

## تقييم التشكيلات الجيولوجية الهامة نفطيا في حوض الدو - سورية

الدكتور محمد إسماعيل\*

(تاريخ الإيداع 23 / 6 / 2014. قُبِلَ للنشر في 7 / 8 / 2014)

### □ ملخص □

حددت التشكيلات الرسوبية في حوض الدو اعتمادا على المستحاثات أو بالمضاهاة الطباقية في حال غياب المستحاثات.

تبين نتيجة معاملة المعطيات الجيولوجية لحوض الدو وتحليل المتتاليات الليتولوجية فيه، أن أهم الصخور المولدة للنفط والغاز تابعة للسلوري والترياسي الأسفل بينما لا تمثل رسوبيات الجوراسي أهمية توليدية، أما رسوبيات الكريتاسي الأعلى فليس لها أهمية توليدية لقرنها من السطح واجتياحها من قبل المياه السطحية. تتمثل الصخور الخازنة بتشكيلات مرقدة، كوراشينا دولوميت، بوطما، رطبة وجديا. تمثل تشكيلات التنف، أمانوس شيل، وكوراشينا أنهدريت صخورا غطائية جيدة للصخور الخازنة في حوض الدو، كما أن غياب بعض التشكيلات الغطائية يقلل من أهمية بعض التشكيلات الخزنية في الحوض. أكدت هذه الدراسة أن سرعة معدل الهبوط التدريجي للحوض أدى لزيادة سماكة التشكيلات ومن ثم زيادة مأموليتها بشكل عام.

**الكلمات المفتاحية:** حوض الدو، كوراشينا دولوميت، أمانوس شيل

\* أستاذ مساعد - قسم الجيولوجيا - كلية العلوم - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

## Evaluation of oil importantes formations at Al'Daww Depression in Syria.

Dr. Mohammad Esmaail\*

(Received 23 / 6 / 2014. Accepted 7 / 8 / 2014)

### □ ABSTRACT □

Sedimentary Formations in Al'Daww Depression has been determined on fossils or strata correlation on upcent of fossils.

We found from geological data processing and analysis of litho logical series to Al'Daww Depression that the important rocks that generated oil and gas are belong to Silurian and lower Triassic where as Jurassic sediment does not represent any important, nor upper Cretaceous sediments because its adjacent to surface and invaded by surface water.

Reservoir rocks represented by Markada's Kurashina Dolomite, Butma, Rutba and Judea formations.

The good cover rocks represented by the Tanf, Amanous Shale and Kurrachina Anhydrite 13

as well as the upcent of some cover formations deteriorated the important of some reservoir formations at Al'Daww Depression This study reveal that the subsiding velocity rate to the basin produced the thickness' and made this formations more prospective in general.

**Key Words:** Al'Daww Depression, Kurashina dolomite, Amanous Shale .

---

\*Associate Professor, Geology Department, Faculty of science, Tishreen University, Lattakia, Syria.

**مقدمة:**

يقع حوض الدو في الجزء الغربي من وسط سورية يحده من الشمال الغربي منخفض حمص في المنطقة التي تمس فيها رسوبيات الرباعي توضع باليوجين ، وتمثل منطقة النقاء التدمرية الشمالية والجنوبية من الشرق حدوده الشرقية، ويحده من الجنوب الغربي جبال القلمون. ، ويقع بين خطي طول 36,45 - 38,15 وخطي عرض 34,15 - 34,45 وينحدر طبوغرافيا من الغرب باتجاه الشرق، يوازي محور الحوض تقريبا محور الطي التدمري أي شمال شرق - جنوب غرب وأبعاده بشكل وسطي (140×40) = 5600 كم<sup>2</sup>.

أكد الباحث الروسي PONIKAROV وفريقه ما بين سنة 1958 و 1963 أن السلسلة التدمرية تمثل أخدودا (Aulacogene) ضمن سطحي يرتبط تشكله بفوالق عميقة المنشأ طالت القاعدة البلورية للسطيحة العربية، ونتيجة ذلك قسمت السلسلة التدمرية إلى ثلاث مناطق تكتونية هي : تحت نطاق الطي التدمري الشمالي وتحت نطاق الطي التدمري الجنوبي ويفصل بينهما المنطقة الثالثة وهي حوض الدو، وتم وضع خريطة جيولوجية تشمل السلسلة التدمرية بمقياس 1/200000، هذا وقد تبين للباحثين الروس العاملين في شركة تكنواكسبورت من وجود تراكيب مأمولة بالنسبة للنفط والغاز تتبع هذه السلسلة [بونيكاروف وفريقه 1966].

أنجزت في حوض الدو اعتبارا من السبعينات من القرن العشرين أعمال جيوفيزيائية منها المسح الانكساري الذي تم بواسطته وضع خارطة أعماق الركيزة ( القاعدة ) البلورية في السلسلة التدمرية، كما حُفرت في الفترة نفسها آبار عديدة منها النبك، التياس، قمقم وغيرها وتبين نتيجة هذه المسوح والآبار المحفورة أن سماكة الرسوبيات كبيرة وذات آمال نفطية هامة.

أجريت دراسات بيوستراتغرافية كثيرة على رسوبيات حوض الدو من قبل جيولوجيين كثر عاملين في الشركة السورية للنفط والمؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية مثل إلهام باش إمام وغسان البحرة ود. ابراهيم خوجة وغيرهم وتم تحديد أعمار التشكيلات الرسوبية وتوزعها اعتمادا على المستحاثات [سيغال، جاك - باش إمام، إلهام 1976]. استخدمت حديثا تقنيات جديدة مثل طرائق المسح الجيوفيزيائي والصور الجوية وغيرها بهدف التعرف بشكل أكثر دقة على التراكيب الجيولوجية للسلسلة التدمرية، وتحديد زمن تشكلها منهم خالد المالح ومعاوية برزنجي وصواف ومحمد خضور وغيرهم، وما زالت الدراسات كثيفة في الفترة الحالية أملا في استكشاف آفاق نفطية جديدة [ SAWAF, T., BARAZANGI, M., & colleges 1992].

**أهمية البحث وأهدافه:**

المساهمة في تقييم التشكيلات الجيولوجية الهامة نفطيا في حوض الدو ( الصخور المولدة والخازنة والغطائية) ، وتحديد ملامح تطور حوض الدو الترسيبي وتقييم مدى انعكاس كل ذلك على تطور الصفات الخزنية والتوليدية للحوض.

