

البنية التركيبية لتشكيلة الكوروشينا دولوميت في حقل مملحة الكوم

أحمد كفا⁽¹⁾ و أحمد بلال⁽²⁾ و رامز ناصر⁽³⁾

قسم الجيولوجيا – كلية العلوم – جامعة دمشق – سورية

تاريخ الإيداع 2012/03/12

قبل للنشر في 2012/11/05

الملخص

أعيد في هذا البحث تفسير معطيات المسح الاهتزازي المنجزة سابقاً والمتوافرة لحقل مملحة الكوم، وبنيتها أمكن تحديد بعض العواكس المأمولة نبطياً. تمحورت الدراسة على عاكس الكوراشينا دولوميت لخصائصه التي تشير إلى مأمولية كبيرة وأنشئت له الخارطة الزمنية، وحددت البنية الجيولوجية للتأكد من المأمولية النبطية لهذه التشكيلة. استناداً إلى هذه الدراسة وإلى الخرائط المنجزة من قبلنا، تؤكد مأمولية تشكيلة الكوراشينا دولوميت، حيث تتوافر سماكة ملائمة لرسوبيات الصخر الخازن، ويتوافر الغطاء، وكذلك الصخر المولد. على أن يصار إلى تدقيق هذه المعطيات بمسوح ثلاثية الأبعاد فوق البنسى المحددة، تتوج بعمليات حفر لاحقة.

الكلمات المفتاحية: مملحة الكوم، معطيات سيسمية، آمال نبطية، سورية.

(1) طالب، (2) الأستاذ المشرف، (3) الأستاذ المشرف المشارك.

The structural modeling of Korushina Dolomite formation in Mamlhat Alkom field

A. Kafa⁽¹⁾; A. Bilal⁽²⁾ and R. Naser⁽³⁾

Department of Geology, Faculty of Sciences, Damascus University, Syria

Received 12/03/2012

Accepted 05/11/2012

ABSTRACT

The available seismic data of Mamlhat Al-Kom field were reinterpreted in order to define some petroleum potential reflections. The study focused on Korushina Dolomite (K.D) reflector because of its properties that indicate a hydrocarbon potential. Therefore the time map of this formation was constructed, structure was defined and the hydrocarbon potential is discussed.

According to the obtained data, we ensure the presence hydrocarbon potential of the K. D formation, because of its suitable thickness, availability of cover, and the source rocks. These results should be verified by a 3D surveys and then drilling operations.

Key words: Mamlhat Al-Kom Structure, Seismic Data, Hydrocarbon potential, Syria.

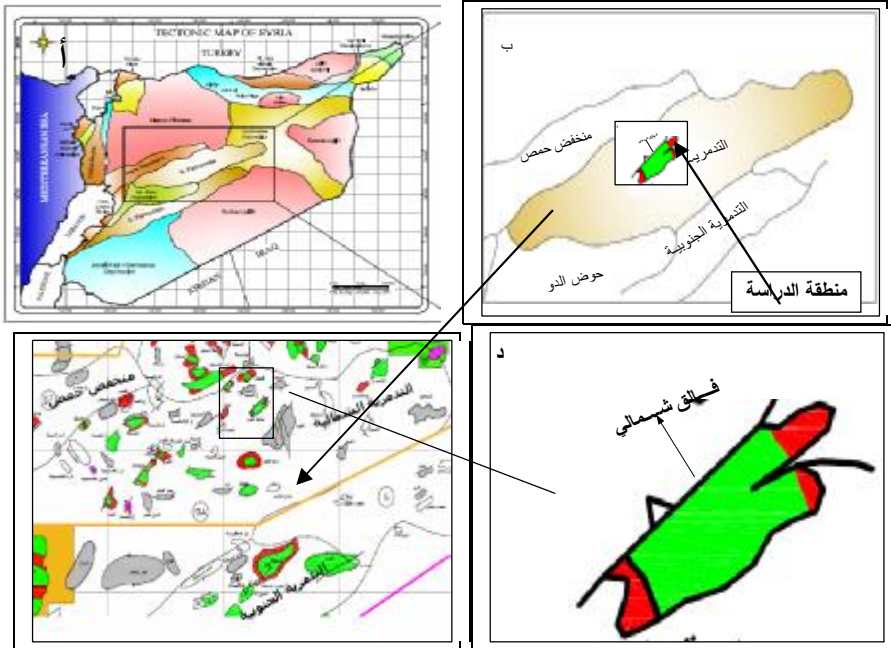
⁽¹⁾Student, ⁽²⁾ Supervisor, ⁽³⁾ Associated supervisor.

1. المقدمة

تسلط هذه المقدمة الضوء على منطقة الدراسة من حيث موقعها الجغرافي وامتدادها، وكذلك الوضع الجيولوجي والبنوي لها، وتعرض الدراسات المنفذة. وخلال ذلك سوف يشار إلى طرائق المسح السيسمي المعتمد باختصار باعتبار أنها طرائق موضحة في دراسات عديدة سابقة. وقد استخدمت المسوحات السيسمية ثنائية الأبعاد في دراسة تركيب مملحة الكوم من خلال برامج مسح التدمرية الشمالية، وبشكل خاص برنامج المسح (MLS) (SPC,2002-2000)، وقد غطيت بالمسح السيسمي ثلاثي الأبعاد لحقل القدير.

1-1 منطقة الدراسة: يقع حقل مملحة الكوم، وسط سورية، ضمن بنية الطي التدمري الشمالي يحاط بمجموعة من التراكيب البنوية ضمن هذا الطي وهي: تركيب القدير شمالاً، والكوم جنوباً، ومن الشرق ديبسان وامتدادات من الكوم، ومن الغرب تركيب الحسين، وفق الإحداثيات الآتية بحسب جملة لامبير (شكل 1).

X=425000 → 435000
Y=369000 → 373000



الشكل (1) (أ) مخطط سورية بنيوياً، (ب،ج) السلسلة التدمرية الشمالية وتوزع التراكيب ضمنها، (د) بنية منطقة الدراسة (SPC 2003,2008).

