

إعادة تقييم الوضع النفطي لتشكيلة البطما في حقل كراتشوك

الدكتور أحمد بلال*

علي منصور**

(تاريخ الإيداع 17 / 3 / 2015. قُبل للنشر في 9 / 6 / 2015)

□ ملخص □

يقع حقل كراتشوك في منطقة ذات تعقيد تكتوني شديد، أثر على الطبقات الحاملة للنفط، وسبب هجرته من وإلى تشكيلاتٍ مختلفة، الأمر الذي استوجب إجراء دراسة مفصلة لتشكيلة البطما بهدف إعادة تقييم وضعها النفطي. تعود تشكيلة البطما إلى عمر النوريان من الترياسي الأعلى، وهي تشكيلة غير منكشفة على السطح، وإنما اختزنت بآبار الحفر العميق. لقد تعرضت هذه التشكيلة خلال التاريخ الجيولوجي لأحداثٍ تكتونية هامة (إقليمية ومحلية) أدت إلى تخلعها، مما أكسبها مساميةً ونفوذيةً ثانويةً ساعدت على هجرة النفط إليها من تشكيلاتٍ أخرى مولدة للنفوط وجعل منها تشكيلةً خازنة. تبين هذه الدراسة الأهمية النفطية لتشكيلة البطما، وتطرح بعض التوصيات بهدف توجيه عمليات الاستكشاف والتقيب المستقبلية في منطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: ليثوستراتغرافيا، تكتونيك، مضاهاة، تشكيلة البطما، حقل كراتشوك.

*أستاذ - قسم الجيولوجيا - كلية العلوم - جامعة دمشق - دمشق - سورية.
**ماجستير - قسم الجيولوجيا - كلية العلوم - جامعة دمشق - دمشق - سورية.

Petroleum reevaluation of Butma formation – Karatchouk field.

Dr. Ahmad Bilal*
Ali Mansour**

(Received 17 / 3 / 2015. Accepted 9 / 6 / 2015)

□ ABSTRACT □

Karatchouk field is located in a very complicated tectonic area, affecting on the petroleum layers, and causing migration from and to deferent formations. That's why a detailed study is executed, to reevaluate the petroleum potential of Butma formation. Butma formation is Norian age of upper Triassic, doesn't outcrop on surface, but only recognized by deep wells. During geologic time, this formation was affected by important (regional and local) tectonic accidents causing it's fraction. Therefore, these accidents produce in the Butma formation a secondary porosity and permeability, motivating the petroleum migration from mother rocks to it. This study indicates the Butma formation potential, and suggests recommendations to guide future petroleum exploration.

Key words: lithostratigraphy, tectonic, correlation, Butma formation, Karatchouk field.

* Professor, Department of Geology, faculty of science, Damascus University, Syria.

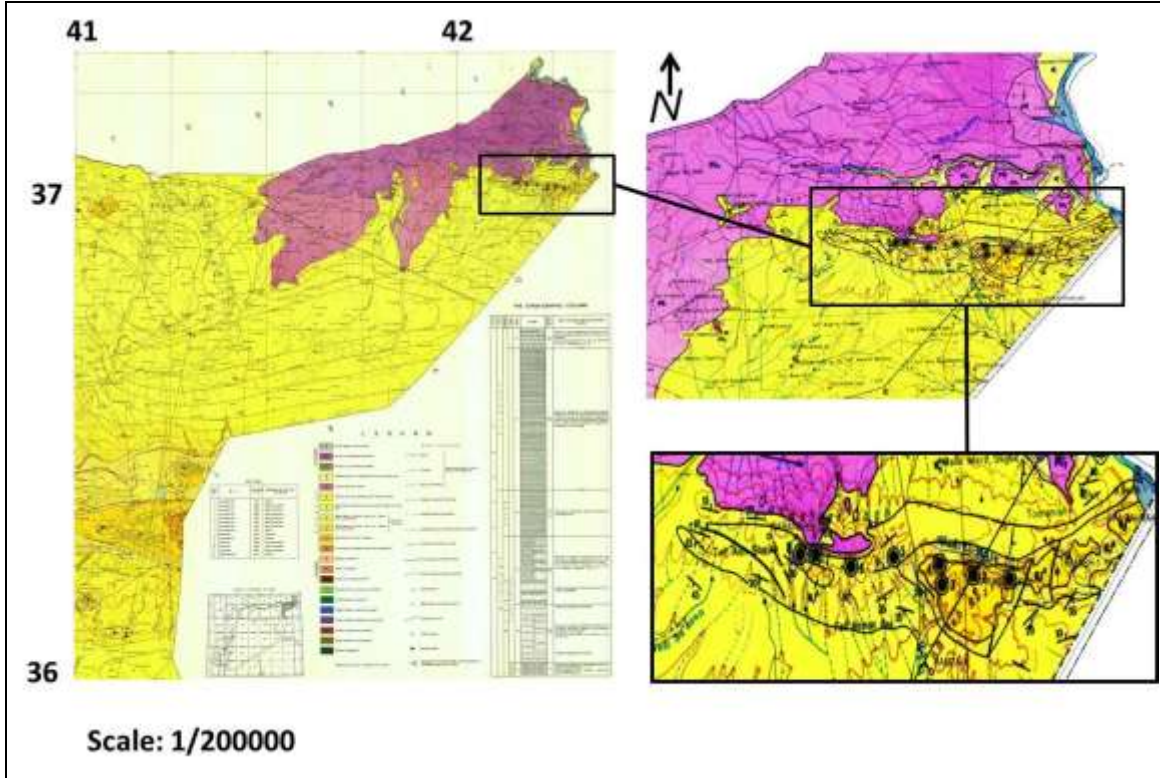
**Master, Department of Geology, faculty of science, Damascus University, Syria.

مقدمة:

تشكل تشكيلة البطما في حقل كراتشوك إحدى مكونات المقطع الليثولوجي لهذا الحقل. يتوضع هذا الحقل إلى الشرق من مدينة القامشلي، ويبعد عنها مسافة (90 km)، وإلى الشمال الشرقي من مدينة رميلان على بعد (25 km). يتحدد تركيب كراتشوك ضمن الإحداثيات الستريوغرافية التالية:

$$Y=318000 - 324000 \quad X= 258000 - 278000$$

يأخذ هذا الحقل شكلاً بيضوياً، بطول (23 km)، وعرض حوالي (3-5 km). وهو ذو اتجاه شرق غرب، مع ميلان خفيف في الغرب نحو الشمال الغربي. تبلغ مساحة الحقل تقريباً (56 km²) (شكل 1).



الشكل (1): موقع وشكل حقل كراتشوك من الخارطة الجيولوجية لرقعة الحسكة حسب (PONIKAROV -1966).

تعود أقدم التشكيلات المكتشفة في حقل كراتشوك إلى الميوسين، ويغطي بمعظمه بتشكيلات الثلاثي والرباعي بما في ذلك البركنة (PONIKAROV 1966). أما أعماق التشكيلات التي اختزنت بالحفر العميق فهي تشكيلة مرقدة الكربونية عند العمق (4300 m)، في البئر (k313) (الشركة السورية للنفط، 1996).

يعد حقل كراتشوك بنية جيومورفولوجية ناهضة غير منتظمة، مكونة من ست قباب يصل أعلى ارتفاع فيها إلى (750 m) فوق سطح البحر، تحميها صبات بازلتية سميكة من عوامل الحت والتعرية (تركمانى والشرع، 2009).