**طرائق البحث ومواده:**

اعتمدت الدراسة على بيانات:

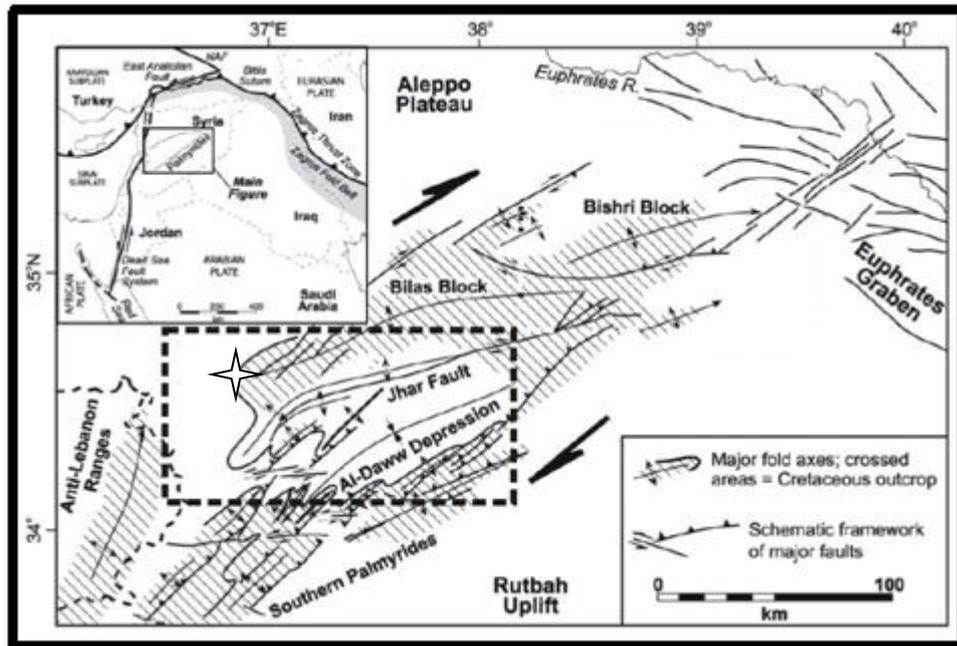
- المقاطع الليتولوجية للآبار المحفورة ضمن منطقة الدراسة.
- التحاليل الجيوكيميائية.

وقد نفذ هذا البحث باعتماد طرائق متعددة قامت على تحليل المتتاليات الليتولوجية، وتحليل الدراسات الجيوكيميائية والبتروغرافية، كما اعتمدنا على دراسة المستحاثات المجهرية.

### الوضع الجيولوجي العام في حوض الدو:

تتوضع في مركز الحوض توضعات نيوجينية ورباعية ( حطاميات - لحقيات وطمي بغالبيتها ) بسماكة حوالي 600 م تحيط بها تكشفات الباليوجين المارلية الكلسية [ PONIKAROV1966 ] . تكون ميول توضعات الباليوجين حتى 40 درجة في الأطراف الغربية بينما لا تتجاوز هذه الميول 20 درجة في الأطراف الشمالية. كما تتكشف توضعات الكريتاسي الأعلى في نوى جبل ( أبو رياح ) وجبل الصوان [Salel1993]. تقع أعلى نقطة في جبل أبو رياح على ارتفاع 913 متراً . تمثل تراكيب التياس ، الشريفة وقمقم محور الحوض الناهض جيولوجيا وتقع إلى الشمال والغرب من هذا المحور تراكيب شمال الفيض والفيض وأبو رياح وصدد شكل (3) . قسم هذا الحوض بالنسبة لهذا المحور إلى قسمين :

الأول وهو الدو الرئيسي ويقع جنوب شرق هذا المحور والثاني يقع شمال غرب المحور المذكور .



شكل (1): خارطة تكتونية لمنطقة الدراسة معدلة عن (G. Brew 2003)

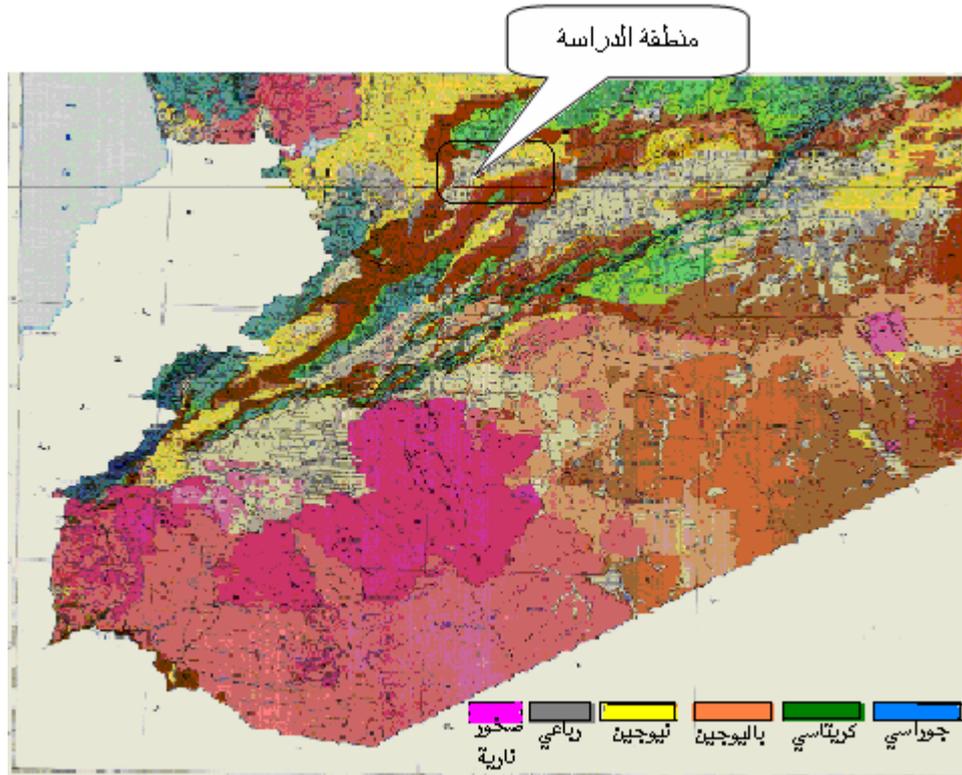
يتبع حوض الدو تكتونيا حزام الطي التدمري وهو عبارة عن منخفض يفصل تحت نطاق الطي التدمري الشمالي عن تحت نطاق الطي التدمري الجنوبي شكل (2)، ويمثل جزء من الأولاكوجين/ الأخدود / التدمري الذي تشكل في جسم الركيزة البلورية للصفحة العربية. فقد تشكل كنتيجة لحركات تكتونية شديدة سالبية امتلأت برسوبيات الحقبين الأول والثاني ثم مالبت أن تعرض لحركات تكتونية انضغاطية موجبة في نهاية الكريتاسي الأعلى التي استمرت خلال النيوجين والرباعي، كان ذلك نتيجة حركة الصفحة العربية باتجاه الشمال والشمال الشرقي وتصادمها مع الصفحة الأوراسية ( الصفحة التركية ) [ Rukieh, M., Trimov, V.G., Dodonov, A.E., ...2005. ] و [ Brew G., ]

الحوض الغربية تفصل فيما بينها أحادي عميقة، أما الجزء الشرقي من المنخفض فأخذ شكل الحوض. إن الاتجاه العام لمنخفض الدو هو شمال شرق - جنوب غرب وهو يساير الاتجاه العام للفوالق في المنخفض. شكل (3)

أجريت على الحوض دراسات بتروغرافية وستراتفرافية وجيوكيميائية وجيوفيزيائية من قبل الشركة السورية للنفط وغيرها بهدف استكشاف المصائد النفطية وتحديد الصخور الخازنة والمغطية والمولدة للهيدروكربون وتحديد أعمار التشكيلات الرسوبية المختلفة [سرية، عمر أحمد -1998- / الشركة السورية للنفط ] و [بلال، أحمد- ناصر، رامز- كفا، أحمد- (2005)].