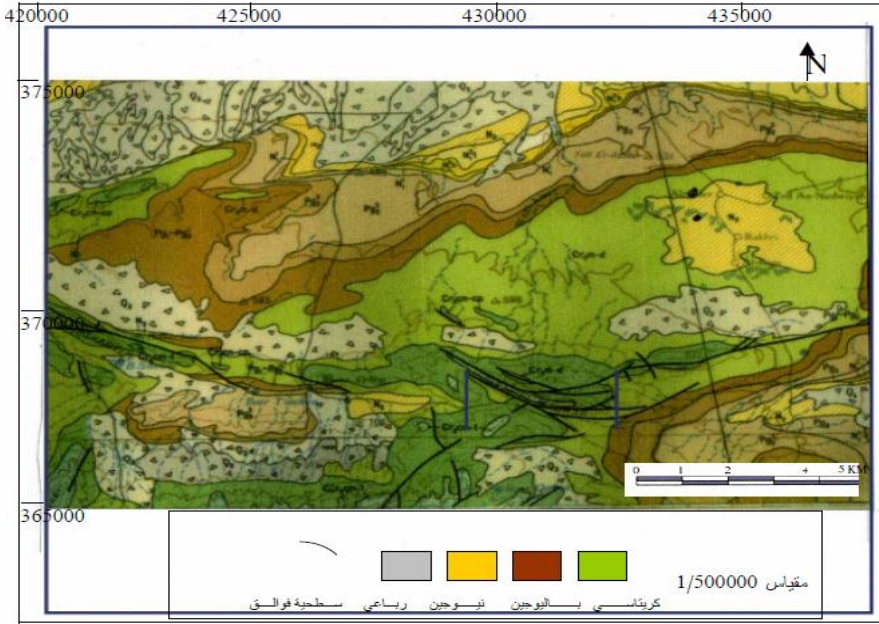
2-1 الوضع الجيولوجي والبنوي:

يتبع تركيب مملحة الكوم بنيوياً إلى سلسلة جبال التدمرية الشمالية التي تعدُّ جزءاً من الحوض التدمري القديم. وقد جذبت هذه البنية اهتمام الجيولوجيين وخاصة النفطيين منهم الأمر الذي يفسر الكم الكبير من الدراسات البنيوية والترسيبية والنفطية (Ala and Moss 1979, Chaimov *et al.*, 1990, Beydoun 1991, Searle 1994, Brew *et al.*, 1997). يرتبط تاريخ تطور هذا التركيب الجيولوجي، من مراحله الأولى حتى تشكل النهائي، بالحركات التكتونية، وخاصة الألبية منها، التي شكلت الطي التدمري، التي أثرت بشكل فعال في الصفيحة العربية (Dewey *et al.*, 1979, Sengor and Yilmaz 1981, Lovelock 1984, Best *et al.*, 1993)، وفصلتها عن الصفيحة الأفريقية، حركات انزياحية يسارية مترافقة مع حركات دورانية انضغاطية (Al Abdalla 2008).

ومعروف أنه نشأ عن هذا التكتونيك الإقليمي الانهزام السوري الكبير الممثل للجزء الشمالي من منظومة فالق* البحر الميت منذ 0.4-8 مليون سنة واستمرار لانهزام البحر الأحمر المتشكل منذ 16-24 مليون سنة (Bohannon *et al.*, 1989, Baker *et al.*, 1997, Chorowicz *et al.*, 2005) بشكل متزامن مع فوالق التدمرية الانزياحية، حيث قدر الانزياح بنحو 20 كم (Chaimov *et al.*, 1990) وقد ترافق هذا الانزياح مع الحركة الدورانية التي شكلت انضغاط الحوض التدمري محصوراً بين بنيتين قديمتي المنشأ، هما: هضبة حلب شمالاً ونهوض الرطبة جنوباً (Al Saad *et al.*, 1992).

يتمثل حقل مملحة الكوم، ببنية تركيبية سطحية، حيث يظهر على الخارطة الجيولوجية لسورية (شكل 2)، على شكل طي متناول ذي اتجاه شمال شرق-جنوب غرب. يتكشف في نواة هذه الطية، رسوبيات الكريتاسي محاطة برسوبيات الباليوجين والنيوجين، مضروبة بفالق عادي على امتداد انتشارها شمالاً. أمّا بنية التركيب العميقة، فتظهر على الخارطة السيسمية المنفذة لهذا التركيب، على شكل ثلاث قيب متطاول ذات اتجاه شمال شرق- جنوب غرب يضمها إغلاق واحد مقطوع بفالق محلي لم يعط اسماً في الدراسات الإقليمية، في الجناح الشمالي للتركيب.

* يستخدم بعض الجيولوجيين العرب وخاصة السوريين منهم عبارة صدع بدلاً من فالق والصحيح لغوياً هو فالق، لأن عبارة صدع تشير إلى تصدع دون انتقال في حين أن الفالق يشير إلى حركة وانتقال، لذا استوجب التوضيح.



الشكل (2) خارطة جيولوجية لتركيب مملحة الكوم الخارطة الجيولوجية لسورية (يونيكاروف 1967).

3-1 الدراسات السابقة:

لم يلقَ حقل مملحة الكوم اهتماماً يذكر في الأعمال الاستكشافية، حتى عام 2002، ونظر إليه، كبنية سطحية، يتصل مقطعها العميق مع السطح من خلال الفالق الذي يضرب هذه البنية من جهتها الشمالية، والواصل حتى السطح؛ مما قد يؤدي إلى غسل خزاناتها بالمياه السطحية. وبعد تفسير نتائج المسوحات السيسمية ثلاثية الأبعاد لبرنامج القدير، وُضعت الخارطة الزمنية لأعلى تشكيلة الكوروشينا دولوميت في تركيب مملحة الكوم (SPC-2003). أظهرت الخارطة الزمنية تركيب مملحة الكوم على شكل طية ذات اتجاه شمال شرق-جنوب غرب، أبعادها $9 \times 1.5 - 2$ كم واتساعها 40 ميلي/ثا، يقطعها جزئياً في جناحها الشمالي الغربي فالق في الاتجاه نفسه. لذا وُجّه الحفر التقييمي إلى هذا التركيب من خلال بئر مملحة الكوم-1.

