Iraqi Journal of Science
ISSN: 0067-2904
GIF: 0.851

الاحتمالات النفطية في العراق والواعدية الهيدروكربونية لتتابع الباليوزوي في الصحراء الغربية بمنطق جيوفيزيائي تطبيقي

ضياء الدين عبد الوهاب المشايخي*
قسم علم الأرض، كلية العلوم، جامعة بغداد، بغداد، العراق

الخلاصة

يعتبر العراق من الأقطار ذات الخزين الهيدروكاربوني العالي وهذا الخزين تكون بفعل العديد من العوامل الجيولوجية وتم تسليط الضوء على المؤشرات الهايدروكاربونية منذ بدايات القرن الماضي من خلال حفر البئر الاستكشافي جياسورخ عام (1902) والذي أعقبه العديد من الاكتشافات ومنها حقل كركوك العملاق عام (1927) وخلال فترة ماقبل الاستثمار الوطني التي تمتد لغاية (1961) حيث تم تنفيذ العديد من المسوحات الجيولوجية السطحية، المغناطيسية، الجذبية والزلزالية الاحادية إضافة الى حفر العديد من الآبار مما أدى الى اكتشاف احتياطي نفطي قابل للاستخراج يقدر ب (34) مليار برميل وفي المرحلة التي تلت الاستثمار الوطني المباشر للنفط والتي تميزت بتصاعد وتيرة العمل الاستكشافي وخصوصا في فترتي السبعينات والثمانينات في القرن الماضي حيث تم تكثيف نشاط المسح الزلزالي بالبعدين (2D) ليصل بعدد الفرق العاملة الى 22 فرقة عراقية وأجنبية إضافة الى حفر (67) تركيب مما أدى الى زيادة الاحتياطي ليصل الى (101) مليون برميل وخلق قاعدة بيانات جيولوجية وجيوفيزيائية تحت سطحية متكاملة تفيد في التخطيط وإعداد الدراسات الإقليمية الشاملة. أدى هذا الى انجاز العديد من التقسيمات التكتونية (الحركية) للعراق ومنها تقسيمات الفريق العراقي السوفيتي عام 1979 حيث تقع منطقة الصحراء الغربية ضمن المنحدر الشمالي للهضبة العربية والتي تتميز باحتمالات هايدروكاربونية (نفطية وغازية)، متوسطة –خفيفة في صخور الحقب المتوسط واحتمالات هايدروكاربونية عالية غير مقيمة بشكل جيد في الصخور العائدة للحقب القديم والتي أظهرتها نتائج الحفر في حقلي عكاس (العراق)، الريشة (الأردن) حيث يحتوي المقطع على نظام بترولي متكامل ذات صخور مولدة تحتوي كمية جيدة من المواد العضوية في تكوين عكاس (السيلوري) والخابور (الاوردوفيشي) وبذلك تعتبر الصحراء الغربية من المناطق المهمة الواعدة في احتوائها على الهيدروكاربونات من نفط وغاز إلا أنها لم تحظ بالاهتمام المطلوب، وفي حالة إكمال أعمال الاستكشاف فيها من مسح زلزالي وحفر ستظهر الصحراء الغربية مفاجآت كبيرة واعدة .

The Oil Possibilities and Hydrocarbons Promise for Paleozoic Succession of the Western Desert, Iraq by Epplied Geophusical Context

Dhiya Aldin Abdulwahab Al-Mashaekhy*
Department of Geology, College of Science, University of Baghdad, Baghdad, Iraq

Abstract

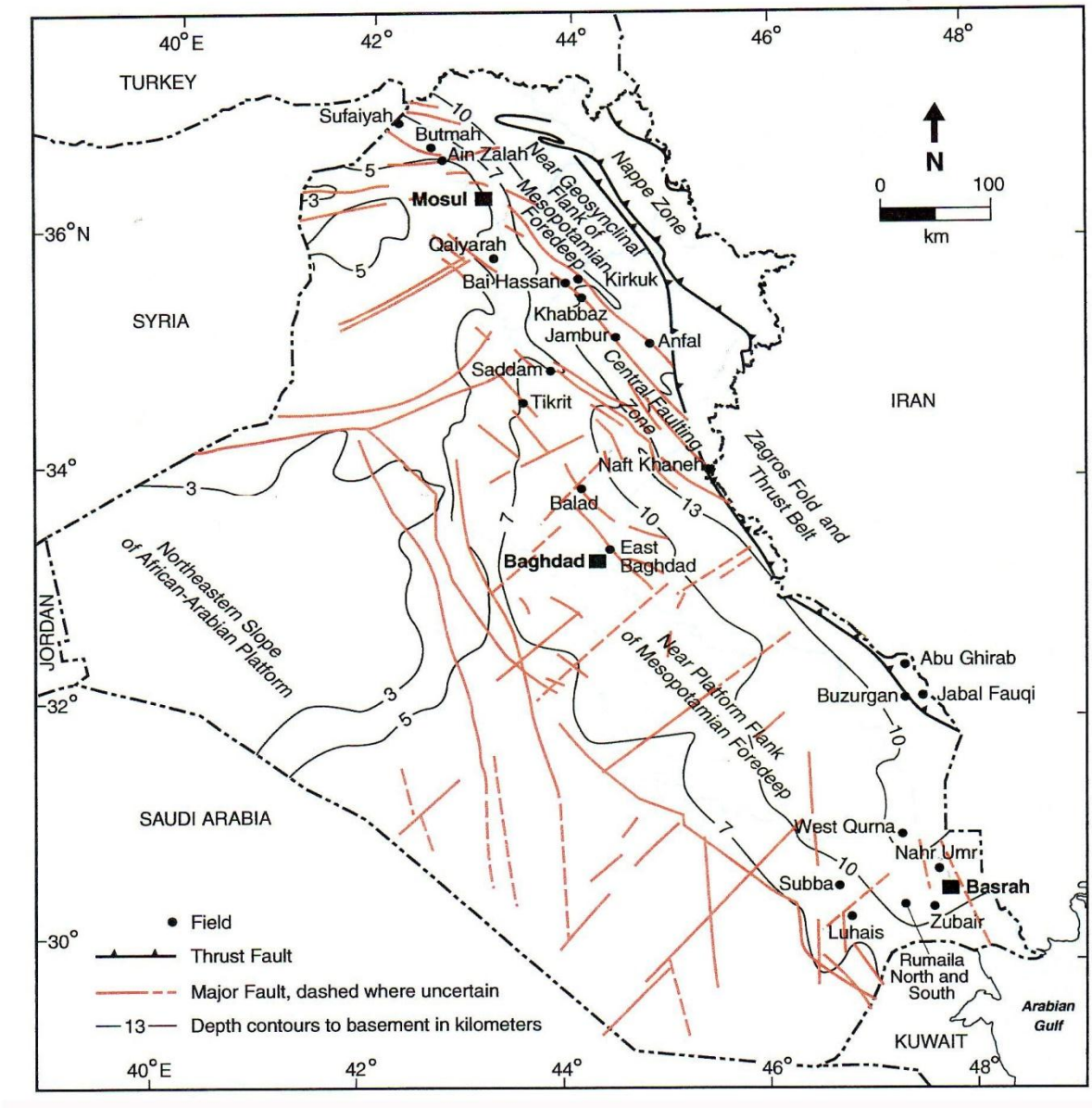
The Western Desert of Iraq is regarded as one of the important and promising areas in containing hydrocarbon (oil & gas). The Western Desert didn't had a good attention in the past and still, but if the exploration completed with seismic surveys and drilling this area would show big promising surprises.

