

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

سوسن محسن صالح د. علي العجي

- 1 طالب دكتوراه – قسم الجيولوجيا – كلية العلوم – جامعة دمشق – سوريا.  
[sawsan.saleh@damascusuniversity.edu.sy](mailto:sawsan.saleh@damascusuniversity.edu.sy)
- 2 أستاذ مساعد دكتور – قسم الجيولوجيا – كلية العلوم – جامعة دمشق – سوريا.  
[damascusuniversity.edu.sy@Ali.ajim](mailto:damascusuniversity.edu.sy@Ali.ajim)

### الملخص

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

تم في هذه الدراسة إجراء تحليل وتفسير شامل للقياسات البئرية 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 مكننا 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 petrophysicses "

We depended on the previous results to suggest petrophysical models using petrel program by distribute calculated parameters n 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 السلسة التدمرية الشمالية ضمن منطقة منخفض الدو ما يطلق عليه بلوك حيان.

حيث يقع الحقل إلى الشمال الغربي من مدينة تدمر جنوب فالق جهار الرئيسي وتنظر التراكيب على شكل طية محدبة متطاولة. تكثر فيها الفوالق المساوية لمحاور الطيات وأخرى معترضة لها. بلوك حيان يحوي عدة حقول نفطية وغازية هامة منها حقل جهار، خنيفيس، المهر، جزال، مزروع، بالمير، مستير، وقد تناولت هذه الدراسة بشكل أساسى حقل جزال بدأ الحفر في حقل جزال عام 2006 وتم حفر 3آبار في كل حقل حتى الآن وكانت معظمها منتجة تشيكيلة الكوراشينا دولوميت KD التي هي موضوع الدراسة.

### وصف الخزان:

تشيكيلة الكوراشينا دولوميت العائدة إلى الترياسي الأوسط هي إحدى التشكيلات الرئيسية المكونة للعمود الطبقي في سوريا. وتنشر بمساحات واسعة في المناطق الشمالية والشمالية الشرقية من الأرضي السورية وبسماكات تتراوح بين 400-550م. وصفت هذه التشكيلة لأول مرة من قبل Wetzel عام 1950 في منطقة الحمادية في العراق، وتبيّن أنها تتّألف في سوريا من دولوميا رمادية ذات مسامية ضعيفة، مشقة أحياناً، ومتداخلة مع الإندريت والغضار.

تتوسّع صخور هذه التشكيلة بعدم توافق فوق صخور البرمي-الكريونيفي وتعود كما هو معتقد إلى سخنات بحرية مغلقة. وتكون صخور هذه التشكيلة المستويات الخازنة الرئيسية في حقول السويدية والرميلان. كما تشكل بعض الخزانات الهامة في بعض تراكيب منطقة حقول الجبسة (تركيب الجبسة-تركيب تشنرين-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 اخترافها في العديد من الآبار على أعمق مختلفة وبسماكات متفاوتة بين (400-800م).

وهي عبارة عن تناوبات من حجر كلسي وكليسى مدللت مع تداخلات شيل وانهريت وصخور ملحية ومتخررات في جزءها السفلي بدأت ببحر مفتوح متوسط العمق تغير تدريجياً إلى بيئة بحر مغلق ثم إلى بيئة لاغونات أدى إلى ترسيب الملح وتتحول إلى بحر متوسط العمق إلى ضحل. تتمتع تشكيلة الكوراشينا دولوميت بصفات خزنية هامة وبميزة هامة جعلتها من أهم التشكيلات في منطقة الدراسة وهي كونها تتمتع بمواصفات توأمية للهيدروكربيون في النطاقات السفلية منها، وبمواصفات خزنية في النطاقات العلوية.

تقسم الكوراشينا دولوميت في بلوك حيان لعدة وحدات خزنية:  
C2 (دولوميت - حجر كلسي - شيل - انهريت).

D1 (حجر كلسي - تناوبات من الحجر الكلسي المدللت والشيل)  
D2-1 (حجر كلسي - دولوميت - شيل/غضار)

D2-2 (حجر كلسي - دولوميت - شيل سلتي ( silty shale )  
الخزانات الكربوناتية / C2-D1-D2-1 / من تشكيلة الكوراشينا دولوميت، الصخور المغطية تمثل بطبقات ملحية ثخينة من تشكيلة الكوراشينا الإنهريرت.  
الخزانات الكربوناتية / D2-2 / من تشكيلة الكوراشينا دولوميت والصخور المغطية طبقات من الملح.