بدأ الحفر في بئر مملحة الكوم-1 عام 2002 وتوقف الحفر عند العمق 3477م مخترقاً أعلى تشكيلة مرقدة من عمر الباليوزويك. من خلال أعمال التقييم، تم التأكد من وجود خزان حامل للغاز مع نפט ضمن رسوبيات الكوروشينا دولوميت؛ مما أدى إلى تركيز

أعمال الحفر الاستكشافي ضمن هذا الحقل، لتحديد مجال انتشار هذا الخزان أفقياً وعمودياً. ووقع بئر مملحة الكوم-2 ومملحة الكوم-3.

حفر البئران في نهاية 2002 و2003 (العاسمي وآخرون 2002-2003). وتم التأكد من انتشار الخزان الغازي مع النفط أحياناً على مساحة هذا الحقل ثم حولت الخارطة الزمنية إلى خارطة تركيبية عميقة، وحسب الاحتياطي الجيولوجي للنفط والغاز في هذا الحقل (SPC-2003). يشار إلى أن الآبار الثلاث حفرت على امتداد محور التركيب الطولي باتجاه شمال شرق-جنوب غرب، أما المحور العرضي شمال غرب-جنوب شرق فلم يطله الحفر الاستكشافي بعد، ومن ثم فإن امتدادات التركيب في هذا الاتجاه مازال فرضياً (شكل 3).

2. هدف البحث وأهميته

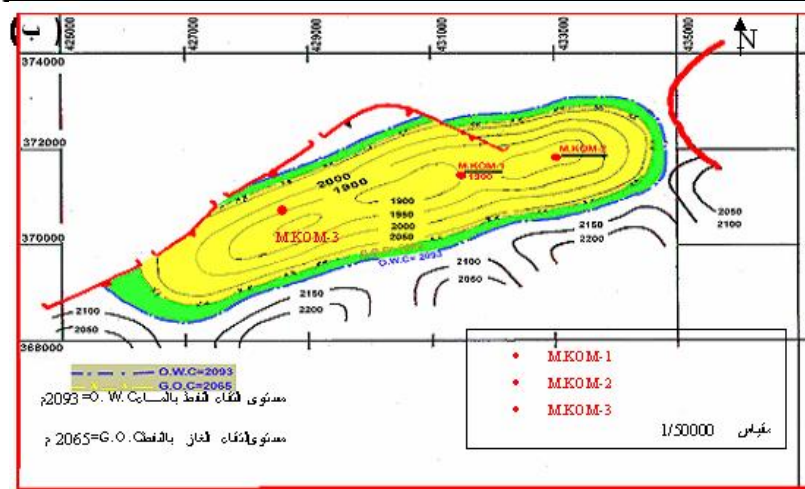
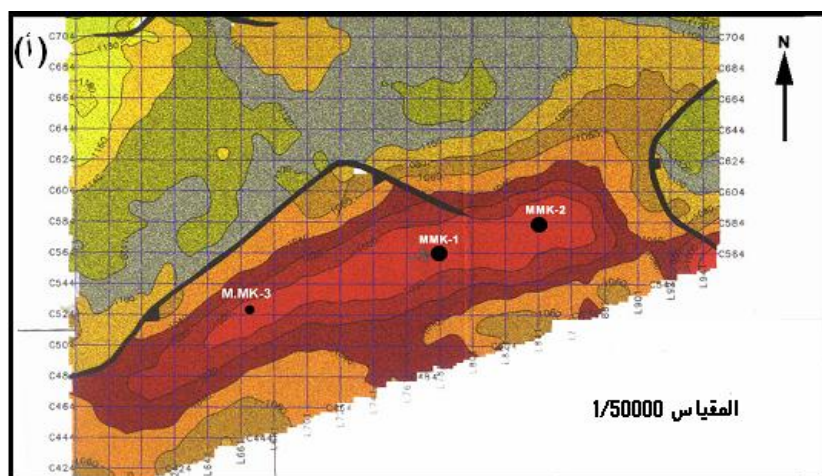
هدف البحث إلى إعادة تفسير المعطيات السابقة ووضع خارطة زمنية حديثة لأعلى رسوبيات الكوروشينا دولوميت في تركيب مملحة الكوم، باعتبار أن هذه الرسوبيات تمثل الخزان الرئيسي ضمن هذا التركيب. وكذلك إظهار بنية هذه الرسوبيات العميقة، التي تؤثر بشكل مباشر في حسابات احتياطي النفط والغاز ضمن هذا الحقل، ومن ثم وضع البرامج الاستكشافية اللاحقة فيه.

3. مواد البحث وطرائقه:

يعتمد هذا البحث بشكل رئيسي، على المعطيات المتوافرة الجيولوجية منها والمسوحات الجيوفيزيائية ثنائية الأبعاد بشكل رئيسي، ونتائج تفسيرها. فضلاً عن نتائج الحفر التنقيبي والاستكشافي المنفذ ضمن حقل مملحة الكوم، ونتائج الاختبارات وأعمال الإنهاء المنفذة على الآبار المحفورة. وقد اعتمدت الدراسة منهجية علمية عصرية تقوم على هذه المعطيات وتفسيرها وربطها باستخدام البرمجيات الحديثة، وصولاً إلى وضع خارطة زمنية لعاكس أعلى الكوروشينا دولوميت لحقل مملحة الكوم، ومن ثم تقويم مأموليته النفطية.