Keywords: Western desert, Hydrocarbon, exploration, Seismic surveys.

*Email: dhiya55@yahoo.com

1. المقدمة

لم تنل الصحراء الغربية نصيبها المطلوب من الدراسات الجيولوجية والمسوحات وصولاً الى حفر الآبار، إذ كان التركيز على المناطق ذات التراكيب الجيولوجية الكبيرة لإغراض تطويرية في إنتاج النفط. تعتمد هذه الدراسة على نتائج الدراسات التي افرزتها أعمال المسح الزلزالي لمنطقة الصحراء الغربية ومساهمات الباحثين العراقيين والأجانب في هذا المجال. إن الصحراء الغربية من خلال المؤشرات الجيولوجية والمعلومات المتوفرة من الممكن ان تكون معين جيد للاحتمالات الهيدروكاربونية في القطر، الشكل-1.



الشكل 1- موقع منطقة الدراسة ضمن التقسيمات التكتونية للفريق العراقي السوفيتي [1]

2. نبذة تاريخية

أ – مرحلة ما قبل الاستثمار الوطني المباشر

بدأت الشركات الأجنبية نشاطها الاستكشافي في القطر بحفر أول بئر استكشافي في تركيب جياسورخ عام (1902) الذي أسفر عن استكشاف تجمعات نفطية ، ثم اكتشاف حقل النفط خانة عام (1923) وحقل القيارة عام (1925) ثم حقل كركوك العملاق عام (1927)، ثم تلي ذلك اكتشاف حقول أخرى بالتتابع مثل عين زالة ، وباي حسن ، والرميلة والزبير.

شهد القطر ما بين عامي 1925 و 1961 العديد من المسوحات الجيولوجية السطحية، وخلال الأربعينات قامت الشركات بمسوحات جذبية ومغناطيسية ثم مسوحات زلزالية بالتغطيات الأحادية وصل حجمها الى حوالي (20000) عشرين الف كيلومتر من

الخطوط الزلزالية . بلغ عدد التراكيب الجيولوجية التي شملها الحفر (67) تركيبا، استهدف في (9) منها استكشاف الاحتمالات النفطية في الحقب الحديث وفي (56) منها استكشاف صخور الحقبين الأوسط والحديث والبئران الآخران فقد وصلا الى أعالي صخور الحقب القديم. كانت حصيلة النشاط الاستكشافي أعلاه احتياطي بمقدار (34) بليون برميل كما أعلنته الشركات الأجنبية في حينه .

ب – مرحلة الاستثمار الوطني المباشر:

تصاعد عدد الفرق الزلزالية العاملة في القطر الى (11) فرقة عراقية و (11) فرقة أجنبية لغاية عام (1981)، وتناقص العدد بضوء حاجات المسوحات من جهة وظروف الحرب العراقية الإيرانية من جهة أخرى ليستقر العدد الى (7) فرق عراقية فقط .

تم مسح ما يزيد على (180000) كيلومتر من الخطوط الزلزالية خلال الفترة حتى عام (1989)، وبلغ عدد التراكيب المحفورة (63) تركيباً الأمر الذي أدى الى اكتشاف احتياطي قابل للاستخراج بحدود (67) بليون برميل موزع على المناطق والتقسيمات الجيولوجية المختلفة، الجدول–1.

الجدول 1– الاحتياطي النفطي المحسوب من نتائج المسوحات الزلزالية والحفر على التراكيب الجيولوجية في القطر

المنطقة الجيولوجية	حجم المسوحات الزلزالية (كم)	عدد التراكيب المغطاة بالمسوحات	عدد التراكيب المحفورة لاول مرة	عدد التراكيب المعاد حفرها	الاحتياطي المضاف بليون \ برميل
سفح حوض وادي الرافدين القريب من التقعر الاقليمي	4000	26	3	7	1.3
منطقة الفوالق المركزية	30000	100	18	13	10.8
السفح القريب من المنصة العربية	86000	138	38	11	54.9
المنحدر الشمال الشرقي للمنصة العربية	60000	158	4	–	–
المجموع	180000	422	63	31	67

لذلك فان الاحتياطي الكلي للقطر كان بحدود (101) بليون برميل لحينه .

كانت السمات الأساسية لنشاط الاستكشاف وحتى بداية الحرب العراقية الإيرانية في ايلول (1980) تتمثل في التركيز على المصائد التركيبية وخاصة في مناطق الاحتمالات النفطية العالية والمتوسطة في قاطع الفوالق المركزية والجزء الجنوبي الغربي في حوض وادي الرافدين الرسوبي وجمع المعلومات عن المناطق الأخرى ذات الاحتمالات النفطية الواطئة بهدف التعرف على أهم المعالم الجيولوجية فيها، والتركيز على جهد الفرق الزلزالية العراقية بهدف خلق قاعدة وطنية في أعمال التخطيط والدراسات الجيولوجية وتفسير المعلومات الزلزالية ، والتعجيل في مسح المناطق الحدودية للتعرف على الاحتمالات البترولية في التراكيب المشتركة ، وزيادة المخزون الجيولوجي المضاف والاحتياطي المثبت.

