

## نمذجة الخصائص الخزنية والبتروفيزيائية لإعادة تقييم الخزان النفطي لتشكيلة الكوراشينا دولوميت في حقل جزال النفطي

سوسن محسن صالح د. علي العجي

1- طالب دكتوراة - قسم الجيولوجيا - كلية العلوم - جامعه دمشق - سوريا.

[sawsan.saleh@damascusuniversity.edu.sy](mailto:sawsan.saleh@damascusuniversity.edu.sy)

2- أستاذ مساعد دكتور - قسم الجيولوجيا - كلية العلوم - جامعه دمشق - سوريا.

[damascusuniversity.edu.sy@Ali.ajim](mailto:damascusuniversity.edu.sy@Ali.ajim)

### الملخص

إن معرفة انتشار النطاقات الخازنة وغير الخازنة ضمن التشكيلات الكربوناتيية وتحديد مواصفاتها البتروفيزيائية المختلفة ضرورة ملحة لتقييم هذه الخزانات الهيدروكربونية وبالتالي استثمارها بكفاءة عالية. وتحتاج مثل هذه الدراسة إلى تحليل دقيق وشامل للتشكيلات الخازنة باستخدام كافة المعطيات المتوفرة (سيزمية وبنائية)

تم في هذه الدراسة اجراء تحليل وتفسير شامل للقياسات البنائية المأخوذة في آبار حقل جزال النفطي واشتقاق قيم البارامترات البتروفيزيائية والخزنية المختلفة من المسامية بأنواعها (الكلية, الفعالة, الأولية والثانوية) حجم الغضار, الاشباع المائي والهيدروكربوني وبالتالي مكنا هذا من تتبع تغير هذه الخواص شاقولياً في كل بئر من آبار الحقل, بعد انهاء الدراسة البتروفيزيائية باستخدام برنامج IP, تم توظيف النتائج السابقة في اقتراح نماذج بتروفيزيائية باستخدام برنامج PETREL وذلك بنشر البارامترات المحسوبة من أجل الآبار على كامل الحقل وبالتالي تتبع تغير هذه الخصائص أفقياً بين آبار

## **Petrophysical Modelling For Reinterpreting Hydrocarbon Reservoir of Kurachina Inhydrite Formation in Case of “Jazal Field”**

**Sawsan Muhsen Saleh     Dr. Ali ALaji**

1-PhD student - Department of Geology - Faculty of Sciences - University of Damascus – Syria [sawsan.saleh@damascusuniversity.edu.sy](mailto:sawsan.saleh@damascusuniversity.edu.sy)

2- Professor, Department of Geology, Faculty of Sciences, University of Damascus, Syria  
[Ali.ajim@damascusuniversity.edu.sy](mailto:Ali.ajim@damascusuniversity.edu.sy)

### **Abstract**

It is very important to know the distribution of reservoir and non-reservoir zones in carbonate formations, and determine their petrophysical properties that is necessary to evaluate carbonate reservoir so then we can invest it better. Such study needs to do an accurate analysis and interpretation of the reservoir formations depending on the available data (seismic data and well data).

We did in this study full analysis of the well logs that was made in the wells of Jazal field, then we conclude the values of the different petrophysical parameters like: porosity (total, effective, and secondary porosity), clay volume, water and hydrocarbon saturation so we could then follow the variation of these properties vertically in each well After finishing the petrophysical study using ip "interactive petrophysics "

We depended on the previous results to suggest petrophysical models using petrel program by distribute calculated parameters in wells on whole field so we could follow the variation of these properties horizontally between the wells

### منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة في المنطقة الوسطى من سوريا، جنوب غرب السلسلة التدمرية الشمالية ضمن منطقة منخفض الدو ما يطلق عليه بلوك حيان. حيث يقع الحقل إلى الشمال الغربي من مدينة تدمر جنوب فالق جهاز الرئيسي وتظهر التراكيب على شكل طية محدبة متطاولة. تكثر فيها الفوالق المسائرة لمحاور الطيات وأخرى معترضة لها. بلوك حيان يحوي عدة حقول نفطية وغازية هامة منها حقل جهاز، خنيفس، المهرا، جزال، مزور، بالميرا، مستديرا، وقد تناولت هذه الدراسة بشكل أساسي حقلي جزال بدأ الحفر في حقلي جزال عام 2006 وتم حفر 3 آبار في كل حقل حتى الآن وكانت معظمها منتجة تشكيلة الكوراشينا دولوميت KD التي هي موضوع الدراسة.