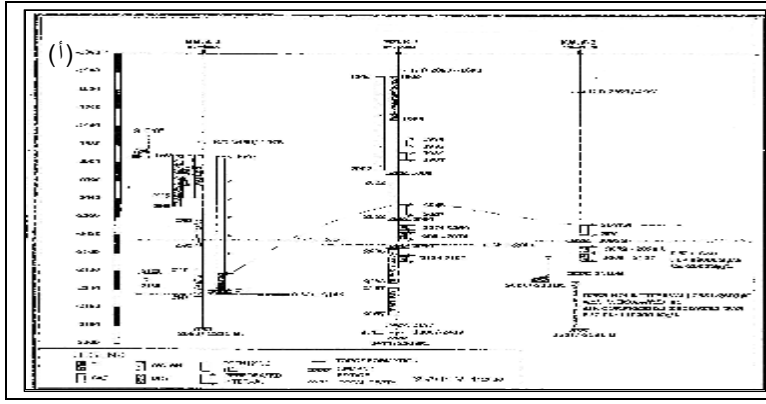
4. بنية تركيب مملحة الكوم:

تظهر الخرائط المنفذة (شكل 3) تركيب مملحة الكوم، على شكل بنية هادئة تكتونياً تمتد بمحور شمال شرق-جنوب غرب، أما الفالق المتوضع شمال غرب التركيب، فلا يؤثر في بنيته ومن ثم لا يؤثر نهائياً في خزان الكوروشينا دولوميت لهذا التركيب.



الشكل (3) الخارطة الزمنية لتشكيلة الكوروشينا دولوميت (أ) والخارطة التركيبية لتشكيلة الكوروشينا دولوميت (ب) (SPC, 2003).

وحسبت مساحة هذا الخزان، اعتماداً على نتائج الاختبارات المنفذة وعمق سطح النقاء نفط-غاز، نفط-ماء (شكل 3). أخذين بالحسبان أن خزانات الحقول المكتشفة كلها في الطي التدمري لرسوبيات الكوروشينا دولوميت، هي طبقية، وذات استمرارية على مساحة التركيب. استناداً إلى نتائج الاختبارات، وعمليات الإنهاء، وحسابات الاحتياطي الجيولوجي لحقل مملحة الكوم المنفذة والموضحة في الشكلين (4 أ و ب)، وأعيد تقييمها فنتبين الآتي:

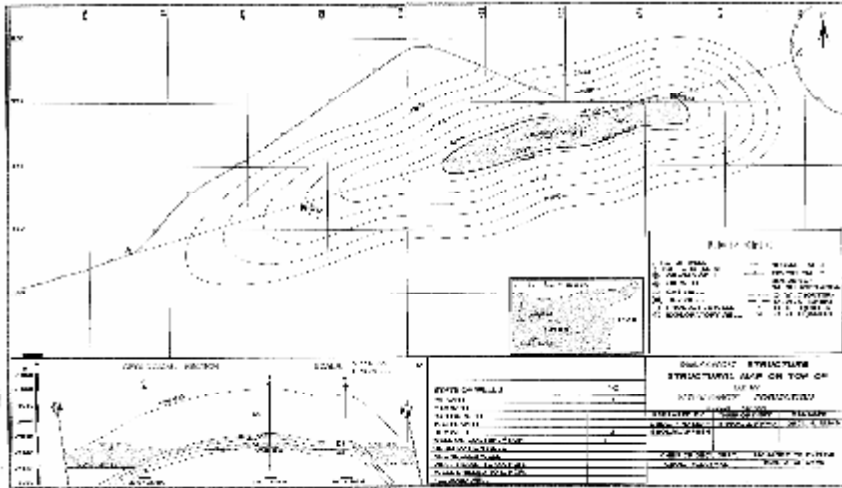


(ب) نتائج الاختبارات والإنتاجية

| Well Top & bottom no. of form. (m.) | Test Interval in. Sub sea | Flowing Obj. Sub sea | Test type | Test time min. | Recovery | P. Average daily production | | | |
|-------------------------------------|---------------------------|----------------------|-----------|----------------|--|-----------------------------|--------|--------|----------|
| | | | | | | Choke size | Lq. in | Gas in | Water in |
| WELL NO. 1 1858-2410 | 1858-2410 | 1858-2410 | O.B. | 90 | DRY | | | | |
| | 1858-2410 | 1858-2410 | O.B. | 180 | 700 L SUBSEA GY/DA9 | | | | |
| | 1858-2410 | 1858-2410 | O.B. | 45 | GAS | | | | |
| | 1858-2410 | 1858-2410 | O.B. | 90 | FW (3-60000m ³ /L TO-60000m ³ /L) GY W/GAS | | | | |
| | 1858-2410 | 1858-2410 | O.B. | 90 | FW | | | | |
| | 1858-2410 | 1858-2410 | PERF. | | FW (CL=25000m ³ /L. Co. 23000m ³ /L) | | | | |
| | 1858-2410 | 1858-2410 | PERF. | | CL (INTRA BY OPERATIONAL) ACT. 28.7 | | | | |
| | 1858-2410 | 1858-2410 | PERF. | | GAS (GAS, GY, GY) | 80000 | 11 | 219 | 5 |
| | 1858-2410 | 1858-2410 | PERF. | | GAS | | | | |
| | 1858-2410 | 1858-2410 | PERF. | | | | | | |
| WELL NO. 2 1921-2181 | 1921-2181 | 1921-2181 | O.B. | | FW (CL=10000m ³ /L) | | | | |
| | 1921-2181 | 1921-2181 | PERF. | | FW-GAS (CL=80000m ³ /L. Co. 200000m ³ /L) | | | | |
| | 1921-2181 | 1921-2181 | PERF. | | | | | | |
| | 1921-2181 | 1921-2181 | PERF. | | GAS | 80000 | 8 | 54 | 100 |
| | 1921-2181 | 1921-2181 | PERF. | | | | | | |
| WELL NO. 3 1978-2031 | 1978-2031 | 1978-2031 | O.B. | 40 | FW | | | | |
| | 1978-2031 | 1978-2031 | O.B. | 230 | FW | | | | |
| | 1978-2031 | 1978-2031 | O.B. | 180 | DRY | | | | |
| | 1978-2031 | 1978-2031 | O.B. | 90 | FW | | | | |
| | 1978-2031 | 1978-2031 | O.W. | | FW | | | | |
| | 1978-2031 | 1978-2031 | PERF. | | FW | | | | |
| | 1978-2031 | 1978-2031 | PERF. | | | | | | |
| | 1978-2031 | 1978-2031 | PERF. | | | | | | |
| | 1978-2031 | 1978-2031 | PERF. | | | | | | |
| | 1978-2031 | 1978-2031 | PERF. | | | | | | |

الشكل (4) أ- مخطط اختبارات الآبار لتشكيلة الكوروشينا دولوميت في حقل مملحة الكوم، ب- نتائج اختبارات الآبار لتشكيلة الكوروشينا دولوميت في حقل مملحة الكوم (SPC 2004).