3. التقسيمات التكتونية والاحتمالات النفطية في العراق

تم تقسيم العراق وحتى عقد التسعينات الى خمسة مناطق جيولوجية رئيسية من حيث البنية التركيبية، الشكل–1 حسب تقسيمات الفريق العراقي السوفيتي في شركة النفط الوطنية الملغاة آنذاك [1] وفيما يلي موجزاً لاهم المؤشرات في التقسيم :–

أولا:- التقعر الإقليمي ذو الصخور المصدرية أو ما يسمى مجازا بالحوض الرسوبي

تقع هذه المنطقة في أقصى الشمال والشمال الشرقي من القطر وتمتد على شكل شريط ضيق على طول الحدود ابتداءً من مدينة زاخو وحتى جنوب حلبجة وتتصف بتعقيداتها الجيولوجية الكبيرة حيث أدت الفوالق والتصدعات العكسية الى إزاحة صخورها الرسوبية عن مواقعها الأصلية لتستقر في مناطق بعيدة، كما وجدت على الصخور تحولات عديدة بفعل انزلاقاتها التي تقدر بعشرات الكيلومترات في بعض الاحيان، وكنتيجة حتمية لهذه الحركات فان هذه المنطقة اعتبرت عديمة الاحتمالات النفطية بالرغم من وجود بعض النضوحات النفطية المبعثرة هنا وهناك .

ثانيا:- السفح القريب من الحوض الرسوبي

تتميز هذه المنطقة بكون ظواهرها التركيبية في غالبيتها العظمى عبارة عن تراكيب ظاهرة على السطح وتتحدد حافاتها الجنوبية الغربية من الشمال الغربي والى الجنوب الشرقي بحقول صفية وعين زالة وبطمة وحقل كركوك العملاق وحقل كورمور الغازي وحقل جياسورخ النفطي وتتضاءل احتمالاتها النفطية كلما تقدمنا نحو الشمال الشرقي من ممتازة ولتصبح عديمة الاحتمالات النفطية عند بلوغنا التقعر الإقليمي المذكور في أولاً .

ثالثا:- منطقة الفوالق المركزية

تتصف هذه المنطقة بكون ظواهرها التركيبية موزعة بين ما هو ظاهر على السطح وما هو تحت سطحي وتتحدد حافاتها الجنوبية الغربية من الشمال الغربي والى الجنوب الشرقي بحقول خانوقة وحمرين وانجانة وخشم الاحمر وتل غزال وابو غراب وفكه واما طرفها الشمالي الشرقي فيتحدد من الشمال الغربي والى الجنوب الشرقي بحقول علان وباي حسن وخباز وجمبور وجرية بيكا، والمنطقة بصورة عامة ذات احتمالات نفطية عالية تتركز في ثلثها الجنوبي الشرقي في صخور العصر الثلاثي وفي صخور العصرين الثلاثي والطباشيري في ثلثها الأوسط، واما ثلثها الشمالي الغربي فتتركز احتمالاتها الهيدروكاربونية في صخور العصرين الطباشيري والترياسي.

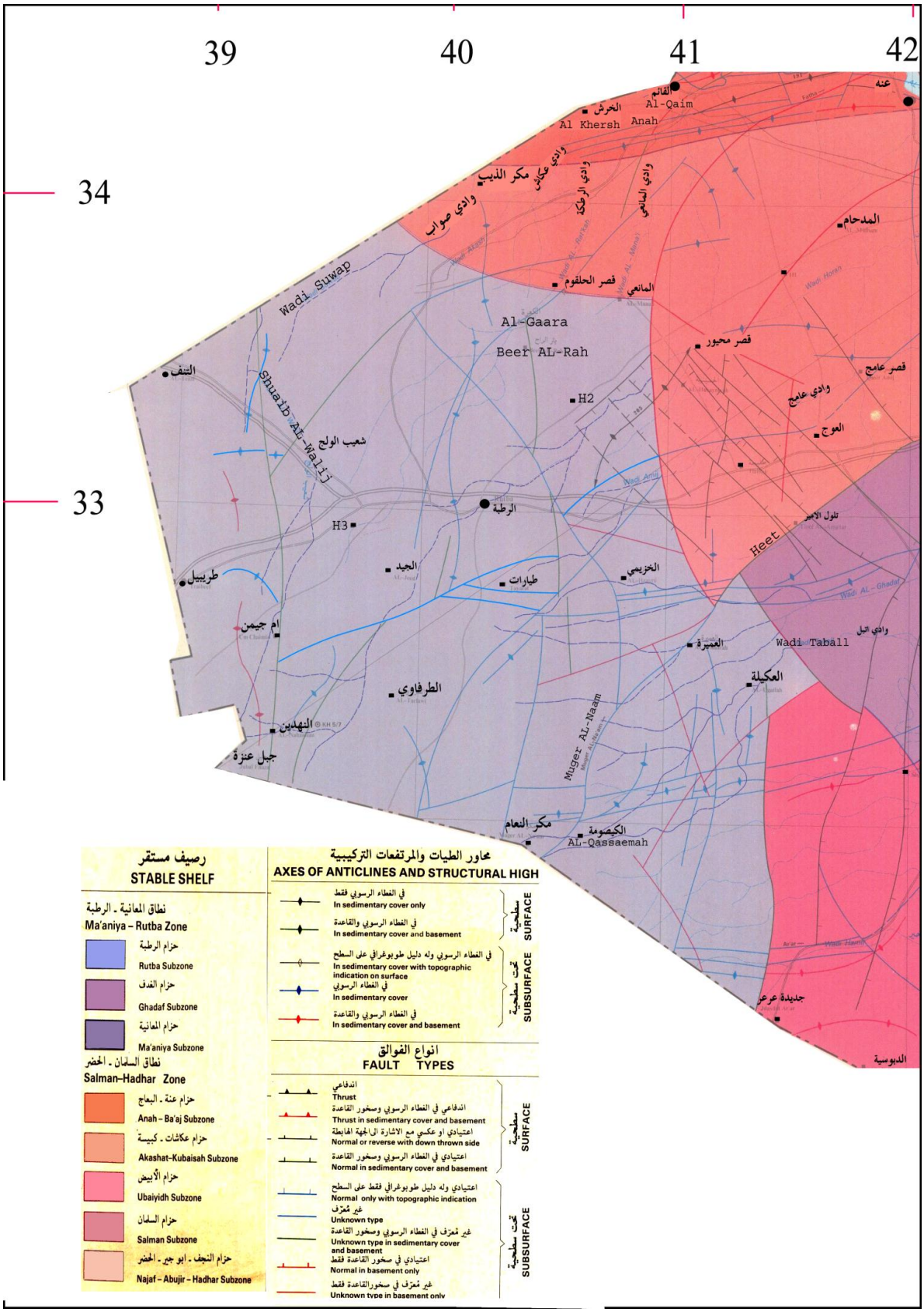
رابعا:- السفح القريب من المنصة العربية لحوض وادي الرافدين