تحقق المعطيات الجيوفيزيائية فهماً أفضل للحوادث التكتونية تحت السطحية في تركيب كراتشوك (Kent and Hekman 1997, AlAddalla 2008)، حيث تعزى هذه الحوادث إلى الإجهادات التي يتعرض لها هذا الحقل من جراء العناصر التكتونية الإقليمية كأحزمة طوروس وزاغروس من جهة (Hessami et al. 2006)، والتكتونيك المحلي الناتج عن الحركات على مستوى البنى الأصغر حجماً كفوالق الفرات (Litak 1998، بدورس. 2009)، ومناطق الحواجز السورية المتمثلة بنطاقات طوال العبا - سنجان - عبد العزيز - القامشلي - كراتشوك

(Brew et al. 2001). هذه البنى المحلية بالإضافة إلى البنى الإقليمية فرضت على حقل كراتشوك نموذجاً فريداً من أنظمة الترسيب، وخواص بتروفيزيائية هامة للصخور المنتشرة في حقل كراتشوك. يعد دوبرتريه أول من درس المنطقة (Dubertret 1932) ، في حين أول دراسة لحقل كراتشوك تعود لويتزيل (Wetzel 1937-1936)، تلتها الدراسات السوفيتية (Ponikarov 1966). ثم جذبت المنطقة اهتمام الدارسين بقصد التنقيب عن النفط عبر عطاءاتٍ عقديةٍ (ما يعرف بعقود الخدمة) (Stampofli et al. 2000, Vernat et al. 2003)، وحديثاً، من خلال دراسات أكاديمية ومؤسسية نذكر منها: (Bilal 1986, 1992, 2001., Al Husseini, 1989, Chaimov et al. 1990, Salel 1993, Litak et al 1998, Al Otri and Al Ayed 1999, Mouty 2000, Abdalla 2008).

أهمية البحث وأهدافه:

تهدف هذه الورقة إلى فهم أفضل لليوستراتوغرافيا، ودور التكتونيك الإقليمي والمحلي، والخصائص البتروغرافية، والبتروفيزيائية (مسامية ونفوذية)، والجيوكيميائية ، والحرارية لإلقاء الضوء على الكمون النفطي لهذه التشكيلة في ضوء فهم تغيرات السماكة عبر المضاهاة والترابط السحني البتروفيزيائي؛ بقصد إعادة تقييم الوضع النفطي لتشكيلة البطما وتوجيه الأعمال المستقبلية.

طرائق البحث ومواده:

من أجل التوصل إلى الهدف المحدد استخدمت مجموعة من الطرائق التي تتوزع حسب: **محور بييلوغرافي** يتمثل بالاطلاع على الدراسات السابقة المتوفرة، وتحليلها والإسناد إليها في نتائجنا التي سيتم الحصول عليها.

محور تطبيقي يشمل:

- طرائق حقلية تتضمن دراسة عينات اللباب المقطع خلال عمليات الحفر العميق والتي تم الحصول عليها من مديرية الاستكشاف في الشركة السورية للنفط.
- طرائق مخبرية تتضمن إجراء دراسة بتروغرافية في مخابر الشركة السورية للنفط، ومعطيات بتروفيزيائية ومؤشرات جيوكيمياء المادة العضوية والتدرج الحراري لعينات اللباب تم الحصول عليها من الشركة ذاتها.
محور تحليلي يكمن في:

- إجراء مضاهاة بين الآبار بهدف تحديد تغيرات السماكات والسحنات في الاتجاهين الأفقي والشاقولي.
- تحديد الوضع النفطي للبطما في ضوء الخارطة التركيبية.

النتائج والمناقشة:

تشتمل الدراسات المنفذة جملة من الدراسات المفصلة والمنكاملة بهدف تحقيق رؤيا متكاملة حول الوضع النفطي لتشكيلة البطما، وهي: العمود الليثولوجي الذي تم وضعه في ضوء وصفٍ تفصيليٍّ للباب الصخري وبعض القياسات البئرية المتوفرة، إنشاء مضاهاة بين الآبار المدروسة توضح تغيرات السماكات، الدراسات النفطية (انظر 3)، وإقامة الترابط الليثولوجي البتروفيزيائي وصولاً إلى التقييم النفطي.

1- العمود الليثولوجي :

تعود تشكيلة البطما في العمر إلى النوربان من الترياسي الأعلى ، هذه التشكيلة متنوعة التركيب مع سيطرة الطابع الدولوميتي، تصل سماكتها الوسطية إلى (170m - 200). توجد أجزاء ذات صفات خزنية جيدة في القسم العلوي من التشكيلة ناتجة عن مسامية أولية وثانوية، السماكة التي يتوقع أن يوجد النفط فيها هي (30-50 m) بدءاً من السطح العلوي للبطما (الشركة السورية للنفط، 2000).

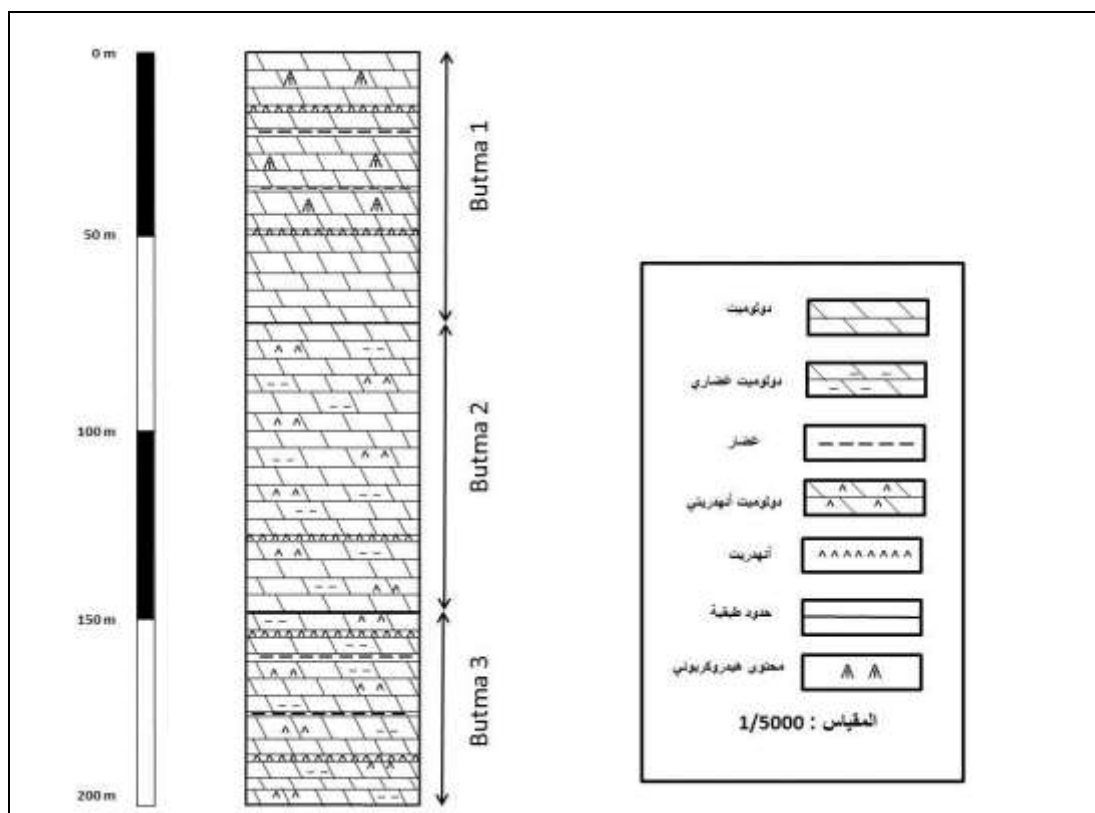
احتوى أرشيف الشركة السورية للنفط معطيات مفككة عن مكونات تشكيلة البطما(الشركة السورية للنفط، 2011)، استطعنا في ضوء الدراسات المنفذة إظهارها بشكل عملي وعلمي، إذ أمكن تقسيمها ليثولوجياً كما يلي:

- المجموعة العليا: دولوميت مسامي، مشقق، مع وجود طبقات رقيقة من الأنهدريت والشل.
- المجموعة الوسطى: دولوميت كتيم، مشقق أحياناً، ودولوميت غضاري وأنهدريتي.
- المجموعة السفلى: دولوميت، ودولوميت غضاري، يترافق مع تناوبات رقيقة من الشل والأنهدريت.

ظهرت البطما في آبار الحفر العميق في تركيب كراتشوك على أعماق متفاوتة تتراوح بين (2700 - 3320 m)، قدمت أعمال الحفر العميق معطيات ليثولوجية ساعدت في التعرف على الخواص الترسيبية، والخزنية لتشكيلة البطما (جدول 1، شكل 2).

