

حساب الاحتياطي النفطي باستخدام النموذج الجيولوجي لتشكيلتي الرطبة والمولوسا (F) في حقل الصبان □ منخفض الفرات

د.م. ميادة رزوق

جامعة البعث-كلية الهندسة الكيميائية والبترولية

قسم الهندسة البترولية- مخزون مكامن النفط والغاز

المخلص:

نظراً للمعالجة الواسعة والسريعة التي يقدمها برنامج petrel فقد اعتمدنا عليه في بناء نموذج جيولوجي ثلاثي الأبعاد للخصائص البتروفيزيائية {للمسامية، النفوذية، مقدار التشبع بالهيدروكربون، (GRV(Gross Rock Volume)، N/G، Bo، }، بالإضافة إلى تحديد مستويات التقاء نفط - ماء للمنطقة المدروسة (حقل الصبان . تشكيلتي الرطبة والمولوسا) وذلك من أجل حساب الاحتياطي النفطي بشكل محدد ومقارنته مع الدراسات السابقة من أجل تعميق الفهم النفطي للمنطقة وتحديد فرص حفر مأمولة.

الكلمات المفتاحية: نموذج جيولوجي للخصائص البتروفيزيائية، برنامج petrel، مستوى التقاء نفط - ماء، الاحتياطي النفطي.

Calculate the oil reserve using the geological model of the formations of Ruttba and Malussa (F) in Sabban Field - low Euphrates

Abstract:

Due to the extensive and rapid processing of the Petrel program, we have relied on it to construct a three-dimensional geological model of the petrophysical properties of porosity, permeability, amount of saturation of hydrocarbons, GRV (Gross Rock Volume), N/G, Bo, In addition to determining the oil – water contact levels For the studied area (Sabban field, - Ruttba and Malussa Formations) in order to calculate the oil reserve in a specific way and compare it with previous studies in order to deepen the oil understanding of the region and identify potential drilling opportunities.

key words: Geological model of petrophysical characteristics, petrel program, oil-water contact level, oil reserve.

مقدمة:

تم اكتشاف الحقل في شهر أيلول من العام 1989 وذلك عندما حفر بئر (صبان - 101) ثم بئر (صبان-102) في الجهة الشمالية الغربية من الحقل في تشرين الأول من نفس العام، وقد استهل الإنتاج النفطي من هذا الحقل في شهر أيار من العام 1990 من خلال محطة إنتاج سطحية مؤقتة، كما تم في شهر نيسان من العام 1990 حفر بئر (صبان-103) في الجهة الجنوبية الغربية. تم بعد ذلك التاريخ إجراء دراستين، تمثلت الأولى بالدراسة التي أجرتها شركة PGS البريطانية في تشرين الثاني من عام 2001 (4) وقد هدفت إلى بناء نموذج تطوير حقل الصبان اعتمادا على معطيات الآبار التي تم التزود بها من شركة الفرات للنفط، لاستخدامه في الإرشاد والتوجيه للتطوير المستقبلي لحفر الآبار وتحسين الاحتياطي وإطالة عمر الحقل. وقد نتج عن هذه الدراسة بناء نموذج جيولوجي (بنوي- ستراتيجرافي) باستخدام برنامج IRAP/RMS وتم تحديد الاحتياطي بناءً على النموذج الجيولوجي كما في الجدول التالي:

حساب الاحتياطي النفطي باستخدام النموذج الجيولوجي لتشكل الرطبة والمولوسا (F) في حقل الصبان- منخفض الفرات

| القطاع | الاحتياطي (مليون برميل باليوم) |
|---------|--------------------------------|
| 101 | 75.86 |
| 102 | 64.63 |
| 103 | 46.63 |
| 105 | 18.17 |
| 108 | 23.29 |
| المجموع | 228.41 |

وتمثلت الدراسة الثانية بالعمل الذي أجراه القسم الفني في شركة الفرات للنفط في تشرين الثاني من العام 2004 (5) وتم من خلاله بناء نموذج جيولوجي لحقل الصبان بناء على المعطيات المتوفرة، ولقد قسم الحقل بناء على هذا العمل إلى ثلاثة قطاعات القطاع 101، القطاع 102، القطاع 103 حيث اعتمد هذا التقسيم على التباين الكبير في الهيئة التركيبية والستراتغرافية لهذه القطاعات. يتميز القطاع الأول والثاني ببنية مسطحة نسبياً وباستمرارية للطبقات الخازنة، بينما يمثل القطاع الثالث ببنية مرتفعة، ضيقة، متطاولة، ومحددة بفوالق ذات رميات كبيرة على الأطراف يتعلق مدى استمرارية الطبقات الخازنة في القطاع بعلاقتها بالوضع البنيوي المعقد من جهة وعمليات الحث التي

حصلت على الطبقات من جهة أخرى. واعتمادا على هذه المعطيات تم بناء نموذج جيولوجي باستخدام برنامجين مختلفين، حيث تم استخدام برنامج (Geocap) في بناء النموذج الجيولوجي للقطاع الأول والثاني وبرنامج (IRAP/RMS) للقطاع الثالث ، يعود السبب في اختلاف البرنامجين المستخدمين إلى طبيعة الفوالق في القطاعات حيث الفوالق في القطاع الأول والثاني ذات رميات أقل مقارنة مع القطاع الثالث حيث أن الفوالق ذات رميات كبيرة، إضافة لذلك فإن برنامج Geocap يستخدم الفوالق الشاقولية بينما IRAP/RMS يستخدم تسهيلات التعامل مع الفوالق المائلة، وبناء على ذلك تم حساب الاحتياطي كما يلي:

| القطاع | الاحتياطي (مليون برميل باليوم) |
|---------|--------------------------------|
| 101 | 48.9 |
| 102 | 37.7 |
| 103 | 48.2 |
| المجموع | 134.8 |

حساب الاحتياطي النفطي باستخدام النموذج الجيولوجي لتشكيلتي الرطبة والمولوسا (F) في حقل
الصبان- منخفض الفرات

ومن الجدير التنويه أن كلا البرنامجين المستخدمين Geocap وRAP/RMS يستخدمان

نفس المعطيات المستخدمة في برنامج Petrel الذي سنستخدمه في بحثنا (معطيات

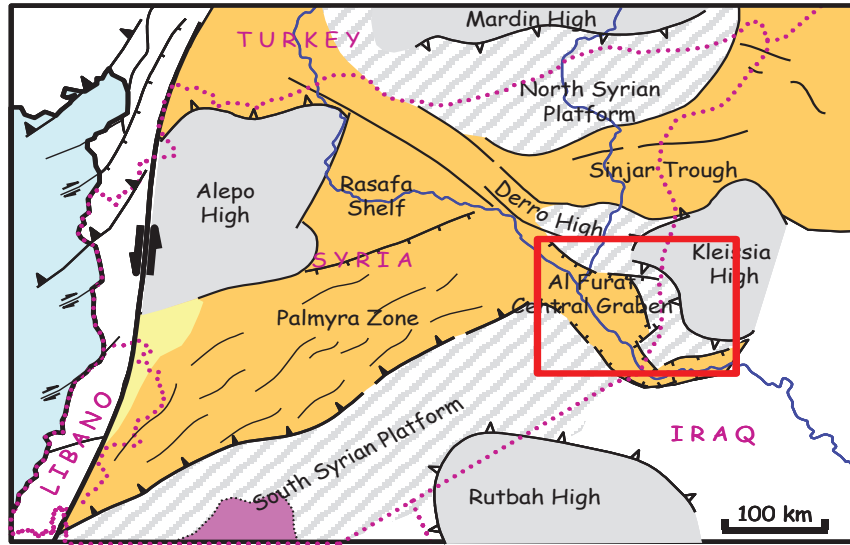
الآبار، المعطيات السيزمية) أي أنهما برنامجان لتخليق نماذج ثلاثية الأبعاد.

هدف البحث:

تحديد مستويات التقاء نפט - ماء في المنطقة المدروسة، وحساب الاحتياطي النفطي
وفق النموذج الجيولوجي الذي سيتم تصميمه للخصائص البتروفيزيائية لتعميق الفهم
النفطي للمنطقة وتحديد فرص حفر مأمولة.

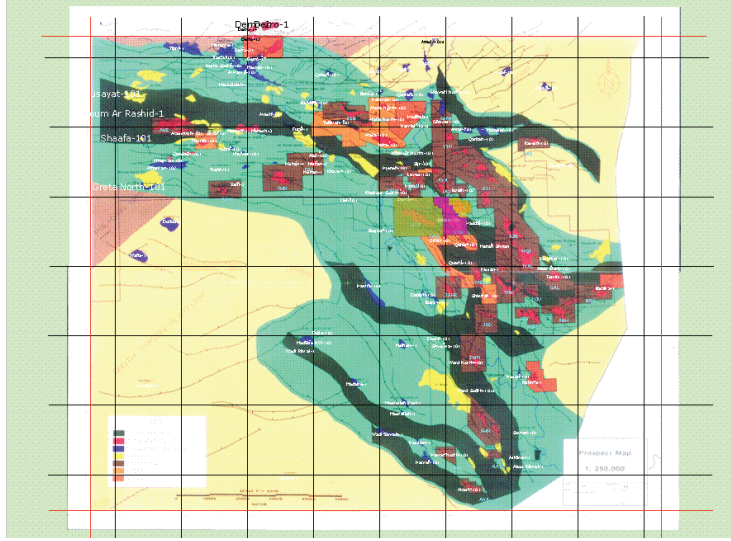
يقع حقل الصبان شكل (2) في الجزء المركزي من منخفض الفرات شكل (1) على بعد 9 كم إلى الشرق من محطة تسهيلات الإنتاج المركزية لقطاع العمر. وهو يأخذ الاتجاه شمال غرب . جنوب شرق بأبعاد تقريبية 11*3 كم، ويوازي في اتجاهه الفوالق الرئيسية في منخفض الفرات، يتجاوز مع حقل الصبان من الجهة الشمالية الشرقية حقل الجرنوف ومن الجهة الجنوبية الغربية حقل العمر (الجزء الشمال شرقي).

تم اكتشاف الحقل في شهر أيلول من العام 1989 وذلك عندما حفر بئر (صبان-101) ثم بئر (صبان-102) في الجهة الشمالية الغربية من الحقل في تشرين الأول من نفس العام، وقد استهل الإنتاج النفطي من هذا الحقل في شهر أيار من العام 1990 من خلال محطة إنتاج سطحية مؤقتة، كما تم في شهر نيسان من العام 1990 حفر بئر (صبان-103) في الجهة الجنوبية الغربية.

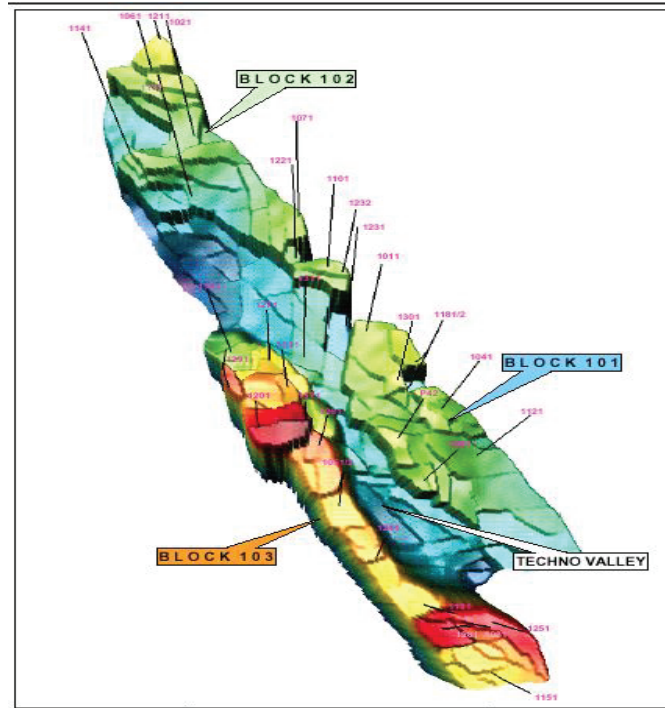


الشكل (1): موقع منخفض الفرات ضمن الأراضي السورية

حساب الاحتياطي النفطي باستخدام النموذج الجيولوجي لتشكل الرطبة والمولوسا (F) في حقل الصبان- منخفض الفرات



