مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية
مجلد 41-عدد 1 (2025): 1- 16

Damascus University Journal for the Basic Sciences
Vol 41 No.1 (2025): 1 -16

"دراسة سيزمية لحقل صدد الغازي في حوض الدو – سورية"

***أسماء عبد الغني الكيلاني[1]، رامز وجيه ناصر[2]، كايد الياس معلولة[3]**

[1] طالبة دكتوراه، قسم الجيولوجيا – كلية العلوم – جامعة دمشق – سورية،
البريد الالكتروني: asmaa1.alkelany@damascusuniversity.edu.sy
[2] أستاذ، قسم الجيولوجيا – كلية العلوم – جامعة دمشق – سورية
البريد الالكتروني: ramez.naser@damascusuniversity.edu.sy
[3] أستاذ، قسم الجيولوجيا – كلية العلوم – جامعة دمشق – سورية
البريد الالكتروني: kayed.maalouleh@damascusuniversity.edu.sy

الملخص:

يهدف هذا البحث إلى إعادة تفسير سيزمي لحقل صدد الغازي وفق أسلوب تفسير سيزمي دقيق. قمنا في هذه الورقة العلمية بمتابعة مميزة لعاكس الكوروشينا دولوميت (K.D.) الحامل للهيدروكربون، وعاكس الكوروشينا أنهيدريت (K.A.) الممثل للصخور الغطائية في منطقة الدراسة، بالإضافة إلى تفسير بعض العواكس المساعدة كعاكس الكامشوكا، ووضعنا تصور سيزمي– ستراتغرافي متكامل عن التشكيلات في المنطقة المدروسة. كما قمنا بإنشاء خريطة زمنية جديدة لتشكيلة (K.D.) في حقل صدد المدروس، وتمت مقارنة نتائج هذه الدراسة مع نتائج الدراسات السابقة، فتبين أن الخريطة الزمنية المعدة من قبلنا مختلفة عن الخرائط السابقة. وبناءً على ذلك وضعنا خريطة عمقية جديدة لل (K.D.)، وحددنا عليها مواقع لحفر آبار جديدة في المنطقة، مستخدمين في دراستنا البرامج الجيوفيزيائية، الجيولوجية والمكتبية التالية:

(Geo-Frame – Imain-Charisma, Geology Office, CPS3, Word, Power Point, Exel)

الكلمات المفتاحية: جيولوجيا، جيوفيزياء، حقل صدد، هيدروكربون، تصور سيزمي– ستراتغرافي.

تاريخ الإيداع: 2023/10/12
تاريخ الموافقة: 2024/02/14

حقوق النشر: جامعة دمشق – سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص
CC BY-NC-SA 04

ISSN (online): 2789-6366
http://journal.damascusuniversity.edu.sy/index.php/index/index

Seismic study of the Sadad gas field in the Daw basin, Syria

*Asmaa Abd ALghani Alkelany[1], Ramez Wajeh Naser[2], Kayed Elia Malola[3]

[1] PhD student, Department of Geology – College of Science – Damascus University – Syria, Email: asmaa1.alkelany@damascusuniversity.edu.sy
2 Professor, Department of Geology – College of Science – Damascus University – Syria, Email: ramez.naser@damascusuniversity.edu.sy
3 Professor, Department of Geology – College of Science – Damascus University – Syria, Email: kayed.maalouleh@damascusuniversity.edu.sy

Abstract

This research aims to re -interpretation of the Sadad gas field according to accurate method of seismic interpretation.

In this scientific paper, we have followed the Kurachine Dolomite (K.D.) reflector, which carries hydrocarbon, by a distinctive follow -up, and the Kurachine Anhydrite (K.A.) reflector, which represents the covered rocks in the study area, in addition to interpreting some auxiliary reflectors, such as Quamchouka reflector. We created an integrated seismic-stratigraphic visualization of the formations in the study area. We also created new two-way time (TWT) map of the Kurachine Dolomite formation in the studied Sadad field, and the results of this study were compared with the results of the previous studies, so the prepared (TWT) map, that we created, was different from the previous maps. Based on that, we created new depth map of the (K.D.), and we located new well drilling locations on it in the study area.

In our research, we used these geophysical, geological and office programs: (Geo-Frame – Imain-Charisma, Geology Office, CPS3, Word, Power Point, Exel).

Received :2023/10/12
Accepted:2024/02/14

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

Keywords: Geology, Geophysics, The Sadad field, Hydrocarbon, Seismic-stratigraphic visualization.

1 – المقدمة:

يعد حوض الدو (الذي يقع ضمنه حقل صدد المدروس) من المناطق ذات الأمل الهيدروكربوني، لذا كان محطّ أنظار الشركات والباحثين، وقاموا بدراسته وإعادة تقييمه سيزميًا وجيولوجيًا. وقد تم إنجاز عدة دراسات حول حقول الحوض، كان آخرها أربع أبحاث:

–الأول: دراسة سيزمية تم تنفيذها حول حقل شريفة الغازي، وتم من خلالها وضع نموذج سيزمي طبقي فعال للبئر شريفة–2، واستخدامه لتفسير المعطيات الجيولوجية وتحديد السرع السيزمية في حقل شريفة (الكيلاني وناصر، 2022).

–الثاني: دراسة سيزمية تم بنتيجتها إعادة تقييم حقل شمال الفيض الغازي سيزميًا وتدقيق بنيته الجيولوجية ووضع تصور سيزموستراتغرافي شامل حوله (الكيلاني وآخرون، 2023).

–الثالث: دراسة سيزمية لحقل الفرقلس لوضع تصور شامل حول وضعه الجيولوجي (الكيلاني وآخرون، 2023).

–الرابع: بحث يتضمن إعادة تفسير المعطيات السيزمية لحقل قمقم في حوض الدو– سورية (الكيلاني وآخرون، 2023).

إن الخطوة الأساسية والأهم في أعمال التفسير السيزمي هي عملية فرز ومتابعة العواكس السيزمية، لهذا انطلقنا في هذا البحث من دراسة التشكيلة الحاملة للهيدروكربون (الكوروشينا دولوميت) ضمن حقل صدد وخاصة C2، نظرًا لأهميتها الهيدروكربونية، حيث يعد تركيب صدد أحد تراكيب حوض الدو المأمولة هيدروكربونيًا في نطاقي الـ C2 و D1، إذ يعاني هذا التركيب من تعقيدات تكتونية أدت إلى تقسيم المنطقة إلى مجموعة من البلوكات الفالقية، مما دفعنا إلى إعادة التفسير السيزمي وتنفيذ المزيد من الدراسات والأبحاث حولها.

تم تنفيذ العديد من المسوحات ثنائية الأبعاد (2D) ضمن حقل صدد الغازي خلال فترات زمنية متعاقبة، حيث اختلفت مسوحات 2D عن بعضها البعض بتباين واضح بثوابت العمل الحقلي وطرق المعالجة بحسب (الشركة السورية للنفط، 2018). يغطي الحقل مجموعة خطوط لبرامج مسح متباينة (CH- AR- SU- QMS- QMW- QM)، وقد كانت كثافة المسح متوسطة في منطقة الدراسة كما هو على (الشكل. 1).

الشكل. 1: مواقع الآبار وخطوط المسح السيزمية في صدد (Ponikarov, 1964)

2 – أهمية منطقة الدراسة:

تنبع أهمية حقل صدد الغازي من أنه يحقق جميع شروط التجمع الهيدروكربوني؛ من صخور مولدة (الجزء السفلي من الكوروشينا دولوميت، الأمانوس شيل، الأمانوس ساند، مرقدة)، ومن صخور حاملة (K.D.)، وصخور غطائية (K.A.)، بالإضافة إلى كون هذا الحقل ينتمي لحوض الدو ذي التراكيب الغنية بالهيدروكربونات وخصوصًا المواد الغازية.