الجدول (1): مكونات تشكيلة البطما من خلال الآبار المحفورة.

البنر	سماكة البطما	الليثولوجيا	أحداث تكتونية و ترسيبية	ملاحظات
313	186 m	دولوميت، متبخرات، كلس، غضار	بعض الأجزاء العليا مشققة	بعض الشقوق مملوءة بالنفط الميت
302	238 m	دولوميت، متبخرات، كلس، غضار	البنر مضروبة بغالق عند العمق 2903m	الحباب ملطخة بالنفط الميت أو الثقيل، و إملاءات نفطية في الشقوق.
301	303 m	دولوميت، متبخرات، كلس، غضار	تشققات في عدة أجزاء	الشقوق مملوءة بالنفط الحي والمؤكسد.
101	101 m	دولوميت، متبخرات، كلس، غضار	تشققات في عدة أجزاء، ظواهر ستيلوليت و تكهفات.	ظهور بيريت في الأجزاء السفلى، وإملاءات أنهدريتي و غضارية و أحياناً نفطية في الشقوق و التكهفات
19	28 m	دولوميت، متبخرات، كلس، غضار	الأجزاء تشققات عمودية في السفلى	تسرب مائي في أسفل التشكيلة. نسبة عالية للبيريت و الغضاريات.
18	145 m	دولوميت، متبخرات، كلس، غضار	تشققات مع سطوح منزلقة تبدي حالة تشطي أحادي الميل.	إملاءات اسفلتية و نفطية ثقيلة في الشقوق.



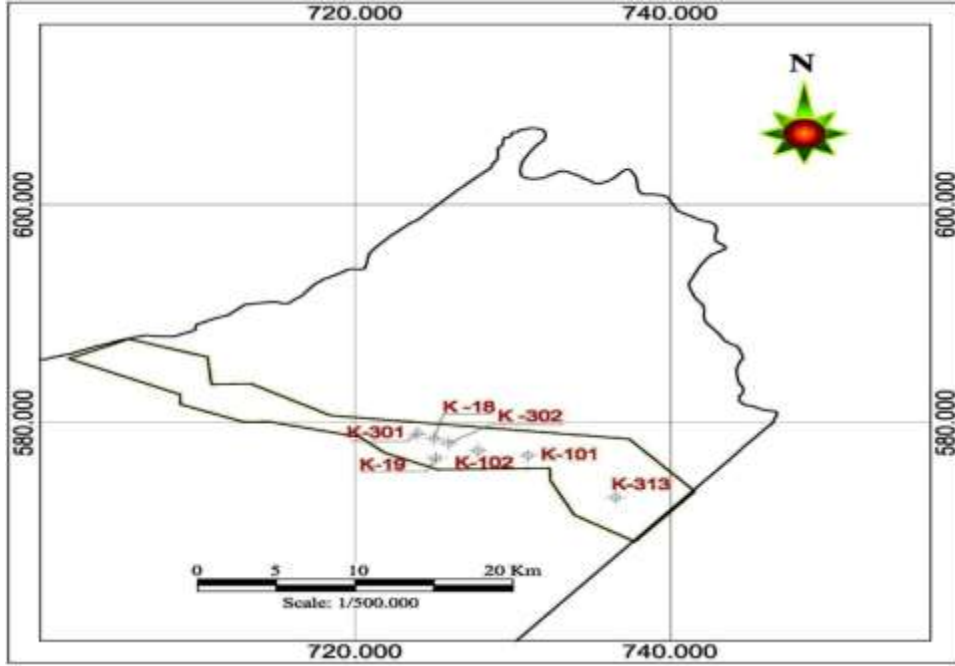
الشكل (2): العمود النموذجي لتشكيلة البطما.

1-1- مواقع آبار الحفر العميق وتوضع التشكيلة فيها :

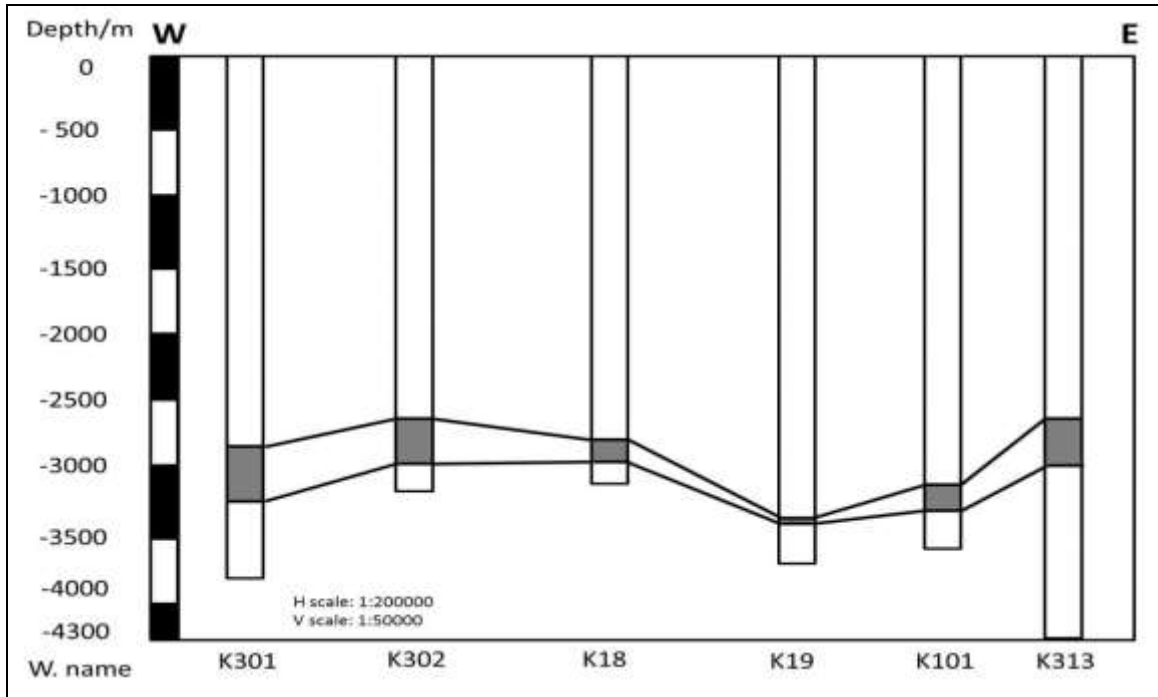
خلصت الدراسات الليثوستراتغرافية المنفذة على تشكيلة البطما من خلال عينات اللباب المقطع من آبار الحفر العميق المدروسة (15 لبابة)، والاستفادة من المعطيات المتوفرة في الشركة السورية للنفط، إلى تحديد التركيب الليثولوجي لهذه التشكيلة ومع أنه حفرت في تركيب كراتشوك آبار كثيرة، إلا أن الدراسة ارتكزت على سبعة آبار هي: K18- K19- K101- K102- K301- K302- K313، وجميعها للدراسات الليثولوجية عدا البئر K102 الذي لم نعثر على معطياته الليثولوجية، والذي استفيد منه جيوفيزيائياً (شكل 3). يلخص الشكل (4) عمق وتوضع تشكيلة البطما وسماكتها في هذه الآبار حسب اتجاه تقريبي (E-W) (الشركة السورية للنفط 1966، 1987، 1995، 2000، 2005، 2011).

1-2- مضاهاة وترايط ليثولوجي :

تهدف عملية المضاهاة بين الآبار إلى ربط المعطيات الليثولوجية بغرض التعرف على التغيرات التي طرأت على البطما من ناحية السحنات والسماكات، واستنباط معطيات الحوض القديم الذي تشكلت فيه، والبيئة القديمة التي هيأت الظروف المناسبة لتكوين المحتوى الليثولوجي لها.



الشكل (3): شكل تخطيطي يوضح مواقع آبار الحفر العميق التي اخترقت البطما في حقل كراتشوك ضمن جملة إحدائيات ستيريوغرافية.