من صفات هذه المنطقة عدم ظهور تراكيبها على السطح الا ما ندر وتتحدد نهايتها الجنوبية الغربية من الشمال والى الجنوب الشرقي بنهر الفرات عند مدينة القائم وحتى مدينة هيت وبفوالق ابو جير ذات النضوح النفطي الوفير ومن ثم حقل مرجان فحقول الصبة ولحيس وراجي وجريشان واما نهايتها الشمالية الشرقية فتمتد من جنوب سنجار مرورا بالسفوح الجنوبية الغربية لجبال مكحول وحمرين فحقل عجيل ثم حقل بدرة فحقلي بزركان والحويزة، وتعتبر المنطقة ذات احتمالات نفطية عالية لصخور العصر الطباشيري في معظمها ما عدا الثلث الشمالي الغربي منها حيث تعتبر ذات احتمالات نفطية متوسطة ولصخور رسوبية عائدة لعصور جيولوجية أقدم من سابقتها.

خامسا:- المنحدر الشمالي الشرقي للمنصة العربية

تتصف هذه المنطقة بعدم ظهور تراكيبها الجيولوجية على السطح الا ما ندر وتشكل الصحراء الغربية الغالبية العظمى من هذه المنطقة وتنحصر بين الحدود مع كل من سوريا والأردن والمملكة العربية السعودية والكويت وبين نهر الفرات وتمتد من عكاشات في أقصى الشمال الغربي والى منطقة غرب الصبه – اللحيس في أقصى الجنوب الشرقي وتشكل ما يزيد على 40% من المساحة الكلية للقطر [2] .

هذه المنطقة وعند ثلثها الجنوبي الشرقي ذات احتمالات نفطية متوسطة في الصخور الرسوبية العائدة للحقب الاوسط وذات احتمالات نفطية ضعيفة في ثلثها الأوسط وتعتبر احتمالاتها النفطية معدومة في ثلثها الشمالي الغربي في صخور الحقب الأوسط الرسوبية إذ تتكشف هذه الصخور على السطح عند منخفض الكعرة ، غير ان هناك احتمالات هيدروكاربونية (نفطية و غازية) متفاوتة غير مقيمة ومجهولة في الصخور الرسوبية العائدة للحقب الجيولوجي القديم .



الشكل 2– التقسيمات الجيولوجية في الصحراء الغربية [3]

4. المناقشة

1– مناقشة الاحتمالات النفطية بموجب التقسيمات الجيولوجية

إن الاحتمالات النفطية في القطر والتي ذكرت في ما تقدم مبنية على أساس ما تم دراسته ، علما بأن الدراسات الجيولوجية والمسوحات الجيوفيزيائية تركزت على المناطق ذات الاحتمالات النفطية العالية ، ومن الجدير بالذكر إن المسوحات الزلزالية وان كانت قد شملت جميع أراضي القطر إلا إن مناطق الاحتمالات النفطية العالية تم شمولها بالمسوحات ذات التغطيات العالية والكثافة في الخطوط (أي المسافات بين خطوط المسح) وإعادة المسوحات على هذه المناطق.

أدناه خلاصة مبسطة لعدد التراكيب الجيولوجية في المناطق الخمسة المذكورة سابقاً:–

لم يتم تأشير أو رسم أي تركيب جيولوجي على خريطة التراكيب في المنطقة الأولى، بالرغم من قناعتنا بوجود تراكيب جيولوجية نفطية في هذه المنطقة، إذ إن النضوحات النفطية هي المؤشر لذلك إضافة الى ان هناك مناطق مشابهة في العالم يتم إنتاج النفط منها (حقول صغيرة مكتشفة فيها).

اما المنطقة الثانية فقد بلغ عدد التراكيب الجيولوجية الكلية فيها (104) تركيباً أشرت على خريطة التراكيب وبلغ عدد التراكيب في المنطقة الثالثة (106) تركيباً، اما المنطقة الرابعة فكان لها (144) تركيب جيولوجي.

اما المنطقة الخامسة والتي تشكل الصحراء الغربية الجزء الاكبر منها فان ظواهرها التركيبية صغيرة الحجم وقليلة الانغلاقات وعدم تناظر اشكالها الا ان عددها بلغ (156) تركيباً.

منطقة الصحراء الغربية:–

تقع منطقة الصحراء الغربية في الجزء الغربي من العراق، الشكل–2. لقد وضعت الصحراء الغربية ضمن القسم الخامس من التقسيمات الجيولوجية المعتمدة في الصناعات النفطية، وان التراكيب الجيولوجية المعروفة المشار إليها في المنطقة الخامسة تقع خارج الصحراء الغربية إلا ما ندر وان تراكيب الاخيضر وديوان وابو خيمة المثبتة على خريطة التراكيب تقع على حافات الصحراء الغربية.

شهدت منطقة حوض الفرات في عقد الثمانينات من الجانب السوري نشاطات استكشافية في رقعتي دير الزور والشام أدت الى اكتشافات نفطية في رقعة دير الزور هي (منطقة الاحمر، الورد الشمالي، جبرو، تياني، الاشارة شرق، عمر، القيم، الشعلة، العبد، الاصباح، المهاش، الخراتة شرق) واكتشافات رقعة الشام المحاذية للحدود العراقية هي (منطقة رتكة، سرهت، ثناك).