3 – أهداف البحث:

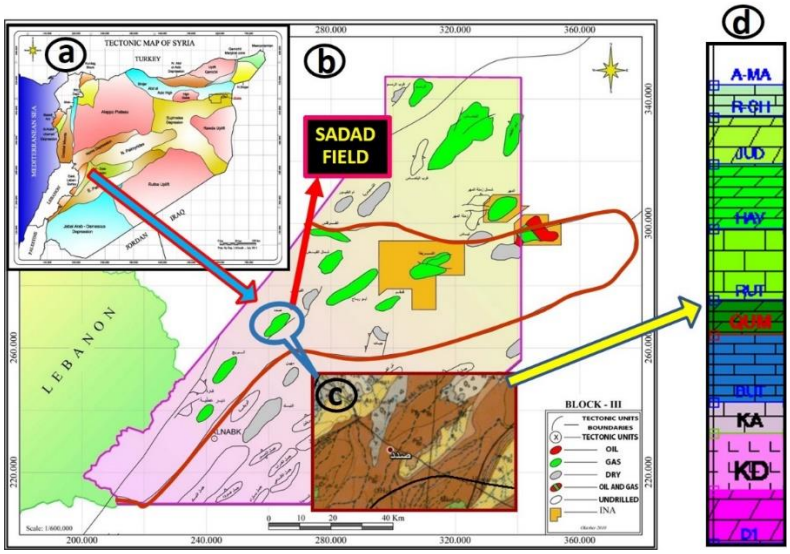
- دراسة حقل صدد جيولوجيًا من خلال إنشاء مقطع ليتوجيولوجي.
- التفسير السيزمي لأهم العواكس في التركيب المدروس.
- إنشاء خرائط زمنية وعمقية جديدة لعاكس .K.D الحامل للهيدروكربون.
- اقتراح مواقع حفر آبار جديدة في منطقة الدراسة.
- إنشاء مقطع سيزموستراتغرافي يعكس الوضع الجيولوجي والسيزمي لمنطقة الدراسة.

4 – الموقع الجغرافي والوضع الجيولوجي لمنطقة الدراسة:

يقع تركيب صدد ضمن الأطراف الغربية لمنخفض الدو (شكل. 2– a، b) (Syrian Petroleum Company, 2010)، شمال قرية صدد بحدود 7.5 كم، وشمال شرق مدينة النبك بحدود 37 كم. بدأ الحفر في التركيب انطلاقًا من البئر صدد–1 بتاريخ 6 / 1 / 2004 (الشركة السورية للنفط، 2004)، ثم تتالى حفر الآبار المنتجة للغاز حتى بلغ عددها 11 بئرًا (صدد–1، صدد–2، ...، صدد–12، عدا البئر صدد–11 الذي لا يزال قيد الحفر)، جميعها منتجة للغاز عدا البئرين صدد 2 و5 فقد كانت نتائجهما سلبية (الشركة السورية للنفط، 2004– 2020).

تم إنتاج الغاز من خزانات تشكيلة الكوروشينا دولوميت في حقل صدد منذ اكتشافه وحتى تاريخه، وهو ينتج الغاز حاليًا من تشكيلة .K.D النطاق (C2 + D1)، وتتمتع تلك الخزانات بمسامية شقية، وقد لعبت عمليات الدلمتة اللاحقة دورًا كبيرًا في تحسين مواصفات الخزان (الشركة السورية للنفط، 2018).

ترافق تشكل جميع تراكيب حوض الدو –بما فيها تركيب صدد موضوع الدراسة– مع تشكل نطاق الطي التدمري (Ponikarov, 1964)، وأعقب تشكلها مرحلة تشوه في الغطاء الرسوبي، حيث انزلقت المجموعات الدولوميتية العائدة لعمر الترياسي العلوي – الجوراسي على المستويات التبخرية في تشكيلة .K.A (أسفل الترياسي الأعلى) بالاتجاه الجنوبي الشرقي (Barazangi, 1990)، وأدى هذا الانزلاق بدوره إلى نشوء عدم توافق طبقي ضمن المجموعة المعاصرة للتكتونيك (Ponikarov, 1964). وتبلغ سماكة الغطاء الرسوبي في حوض الدو (9 – 11) كم (Techno-Export company, 1974).



الشكل 2: a – خريطة الوحدات التكتونية في سورية (Syrian Petroleum Company, 2010)

b – خريطة توزع تراكيب حوض الدو، محددًا عليها موقع تركيب صدد (Syrian Petroleum Company, 2010)

c – التكشفات الجيولوجية في حقل صدد (Ponikarov, 1964)

d – مقطع ليثولوجي يظهر التشكيلات الجيولوجية لتركيب صدد (Syrian Petroleum Company, 1997)

أما عن جيولوجية المنطقة المدروسة (شكل. 2– c) (Ponikarov, - 1964)؛ فتتكشف فيها الصخور العائدة لعمر الباليوجين في معظم مساحة التركيب، كما تتكشف في القسم المركزي تقريبًا صخور عائدة لعمر النيوجين، أما الأطراف الشمالية الغربية من التركيب فتتكشف فيها صخور عائدة لعمر الرباعي.

ويمكن توضيح الجيولوجيا تحت السطحية لحقل صدد وليثولوجيته (شكل. 2 – d) (Syrian Petroleum Company, 1997) كما يلي:

– تشكيلة الأرك مارل (A-MA): تتألف من حجر كلسي رمادي فاتح كريمي، قليل الغضارية.

– تشكيلة الرماح شيرت (R-CH): تتألف من حجر كلسي غضاري بني، بني داكن، مع تداخلات شيرت بألوان مختلفة.

– تشكيلة الجوديا (.JUD): تتألف من دولوميت بلون رمادي فاتح كريمي، مع تداخلات حجر كلسي بلون رمادي فاتح، أبيض متسخ.

– تشكيلة الحيان (.HAY): تتألف من حجر كلسي غضاري بلون رمادي فاتح، بني فاتح، مع تداخلات دولوميت وحجر كلسي بلون رمادي، رمادي فاتح، إلى أبيض متسخ + تداخلات أنهيدريت ذي اللون الأبيض.

– تشكيلة الرطبة (.RUT): مكونة من تداخلات طف بركاني وحجر رملي ورمل حر، مع تداخلات بسيطة جدًا من الحجر الكلسي ذي اللون الرمادي إلى الرمادي الداكن.

– تشكيلة الكامشوكا (.QUM): تتألف من حجر كلسي بلون رمادي، رمادي فاتح إلى بني فاتح، مع تداخلات دولوميت باللون الرمادي إلى الرمادي الفاتح، والبني الفاتح، بالإضافة إلى تداخلات من الأنهيدريت.

– تشكيلة البطمة (.BUT): تتألف من تعاقبات دولوميت وحجر كلسي بلون رمادي داكن إلى رمادي بني، مع تداخلات من الشيل والغضار بلون رمادي إلى رمادي داكن، وبالإضافة إلى الأنهيدريت.

– تشكيلة الكوروشينا أنهيدريت (المغطية) (.K.A): تتكون في بدايتها (من 30 إلى 100 متر) من الأنهيدريت والحجر الكلسي والشيل، ثم يغلب عليها بعد ذلك طابع الملح، مع تداخلات من الجص والأنهيدريت والغضار والشيل.

– تشكيلة الكوروشينا دولوميت (الخازنة) (.K.D): مكونة من عدة أقسام:

القسم الأول (C2): من أعلى الطبقة حتى أعلى الـ D1: ويتألف من تداخلات معظمها حجر كلسي رمادي إلى رمادي فاتح وأحيانًا رمادي داكن، مع تداخلات من الدولوميت بلون كريمي فاتح إلى بني، وتداخلات شيل وغضار (رمادي إلى رمادي داكن)، وأنهيدريت.