### وصف الخزان:

تشكيلة الكوراشينا دولوميت العائدة إلى الترياسي الأوسط هي إحدى التشكيلات الرئيسة المكونة للعمود الطبقي في سورية. وتنتشر بمساحات واسعة في المناطق الشمالية والشمالية الشرقية من الأراضي السورية وبسماكات تتراوح بين 400-550م. وصفت هذه التشكيلة لأول مرة من قبل Wetzel عام 1950 في منطقة الحمادية في العراق، وتبين أنها تتألف في سورية من دولوميا رمادية ذات مسامية ضعيفة، مشققة أحياناً، ومتداخلة مع الإنهديت والغضار. تتوضع صخور هذه التشكيلة بعدم توافق فوق صخور البرمي-الكربونيفري وتعود كما هو معتقد إلى سحنات بحرية مغلقة. وتكون صخور هذه التشكيلة المستويات الخازنة الرئيسة في حقول السويدية والرميلان. كما تشكل بعض الخزانات الهامة في بعض تراكيب منطقة حقول الجبسة (تركيب الجبسة-تركيب تشرين-تركيب الهول). وفي المناطق الوسطى والشرقية من القطر تم العثور على هذه التشكيلة في معظم تراكيب السلسلة التدمرية الشمالية والجنوبية وكذلك في حوض الدو الفاصل بينهما، حيث تم اختراقها في العديد من الآبار على أعماق مختلفة وبسماكات متفاوتة بين (400-800م).

وهي عبارة عن تناوبات من حجر كلسي وكلسي مدلمت مع تداخلات شيل وانهدريت وصخور ملحية ومنبخرات في جزءها السفلي بدأت ببحر مفتوح متوسط العمق تغير تدريجياً إلى بيئة بحر مغلق ثم إلى بيئة لاغونات أدى إلى ترسيب الملح وتحول إلى بحر متوسط العمق إلى ضحل. تتمتع تشكيلة الكوراشينا دولوميت بصفات خزنية هامة وبمميزة هامة جعلتها من أهم التشكيلات في منطقة الدراسة وهي كونها تتمتع بمواصفات توليدية للهيدروكربون في النطاقات السفلية منها، وبمواصفات خزنية في النطاقات العلوية.

تقسم الكوراشينا دولوميت في بلوك حيان لعدة وحدات خزنية:

C2 (دولوميت - حجر كلسي - شيل - انهدريت).

D1 (حجر كلسي - تناوبات من الحجر الكلسي المدلمت والشيل)

D2-1 (حجر كلسي - دولوميت - شيل/غضار)

D2-2 (حجر كلسي - دولوميت - شيل سلتى silty shale )

الخزانات الكربوناتية / C2-D1-D2-1 / من تشكيلة الكوراشينا دولوميت، الصخور المغطية تتمثل بطبقات ملحية ثخينة من تشكيلة الكوراشينا الإنهدريت.

الخزانات الكربوناتية / D2-2 / من تشكيلة الكوراشينا دولوميت والصخور المغطية طبقات من الملح.

#### الهدف من الدراسة:

- دراسة عدم التجانس الأفقي والشافولي في التشكيلة الهدف من خلال دراسة تغيرات القياسات البئرية وبالتالي تغير الخواص الخزنية والبتروفيزيائية كالمسامية
- اقتراح نموذج بنيوي للتركيب المدروس.
- الانطلاق من النموذج البنيوي لاقتراح موديلات بتروفيزيائية ثلاثية الأبعاد يمكن من خلالها الحصول على مقاطع وخرائط توضح التغيرات الأفقية والشافولية لقيم البارامترات البتروفيزيائية التي حصلنا عليها من تفسير التسجيلات البئرية.

### المعطيات المستخدمة:

- تمثلت المعطيات التي تم الاستفادة منها للإنجاز البحث والتي تم أخذها من المؤسسة العامة للنفط وشركة حيان ب: -معطيات بئريه:
- ✓ إحدائيات الموقع لكل بئر (well heads).
  - ✓ ميل الآبار (well deviation).
  - ✓ أعالي التشكيلات (formation tops).
  - ✓ القياسات البئرية (well logs) المأخوذة في آبار التركيبين المدروسين والتي توفرت على شكل ملفات las أو dilis.
  - ✓ تقارير الأكوار
- معطيات سيزمية:

تم استخدام التفسير السائزيمي المصدر من دائرة الجيوفيزياء والمطلوب كمدخلات لبناء الموديل البنيوي وتمثل بالسطح العاكس لتوب تشكيلة الكوراشينا (العاكس c2) على شكل شبكة نقاط "Grid" وفوالق "fault sticks" من أجل تركيب جزل، والسطح العاكس D2\_2 على شكل شبكة نقاط grid من أجل التركيب مزورر حيث كانت بنية هذا التركيب خاليه من الفوالق.

### الدراسة البتروفيزيائية باستخدام برنامج IP:

تم استخدام برنامج IP لتقييم الخزان بتروفيزيائياً وفق الخطوات التالية:

- 1) تم تحميل القياسات البئرية المتمثلة ب (قياس قطر البئر و قطر الدقاق، قياس الاشعاع الطبيعي غاما، قياس التحليل الطيفي، قياس الفعل الكهروضوئي، قياس الكثافة الصخرية، قياس المسامية النترونية، القياس الصوتي، وقياسات المقاومة الضحلة والعميقة).
- 2) بعد ذلك قمنا بإجراء قراءة سريعة لهذه القياسات للوصول الى تصور أولي عن الخصائص الليثولوجية والخزنية والبتروفيزيائية للخزان المدروس حيث تم ذلك وفق الآلية التالية:

ميّزت النطاقات الخازنة " permeable zone " من النطاقات الغير خازنة " impermeable zone " واعتمد في ذلك على قياس الإشعاع الطبيعي " gamma ray " حيث أن القيم العالية ل gr كما ذكرنا سابقاً تقابل النطاقات الغير خازنة ،بينما القيم المنخفضة ل gr تقابل النطاقات الخازنة غالباً .