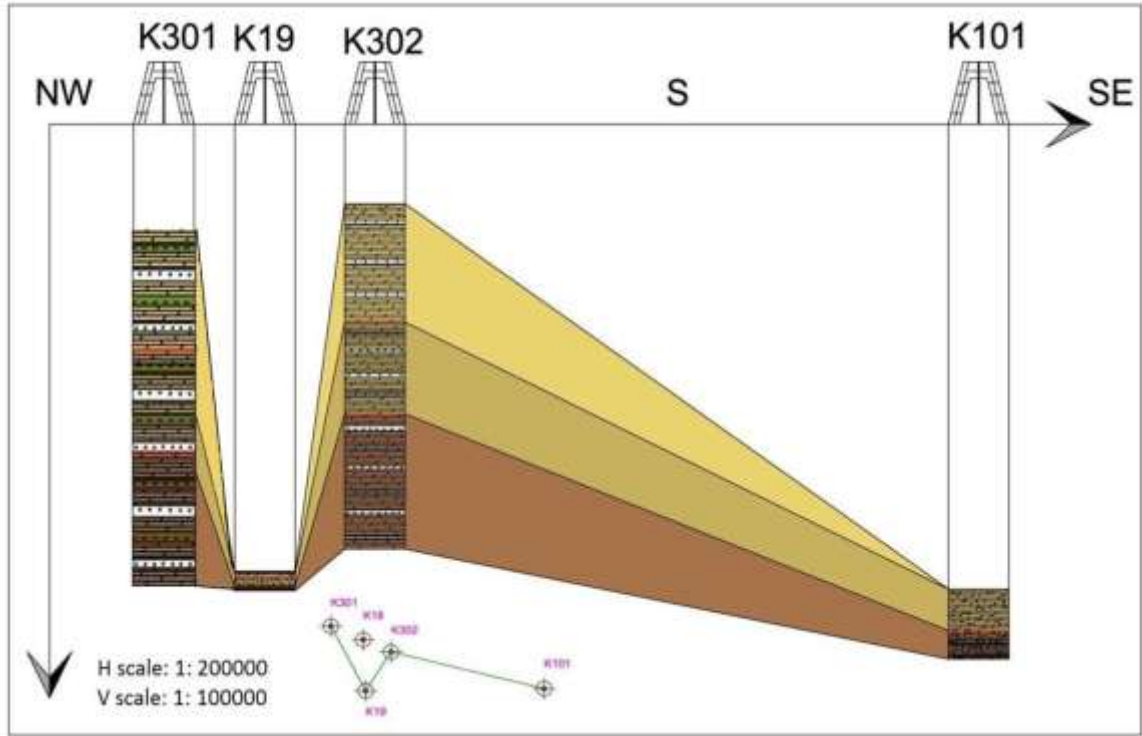
الشكل (4): شكل تخطيطي يوضح عمق وتوضع تشكيلة البطما وسماكتها في الآبار.

□ المضاهاة الأولى: أخذت هذه المضاهاة اتجاه شمال غرب - جنوب - جنوب شرق شكل (5). نلاحظ من هذه المضاهاة أن المنطقة الواقعة بين البئر (K301) و (K302) هي المنطقة الأقل سماكة بين الآبار جميعها، وهي في الواقع تشكل ثغرة ستراتغرافية بسبب الهبوط المفاجئ، والنقصان الشديد في السماكة. تؤكد معلومات الحفر في

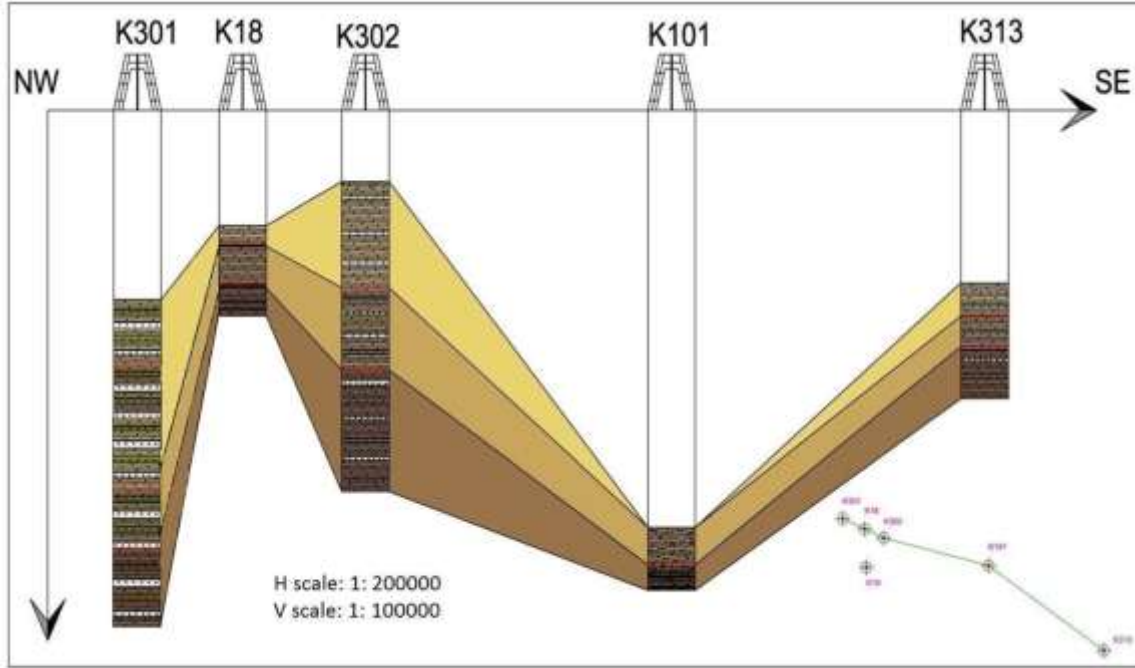
هذا الجزء أن البطما عبارة عن ثغرة ستراتغرافية هنا، وتوقفت الأعمال بسبب وجود هذه الثغرة التي تقدر سماكتها بـ (28m) تقريباً. يعزى ذلك إلى عمليات تكتونية قوية وسريعة أدت إلى هبوط القاع بصورة مفاجئة في القسم الغربي، لكنها أهدأ في الشرق.

□ **المضاهاة الثانية:** أخذت المضاهاة الثانية اتجاه شمال غرب - جنوب شرق شكل (6). تشير هذه المضاهاة إلى أن البطما تمثل تشكيلة مطوية، مكونة من قباب عدة متصلة ببعضها. تمثل المنطقة الواقعة حول البئر (K101) الأكثر عمقاً بين المناطق جميعها، مع غياب النطاق العلوي للتشكيلة، وانتشار البيئة المرجعة القوية بدليل ظهور البيريت، وانتشار الغضاربات بشكل كبير في هذا الجزء. لذلك يعد هذا الجزء هاماً جداً في التعرف على الصخور الأم المولدة لنفوط البطما. يمثل الجزء الغربي ذو السماكة الأعظم، الجزء الأهم في عملية خزن النفوط من باقي الأجزاء.

□



الشكل (5): لوحة المضاهاة الأولى.



الشكل (6): لوحة المضاهاة الثانية.

2- الدراسات النفطية :

استكمالاً للدراسات المنفذة نستعرض نتائج الدراسات النفطية الممثلة بالبتروغرافيا، الخصائص البتروفيزيائية، والدراسات الجيوكيميائية والحرارية.