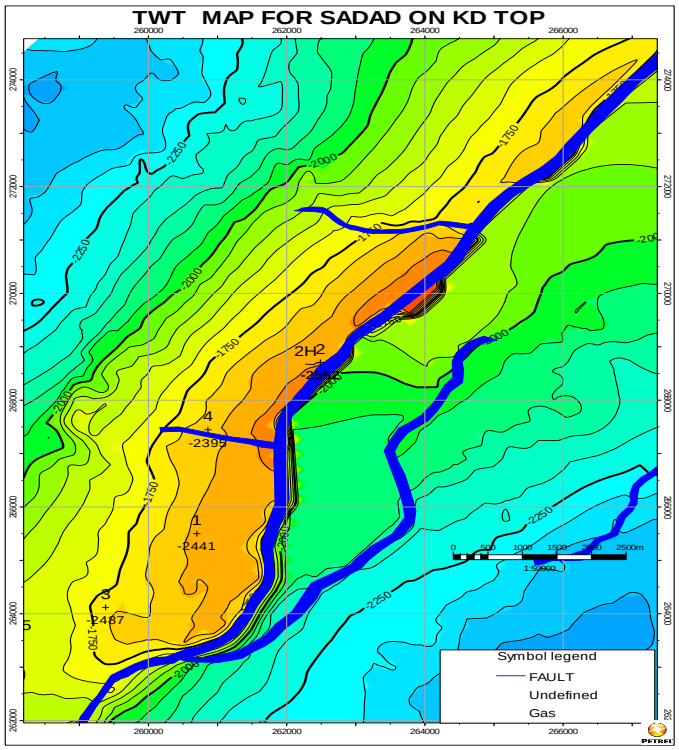
القسم الثاني (D1): وهو يتألف من حجر كلسي مشقق بلون رمادي فاتح إلى أبيض، مع وجود نطاقين من الدولوميت، بلون كريمي فاتح، النطاق الأول: بعد 5 – 6 متر من أعلى الـ D1، والنطاق الثاني: في أسفل الـ D1.

يوجد فاصل بين الـ D1 والـ D2 وهو 35 – 40 متر من الحجر الكلسي الغضاري ذي اللون الرمادي إلى الرمادي الداكن.

أما الـ D2: فهي عبارة عن حجر كلسي كتيم بلون رمادي إلى رمادي داكن.

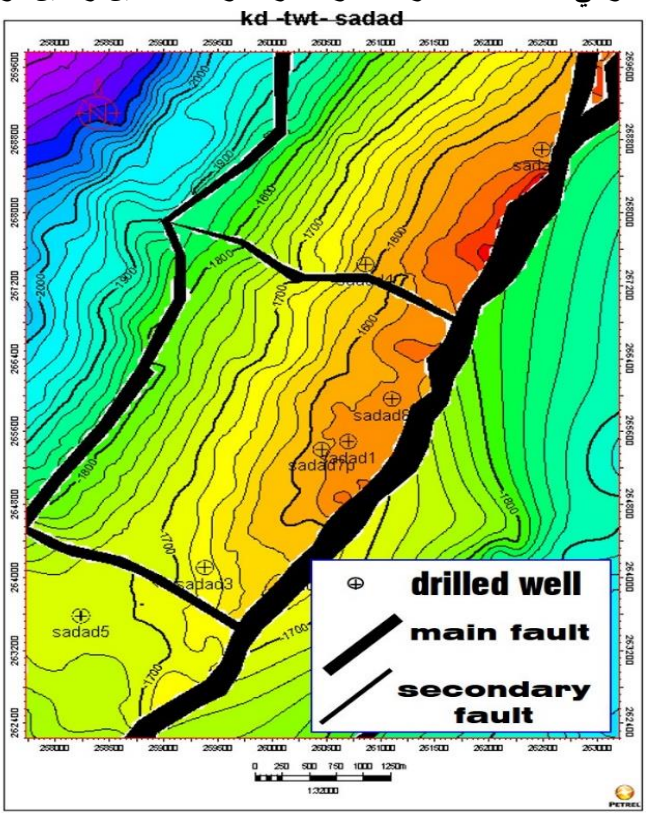
5 – الدراسات السابقة:

نُفذت في حقل صدد مجموعة من الدراسات السيزمية، نتج عنها إعداد خرائط زمنية وعمقية توضح الوضع الجيولوجي والبنيوي لتشكيلة الكوروشينا دولوميت في التركيب المدروس. اعتمدت تلك النتائج على المعطيات البئرية والسطحية المتوفرة عن منطقة الدراسة، فقد نفذت الشركة السورية للنفط عام 2014 دراسة سيزمية لحقل صدد، تم بموجبها إعداد خريطة زمنية ممثلة لعاكس .K.D (الشركة السورية للنفط، 2014)، حيث أظهرت هذه الخريطة أن تركيب صدد طولاني باتجاه شمال شرق– جنوب غرب، مغلق على فالق رئيس وآخرين ثانويين، كما هو على (الشكل. 3).



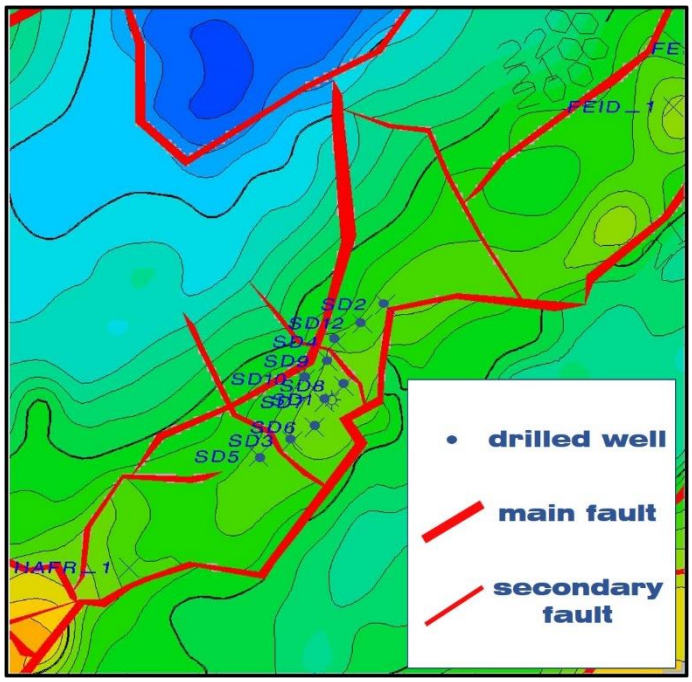
الشكل. 3: خارطة زمنية لتشكيلة KD في حقل صدد (الشركة السورية للنفط، 2014)

وفي عام 2015 نفذت الشركة السورية للنفط خريطة زمنية لتشكيلة الكوروشينا دولوميت (الشركة السورية للنفط، 2015)، اتضح من خلالها أن تركيب صدد له شكل طولاني باتجاه شمال شرق– جنوب غرب، ومحدد بفالقين رئيسين، وآخرين ثانويين، (الشكل. 4).



الشكل. 4: خارطة زمنية لتشكيلة KD في حقل صدد (الشركة السورية للنفط، 2015)

ثم نفذت الشركة السورية للنفط دراسة سيزمية لحقل صدد، نتج عنها خريطة زمنية جديدة لعاكس KD (الشركة السورية للنفط، 2018)، حيث أظهرت هذه الخريطة تركيب صدد بشكل طولاني أيضًا باتجاه شمال شرق– جنوب غرب، ومحدد بفالقين رئيسين وثلاثة فوالق ثانوية قسمته إلى عدة بلوكات تحوي جميع آبار صدد (صدد–1... صدد–12) عدا البئر صدد–11، كما هو موضح على (الشكل. 5).



الشكل. 5: خريطة زمنية لتشكيلة KD في حقل صدد (الشركة السورية للنفط، 2018)

6 – مسألة البحث:

تبين عبر دراستنا للتقارير النهائية لآبار حقل صدد أن معظمها ناجحة (الشركة السورية للنفط، 2004 – 2020)، بينما لم يكن البئران صدد 2 و5 ناجحين.