### النتائج والمناقشة:

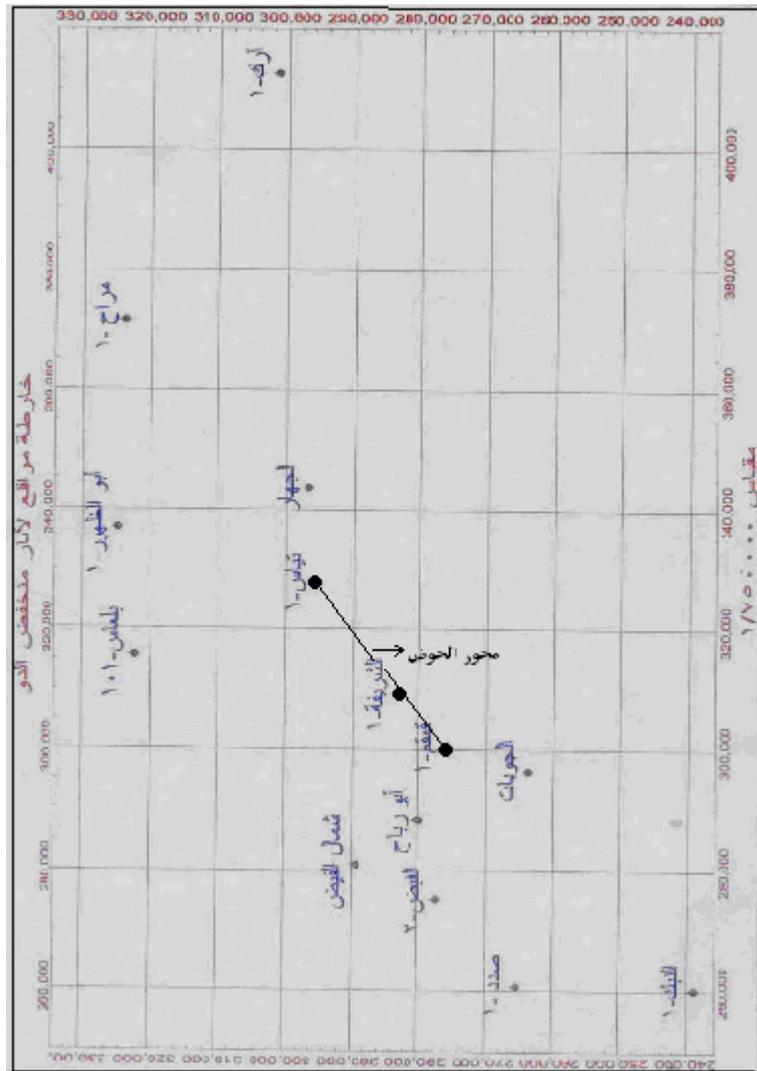
اعتمد في تقسيم التشكيلات الجيولوجية في حوض الدو وتعيين الحدود فيما بينها على المستحاثات الحيوانية والأبواغ وحببات الطلع جدول ( 1 )، [باش إمام، إلهام- كمال الدين، توفيق... - الشركة السورية للنفط ]. أظهر تحليل معطيات الجدول ( 1 ) الممثل لبئر النياس -1 كمثال أن الباليوجين يتمثل بتشكيلة الجدالة من الإيوسين الأسفل المميز بنطاق *Globorotalia formosa* كما تم العثور على المنخربات الآتية المميزة للإيوسين الأسفل: *Globorotalia formosa formosa*, *Globorotalia pseudotopilensis*, *Gl. Aspensis*, *Globigerina prolata*, *Globigerina angulata*, *Globigerina primitive*, *Globigerina soldoensis*, *Globigerina Globigerina collactia* ، وإلى الأسفل يقع نطاق *Globorotalia rex* الذي وجد فيه الأنواع الآتية : *Globigerina triangularis & Globigerina gravelli* . أما تشكيلة كرماف التي تتوضع بعدم توافق طبقي مع تشكيلة السخنة فقد فرزت أنواع المنخربات التالية المعروفة في الباليوسين وهي: *Gl. Globorotalia velascoensis* , *Gl. Pseudomenardii*, *Gl. aequa*, *Gl. Uncinata*, *Gl. Compressa*, *Gl. trinidadensis* الأسفل تشكيلة أرك مارل / أعلى السخنة/ الكريتاسية الكلسية الغضارية القليلة المستحاثات حيث حددت عدة أنواع تابعة للكريتاسي الأعلى أهمها: *Globotruncana cf. fornicate*, *Nodosaria monige*, *Dorothia oxygona*, *Heterohilex sp.* *Spiropectamina navarroana*, *Bulimina sp..*



شكل (2): خارطة جيولوجية لوسط وجنوب سورية ( 500000/1) توضح منطقة الدراسة .

تتمثل تشكيلة رماح شيرت / أسفل السخنة / بصخوركلسية مبلورة وسيليسية رملية مع فوسفات وشيرت ، مستحاثاتها نادرة جدا ومنقولة إن وجدت. أما المستحاثات في تشكيلتي الجديا وحيان فهي قليلة أيضا حيث عثر على بقايا أوستراكودا تم تحديد أجناسها فقط وهي : *Neocythere sp.*, *Paracypris sp.*, *Cytherella sp.* إضافة إلى كسارات تابعة لذوات المصراعين *Bivalves* وغالبا تميز الألبان الذي عرف بالنوع : *Cicatricosisporites australiensis* من الأبواغ ، والنوع : *Palaeoperidinium cretaceum* من السوطيات العملاقة *Dinoflagillata* . أما تشكيلة الرطبة فلم تعتمد المستحاثات في تحديد عمرها وإنما تم ذلك بالمضاهاة.

تتوضع تشكيلة الحرمون فوق تشكيلة البطمة بعدم توافق طبقي وهي معروفة بمسحاثاتها الكبيرة التابعة لصفحيات الغلاصم ومعديات الأرجل والقناذف من شوكلات الجلد إضافة الى بعض المستحاثات المجهرية المتمثلة بالأوستراكودا وهي رديئة الحفظ تعكس نطاق ترسيب ضحل. يلي تشكيلة البطمة تشكيلة الكوراشينا أنهدريت المتميزة في جزئها العلوي بوجود أنواع الأبواغ والطلع الآتية: *Microcachrydites fastidioides*, *Taeneasporites acutus*, *Valziaceasporites heteromorpha*, *Janskiupollenites cacheutensis*. أما الجزء الأوسط من التشكيلة فيحوي على الأنواع: *Janskiupollenites cacheutensis*, *Microcachrydites Kuglerina meiri*, *fastidioides*, *Platysaccus papillionis* *Taeneasporites acutus*, *Valziaceasporites heteromorpha*, بينما يتميز الجزء السفلي من التشكيلة بوجود أنواع الأبواغ التالية: *Platysaccus queenslandi*, *Cuneatisporites radialis*, *Alisporites brozenii*, *Taeniasporites acutus*، وجميعها من عصر الترياسي الأوسط .



شكل (3): يوضح مواقع الآبار في منخفض الدو ومحور الحوض الناهض الذي يساير تراكيب التياس- الشريفة - قمم ( الشركة السورية للنفط ، معدل).