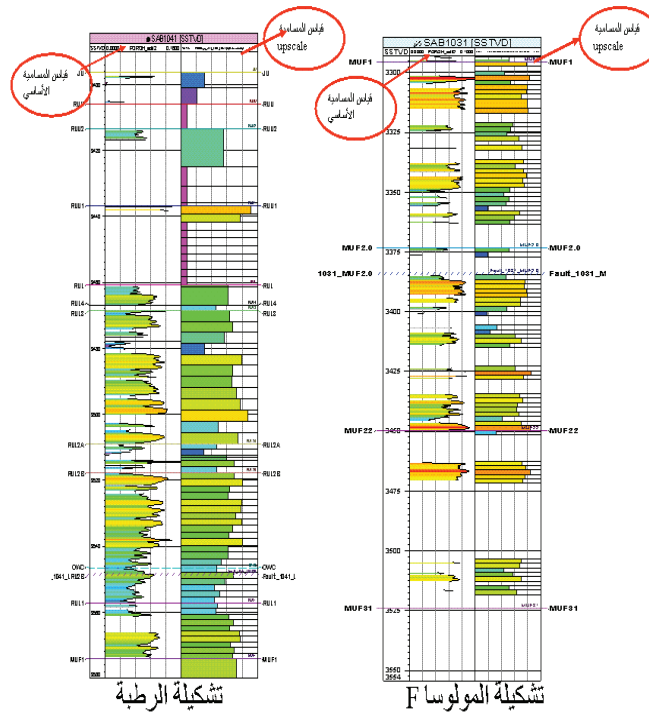
الشكل (2) موقع حقل الصبان في منخفض الفرات



الشكل (3): بنية حقل الصبان

تقدير القيمة الوسطية للخصائص البتروفيزيائية (Upscale logs):

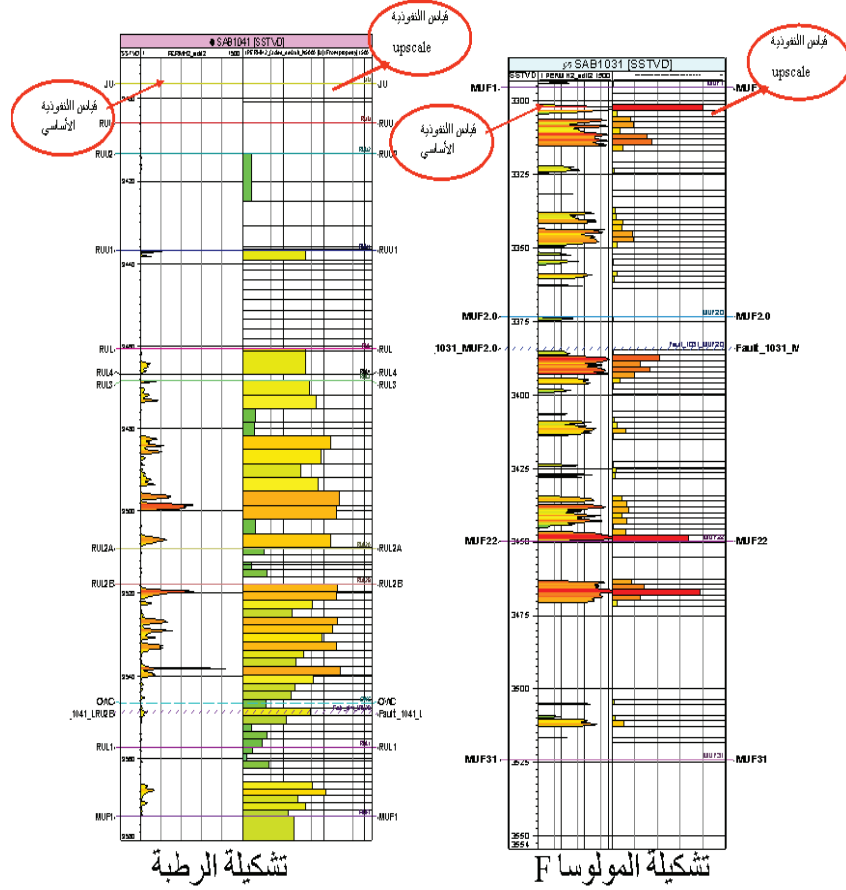
تم إجراء تقدير القيمة الوسطية للخواص البتروفيزيائية باعتماد القياسات المتوفرة (قياسات المسامية والنفوذية ونسبة الرمل الصافي إلى السماكة الكلية (N/G))، من خلال إدخالها إلى برنامج Petrel و تعديل هذه القياسات للتخلص من القيم السالبة والقيم الشاذة العالية والأكثر من 16% بالنسبة للمسامية و(5000mD) بالنسبة للنفوذية، أما قياس نسبة الرمل الصافي إلى السماكة الكلية N/G فقد خلق اعتمادا على المعادلة (IF VSH ≤ 40, 0,1) قيمة 0 تعني غضار بينما 1 تعني رمل. بعد إجراء التعديلات اللازمة على القياسات تم مقارنتها مع القياسات الأصلية الأشكال (3-4-5).



الشكل (3) مقارنة قياس المسامية الأصلي مع القياس الناتج

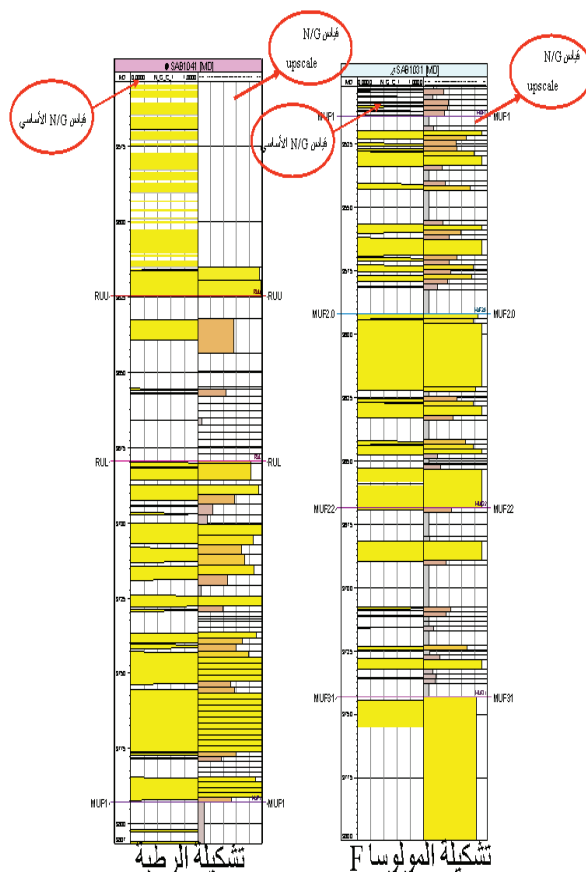
عن تقدير القيمة الوسطية في تشكيلتي المولوسا والرطبة

حساب الاحتياطي النفطي باستخدام النموذج الجيولوجي لتشكيتي الرطبة والمولوسا (F) في حقل الصبان- منخفض الفرات



الشكل (4) مقارنة قياس النفوذية الأصلي مع القياس الناتج عن تقدير القيمة الوسطية

في تشكيتي المولوسا والرطبة



الشكل (5) مقارنة قياس N/G الأصلي مع القياس الناتج عن تقدير القيمة الوسطية

في تشكيلتي المولوسا والرطوبة

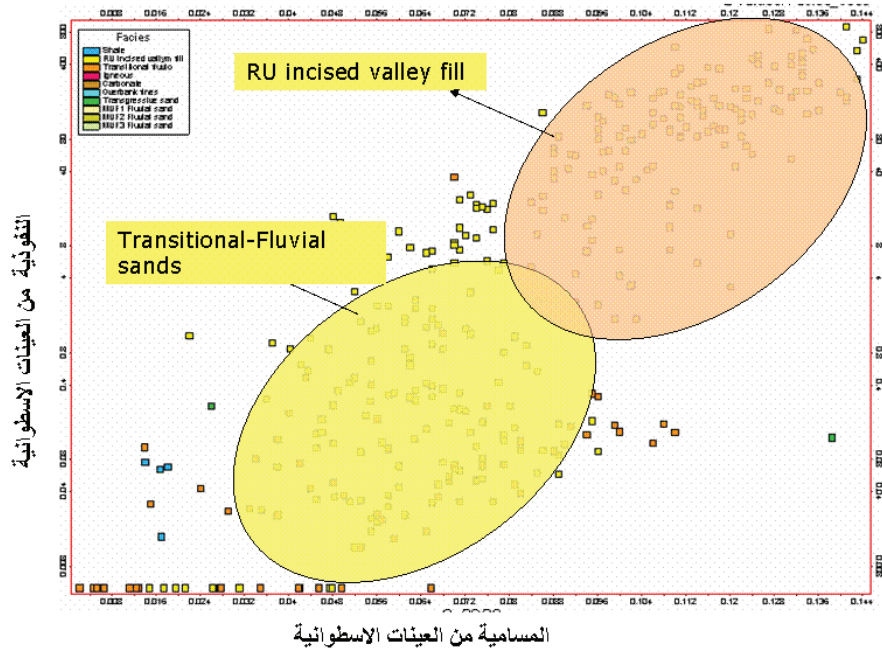
نموذج بناء المواصفات الخزنية:

تم استيراد المعطيات المستخدمة لبناء نموذج المواصفات الخزنية (المسامية- النفوذية- N/G- التشبع بالهيدروكربون) من برنامج Logic والمستخدم من قبل البتروفيزيائي لكل بئر على حدا، ومن ثم تحديد العلاقة بين المسامية & النفوذية بناء على معطيات العينات الاسطوانية في بئر صبان -1131 والذي شمل تشكيلة الرطوبة فقط الشكل (6)،

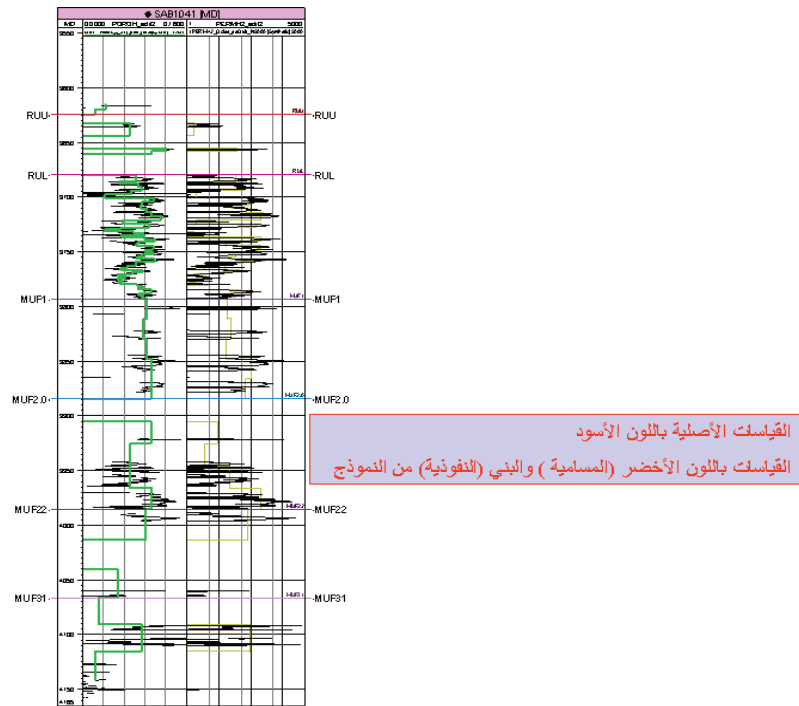
حساب الاحتياطي النفطي باستخدام النموذج الجيولوجي لتشكيلي الرطبة والمولوسا (F) في حقل الصبان- منخفض الفرات

وبعد ذلك جرى تحقق مكثف بعد الانتهاء من بناء نموذج الخواص البتروفيزيائية للطبقات وذلك بتخليق قياسات من النموذج Pseudo logs ومقارنتها مع القياسات الأصلية الشكل (7). إضافة إلى المشاهد الثلاثية الأبعاد الشكل (8) والمقاطع الجيولوجية الشكل (9- (1,2,3)).

