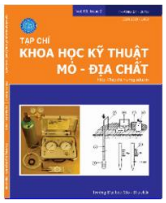
Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: http://tapchi.humg.edu.vn



Đặc điểm của đứt gãy Polygon và ý nghĩa của chúng đối với yếu tố chắn dầu khí

Lê Ngọc Ánh

Khoa Dầu khí, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

Quá trình:
Nhận bài 25/02/2018
Chấp nhận 03/4/2018
Đăng online 27/4/2018

Từ khóa:
Đứt gãy Polygon
Đứt gãy đa giác
Khả năng chắn

TÓM TẮT

Đứt gãy dạng Polygon đã được nghiên cứu và phát hiện ở rất nhiều bể trầm tích. Các đứt gãy này rất dễ nhận biết bởi chúng đan xen với nhau tao hình đa giác trên bình đồ với chiều dài cạnh rất nhỏ và khá đều nhau từ 100-1500m, biên độ dịch trươt nhỏ từ ~5 đến 100m. Các đứt gãy này hình thành do quá trình co ngót thể tích do mất nước của trầm tích, do dị thường áp suất cao gây ra bởi chất lưu bị nhốt ở trong đá trầm tích hạt mịn và bị nén ép bởi các lớp phủ phía trên. Tại khu vực nghiên cứu ngoài khơi Cameroon, đứt gãy Polygon phát triển tương đối rộng khắp (~500km²), với độ sâu mực nước biển dao động từ 940m đến 1750m. Các đứt gãy này chủ yếu được phát hiện trong các Hệ tầng trầm tích Đệ Tam, trên sườn dốc 1 nơi có đặc trưng biên độ phản xạ yếu và không liên tục. Đứt gãy Polygon phát triển ở hai khoảng địa tầng ứng với tập U5, U6 và U10 chỉ ra tiềm năng chắn tốt của các tập này cũng như của khu vực nghiên cứu. Tuy nhiên để khẳng định vai trò chắn của chúng cho các vỉa chứa nằm bên dưới vẫn cần phải có thêm các tài liệu về kết quả khoan và phân tích vật lý thạch học cụ thể.

© 2018 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Mở đầu

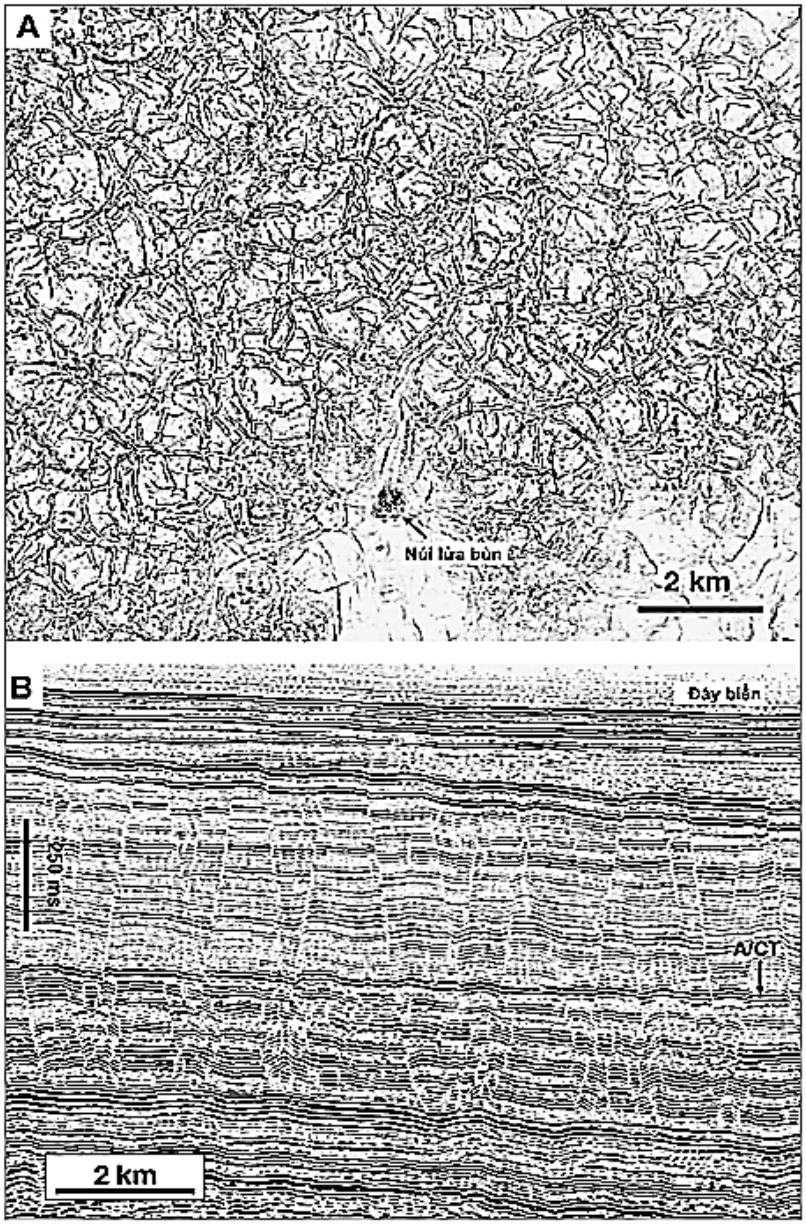
Đứt gãy Polygon (đứt gãy đa giác) là các đứt gãy thuận có chiều dài nhỏ (100 ÷ 1500m), góc dốc 40^o ÷ 90^o, biên độ dịch trượt từ 5 đến 100m (Gay và nnk., 2004; Cartwright và nnk., 2007). Cách gọi này xuất phát từ việc các đứt gãy có đặc trưng rất đặc biệt là chúng khép nối với nhau và tạo thành hình đa giác rất dễ nhận ra trên bản đồ (Hình 1). Rất nhiều nghiên cứu như ở Biển Bắc, Angola, Congo đã chỉ ra rằng các đứt gãy dạng Polygon xuất hiện liên quan đến trầm tích hạt mịn và các thành phần khoáng vật chứa trong trầm tích đó. Hàm lượng khoáng vật smectit cao đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển các đứt gãy dạng Polygon (Lonergan và nnk., 2000). Các đứt gãy thường phát triển trong một tập địa tầng và khoảng cách giữa chúng khá đồng đều.