ان شركات النفط قبل فترة الاستثمار المباشر في العراق قامت بحفر ثلاثة أبار استكشافية في تراكيب في الصحراء الغربية وهذه الآبار هي عنه –1 و عنه –2 وخليصية –1 وكانت جميعها جافة، وبالرغم من الاكتشافات النفطية في المناطق المتاخمة للحدود العراقية إلا ان خسوف الفرات في الجانب السوري وخسوف الفرات في الجانب العراقي اعتبرتا ضمن أنظمة جيولوجية مختلفة ولذلك فان الاحتمالات النفطية فيهما مختلفتان أي ان الاحتمالات النفطية في الجانب العراقي معدومة. وبالرغم من تأشير تراكيب جيولوجية نتيجة للمسوحات الزلزالية في العراق وهي (عود النهر، عكاز، الصفا، الجابرية، رائد، فهداوي، تلول، وضاحية، ابو غارس، طريفاوي، ام البنات) إضافة إلى تراكيب أخرى لم يتم الاهتمام بها. لقد تم إعطاء موقع استكشافي لحفر بئر في تركيب عكاز أوائل عام (1984) ولم يحفر في وقتها حيث تم حفره عام 1993 من قبل شركة نفط الشمال، كما كانت هناك توصيات للمباشرة بحفر أبار استكشافية تلي حفر بئر عكاز في تراكيب (التلول، عود النهر، وضاحية، طريفاوي، وتركيب أم البنات) للوقوف على الاحتمالات النفطية في هذه المنطقة وتقييمها إذ ساد الاعتقاد بان الاحتمالات النفطية ضمن صخور العصرين الميسازوي الاسفل والباليوزوي.

5. المعلومات الجيولوجية

1– الجيولوجيا السطحية

من ملاحظة خريطة الجيولوجيا السطحية لمنطقة الدراسة، شكل–3 يتضح بأن الصخور المتكشفة على السطح في الجزء الشمالي الشرقي من المنطقة هي ترسبات غرينية تابعة لعصري الهولوسين والبليستوسين وان صخور الأيوسين الأوسط والأسفل المتمثلة بتكوينات (رتكة – جدالة) والمتكونة من الطفل والسجيل إضافة إلى الصخور الكلسية فتغطي الأجزاء الشمالية والشمالية الغربية من المنطقة بينما تظهر ترسبات الجوراسي الأوسط والأسفل والمتمثلة بتكوينات (عبيد – حسينيات) والمتكونة من حجر رملي وشرائح من الطفل في الأجزاء الشرقية والوسطى والجنوبية من المنطقة أما ترسبات الترياسي الأعلى التي تشكل الحافة الشرقية لمنخفض الكعرة المتمثلة بتكوينات (ملصة – زور حوران) وهي عبارة عن حجر جيري صلصالي مدلمت ورملي احيانا فتغطي الأجزاء الغربية من رقعة

الدراسة مع ملاحظة أن أقدم الصخور العائدة للدهر القديم والمكتشفة في منطقة الصحراء الغربية والمتمثلة بتكوين الكعره (التریاسي – البرمي) فتظهر في وسط منخفض الكعرة الى الغرب من منطقة الدراسة [4,3].

2- الجيولوجيا تحت السطحية

إن صخور القاعدة وكذلك صخور العصر الكامبري لم تخترق في العراق وتم الاستدلال عليها من المعطيات الجيوفيزيائية والمعلومات الجيولوجية المتوفرة في الأقطار العربية المجاورة.

وتم التعرف على المقطع الصخاري للدهر القديم من خلال معطيات الحفر في حقل عكاس وابار الخليصية –1 والقائم–1 (الى الشمال من منطقة الدراسة). وكذلك آبار المياه KH5/6 و Kh5/1 إضافة الى المعلومات المتوفرة عن نتائج الحفر في حقل الريشة الغازي (القطر الأردني).

فيما يلي وصف موجز لأهم تكوينات مقطع الدهر القديم:

أ. **العصر الأوردوفيشي**

إن تكوين الخابور (Shallow marine) العائد الى العصر الأوردوفيشي يمثل أقدم التكوينات المكتشفة في شمال العراق (وادي الخابور – العمادية) وقد تم اختراق أجزاء منه في البئر خليصية–1 ((50 م) و (1912م) في البئر عكاس –1 ويكافيء هذا التكوين في القطر الأردني تكوين الريشة المشابه له في الاردن

ب. العصر السيليوري

لاتتكشف صخور العصر السيليوري (المتمثلة بتكوين عكاس) في العراق وقد تم اختراقها في الآبار النفطية المحفورة في منطقة الصحراء الغربية مثل عكاس –1 (1460 م)، الخليصية–1(152 م)، القائم–1 (864 م) وكذلك في الآبار المحفورة لأغراض المياه الجوفية واعتمادا الى دراسة الحديدي (2007) [5]، فقد قسم صخور تكوين عكاس الى قسمين:

1- الجزء الأسفل (عضو حصيبة) Hoseiba Member

يحتوي على طبقة السجيل الحار (Hot Shale) التي تعتبر المولد الأساس للمواد الهيدروكربونية لصخور الدهر القديم في العراق والأقطار المجاورة.

2- الجزء الأعلى (عضو القائم) Qaim Member الفتاتي.

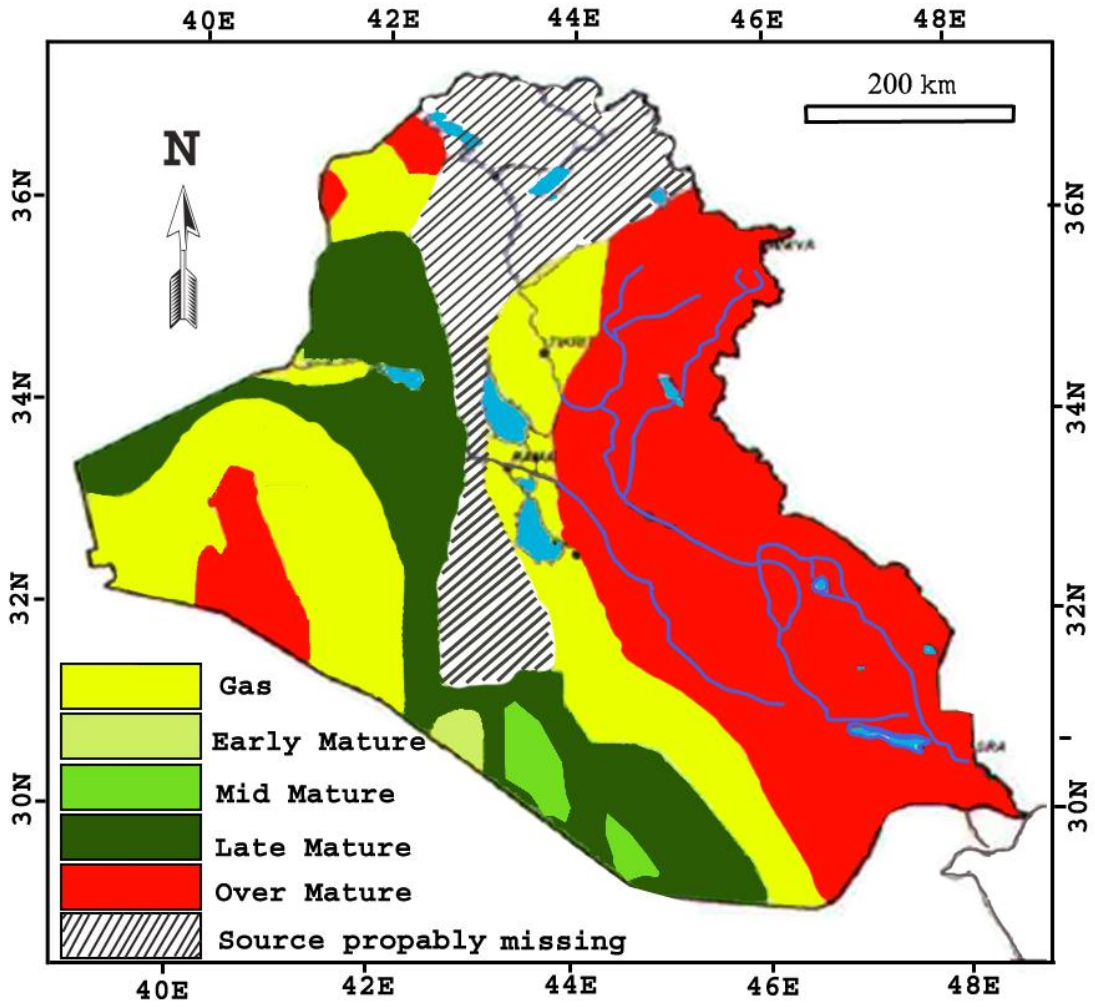
ترسب في بيئة حوضية عميقة–متوسطة لحوض قاري على منصة واطئة الميل (Ramp margin type).