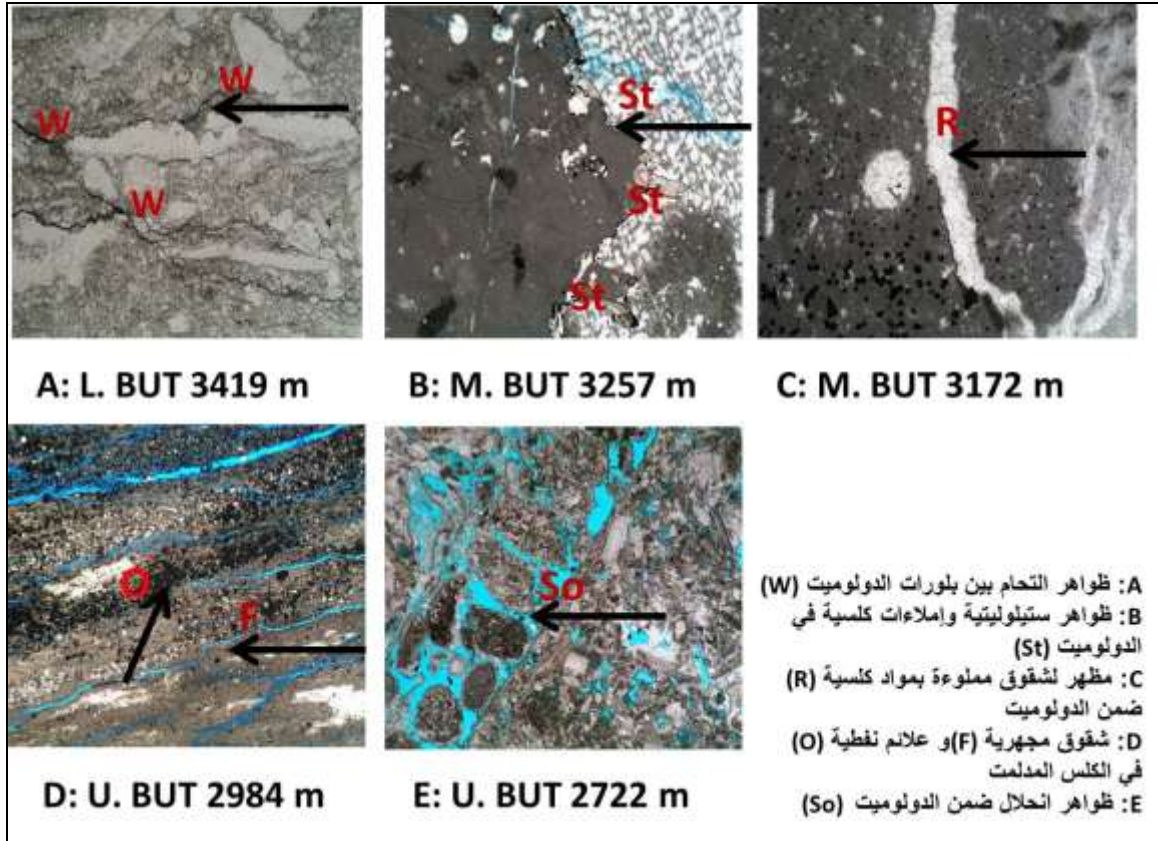
2-1- البتروغرافيا :

أظهرت الدراسة الليثوستراتغرافية، والعمود الطبقي للبطما، أن الليثولوجيا تتباين من نطاق لآخر، وضمن النطاق الواحد. كما تبدي خصائص بتروفيزيائية متباينة في ضوء الحجم الحبي، والملاط، والمسامية. يختلف التركيب البتروغرافي أفقياً وعمودياً وعلى مقاييس صغيرة ضمن النطاق الواحد من التشكيلة. تقسم البطما إلى ثلاث مجموعات تبعاً للخواص البتروغرافية كما هو واضح في الجدول (2).

يتضح من خلال الجدول (2) أن السحنات الغالبة هي الدولوميت، الغضار، والمتبخرات. تتفاوت هذه السحنات في خصائصها البتروفيزيائية والتأثر بالعوامل التكتونية شكل (7). تظهر الصور أن مسامية الدولوميت محدودة بسبب التحام حبيباتها (شكل 7، صورة A)، أو أن الشقوق المتشكلة المولدة للمسامية والنفوذية تتأثر بإملاءات الشقوق والستيلوليت (شكل 7، صورة B، C)، كما تظهر علائم نفطية في الشقوق (شكل 7، صورة D)، وتشير الصورة (E) من الشكل ذاته إلى حدوث ظواهر انحلال. وأخيراً فإن ظهور البيريت يؤشر إلى بيئة مرجعة.

الجدول (2): بتروغرافية البطما بمجموعاتها الثلاث.

المجموعة	التركيب البتروغرافي	ملاحظات
السفلى	الدولوميت: بني - بني فاتح، رمادي، دقيق التبلور، كثيف، نادراً مشقق. الشقوق مملوءة بالأهديرين و أحياناً النفط الميت. الأنهدريت: أبيض - أبيض حليبي - زجاجي، متوسط القساوة إلى طري، ضخم الحبات، ملتحم، ذو بنية متجانسة. الشل: رمادي قاتم - رمادي مخضر، متطيق، يحوي بيريت أحياناً. يحوي على خطوط زحن واضحة تحت عدسة المجهر.	نسبة عالية من العضاريات بيئة مرجعة قوية بدليل ظهور البيريت مجموعة كثيفة
الوسطى	الدولوميت: بني - بني رمادي، كثيف، ملتحم الحبيبات، مشقق في بعض الأحيان. الشقوق مملوءة بالنفط الميت أحياناً أو بالمتبخرات. الغضار: رمادي - رمادي قاتم، متطيق، مع ظهور بعض البيريت. الكلس: أبيض - كريمي، دقيق إلى ناعم التبلور، حواري، متدللت قليلاً. الأنهدريت: أبيض - أبيض حليبي - زجاجي، متوسط القساوة إلى طري، ضخم الحبات، ملتحم، ذو بنية متجانسة.	مجموعة كثيفة، مشققة أحياناً يلاحظ وجود علامت نفطية في بعض المواقع
العليا	الدولوميت: بني - بني رمادي - بني فاتح - بني كريمي، ناعم إلى دقيق التبلور، كثيف أحياناً، مسامي في عدة أجزاء، مشقق بنسب جيدة. الشقوق مملوءة بالنفط، أو الأرجليت، أو الأنهدريت، و نادراً بيريت. يوجد بعض الفقاعات الغازية ضمن حشوات الأنهدريت. الأنهدريت: أبيض - أبيض حليبي - زجاجي، متوسط القساوة إلى طري، ضخم الحبات، ملتحم، ذو بنية متجانسة. الشل: رمادي - رمادي قاتم، متطيق، مع ظهور بعض البيريت و أحياناً بقع من النفط الميت.	مجموعة مسامية، مشققة بنسب متفاوتة لكنها جيدة علامت نفطية واضحة



الشكل (7): نماذج بتروغرافية من خلال الشرائح الصخرية.

3-2- الخصائص البتروفيزيائية :

يقصد الوقوف على الخصائص النفطية لتشكيلة البطما استقيد من القياسات البتروفيزيائية (الشركة السورية للنفط، 2000) المتوفرة في الشركة السورية للنفط، والتي تم ربطها من قبلنا بالمجموعات الليثولوجية ومن ثم تحليلها كما يعرضها الجدول (3). حيث لوحظ أن المسامية والنفوذية في هذه التشكيلة تتغير بشكل واضح تبعاً لاختلافات الطبيعة الليثولوجية والعمليات اللاحقة للترسيب من تكتونيك وانحلال.

سجلت البطما العليا قيماً متفاوتة من حيث المسامية والنفوذية بسبب التنوع الليثولوجي واختلاف شدة التشقق الانحلال، ترتفع قيم المسامية والنفوذية في الأجزاء المشققة وفي الأجزاء ذات الطبيعة الدولوميتية المسامية. بينما تقدم البطما الوسطى قيماً متوسطة للمسامية والنفوذية في الأجزاء التي طالها التشقق، لكن في العموم تنخفض المسامية والنفوذية هنا بفعل ازدياد نسبة الغضاريات وانسداد المسامات. أما البطما السفلى، فقد قدمت صفاتاً بتروفيزيائية رديئة بسبب سيطرة الغضاريات، وانسداد المسامات بفعل حركة المياه ضمن الطبقة، وترسيب المواد التي حلتها في طريقها في هذه المسامات (جدول 3).