العلاقة بين المسامية والنفوذية المأخوذة من العينات الاسطوانية



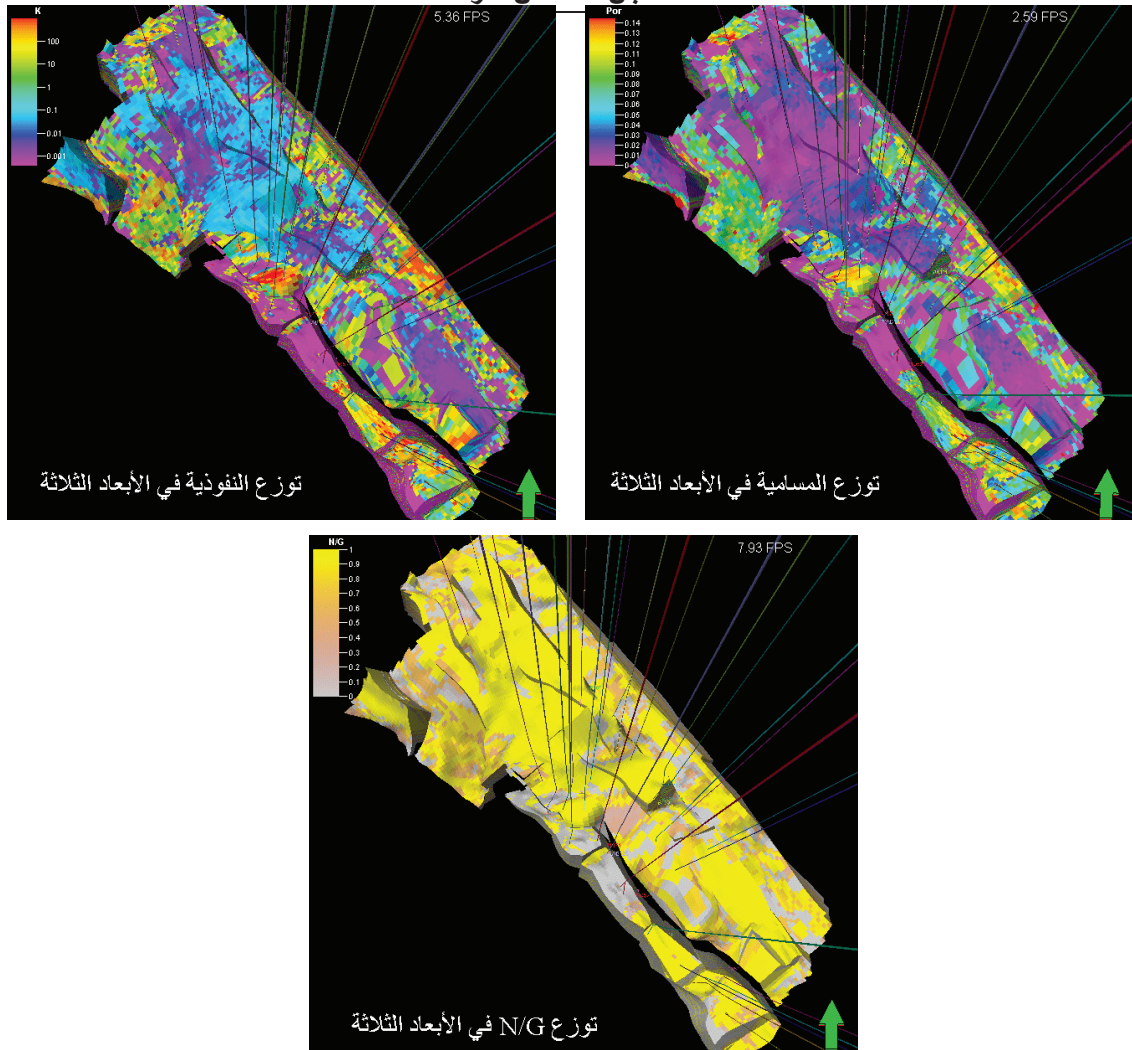
الشكل (6): العلاقة بين المسامية والنفوذية المأخوذة من العينات الاسطوانية



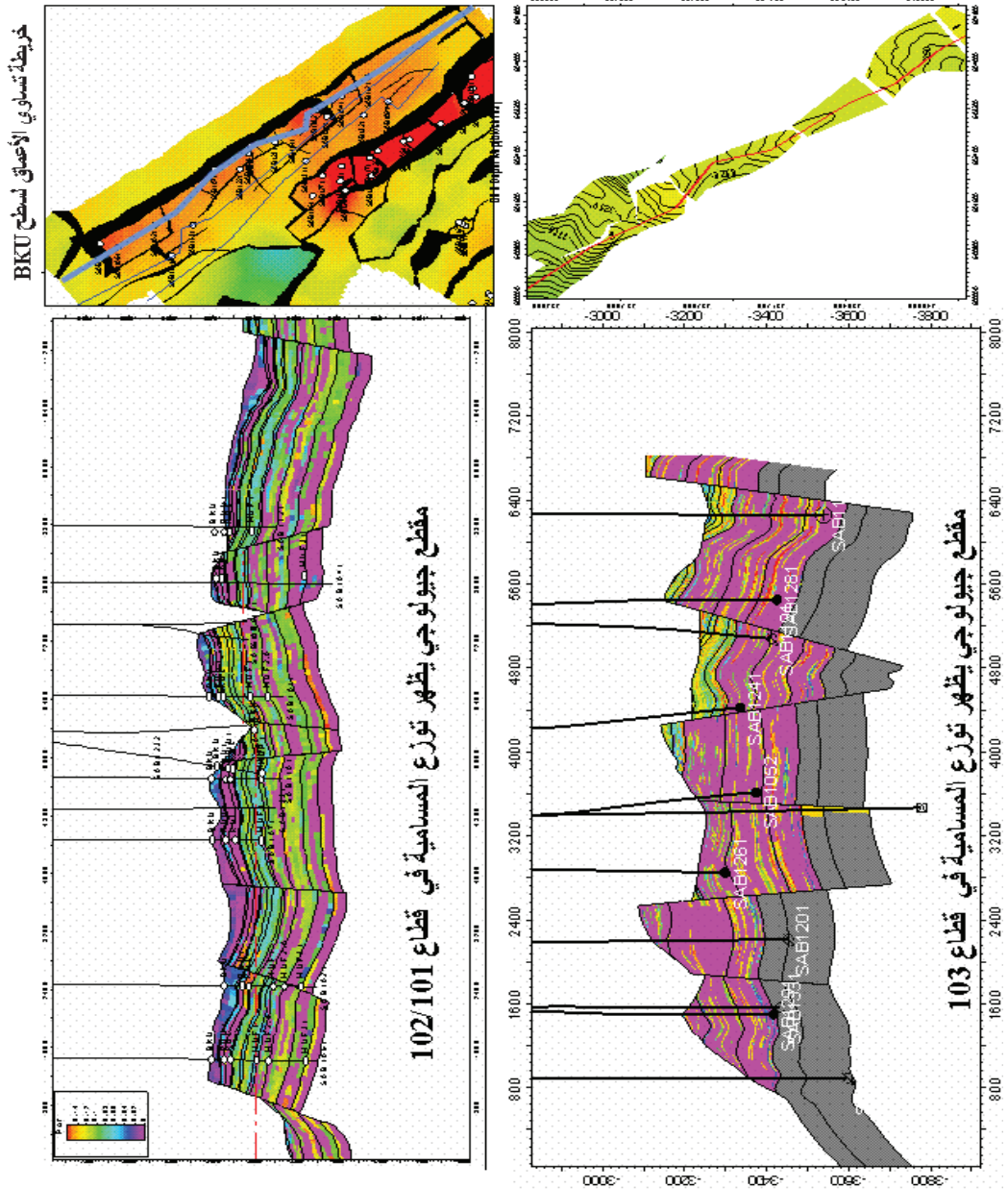
مقارنة القياسات الأصلية و القياسات من النموذج

الشكل(7): مثال عن مقارنة القياسات الأصلية مع القياسات من النموذج الجيولوجي

حساب الاحتياطي النفطي باستخدام النموذج الجيولوجي لتشكل الرطوبة والمولوسا (F) في حقل
الصبان- منخفض الفرات

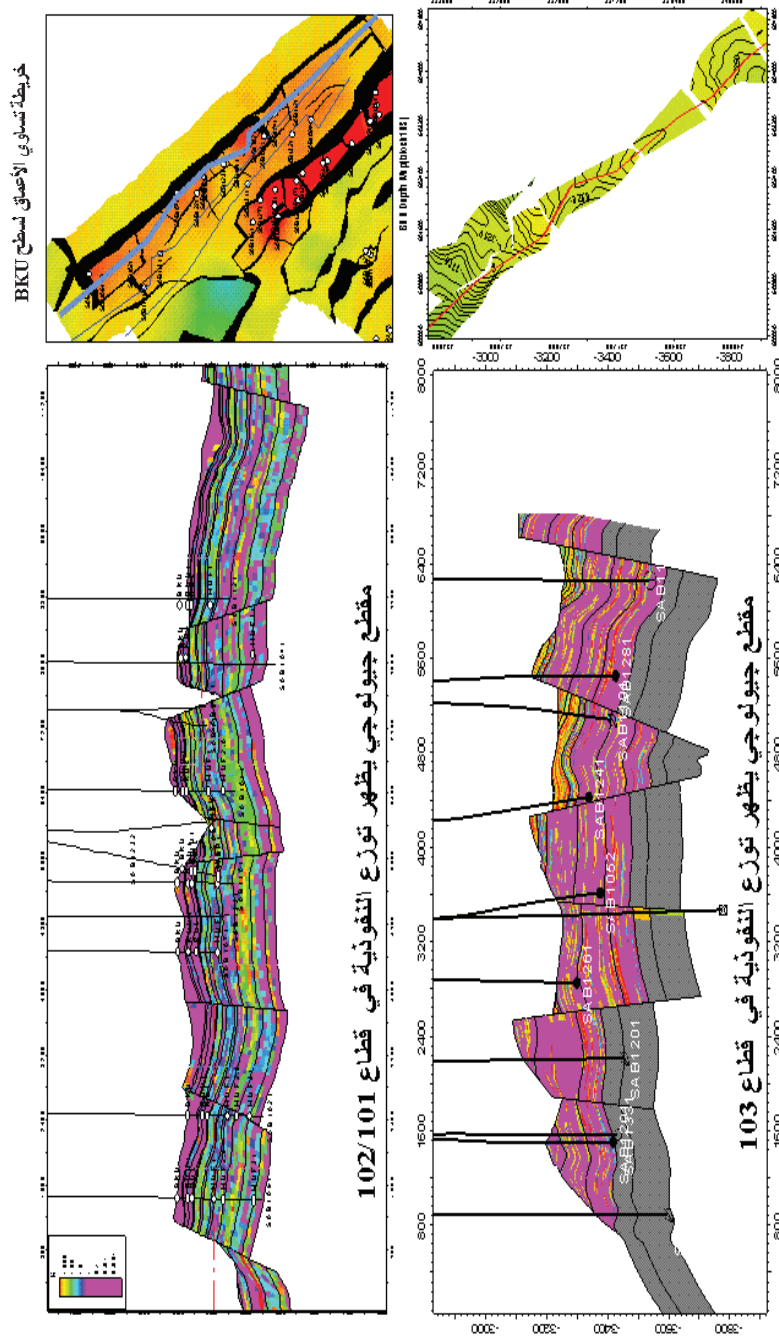


الشكل(8):توزع المواصفات الخزنية في الأبعاد الثلاثة

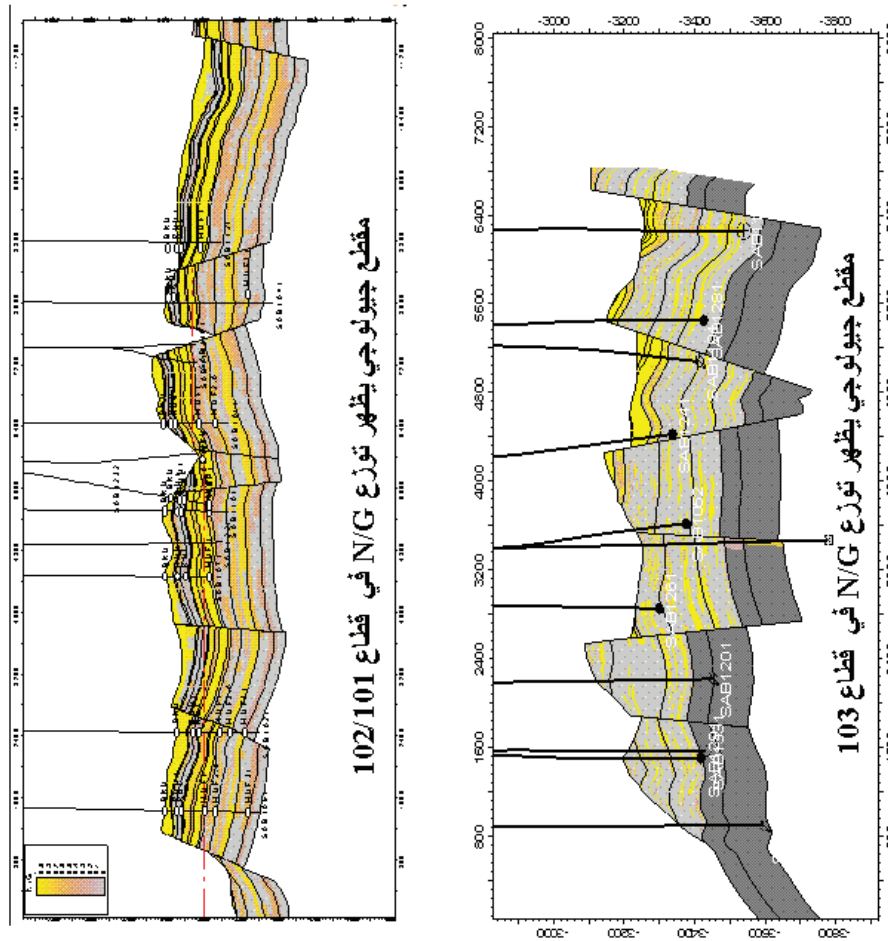
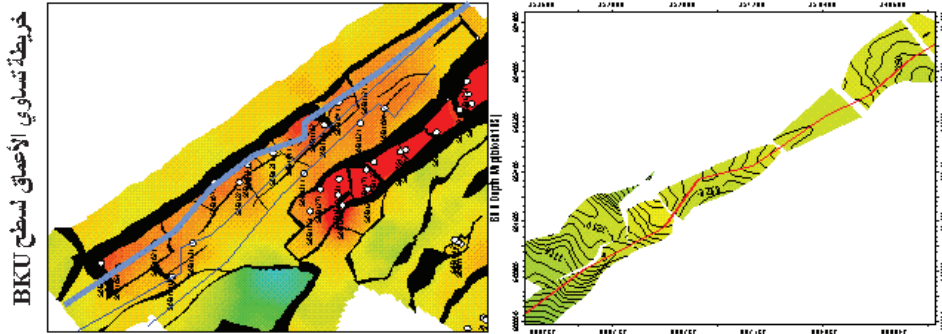