إضافة الى تواجد الصخور الممثلة للدورات الرسوبية أدناه والعائدة الى أعالي الدهر القديم:

- دورة الديفوني– الكاربوني الأسفل (المتمثلة بتكوينات جالك، برسبكي، كيستا، اورا).
- دورة أعلى الكاربوني– أعلى البرمي المتمثلة (بتكوين كعرة).

6. النظام البترولي للحقب القديم

بينت النتائج الاستكشافية في العراق والأقطار العربية المجاورة له الى الاحتمالية العالية للتجمعات الهيدروكربونية في ترسبات الدهر القديم لاحتوائها على صخور مولدة تحتوي كمية جيدة من المواد العضوية في أكثر من تكوين وبكفاءة بترولية جيدة إضافة الى المؤشرات الجيوكيميائية التي تشير الى النضوج الحراري للمواد العضوية في هذه الترسبات وخصوصا في منطقة الدراسة الحالية ، الشكل–3.



الشكل 3- النضوج الحراري لطبقة السجيل الحار hot shale [4]

واستنادا الى التاريخ البنيوي للصفيحة العربية [6]، نلاحظ أن هناك ثلاث فترات للطغيان البحري أساسية وهي:

1- الطغيان البحري الأول (العصر الكامبري الأوسط)

2- الطغيان البحري الثاني (أواسط – نهاية العصر الأوردوفيتشي)

3- الطغيان البحري الثالث (بدايات العصر السيليوري)

إضافة الى وجود نظام بترولي متكامل ممثلا بالصخور المولدة والمكمنية وصخور الغطاء.

في أدناه وصف موجز لأهم مكونات النظام البترولي في منطقة الصحراء الغربية ومنها منطقة الدراسة الحالية :

الصخور المولدة:

أ- الصخور المولدة في تتابع العصر السيليوري:

وهي عبارة عن صخور غنية بالمواد العضوية [7] ، متمثلة بالجزء الأسفل من تكوين عكاس وسمكه في البئرعكاس-1 (64م) والمتكون من وحدتين العليا سمكها (20م) والسفلى (44م) تفصلها طبقة كتيمة من السجيل بسمك (61م) [7]. وفي البئر الخليصية-1 بسمك (50م) وان الأصل البحري لهذه الصخور يزيد من فاعليتها لتوليد الهيدروكاربونات وان المحتوى العضوي (TOC) لهذه الصخور يتراوح بين (96% - 16,62%) [5]. وتعتبر الصخور المولدة الرئيسية. وتشير بعض الأدبيات المنشورة [8] بأن هنالك وحدة أخرى من السجيل الحار وهي عبارة عن طبقة غنية بالمواد العضوية من السجيل الأسود ترسبت في المنخفضات القديمة العائدة لحركة الثلاجات في نهايات الحقب الأوردوفيشي وسمكها يتراوح بين (15-60م) ممثلة بتكوين المدوره (الاردن)، وحدة قصيبة ضمن

تكوين الكليبة (السعودية) وتعتبر من الصخور المولدة الثانوية ولا يعرف امتدادات هذه الوحدة في العراق وتحتاج الى دراسة مفصلة. ان حسابات النضوج الحراري أظهرت بان الجزء الأسفل من العصر السيليوري هو ضمن نافذة توليد الغاز في منطقة الدراسة.

ب- الصخور المولدة ضمن العصر الأوردوفيشي:

ان فترة الطغيان البحري الثاني الذي حدث في أواسط نهاية العصر الأوردوفيشي سبب ترسيب وحدتين من السجيل الأسود الغني بالمواد العضوية، [6].

1- الوحدة السفلى (الأوردوفيشي الأوسط) وتتكون من سجيل غني بالمواد العضوية ممثلة بتكوين الحصوة (الأردن) ومن المحتمل أن تتواجد في تكوين الخابور –العراق ولا يتجاوز فيها المحتوى العضوي 1% (وهذه الوحدة ضعيفة التوليد).

2- الوحدة العليا: وهي وحدة السجيل الحار ويصل سمكها الى (39م) في البئر ريشة – 30 وتتكون من سجيل بحري ضحل ومحتواها من المادة العضوية TOC بين (1–2%) تقريبا وهي صخور مولدة جيدة نسبيا [7].

ج- الصخور المولدة ضمن تتابع العصر الديفوني:

تصل معدلات محتوى المادة العضوية TOC المكونة لهذه الصخور في البئر عكاس–1 (1,48%) والخليصية (3,45%) والمادة المكونة لها ذات أصل قاري وهذه من الممكن أن تكون مولدة للغازات (Gas borne) أذا تواجدت ضمن أنطقه النضوج الحراري (maturity zone) وتنتشر هذه الصخور في الأجزاء الشمالية من منطقة الصحراء الغربية [5].