1. إن أعلى تشكيلة الكوروشينا دولوميت في الآبار الثلاث، متجانس من حيث الموصفات الليتولوجية.
2. تؤكد نتائج الاختبارات، وكذلك المقطع الجيولوجي المنفذ (شكل 5) أن الخزانات الموجودة ضمن المقطع الرسوبي للكوروشينا دولوميت طبقية.
3. التباين الواضح في نتائج الاختبارات المنفذة. ففي حين يتمثل الخزان في بئر مملحة الكوم -1 بعدة طبقات كانت نتائجها من الأعلى إلى الأسفل، غاز-مياه طبقية-نفط-غاز، (هذه النتائج تؤكد الفصل بين هذه الطبقات) تكون في بئر مملحة الكوم-2 الواقع إلى الشرق منه وعلى محور الطية نفسه من الأعلى إلى الأسفل، مياه طبقية-غاز، وهذا يؤكد الفصل بين الطبقات أيضا. أما في بئر مملحة الكوم-3 الواقع إلى الغرب من بئر مملحة الكوم-1، فكانت النتائج: نفطا-جافا-غازا-مياها طبقية، وهذا يؤكد فصل الطبقات عن بعضها وعدم التواصل فيما بينها. ومن خلال تحليل بسيط لهذه النتائج للآبار الثلاث الواقعة على محور واحد، شمال شرق-جنوب غرب وكلها ضمن قمة التركيب والتباين الواضح في ناتج الخزانات الطباقية لأعلى خزان الكوروشينا دولوميت، فبينما يعطي أعلى الخزان الغاز في البئر-1 يعطي مياها طبقية في البئر رقم 2 يعطي النفط في البئر رقم 3، وتتكرر هذه الظاهرة في الطبقات الأعمق. ولهذا لا يمكن أن تكون هذه الآبار، ضمن قمة تركيبية واحدة خاصة لأن الخزانات جميعها طبقية. ومن ثم هي متوضعة ضمن مساحات مفصولة عن بعضها، وهذا يؤثر بشكل مباشر في المساحة الكلية للحقل ومن ثم في حساب الاحتياطي الجيولوجي والخطط المستقبلية لاستكمال الاستكشاف والتطوير.

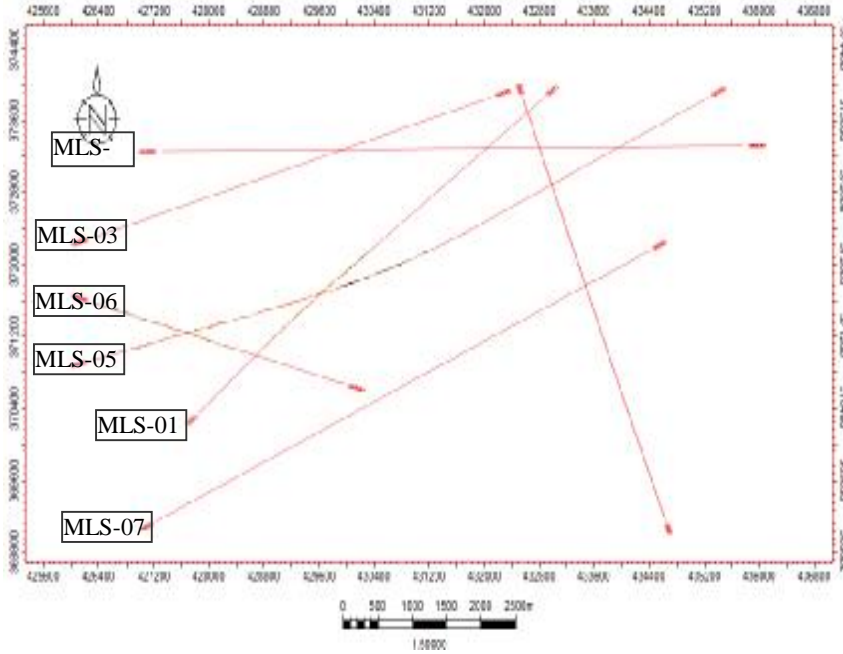


الشكل (5) المقطع الجيولوجي المنفذ لتشكيلة الكوروشينا دولوميت في حقل مملحة الكوم (SPC 2004).

استناداً إلى ما تقدم، وضعنا هدفاً لهذا البحث، إعادة تفسير المسوحات السيسمية، ثنائية الأبعاد، والاستعانة بالمسوحات ثلاثية الأبعاد، ووضع خارطة زمنية لعاكس الكوروشينا دولوميت، تستكمل على أساسها الأعمال الاستكشافية اللاحقة ضمن هذا الحقل.

5. المعطيات السيسمية:

تمحور العمل في هذه الدراسة على إعادة تفسير المقاطع السيسمية، ثنائية الأبعاد المنفذة سابقاً ضمن تركيب مملحة الكوم وخاصة برنامج المسح MLS (شكل 6)، وربطها مع نتائج الحفر المنفذ ضمن هذا الحقل. وبشكل أكثر دقة وموثوقية لعاكس الكوروشينا دولوميت، وعلى مستوى نتائج هذا التفسير، وضعت الخارطة الزمنية في مملحة الكوم. تبيّن الخارطة المنفذة التباين الواضح في بنية الحقل بين ما كان معتمداً، لحساب الاحتياطي (شكل 3)، والشكل الحديث لبنية أعلى الكوروشينا دولوميت.