7 – منهجية العمل:

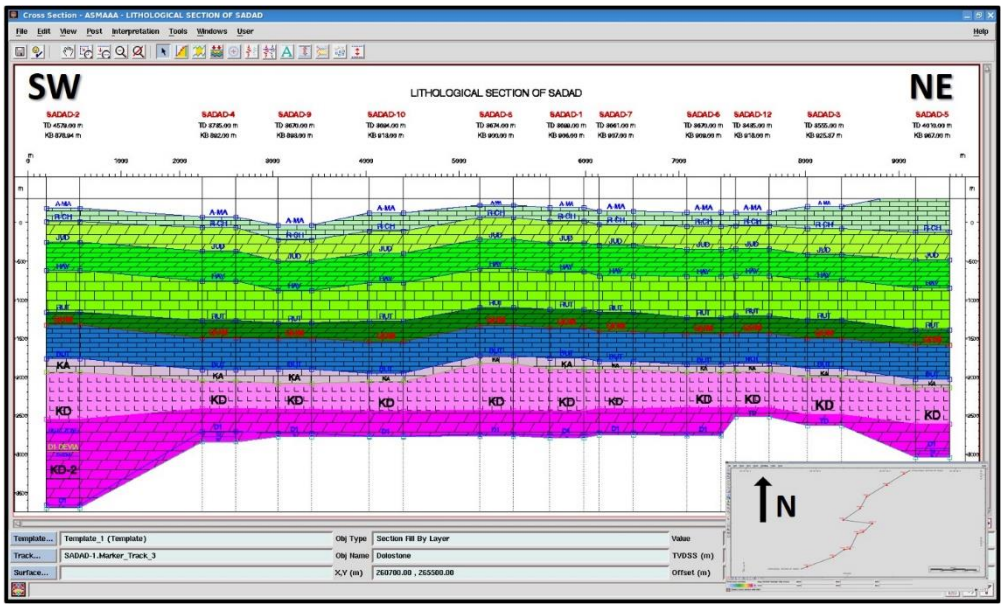
قمنا في هذا البحث بإعادة تفسير لجميع خطوط المسح ثنائية الأبعاد (2D) المتوفرة ضمن حقل صدد، والتي تم تنفيذها خلال فترات زمنية سابقة، والمتمثلة بتباين واضح في ثوابت العمل الحقلي والمعالجة، حيث كانت نوعية البيانات الاهتزازية جيدة.

وتتمثل منهجية البحث المتبعة بالمراحل التالية:

أ– تحميل المعطيات الجيولوجية والسيزمية:

تم تحميل مواقع الآبار (صدد–1، صدد–2، ...، صدد–10) باستخدام برنامج (GEO-FRAME- DATA MANAGER)، وقد اخترقت الآبار تشكيلة KD، وكان أعمقها البئر صدد–5 (الذي تجاوز تشكيلة الأمانوس ساند)، وتم أيضًا تحميل أعالي التشكيلات المخترقة عبر الآبار المحفورة وهي: (أرك مارل A-MA، رماح شيرت R-CH، جوديا JUD، حيان HAY، رطبة RUT، كامشوكا QUM، بطمة BUT، كوروشينا أنهيدريت KA، كوروشينا دولوميت KD). ثم تم إنشاء مقطع مضاهاة ليتولوجية باستخدام برنامج (GEO-FRAME-GEOLOGY OFFICE)، يربط هذا المقطع بين كافة آبار حقل صدد. بينت دراسة هذا المقطع المعد أن سماكة التشكيلات (أرك مارل A-MA، رماح شيرت R-CH، جوديا JUD، حيان HAY، رطبة RUT، كامشوكا QUM) في الحقل ذات تباين بسيط بين معظم الآبار، بينما تتزايد سماكة تشكيلة الرماح شيرت من البئر صدد–5 في الجنوب

الغربي، إلى البئر صدد–4 في الشمال الشرقي، في حين كانت التباينات في سماكة التشكيلات: البطمة BU، الكوروشينا أنهيدريت KA، والكوروشينا دولوميت KD واضحة بشكل ملحوظ، كما هو موضح في الشكل. 6.

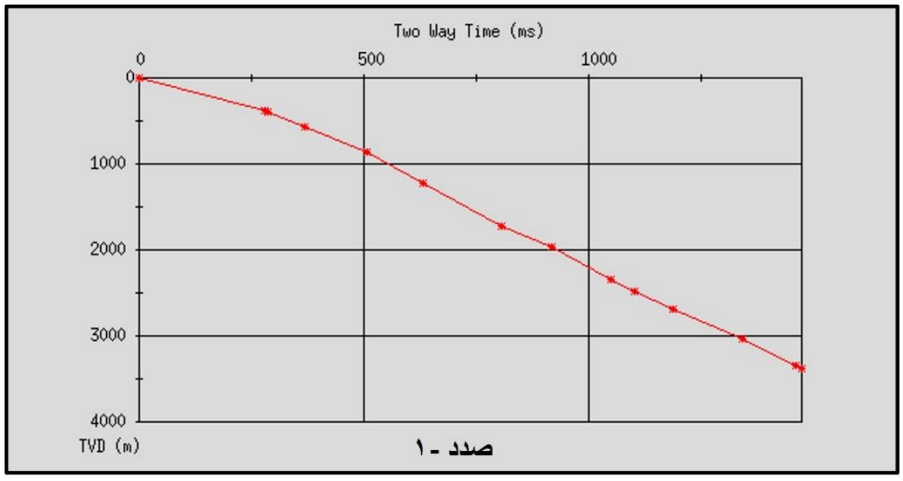


الشكل. 6: مقطع مضاهاة ليتوجيولوجي يمر بمعظم آبار حقل صدد [الباحث]

وباستخدام برنامج (GEO-FRAME- SEISMIC- IMAIN) حملنا ووحدنا كافة المسوحات 2D لمستوى إرجاع سيزمي واحد مقداره (D.P. = 600 m).

ب– تحديد أعالي التشكيلات الجيولوجية على الخطوط السيزمية:

تم تحديد أعالي التشكيلات الجيولوجية –المخترقة في آبار الحفر– على خطوط المسح السيزمي ثنائية البعد المتوفرة في المنطقة (Syrian Petroleum Company, 2007) باستخدام برنامج (GEO-FRAME- SEISMIC- IMAIN) حيث تم استخدام بيانات المسح الشاقولي (V.S.P.) للبئر صدد–1 (Schlumberger, 2004)، ثم أنشأنا منحني T-Z له، (الشكل. 7).

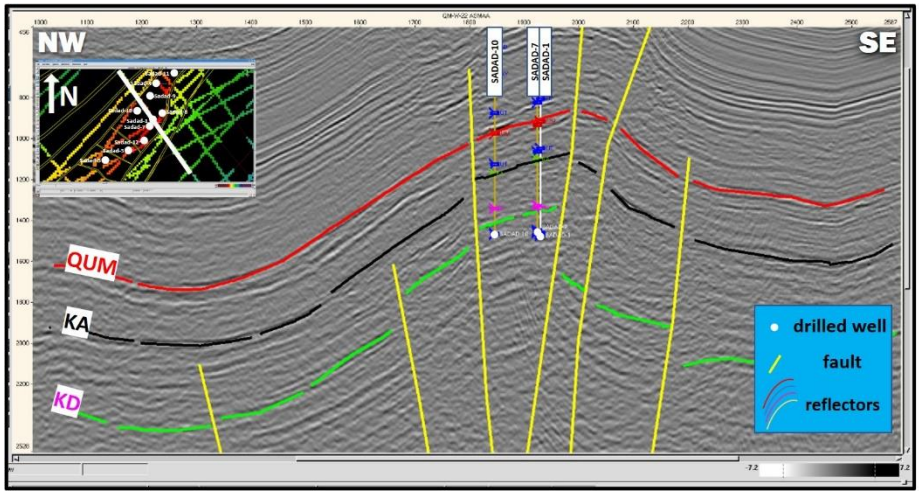


الشكل. 7: منحني T-Z للبئر صدد–1 [الباحث]

جـ– تفسير السطوح السيزمية العاكسة:

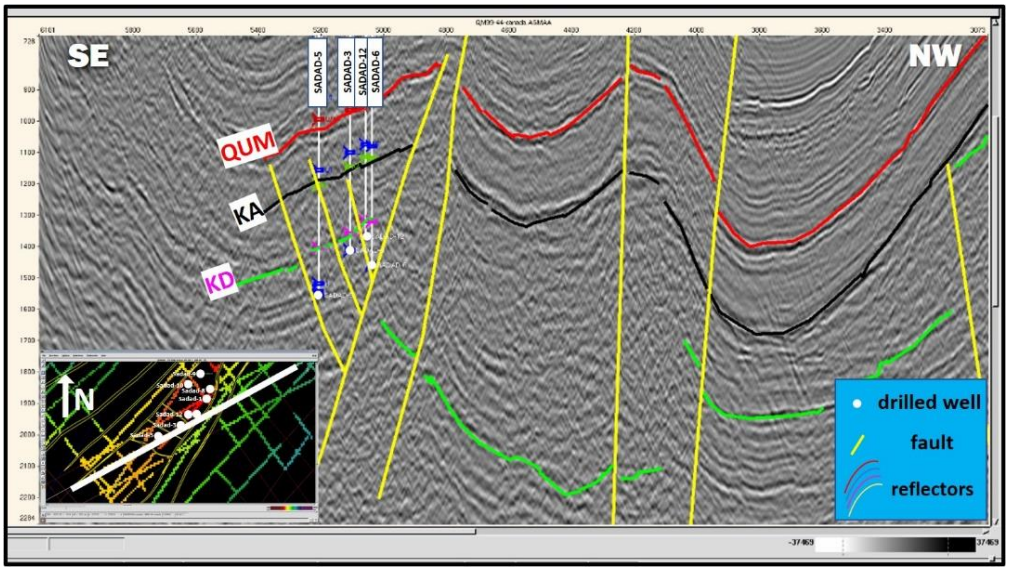
قمنا بأعمال التفسير السيزمي على طول البروفيلات السيزمية لأعالي التشكيلات الجيولوجية ضمن حقل صدد: (الكوروشينا دولوميت KD، الكوروشينا أنهيدريت KA، والكامشوكا Qum)، (من خلال برنامج Geo-frame) عبر شبكة خطوط المسح المتوفرة في المنطقة، وتمت متابعة العاكسين (KD وKA) بشكل رئيسي، و (QUM) كعاكس مساعد.

وأثناء أعمال التفسير لاحظنا وجود وضوح في السطوح العاكسة من السطح وحتى الأعماق، كما هو واضح في (الشكل. 8).



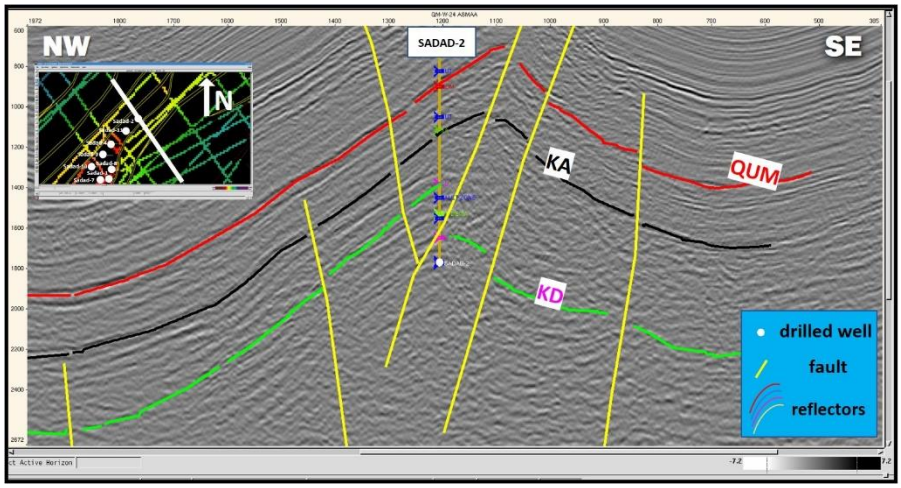
الشكل. 8: مقطع سيزمي مفسر يمر من الآبار: صدد 1، 7 و10 [الباحث]

وعبر متابعتنا للسطوح العاكسة؛ لاحظنا أن المنطقة متأثرة بمجموعة من الفوالق الرئيسية والثانوية وكان معظمها من النوع العكسي، (الشكل. 9).



الشكل. 9: مقطع سيزمي مار بالآبار: صدد 3، 5، 12 و6 [الباحث]

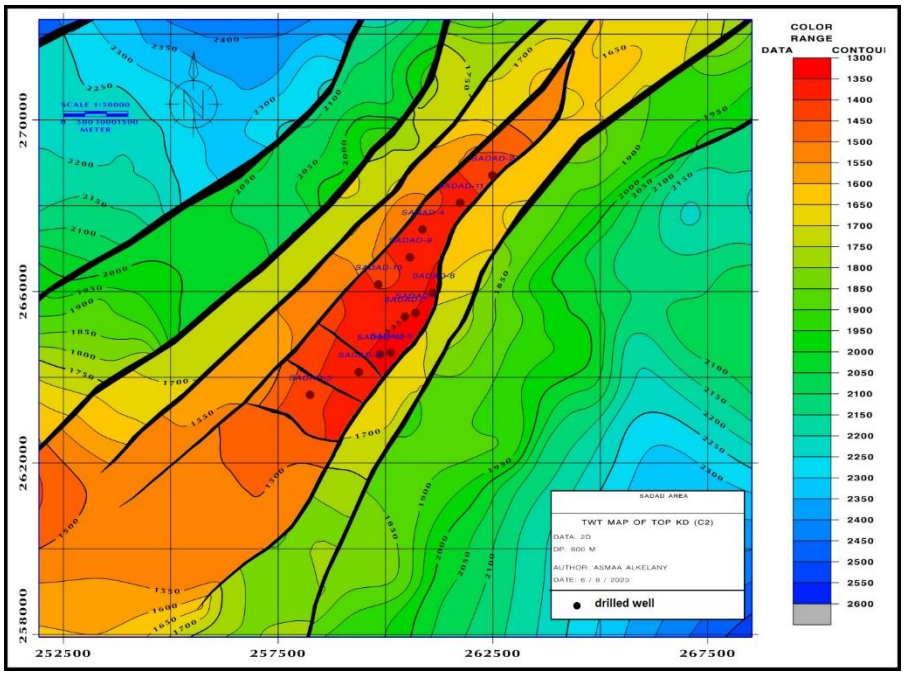
من خلال تفسيرنا لعاكس الكوروشينا دولوميت تبين لنا أنه مضروب بمجموعة من المناحي الفالقية، أدت إلى تقسيمه إلى بلوكات فالقية مرتفعة ومنخفضة، وهذا ما تؤكده المعطيات الجيولوجية للبئر صدد–2 التي تشير إلى وجود فالق عكسي أصاب طبقة الكوروشينا دولوميت متسببًا بتكرارها، كما في (الشكل 10). حيث أن البئر اخترق طبقة ال KD في البلوكة الصاعدة، ثم اخترقها من جديد في البلوكة المنخفضة.



الشكل. 10: مقطع سيزمي مفسر يمر من البئر صدد–2 [الباحث]

د– إنشاء خريطة زمنية لطبقة الكوروشينا دولوميت:

بعد الانتهاء من عملية التفسير السيزمي للسطوح العاكسة والفوالق التي ضربت منطقة صدد؛ وضعنا الخريطة الزمنية للعاكس الهدف KD بحسب معطياتنا وذلك باستخدام برنامج (CPS3-VIZ and Mapping)، (الشكل. 11).