الصخور المكمنية

إن الاحتمالات الهيدروكاربونية العالية في تكوين الخابور (الأوردوفيشي) والتي تتواجد في طبقة سمكها (34) م في الجزء العلوي الرملي لتكوين الخابور والذي يتميز بنظام تشققي تصل مساميته الى 7% ونفاذيته الى 14% ملي دارسي والذي يحوي على الغاز والمكثفات بكثافة نوعية API 50 وتكافئه طبقة مدورة في حقل الريشة الغازي.

وان الجزء الأعلى من تكوين عكاس (السيليوري) ممثلة بعضو القائم (Qaim member) والذي يتألف من صخور فتاتية ذات مسامية تصل الى 6% ونفاذية بحدود 20% ملي دارسي والذي ظهر أنه يحوي على نفوط كثيفة ذات كثافة نوعية (API 42).

إن وجود عدة حدود تتابعية أو سطوح تكشف تفصل تتابعات الدهر القديم ساهمت في تحسين مسامية الصخور المكمنية ونتجت هذه السطوح بتأثير الحركات البنيوية المؤثرة كالكاليدونية والهرسينية والتي كان لها دور فعال في اغناء النظام المسامي الصخري بالمسامية الثانوية وتكوين المصائد الطباقية أو التركيبية–الطباقية، [6].

صخور الغطاء Seal

ان صخور الغطاء المهمة في مقطع الحقب القديم هي صخور السجيل الناتجة عن الطغيان البحري الذي حدث في العصر السيليوري الأسفل حيث تتواجد ضمنها طبقة السجيل الحار والتي تتواجد تحتها الصخور الغازية المكمنية في حقلي عكاس والريشة إضافة لصخور السجيل المتداخلة مع طبقات أحقاب الأوردوفيشي والسيليوري والكربوني [9].

ومن خلال إحدى الدراسات التي اجريت للمنطقة مع شركة الاستكشافات في عام 2006 بينت مايلي :

1- ان الجزء الأعلى من مقطع الحقب القديم المفقود (الذي تم تعريته خلال وبعد الحركة الهرسينية) في البئر عكاس–1 هو (1200) م و(2000) م في البئر ريشة–2 وهذا مهم لمعرفة تاريخ الانطمار والدفن.

2- لغرض دراسة ميكانيكية التوليد لصخور العصر السيليوري، تم اختيار مجموعة آبار افتراضية على المقاطع الزلزالية في منطقة الصحراء الغربية والتي تم من خلالها حساب كمية النفط والغاز المتولدة والتي تم طردها من طبقة السجيل الحار (أهم الصخور المولدة) العائدة للعصر السيليوري وباستخدام البرامجيات المتوفرة لدى الشركة أعلاه ، واستنادا الى ما تقدم توصلت الدراسة الى مايلي:

ان عملية الطرد للنفط (expulsion) من الصخور المولدة والتي تمثل الهجرة الأولية توقفت تقريبا بعد الحركة الهرسينية، اما عملية طرد الغاز من الصخور المولدة توقفت نهائيا بعد الحركة الهرسينية. أما عملية تكوين الهيدروكاربونات (نفط و غاز) استمرت لغاية الوقت الحاضر من مواقع الآبار الافتراضية المختارة ومنها منطقة الدراسة آخذين بنظر الاعتبار أن الهجرة الأفقية هي الأساس في تغذية المكامن في منطقة الدراسة وخارجها. إن وجود كافة مقومات النظام البترولي المتكامل الممثل بالصخور المولدة الموجودة

ضمن تكوين عكاز السليوري الممثلة بطبقة (Hot Shale) وكذلك ما يكافئ تكوين المدورة في الاردن والموجود في المقطع الطباقي لتكوين الخابور الاوردوفيشي إضافة الى وجود عوامل الخزن في المكامن الفتاتية لتكويني عكاز و الخابور وكذلك توفر صخور Shale ضمن المقطع أعلاه في طرفي الهايدروكاربونات وعدم تسربها باعتبارها صخور غطاء مثالية إضافة الى ان الفوالق التكتونيه المتمثلة بحركة صخور القاعدة إضافة الى الحركات الارضية الفعالة كالحركة الهرسينية والكاليدونية والتي ساهمت في تكوين العديد من الصدوع ضمن المقطع الطباقي وهذا ساعد على هجرة الهايدروكاربونات.

7. البنيوية والتاريخ البنيوي

البنيوية

تقع منطقة الدراسة من الناحية البنيوية ضمن المنحدر الشمالي الشرقي للمنصة العربية الأفريقية الى الغرب من حوض وادي الرافدين حسب تقسيمات الفريق العراقي السوفيتي عام (1979) حيث يؤثر هذا الموقع على التغير بالسحنات وسماكة التكوينات حيث يلاحظ قلة سماكة ترسبات العصرين المتوسط والحديث في الغرب وزيادة سماكة ترسبات الدهر القديم . واعتمادا على تقسيمات بدي وجاسم (1984) فان المنطقة تقع ضمن الرصيف المستقر Stable Shelf ضمن نطاق الرطبة – جزيرة وبالتحديد ضمن نطاق الرطبة الثانوي ومن أهم معالم هذا النطاق الثانوي هو مرتفع الرطبة الذي تكون خلال فترة (البيرمي الأسفل–الباليوجين) [4,10].

وان نطاق الرطبة الثانوي الذي تقع ضمنه المنطقة هو عبارة عن حوض قاري داخلي معكوس لصخور الحقب القديم يحوي على مقطع شبه متكامل لصخور الدهر القديم مقارنة بالوحدات التكتونية المجاورة الى الشرق والغرب منه وان معظم التراكيب الواقعة ضمن هذا النطاق هي ظواهر مرتفعات horst و منخفضات Graben باتجاه شمال غرب – جنوب شرق والمتكونة بفعل منظومة نجد والتي تظهر بشكل مميز في الأجزاء الشرقية من نطاق الرطبة وان تركيب عكاس الذي يقع في الأجزاء الشرقية من نطاق الرطبة الثانوي اتجاهه شمال غرب – جنوب شرق إضافة الى عدة ظواهر تركيبية مشابهة ضمن منطقة وادي الحسينيات. [4]. إضافة الى وجود ظواهر تركيبية باتجاه شمال شرق – جنوب غرب والمتكونة بفعل منظومة الحجاز.