GR عالية: نطاقات شيل / غضار .

GR منخفضة لدينا خيارين:

- نطاق خازن " Permeable zone " (إما دولوميت أو حجر كلسي). أو

- متبخرات مثل " انهدريت، ملح "

لذا عندها اعتمدنا على قياسات أخرى مثل قياس المقاومة " Resistivity " الذي كما ذكرنا سابقاً يعتمد عليه بشكل رئيسي لتحديد نوع المائع (ماء، نפט، غاز). و، وفقاً للبيولوجيا السائدة في آبار الدراسة، عندما:

المقاومية عالية يوجد احتمالين:

- نطاق خازن (حامل للهيدروكربون) أو

- نطاق كتيم " tight rock " مثل "المتبخرات"

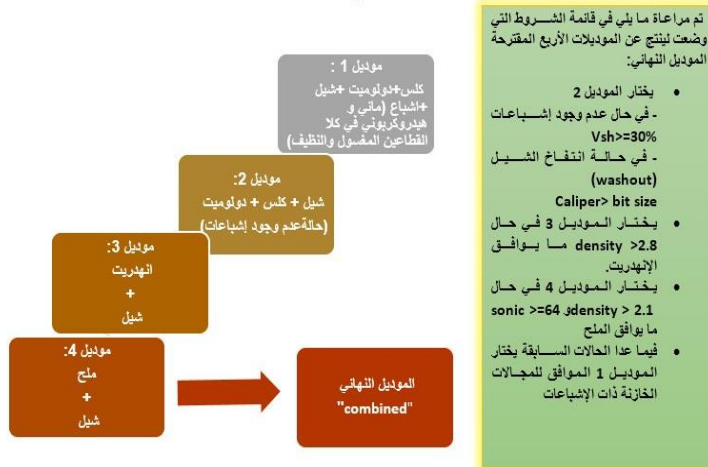
وهنا للحسم لجأنا لقياس الكثافة " density " الذي يعطي مؤشر واضح أمام المتبخرات (الإنهدريت: قيم مرتفعة جداً بينما أمام الملح: قيم منخفضة جداً) ، كما أن قياس قطر البئر يعطي مؤشر واضح أمام الصخور الكتيمة حيث لا يمكن أن نجد ظاهرة "bad whole".

تحديد الطبقات الحاملة للهيدروكربون ونوع المائع من قياسات المقاومة حيث القيم المنخفضة أمام الماء وقيم أعلى أمام النفط وقيم المقاومة العالية جداً أمام الغاز وعلى أساسها يتم تحديد "OWC"، وتصدر الإشارة أن قيم المقاومة مرتفعة جداً أيضاً أمام النطاقات الكتيمة كالانهدريت والشيل لذا هنا اعتمدنا عرض منحنيني (نترون -كثافة) معاً من خلال شكل التباعد

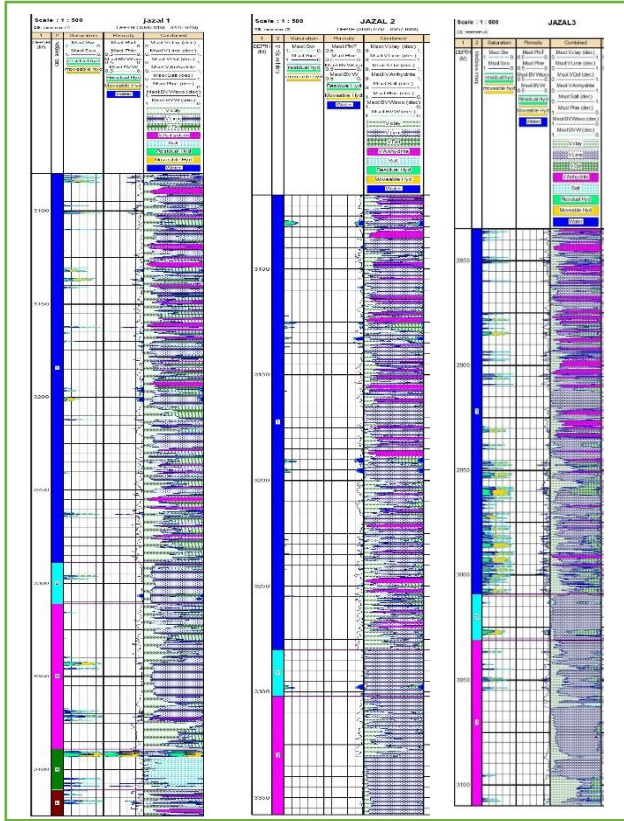
(Separation) بين المنحنيين حيث كان الغاز أمام التباعد الكبير والنفط أمام تباعد أقل فالماء أمام التباعد الأقل.