Hệ thống đứt gãy dạng Polygon đã được phát hiện ở rất nhiều nơi trên thế giới, chủ yếu dựa vào tài liệu địa chấn. Đã có trên 200 bể trầm tích phát hiện đứt gãy Polygon như ở Biển Bắc, phía Bắc của trũng trung tâm Đan Mạch (Danish Central Trough), bể trầm tích Voring, thềm lục địa New Jersey, thềm lục địa Tây Phi (Cartwright và Dewhurst 1998). Tất cả những bể trầm tích này đều tương đồng về môi trường trầm tích, do đó

*Tác giả liên hệ
E-mail: lengocanh@humg.edu.vn

có thể các hệ thống đứt gãy dạng Polygon được hình thành theo cùng một cơ chế. Cơ chế hình thành đứt gãy Polygon đầu tiên được cho là gây ra bởi dị thường áp suất cao trong trầm tích tại các khu vực sườn dốc, nứt thủy lực trên diện rộng sẽ gây trượt lở tạo đứt gãy thuận dạng Polygon. Giả thuyết này sau đó đã được kiểm chứng lại và đứt gãy được cho là xảy ra do sự co ngót thể tích theo lớp của các trầm tích hạt mịn để giải phóng chất lưu (Cartwright và Lonergan, 1996).

Đứt gãy Polygon xuất hiện trong hầu hết các bể trầm tích nơi có lắng đọng các trầm tích hạt mịn. Do đó việc nghiên cứu chi tiết đặc điểm của đứt gãy Polygon, cơ chế hình thành và vai trò của nó đối với hệ thống dầu khí là hết sức cần thiết. Nghiên cứu này sẽ đi sâu vào nghiên cứu các vấn đề liên quan đến đứt gãy Polygon và áp dụng



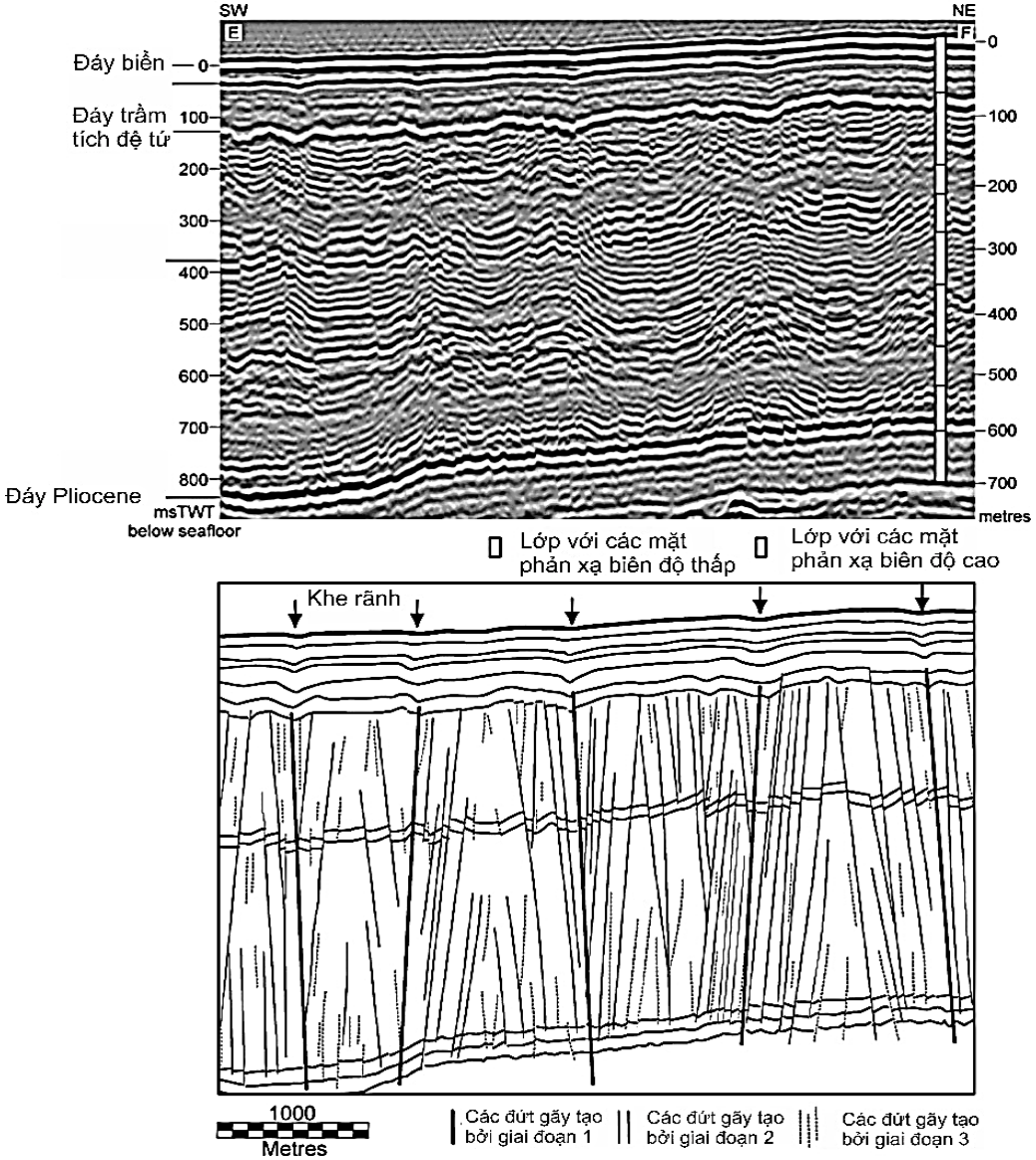
Hình 1. Minh họa đứt gãy Polygon trên tài liệu địa chấn. A: Lát cắt ngang qua khối thuộc tính variance cho thấy mạng đứt gãy Polygon. B: mặt cắt địa chấn minh họa cho sự phát triển dày đặc của đứt gãy Polygon trong các tập trầm tích hạt mịn ngoài khơi Na Uy. Sự thay đổi biên độ phản xạ ứng với ranh giới A/CT tạo bởi quá trình chuyển đổi từ opal A sang opal CT (Cartwright và nnk., 2007).

cụ thể tìm kiếm đứt gãy Polygon cho khu vực ngoài khơi Cameroon.