تقع تحت تشكيلة الكوراشينا أنهدريت تشكيلة الكوراشينا دولوميت تحوي على بقايا فلورا Flora سيئة الحفظ عرف منها الأنواع التالية المميزة للترياسي الأوسط : في الأعلى حددت الأنواع الآتية : *Chordasporites singulichorda* , *Taeniasporites kraeuselli*, *Taeniasporites cf. acutus*, *Micocachrydites doubingeri*, كما وجدت كسارات من القنفذانيات وصفحيات الغلاصم ، في الأسفل فرزت الفلورا التالية: *Keuperisporites baculatus*, *Striatites richtrei*, *Jansoniupollenites Taeniasporites kraeuselli*, *Platysaccus cacheutensis*, *Jansoniupollenites argentinus*, *cacheutensis*. إضافة إلى أحد أجناس الأوستراكودا المعروف في الترياسي الأوسط الذي يشبه الجنس *Simeonella sp.*

تتوضع تشكيلة أمانوس شيل تحت تشكيلة الكوراشينا دولوميت التي تتوضع بدورها بعدم توافق مع تشكيلة الأمانوس ساند وهي قليلة المستحاثات تتمثل بأنواع الفلورا الآتية: *Pilosporites sp.*, *Minutosaccus potonieii*, *Alisporites sp.*

جدول (1): يوضح تشكيلات حوض الدو وأعماقها في بئر التياس-1 (S P C)

| WELL : TYAS - 1 - تياس |              | DRILLING DATE |                |               |               |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|------------------------|--------------|---------------|----------------|---------------|---------------|------------|---------------|----------|----------|-----------------|------|-----|------|-------|---------|
| K.B = 614.14           |              | GL = 605      | STEREOGRAF X = | Y =           | 02/04/1996    |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              |               | LAMBEER X =    | 327 460.69    | Y =           | 29/12/1996 |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              |               | LONG E :       |               | LAT: N        |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
| ERA                    | SYSTEM       | SERIES STAGE  | FORMATION S    |               |               | KB. M      | SL. M         | THICK. M |          |                 |      |     |      |       |         |
| CENOZOIC               | NEOGENE      | PLEISTOCENE   | BAKHTIARY      |               |               |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              | PLIOCENE      | UPPUR FARS     |               |               |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              | MIOCENE       | UPPER          | L. FARS       | LOWER FARS    |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               | SALT ZONE     |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               | L. F. T. Z.   |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               | T. ZONE       |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              | MIDDLE        | JERIBE         |               |               |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              |               | LOWER          | MIDYAT        | BISHRI S.     | DIBBANAH   |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              | CHILOU A      |                |               |               |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              | PALEOGENE     |                | OLIGOCENE     | EUPHRATES     |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
| EOCENE                 | CHILOU B     |               |                |               |               |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
| PALEOCENE              | JADDALA      |               |                |               |               |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
| MESOZOIC               | CRETACEOUS   | UPPER         | MASTRICHTAN    | AALIJA        |               |            |               |          | 278      |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                | U. SHIRNISHIR |               |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                | L. SHIRNISHIR |               |            | 287           | 327      | 166      |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                | MASSEV        | A             | SOUKHNEH   |               |          | 453      | 161             | 25   |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               |               | ERK MARL   |               |          | 478      | 136             | 194  |     |      |       |         |
|                        |              | LOWER         | ALPIAN         | MASSEV        | JUDEA         | UPPER      | DERRO RED BED |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               |               |            | JUDEA         |          |          | 672             | -58  | 354 |      |       |         |
|                        |              |               |                |               |               |            | HAYANE        |          |          | 1026            | -412 | 281 |      |       |         |
|                        |              |               |                |               |               |            | L. HAYANE     |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               |               |            | RUTBA         |          |          | 1307            | -693 | 31  |      |       |         |
| TRIASSIC               | UPPER        | MIDDLE        | LADINIAN       | MULLOUSA      | CHERIFEA      |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               | GHOUNA        |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               | NAJMA         |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               | HARAMOUN      |            |               | 1338     | -724     | 232             |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               | KAMCHOKA      |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               | SERJELU       |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               | ALLAN         |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               | MUSS          |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               | ADAYA         |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               | BUTMA         |            |               | 1570     | -956     | 142             |      |     |      |       |         |
| PALEOZOIC              | PERMIAN      | UPPER         | LADINIAN       | MULLOUSA      | K. ANHYDRITE  |            |               | 1712     | -1098    | 652             |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               | K. DOLOMITE   |            |               | 2364     | -1750    | 243             |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               |               |            |               | 2607     |          | 26              |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               |               |            |               | 2633     |          | 414             |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               | QARYATIN      |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               | AMANOUS SHALE |            |               | 3047     | -2433    | 167             |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               | AMANOUS       |            |               | 3214     | -2600    | 423             |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               | PALEOZOIC     | CARBONIFER | UPPER         | LADINIAN | MULLOUSA | U. DOBAYAT      |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               |               |            |               |          |          | DOLOMITE CARBON |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                |               |               |            |               |          |          | L. DOBAYAT      |      |     | 3637 | -3023 | { 392 } |
| DEVONIAN               | UPPER        | ABBA          |                |               |               |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              | TANF          |                |               |               |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
| SILLURIAN              | UPPER        | KHAPOUR       |                |               |               |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              | AFFENDI       |                |               |               |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
| ORDOVICIAN             | UPPER        | SWAB          |                |               |               |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              | KHANASSER     |                |               |               |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
| CAMBRIAN               | UPPER        | SOSINK        |                |               |               |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              | BURJ          |                |               |               |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
| PTZ                    | PRE CAMBRIAN | LOWER         | ZABUK          |               |               |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              |               | SARAMUJ        |               |               |            |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |
|                        |              |               |                | TD            | 4029          | -3415      |               |          |          |                 |      |     |      |       |         |

تتمثل تشكيلة أمانوس رمل البرمية برسوبيات رملية قارية وشيلية مع تلون بالأحمر بأكاسيد الحديد، وتحوي بعضها على فلورا منها: *Hamiapollenites insolitus*, *Vesicaspora sp.*, *Illinites delasaucei*، وفي التوضعات الأعمق عثر على: *Striatopodocarpites cancellatus*, *Cardenasporites heisseli*, *Timitisporites parvus*.، تتبع الأنواع المذكورة الدور البرمي. لينتهي البئر بتشكيلة مرقدة من الكربوني الأعلى على عمق 4029م وهي رملية غضارية مع تداخلات كلسية وأكاسيد حديد في بعض المواقع. فرزت الأنواع التالية من الفلورا في الجزء العلوي: *Vallatisporites cf. vallatus*, *Converrucosporites triquetrus*, أما عينات قاع البئر فقد حوت على الأنواع التالية من الفلورا: *Cirratiradites saturni*, *Vallatisporites cf. vallatus*, *Converrucosporites triquetrus*, *Comolutispora cerebra*, *Punctatisporites incomptus*. إن هذه الأنواع تميز الكربوني الأعلى.

ان تحليل المعطيات الباليونتولوجية لتشكيلات بئر النياس-1 ومن خلال المقارنة مع مستحاثات الآبار الأخرى في حوض الدو يثبت سيطرة التوضعات الحاوية على الفلورا في الحوض لاسيما توضعات الدور الترياسي التي استخدمت في تحديد عمر معظم تشكيلاته، وهذا يدل على سيطرة شروط ترسيب خضعت لعوامل دياجنيز مستحاثي Fossilisation أدت إلى فقدان معظم المستحاثات الحيوانية مع الإبقاء على الفلورا لاسيما الأبواغ والطلع أي حصل انحلال خلال التوضع غابت بسببها معظم المستحاثات الحيوانية وأبقت على النباتية ( الأبواغ والطلع) وهذا يعود إلى المادة العضوية المقاومة لعمليات الأكسدة المشكلة لهذه الأعضاء النباتية .