الشكل. 11: الخارطة الزمنية TWT لتشكيلة KD في حقل صدد [الباحث]

تبين لنا من خلال دراستنا للخريطة الزمنية (TWT)؛ أن تركيب صدد عبارة عن محدب فالقي متطاول الشكل ذو اتجاه: شمال شرق– جنوب غرب، وأبعاده (2.5× 8) كم، وسعته الزمنية 300 ميللي ثانية، وتراوحت القيم الزمنية للخريطة (من 1300 إلى 1600 ميللي ثانية) تقريبًا. واتضح أن تركيب صدد مضروب بخمسة فوالق رئيسية باتجاه: شمال شرق– جنوب غرب، وثلاثة فوالق ثانوية باتجاه شمال غرب– جنوب شرق، أدت إلى تقسيمه إلى 3 بلوكات مرتفعة واقعة في مركز التركيب، ويقع البئر صدد– 5 في أخفضها، أما البئر صدد–2 فيقع إلى الطرف الشمالي الشرقي من التركيب، وبالنسبة لباقي الآبار؛ فهي واقعة في قمة التركيب.

وبمقارنة خريطتنا الزمنية بالخرائط الزمنية للدراسات السابقة؛ كانت متشابهة بالمنحى العام للتركيب واتجاهه وقمته، وباتجاه الفوالق الرئيسية، أما أوجه التباين والاختلاف فكانت في عدد الفوالق الرئيسية والثانوية، حيث أن عدد تلك الفوالق في هذه الدراسة يفوق عددها في الدراسات السابقة، كما هو موضح في الأشكال 3، 4 و5.

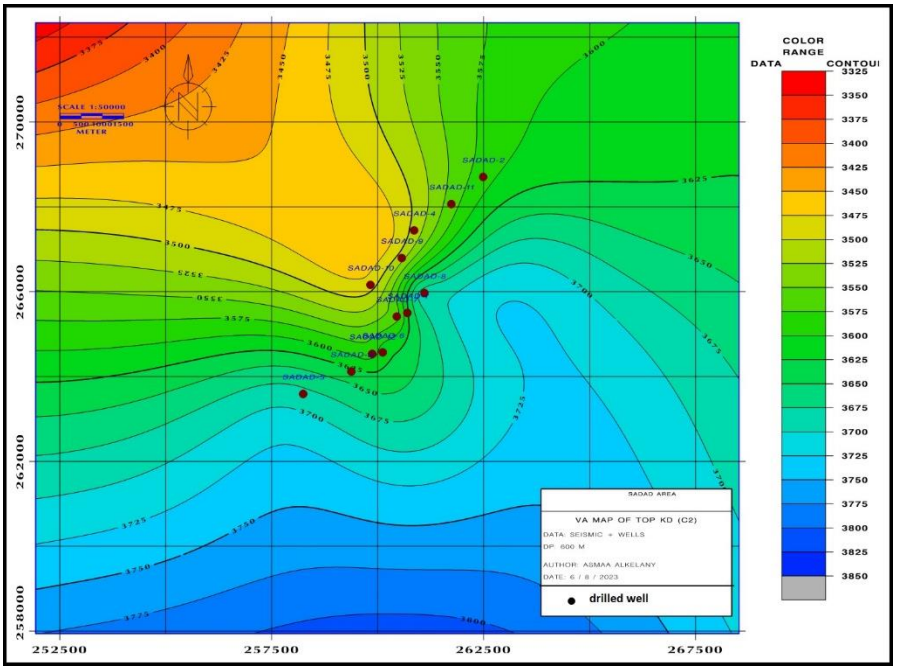
هـ – إنجاز خريطة السرعة الوسطية لتشكيلة الكوروشينا دولوميت:

هنالك مجموعة من الطرق للحصول على خريطة السرعة الوسطية، وفي بحثنا سوف نعتمد على طريقتين لحساب السرعة الوسطية لأعلى عاكس الكوروشينا دولوميت.

الطريقة الأولى:

معتمدة على المعطيات السيزمية المفسرة مع قيم معطيات الآبار، حيث تم الاعتماد على بيانات الخريطة الزمنية مع قيم عمق تشكيلة الكوروشينا دولوميت التي تم تحميلها سابقًا ضمن الآبار المتوفرة في منطقة الدراسة.

يبين (الشكل. 12) أن قيم السرعة الوسطية تتراوح بين (3450– 3700) م/ثا، مع التنويه إلى أنه كلما زاد عدد الآبار المتوفرة في المنطقة المدروسة؛ كلما زادت مصداقية ودقة خريطة السرع.

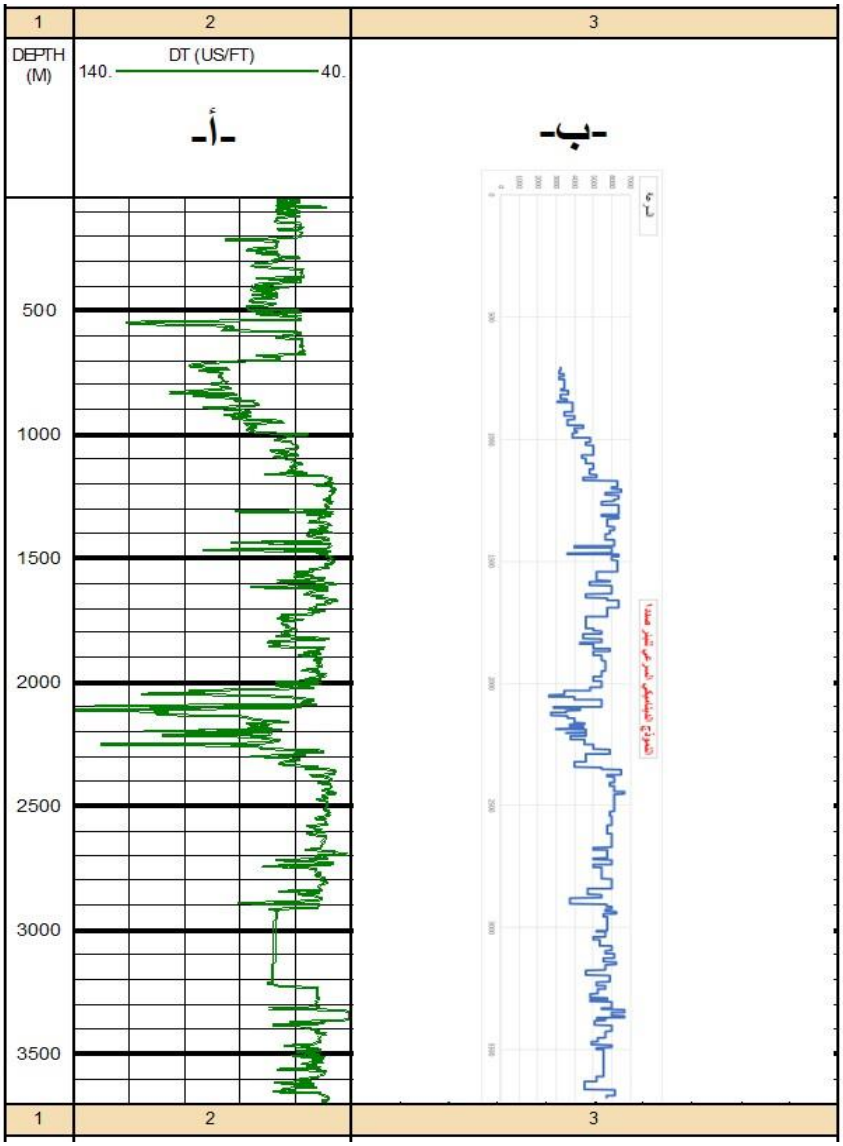


الشكل. 12: خريطة السرعة الوسطية لتشكيلة KD في حقل صدد [الباحث]

الطريقة الثانية:

مبنية على منهجية جديدة عبر إيجاد النموذج السيزمي السرعي الفعال (Effective Seismic Model) (E.S.M.) الذي وضعناه للبئر صدد–1 اعتمادًا على القياسات الصوتية (sonic) والكثافة (density)، عبر عدد من المراحل المهمة المتمثلة بما يلي:

1 – انطلاقًا من سجل الـ sonic للبئر صدد–1 المعبر عن العديد من الطبيقات (الديناميكي) في الوسط المدروس (شكل. 13– أ)؛ قمنا بحساب السرع اللحظية ووضعنا النموذج الديناميكي السرعي (شكل. 13– ب) المقابل لهذه الطبيقات وذلك بحساب السرعة اللحظية $v = dz/dt$

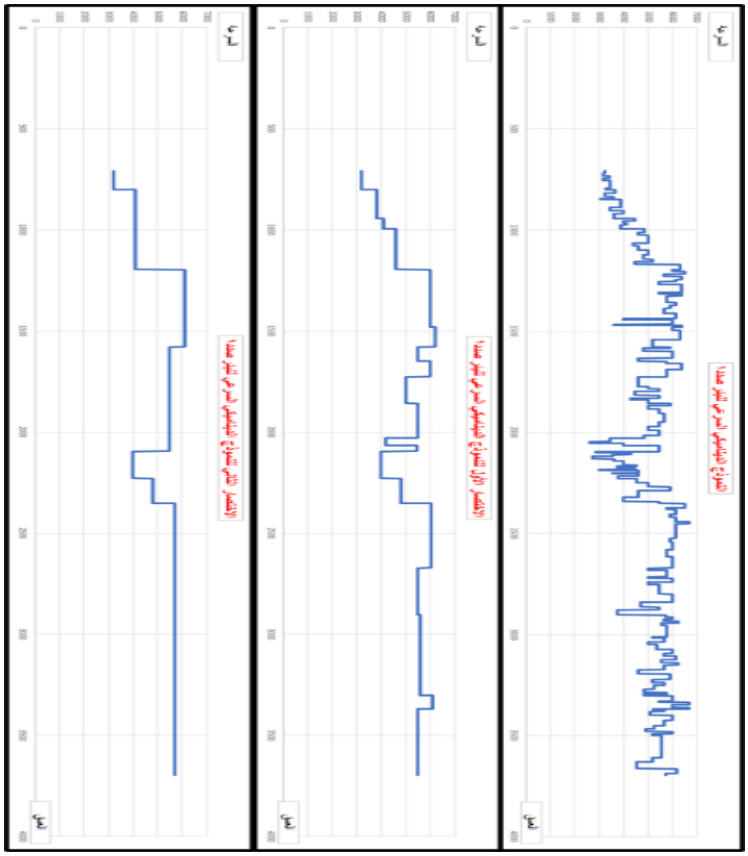


الشكل. 13: أ- سجل الـ sonic للبئر صدد-1 (الشركة السورية للنفط، 2004)

ب- النموذج الديناميكي للبئر صدد-1 [الباحث]

2 – انتقلنا من النموذج الديناميكي السرعي الأولي إلى النموذج الطبقي السرعي الفعال من خلال مجموعة تكاملات للطبقات المؤلفة للمقطع الجيولوجي (الشكل. 14).

وجدير بالذكر أن المعيار المتبع في عمليات الاختصار المذكورة معتمد على سماكة الطبقة وعامل الانعكاس، وذلك بإهمال الطبقات الرقيقة (سماكتها أقل من ربع طول الموجة)، علمًا أن طول الموجة حوالي 70 متر، وكذلك بإهمال عامل الانعكاس الصغير (الأقل من 0.01).



الشكل. 14: مراحل بناء النموذج السيزمي الفعال للبئر صدد–1 [الباحث]

وقد حُسبَت قيمة السرعة الوسطية للنموذج السيزمي الفعال المخلق من خلال العلاقة الرياضية التالية:

$$\bar{v} = \frac{\sum h_i}{\sum \frac{h_i}{v_i}} \bar{v} = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + \cdots + h_n}{\frac{h_1}{v_1} + \frac{h_2}{v_2} + \frac{h_3}{v_3} + \cdots + \frac{h_n}{v_n}}$$

حيث h_i: سماكة الطبقة.

v_i: السرعة الطبقية.

$$\bar{v} = \frac{\sum h_i}{\sum \frac{h_i}{v_i}} = 3610 \text{ m/s}$$

وهي قيمة السرعة الوسطية للاختصار الثاني للنموذج الديناميكي السرعي للبئر صدد–1، والتي تمثل السرعة الوسطية المحسوبة من النموذج السيزمي الطبقي الفعال الناتج.

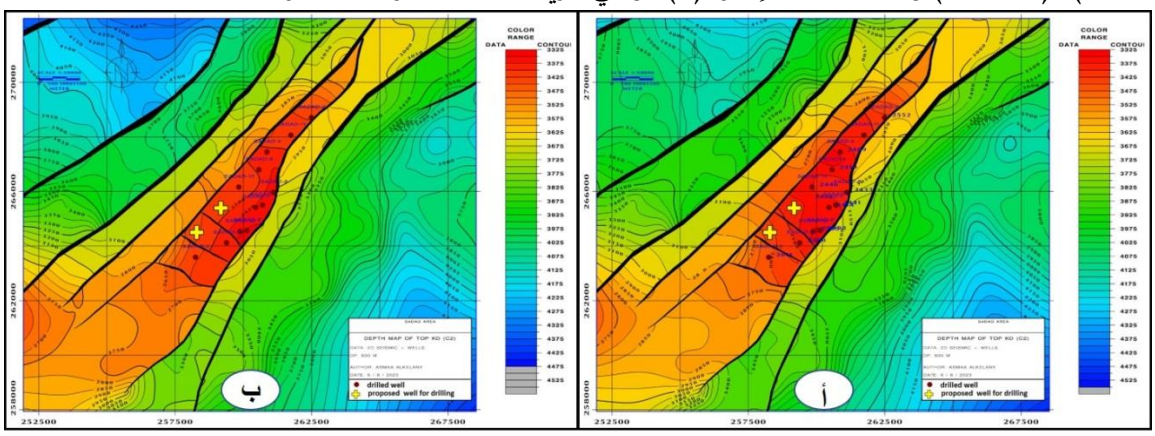
تمت المقارنة بين قيمة السرعة الوسطية الناتجة عن النموذج السيزمي السرعي الفعال؛ وكانت هذه السرعة: $\bar{v} = 3610$ m/s مع قيمة السرعة الناتجة عن النموذج الستاتيكي المعتمد سابقًا والناتج عن الـ check – shot والتي كانت: $\bar{v} = 4609$ m/s فكانت نسبة عدم الدقة بحدود 20 % بين النموذجين.

و – إنجاز الخريطة العمقية لتشكيلة الكوروشينا دولوميت:

انتقلنا من الخريطة الزمنية إلى العمقية بأسلوبين:

الأول باستخدام معادلات السرعة في برنامج Geoframe (شكل. 15– أ)، والثاني بناءً على قيم السرعة المحسوبة التي توصلنا إليها من النموذج الديناميكي الفعال (شكل. 15– ب).

بالاعتماد على خريطة السرعة الوسطية وخريطة الزمن اللتين تم إنشاؤهما؛ انتقلنا إلى بناء الخريطة العمقية للـ KD (باستخدام برنامج CPS3)، (شكل. 15) وحددنا عليها بالإشارة (+) موقعي بئرين جديدتين مقترحتين للحفر.