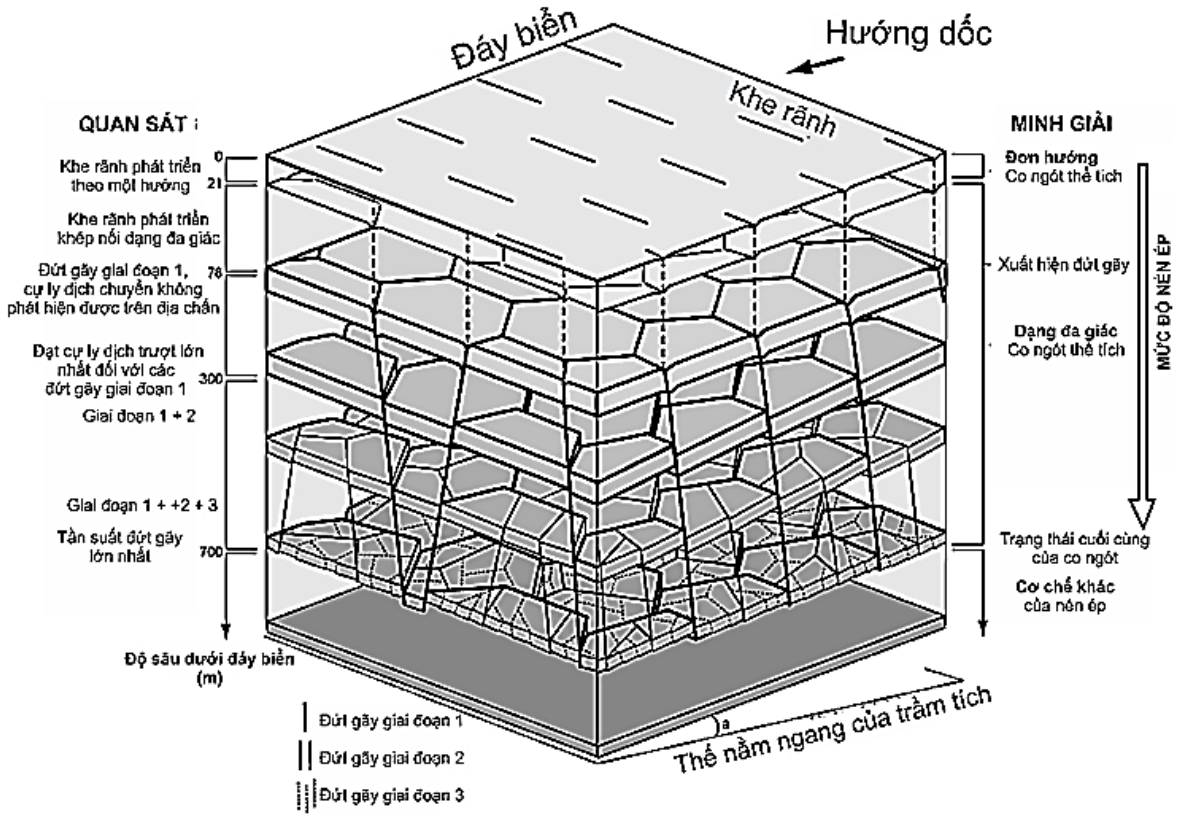
2. Đặc điểm - Cơ chế hình thành của đứt gãy Polygon và khả năng chắn dầu khí

2.1. Nhận diện các đứt gãy Polygon trên tài liệu địa chấn 3D

Sự phát triển của địa chấn 3D đã giúp phát hiện thêm một loại đứt gãy không liên quan đến kiến tạo được gọi là hệ thống đứt gãy Polygon (Cartwright và Dewhurst, 1998). Những đứt gãy này thường xuất hiện trong các đá hạt mịn của bể trầm tích và trải trên diện rộng lên đến > 1 triệu km^2. Các đứt gãy phát triển dày đặc với khoảng cách trung bình từ 100 đến 1500m, cự ly dịch trượt 5 ÷ 100m, góc dốc 40 ÷ 90^o phân bố khá đồng đều, xếp nối tạo hình đa giác trên bình đồ (Hình 2). Nhìn trên mặt cắt, hệ thống đứt gãy này chỉ phát triển giới hạn trong các lớp của cùng một phân vị địa tầng. Điều này tạo nên sự khác biệt về dạng cấu trúc và là đặc điểm rất dễ để nhận biết. Các mạng đứt gãy có thể phát triển trên hai hoặc nhiều phân vị địa tầng riêng biệt.



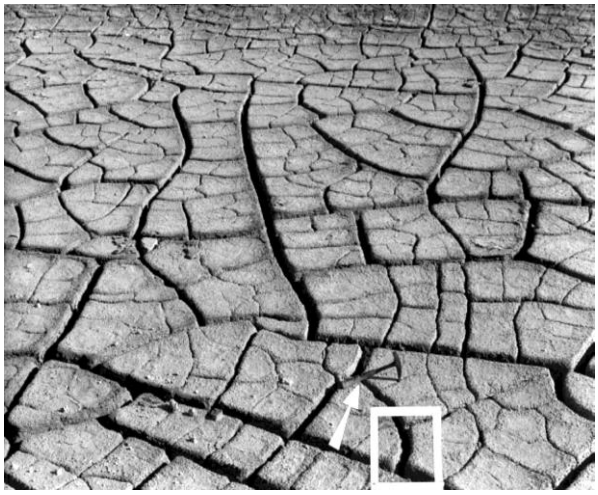
Hình 2. Mặt cắt địa chấn minh họa cho đứt gãy Polygon. Có 3 giai đoạn tạo đứt gãy 1, 2 và 3. Các đứt gãy ở giai đoạn sau có xu hướng nối nhau tạo mạng đa giác và thường kết nối các đứt gãy cùng giai đoạn (Gay và nnk., 2004).