كما أمكن من خلال تحليل المقطع الليتولوجي لبئر النياس - 1 ( كمثال ) تمييز عدة متتاليات رسوبية ذات مراتب مختلفة من خلال سطوح عدم التوافق الرئيسية الواضحة بينها. تتمثل المتتالية الرئيسية الأولى بتوضعات الحقب الأول عبرتشكيلتي مرقدة التابعة للكربوني ، وهي ذات سحنة قارية إلى بحيرية تدل على انسحاب بحري ، وتتألف من الرمال والغضار وبعض التداخلات الكلسية مع تلون بأكاسيد الحديد. في حين تتمثل التشكيلة الثانية بتوضعات رملية مع وجود شيل وأكاسيد حديد تابعة للبرمي تمثل سحنة انسحابية قارية وبشكل أقل بحيرية (تشكيلة أمانوس رمل ) .

المتتالية الرئيسية الثانية تتمثل بتوضعات الترياسي و تقسم بدورها إلى ثلاث تشكيلات تتمثل التشكيلة الأولى بتوضعات الأمانوس شيل ذات السحنة القارية "بحيرية" إلى نيريئية بسماكة حوالي 167/م خلال فترة زمنية تقدر بحوالي 4,5 مليون سنة أي بهبوط تدريجي للحوض يقدر بحوالي 37,1 م كل مليون عام تقريبا ( ترياسي أدنى ) جدول (1).

تتمثل التشكيلة الثانية بتوضعات الكوراشينا دولوميت ( ترياسي أوسط) وتوضعات الكوراشينا أنهدرت والتوضعات اللاغونية والتبخيرية الأخرى ( من الترياسي الأوسط وأسفل الترياسي الأعلى) أما التشكيلة الثالثة فهي توضعات البطمة غير الكاملة بسبب الحت ( وتعود للترياسي الأعلى).

المتتالية الرئيسية الثالثة: تتمثل بتوضعات الجوراسي ممثلة بتشكيلة الحرمون بشكل رئيس .

المتتالية الرئيسية الرابعة التي يتمثل أسفلها بتشكيلات الرطبة وحيان وجديا ( كريتاسي الأسفل - تورونيان ) . أما إلى الأعلى فتمثل بالجزء المتبقي من الكريتاسي الأعلى ( تشكيلات " السخنة والشيرانيش" وهي رماح شيرت وأرك مارل والشيرانيش) وحتى الباليوسين من السينوزويك.

المتتالية الخامسة والأخيرة تضم في جزئها السفلي الإيوسين الأوسط والأوليغوسين وهي متكشفة على السطح ، وقد تعلق رسوبيات الميوسين الأسفل توضعات الإيوسين الأوسط بعدم توافق واضح وتكون رسوبيات الأوليغوسين قارية رملية.

أما الجزء العلوي من هذه المتتالية فيبدأ من النيوجين ويستمرحتى العصر الحالي حيث أخذت التراكيب في التدمرية شكلها الحالي بسبب فعالية التكتونيك في المنطقة.

تم تقييم هذه التشكيلات المشكلة للمتتاليات المذكورة من حيث السماكة في آبار الحوض وتبين أنها تزداد باتجاه الغرب بشكل عام شكل (3). تكون سماكات الغطاء الرسوبي وفق معطيات الآبار المحفورة في تراكيب حوض الدو وفق الآتي: \* 600 م لرسوبيات النيوجين والرياعي في مركز الحوض.

\* 400-350 م لتكشفات الباليوجين، \* 1700-1100 م لرسوبيات الكريتاسي، \* 450-250 م لرسوبيات الجوراسي، \* أكثر من 2500 م لرسوبيات الترياسي وتزيد عن 6000م بالنسبة لرسوبيات الباليوزويك. [ الشركة السورية للنفط، 1999].

لتقييم معدل الهبوط التدريجي للحوض الرسوبي الذي تشكلت فيه المتتاليات السابقة اعتمدنا وحدة قياس زمنية وهي مليون عام حيث تبين لنا كما في الجدول ( 2 ) الآتي :

تميز الحقب الأول بمعدل هبوط كان قليلاً مقارنة مع الحقب الثاني ، حيث نجد أن معدل الهبوط التقريبي تأرجح بين 6،2-8،4 م كل مليون عام خلال الكريونى والبرمي - إذا لم نأخذ بالحسبان زمن الحت أو عدم التوضع- في حين كان كبيراً خلال الترياسي وتأرجح بين 25-65 م كل مليون سنة ، كما حدث تنوع في طبيعة الرسوبيات من شيلية ، دولوميتية الى دولوميت وأنهدريت باتجاه الأعلى. وهذا أعطى هذه التشكيلات أهمية نفطية كبيرة لتوفر شروط تشكل وحفظ المادة النفطية ( صخور مولدة وخازنة وغطائية ) .

جدول (2) يوضح بعض مواصفات التشكيلات الرسوبية في بئر تياس- 1 :

| اسم التشكيلة        | نوع السحنة                | مجال العمق الحالي للتشكيلة /م/ | فترة الترسيب / مليون عام | سماكة التشكيلة /م/ في بئر تياس-1 | نوع الرسوبيات تجاوز بحري/ انسحاب بحري | معدل هبوط الحوض م/ مليون عام | عمق الترسيب |
|---------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|-------------|
| مرقدة               | قارية-بحيرية              | -3647<br>4028                  | 63                       | 392                              | انسحاب                                | 2،6                          | 10-0        |
| أمانوس رمل          | قارية<br>ونادرابحيرية     | -3214<br>3647                  | 50                       | 423                              | انسحاب                                | 4،8                          | -           |
| أمانوس شيل          | بحيرية- نيريئية           | -3047<br>3214                  | 4،5                      | 167                              | تجاوز                                 | 37،1                         | 20-0        |
| كوراشينا<br>دولوميت | لاغونية-<br>نيريئية       | -2335<br>3047                  | 10،5                     | 683                              | تجاوز                                 | 65                           | 20-10       |
| كوراشينا<br>أنهدريت | لاغونية-ونادرا<br>نيريئية | -1712<br>2335                  | 19،5                     | 652                              | تجاوز                                 | 39،5                         | 20-0        |