#### **الهدف من الدراسة:**

- دراسة عدم التجانس الأفقي والشاقولي في التشكيلة الهدف من خلال دراسة تغيرات القياسات البئرية وبالتالي تغير الخواص الخزنية والبتروفيزيائية كالمسامية اقتراح نموذج بنوي للتركيب المدروس.
- الالتفاق من النموذج البنوي لاقتراح موديلات بتروفيزيائية ثلاثة الأبعاد يمكن من خلالها الحصول على مقاطع وخرائط توضح التغيرات الأفقيه والشاقولية 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 حيّان بـ: -معطيات بئريه:

✓ إحداثيات الموقع لكل بئر (well heads).

✓ ميل الآبار (well deviation).

✓ أعلى التشكيلات (formation tops).

✓ القياسات البئريه (well logs) المأخوذة في آبار التركيبين المدروسين والتي توفرت على شكل ملفات das أو dilis.

✓ تقارير الأكوار

- معطيات سizer:

تم استخدام التقسيم السائزمي المصدر من دائرة الجيوفיזياء والمطلوب كمدخلات لبناء الموديل البنوي وتمثل بالسطح العاكس لتوب تشكيلة الكوراشينا (العاكس C2) على شكل شبكة نقاط "Grid" وفالق fault sticks من أجل تركيب جزء، والسطح العاكس D2\_2 على شكل شبكة نقاط grid من أجل التركيب مزروع حيث كانت بنية هذا التركيب خالية من الفوالق.

#### الدراسة البتروفيزيائية باستخدام برنامج IP:

تم استخدام برنامج IP لنقديم الخزان بتروفيزيائياً وفق الخطوات التالية:

- 1) تم تحميل القياسات البئريه الممثلة بـ (قياس قطر البئر و قطر الدقاد، قياس الاشعاع الطبيعي غاما، قياس التحليل الطيفي، قياس الفعل الكهرومغناطيسي، قياس الكثافة الصخرية، قياس المسامية النترونية، القياس الصوتي، وقياسات المقاومية 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:

ميزت النطاقات الخازنة "permeable zone" من النطاقات الغير خازنة "impermeable zone" واعتمد في ذلك على قياس الإشعاع الطبيعي "gamma ray" حيث أن القيم العالية لـ  $\text{gr}$  كما ذكرنا سابقاً تقابل النطاقات الغير خازنة، بينما القيم المنخفضة لـ  $\text{gr}$  تقابل النطاقات الخازنة غالباً.

عالية: نطاقات شيل / غضار .

منخفضة لدينا خيارين:

- نطاق خازن " Permeable zone " (إما دولوميت أو حجر كلسي).
- متخررات مثل " انهريت ، ملح "

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

المقاومية عالية يوجد احتمالين:

- نطاق خازن (حامل للهيدروكربون) أو

- نطاق كثيم "tight rock" مثل "المتخررات"

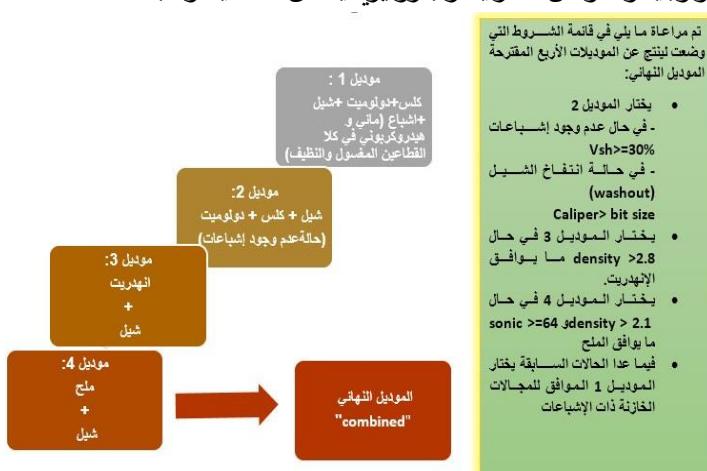
وهنا للجسم لجأنا لقياس الكثافة "density" الذي يعطي مؤشر واضح أمام المتخررات (الإنهريت: قيم مرتفعة جداً بينما أمام الملح: قيم منخفضة جداً) ، كما أن قياس قطر البئر يعطي مؤشر واضح أمام الصخور الكتيمة حيث لا يمكن أن نجد ظاهرة "bad well".