Hình 3. Sơ đồ khối minh họa cho cấu trúc dạng vẩy đa giác gây ra bởi quá trình mất nước. Co ngót thể tích xảy ra tại ranh giới trầm tích và nước, tạo các khe nứt có cùng hướng (đơn hướng). Các hướng này thường vuông góc với sườn dốc dẫn đến giả thuyết về vai trò của trọng lực làm xuất hiện khe nứt. Tại độ sâu 21m dưới đáy biển, hiện tượng co ngót hướng tâm do quá trình mất nước dẫn đến sự phát triển của hệ thống khe nứt có dạng đa giác, tạo nên các ô mạng. Tại đáy của trầm tích Đệ tứ, hệ thống đứt gãy Polygon xuất hiện, tiếp đến là quá trình co ngót xảy ra làm trầm tích bị dịch trượt và biên độ đạt giá trị lớn nhất tại độ sâu 300m. Tiếp theo đó, để chất lưu thoát ra ngoài đòi hỏi phải hình thành các đứt gãy có khoảng cách gần nhau hơn (giai đoạn 2 và 3), chỉ xảy ra bên trong từng ô mạng đa giác tạo nên bởi giai đoạn 1 trước đó. Tại độ sâu 700m, đứt gãy ngừng phát triển và đạt mật độ lớn nhất, quá trình co ngót thể tích kết thúc.

2.2. Cơ chế hình thành đứt gãy Polygon

Sự hình thành của đứt gãy Polygon phụ thuộc vào kích thước hạt và thành phần khoáng vật đã được đề cập rõ trong những nghiên cứu về trầm tích Đệ tứ ở các bể trầm tích ở biển Bắc bởi Dewhurst và nnk (1999). Cartwright và Lonergan (1996) cho rằng các đứt gãy Polygon được hình thành do (i) dị thường áp suất cao gây ra bởi chất lưu bị lưu giữ trong trầm tích hạt mịn và (ii) sự co ngót thể tích trong quá trình mất nước do nén ép. Quá trình này xảy ra trong giai đoạn đầu của quá trình nén ép và nước được ép ra khỏi trầm tích. Giả thuyết này được nghiên cứu và làm sáng rõ hơn bởi (Gay và nnk., 2004) khi nghiên cứu đứt gãy Polygon trên tài liệu địa chấn 3D ngoài khơi Congo. Theo các tác giả này sự co ngót thể tích bắt đầu xảy ra tại ranh giới giữa trầm tích và nước, tạo các khe rãnh, nứt nẻ dạng đường thẳng trong trầm tích sâu khoảng 21m, vuông góc với sườn dốc (sườn dốc phương Bắc - Nam) (Hình 3). Quá trình biến dạng gia tăng cùng với độ sâu và làm xuất hiện thêm các đứt gãy mới có hướng 40^{o} Bắc và 120^{o} Bắc. Ba hướng của đứt gãy được tạo ra trong giai đoạn đầu tiên (giai đoạn 1) thiết lập mạng lưới các ô đa giác và quá trình co ngót thể tích bắt đầu với xu hướng hướng tâm. Các khe nứt được tạo ra ở giai đoạn đầu. Tại độ sâu 78m, biên độ dịch trượt của đứt gãy không quan sát được trên tài liệu địa chấn, nhưng gia tăng cùng với độ sâu và đạt giá trị



Hình 4. Nứt nẻ tạo ra trong trầm tích hạt mịn (bùn) tại Massada, khu vực biển chết (Dead Sea) của Israel. Hình vuông chỉ kết nối hình chữ T. Mũi tên chỉ chiếc búa địa chất thể hiện cho tỷ lệ (Hornbach và nnk., 2012).

lớn nhất của giai đoạn này ở độ sâu 300m. Tại độ sâu chôn vùi lớn hơn, quá trình nén ép cùng với dị thường áp suất cao sẽ hình thành các đứt gãy mới có đặc điểm tương tự với giai đoạn 1 để giải phóng chất lưu (Giai đoạn 2 và 3). Mật độ của đứt gãy gia tăng đạt giá trị lớn nhất tại độ sâu 700m, và một lượng lớn chất lưu đã được giải phóng, quá trình nén ép thải nước kết thúc.

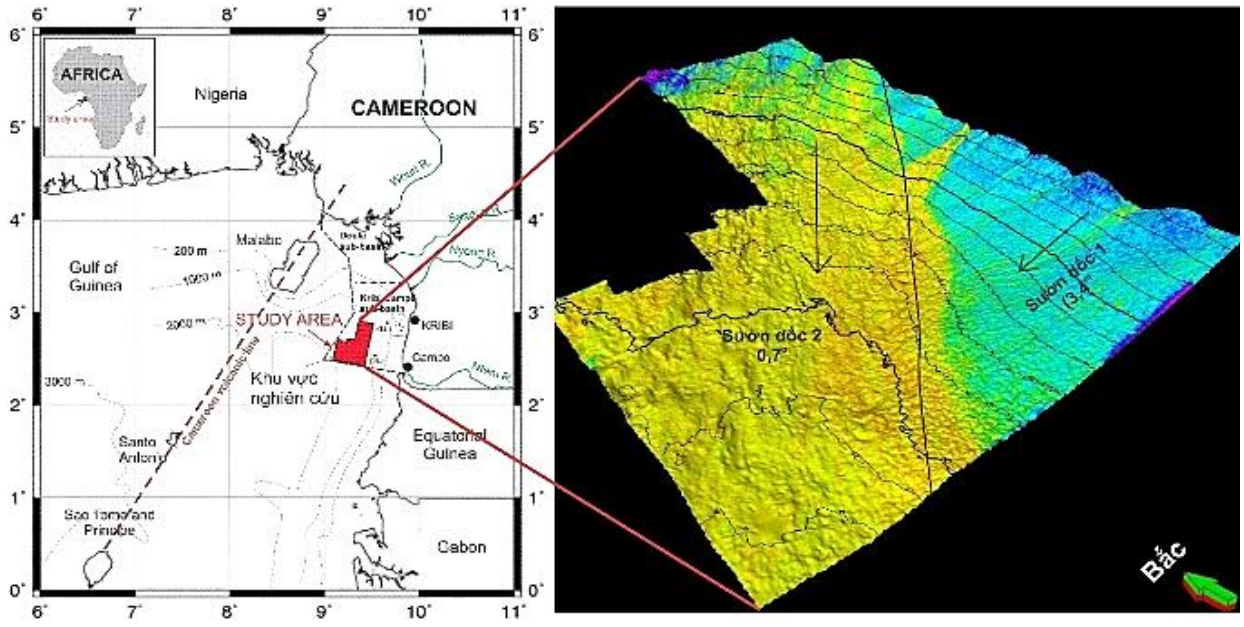
Những nghiên cứu về đứt gãy Polygon trên tài liệu thực địa vẫn rất hạn chế, chủ yếu chỉ được nghiên cứu dựa trên tài liệu địa chấn 3D. Có tác giả đã giả thuyết rằng đứt gãy dạng Polygon có thể liên quan đến các vết nứt nẻ trên bùn (mud cracks), do có sự tương đồng về hình dạng trên hình chiếu đứng (Hình 4) (Abduallah và nnk., 2016). Theo các tác giả này, giai đoạn đầu của quá trình nứt nẻ tạo hình đa giác, các nứt nẻ dần dần xuyên suốt xuống toàn bộ lớp vỏ bùn. Vào cuối giai đoạn, các vỏ bùn nứt nẻ này tách rời khỏi nhau tạo các lớp riêng biệt. Mối liên quan giữa các vết nứt trên bùn và đứt gãy Polygon được Abduallah và nnk (2016) dựa trên cơ sở: (i) chúng cùng được hình thành không liên quan đến kiến tạo, (ii) cùng có hình dáng đa giác trên bản đồ, (iii) cùng phát triển giới hạn trong một tập/lớp trầm tích. Tuy nhiên giả thuyết này mới chỉ dừng ở mức độ sơ khai, quan sát hiện tượng và hình thái của các nứt nẻ tạo bởi vỏ bùn và bước đầu gắn nó với dạng đứt gãy Polygon, cần có những nghiên cứu chi tiết hơn để giải thích về mối liên quan và nguồn gốc hình thành của vết nứt trên bùn và đứt gãy Polygon.