الشكل (9-1): مقطع جيولوجي يوضح توزيع المسامية في كل قطاع

حساب الاحتياطي النفطي باستخدام النموذج الجيولوجي لتشكل الرطبة والمولوسا (F) في حقل الصبان- منخفض الفرات



الشكل (9-2): مقطع جيولوجي يوضح توزيع النفوذ في كل قطاع



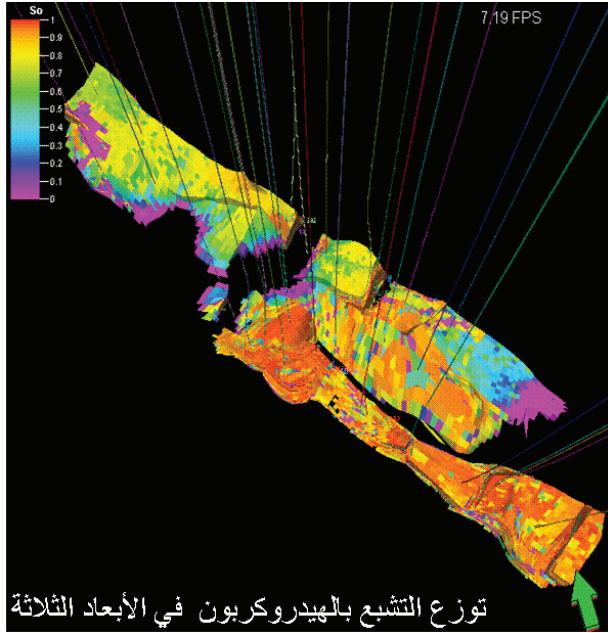
الشكل (9-3): مقطع جيولوجي يوضح توزيع N/G في كل قطاع

مقدار التشبع بالهيدروكربون:

تم حساب مقدار التشبع الهيدروكربوني من خلال تطبيق العلاقة : $[S_o=1-S_w]$ (حيث أن S_o هو التشبع بالهيدروكربون)، بينما S_w فهو مقدار التشبع بالماء وقد تم الحصول عليه من خلال العلاقة التالية :

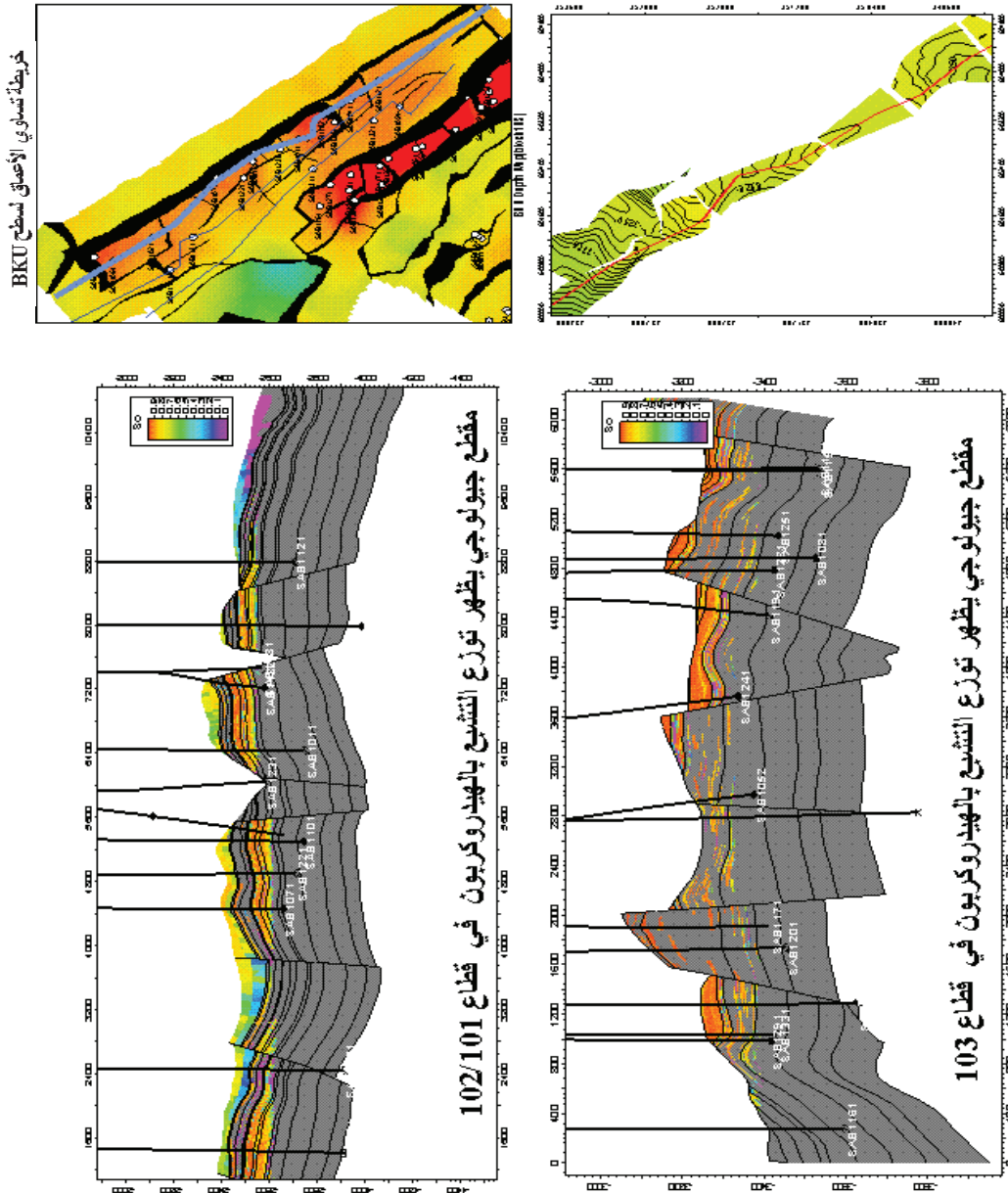
$$S_w = 0.5095 * \left(0.556 * \frac{HA_{FWL}}{26} * \sqrt{\frac{K}{\phi}} \right)^{-0.5869} + 0.0018$$

S_w : التشبع بالماء مقدرة بالنسبة المئوية، K : النفوذية بالميلي دارسي، ϕ : المسامية بالنسبة المئوية، HA_{FWL} : مقدار ارتفاع السوائل فوق سطح الماء الحر مقدرة بالمتر. ومن خلال اشتقاق هذه المعادلة تم بناء نموذج التشبع الهيدروكربوني الشكل (10-1)-((2,1)).



لقد تم ملاحظة تنوع في توزيع التشبع الهيدروكربوني ضمن القطاعات الثلاثة وذلك يعزى إلى الاختلاف في توزيع المواصفات الخزنية، والتي تأثرت بالعمليات الدياجينية المعاصرة واللاحقة لتشكل الصخور.

الشكل (10-1): توزيع الهيدروكربون في الأبعاد الثلاثة



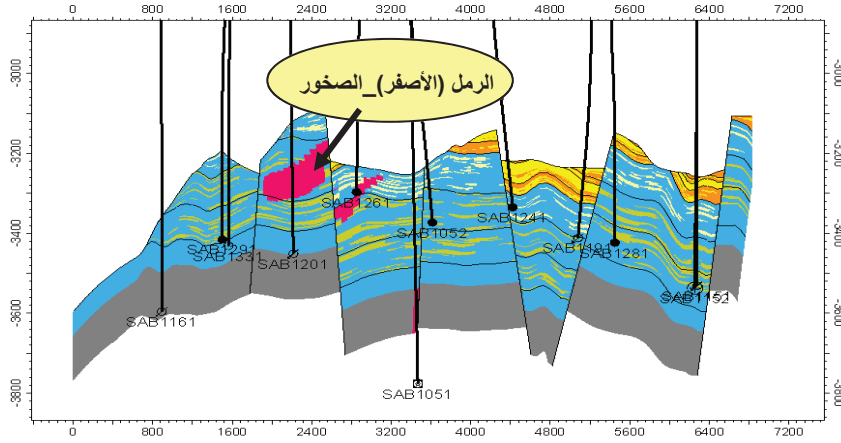
الشكل (10-2): مقطع جيولوجي يوضح توزع التشبع بالمواد الهيدروكربونية في كل قطاع

مستويات التقاء الموائع الطبقة:

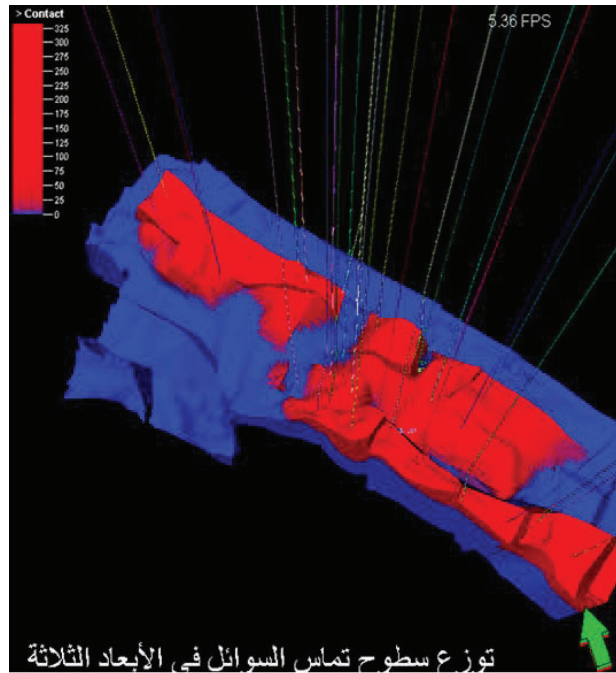
تم تقييم سطوح تماس الموائع بناء على القياسات المأخوذة بعد حفر الآبار (open hole logs) وقياسات RFT الجدول(1)، يعتمد قياس RFT على قياس الضغط ضمن نقاط من التشكيلة، وذلك لتحديد تدرج الضغط مع العمق والذي بدوره يستخدم لتحديد سطوح تماس المواد الهيدروكربونية مع بعضها من جهة ومن جهة أخرى مع الماء أيضا. مع الأخذ بعين الاعتبار وجود احتمال عدم دقة (uncertainty) في تحديد سطوح التماس حوالي 5m. وقد تبين لنا من خلال هذه الدراسة أن سطوح التماس ليست واحدة في القطاع 103 وهو ما يمكن أن نعزیه إلى امتداد الفوالق ذات الاتجاه ENE/WSW والتي تتصف بقدرة على أن تكون فوالق حاجزة إضافة إلى الصخور النارية والتي تشكل حواجز جانبية من خلال توضعها مقابل الحجر الرملي عبر الفوالق الشكل(11). حيث تم تخليق سطوح التماس في البرنامج المستخدم من خلال سطوح بقيمة واحدة ممثلة لسطوح التماس في كل قطاع، بينما من أجل النموذج الجيولوجي تم إدخال قيم سطوح التماس يدويا. ثم تم استعراض توزع سطوح التماس في الأبعاد الثلاثة الشكل(12) وفي مقاطع جيولوجية الشكل(13).