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

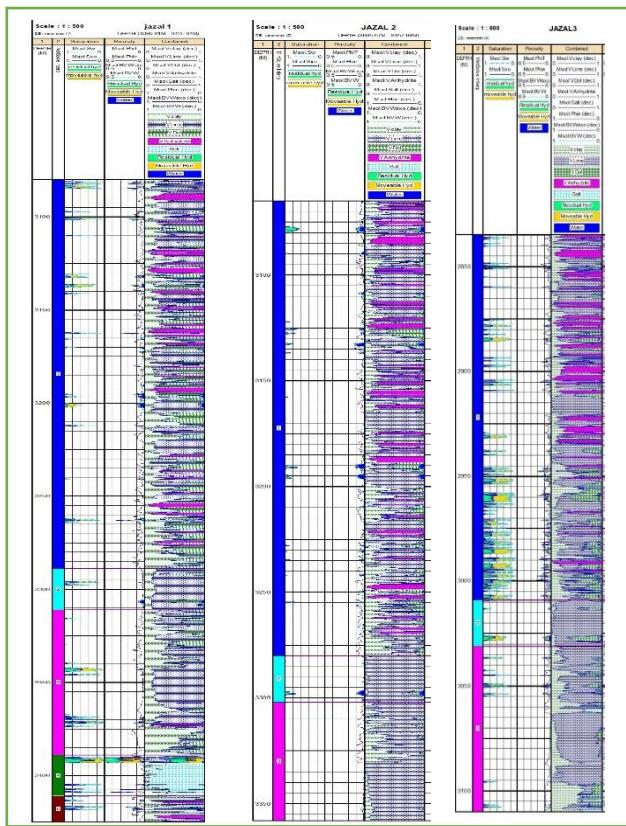
(Separation) بين المنحنيين حيث كان الغاز أمام التباعد الكبير والنفط أمام تباعد أقل فالماء أمام التباعد الأقل.

4) بعد تحميل القياسات واجراء تحليل سريع لها اعتمد عليها لحساب البارامترات البتروفيزيائية وجراء تقييم كمي للخزان في كل بئر من آبار الحقل تم 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 ويإدخال 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 والخصائص الخزنية والبتروفيزائية 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 2 كانت مكونة من حجر كلي ودولوميت وطبقات مغطية من الإندريت الذي انحصر فقط ضمن النطاق 2، هذا وكان هذا النطاق مشوب بالشيل النطاق التالي 1 المكون من حجر كلي ودولوميت ونسبة قليلة من الشيل النطاق 2-1 مؤلف من حجر كلي مدلمنت وشيل بنساب أكبر من النطاق السابق.

النطاق d2-salt 2d غطاء من الملح للنطاق 2d الذي اجتازته البئر جزال 1 حيث تكررت بعد تشكيلة الملح النطاقات السابقة نتيجة الفالق العكسي وكما اجتازته البئر مزبور 1. في البئر جزال 1 الإشباعات نفطية والتجمعات الهامة لها تظاهر خاصة في النطاق C2 في البئر جزال 2 تشكيلة الكوراشينا دولوميت تعتبر جيدة الخواص الخزنية لكن ذات إشباعات هيدروكربونية معروفة تقريباً مع ملاحظة أن توب تشكيلة الكوراشينا أصل في البئر جزال 2 كانت (m3058) أصل مما هي في البئر جزال 1 (m3071) في البئر جزال 3 التشكيلة الهدف كانت ذات صفات خزنية جيدة وحاملة للنفط خاصة في النطاقين D1، C2، D2، وبشكل محدود جداً أعلى وأسفل النطاق D2-1.

► مما سبق نتج لدينا منحنيات CURVES تمثل البارامترات البتروفيزيائية التي حسبت على طول نطاقات التشكيلة الخازنة في كل بئر من آبار الحقل وهي (منحي حجم الغضار منحي المسامية الكلية، المسامية الفعالة، المسامية الثانوية، ومنحي الإشباع المائي).