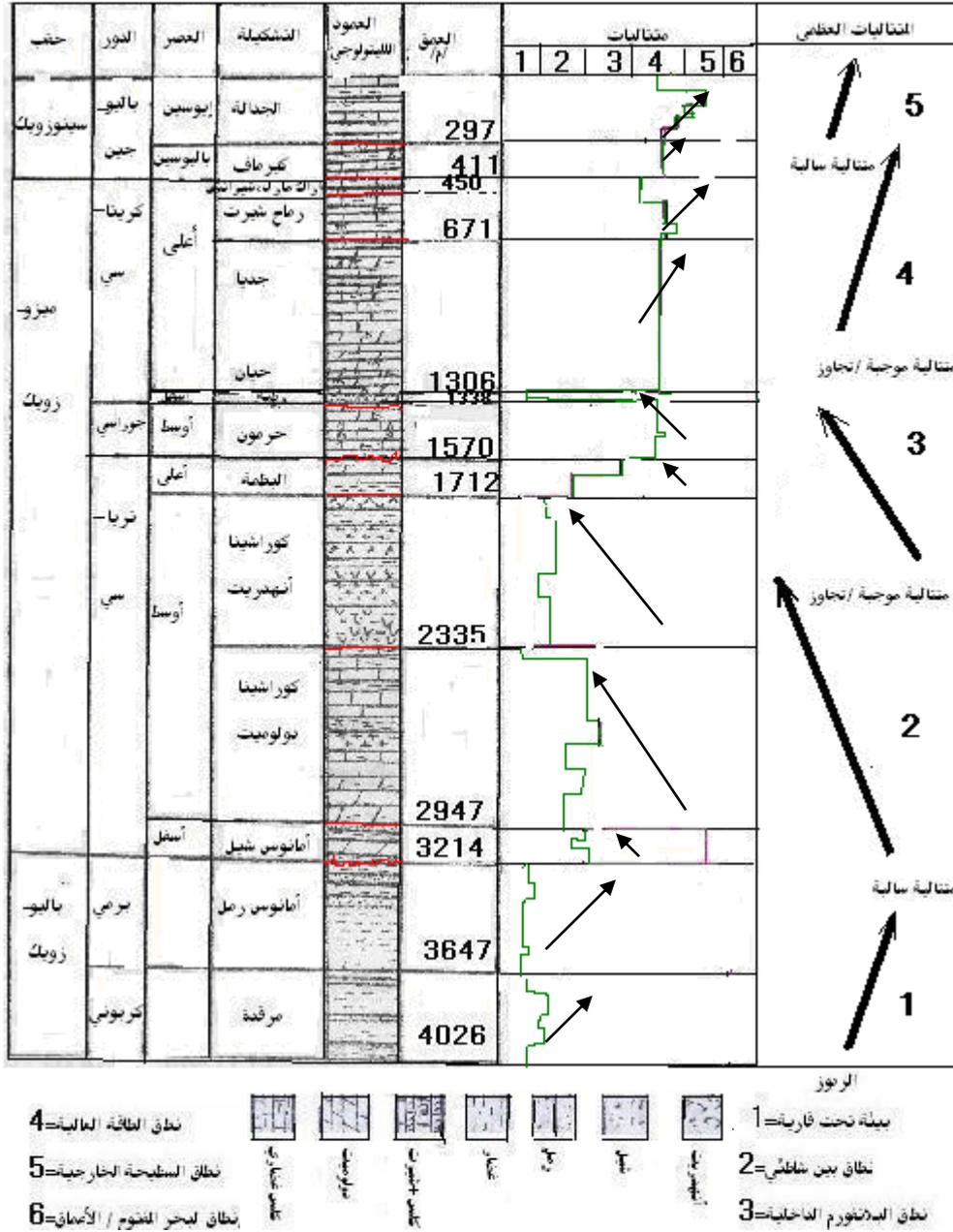
|             |      |        |     |     |               |                           |                        |
|-------------|------|--------|-----|-----|---------------|---------------------------|------------------------|
| 50-20       | 25.8 | تجاوز  | 142 | 5.5 | -1570<br>1712 | نيريئية                   | البطمة                 |
| 50          | 3.3  | تجاوز  | 232 | 70  | -1338<br>1570 | نيريئية-                  | الحرمون                |
| -           | 0.87 | انسحاب | 31  | 39  | -1306<br>1338 | بين شاطئية<br>قارية-حتية  | الرطبة                 |
| 50-20       | 79.3 | تجاوز  | 635 | 8   | 1306-671      | نيريئية إلى بين<br>شاطئية | جوديا+حيان             |
| 20-10       | 13.6 | تجاوز  | 219 | 16  | 671-411       | نيريئية -<br>شاطئية       | رماح شيرت+<br>أرك مارل |
| -100<br>150 | 13.2 | تجاوز  | 411 | 31  | 411-277       | نيريئية                   | كيرماف+<br>الجدالة     |

وهكذا ومن خلال معطيات الجدول السابق وتحليل معدلات الهبوط ونوعية التشكيلات الستراتيغرافية الموجودة يبين لنا بأن المتتاليات التي ترافقت مع معدلات هبوط كبيرة تملك أهمية نفطية ومأهولة جيدة في حوض الدو . ولتأكيد هذه النتيجة قمنا بتحليل وتقييم لنتائج التحاليل الجيوكيميائية التي قامت بها الشركة السورية للنفط [ AYED, 1998, HASSAN ] حيث تبين لنا الآتي :

\* تتمتع رسوبيات الدور السيلوري بإمكانية توليدية كبيرة للنفط والغاز لتوفر نسبة عالية من الكربون العضوي فيها، ( ليبيد-1، 1-Lipid). جدول (3). أما رسوبيات الكريوني الغضارية والشيلية والمنتشرة موضعياً في الحوض فتتفاوت بمحتواها من الكربون العضوي .  
في حين أن رسوبيات البرمي تتصف بسحنة قارية رملية فقيرة بالمادة العضوية مما يقلل من أهميتها التوليدية بشكل تكاد تكون شبه معدومة.

\*تكون تشكيلة الأمانوس شيل التابعة للترياسي الأسفل في حوض الدو غنية بالمادة العضوية وذات إمكانات جيدة لتوليد النفط والغاز كونها تقع على عمق يزيد عن /2700م/ وقد يصل حتى ما يزيد عن 3000م وبسماكة 167م ( شروط نضج للمادة النفطية جيدة ) / مثال بئر التياس-1/ علماً أن هذه التشكيلة تقع ضمن تدرج حراري بين ( 75-90 ) درجة مئوية وهذا ما دلت عليه معظم الآبار المحفورة في الحوض وهذا المجال مناسب لنضج المادة العضوية شكل (6).

إشارة إلى أن بعض المستويات الطبقيّة لأسفل تشكيلي الكوراشينا دولوميت والبطمة لاسيما المستويات الكلسية الغضارية بالنسبة للكوراشينا والشيلية بالنسبة للبطمة أظهرت غنى كبيراً بالمادة العضوية في آبار وسط سورية ومنها حوض الدو التي يمكن أن تكون قد لعبت دوراً مفيداً في توليد المادة العضوية وذلك حسب مستوى نضج المادة العضوية.



شكل (5): يوضح المتتاليات المختلفة والمتتاليات العظمى لتوضيح بيئة التوضع

إن غياب الجوراسي الأعلى المعروف بغناه بالمادة العضوية في حوض الدو، وتقتصر التوضعات على الجوراسي الأوسط /تشكيلة الحرمون/ المعروفة بفقرها بالمادة العضوية. تكون توضعات صخور الكريتاسي الأسفل الرملية الغضارية فقيرة بالمادة العضوية مما يقلل من إمكاناتها التوليدية، في حين أن صخور الكريتاسي الأعلى الكلسية والكلسية الغضارية أو السيليسية تكون ذات غنى متفاوت بالمادة العضوية وإمكانات توليدية متباينة، فالصخور الكربوناتية المتمثلة بتشكيلتي السخنة والشيرانيش ( سانتونيان - كامبانيان - ماستريختيان ) غنية جداً بالمادة العضوية لكنها واقعة ضمن النطاق غير الناضج لقرنها من السطح وضعف سماكة الرسوبيات التي تملؤها.