الجدول(1): مقارنة سطوح التماس بين مختلف الدراسات

| القطاع | دراسة 2000 | دراسة 2004 | دراسة 2007 |
|---------|------------|------------|------------|
| 103 | 3379 | 3385 | 3387 |
| 105 (N) | 3322.5 | 3322 | 3327 |
| 105 (S) | 3322.5 | 3308 | 3327 |
| 108 | 3322.5 | 3362 | 3385 |
| 101 | 3546 | 3546 | 3546 |
| 102 | 3612 | 3612 | 3612 |

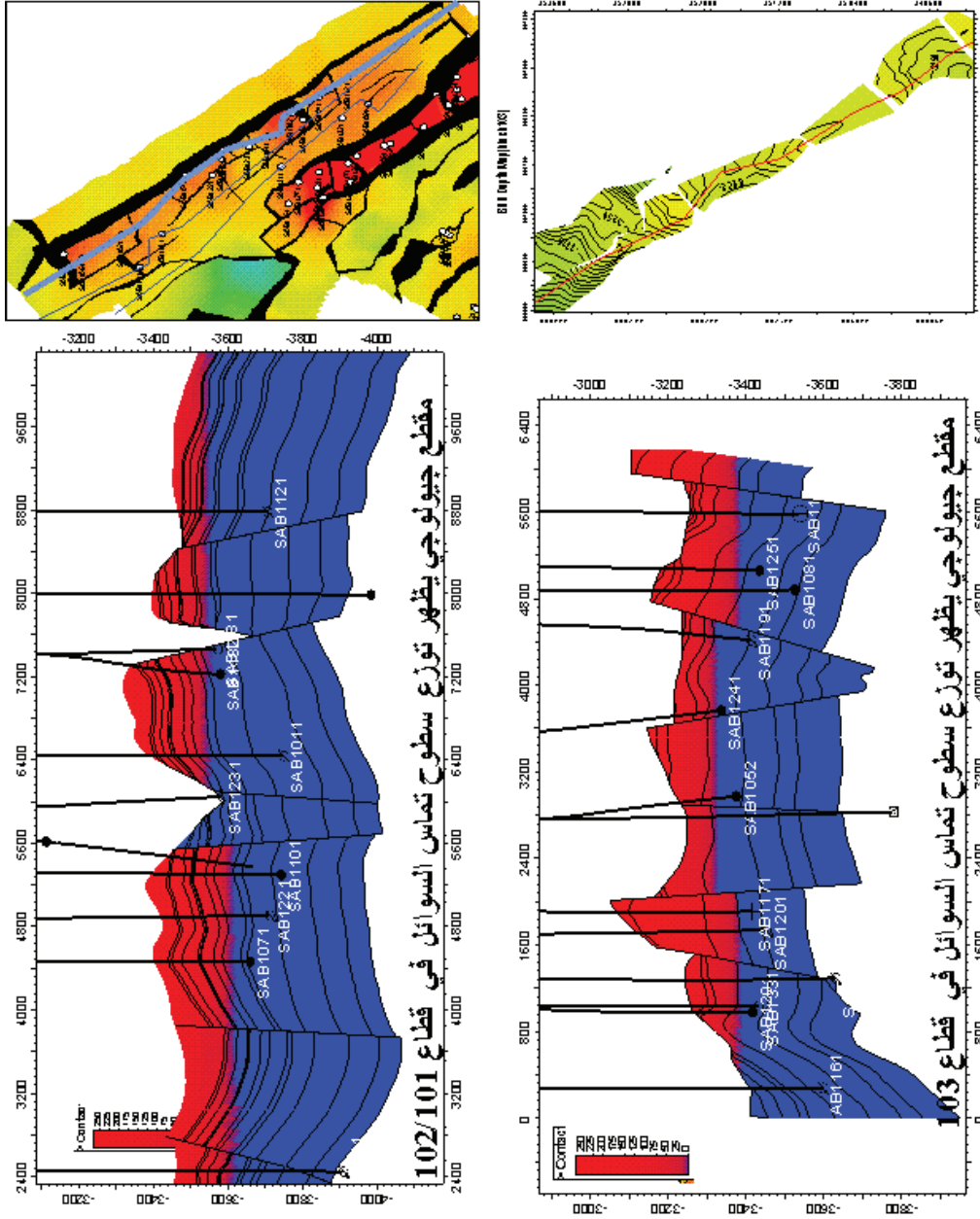


الشكل(11): مقطع جيولوجي يظهر توزيع القنوات الرملية مقابل صخور نارية كما هو مشار في الدائرة



الشكل(12): توزيع سطوح التماس في الأبعاد الثلاثة

حساب الاحتياطي النفطي باستخدام النموذج الجيولوجي لتشكيلي الرطبة والمولوسا (F) في حقل الصبان- منخفض الفرات



الشكل(13): مقطع جيولوجي يوضح سطوح تماس في كل قطاع

حساب الاحتياطي باستخدام النموذج الجيولوجي:

قمنا بحساب الاحتياطي بشكل محدد، وبشكل احتمالي، وقد استخدمنا برنامج Petrel من أجل حساب الاحتياطي بشكل محدد عن طريق استخدام النموذج الجيولوجي الثلاثي الأبعاد للمسامية، مقدار التشبع بالهيدروكربون، (GRV(Gross Rock Volume)، N/G، Bo، {، أما من أجل حساب الاحتياطي بشكل احتمالي فقد قمنا باستخدام Crystal ball، حيث تم استخدام GRV المحسوب في Petrel بناء على النموذج الجيولوجي، إضافة إلى البارامترات الأخرى (المسامية - التشبع بالهيدروكربون - Bo) التي حسبت عن طريق Sums and average. وتم مقارنة النتائج مع نتائج الدراسات السابقة كما هو موضح في الجداول (1,2,3,4,5,6,7,8).

لقد تبين لنا من خلال هذه الحسابات والمقارنات وجود اختلافات واضحة بين قيم الاحتياطي التي حصلنا عليها وتلك القيم المحسوبة في الدراسات السابقة وهذا يعود في رأينا إلى مايلي:

- استخدام سطحين هما BKU,K3 في تخليق النموذج الجيولوجي عوضا عن سطح واحد BKU في الدراسات السابقة .
 - بناء النموذج الجيولوجي من سطح مستمر K3 وليس بناء على سطح حتى BKU.
 - إدخال توزع الصخور النارية المفسر سيزميا في النموذج الجيولوجي عوضا عن تقديرها كما في الدراسات السابقة.
 - اختلاف سطوح تماس السوائل وخاصة في القطاع 103.
- يجب الأخذ بعين الاعتبار مايلي:

- حجم الصخر الصافي (NRV) مقدرا بالمليون متر مكعب=حجم الصخر الكلي مقدرا بالمليون متر مكعب (GRV) * نسبة الرمل الصافي إلى الصخر الكلي (N/G) حجم/حجم
- حجم المسامية الصافي (NPV) مقدرا بالمليون متر مكعب=حجم الصخر الصافي (NRV) مقدرا بالمليون متر مكعب*المسامية حجم/حجم

حساب الاحتياطي النفطي باستخدام النموذج الجيولوجي لتشكل الرطبة والمولوسا (F) في حقل الصبان- منخفض الفرات

- حجم المسامية الصافي المشبعة بالمواد الهيدروكربونية (NH_{CPV}) مقدرا بالمليون متر مكعب = حجم المسامية الصافي (NPV) مقدرا بالمليون متر مكعب * الإشباع بالمواد الهيدروكربونية / حجم
- الاحتياطي مقدرا بالمليون متر مكعب = حجم الصخر الكلي مقدرا بالمليون متر مكعب (GRV) * نسبة الرمل الصافي إلى الصخر الكلي (N/G) / حجم * المسامية / حجم * الإشباع بالمواد الهيدروكربونية (حجم / حجم) / معامل حجم النفط Bo (برميل في شروط الخزان / برميل في الشروط السطحية)
- الاحتياطي مقدرا بالمليون برميل (في الشروط السطحية) = الاحتياطي مقدرا بالمليون متر مكعب * 6.25.

الجدول (2): حساب الاحتياطي في جميع القطاعات بناء على البحث والدراسات السابقة

| الدراسا السابقة | الاحتياطي مقدرا بالمليون متر مكعب | | | | | | الاحتياطي مقدرا بالمليون برميل (في الشروط السطحية) | | | | | |
|-----------------|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|---------|--|----------|----------|----------|----------|---------|
| | قطاع 101 | قطاع 102 | قطاع 103 | قطاع 105 | قطاع 108 | المجموع | قطاع 101 | قطاع 102 | قطاع 103 | قطاع 105 | قطاع 108 | المجموع |
| دراسة 2004 | 7.9 | 6.2 | 2.6 | 1.4 | 3.6 | 21.7 | 22.7 | 8.9 | 16.5 | 38.8 | 49.4 | 136.2 |
| دراسة PGS | 12 | 10.4 | 7.3 | 3.1 | 3.8 | 36.6 | 23.8 | 19.8 | 46.2 | 65.5 | 75.2 | 230.5 |
| نتائج البحث | | | | | | | | | | | | |
| JU | 0.6 | 1.7 | 0 | 0 | 0 | 2.3 | 0 | 0 | 10.5 | 3.7 | 14.2 | 14.2 |
| RUU | 0.6 | 0.9 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 0 | 0 | 5.6 | 3.9 | 9.5 | 9.5 |
| RUL | 14.3 | 9 | 0.9 | 1.2 | 1.9 | 27.3 | 12.1 | 7.6 | 5.5 | 56.9 | 89.8 | 171.8 |
| MUF1 | 0.6 | 0.2 | 0.5 | 0.5 | 2.4 | 3.7 | 3.9 | 3.2 | 3 | 1.2 | 3.7 | 15 |
| MUF2 | 0 | 0.1 | 1.2 | 0.1 | 0.7 | 2.1 | 4.6 | 0.9 | 7.3 | 0.5 | 0 | 13.4 |
| المجموع | 16.1 | 11.9 | 2.5 | 1.9 | 3.3 | 35.6 | 20.6 | 11.7 | 15.8 | 74.8 | 101 | 223.8 |
| المجموع بدون JU | 15.5 | 10.2 | 2.5 | 1.9 | 3.3 | 33.3 | 20.6 | 11.7 | 15.8 | 64.3 | 97.3 | 209.6 |

الجدول(3): حساب الاحتياطي في قطاع 101 ومقارنته مع الدراسات السابقة

| الدراسات السابقة | حجم الصفر الكلي مقدرا بالمشيرون متر مكعب (GRV) | نسبة الرمل الصافي الى الصفر الكلي حجم/حجم (N/G) | حجم الصفر الصافي مقدرا (NRV) بالمشيرون متر مكعب | المتساوية حجم/حجم | حجم المتساوية الصافي(NPV) مقدرا بالمشيرون متر مكعب | الاشباع بالمواد الهيدروكربونية حجم/حجم | حجم المتساوية الصافي المتبقية بالمواد الهيدروكربونية(NHC) مقدرا بالمشيرون متر مكعب (PV) | معامل الكفص Bo(يرسم في شروط التوازن ايريم في الشروط المتطرية) | الاحتياطي مقدرا بالمشيرون متر مكعب | الاحتياطي مقدرا بالمشيرون برسيم الشروط (في المتطرية) | |
|----------------------------------|--|--|---|----------------------|---|--|---|--|---|--|--|
| دراسة 2004 | 391 | 1 | 391 | 0.038 | 14.8 | 0.735 | 10.9 | 1.39 | 7.9 | 49.4 | |
| دراسة PGS | 464 | 0.43 | 200 | 0.106 | 21.2 | 0.822 | 17.5 | 1.46 | 12 | 75.2 | |
| نتائج البحث | | | | | | | | | | | |
| JU | 85 | 0.974 | 83 | 0.017 | 1.4 | 0.556 | 0.8 | 1.38 | 0.6 | 3.7 | |
| RUU | 126 | 0.138 | 17 | 0.072 | 1.3 | 0.675 | 0.9 | 1.38 | 0.6 | 3.9 | |
| RUL | 351 | 0.793 | 278 | 0.086 | 23.8 | 0.825 | 19.6 | 1.38 | 14.3 | 89.8 | |
| MUF1 | 42 | 0.325 | 14 | 0.078 | 1.1 | 0.755 | 0.8 | 1.38 | 0.6 | 3.7 | |
| MUF2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.38 | 0 | 0 | |
| المجموع | 604 | 0.649 | 392 | 0.07 | 27.5 | 0.801 | 22.1 | 1.38 | 16.1 | 101 | |
| المجموع بدون JU | 519 | 0.596 | 309 | 0.084 | 26.1 | 0.815 | 21.3 | 1.38 | 15.5 | 97.3 | |
| الأقسام الثلاثة | 7 | 1.20% | | | | | | | | | |
| المجموع بدون JU والأقسام الثلاثة | 512 | 0.461 | 236 | 0.088 | 20.9 | 0.838 | 17.5 | 1.38 | 12.7 | 79.9 | |
| JU | 85 | 0.974 | 83 | 0.017 | 1.4 | 0.556 | 0.8 | 1.38 | 0.6 | 3.7 | |
| RUU | 126 | 0.086 | 11 | 0.084 | 0.9 | 0.676 | 0.6 | 1.38 | 0.4 | 2.7 | |
| RUL | 351 | 0.739 | 259 | 0.088 | 22.7 | 0.852 | 19.4 | 1.38 | 14.1 | 88.5 | |
| MUF1 | 42 | 0.272 | 11 | 0.102 | 1.2 | 0.755 | 0.9 | 1.38 | 0.6 | 4 | |
| MUF2 | 0 | 0.247 | 0 | 0.088 | 0 | 0 | 0 | 1.38 | 0 | 0 | |
| المجموع | 604 | 0.604 | 364 | 0.072 | 26.2 | 0.825 | 21.6 | 1.375 | 15.7 | 98.9 | |
| المجموع بدون JU | 519 | 0.543 | 282 | 0.088 | 24.8 | 0.841 | 20.8 | 1.375 | 15.1 | 95.3 | |