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

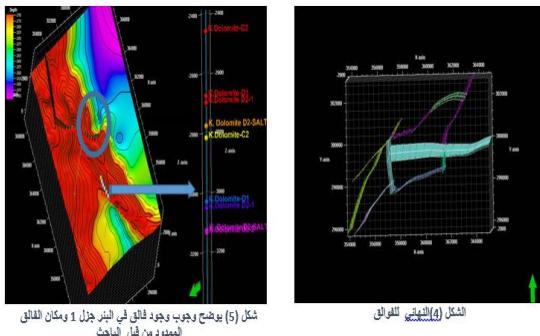
## 2). النمذجة:

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

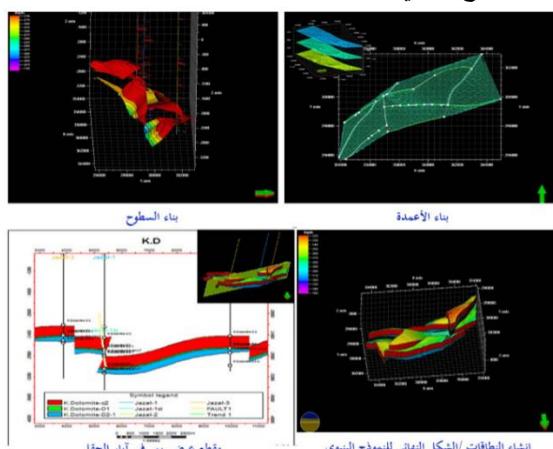
-في هذه المرحلة تم ضبط الفوالق على العاكس المفسر وربط الفوالق المجاورة.  
-يجر بالذكر أنه في هذا الحقل اتضح وجود خطأ في التفسير السايزمي حيث أثبتت تقارير الحفر تكرار في الطبقات المكونة لتشكيلة الكوراشينا دولوميت والمتمثلة ب C2, D1, D2-1, D2-Salt في البئر جزال 1 مما يؤكّد وجود فالق عكسي لكنه لم يفسر سليماً كما في الشكل (1).  
-كحل لهذه المشكلة تم مد الفالق المشار له في الشكل (1) كاقتراح ليكون هو الفالق المفترض 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 اعتمد الفالق رغم التغيير الكبير الحاصل في بنية المنطقة نتيجة إزالة جزء كبير من التشكيلة بمقدار رمية الفالق المحسوبة من أعلى الطبقات المأخوذة من البئر.
- الشكل (3) يوضح الشكل النهائي للنموذج الفالقي بعد تعديل الفوالق والسطح العاكس.



يوضح الشكل مراحل بناء النموذج البنائي:



#### الشكل(6) مراحل بناء النموذج الفالقي

**اقتراح 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

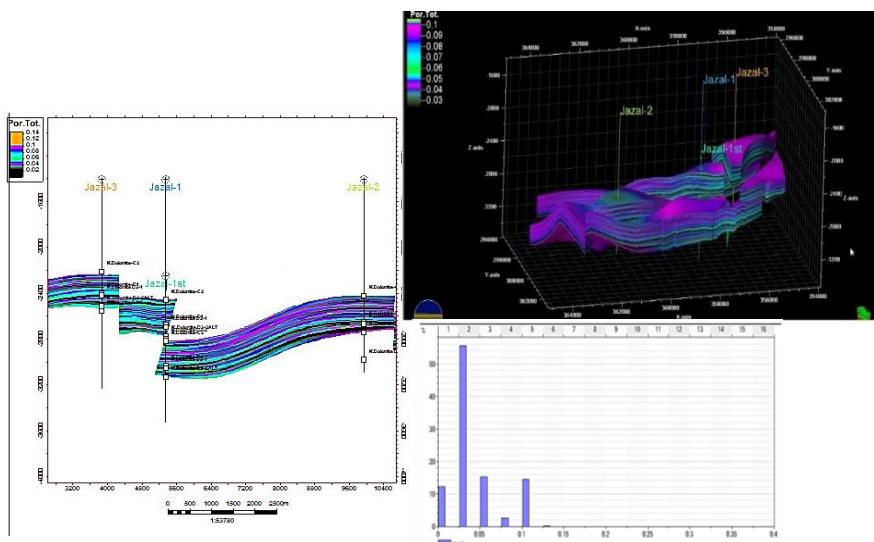
الكوراشينا دولوميت كالتالي:

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 تمأخذ 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 لقيم العالية للمسامية يزداد في الجزء الجنوبي الغربي للحقل ويتناقص تدريجياً باتجاه الشمال الشرقي.