4) بعد تحميل القياسات و اجراء تحليل سريع لها اعتمد عليها لحساب البارامترات البتروفيزيائية و اجراء تقييم كمي للخزان في كل بئر من آبار الحقل يتم ادخال بعض البارامترات الازمة الأخرى ليقوم البرنامج وفق العلاقات الرياضية المعتمدة بحساب حجم الغضار والمسامية بأنواعها، أما الاشباع المائي فيمكن للبرنامج حسابه وفق عدة نماذج معروفة لحساب الاشباع، في دراستنا هذه قمنا باختيار نموذج آرشي و بإدخال البارامترات المطلوبة لمعادلة آرشي، ليحسب البرنامج الاشباع المائي.

5) شكلت مجمل النتائج السابقة المدخلات الازمة للتحليل البتروفيزيائي باستخدام برنامج ip **interactive petrophysics**، حيث تم استخدام هذه البارامترات واقتراح عدة موديلات ليثولوجية للبرنامج كل موديل منها يوافق تكوين ليثولوجي من التكوينات المطروحة من أجل التشكيلة الهدف، ومن ثم وضع قائمة من الشروط لدمجها معاً والحصول على موديل نهائي يشمل الليثولوجيا والخواص الخزنية والبتروفيزيائية من مسامية واشباعات.



الشكل 2 النماذج المدخلة للبرنامج 1



الشكل (3) التفسير النهائي الناتج للآبار 1

➤ مما سبق نستنتج أن تشكيلة الكوراشينا دولوميت يمكن تقسيمها لعدة نطاقات تبعاً لتكوينها الليثولوجي حيث في القسم العلوي c2 كانت مؤلفة من حجر كلسي ودولوميت وطبقات مغطية من الإنهدريت الذي انحصر فقط ضمن النطاق c2، هذا وكان هذا النطاق مشوب بالشيل النطاق التالي d1 مؤلف من حجر كلسي ودولوميت ونسب قليلة من الشيل النطاق d2-1 مؤلف من حجر كلسي مدلمت وشيل بنسب أكبر من النطاق السابق.



النطاق d2-2salt غطاء من الملح للنطاق d2-2 الذي اجتازته البئر جزال 1 حيث تكررت بعد تشكيله الملح النطاقات السابقة نتيجة الفالق العكسي وكما اجتازته البئر مزورر 1. في البئر جزال 1 الإشباعات نفطية والتجمعات الهامة لها تظهر خاصة في النطاق C2 في البئر جزال 2 تشكيله الكوراشينا دولوميت تعتبر جيدة الخواص الخزنية لكن ذات إشباعات هيدروكربونية معدومة تقريباً مع ملاحظة أن توب تشكيله الكوراشينا أضحل في البئر جزال 2 كانت (m3058) أضحل مما هي في البئر جزال 1 (m3071) في البئر جزال 3 التشكيله الهدف كانت ذات صفات خزنيه جيدة وحاملة للنفط خاصة في النطاقين C2, D1، وبشكل محدود جدا اعلى وأسفل النطاق D2-1 .

➤ مما سبق نتج لدينا منحنيات CURVES تمثل البارامترات البتروفيزيائية التي حسبت على طول نطاقات التشكيله الخازنة في كل بئر من آبار الحقل وهي (منحني حجم الغضار منحني المسامية الكلية، المسامية الفعالة، المسامية الثانوية، ومنحني الاشباع المائي) .

➤ تم تصدير هذه المنحنيات على شكل ملفات LAS من برنامج IP لتستخدم في المرحلة التالية في عملية النمذجة.

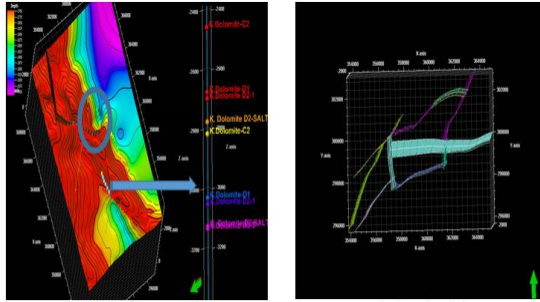
## (2). النمذجة:

### • بناء النموذج الفالقي (fault modelling):

-في هذه المرحلة تم ضبط الفوالق على العاكس المفسر وربط الفوالق المتجاورة.  
-يجدر بالذكر أنه في هذا الحقل اتضح وجود خطأ في التفسير السيزمي حيث أثبتت تقارير الحفر تكرار في الطبقات المكونة لتشكيله الكوراشينا دولوميت والمتمثلة ب C2,D1,D2-1,D2-2Salt في البئر جزل 1 مما يؤكد وجود فالق عكسي لكنه لم يفسر سيزمياً كما في الشكل (1).  
-كحل لهذه المشكلة تم مد الفالق المشار له في الشكل (1) كاقترح ليكون هو الفالق المخترق من البئر جزال 1.