2.3. Ảnh hưởng của đứt gãy Polygon đối với đá chắn dầu khí

Ảnh hưởng của đứt gãy Polygon đối với đá chắn dầu khí đã được nhiều tác giả đề cập đến. Tuy nhiên việc xuất hiện các đứt gãy này có làm suy giảm khả năng chắn hay không vẫn còn đang được bàn cãi. Một số tác giả cho rằng, đứt gãy chỉ xảy ra trong trầm tích hạt mịn, biên độ dịch trượt nhỏ nên không làm ảnh hưởng đến khả năng chắn. Một số tác giả khác lại cho rằng, việc tạo hệ thống đứt gãy có dạng đa giác sẽ đóng vai trò là đường dẫn dầu khí dịch chuyển lên phía trên.

Trầm tích phát hiện có sự tồn tại của đứt gãy dạng Polygon chủ yếu có độ thấm nhỏ, dưới 10^{-17} m^2 (Cartwright và nnk., 2007). Vì vậy mà sự phổ biến của mạng đứt gãy đa giác được hình thành trong giai đoạn đầu của nén ép và mất nước cho thấy tính bất đồng nhất về độ thấm. Mặt đứt gãy được biết đến như đóng vai trò truyền chất lưu mặc dù các mặt trượt này không xuất hiện mảnh vụn (gouge) và có độ thấm thấp hơn khu vực xung quanh. Điều này cho thấy rằng có sự giãn của trầm tích trong quá trình trượt tạo đứt gãy và tạo đường dẫn tạm thời cho chất lưu truyền qua (Løseth và nnk., 2001). Thêm vào đó, có những bằng chứng gián tiếp cho rằng chất lưu được truyền qua hệ thống đứt gãy Polygon trong rất nhiều dạng bể trầm tích (Gay và nnk., 2004). Nghiên cứu ở mỏ Ormen Large field cũng giả thuyết rằng đứt gãy Polygon đóng vai trò là đường dẫn chính (Van Rensbergen và nnk., 2007).

Trên thực tế có rất nhiều tích tụ dầu khí đã được phát hiện bên dưới các tầng chắn bị biến đổi bởi đứt gãy Polygon. Điều này có thể giả thuyết là sự rò rỉ chất lưu qua đứt gãy Polygon là không lớn và với tốc độ rất chậm, do đó không ảnh hưởng nhiều đến các tích tụ dầu khí. Tuy nhiên, nếu vì một yếu tố nào đó tác động mà các đứt gãy này tái hoạt động, chúng có thể làm ảnh hưởng đến khả năng bảo tồn của bẫy chứa. Sự phát hiện các đứt gãy Polygon trong đá chắn là dấu hiệu cho thấy chất lượng tầng chắn tốt bởi đứt gãy này chỉ tồn tại trong các trầm tích có độ thấm cực nhỏ. Tuy nhiên việc đánh giá khả năng rò rỉ qua đứt gãy Polygon vẫn cần được nghiên cứu cụ thể khi đánh giá mức độ rủi ro của đá chắn (Cartwright và nnk., 2007).



Hình 5. Vị trí khu vực nghiên cứu thuộc bể trầm tích Kribi Campo, ngoài khơi Cameroon (trái); và bản đồ thuộc tính biên độ trung bình bình phương (RSM) của tập U11 (trong khoảng ~ 0,5s - 1,5s dưới đáy biển) (phải). Biên độ phản xạ mạnh chủ yếu phát hiện tại sườn dốc 2 và biên độ yếu tại khu vực sườn dốc 1.