الجدول(3): الخصائص البتروفيزيائية لتشكيلة البطما (الشركة السورية للنفط، 2000- معدل)

ملاحظات	النفوذية md			المسامية %			النوع الليثولوجي	المجموعة
	جيدة	متوسطة	رديئة	جيدة	متوسطة	رديئة		
سجلت القيم العليا للمسامية والنفوذية في الصخر المشقق			15-10			5-3	دولوميت النوع الأول	عليا
		25-20			15-10		دولوميت النوع الثاني	
	250-50			25-20			دولوميت النوع الثالث	
			3-0			3-0	غضار	
مسامية و نفوذية رديئة لكنها ترتفع في بعض الأجزاء بفعل التشقق لتصبح متوسطة		25-20			15-10		دولوميت النوع الأول	وسطى
			15-5			5-0	دولوميت النوع الثاني	
			10-5			3-0	كلس	
			5-0			3-0	غضار	
مسامية و نفوذية رديئة			15-10			5-0	دولوميت	سفلى
			5-0			3-0	الثل	

3-3- مؤشرات جيوكيمياء المادة العضوية والتدرج الحراري :

تعتبر الدراسات الجيوكيميائية والحرارية معاملات هامة في اتخاذ القرار لأعمال التنقيب ومن ثم الحفر (سرية، 1988).

□ جيوكيمياء المادة العضوية: تشير المعطيات المتوفرة عن المادة العضوية في تشكيلة البطما، إلى أن هذه المادة هي من النوع الهيومومي، والنوع الخامل. وهذان النوعان يمثلان مادة عضوية فقيرة (سرية، 1988). وبالتالي فإن البطما تشكيلة غير مولدة، أو مولدة بكميات قليلة.

□ **التدرج الحراري:** لأن الحرارة التي يتم حسابها أثناء الحفر تتأثر بالاحتكاك مما يقود إلى نتائج غير دقيقة فقد اعتمدت المحتبسات السائلة في العينات الصخرية لحساب هذه الحرارة (Bilal, 1992). يستفاد من المعطيات المتوفرة باستخدام المحتبسات السائلة، التي تعتمد كثافة السائل المحتبس، والضغط المحسوب على العمق الذي سحبت منه العينة (التمثل بثقل الرسوبات)، في حساب التدرج الحراري. إن التدرج الحراري المحسوب باستخدام هذه التقنية يتراوح بين 3-4 C° (بلال، 1986، 1987، 1992).

باعتبار أن النافذة النفطية محصورة، كما يرى معظم الباحثين، بين (90-120 C°)، فإن المجال العمقي الذي يتوافق مع هذه النافذة ينطبق مع العمق الذي يحدده التدرج الحراري المحسوب أعلاه، أي (3-4 C°).

4-3 - الترابط الليثولوجي البتروفيزيائي :

تتنوع الخواص البتروفيزيائية لتشكيلة البطما، المكونة من ثلاثة أجزاء متباينة في التركيب والخواص، من الفقيرة في الأجزاء الكتيمية، إلى الجيدة في الأجزاء المشققة. مما يجعلها تشكيلة خازنة للفحوم الهيدروجينية في الأجزاء المشققة، وهذا يتطابق مع الجزء العلوي للتشكيلة. يمكن من خلال المعطيات المذكورة سابقاً ربط الأهمية النفطية بكلٍ من الليثولوجيا، والخواص البتروفيزيائية، والسحنة كما يلي:

□ **البطما السفلى:** يغلب عليها الطابع الغضاري، مع بعض الدولوميت والمتبخرات. أما سحناً، فيمكن تمييز ما يلي:

• **السحنة الدولوميتية:** لهذه السحنة خصائص بتروفيزيائية رديئة ناتجة عن كثافة الدولوميت المرتفعة، وانسداد المسامات بالغضاريات والمتبخرات. بالتالي، فهي ذات خصائص خزنية رديئة لا تسمح باحتواء الهيدروكربونات، وعليه فهي غير ذات أهمية نفطية .

• **السحنة الغضارية:** مساميتها ضعيفة إن لم تكن معدومة، وكذلك النفوذية. تتميز هذه السحنة بسيطرة الوسط المرجح القوي بدلالة وجود البيريت، تصنف المادة العضوية في هذه السحنة من النوع الخامل أو الفقير من الناحية التوليدية للنفوط. عادةً تصنف السحنة الغضارية كسحنة مولدة للنفوط إذا توافرت فيها الشروط البتروغرافية ، الجيوكيميائية، والحرارية. لكن في حالة البطما، هذه السحنة ليست مولدة بسبب فقر المادة العضوية المولدة.

□ **البطما الوسطى:** يغلب عليها الطابع الدولوميتي، مع تداخلات كلسية، غضارية، ومتبخرات. يمكن تمييز أربع سحن في هذا الجزء:

• **السحنة الدولوميتية الأولى:** تتصف هذه السحنة بضعف الخصائص البتروفيزيائية على الرغم من وجود المسامات الأولية بسبب انسداد الفراغات بفعل دوران المياه ضمن التشكيلة وترسيب المواد التي حلتها في طريقها. بالتالي فهذه السحنة معدومة المأمولية النفطية.

• **السحنة الدولوميتية الثانية:** تتكون من دولوميت كثيف، معدوم المسامات تقريباً، ولكنها مشققة في بعض المواقع مما يكسبها مسامية ثانوية وبالتالي نفوذية يجعلها خازنة للنفط ويزيد من أهميتها النفطية التي تبقى مع ذلك محدودة.

• **السحنة الكلسية:** مكونة من كلس ناعم، حواري المظهر، مدلمت بنسب متفاوتة. هذه السحنة لا تسمح باحتواء الهيدروكربونات بسبب ضعف المسامية والنفوذية.

• **السحنة الغضارية:** خواصها البتروفيزيائية رديئة. تؤثر هذه السحنة على الخصائص البتروفيزيائية لباقي الأجزاء عن طريق انحلالها في الماء وتراكم موادها في المسامات والشقوق.

□ **البطما العليا:** يغلب عليها الطابع الدولوميتي، مشققة بنسبة عالية مما أكسبها خصائص خزنية متوسطة إلى جيدة. يمكن تمييز السحن الآتية فيها:

• **السحنة الدولوميتية الأولى:** تتصف هذه السحنة بضعف الخصائص البتروفيزيائية على الرغم من وجود المسامات الأولية بسبب انسداد الفراغات بفعل دوران المياه ضمن التشكيلة، وترسيب المواد التي حلتها في طريقها. وبالتالي فهذه السحنة ليست خازنة للنفط.

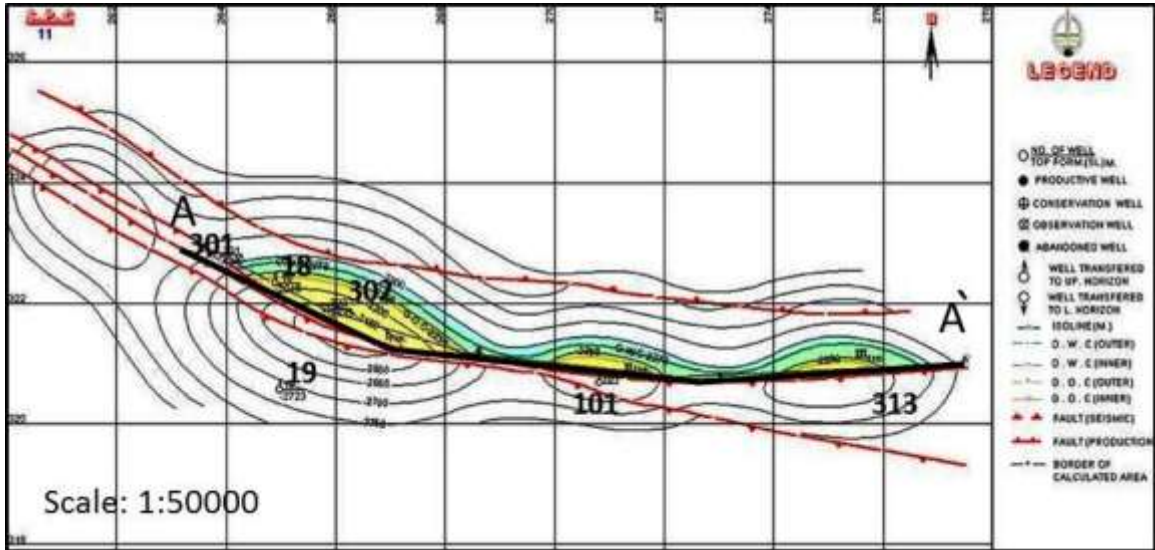
• **السحنة الدولوميتية الثانية:** تتكون من دولوميت مسامي، مشققة في بعض المواقع. يمكن أن تختزن النفط لأنها ذات خصائص بتروفيزيائية متوسطة الجودة مكتسبة بفعل التكتونيك الذي حسن المسامية والنفوذية، وبالتالي أهميتها النفطية .