نمذجة الخصائص الخزنية والبتروفيزيائية لإعادة تقييم الخزان النفطي لتشكيلة الكوراشينا... صالح، العجي

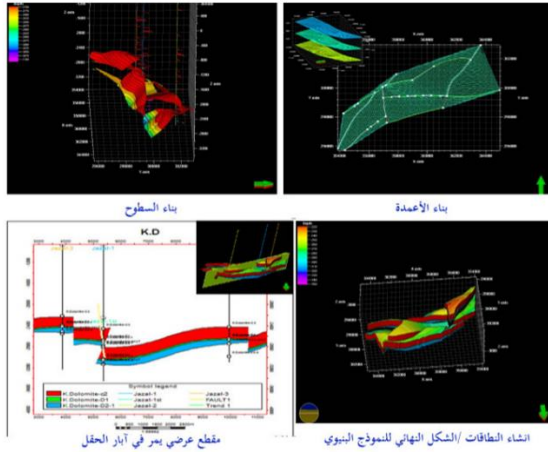
-مد الفالق تطابق مع نقطة اختراق الفالق المتوقعة في البئر كما في الشكل (2) لهذا اعتُمد الفالق رغم التغيير الكبير الحاصل في بنية المنطقة نتيجة إنزال جزء كبير من التشكيلة بمقدار رمية الفالق المحسوبة من أعالي الطبقات المأخوذة من البئر.  
-الشكل (3) يوضح الشكل النهائي للنموذج الفالقي بعد تعديل الفوالق والسطح العاكس.



شكل (5) يوضح وجود فالق في البئر جزل 1 ومكان الفالق المعدل من قبل الباحث

الشكل (3) النهائي للفالق

يوضح الشكل مراحل بناء النموذج البنوي:



الشكل (6) مراحل بناء النموذج الفالقي

### اقترح الموديلات البتروفيزيائية:

الموديل البتروفيزيائي:

هي عملية ملئ خلايا الشبكة بالخصائص البتروفيزيائية , بحيث تملئ كل خلية من خلايا الشبكة بقيمة على الأقل.

لبناء الموديل البتروفيزيائي تم انجاز الخطوات التالية:

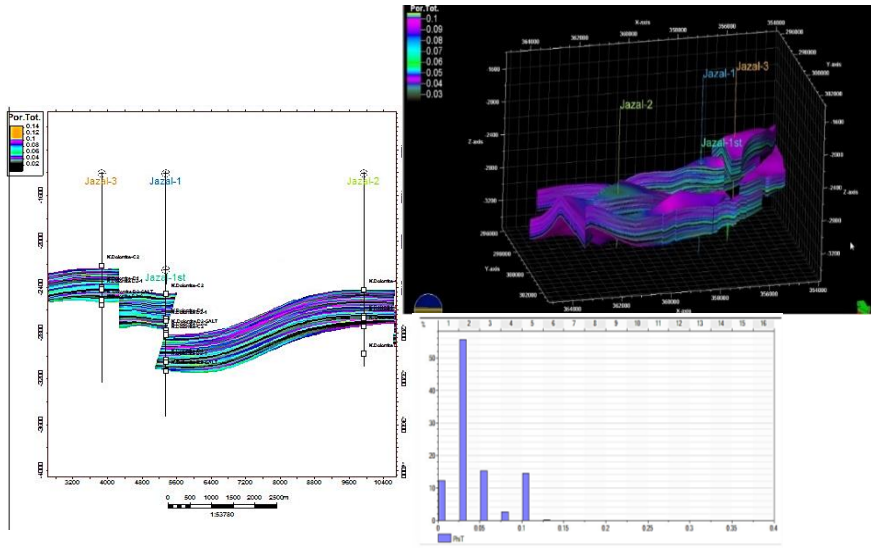
(1) تقسيم نطاقات التشكيلة الخازنة الى تحت سويات (LAYERING): تم تقسيم تشكيلة الكوراشينا دولوميت كالتالي:

| ZONES      | NUMBER OF LYERS |
|------------|-----------------|
| KD- C2     | 30              |
| KD-D1      | 10              |
| KD- D2-1   | 10              |
| KD-D2-SALT | 10              |

(2) المرحلة التالية هي النشر الشاقولي على الآبار (upscale): يتم تحميل القياس (log) للخاصة البتروفيزيائية المراد انشاء نموذج لها (والتي تم الحصول عليها من الدراسة البتروفيزيائية السابقة) وذلك في كل بئر، حيث تأخذ كل خلية من خلايا الشبكة في الآبار القيمة البتروفيزيائية المحسوبة الموافقة لها وتسمى بعملية التصحيح النقطي (بالاعتماد على العمق)

(3) في هذه المرحلة يتم مقارنة الخلايا التي نسبت لها قيم وصححت نقطياً (up scaled cells) مع الخلايا المجاورة لها لاستنتاج قيمة جديدة وهكذا يتم نشر القيم بين الآبار وملئ خلايا الشبكة بالكامل (مبدأ توقع القيمة الجديدة يأخذ بعين الاعتبار مقدار القيمة وتكراريتها).