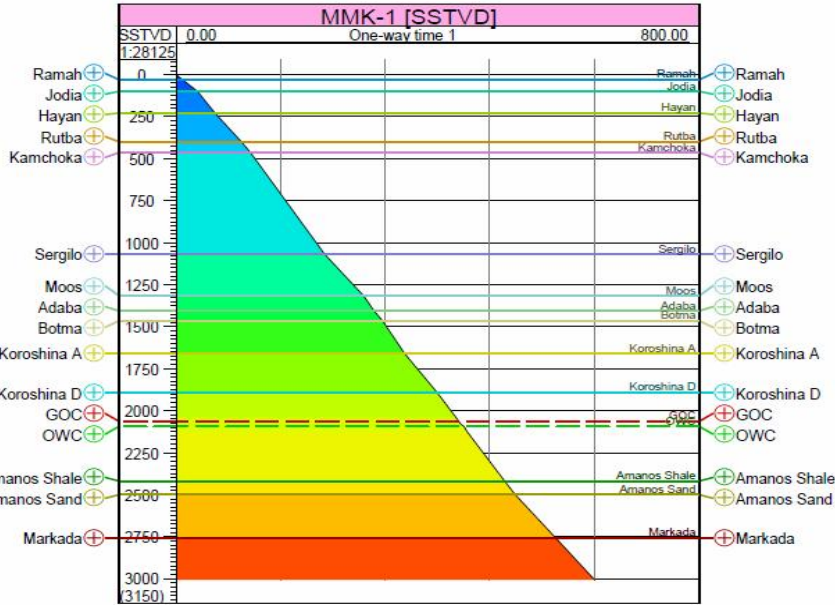
الشكل (6) خارطة مواقع الخطوط السيسمية المفسرة من قبلنا في تركيب مملحة الكوم

أعيد تفسير المعطيات السيسمية المتوافرة وفقاً للمراحل الآتية:

5-1 المرحلة الأولى:

قمنا بمعالجة المعطيات المتوافرة والسيور الجيوفيزيائية البئرية والسطحية كالتحليلات الصوتية (Sonic)، وسجلات (V.S.P) والسيسموغرامات (التسجيلات السطحية)،

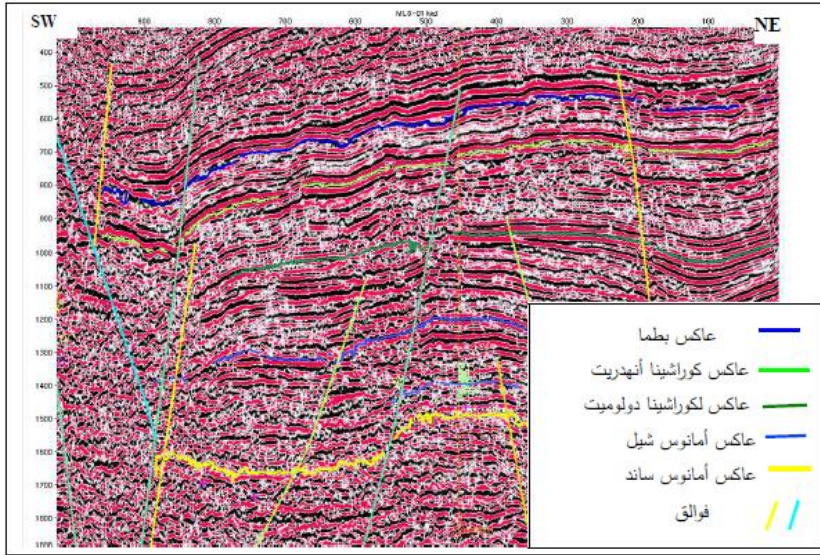
باستخدام برنامج Petrel الحديث المعتمد في شركة شلمبرجير. يسمح هذا البرنامج بتحميل المعطيات الجيولوجية والجيوفيزيائية المشار إليها وتفسيرها رقمياً، ويظهرها علي شكل خريطة زمنية وتركيبية. في هذه المرحلة وُضع منحنى الزمن-العمق (T-Z)، إذ حددنا بموجبه أعالي التشكيلات الجيولوجية المدروسة والعمق الزمني لها وطبيعة كل عاكس فيها (شكل 7).



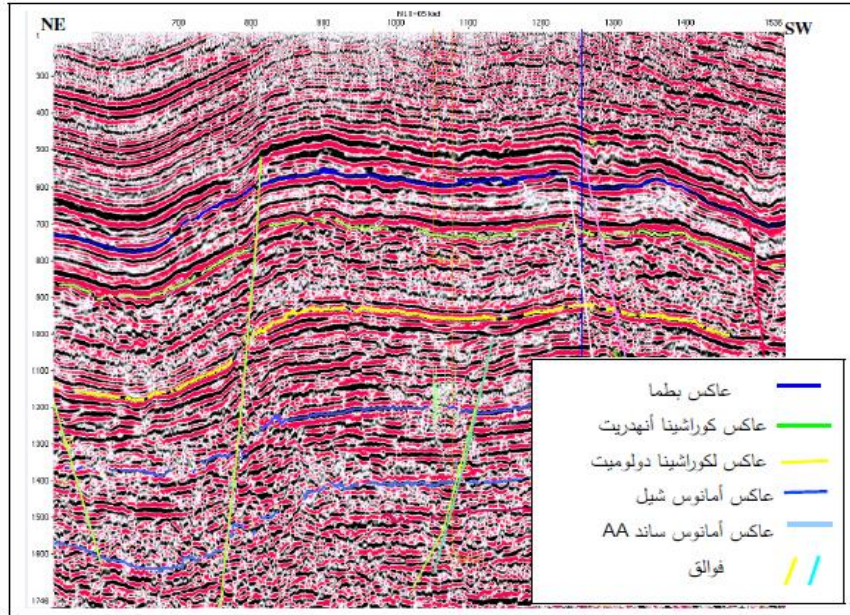
الشكل (7) منحنى T-Z لبئر مملحة الكوم-1 مع أعالي التشكيلات

5-2 المرحلة الثانية:

مُيزت العواكس المستهدفة وتُوبعت عبر المقاطع (الشركة السورية للنفط 2000-2002) حيث فُرزت العواكس وجرى التركيز على عاكس الكوراشينا دولوميت (الخران) (شكل 8، 9). وكما هو واضح في الشكل فإن المنطقة ذات تكتونية عالية حيث توجد مناحي فالقية متعددة ذات رميات مختلفة منها فوالق رئيسية وأخرى ثانوية. ومن ناحية أخرى فإن هناك سماكات ملحية متباينة تصل حتى عدة مئات من الأمتار؛ مما سبب غياباً لعاكس الكوراشينا دولوميت وانقطاعه في بعض المقاطع الاهتزازية، هذا كله سبب لنا صعوبة بالغة في عملية المتابعة (TEKNICA 1977).