توزيع المسامية شاقوليًّا 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

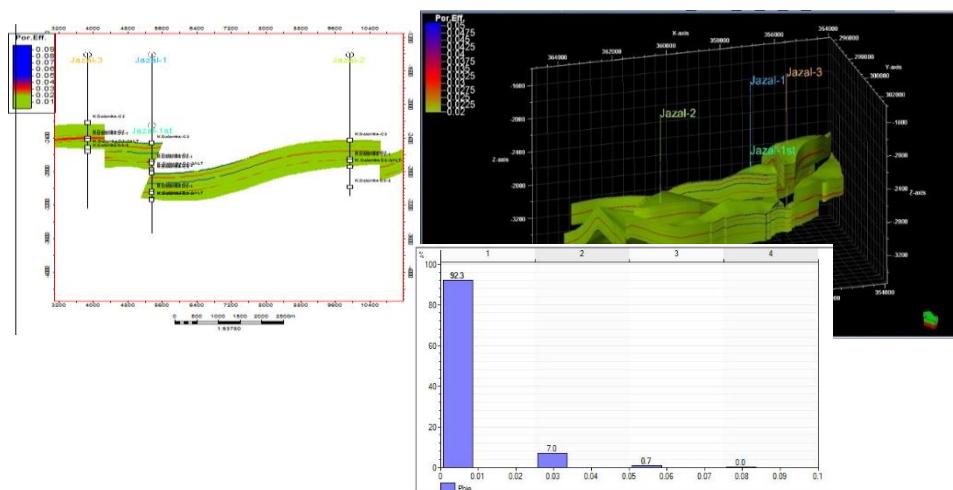
الكلية ذات القيم العالية على طول النطاق C2 بشكل متفرق أما القيم العالية في النطاق D2-

1 فهي لا تعود لمجالات مسامية بل بسبب حدوث انهيار بجدار البئر يعل بوجود تشكيلة

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

يوضح المدرج التكراري أن قيمة المسامية الكلية السائدة في كامل الخزان كانت متساوية لـ 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"**

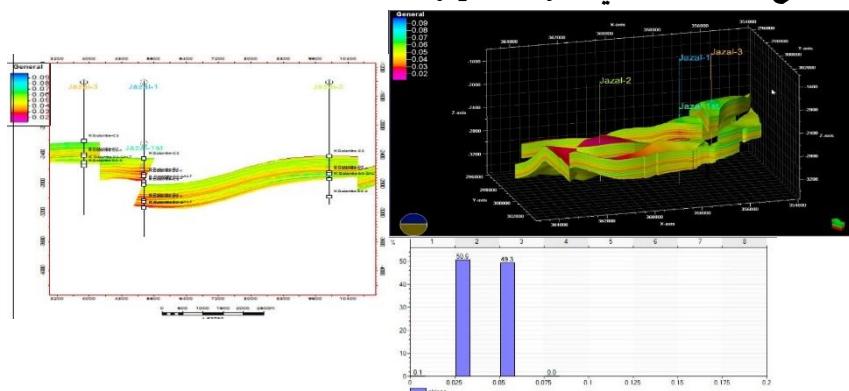


الشكل(8) نموذج المسامية الفعالة

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

1 تكون قيم موزعة حيث نجد في منطقة البئر جزال 1 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 % وكانت نسبة تكرار 2 % للقيم بين 0.05 و 0.06 و 1 % فقط للقيمة 0.08.

#### نموذج المسامية الثانوية "Secondary porosity "



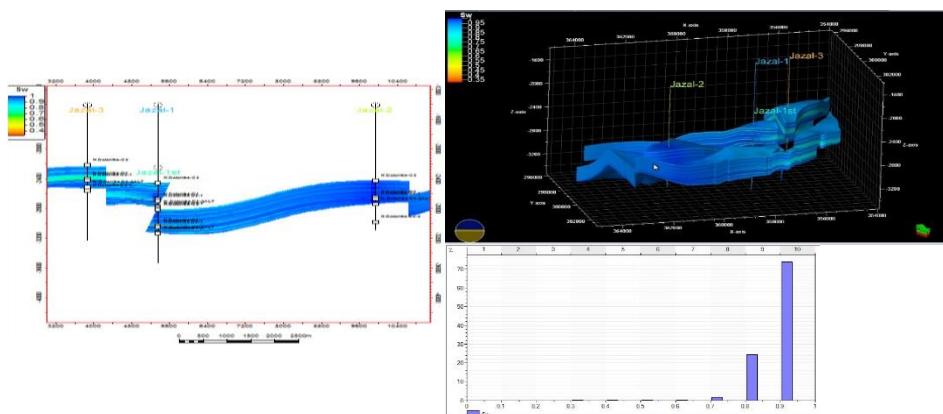
الشكل(9) نموذج المسامية الثانوية

نلاحظ ان الانتشار لقيم المسامية الثانوية تكون القيم الأقل في البئر جزال 1 ويزداد منه باتجاه البئر جزال 3 حيث القيم الأعلى وكما أنه باتجاه البئر جزال 2 تظهر قيم أعلى للمسامية الثانوية من البئر جزال 1