**نموذج المسامية الكلية Total porosity model:**



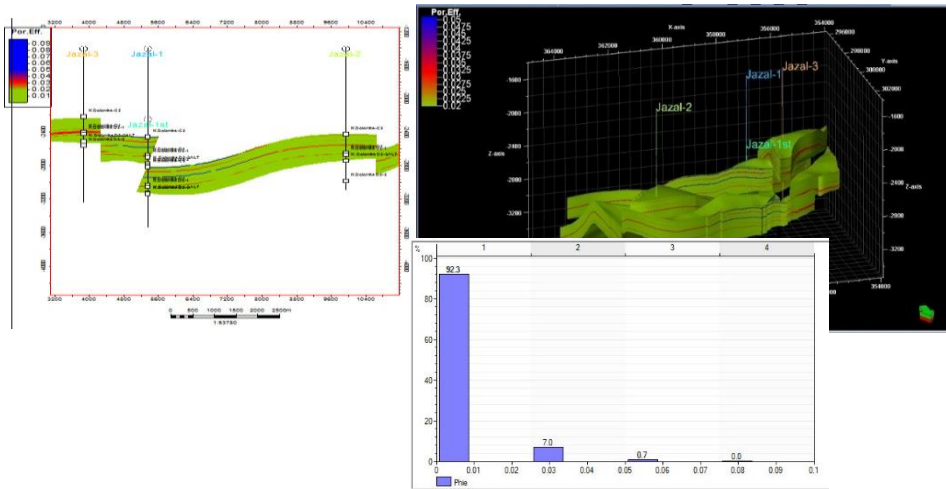
الشكل (7) نموذج المسامية الكلية

الشكل يبين نموذج ثلاثي الأبعاد لانتشار قيم المسامية الكلية وقد تم أخذ مقطع عرضي فيه بحيث يمر في آبار الحقل الثلاثة، تم وضع مدرج تكراري لقيم المسامية الكلية يبين النموذج الثلاثي الأبعاد والمقطع المار بآبار الحقل أن الانتشار الأفقي للقيم العالية للمسامية يزداد في الجزء الجنوبي الغربي للحقل ويتناقص تدريجياً باتجاه الشمال الشرقي. تتوزع المسامية شاقولياً بنسب مختلفة ضمن النطاقات المؤلفة لتشكيلة الكوراشينا حيث نلاحظ من الشكل التجمع الأكبر للمسامية الكلية في البئر جزال 3 في القسم الأسفل من النطاق C2 والقسم الأسفل من النطاق D1 والنطاق D2-1 أما في البئر جزال 1 نلاحظ توزع المسامية الكلية ذات القيم العالية على طول النطاق c2 بشكل متفرق أما القيم العالية في النطاق D2-1 فهي لا تعود لمجالات مسامية بل بسبب حدوث انهيار بجدار البئر يعطل بوجود تشكيلة

ملحية تحت هذه التشكيلة أما البئر جزل 2 نلاحظ تجمعات أقل للمسامية الكلية ذات القيم العالية.

يوضح المدرج التكراري أن قيمة المسامية الكلية السائدة في كامل الخزان كانت مساوية ل 0.02- 0.03 حيث بلغت نسبة تكرارها 56% , بينما القيمتين 0.05 و 0.1 بلغت نسب تكرارها 12% و 11% على التوالي.

### نموذج المسامية الفعالة " EFFECTIVE POROSITY":

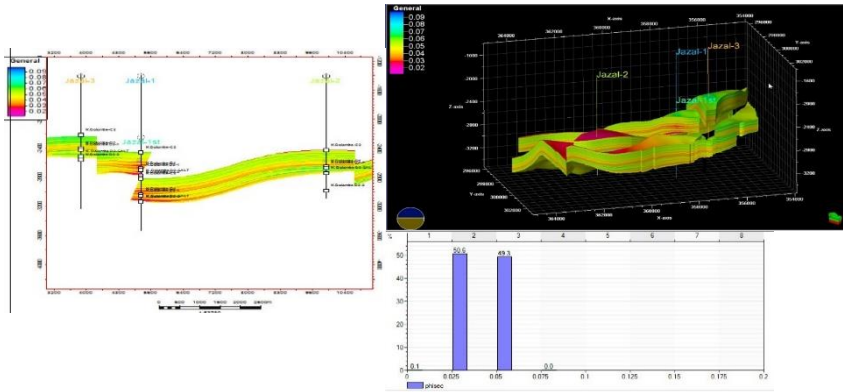


الشكل (8) نموذج المسامية الفعالة

يبين النموذج الثلاثي الأبعاد والمقطع المار بآبار الحقل أن الانتشار الأفقي للقيم العالية للمسامية يزداد في الجزء الجنوبي الغربي للحقل ويتناقص تدريجياً باتجاه الشمال الشرقي. نلاحظ فيما اذا تتبعنا المسامية شاقولياً ضمن نطاقات التشكيلة الخازنة نجد أن المسامية الفعالة تأخذ التجمع الأكبر في البئر جزل 3 خاصة أسفل تشكيلة C2 أما في البئرين جزل 2 وجزل

1 تكون قيم موزعة حيث نجد في منطقة البئر جزال1 ضمن النطاق C2 قيم مرتفعة للمسامية الفعالة قد تكون الأعلى في الخزان لكنها موزعة على طول هذا النطاق ولا تأخذ شكل تجمع يشير المدرج التكراري الممثل للمسامية الفعالة في كامل الخزان الى أن قيم المسامية الفعالة السائدة كانت من 0.01 حيث بلغت نسبة تكرارها 92%، بينما القيم الأعلى 0.03 نسبة تكرارها حوالي 7% و كانت نسبة تكرار 2% للقيم بين 0.05 و 0.06 و 1% فقط للقيمة 0.08.