تتكشف معظم صخور حقب الحياة الحديثة على السطح في منخفض الدو وتبدو محيطة بمركز الحوض الحاوي على التوضعات الرباعية.

جدول (3) : نوع وكمية المادة العضوية بشكل وسطي خلال الحقب الثاني في حوض الدو في التشكيلات المتباينة السماكة / معدل عن سرية، عمر 1990/

| الحقب      | الدور     | اسم التشكيلة     | متوسط السماكة | الصخور المولدة             |                    |
|------------|-----------|------------------|---------------|----------------------------|--------------------|
|            |           |                  |               | درجة الغنى بالمادة العضوية | نوع المادة العضوية |
| الميزوزويك | الكريتاسي | شيرانيش          | 600-400       | لابأس - جيد                | ليبيد-2 وهيومين    |
|            |           | سخنة             | 400-300       | جيد - ممتاز                | =                  |
|            |           | جديا             | 400-354       | فقير                       | =                  |
|            |           | رطبة             | 240-80        | فقير - لابأس               | =                  |
|            | الجوراسي  | حرمون            | 1000-600      | لابأس                      | =                  |
|            | الترياسي  | بطمة             | 190           | لابأس                      | ليبيد-1+ليبيد-2    |
|            |           | كوراشينا أنهدريت | 1400-570      | جيد                        | =                  |
|            |           | كوراشينا دولوميت | 1000-600      | جيد                        | =                  |
|            |           | أمانوس شيل       | 175-150       | جيد-ممتاز                  | =                  |

أكدت هذه الدراسة النتائج السابقة فيما يتعلق بالصخور الخازنة - وفقا للآبار المحفورة في حقول الشريعة وأبو رباح وقمم ذات النتائج الإيجابية - وهي أن الخزان الرئيس في مقطع حوض الدو الرسوبي هو تشكيل الكوراشينا دولوميت، فهي حاملة للغاز والمكثفات. وهذا ينطبق على التدمرية الشمالية والجزء الشرقي لهضبة حلب والحواف الغربية لمنخفض الفرات [Al-Otri, M. and H. Ayed 1999] وكذلك [Dalić, N. 2005]، حيث تلعب الشقوق الدور الأهم في تحسين الصفات الخزنية، ومما يحسن من هذه الصفات أيضا عملية الدلمتة اللاحقة للترسيب، بينما يكون للمسامية دورا ثانويا. ويعتقد أن مصدر الشحن بالهيدروكربون هو تشكيل الأمانوس شيل والطبقات الكلسية والغضارية في أسفل الترياسي الأوسط التي تعلوها.

أما الصخور المتمثلة بالطبقات الرملية العائدة لتشكيلة مرقدة (الكربوني) والمؤلفة من عدة خزانات رملية معزولة عن بعضها بسويات من الشيل السيلتي فهي حاملة للغاز والمكثفات في تراكيب الهيل وارك والضبيبات التابعة للتدمرية الجنوبية ويعتقد أن مصدر الشحن هو غضار الدور السيلوري. أما الآبار التي اخترقت هذه التشكيلة-لا سيما القسم العلوي منها- (تركيب التياس) في حوض الدو فقد أعطت نتائج سلبية .

تعد الأجزاء العلوية من تشكيل البطمة الكربونانية المشققة والمسامية صخورا خازنة، أما الجزء السفلي المؤلف من طبقات دولوميتية غضارية فيكون كتيما وله إمكانية توليدية جيدة، إلا أن غياب الغطاء الجيد المتمثل بتشكيلة أدايا لهذه التشكيلة يقلل من أهميته الخزنية .

تتميز تشكيلة الرطبة ( الكريتاسي الأسفل ) المولدة من رسوبيات حطامية بنفوذية عالية لذا تعد مع الجزء السفلي لتشكيلة حيان من الصخور الخازنة الجيدة في حوض الدو .  
تشكل تشكيلة الجديا خزانات كربونائية مسامية لكنها في الحوض مجتاحة من قبل المياه السطحية لقربها من السطح فهي متكشفة مثلاً في تركيب أبو ( رياح ) .



شكل ( 6 ) : يوضح التشكيلات المولدة والخازنة والغطائية للنفط والغاز في حوض الدو ( نتائج هذا البحث )

- تلعب الصخور الغضارية والمتبخرات العائدة للمتتاليات الرئيسية دور الصخور الغطائية في حوض الدو وفق الأتي.  
أ - تكون سماكة الكوراشينا أنهدريت متباينة في تراكيب الحوض وهي تتألف من الإنهدريت والملح الصخري بالإضافة إلى السويات الغضارية وبعض الكربونات المعروفة في أسفل وأعلى التشكيلة، تتمتع هذه التشكيلة بصفات

غطائية جيدة وتشكل غطاء جيداً للخزانات الكربوناتيّة المشحونة بالغاز، ويبدو أن لدونة هذه التوضعات أسهمت في الحفاظ على الهيدروكربون دون تخريب، وذلك خلال الحركات التكتونية التي أدت لتشكيل الطي التدمري.

ب - لا تشكل تشكيلة حيان الأنهدريتيّة غطاءً جيداً كونها لا تشكل طبقة مستمرة أو لوجودها على شكل تخثرات وهذا ما يقلل من أهميتها كصخور غطاء.

ج - تعد تشكيلنا السخنة والشيرانيش من الكريتاسي الأعلى الكلسية المارنية والمارنية ذات صفات غطائية جيدة لتشكيلتي الجديا ورماح شيرت الخازنة .

### الاستنتاجات والتوصيات:

- 1 -تعد رسوبيات الترياسي الأوسط الأهم من الناحية النفطية ، لكونها وفرت ظروفاً جيدة لفرز وتوليد الغاز والمكثفات.
  - 2 - العزل الجيد لصخور المتبخرات بين تشكيلات المتتاليات أسهم في استمرارية إنتاج وفرز الفحم الهيدروجينية.
  - 3 - أسهمت الحركات التكتونية التي شكلت الطي التدمري بشكل إيجابي في زيادة السعة الخزنية لتوضعات الترياسي الأوسط
  - 4- لعبت لدونة ومرونة المتبخرات دوراً إيجابياً في الحفاظ على جودة الخزانات الهيدروكربونية.
  - 5 - رافقت هجرة وفرز الهيدروكربونات تشكل التراكيب النفطية وتطورها في حوض الدو.
  - 6 - تزداد المأمولية النفطية في الأجزاء الشمالية الغربية للحوض.
  - 7 - إن انتشار المتبخرات الجيد أسهم في منع هجرة الهيدروكربون من تشكيلة أمانوس شيل.
  - 8 - تعدّ رسوبيات الكريتاسي ذات مأمولية ضعيفة لقربها من السطح واجتياحها من قبل المياه السطحية وإن وجود بعض شواهد الإسفلت دليل على تخريب بعض الجيوب النفطية بواسطة المياه المذكورة.
  - 9 - تعدّ الصخور الشيلية المولدة في الحوض التابعة للمتتاليات الأقدم هي الأهم كصخر مصدر، على عكس صخور الجوراسي والكريتاسي الأعلى التي لا تشكل أهمية توليدية .
  - 10- تتمثل الصخور الخازنة في الحوض بتشكيلات مرقدة والكوراشينا دولوميت والبطمة والرطبة والجديا.
  - 11- تعدّ تشكيلات التنف والأمانوس شيل والكوراشينا أنهدريت وبعض طبقات الكريتاسي الأعلى صخور غطاء جيدة
  - 12- يتوافق كون الصخور مولدة أوخازنة أوغطائية مع زيادة معدل الانخفاض التدريجي لحوض الترسيب.
  - 13- تكون المأمولية النفطية جيدة لتشكيلات الحوض في حال كونها متتاليات موجبة.
- نقترح تكثيف الدراسات الستراتغرافية و المسوحات الجيوفيزيائية البئرية في الأجزاء الغربية والشمالية الغربية من حوض الدو بهدف كشف وتحديد تراكيب تحت سطحية ذات مأمولية نفطية محتملة.