الانتشار الشاقولي للمسامية الثانوية ضمن نطاقات التشكيلة الخازنة تكون ذات تجمعات هامة وقيم عالية في البئر جزال 3 في النطاق C2 ، D1- D2-1 باتجاه البئر جزال 1 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 الإشباع المائي** : "water saturation"



الشكل(9) نموذج الإشباع المائي

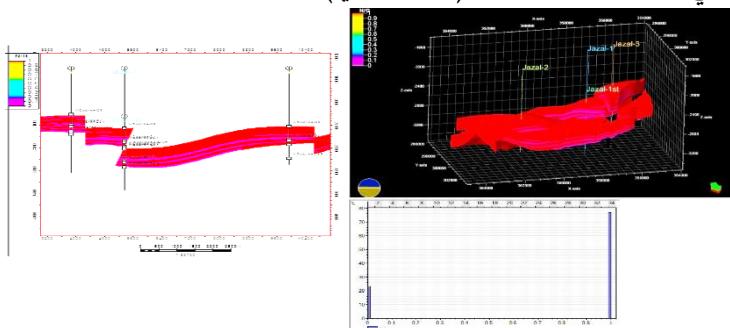
نلاحظ من النموذج ثلاثي الابعاد والمقطع المار به أن الإشباع المائي يزداد باتجاه البئر جزال 1 وبالعكس يتناقص باتجاه البئر جزال 2 ويكون الأقل باتجاه البئر جزال 3 في البئر جزال 3 نلاحظ تجمعات لقيم منخفضة من الإشباع المائي وبالتالي تجمعات أكبر للهيدروكربونات حيث ينخفض الإشباع المائي في أجزاء من النطاق C2 وفي النطاقين D1 و D2-1

في البئر جزال 1 تتوزع قيم الإشباع 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% و70% كانت نسب تكرارها 20% ، 1% على التوالي بينما القيم الأقل من 65% كانت حوالي نسبة تكرارها 9%.

#### نموذج للقطاعات الخازنة " حجم الغبار ":

تم اعتماد تسجيل حجم الشيل من البحث السابق لنشره على شبكة الأعمدة في النموذج البنوي المقترن. 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 للمناطق ذات حجم الشيل الأقل من القيمة الحدية (اللون الأحمر) والقيمة 0 أعطيت للمناطق التي تتجاوز القيمة الحدية (اللون الذهبي).



الشكل(10) نموذج النطاقات الخازنة وغير 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 تتفاوت 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 لآبار حقل جزال باستخدام برنامج ip والتي نتج عنها استخلاص قيم البارامترات البتروفيزيائية المطلوبة لتقدير الخزان
2. تم استخدام النتائج السابقة والمتمثلة بمنحنيات تمثل البارامترات البتروفيزيائية لآبار 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 مشقة بشكل كبير.
5. نجد أن البئر جزال 3 كان فيه الاشباع 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 جزال 2 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 يجتازها البئر 3 ،

9. هذا وأيضاً يجدر الانتباه إلى أن البئر جزال 2 مرتفعة بنيوياً أكثر من البئر جزال 1 لذا

يفترض أن تحوي إشباعات هيدروكربونية

10. فسر الباحث هذا بأن النفط هرب باتجاه البئرين جزال 1 وجزال 3 بفرض أنها كانت المنطقة

المرتفعة بنيوياً وذلك قبل حدوث الحركة التكتونية والنشاط التكتوني في المنطقة والتي

أدت لتشكل الفوالق، والتي بدورها رفعت البئر جزال 2 بالنسبة للجاز 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 مشقة بشكل كبير.

المراجع

- شركة حيان للنفط. التقارير النهائية لأبار حقل جزال 2006 دمشق، سورية.

العائدة للتراسي الأوسط في حزام (KD) ظواهر الدلتنة ومنعكستها على الخصائص  
الخزنية لتشكيلية

• 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.