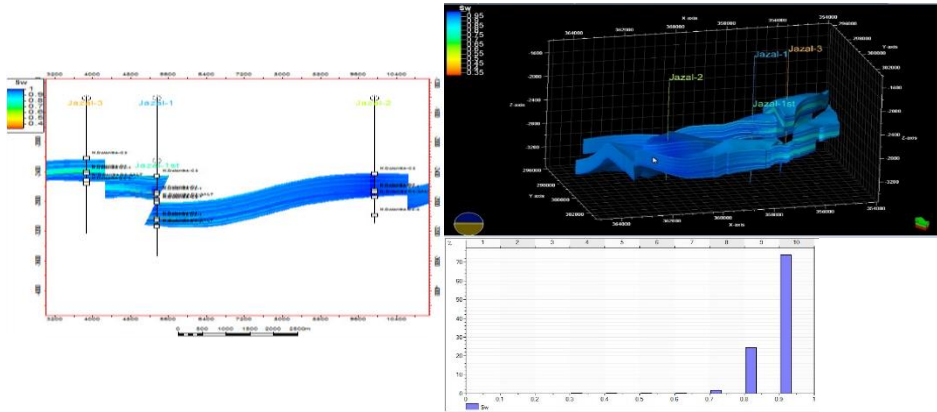
#### نموذج المسامية الثانوية "Secondary porosity":



الشكل (9) نموذج المسامية الثانوية

نلاحظ ان الانتشار لقيم المسامية الثانوية تكون القيم الأقل في البئر جزال1 ويزداد منه باتجاه البئر جزال3 حيث القيم الأعلى وكما أنه باتجاه البئر جزال2 تظهر قيم أعلى للمسامية الثانوية من البئر جزال1 الانتشار الشاقولي للمسامية الثانوية ضمن نطاقات التشكيلة الخازنة تكون ذات تجمعات هامة وقيم عالية في البئر جزال3 في النطاق C2 , D1 و D2-1 باتجاه البئر جزال1 نجد القيم العالية تتجمع في النطاق C2 وتتوزع بشكل متفرق في باقي النطاقات

يوضح المدرج التكراري أن نسبة تكرار قيمة المسامية الثانوية 0.025 كانت 50% بينما نسبة تكرار القيمة 0.05 كانت 49%  
نموذج الاشباع المائي "water saturation":

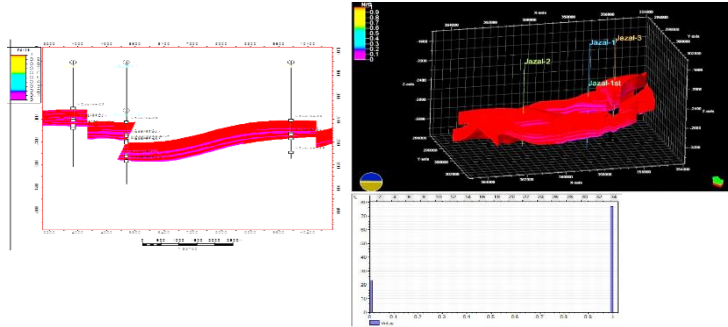


الشكل (9) نموذج الإشباع المائي

نلاحظ من النموذج ثلاثي الابعاد والمقطع المار به أن الإشباع المائي يزداد باتجاه البئر جزال 1 وبالعكس يتناقص باتجاه البئر جزال 1 ويكون الأقل باتجاه البئر جزال 3 في البئر جزال 3 نلاحظ تجمعات لقيم منخفضة من الاشباع المائي وبالتالي تجمعات أكبر للهيدروكربونات حيث ينخفض الاشباع المائي في أجزاء من النطاق C2 وفي النطاقين D1 و D2-1 في البئر جزال 1 تتوزع قيم الاشباع المائي بين اشباع مائي كلي وتوزع متفرق لقيم منخفضة للإشباع المائي يدل على إشباعات هيدروكربونية خاصة في النطاق C2 في البئر جزال 2 نلاحظ وجود اشباع مائي كلي في أغلب النطاقات.