## المراجع:

- 1- الحمد، ابراهيم ( 2010 ) : استخدام تقنية المسح الجيوكهربيائي عالية السماحية في الكشف المباشر عن الهيدروكربون على مثال حقل أبو رياح- سورية، مجلة بحوث جامعة دمشق
- 2- الشركة السورية للنفط (1999):دراسة جيولوجية حوض الدو - مديرية الاستكشاف
- 3- الشركة السورية للنفط ( 1998 ) :التقارير البتروغرافية لآبار شمال الفيض - تياس-1 - قمقم- أبو رياح -دائرة المخابر - دمشق
- 4- باش، إمام- خوجة، ابراهيم- سيغال، جاك (1975-1976): التقرير الملحق بالعقد الفرنسي " الستراتغرافيا ومقارنة تشكيلات الميزوزويك.
- 5- باش إمام، إلهام- كمال الدين، توفيق- سكر، جهينة- ظاظا، حسبية- ابراهيم، إدوار. - التقرير البيوستراتغرافي لبئر التياس-1 / الشركة السورية للنفط
- 6- سرية، عمر أحمد. - جيوكيمياء المادة العضوية والنفط: أداة فعالة في مجال الاستكشاف البترولي في سورية- مجلة العلوم - الترجمة العربية لمجلة العلوم الأمريكية- الكويت
- 7- سرية، عمر أحمد -1998 - طريقة جديدة لزيادة فعالية الاستكشاف البترولي. الملتقى الجيوكيميائي للعاملين في شركة شل المنعقد في لاهاي. .
- 8- سرية، عمر أحمد ، . 1986 التحليل الترسبي الجيوكيميائي لصخور الكريتاسي في سورية.
- 9- سيغال ، جاك- باش إمام، إلهام (1976)- تقارير باليونتولوجية تابعة للعقد الفرنسي.
- 10-Al-Otri, M. and H. Ayed 1999. *Evaluation of hydrocarbon potentials of the sedimentary basins in Syria. Evaluation of hydrocarbon potential in Arab sedimentary basins*, Rueil - Malmaison, France.
- 11-Al-Saad,D.k Sawaf,T., Gwbran,A., Barazangi, M., Best,J., and Chaimov,T.,A., *Crustal structure of central Syria: The intracontinental Palmyride Mountain belt*, Tectonophysics, 207, (1992):345-358.
- 12- AYED, HASSAN (1998): *The Geochemical Report for Tyas-1 Well*.
- 13- Barazangi and I. Bach-Imam 2001. *Mesozoic stratigraphy and geologic development of Syria*. for submission to GeoArabia.
- 14 -Best, J. A., Barazangi, M., Al-Saad, D., Sawaf, T. & Gebran, A. (1993): *Continental Margin Evolution of the Northern Arabian Platform in Syria*, AAPG Bulletin, 77, 2, 173-193.
- 15- BREW, G. BEST, J. , BARAZANGI, M. & SAWAF, T. (2003): Tectonic evolution of the NE Palmyride mountain belt, Syria: the Bishri crustal block.- Journal of the Geological Society, London, Vol. 160, pp. 677-685. Printed in Great Britain.
- 16 -Brew G., Barazangi, M. Al-Maleh A.K. and Sawaf T(2001): *Tectonic and Geologic Evolution of Syria*", GeoArabia, Vol.6, No.4, Gulf Petrol, ink. Bahrain.
- 17-Billal A., Ahmad Kafa (2005) ,, *A geological, tectonic and seismic study of AL-Daw depression, palmyride chains -Implications for hydrocarbon potential*". Tishreen University Journal. -No1. Syria., pp.189-201.
- 18-Chaimov, T., M. Barazangi, D. Al-Saad, T. Sawaf and A. Gebran 1990. *Crustal shortening in the Palmyride fold belt, Syria, and implications for movement along the Dead Sea fault system*. Tectonics, 9, 1369-1386.

- 19- Chaimov, T., M. Barazangi, D. Al-Saad, T. Sawaf and A. Gebran 1992. *Mesozoic and Cenozoic deformation inferred from seismic stratigraphy in the southwestern intracontinental Palmyride fold-thrust belt, Syria*. Geological Society of America Bulletin, **104**, 704-7 Al-Maleh, K., M. Mouty, G. Brew, M.
- 20- Dalić, N. (2005): *Discovery of gas, condensate and oil at Hayan block, Syria, Nafta*, 56, 8-9, 341-345.
- 21-Dubertret L. ., *The geological map of Syria and Lebanon, scale 1:100 000*".Ministry of Industry. Damascus-SAR. Beyrouth, 1945.
- 22-Ponikarov V.P. ., *The geological map of Syria*".Ministry of Industry. Damascus - SAR.1966.
- 23-Jamal, M., Bizra, Y & Caron, C. (2000): *Paleogeography and hydrocarbon habitat of the Triassic series in Syria, C. R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la Terre et des planets (Earth and Planetary Sciences)*, 331, 133-139, Paris
- 24-PONIKAROV, V. P. (1967): *The Geological Map of Syria Scale 1:500000, Explanatory notes, Syrian Arab Republic, Ministry of Industry, Damascus, 230 p.*
- 25- Rukieh,M., Trimov,V.G.,Dodonov,A.E., Minini,H., Ammar, O., Ivanova,T.P., Zaza,T., Yusef,S., Al-Shara,M., Jobaili,Y. (2005): *Neotectonic map of Syria and some aspects of Late Cenozoic evolution of the northwestern boundary zone of the Arabian plate-* Journal of Geodynamic 40, p. 235-256, Elsevier Ltd.
- 26-SALEL,J.F.,(1993)- *Tectonique de Chevauchement et Inversion dans la chaine des Palmyrides et le Graben de L'euphrate ( Syrie) consequence sur l'evolution de la Plaque Arabe*, L'universite Montpellier II,France 53-55P
- 27-Sawaf, T., G.E. Brew, R.K. Litak and M. Barazangi 2000. *Geologic evolution of the intraplate Palmyride Basin and Euphrates fault system, Syria*. In W. Cavazza, A. Robertson and P. Ziegler (Eds.), *Peritethyan rift/wrench basins and margins, PeriTethys Memoir #6*, in press, Museum National d'Historie Naturelle, Paris.
- 28-Seber, D., M. Barazangi, T. Chaimov, D. Al-Saad, T. Sawaf and M. Khaddour 1993. *Upper crustal velocity structure and basement morphology beneath the intracontinental Palmyride fold-thrust belt and north Arabian platform in Syria*. Geophysical Journal International, **113**, 752-766.