الجدول(4): حساب الاحتياطي في قطاع 102 ومقارنته مع الدراسات السابقة

| الدراسات السابقة | حجم الصفر الكلي مقدرا بالمشيرون متر مكعب (GRV) | نسبة الرمل الصافي الى الصفر الكلي حجم/حجم (N/G) | حجم الصفر الصافي مقدرا (NRV) بالمشيرون متر مكعب | المتساوية حجم/حجم | حجم المتساوية الصافي(NPV) مقدرا بالمشيرون متر مكعب | الاشباع بالمواد الهيدروكربونية حجم/حجم | حجم المتساوية الصافي المتبقية بالمواد الهيدروكربونية(NHC) مقدرا بالمشيرون متر مكعب (PV) | معامل الكفص Bo(يرسم في شروط التوازن ايريم في الشروط المتطرية) | الاحتياطي مقدرا بالمشيرون متر مكعب | الاحتياطي مقدرا بالمشيرون برسيم الشروط (في المتطرية) | |
|----------------------------------|--|--|---|----------------------|---|--|---|--|---|--|--|
| دراسة 2004 | 435 | 1 | 435 | 0.029 | 12.6 | 0.737 | 9.3 | 1.51 | 6.2 | 38.8 | |
| دراسة PGS | 387 | 0.43 | 190 | 0.106 | 19.6 | 0.822 | 16.5 | 1.59 | 10.4 | 65.5 | |
| نتائج البحث | | | | | | | | | | | |
| JU | 242 | 0.931 | 225 | 0.017 | 3.8 | 0.607 | 2.3 | 1.38 | 1.7 | 10.5 | |
| RUU | 218 | 0.135 | 29 | 0.066 | 1.9 | 0.632 | 1.22 | 1.38 | 0.9 | 5.6 | |
| RUL | 223 | 0.802 | 179 | 0.086 | 15.4 | 0.806 | 12.44 | 1.38 | 9 | 56.9 | |
| MUF1 | 14 | 0.277 | 4 | 0.084 | 0.3 | 0.844 | 0.27 | 1.38 | 0.2 | 1.2 | |
| MUF2 | 4 | 0.782 | 2 | 0.075 | 0.2 | 0.8 | 0.12 | 1.38 | 0.1 | 0 | |
| المجموع | 701 | 0.627 | 439 | 0.049 | 21.6 | 0.756 | 16.4 | 1.375 | 11.9 | 74.8 | |
| المجموع بدون JU | 459 | 0.466 | 214 | 0.083 | 17.8 | 0.788 | 14.1 | 1.375 | 10.2 | 64.3 | |
| الأقسام الثلاثة | 14 | 2.00% | | | | | | | | | |
| المجموع بدون JU والأقسام الثلاثة | 445 | 0.457 | 204 | 0.093 | 18.8 | 0.783 | 14.8 | 1.38 | 10.7 | 67.5 | |
| JU | 242 | 0.931 | 225 | 0.017 | 3.8 | 0.607 | 2.3 | 1.38 | 1.7 | 10.5 | |
| RUU | 218 | 0.073 | 16 | 0.063 | 1 | 0.649 | 0.7 | 1.38 | 0.5 | 3 | |
| RUL | 223 | 0.678 | 151 | 0.09 | 13.6 | 0.791 | 10.7 | 1.38 | 7.8 | 49.1 | |
| MUF1 | 14 | 0.276 | 4 | 0.086 | 0.4 | 0.685 | 0.3 | 1.38 | 0.2 | 1.2 | |
| MUF2 | 4 | 0.5 | 2 | 0.112 | 0.2 | 0.685 | 0.2 | 1.38 | 0.1 | 0.7 | |
| المجموع | 701 | 0.568 | 398 | 0.048 | 19 | 0.744 | 14.4 | 1.375 | 10.3 | 64.5 | |
| المجموع بدون JU | 459 | 0.377 | 173 | 0.088 | 15.2 | 0.778 | 11.8 | 1.375 | 8.6 | 54 | |

حساب الاحتياطي النفطي باستخدام النموذج الجيولوجي لتشكيلي الرطبة والمولوسا (F) في حقل الصبان- منخفض الفرات

الجدول(5): حساب الاحتياطي في قطاع 103 ومقارنته مع الدراسات السابقة

| الدراسات السابقة | حجم الصخر الكلي مقدرا بالنيون متر مكعب (GRV) | نسبة الرمى الصافي الى الصخر الكلي حجم/حجم (NG) | حجم الصخر الصافي مقدرا بالنيون متر مكعب (NRV) | المسامية حجم/حجم | حجم المسامية الصافي(NPV) مقدرا بالنيون متر مكعب | الاشباع بالمواد الهيدروكربونية حجم/حجم | حجم المسامية الصافي المشعبة بالمواد الهيدروكربونية (PV) مقدرا بالنيون متر مكعب | معامل التكتس Bo(يرمى في شروط الغازان /يرمى في الشروط السطحية) | الاحتياطي مقدرا بالنيون متر مكعب | الاحتياطي مقدرا بالنيون برميون النيون (في الشروط السطحية) |
|---------------------------------|---|--|--|---------------------|---|--|--|--|--|--|
| دراسة 2004 | 412 | 1 | 412 | 0.042 | 17.3 | 0.868 | 15 | 1.87 | 8 | 50.5 |
| دراسة PGS | 462.4 | | | | | | 27.5 | 1.92 | 14.3 | 89.8 |
| نتائج البحث | | | | | | | | | | |
| JU | | | | | | 0 | | 1.8 | 0 | 0 |
| RUU | | | | | | 0 | | 1.8 | 0 | 0 |
| RUL | 103 | 0.832 | 85 | 0.096 | 8.18 | 0.88 | 7.2 | 1.8 | 4 | 25.1 |
| MUF1 | 197 | 0.172 | 34 | 0.097 | 3.3 | 0.872 | 2.88 | 1.8 | 1.6 | 10.1 |
| MUF2 | 224 | 0.187 | 42 | 0.106 | 4.44 | 0.826 | 3.67 | 1.8 | 2 | 12.8 |
| المجموع | 524 | 0.308 | 161 | 0.099 | 15.9 | 0.863 | 13.7 | 1.8 | 7.6 | 48 |
| الأحسام النارية | 36 | 6.80% | | | | | | | | |
| المجموع بدون الأحسام النارية | 488 | 0.374 | 183 | 0.111 | 20.2 | 0.847 | 17.1 | 1.8 | 9.5 | 59.8 |
| إت يتكامل احتياطي | | | | | | | | | | |
| JU | | | | | | 0 | | 1.8 | 0 | 0 |
| RUU | | | | | | 0 | | 1.8 | 0 | 0 |
| RUL | 103 | 0.69 | 71 | 0.11 | 7.8 | 0.867 | 6.8 | 1.8 | 3.8 | 29.6 |
| MUF1 | 197 | 0.224 | 44 | 0.102 | 4.5 | 0.795 | 3.6 | 1.8 | 2 | 12.5 |
| MUF2 | 224 | 0.302 | 68 | 0.121 | 8.2 | 0.807 | 6.6 | 1.8 | 3.7 | 23.1 |
| المجموع | 524 | 0.349 | 183 | 0.112 | 20.5 | 0.827 | 17 | 1.8 | 9.4 | 59.3 |

الجدول(6): حساب الاحتياطي في حجرة 103 ومقارنته مع الدراسات السابقة

| الدراسات السابقة | حجم الصخر الكلي مقدرا بالنيون متر مكعب (GRV) | نسبة الرمى الصافي الى الصخر الكلي حجم/حجم (NG) | حجم الصخر الصافي مقدرا بالنيون متر مكعب (NRV) | المسامية حجم/حجم | حجم المسامية الصافي(NPV) مقدرا بالنيون متر مكعب | الاشباع بالمواد الهيدروكربونية حجم/حجم | حجم المسامية الصافي المشعبة بالمواد الهيدروكربونية (PV) مقدرا بالنيون متر مكعب | معامل التكتس Bo(يرمى في شروط الغازان /يرمى في الشروط السطحية) | الاحتياطي مقدرا بالنيون متر مكعب | الاحتياطي مقدرا بالنيون برميون النيون (في الشروط السطحية) |
|---------------------------------|---|--|--|---------------------|---|--|--|--|--|--|
| دراسة 2004 | | | | | | | | | | |
| دراسة PGS | | | | | | | | | | |
| نتائج البحث | | | | | | | | | | |
| JU | | | | | | 0 | | 1.8 | 0 | 0 |
| RUU | | | | | | 0 | | 1.8 | 0 | 0 |
| RUL | 23 | 0.868 | 20 | 0.087 | 1.77 | 0.887 | 1.57 | 1.8 | 0.9 | 5.5 |
| MUF1 | 46 | 0.218 | 10 | 0.094 | 0.95 | 0.895 | 0.85 | 1.8 | 0.5 | 3 |
| MUF2 | 150 | 0.167 | 25 | 0.098 | 2.45 | 0.857 | 2.1 | 1.8 | 1.2 | 7.3 |
| المجموع | 220 | 0.252 | 55 | 0.093 | 5.2 | 0.874 | 4.5 | 1.8 | 2.5 | 15.8 |
| الأحسام النارية | 31 | 14.10% | | | | | | | | |
| المجموع بدون الأحسام النارية | 189 | 0.33 | 62 | 0.104 | 6.5 | 0.849 | 5.5 | 1.8 | 3 | 19.2 |
| إت يتكامل احتياطي | | | | | | | | | | |
| JU | | | | | | 0 | | 1.8 | 0 | 0 |
| RUU | | | | | | 0 | | 1.8 | 0 | 0 |
| RUL | 23 | 0.784 | 18 | 0.088 | 1.6 | 0.863 | 1.4 | 1.8 | 0.8 | 4.9 |
| MUF1 | 46 | 0.287 | 13 | 0.098 | 1.3 | 0.817 | 1.1 | 1.8 | 0.6 | 3.7 |
| MUF2 | 150 | 0.253 | 38 | 0.121 | 4.6 | 0.874 | 4 | 1.8 | 2.2 | 14 |
| المجموع | 220 | 0.317 | 70 | 0.108 | 7.5 | 0.862 | 6.5 | 1.8 | 3.6 | 22.6 |

الجدول(7): حساب الاحتياطي في حجرة 105 ومقارنته مع الدراسات السابقة

| الدراسات السابقة | حجم الصخر الكلي مقراً بالثليون متر مكعب (GRV) | نسبة الزمن الصافي الى الصخر الكلي حجم/حجم (N/G) | حجم الصخر الصافي مقراً (NRV) بالثليون متر مكعب | المسامية حجم/حجم | حجم المسامية الصافي (NPV) مقراً بالثليون متر مكعب | الاشباع بالمواد الهيدروكربونية حجم/حجم | حجم المسامية الصافي المشبعة بالمواد الهيدروكربونية (NHC PV) مقراً بالثليون متر مكعب | معامل التكمس Bo (يرميل في شروط الغازان /يرميل في الشروط المسطحة) | الاحتياطي مقراً بالثليون متر مكعب (في الشروط المسطحة) | الاحتياطي برمبن الثليون برميل (في الشروط المسطحة) |
|-----------------------------------|---|---|--|---------------------|---|--|---|---|--|--|
| دراسة 2004 | 62 | | 0 | | 0 | | 2.5 | 1.8 | 1.4 | 8.9 |
| دراسة PGS | | | | | | | 5.8 | 1.85 | 3.1 | 19.8 |
| نتائج البحث | | | | | | | | | | |
| JU | | | | | | 0 | | 1.8 | 0 | 0 |
| RUU | | | | | | 0 | | 1.8 | 0 | 0 |
| RUL | 32 | 0.782 | 25 | 0.1 | 2.49 | 0.868 | 2.161 | 1.8 | 1.2 | 7.6 |
| MUF1 | 71 | 0.161 | 11 | 0.098 | 1.12 | 0.823 | 0.921 | 1.8 | 0.5 | 3.2 |
| MUF2 | 19 | 0.167 | 3 | 0.109 | 0.35 | 0.736 | 0.298 | 1.8 | 0.1 | 0.9 |
| المجموع | 122 | 0.324 | 40 | 0.1 | 4 | 0.843 | 3.3 | 1.8 | 1.9 | 11.7 |
| الاحتياطي النارية | 4 | 3.90% | | | | | | | | |
| المجموع بدون الاحتياطي النارية | 118 | 0.364 | 43 | 0.116 | 4.9 | 0.867 | 4.3 | 1.8 | 2.4 | 15 |
| JU | | | | | | 0 | | 1.8 | 0 | 0 |
| RUU | | | | | | 0 | | 1.8 | 0 | 0 |
| RUL | 32 | 0.694 | 22 | 0.12 | 2.7 | 0.892 | 2.4 | 1.8 | 1.3 | 8.3 |
| MUF1 | 71 | 0.201 | 14 | 0.106 | 1.5 | 0.782 | 1.2 | 1.8 | 0.7 | 4.1 |
| MUF2 | 19 | 0.35 | 7 | 0.118 | 0.8 | 0.782 | 0.6 | 1.8 | 0.3 | 2.2 |
| المجموع | 122 | 0.354 | 43 | 0.115 | 5 | 0.84 | 4.2 | 1.8 | 2.3 | 14.6 |