يوضح المدرج التكراري أن الاشباع المائي ذو القيمة ما بين 100-95% نسبة تكرارها 70% بينما الاشباع المائي 80% و 70% كانت نسب تكرارها 20% , 1% على التوالي بينما القيم الأقل من 65% كانت حوالي نسبة تكرارها 9%  
نموذج للقطاعات الخازنة " حجم الغضار vsh":

تم اعتماد تسجيل حجم الشيل من البحث السابق لنشره على شبكة الأعمدة في النموذج البنيوي المقترح. بعد تقسيم الطبقات تمت عملية النشر الشاقولي (Scale up) على طول الآبار حيث تم حساب الوسطي للتسجيل ضمن كل تقسيمة في كل نطاق واعطائها قيمة واحدة ثم تم تبيان القطاعات الخازنة من غير الخازنة من خلال اعتماد قيمة حدية (Cut off=30%). أعطيت للنطاقات ذات حجم الشيل الأقل من القيمة الحدية (اللون الأحمر) والقيمة 0 أعطيت للنطاقات التي تتجاوز القيمة الحدية (اللون الزهري).



الشكل (10) نموذج النطاقات الخازنة والغير خازنة

يوضح الشكل قلة الشيلية في تشكيلة الكوراشينا دولوميت في جميع تقسيماتها حيث كما نلاحظ اللون الأحمر في الشكل يمثل القطاعات القابلة لأن تكون خازنة ذات قيمة حجم شيل أقل من القيمة الحدية.



نلاحظ أنه تنخفض قيم حجم الغضار باتجاه البئر جزال 2 حيث أنه لا تظهر تجمعات هامة لحجم الغضار في النطاقات D1,C2 و d2-1 بينما في البئرين جزال 1 وجزال 2 تظهر تجمعات متفرقة للغضار ضمن هذه النطاقات.

يوضح المدرج التكراري أن القيم الأقل من القيمة الحدية والتي أخذت قيمة 1 نسبة تكرارها 86% و 24% نسبة تكرار القيم التي تجاوزت القيمة الحدية وأعطيت قيمة (0)

#### النتائج والمناقشة:

1. تم تحليل القياسات البئرية المتوفرة لأبار حقل جزال باستخدام برنامج ip والتي نتج عنها استخلاص قيم البارامترات البتروفيزيائية المطلوبة لتقييم الخزان
2. تم استخدام النتائج السابقة والمتمثلة بمنحنيات تمثل البارامترات البتروفيزيائية لأبار الحقل بإجراء نمذجة لهذه البارامترات ليتثنى لنا دراسة تغيراتها في الحقل بشكل أدق.
3. من الدراسة البتروفيزيائية وبعد تتبع تغيرات البارامترات البتروفيزيائية المختلفة شاقولياً في كل بئر وأفقياً في كامل حقل جزال
4. نلاحظ أن الخزان غير متجانس، وهو ما يمكن عزوه إلى وجود النطاقات الفالقية التي تتميز برميات مختلفة، وتراوح مواصفاته من نطاقات سليمة إلى مشققة بشكل كبير.
5. نجد أن البئر جزال 3 كان فيه الإشباع الهيدروكربوني والخصائص الخزنية جيدة وشملت عدة نطاقات من تشكيلة الكوراشينا.
6. البئر جزال 1 كانت فيها الخصائص الخزنية والإشباعات جيدة ومعظمها كانت في الجزء العلوي من النطاق C2

7. بينما البئر جزال2 كان لا يحوي إشباعات هيدروكربونية بالرغم أن الخصائص الخزنية فيه كانت جيدة لاسيما المسامية الثانوية حيث كانت أفضل من المسامية الثانوية في البئر جزال 1.
8. كذلك يلحظ أن نسبة حجم الغضار بالمعظم أقل من القيمة الحدية 30% في معظم نطاقات التشكيلة الخازنة التي يجتاها البئر 3 ,
9. هذا وأيضاً يجدر الانتباه الى أن البئر جزال2 مرتفعة بنويماً أكثر من البئر جزال1 ,لذا يفترض أن تحوي إشباعات هيدروكربونية
10. فسر الباحث هذا بأن النفط هرب باتجاه البئر جزال1 وجزال3 بفرض أنها كانت المنطقة المرتفعة بنويماً وذلك قبل حدوث الحركة التكتونية والنشاط التكتوني في المنطقة والتي أدت لتشكيل الفوالق ,والتي بدورها رفعت البئر جزال2 بالنسبة للجزال 1
11. نلاحظ أن الخزان غير متجانس، وهو ما يمكن عزوه إلى وجود النطاقات الفالقية التي تتميز برميات مختلفة، وتراوح مواصفاته من نطاقات سليمة إلى مشققة بشكل كبير.

### المراجع

- شركة حيان للنفط. التقارير النهائية لأبار حقل جزال 2006 دمشق، سورية.
- العائدة للترياسي الأوسط في حزام (KD) ظواهر الدلمتة ومنعكساتها على الخصائص الخزنية لتشكيلة
- 2013. لطى التدمري - سورية. الشرع. م، القاضي. م - مجلة جامعة البعث - المجلد 35
- Daoud, Y. 2006. Lithostratigraphic column and the most important properties of formations in Syria.
- VULAMA, I., LUČIĆ, D., TAKAČ, D. 2003. Kurrachine Dolomite, Amanus
- Shale Formations and Paleozoic Successions in the Hayan Block of central
- Syrian Palmyrides.