3. Tổng quan về khu vực nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu nằm trong khoảng độ sâu mực nước biển từ 940m đến 1750m, ngoài khơi Cameroon, trên rìa thụ động và thuộc bể trầm tích Kribi Campo. Diện tích nghiên cứu 1500km^2, nằm trong khoảng tọa độ giữa 2^{o}20' đến 3^{o}00' vĩ độ Bắc, 9^{o}00 đến 9^{o}50' kinh độ Đông (Hình 5). Bề mặt đáy biển hiện tại được chia thành hai sườn dốc, sườn dốc 1 và sườn dốc 2. Ranh giới phân chia hai sườn dốc dựa trên sự khác biệt về góc dốc, hướng dốc và đặc điểm địa chấn. (i) sườn dốc 1 có góc dốc 3,4^o nghiêng về phía Tây, chủ yếu là các phản xạ song song với biên độ yếu; (ii) sườn dốc 2 có góc dốc 0,7^o nghiêng về phía Tây Nam, phát triển hệ thống các dòng sông cổ dày đặc, biên độ phản xạ cao. Đây là bể trầm tích cuối cùng nằm về phía Bắc trong chuỗi các bể trầm tích có xuất hiện trầm tích muối ở Tây Phi. Cấu trúc của bể bị chi phối chủ yếu bởi khối nhô Kribi nằm ở phía Đông Nam.

4. Cơ sở tài liệu và phương pháp nghiên cứu

4.1. Cơ sở tài liệu

Nghiên cứu sử dụng 1500km^2 tài liệu địa chấn 3D, ngoài khơi Cameroon, gồm 1581 tuyến dọc (inline) và 2051 tuyến ngang (crossline), với độ sâu mực nước biển từ 940m đến 1750m. Chiều sâu nghiên cứu là 6,6s TWT (Hình 5 & 6).

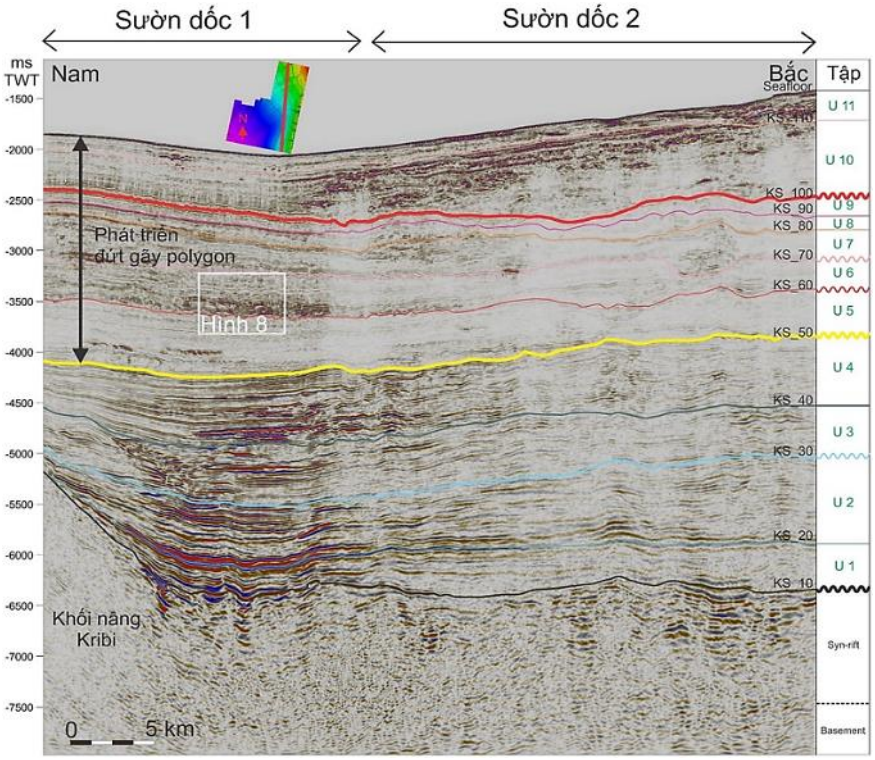
4.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp minh giải tài liệu địa chấn kết hợp với phân tích tổng hợp tài liệu đã công bố về đứt gãy Polygon được sử dụng là chủ yếu. Ngoài ra để minh giải đứt gãy, phần mềm SVI Pro_64 được sử dụng và thực hiện tuần tự từng bước từ (1) nhập khối địa chấn (Seismic import); (2) làm rõ đứt gãy bằng chạy thuộc tính variance cho cả khối địa chấn (Fault enhanced); (3) phát hiện đứt gãy (Fault detect); và cuối cùng là (4) hiển thị đứt gãy (Fault in).

5. Kết quả

Đứt gãy dạng Polygon được phát hiện rộng rãi tại các rìa lục địa thụ động và được chỉ ra ở rất nhiều nghiên cứu ngoài khơi Tây Phi như Angola (Gay và nnk., 2004), Namibia (Cartwright và Dewhurst, 1998). Nghiên cứu tài liệu địa chấn 3D ngoài khơi Cameroon cũng chỉ ra sự tồn tại của đứt gãy dạng Polygon trên diện rộng, phủ gần như 1/3 diện tích nghiên cứu và đây là dạng đứt gãy phổ biến nhất khu vực này.

Địa tầng của khu vực nghiên cứu được phân chia làm 11 tập trầm tích đánh số từ U1 đến U11



Hình 6. Mặt cắt địa chấn với tập địa chấn đã được minh giải đánh số từ U1 đến U11 (U1-U4: trầm tích Creta; U5-U11: trầm tích Đệ tam). Đứt gãy Polygon phát triển dày đặc ở tập U5-U6 và U10-U11, chủ yếu bên phía sườn dốc 1 nơi chủ yếu là các phản xạ địa chấn song song, biên độ yếu được minh giải là các trầm tích hạt mịn.

(Hình 6 & Hình 7). Từ U1 đến U4 tương ứng với trầm tích Creta, từ U5 đến U11 là trầm tích Đệ tứ. Đứt gãy đa giác phát hiện chủ yếu trong các trầm tích Đệ tứ tại khu vực sườn dốc 1, trong tập trầm tích U5-U6 và U10-U11. Sườn dốc 1 chủ yếu là các phản xạ song song, không liên tục, biên độ yếu được minh giải là các trầm tích hạt mịn. Sườn dốc 2 chủ yếu gồm các phản xạ song song, tương đối liên tục, biên độ phản xạ thay đổi từ yếu đến mạnh. Rất nhiều thân cát cổ chôn vùi được phát hiện tại đây (Hình 6 & 7). Khu vực sườn dốc này được minh giải cho sự tồn tại chủ yếu là các trầm tích hạt thô.