• **السحنة الدولوميتية الثالثة:** تتميز هذه السحنة بوجود الدولوميت المسامي المشقق بنسب عالية. بتروفيزيائياً، هذه السحنة جيدة المسامية والنفوذية. تؤهلها خواصها الليثولوجية والبتروفيزيائية لتكون صخراً خازناً في البطما.

• **السحنة الغضارية:** خصائصها البتروفيزيائية رديئة. لعبت هذه السحنة دوراً مزدوجاً في التأثير على الخصائص الخزنية. الدور الإيجابي يكمن في تشكيل مستوى كتيمة يمنع تسرب النفط من المناطق الخازنة، أما الدور السلبي فيأتي من إمكانية غسل مواد هذه السحنة وتسربها إلى باقي الأجزاء وإملائها للفراغات، وبالتالي تخفيض الأهمية البتروفيزيائية للأجزاء الأخرى.

5- التقييم النفطي لتشكيلة البطما

استكمالاً لإنشاء الأعمدة الليثولوجية، وإجراء عمليات مضاهاة لهذه الأعمدة، استخدمت الخريطة التركيبية لتشكيلة البطما (الشركة السورية للنفط، 2011) التي تبين شكل هذه التشكيلة وامتدادها، وأهم العناصر البنوية المؤثرة بها شكل (8).



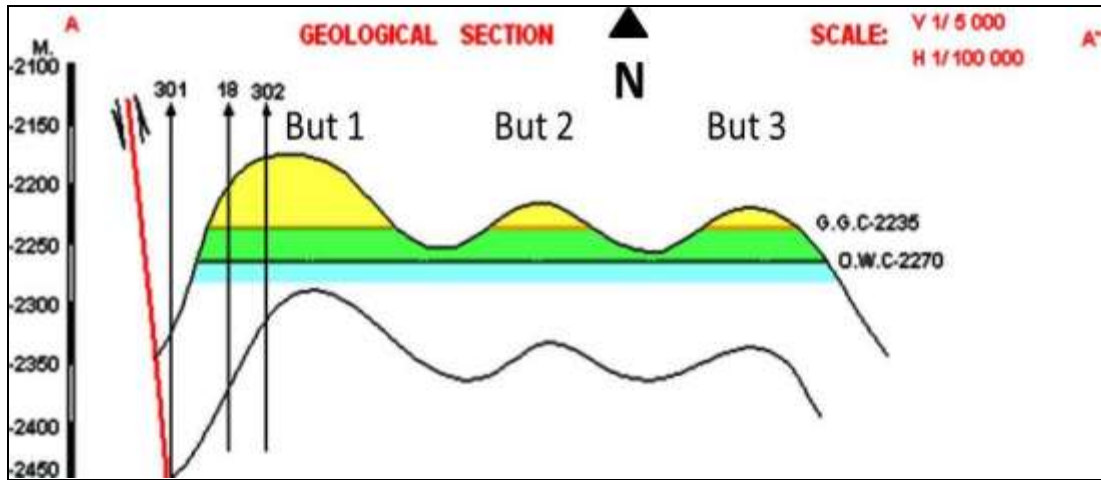
الشكل (8): الخارطة التركيبية لتشكيلة البطما، ومواقع بعض الآبار التي اخترقتها (الشركة السورية للنفط، 2011).

AA: موقع المقطع الموضح في الشكل (9).

يظهر من الخارطة التركيبية أن البطما مكونة من ثلاثة قباب متصلة، ذات اتجاه تقريبي شرق غرب، مع ميلان في الغرب نحو الشمال الغربي. هذه التشكيلة مضروبة بقوالق ذات اتجاه غرب، شمال غرب - شرق، جنوب شرق. تشكل القوالق التي ضربت البطما حزاماً تكتونياً يفصل بين المناطق المنتجة التي تقع إلى الشمال من هذا الحزام،

والمناطق غير المنتجة التي تقع إلى الجنوب منه. نلاحظ أيضاً أن القبة الغربية هي الأكبر والأكثر سماكة من باقي القباب.

أكدت الدراسات الجيوكيميائية على أن تشكيلة البطما ليست مولدة، ولكنها خازنة للنفط والغاز في الأجزاء المشققة بحسب الدراسات البتروفيزيائية. وتشكل تشكيلة الأديا شيل صخور الغطاء لها. أما الصخور الأم، فقد تكون الأمانوس شيل، أو التنف أحياناً (الشركة السورية للنفط، 2011). تتألف البطما، وفقاً للمقطع (AA) من الشكل (8)، من ثلاث قباب متصلة متفاوتة السماكة والخصائص، بحيث يمكن تمييز قبة في الأعلى متشققة، وتشكيلة تحتها تختلف تكتونياً وبتروفيزيائياً عنها (شكل 9). الأمر الذي يقود إلى اختلافات من حيث المأمولية النفطية، في ضوء الدراسات الليثولوجية، البتروفيزيائية، والمعطيات الجيوكيميائية.



الشكل (9): مقطع يبين أقسام البطما وفق المحور (AA) الموضح في الشكل (7)، (الشركة السورية للنفط، 2011).

وقد ساهمت العمليات التكتونية في فرز الخزانات النفطية في هذه التشكيلة إلى مناطق قابلة للاستثمار تقع إلى الشمال من الحزام الفالقي، ومناطق ليست ذات أهمية نفطية تقع إلى الجنوب من هذا الحزام (انظر الشكل 7). نشأت تشكيلة البطما في بيئات بحرية غالباً، وهي بيئات تتباين من حيث قوتها التوليدية حيث إن فقط السحنة الغضارية مولدة بشكل أساسي لكن في البطما لم تكن مولدة أو مولدة بشكل ضعيف بسبب عدم توفر العوامل الجيوكيميائية اللازمة لتكون صخر أم. بالتالي، فإن تشكيلة البطما تلعب دور صخر خازن أكثر منها مولد. لوحظ أيضاً أن القسم الغربي من البطما ذو سماكة أكبر ومعرض للعمليات التكتونية بشكل أكبر من القسمين الأوسط والشرقي، بالتالي فإن هذا القسم يحمل أهمية خزنية جيدة. كذلك، فالحزام الفالقي الذي يقسم البطما إلى مناطق خازنة تقع إلى الشمال من هذا الحزام ومناطق غير خازنة واقعة إلى الجنوب منه مما يعطل عدم إنتاج الآبار (K19-K101-K313). بالتالي، فإن المناطق التي تقدم أهمية نفطية جيدة تقع إلى الشمال من الحزام الفالقي وإلى الغرب من حقل كراتشوك.

الاستنتاجات والتوصيات:**الاستنتاجات:**

خلصت هذه الدراسة إلى مجموعة من النتائج، نوجزها بالآتي:

- تشكيلة البطما دولوميتية عموماً، مشققة بفعل العوامل التكتونية، نشأت في وسط بحري دافئ عالي الملوحة.
- تشكيلة البطما ذات خصائص بتروفيزيائية متفاوتة، ففي الأقسام الوسطى والسفلى تقدم خصائص بتروفيزيائية رديئة ناتجة عن انسداد المسامات بالغضاريات والمتبخرات، أو انعدام الفراغات بين حبيبات الصخور. بينما القسم العلوي للبطما هو ذو خصائص بتروفيزيائية جيدة، كون هذا الجزء ذو مسامية ونفوذية جيدتين.
- تعد تشكيلة البطما جيوكيميائياً فقيرة بالمادة العضوية، والتي هي من النوع الهيمومي والنوع الخامل، وبالتالي التشكيلة غير مولدة للنفط أو مولدة بكميات قليلة.
- يعد المجال العمقي الملائم للنافذة النفطية متوافقاً مع تدرج حراري قيمته (3-4 °C).
- لوحظ من خلال الخارطة التركيبية وجود حزام فالقي يقسم حقل كراتشوك إلى مناطق حاملة للنفوط تقع إلى الشمال من هذا الحزام، ومناطق غير حاملة للنفوط تقع إلى الجنوب من هذا الحزام.
- تعود نفوط البطما بالأصل لتشكيلتي الأمانوس شل والتنف، في حين شكلت لها تشكيلة أدايا شل صخور الغطاء.