الشكل (8) الخط السيسمي MLS-01 مع العواكس المتابعة عليه والمفروزة من قبل المؤلفين

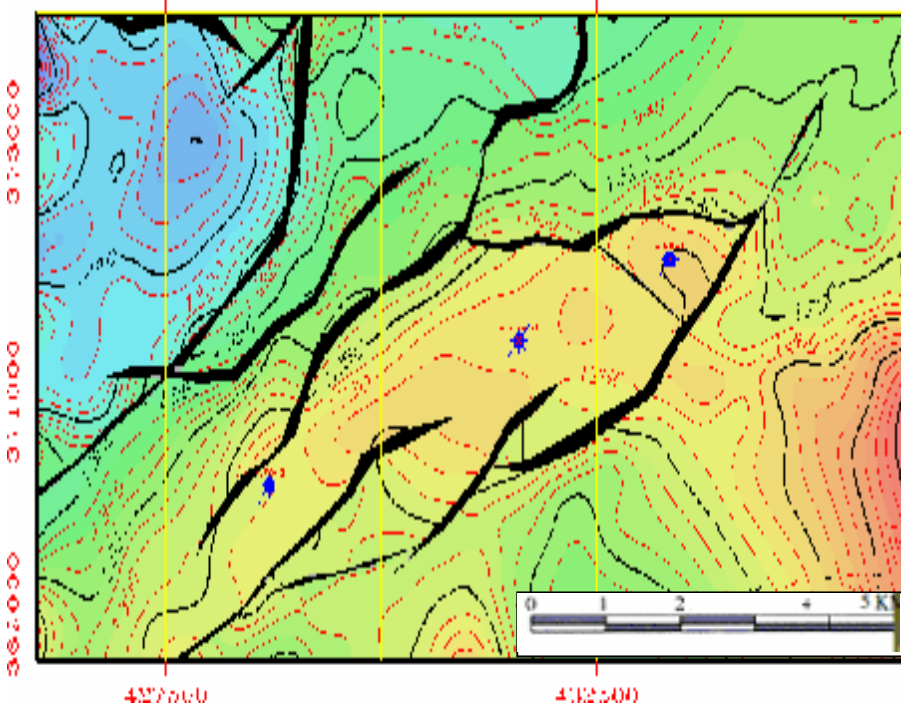


الشكل (9) الخط السيسمي MLS-05 مع العواكس المتابعة عليه والمفروزة من قبل المؤلفين

5-3 المرحلة الثالثة:

في هذه المرحلة حُسبت أزمنة الوصول (BROWN 1998) ورُسِمت الخرائط الزمنية لعاكس الكوراشينا دولوميت كل 10 ميلي ثانية، التي يوضحها الشكل (10).

تظهر الخارطة الزمنية الحديثة (شكل 10) التعقيد التكتوني الكبير في هذا الحقل. إذ تظهر على هذا العاكس منظومتان من الفوالق. الأولى ذات اتجاه شمال شرق-جنوب وغرب مواز لمحور الطي، متمثلة بفالقين رئيسيين تحصران مساحات التركيب من الجنوب والشمال. أما المنظومة الفالقية الثانية فهي ذات اتجاه جنوب شرق شمال غرب، يتقاطع معظمها مع فوالق المنظومة الأولى، فتتقسم بنية الحقل إلى ثلاثة أجزاء، يرجح أنها منفصلة عن بعضها الجزء الغربي المحفور فيه البئر مملحة الكوم-3 والشرقي المحفور فيه مملحة الكوم-2 والأوسط المحفور فيه مملحة الكوم-1. وهذا ما يفسر النتائج المتغايرة لنتائج خزانات الكوروشينا دولوميت في حقل مملحة الكوم.



الشكل (10) الخارطة الزمنية لأعلى تشكيلة الكوروشينا دولوميت

6. النتائج والتوصيات:

خلافًا للتفسيرات والدراسات السابقة التي كانت تنظر إلى تركيب مملحة الكوم على أنه طية هادئة بنيوية، أظهرت الدراسات التي قمنا بها، وخاصة إعادة تفسير المعطيات السيسمية، والبناء عليها في خرائط زمنية، وربطها مع معطيات الحفر، أن مملحة الكوم هو تركيب ذو بنية تكتونية معقدة.

يأخذ التركيب شكل طي محدب متطاوّل باتجاه شمال شرق-جنوب غرب، تخترقه مجموعة من الفوالق ذات اتجاه عام شمال شرق-جنوب غرب، بشكل مواز لمحور الطي، ممّا يصنفها كفوالق طولانية. تتقاطع مع هذه الفوالق الطولانية فوالق ثانوية ذات اتجاه جنوب شرق-شمال غرب. تعمل الفوالق الطولانية مع الفوالق الثانوية على تقطيع التركيب إلى ثلاثة أجزاء مفصولة عن بعضها تكتونيا هي، من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي:

الجزء الأول: يقع في أقصى الشمال الشرقي ويشمل، على الشكل (10)، بئر مملحة الكوم-2، الذي يحدد من الجنوب الشرقي بالفالق ثانوي.

الجزء الثاني: يتوسط التركيب ويحدد من الشمال الشرقي بالفالق الثانوي المشار إليه، ومن الجنوب الغربي بالمنحنى 1260.

الجزء الثالث: وهو محصور بين المنحنيين 1260 و 1290.