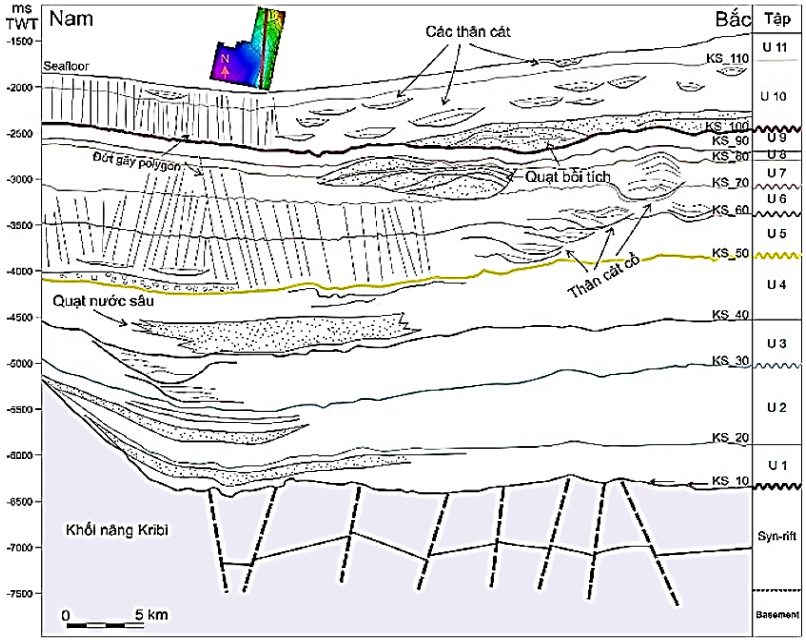
Đứt gãy Polygon được phát hiện chủ yếu trên sườn dốc 1, nơi có đặc trưng trầm tích hạt mịn. Trên tài liệu địa chấn, khu vực xuất hiện đứt gãy Polygon có đặc điểm là các tập phản xạ bị ngắt quãng liên tục, tuy nhiên độ lệch của các tập phản xạ rất nhỏ, khoảng 15m đến 20m (Hình 8). Khoảng cách giữa các đứt gãy khoảng 500m đến 1500m. Trên bản đồ, các đứt gãy có phương không cố định, xuất hiện trên diện rộng.

Phân tích sự phân bố của đứt gãy Polygon đã được tiến hành sử dụng phần mềm SVI Pro_64 cho khu vực sườn dốc 1 đối với trầm tích Đệ Tam (U5 - U11). Kết quả cho thấy đứt gãy Polygon phát hiện ở hầu hết các địa tầng từ tập U8 và U9 (Hình 6, 7 & 8). Đứt gãy phát hiện nhiều hơn ở tập U5, U6 và U10 với đặc điểm là khoảng cách giữa các đứt gãy dưới sâu (U5 & U6) lớn hơn các đứt gãy phía trên (U10).

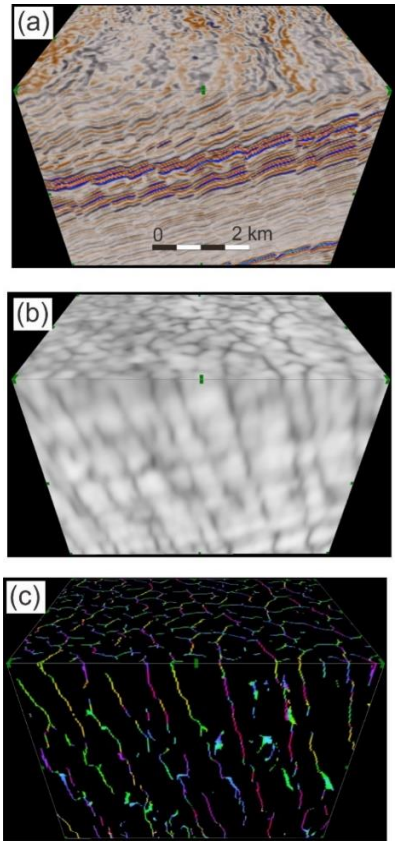
Đứt gãy Polygon được phát hiện rộng khắp trên rìa thụ động, xảy ra trong các trầm tích hạt mịn. Sự xuất hiện của rất nhiều đứt gãy trên sườn dốc 1 góp thêm minh chứng cho sự tồn tại trầm tích hạt mịn trên sườn dốc 1, nơi chủ yếu là các phản xạ có biên độ yếu; và trầm tích thô hơn trên sườn dốc 2 (phát triển hệ thống kênh dẫn cổ dày đặc) với các phản xạ có biên độ yếu đến rất mạnh.

6. Vai trò của đứt gãy Polygon đối với tiềm năng chắn dầu khí ở khu vực nghiên cứu

Tại khu vực nghiên cứu, hệ thống đứt gãy phát triển trong trầm tích Đệ Tam rộng khắp trên sườn dốc 1. Diện tích tồn tại đứt gãy Polygon có khả năng đóng vai trò là tầng chắn tốt cho các tích



Hình 7. Minh giải cho mặt cắt địa chấn trên Hình 6, với rất nhiều các thân cát phát triển trên sườn dốc 2 và đứt gãy Polygon phát triển dày đặc trên sườn dốc 1. Tập trầm tích U1-U4: Creta; U5-U11: Đệ tam.



Hình 8. (a) khối địa chấn chưa minh giải (vị trí trên Hình 6); (b) đứt gãy được biểu diễn trên khối thuộc tính variance; (c) Đứt gãy thể hiện trên mô hình 3D sử dụng phần mềm SVI Pro.

tụ chứa trong các thân cát tuổi Creta bên dưới.

Kênh dẫn cổ phát triển rộng khắp trên sườn dốc 2 và chồng phủ lên nhau tạo điều kiện cho chất lưu di chuyển từ dưới lên (Hình 7). Sự phát hiện của mặt phản xạ mô phỏng đáy biển (BSR) trên diện rộng ở khu vực nghiên cứu dẫn đến giả thuyết một lượng lớn dầu khí đã được sinh ra và dịch chuyển lên phía trên, đi vào đới hydrate cân bằng và đóng băng tạo gas hydrate (Le và nnk., 2015). Các kênh dẫn cổ có thể đã đóng vai trò dẫn hiệu quả hydrocarbon từ dưới sâu lên.