الجدول(8): حساب الاحتياطي في حجرة 108 ومقارنته مع الدراسات السابقة

| الدراسات السابقة | حجم الصخر الكلي مقراً بالثليون متر مكعب (GRV) | نسبة الزمن الصافي الى الصخر الكلي حجم/حجم (N/G) | حجم الصخر الصافي مقراً (NRV) بالثليون متر مكعب | المسامية حجم/حجم | حجم المسامية الصافي (NPV) مقراً بالثليون متر مكعب | الاشباع بالمواد الهيدروكربونية حجم/حجم | حجم المسامية الصافي المشبعة بالمواد الهيدروكربونية (NHC PV) مقراً بالثليون متر مكعب | معامل التكمس Bo (يرميل في شروط الغازان /يرميل في الشروط المسطحة) | الاحتياطي مقراً بالثليون متر مكعب (في الشروط المسطحة) | الاحتياطي برمبن الثليون برميل (في الشروط المسطحة) |
|------------------|---|---|--|---------------------|---|--|---|---|--|--|
| دراسة 2004 | 90 | | | | | | 6.5 | 1.8 | 3.6 | 22.7 |
| دراسة PGS | | | | | | | 6.8 | 1.8 | 3.8 | 23.8 |
| نتائج البحث | | | | | | | | | | |
| JU | | | | | | 0 | | 1.8 | 0 | 0 |
| RUU | | | | | | 0 | | 1.8 | 0 | 0 |
| RUL | 47 | 0.848 | 40 | 0.098 | 3.92 | 0.884 | 3.466 | 1.8 | 1.9 | 12.1 |
| MUF1 | 80 | 0.155 | 12 | 0.099 | 0.9 | 1.107 | 1.107 | 1.8 | 0.6 | 3.9 |
| MUF2 | 54 | 0.25 | 14 | 0.121 | 1.64 | 0.799 | 1.311 | 1.8 | 0.7 | 4.6 |
| المجموع | 181 | 0.364 | 66 | 0.103 | 6.8 | 0.867 | 5.9 | 1.8 | 3.3 | 20.6 |
| JU | | | | | | 0 | | 1.8 | 0 | 0 |
| RUU | | | | | | 0 | | 1.8 | 0 | 0 |
| RUL | 47 | 0.641 | 30 | 0.116 | 3.5 | 0.85 | 3 | 1.8 | 1.7 | 10.5 |
| MUF1 | 80 | 0.208 | 17 | 0.101 | 1.7 | 0.789 | 1.3 | 1.8 | 0.7 | 4.6 |
| MUF2 | 54 | 0.421 | 23 | 0.123 | 2.8 | 0.706 | 2 | 1.8 | 1.1 | 7 |
| المجموع | 181 | 0.385 | 70 | 0.115 | 8 | 0.787 | 6.3 | 1.8 | 3.5 | 22 |

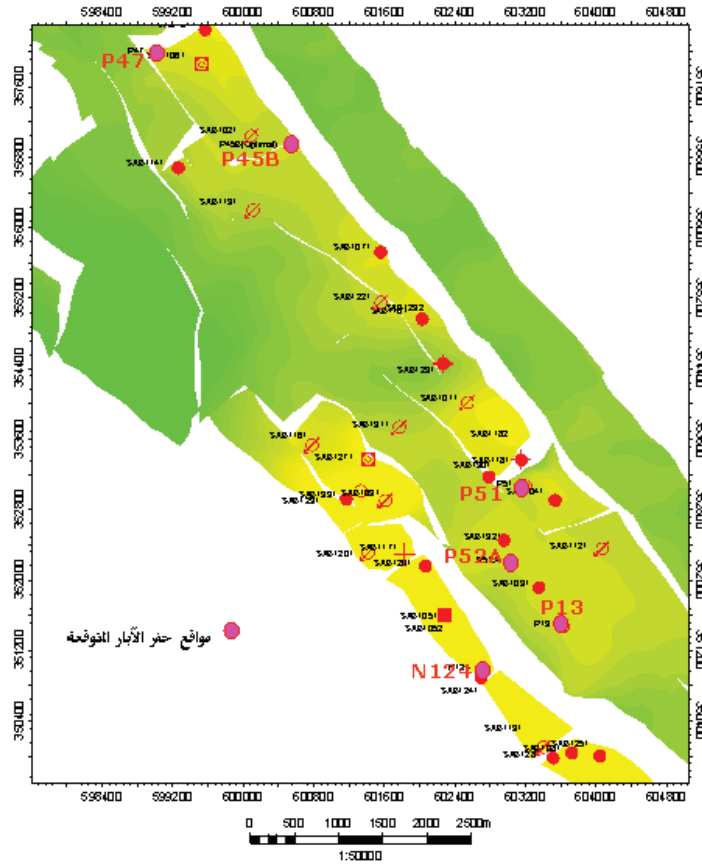
فرص الحفر المأمولة في الحقل:

تمكنا من خلال الحصول على النموذج الجيولوجي السابق للخصائص البتروفيزيائية من اقتراح 6 مواقع حفر (3 في قطاع 101، 2 في قطاع 102، 1 في قطاع 103) الشكل(14)، ولكن هناك احتمالية مصادفة صخور نارية أو أن يكون هناك تدفق مائي (flushing)، الجدول(9).

حساب الاحتياطي النفطي باستخدام النموذج الجيولوجي لتشكل الرطبة والمولوسا (F) في حقل الصبان- منخفض الفرات

الجدول (9): احتمالية المفاجآت عند حفر الآبار المستقبلية في حقل الصبان

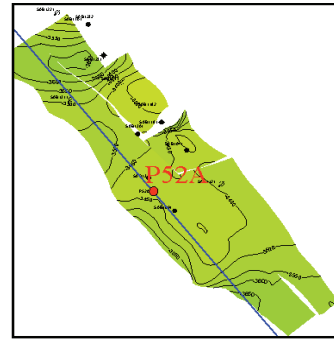
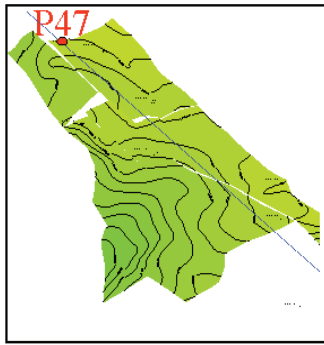
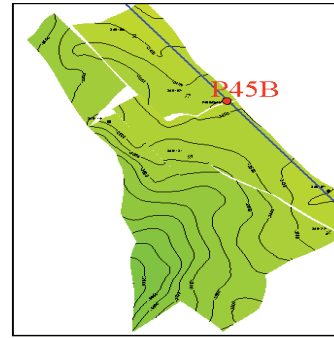
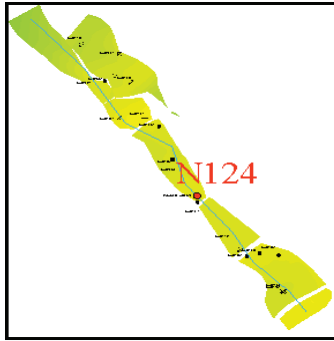
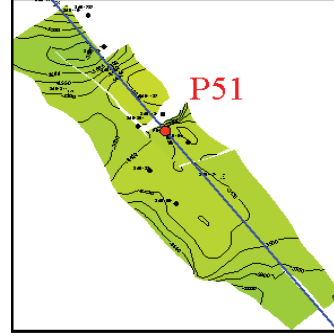
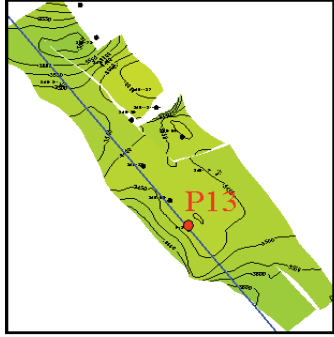
| موقع الحفر | البنية/أعالي التشكيلات/الفوالق/الحت/ MUE/ | الصخور النارية/الستراتيغرافيا | التدفق المائي |
|------------|---|-------------------------------|---------------|
| P13 | 50% | 50% | 50% |
| P51 | 25% | 25% | 25% |
| P52A | 25% | 50% | 75% |
| P47 | 75% | 0% | 25% |
| P45B | 50% | 0% | 50% |
| N124 | 50% | 25% | 25% |



الشكل (14): مواقع فرص الحفر المحتملة في حقل الصبان

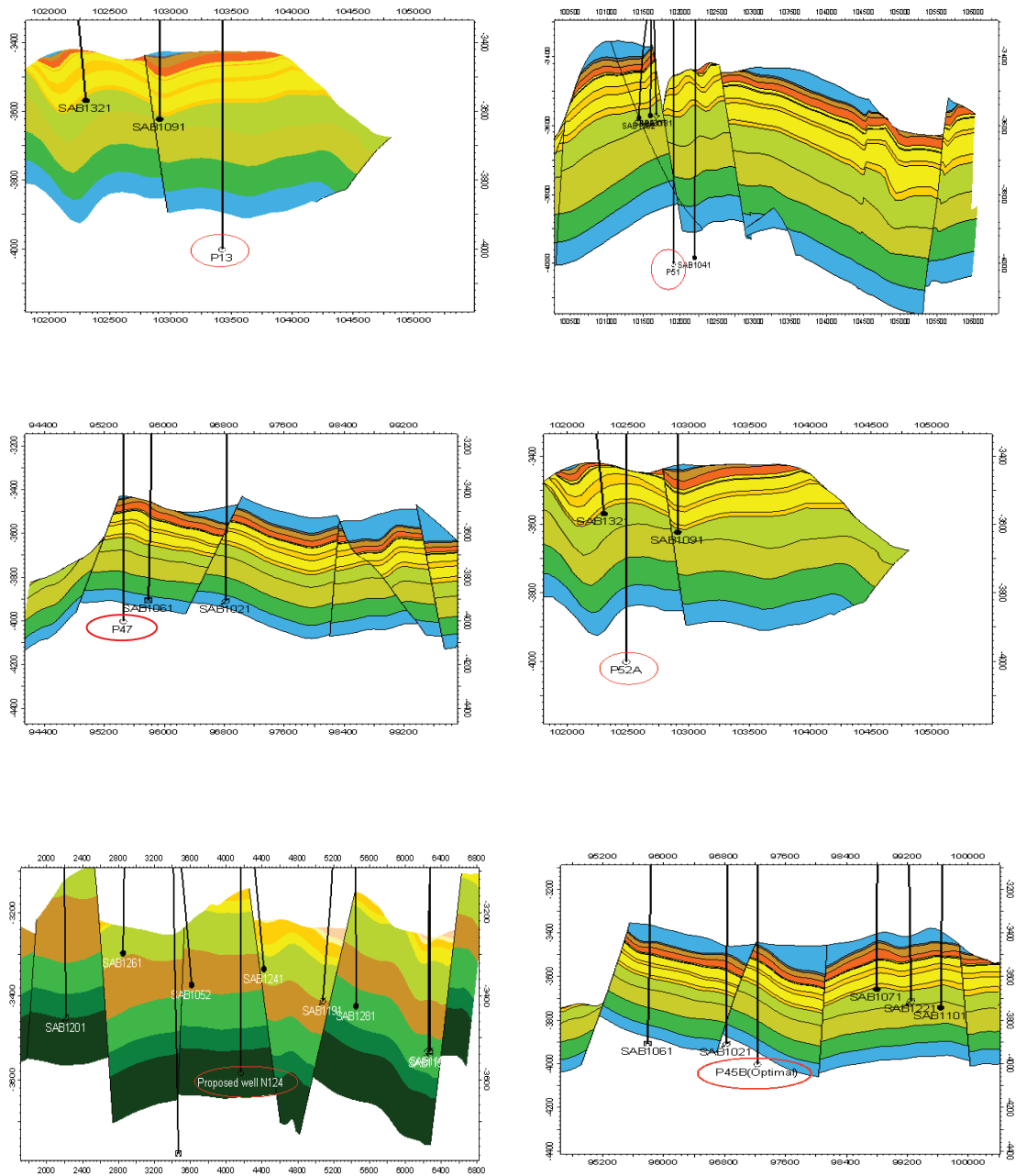
إن هذه النسب لا تعبر عن أرقام دقيقة بقدر ما تعبر عن توجه احتمالي عبرنا عنه من خلال استنتاجه من المعطيات السابقة. وقد تم تنفيذ مقاطع جيولوجية لكل فرصة حفر مقترحة الشكل (15) بحيث شملت هذه المقاطع النطاقات التي سيتم اختراقها الشكل (16)، واحتمالية أن يكون سطحي BKU,K3 أعلى أو أخفض مما هو متوقع، إضافة إلى سطحي BKU,K3 الناتجين من النموذج الجيولوجي الشكل (17)، وأخيرا مقاطع تظهر توزع سطح تماس النفط مع الماء عند كل فرصة حفر الشكل (18).

