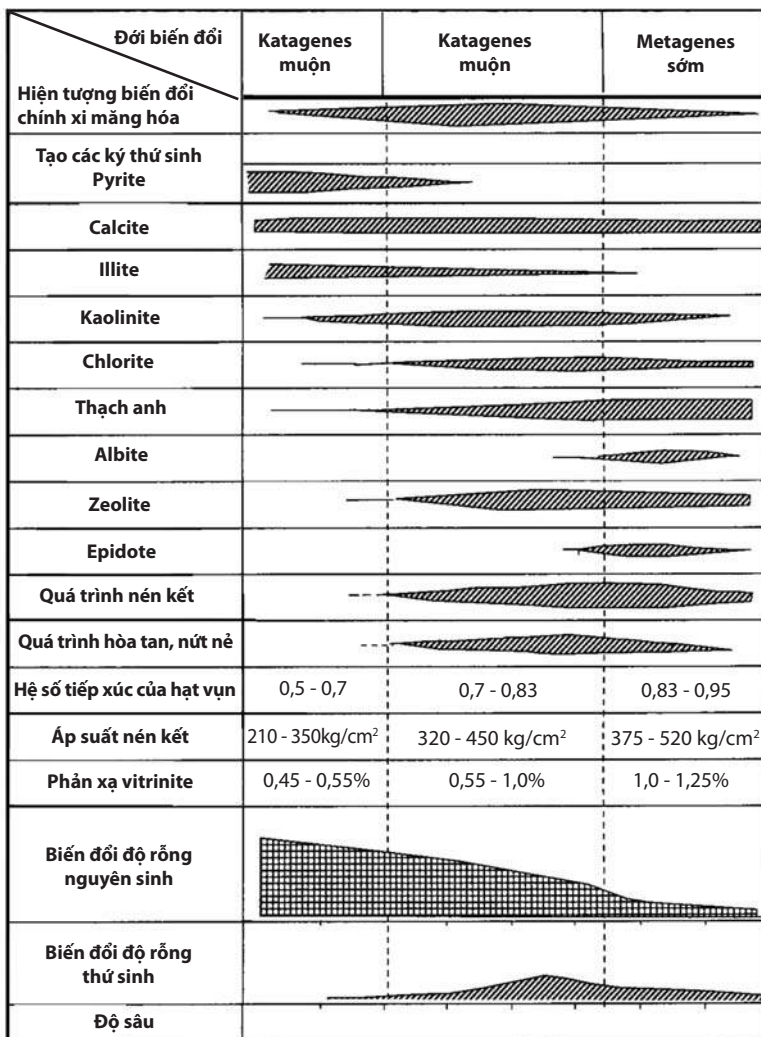
Trong đá cát kết hiện tượng biến đổi của mảnh vụn và xi măng xảy ra tương tự như đới Katagenes muộn nhưng với cường độ mạnh hơn nhiều, đặc biệt là quá trình nén kết, xi măng hóa, tái kết tinh của mảnh vụn và xi măng để thành tạo một lượng lớn các khoáng vật thứ sinh. Ở phần sâu của đới biến đổi, hàm lượng khoáng vật tái sinh càng tăng cao, nhiều mẫu có thể đạt tới 30 - 40% hoặc lớn hơn (BH-9: 4.315 - 4.321, BH-10: 4.300 - 4.350, Rông: 4.200 - 4.240, Bà Đen: 4.100 - 4.200m...).

Bên cạnh các khoáng vật thứ sinh đã gặp ở đới trước, đới biến đổi này bắt đầu xuất hiện một số khoáng vật khá đặc trưng như: epidote, prenite, albite, hidromuscovite.

Hầu hết các khoáng vật mới sinh này có mặt dưới dạng tinh thể nhỏ khá tự hình (0,03 - 0,1mm), lấp đầy gần như toàn bộ vào các lỗ rỗng giữa hạt hoặc thay thế các mảnh vụn ở những mức độ khác nhau. Đặc biệt, nhóm khoáng vật zeolite trong giai đoạn biến đổi này xuất hiện với tỷ lệ cao từ 10 - 30% (đôi chỗ còn cao hơn), ở dạng tinh thể rất tự hình với kích thước khá lớn (0,1 - 0,35mm). Khoáng vật thạch anh tại sinh gặp rất phổ biến trong đới này, ngoài ra ở dạng kết vôi, lấp đầy lỗ rỗng, còn gặp cả dạng mạch với kích thước từ vài mm đến cm (BH-10: 4.350; BH-9: > 4.300).

Ở phần cuối cùng của đới, hạt vụn thạch anh bị nứt vỡ, tắt làn sóng mạnh và đặc biệt là hiện tượng hạt "mọc râu" ở phần xung quanh do tác động mạnh của quá trình hòa tan dưới áp suất lớn.

Đá cát kết có mật độ cao (> 2,7g/cm³) và hệ số chặt sít rất lớn (> 0,87). Toàn bộ tiếp xúc hạt nguyên sinh đã được thay thế bằng các loại tiếp xúc thứ sinh dạng răng cưa (stylonite) và dạng nêm. Ranh giới giữa các hạt vụn gần như hòa vào nhau rất khó phân biệt. Trong nhiều mẫu cát kết bắt đầu xuất hiện kiến trúc dạng men rạn và kiến trúc hạt biến tinh.