يتأثر ناتج هذه الأجزاء الثلاثة بالوضع البنيوي، بدليل التباين الواضح في نتائج اختبارات آبار مملحة الكوم، وكذلك عمليات الإنهاء، وخاصة منها عدم تجانس الناتج.

في ضوء ما تقدم سيكون من المهم إعادة وضع الخارطة التركيبية لأعلى تشكيلة الكوروشينا دولوميت في ضوء نتائج التفسير الحديث، والخارطة الزمنية المنفذة في هذه الدراسة وصولاً إلى تقييم الاحتمالي الجيولوجي على هذا الأساس، لوضع الخطط المستقبلية للأعمال الاستكشافية في هذا الحقل بشكل أكثر موثوقية تعود إلى مأمولية ونتائج مهمة.

المراجع REFERENCES

- بونيكاروف. (1967). جيولوجية سوريا، المذكرة الإيضاحية لخارطة سورية الجيولوجية 500000/1، تكنواكسبورت-موسكو & وزارة الصناعة-دمشق.
- الشركة السورية للنفط (S.P.C) (2000-2002). المقاطع الاهتزازية المنفذة، مديرية الاستكشاف، الشركة السورية للنفط.
- الشركة السورية للنفط (S.P.C) (2003). الخريطة الزمنية والتركيبية لتشكيلة الكوروشينا دولوميت، دائرة التفسيرات، مديرية الاستكشاف، الشركة السورية للنفط، دمشق.
- الشركة السورية للنفط (S.P.C) (2003). تقارير حساب الاحتياطي للنفط والغاز المعتمدة، مديرية الاستكشاف، الشركة السورية للنفط، دمشق.
- الشركة السورية للنفط (S.P.C) (2008). خارطة توزع التراكيب المحفورة، دائرة جيولوجيا الحقول، مديرية الاستكشاف، الشركة السورية للنفط، دمشق.
- العاسمي، ع؛ الدنيا، ح؛ ظاظا، ط. (2002). المذكرة الجيولوجية التبريرية لبئر مملحة الكوم-2 الاستكشافي - مديرية الاستكشاف - دائرة جيولوجيا الحقول (11ص).
- العاسمي، ع؛ الدنيا، ح؛ جمال، م. (2003). المذكرة الجيولوجية التبريرية لبئر مملحة الكوم-3 الاستكشافي - مديرية الاستكشاف - دائرة جيولوجيا الحقول (9 ص).
- Ala, M. A., Moss, B. J. (1979). Comparative petroleum geology of southeast Turkey and northeast Syria, *Journal of Petroleum Geology*, 1, 3-27.
- Al Abdalla, A. (2008). Evolution tectonique de la plate-forme Arabe Syrie depuis le Mesozoque. These Doctorate universite Pierre et Marie curie, Paris-France. 302P.
- Al-Saad, D., Sawaf, T., Gebran, A., Barazangi, M., Best, J. A., and Chaimov, T. A. (1992). Crustal structure of central Syria: The intracontinental Palmyride Mountain belt. *Tectonophysics*, 207: 345-358.
- Baker, J. A., Menzies, M. A., Thirlwall, M. F. and Mcpherson, C. G. (1997). Petrogenesis of Quaternary intraplate volcanism, Sana'a, Yemen; implications for plume-lithosphere interaction and polybaric melt hybridization. *Journal of Petrology* 38: 1359-1390.
- Best, J., Al-Saad, D., Sawaf, T., Al-Otri, M., Gebran, A. (1993). Continental margin evaluation of the Northern Arabian Platform Syria, *Am. Ass. Petrol. Geol. Bull.* 173-193P.
- Beydoun, Z. R. (1991). Arabian plate hydrocarbon geology and potential- a plate tectonic approach. *American Association of Petroleum Geologist, Studies in geology*, 33, 77p.
- Bohannon, R. G.; Naeser, C. W; Schmidt, D. L; and Zimmermann, R. A. (1989). The timing of uplift, volcanism, and rifting peripheral to the Red Sea; a case for passive rifting. *Rift Syrien. Bull.Soc.Géol. France.* t 172(1): 3-16.
- Brown, A. (1998). Interpretation of the three-dimensional Seismic data. Second Edition U. S.A, 253 P.

- Brew, G., Robert, K., Litak, R., Dogan, S., Barazangi, M., Sawaf, T., Al-Imam, A., (1997). Summary of the geological evolution of Syria through geophysical interpretation: Implications for hydrocarbon exploration. The leading Edge, 1473-1482.
- Chaimov, T. A., Barazangi, M., Al-Saad, D., Sawaf, T., and Gebran, A. (1990). Shortening in the Palmyride fold belt, Syria, and implications for movement along the Dead Sea fault SYSTEM. *Tectonics*, 9:1369-1386.
- Chaimov, T. A., Barazangi, M., Al-Saad, D., Sawaf, T., and Khaddour, M. (1993). Seismic fabric and 3-D upper crustal structure of the southwestern intracontinental Palmyride fold belt, Syria. *Am. Assoc. Petr. Geol. Bull.*, 77:2032-2047.
- Chorowicz, J., Dhont, D., Ammar, O., Rukieh, M. and Bilal, A. (2005). Tectonics of the Pliocene Homs Basalts (Syria) and implications for the Dead Sea Gulf Zone Activity. *Journal of the geological Society, London*, 162: 259-271.
- Dewey, J. and Sengor, A. M. (1979). Agean and surrounding regions: complex multiplate and continuum tectonics in convergent zone, *Geol. Soc. Am. Bull.* 84-92P.
- Lovelock, P. E. R. (1984). A review of the tectonics of the northern Middle East Region. *Geological Magazine*. 121.577-587.
- Searle, M. P. (1994). Structure of the intraplate eastern Palmyride fold belt, Syria. *Geological Society of American Bulletin*, vol. 106, n 10, 332-1350.
- Sengor, A. M., and Yi Lmaz, Y. (1981). Tethyan evolution of Turkey- A plate tectonic approach. *Tectonophysics*. P.P 181-241.
- Teknica, CO. (1997). Use and misuse of Seismic Interpretation, Directorate of Exploration, Syrian petroleum Company (SPC), Damascus.