حساب الاحتياطي النفطي باستخدام النموذج الجيولوجي لتشكل الرطبة والمولوسا (F) في حقل
الصبان- منخفض الفرات



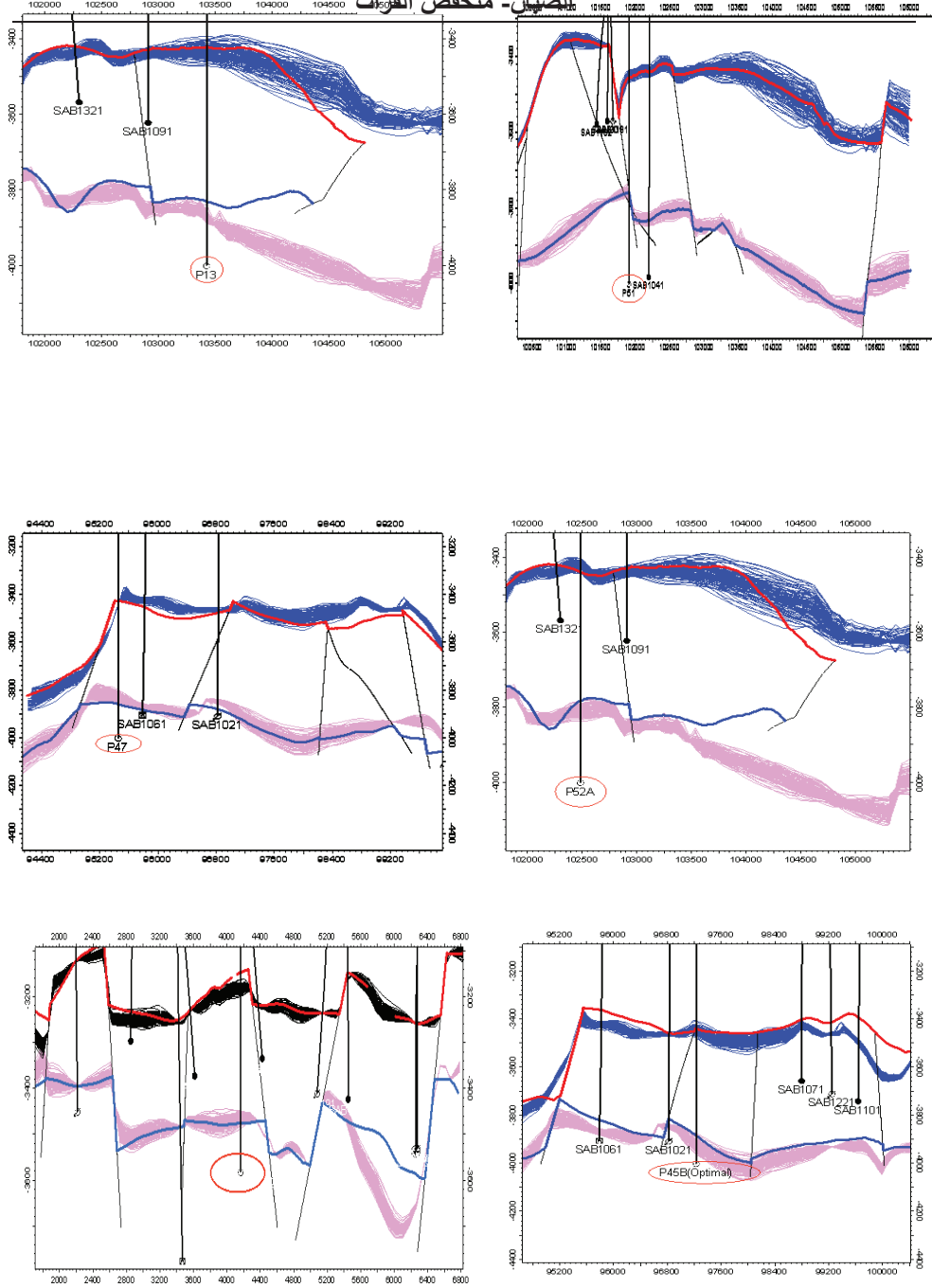
الشكل (15): خريطة تساوي الأعماق لسطح BKU تظهر عليها خطوط المقاطع الجيولوجية

المنفذة عند كل فرصة حفر

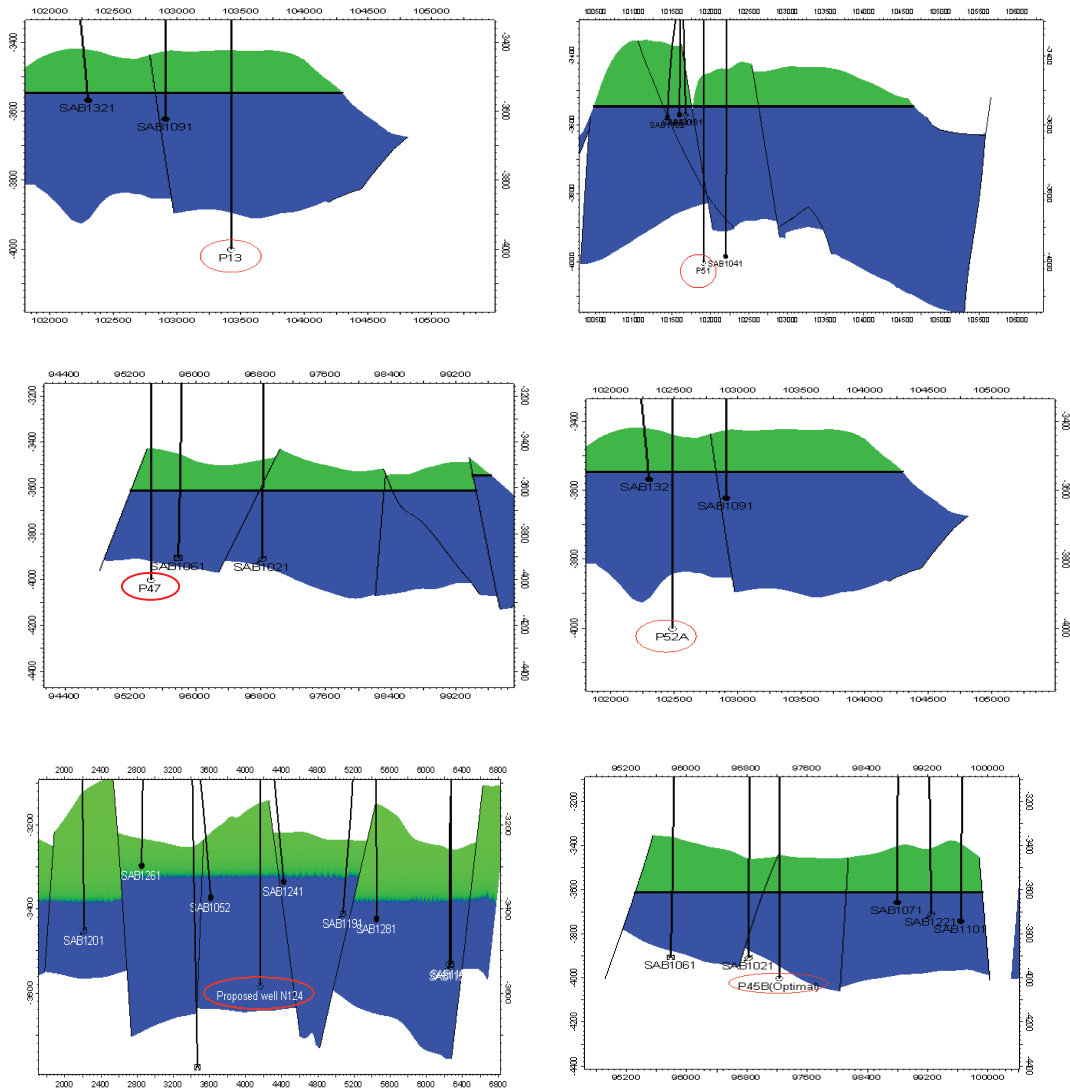


الشكل(16): مقاطع جيولوجية تظهر النطاقات التي سيتم اختراقها عند كل فرصة حفر

حساب الاحتياطي النفطي باستخدام النموذج الجيولوجي لتشكل الرطبة والمولوسا (F) في حقل
الصين- منخفض الفرات



الشكل (17): مقاطع جيولوجية تظهر احتمالية سطحي BKU,K3 أعلى أو أخفض مما هو متوقع، إضافة إلى سطحي BKU,K3 الناتجين من النموذج الجيولوجي



الشكل(18): مقاطع جيولوجية تظهر توزيع سطح تماس النفط مع الماء

نتائج ومقترحات:

1. إن أعماق سطوح تماس نفط - ماء تختلف بين قطاع وآخر وهي كمايلي:
(القطاع 101: 3564m)، (القطاع 102: 3612m)، (القطاع 103: 3387m)،
(القطاع 105 (الشمالي والجنوبي): 3327m)، (القطاع 108: 3385m). بينما
في دراسة عام 2004 فسطوح التماس في قطاع 101، 102، كما هي، ولكن يكمن
التغيير في قطاع 103، 105 (الشمالي والجنوبي)، 108 وهي على التوالي
3385m: (3308m، 3322m)، 3362m، بينما في دراسة PGS فهي
كمايلي: قطاع 103: 3379m، قطاع 105 (الشمالي والجنوبي): 3322.5m،
قطاع 108: 3322.5m، وبقيت سطوح التماس في قطاعي 101، 102 كما هي.
2. إن قيمة الاحتياطي النفطي الذي تم حسابه بناء على النموذج الجيولوجي في
(القطاع 101: 97.3 مليون برميل)، (القطاع 102: 64.3 مليون برميل)،
(القطاع 103: 48 مليون برميل). بينما في دراسة عام 2004 فهو كمايلي: (قطاع
101: 49.4 مليون برميل)، (القطاع 102: 38.3 مليون برميل)، (القطاع 103
50.5: مليون برميل)، على حين في دراسة PGS فهو كمايلي: (القطاع 101:
75.2 مليون برميل)، (القطاع 102: 65.5 مليون برميل)، (القطاع 103 : 89.8
مليون برميل).
3. توجد ست فرص حفر متبقية في الحقل تم تحديدها بناء على العمل.
4. نوصي بالاستفادة من فرص الحفر المتبقية في الحقل لرفع مقدار الإنتاج.

المراجع:

In English:

1. Carbonate Reservoirs. Abu Sayed, M, 2007- Abu Dhabi, UAE, 347P.
2. Conjunctive interpretation of core and log data through association of effective and total porosity models. Harvey, P.K.

& Lovell, M.A. (eds), Core-LogIntegration, Geological Society, London, Special Publications, 223 P.

3. TROSKOT-CORBIC, T, SPANIC, D., MARICIC, M., RUMENJAK, L. and STANKOVIC. I, 2007. Source Rock Characterisation of the Palmyra Field, The Hayan Block, Syria. IINA – Oil Industry, Corporate Processes Functions, Research and Development Sec., Rock and Reservoir Fluid

In Arabic

4. Geophysical reports and measurements of the Euphrates Petroleum Company 2001
5. Geophysical reports and measurements of the Euphrates Petroleum Company 2004
6. Geophysical reports and measurements of the Euphrates Petroleum Company 2008
7. Report on how to use PETREL program from Al-Furat Petroleum Company.2004
8. Synthetic maps and geological sections of the Sabban field 2008

حساب الاحتياطي النفطي باستخدام النموذج الجيولوجي لتشكل الرطبة والمولوسا (F) في حقل
الصبان- منخفض الفرات