Hình 5. Đặc điểm biến đổi thứ sinh đá chứa trầm tích Oligocen bể Cửu Long

Cấu trúc không gian của đá trong đới này rất phức tạp, các lỗ rỗng nguyên sinh giữa hạt chỉ còn đóng vai trò thứ yếu do đã bị giảm phần lớn, trong khi các lỗ rỗng thứ sinh kiểu vi hang hốc/hang hốc (do hòa tan mảnh vụn và xi măng không bền vững) cùng với những lỗ rỗng dạng vi khe nứt, khe nứt lại đóng vai trò chính.

5. Kết luận

1. Quá trình biến đổi thứ sinh xảy ra trong các trầm tích Oligocen rất đa dạng, bao gồm các quá trình tái kết tinh, xi măng hóa, thành tạo các khoáng vật mới lấp đầy vào khoảng trống giữa hạt hoặc thay thế một phần các khoáng vật vụn ban đầu.

2. Sự giảm độ thấm, độ rỗng nguyên sinh do tác động của quá trình nén kết đồng thời với quá trình hình thành độ rỗng và độ thấm thứ sinh do tác động của nứt nẻ và hòa tan các khoáng vật kém bền vững.

3. Phần lớn trầm tích tuổi Oligocen thuộc phần trên

và giữa của hệ tầng Trà Tân có mức độ biến đổi thuộc đới Katagenes sớm.

4. Các đá trầm tích phần dưới cùng của hệ tầng Trà Tân giữa bị biến đổi thứ sinh thuộc đới Katagenes muộn.

5. Đới biến đổi Metagenes sớm phát triển rộng rãi trong trầm tích Oligocen ở bể Cửu Long; ghi nhận được những dấu hiệu của đới biến đổi này trong tập trầm tích nằm dưới cùng của hệ tầng Trà Tân.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Văn Chiến, Trịnh Ích, Phan Trường Thị. *Thạch học*. Nhà xuất bản Đại học và Trung học chuyên nghiệp, Hà Nội. 1973.

2. Phạm Huy Tiến, Trịnh Ích, Nguyễn Văn Mên. *Thạch học đá trầm tích Tập I*. Nhà xuất bản Đại học và Trung học chuyên nghiệp. 1984.

3. Phạm Huy Tiến, Trịnh Ích. *Thạch học đá trầm tích Tập II*. Nhà xuất bản Đại học và Trung học chuyên nghiệp. 1984.

4. Phạm Xuân Kim. *Đặc điểm thạch học tướng đá môi trường thành tạo và quy luật phân bố các tầng chứa Miocen sớm - Oligocen bể Cửu Long*. 2000.

5. Trần Văn Nhuận, Nguyễn Thị Thanh Thủy, Đỗ Văn Nhuận, Trần Thị Kim Hà. *Đặc điểm trầm tích Miocen phần Tây bể Cửu Long*. Tạp chí Dầu khí. 2009; 12: p. 26 - 35.

6. Trần Văn Nhuận. *Một số vấn đề về quá trình tạo đá và các phương pháp nghiên cứu*. Tạp chí Dầu khí. 2010; 3: p. 27 - 36.

7. Vũ Thế Anh, Trần Văn Nhuận, Yungoo Song. *Sự biến đổi illite - smectite trong các thành tạo trầm tích tuổi Oligocen - Miocen bể Cửu Long, mối quan hệ với xi măng thạch anh và nhiệt độ chôn vùi*. Tuyển tập Báo cáo Hội nghị Khoa học và Công nghệ Quốc tế "Dầu khí Việt Nam 2010: Tăng tốc phát triển". 2010.

8. Ngô Xuân Vinh. *Những yếu tố chính ảnh hưởng đến tính chất chứa của đá vụn lục nguyên Miocen sớm - Oligocen bể Cửu Long*. Tuyển tập Báo cáo Hội nghị Khoa học và Công nghệ 2000 "Ngành Dầu khí Việt Nam trước thềm thế kỷ 21". 2000.

9. *Bể trầm tích Cửu Long và tài nguyên dầu khí*. Địa chất và Tài nguyên Dầu khí Việt Nam, Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. 2007: p. 271 - 296.

10. J.Schmidt, Nguyễn Văn Quế, Phạm Huy Long. *Tiến hóa kiến tạo bể Cửu Long*. Tuyển tập Báo cáo Hội nghị Khoa học và Công nghệ "Viện Dầu khí Việt Nam - 25 năm xây dựng và trưởng thành". 2003

11. A.D.Miall. *Principles of sedimentary basin analysis*. 2000.

12. Joann E. Welton. *SEM Petrology Atlas*. Chevron Oil Field Research Company, The American Association of Petroleum Geologists.

13. Roseph I. Goldstein, A.D. Romig Jr, Dale E. Newbury, Charles E. Lyman, Patrick Echlin. *Scanning electron microscopy and X-Ray microanalysis*. Plenum press. New York and London.

The diagenetic characteristics of Oligocene reservoirs in Cuu Long basin

Tran Van Nhuan, Bui Tri Tam, Vu Tru, Pham Thi Dieu Huyen

Vietnam Petroleum Institute

Do Van Nhuan, Dang Thi Vinh

Hanoi University of Mining and Geology

Summary

Oligocene sediment in Cuu Long basin is deeply buried and its thickness varies from area to area. Generally, in the crest of anticlines, Oligocene sediments are quite thin and are buried at the depth of 3,000m - 4,000m. Whereas, in the flank, the burial depth can reach 4,000m - 5,000m (or even deeper in some places) and their thickness can be approximately 1,000m (wells BH-9, BH-10, BH-15, R-11, R-18, 16-BD-1X, 15-2-GD-1X, 01-RB-1X, Emerald-1X and Diamond-1X). Due to various burial depths as well as different tectonic and fault processes, Oligocene sediments were heterogeneously and complicatedly altered by diagenetic processes.