الشكل. 15: أ– الخريطة العمقية لتشكيلة KD في حقل صدد والمبنية على معادلات السرعة من برنامج geoframe، وتشير (+) إلى موقعي البئرين المقترحتين للحفر [الباحث]

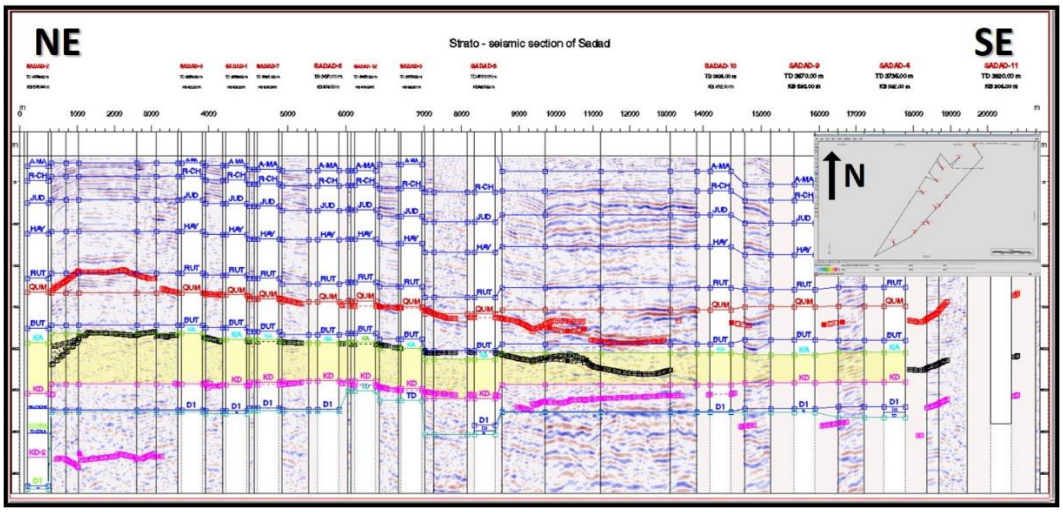
ب– الخريطة العمقية لتشكيلة KD في حقل صدد والمبنية على السرعة الوسطية المستخلصة من النموذج السيزمي الفعال [الباحث]

تبين لنا بحسب الخريطة العمقية لعاكس الكوروشينا دولوميت التي أعددناها في هذا البحث (شكل. 15)؛ أن القيم العمقية متراوحة ما بين (3325 – 3625) م، والسعة العمقية حوالي الـ 300 م، وأن التركيب مقسم إلى أربعة مناحٍ فالقية، مركزه مرتفع تركيبيًا – عدا جناحاه الشرقي والغربي– ومكون من 3 بلوكات، البلوكة الأعلى تركيبيًا تحوي معظم آبار صدد، أما البلوك الأخفض تركيبيًا فيقع فيه البئر صدد–5، وهو في الجهة الجنوبية الغربية من تركيب صدد، وقد تم تعيين بئرين جديدتين ضمن المرتفعات التركيبية في منطقة الدراسة، آخذين بعين الاعتبار المسافة بين الآبار المجاورة.

من خلال دراسة الخريطة العمقية تبين لنا أن البئر صدد–2 مضروب بفالق عكسي كرر طبقة الكوروشينا دولوميت وأدى إلى انخفاضها، مما جعله سلبيًا. أما بالنسبة للبئر صدد–5 فهو سلبي نتيجة وقوعه ضمن منخفض تركيبي، وهذا ما أكدته المعطيات الجيولوجية.

ز – إنجاز مقطع سيزموستراتغرافي ضمن تركيب صدد:

قمنا في هذه الدراسة بربط أعمال التفسير السيزمي مع التتابع الستراتغرافي في آبار حقل صدد، عبر إنجاز مقطع سيزموستراتغرافي لمنطقة الدراسة، وهو موضح على الشكل 16، حيث يبين هذا المقطع التوافق ما بين المعطيات الجيولوجية والتفسير السيزمي.



الشكل. 16: مقطع سيزموستراتغرافي يمر من آبار حقل صدد [الباحث]

8 – النتائج:

1– إنجاز أعمال التفسير السيزمي عبر الخطوط السيزمية المتوفرة في تركيب صدد، من خلال الاستفادة من أعالي التشكيلات المحملة من الآبار على المقاطع السيزمية ربطًا مع التقاطعات السيزمية بين خطوط المسح.

2– الربط الستراتغرافي مع نتائج التفسير السيزمي من خلال إنجاز مقطع سيزموستراتغرافي.

3– إنجاز خريطة زمنية جديدة لعاكس KD الحامل للهيدروكربون في حقل صدد، وإنشاء خريطة عمقية جديدة من خلال عمل خريطة للسرعة الوسطية بالاعتماد على معطيات الآبار والمعطيات السيزمية.

4 – من خلال دراسة الخرائط الزمنية والعمقية والسرعية تبين لنا أن تركيب صدد عبارة عن بلوكات فالقية مفصولة عن بعضها، وأن معظم آبار صدد واقعة في قمة التركيب.

5 – تحديد موقعي بئرين جديدتين ضمن قمم التراكيب على الخريطة العمقية في حقل صدد.

9 – التوصيات:

- ❖ دراسة إمكانية تواجد الهيدروكربون في مواقع الآبار المقترحة للحفر.
- ❖ الاستفادة من فكرة المقاطع السيزموستراتغرافية في أعمال التفسير السيزمي.
- ❖ العمل على تكثيف شبكة خطوط المسح السيزمي ضمن منطقة الدراسة.
- ❖ تعميم نتائج البحث ومنهجية العمل المقترحة والمعدة ليتم تطبيقها على خطوط المسح السيزمي ذات الإشارة الضعيفة في حوض الدو ومناطق أخرى من العالم.

المراجع:

1. الشركة السورية للنفط (2004 – 2020). التقارير النهائية لآبار حقل صدد الغازي.
2. الشركة السورية للنفط، مديرية الاستكشاف– دائرة القياسات الكهربائية (2004). قياسات بئرية للبئر صدد–1.
3. الشركة السورية للنفط، مديرية الاستكشاف– دائرة التفسيرات (2014). دراسة تفسيرية لمعظم حقول حوض الدو– حقل صدد.
4. الشركة السورية للنفط، مديرية الاستكشاف– دائرة التفسيرات (2015). دراسة تفسيرية لمعظم حقول حوض الدو– حقل صدد.
5. الشركة السورية للنفط، مديرية الاستكشاف– دائرة التفسيرات (2018). التقرير السنوي المعدل لحوض الدو– دراسة تفسيرية لمعظم حقول حوض الدو– حقل صدد.
6. الكيلاني، اسماء.، وناصر، رامز. (2022). النموذج السيزمي الطبقي الفعال واستخدامه لتفسير المعطيات الجيولوجية وتحديد السرع السيزمية في حقل شريفة. *مجلة جامعة البعث للعلوم الأساسية*. 44 (8): 11–31.
7. الكيلاني، اسماء.، ناصر، رامز.، ومعلولة، كايد. (2023). دراسة سيزمية لإعادة تقييم حقل شمال الفيض الغازي سيزميًا وتدقيق بنيته الجيولوجية ووضع تصور سيزموستراتغرافي شامل حوله. *مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية*. (قُبِلَ للنشر).
8. الكيلاني، اسماء.، ناصر، رامز.، ومعلولة، كايد. (2023). دراسة سيزمية لحقل الفرقلس لوضع تصور شامل حول وضعه الجيولوجي. *مجلة العلم والابتكار السورية*. 1 (2).
9. الكيلاني، اسماء.، ناصر، رامز.، ومعلولة، كايد. (2023). إعادة تفسير المعطيات السيزمية لحقل قمقم في حوض الدو– سورية. *مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية*. (قُبِلَ للنشر).
10. Barazangi, M., Chaimov, T., Alsaad, D., Sawaf, T., Gebran, A. (1990). "Mesozoic and Cenozoic deformation inferred from seismic stratigraphy in the southwestern intracontinental Palmyride fold-thrust belt, Syria''.
11. Ponikarov (1964). Geological Explanation Note - Palmyra Area - Al-Qaryatayn, Moscow.
12. Schlumberger (2004). Vertical seismic profile, Sonic Calibration and Geogram Report (field: Sadad, well: Sadad-1).
13. Syrian Petroleum Company (1997). Department of Drilling Geology.
14. Syrian Petroleum Company (2007). Seismic survey work in the Al-Daw basin - an unpublished study, Damascus, Syria.
15. Syrian Petroleum Company (2010). Exploration Directorate Regional Geological Department.
16. Techno-Export company (1974). Geological reports of Syrian geology.