التوصيات

- إعادة تفسير المعطيات الجيوفيزيائية، وإجراء مسوحات سيزمية ثلاثية الأبعاد في غرب البطما.
- إعادة تقييم الوضع البتروفيزيائي للأجزاء الوسطى من البطما كونها تحوي دلائل على احتمالية اعتبارها بشكل أفضل كصخر خازن.
- إجراء تصحيحات على الحسابات البتروفيزيائية للتشكيلة مما قد يزيد من الاحتياطي الإجمالي.
- توسيع مثل هذه الدراسة لتشمل منطقة غرب كراتشوك لتحديد المأمولية النفطية لها.
- تشير الخارطة التركيبية إلى احتمالية وجود قبة رابعة في غرب تركيب كراتشوك لم تجرَ عليها أية دراسات، لذلك نقترح إجراء الأعمال اللازمة لتحديد المأمولية النفطية لهذه القبة.

المراجع:

1. بدور، س. دراسة تكتونية لمنخفض الفرات الجنوبي ومنعكساتها النفطية، أطروحة ماجستير . جامعة دمشق، 2009، 112ص
2. بلال، أ. دراسة باليوحرارية لتشكيلات الترياسي السورية. الشركة السورية للنفط (SPC). العقد 49 ، 1987، 280.
3. بلال، أ. دراسة ميكروتكتونية للصخور الخازنة في حقلي عودة والهول. الشركة السورية للنفط. (SPC)العقد 1986، 359، 210 ص.
4. تركماني، ع والشرح، م. بتروغرافية وجيوكيميائية الصخور البازلتية الحديثة في شمال شرق سورية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، دمشق- سوريا، 2009. 1، 25، 97 - 116.

5. سرية. جيوكيمياء المادة العضوية والنفط في سوريا أداة فعالة في مجال الاكتشاف النفطي الشركة السورية للنفط ، دراسة غير منشورة، مديرية الاستكشاف، دمشق- سوريا، 1988.
6. الشركة السورية للنفط. تقرير آبار كراتشوك ورميلان وعليان ، دراسة غير منشورة، مديرية الاستكشاف. دمشق- سوريا، 1966.
7. الشركة السورية للنفط. التقارير النهائية للآبار التي اخترقت الباليوزوي في سوريا ، الأردن، العراق، تركيا. دراسة غير منشورة- مديرية الاستكشاف. دمشق- سوريا، 1995 - 1987.
8. الشركة السورية للنفط. التقرير النهائي للبئر K313. دراسة غير منشورة، مديرية الاستكشاف. دمشق- سوريا، 1996.
9. الشركة السورية للنفط. التقرير النهائي لاحتياطي النفط والغاز في الحقول التي لم يطرأ عليها تعديل. دراسة غير منشورة- مديرية حقول الحسكة. دمشق- سوريا، 2000، 70-77.
10. الشركة السورية للنفط. بنية سوريا، الوحدات البنيوية السورية. دراسة غير منشورة، مديرية الاستكشاف. دمشق- سوريا، 2005.
11. الشركة السورية للنفط. وضع آبار تشكيلة البطما في تركيب كراتشوك. دراسة غير منشورة، مديرية الاستكشاف. دمشق- سوريا، 2011.
12. AL ABDALLA,A. *Tectonic evolution of Arabian plate in Syria since Mesozoic* , PHD thesis. Paris, 2008, France, 302p.
13. AL HUSSINI. *Tectonic and depositional model of late Precambrian-Cambrian Arabian and adjoining plates*. AAPG Bulletin, Vol 73, N9, 1989, 1117-1131.
14. AL OTRI,M and AYED,H. *Evaluation of hydrocarbon potentials of the sedimentary basins in Syria. Evaluation of hydrocarbon potential in Arab sedimentary basins*. E'cole Nationale Supérieure des pétroles et Moteurs, France, 1999.
15. BILAL. *A paleothermal study of Triassic formations in Syria. Mediterranean basins conference*, Nice, France, 1988.
16. BILAL, *Geochemistry of fluids and their role in the petroleum exploration on the example of the Triassic formations in Syria*. Review oil and industry, N 266, U.A.A,1992.
17. BILAL *.Diagenetic temperature in petroleum Triassic formations from north east Syria by fluid including geothermometry*. Jurnal Damascus university, Vol 17, N1, 2001, 283-306 .
18. BREW ,G., J., LUPA, M, BARAZANGI , T. SAWAF, A. AL – IMAM and T. ZAZA. *structure and tectonic development of the Dead Sea Fault System and Ghab Basin in Syria*. Jour. Geol. Soci. , London, Vol 158, 2001, 665-674.
19. CHAIMOV, etal. *Crustal shortening in the Palmyride fold belt, Syria, and implications for movement along the Dead Sea fault system*. Tectonophysics, Vol 9,N6, 1990, 1369-1386.
20. DUBERTRET.L. *Les forms structurales de la Syrie et de la Palestine*. Competes Redus de l' Acadimie de science. Paris, Vol 195, N 66-68, 1932.
21. HESSAMI,K. et al. *Active deformation within the Zagros Mountains deduced from GPS measurements*. Journal of the Geological Society, London, Vol 163, 2006, 143–148.
22. KENT, W.N. and HICKMAN R.G. *Crustal structure development of Jebel Abd Al Aziz, northeast Syria*. GeoArabia,Vol 2, N 3, 1997, 307-330.

23. LITAK, et al. *Structure and evolution of the petroliferous Euphrates graben system, southeast Syria*. American Association of Petroleum Geologists Bulletin, Vol 82, N6, 1998, 1173-1190.
24. MOUTY, M. *The Jurassic in Syria, an overview lithostategraphic and beostategraphic correlation with adjacent area*. Paris Vol 5, 2000, 159 – 168.
25. PONIKAROV, V.P., V.G. KAZMIN, I.A. MIKHAILOV, A.V. RAZVALIAYEV, V.A. KRASHENINNIKOV, V.V. KOZLOV, E.D. SOUILID-KONDRATIYEW and V.A. FARADZHEV. *The geological map of Syria, Map and Explanatory Notes scale 1:1million*. Ministry of Industry, Syrian, 1966, 111p .
26. SALEL. *Tectonique de chevauchement et inversion dans la chaîne des Palmyrides et le Graben de l'Euphrates (Syria), consequence sur l'évolution de la plaque arabe*. Mémoire de these à l'université de Montpellier, Vol 2, N 93, 1993, 288p.
27. STAMPFLI, G.M., J. MOSAR, P. FAVER, A. PILLEVUIT ; J.-C. VANNY. *Permo-Triassic evolution of the western Tethyan realm: The NeoTethys / east Mediterranean basin connection*. In W. CAVAZZA, A.H.F.
28. ROBERTSON ; ZIEGLER, P. (Eds.), *Peritethyan rift/wrench basins and margins, PeriTethys Memoir #6*, in press, Museum National d'Historie Naturelle. Paris, France, 2000.
29. VERNAT, P., NILFOR OUSHAN, F, BAYER, R., SEDIGI, M., CHERY, J., TAVAKOLI F. and MASSON F. *Present day crustal de formation in central ALBORZ (Iran) in ferred from GPS measurement Geophys. Resh. Abstract*, 2003, 11081.
30. WETZEL, R. *Geological map of north east Syria* , scale (1:200000), 1936-1937.