Theo (Cartwright và nnk., 2007), do đứt gãy Polygon chỉ xảy ra trong trầm tích hạt mịn, thêm vào đó các đứt gãy có độ mở nhỏ và chỉ mở trong một thời gian ngắn để ép chất lưu ra ngoài nên khả năng kín của đứt gãy là rất cao. Những nghiên cứu chi tiết chỉ ra rằng độ thấm trên mặt trượt đứt gãy thậm chí còn nhỏ hơn khu vực xung quanh (Cartwright và nnk., 2007). Ở đây, tác giả nghiêng về giả thuyết về khả năng chắn tốt của những tầng trầm tích phát triển đứt gãy Polygon. Sự xuất hiện của các đứt gãy Polygon dựa vào tài liệu địa chấn có thể giúp xác định khu vực có tiềm năng chắn tốt. Tuy nhiên đây chỉ là những dấu hiệu ban đầu cần được kiểm chứng khi có tài liệu giếng khoan tìm kiếm cho các cấu tạo ở dưới sâu cũng như những phân tích vật lý thạch học cụ thể cho trầm tích bị đứt gãy Polygon làm biến dạng.

7. Kết luận

Đứt gãy Polygon là một dạng đứt gãy có biên độ dịch trượt nhỏ khoảng 5 đến 100m, phát triển với mật độ lớn với khoảng cách 100 ÷ 1500m/đứt gãy và phổ biến trong trầm tích hạt mịn, giàu khoáng vật smectit. Chúng thường xuất hiện trên diện rộng và là dấu hiệu để nhận biết các tầng chắn tốt với đặc trưng xuất hiện hình đa giác trên hình chiếu đứng.

Đứt gãy được hình thành do dị thường áp suất cao gây ra khi chất lưu bị lưu giữ trong trầm tích hạt mịn và bị tác động của nén ép kết hợp với sự co ngót thể tích trong quá trình mất nước. Hệ thống đứt gãy thường bị khống chế bởi địa tầng, có thể có hơn 1 hệ thống đứt gãy Polygon tại một bể trầm tích.

Tại khu vực nghiên cứu, đứt gãy Polygon chủ yếu phát hiện trên sườn dốc 1 nơi các phản xạ địa chấn có biên độ phản xạ yếu, không liên tục. Đứt gãy phát triển chủ yếu ở các tập U5, U6 và U10 trên diện tích khoảng 500km^2. Sự xuất hiện các đứt gãy này là dấu hiệu chỉ ra sự tồn tại các tầng chắn tốt cho các tích tụ dầu khí dưới sâu tuổi Creta.

Tài liệu tham khảo

Abduallah, M. M., Ahmed, H., Ahmed, K. S., 2016. Are Mud cracks the Origin of Polygonal Faults? *Researcher 8*(2).

Cartwright, J., Huuse, M., Aplin, A., 2007. Seal bypass systems. *AAPG bulletin 91*(8), 1141.

Cartwright, J. A., Dewhurst, D. N., 1998. Layer-bound compaction faults in fine-grained sediments. *Bulletin of the Geological Society of America 110*(10): 1242 - 1257.

Cartwright, J. A., Lonergan, L., 1996. Volumetric contraction during the compaction of mudrocks: a mechanism for the development of regional-scale Polygonal fault systems. *Basin Research 8* (2), 183-193.

Dewhurst, D. N., Cartwright, J. A., Lonergan, L., 1999. The development of Polygonal fault systems by syneresis of colloidal sediments. *Marine and Petroleum Geology 16*(8), 793-810.

Gay, A., Lopez, M., Cochonat, P., and Sermondadaz, G., 2004. Polygonal faults-furrows system related to early stages of compaction-upper Miocene to recent sediments of the Lower Congo Basin. *Basin Research 16* (1), 101-116.

Hornbach, M. J., Bangs, N. L., Berndt, C., 2012. Detecting hydrate and fluid flow from bottom simulating reflector depth anomalies. *Geology 40*(3), 227-230.

Le, A. N., Huuse, M., Redfern, J., Gawthorpe, R. L., and Irving, D., 2015. Seismic characterization of a Bottom Simulating Reflection (BSR) and plumbing system of the Cameroon margin, offshore West Africa. *Marine and Petroleum Geology 68*, 629-647.

Lonergan, L., Lee, N., Johnson, H. D., Cartwright, J. A., Jolly, R. J. H., 2000. Remobilization and injection in deepwater depositional systems: implications for reservoir architecture and prediction. Deep-water reservoirs of the world: Gulf Coast Section SEPM Foundation, 20th annual conference, Houston

Løseth, H., Wensaas, L., Arntsen, B., Hanken, N., Basire, C., and Graue, K., 2001. 1000 m long gas blow-out pipes. *63rd EAGE Conference & Exhibition*, Extended Abstracts, 524p.

Van Rensbergen, P., Rabaute, A., Colpaert, A., Ghislain, T. S., Mathijs, M., and Bruggeman, A., 2007. Fluid migration and fluid seepage in the Connemara Field, Porcupine Basin interpreted from industrial 3D seismic and well data combined with high-resolution site survey data. *International Journal of Earth Sciences 96*(1), 185-197.

ABSTRACT

Characteristics of Polygonal faults and its implication for the seal factor of oil and gas

Anh Ngoc Le

Faculty of Oil and Gas, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam

Polygonal faults have been documented in many sedimentary basins. The faults have very detective properties of Polygonal systems, very complex fault intersection geometry with through ranging from meter to 100m, 0.5 to 1.5km in length. The faults was proposed to be generated by episodic dewatering of thick shale succession and the overpressured pore fluid which restricted in fine-grained sediments. The widespread of Polygonal faults (~500km^2) have been observed in offshore Cameroon, with the water depth range from 940m to 1750m. Polygonal faults mainly developed in Tertiary sequences, in the slope 1, which is characterized as low amplitude and discontinuous reflections. These faults fall into two tiers: the lower tier in the unit 5 and 6, the upper tier in the unit 10. The occurrence of Polygonal fault has important implication for the seal potential. However, further study need to be carried on to confirm the role of seal, particularly for the lower reservoir unit.