التأريخ البنيوي

ان بنيوية العراق ومنها منطقة الصحراء الغربية مرتبطة ارتباطا وثيقا ببنيوية الصفيحة العربية وان بنيوية تلك الصفيحة قد تأثرت بصورة مباشرة ببنيوية القاعدة البلورية لحقب ما قبل الكامبري وان التأثير التفلقي للقاعدة البلورية الناتجة عن الحركات البنائية لدورتي جبال الحجاز اتجاهها (شمال–جنوب) ونجد اتجاهها (شمال غرب–جنوب شرق) قد امتد تأثيرها الى الجرف البحري للصفيحة بشكل منظومات تفلقية بنفس الاتجاهات ويمكن تلخيص التاريخ البنيوي–الطباقي للصفيحة العربية خلال الدهر القديم بما يلي واعتمادا على تقسيمات (شارلاند 2001) [12,11] الذي قسمها الى خمسة مراحل سماها (Arabian plate rectonustatigraphic mega sequence) – (AP)

1- المرحلة الأولى (ما قبل الكامبري AP1)

إن الصفيحة العربية في هذه المرحلة تولدت من تلاحم كتل أرضية مبعثرة باتجاهات شمال شرق– جنوب غرب (منظومة الحجاز) وشمال غرب– جنوب شرق (منظومة نجد) وهذا التصادم هو المسبب الأساس لأهم المعالم البنيوية للصفيحة ممثلة بالفوالق والطيات إضافة الى وجود أحواض شقية ناتجة عن الانفتاح ترسب فيها ما يدعى بأملاح هرمز.

2- المرحلة الثانية AP2 (بدايات الكامبري – نهايات الأوردوفيشي)

تمثل هذه المرحلة فترة هدوء بنيوي الحافة الهادئة (Passive margin) حيث تم تعرية المناطق العالية لتكون مصادر ترسبات للمنخفضات وتقسم الى ثلاث مراحل وهي:

أ- **الكامبري المبكر– الكامبري الأوسط**

حيث سادت الترسبات الفتاتية fluvial clastic ممثلة بالجزء الأسفل من تكويني الساق (السعودية) والسالب (الأردن) وخلال الكامبري الأوسط حدثت فترة طغيان بحري في الأجزاء الشمالية الشرقية من الصفيحة العربية حيث ترسب خلالها تكوين البرج الجيري(ترسيب بحري ضحل) المتكون من اللايمستون والدولومايت ممتزج مع الفتاتيات.

ب- الكامبري المتأخر –الاوردوفيشي المبكر

حدث هبوط لمستوى سطح البحر حيث تمت تعرية المناطق العالية من الصفيحة وترسبات هذه الفترة فتاتية(الجزء الأعلى من تكوين الساق /السعودية ،تكوين عامود/ الأردن).

ج- الأوردوفيشي الأوسط –الأوردوفيشي المتأخر

إن الارتفاع التدريجي في مستوى البحر أدى الى تكون intra cratonic marine shelf basin حيث ترسبت ترسبات الحافة البحرية (Shallow marine) ممثلة بتكوين الخابور(العراق)، القصيم(السعودية).

3- <u>الطور التكتوني-الطباقي الثالث AP3</u>

ويمثل فترة نشاط تكتوني محدود انتهى مع الحركة الكاليدونية حيث مرت الصفيحة العربية فيه بثلاث أدوار:

أ- في نهايات العصر الأوردوفيشي حدث هبوط لمستوى سطح البحر نتيجة للتثلج الذي طغى على الصفيحة وهذا ادى الى ترسيب الترسبات الجليدية الفتاتية (Glacio marine clastic) في شمال شرق الأردن ممثلا بتكوين طريبيل (حقل الريشة) وترسبات بسمك (85) م في البئر عكاس-1 و (120) م في البئر خليصية-1 [4].

ب- بداية العصر السيليوري حدث طغيان بحري سريع أدى الى ترسيب طبقة سميكة من السجيل المشع الغني بالمواد العضوية والذي ترسب في بيئة الرف الخارجي (outer shelf) واطئة الطاقة .

ج- الديفوني المبكر – الديفوني الأوسط

حدث ارتفاع في الأجزاء الشمالية للصفيحة العربية.

4- <u>الطور التكتوني الطباقي الرابع AP4 (الديفوني المتأخر –الكربوني المبكر)</u>

انتهت فترة الهدوء البنيوي النسبي في المراحل السابقة بحدوث نهوض (Uplift) ممثلا بالحدث الهرسيني (الديفوني الأسفل الى الأوسط) ومحور هذا النهوض شمال-جنوب ويفترض أن يكون النهوض (حائل-خليصية – ماردين) أحد نتائج هذا الحدث وان معظم الظواهر التركيبية التي تكونت قبله قد نشطت ثانية بفعل هذه الحركة ومعظم ترسبات هذه الفترة هي بركانية – فتاتية ممثلة بتكوينات (أورا-كيستا-هارور).

5- <u>المرحلة الطباقية التكتونية الخامسة AP5 (الكربوني المتأخر – البرمي المبكر)</u>

وقد تميزت هذه المرحلة بوجود جيوديناميكية مهمة ناتجة عن الحركة الدورانية للصفيحة العربية باتجاه شمال شرق- جنوب غرب والتي أدت الى تطور أحواض رسوبية داخلية ممثلة بحوض الرطبة – العراق – سوريا) واهم التكوينات المترسبة خلال هذه المرحلة (تكوين الكعرة في العراق).

8. الاحتمالات النفطية في الصحراء الغربية

اعتمادا على معطيات الحفر في البئر عكاس-1 الذي تم حفره عام (1992) في في تكوين الخابور الاوردوفيشي وبكثافة (42 API) وتم انتاج الغاز من هذا البئر عام (1993). لقد اعتمد الاحتياطي المثبت للغاز بمقدار (5.6) ترليون قدم مكعب اي160 × 10^9 متر مكعب وبإنتاج قدره (400) مليون قدم مكعب في اليوم أي 11.4 × 10^6 متر مكعب.

لقد كان لهذا الاستكشاف الصدى الواسع في الأوساط النفطية، الأمر الذي جعل الصحراء الغربية ينظر لها بمنظار آخر وكذلك الاستكشافات باتجاه الحدود السورية إضافة الى التواجد الغازي المهم في منطقة الدراسة إضافة الى الظواهر الطباقية التي تميز بها المقطع الفتاتي لتكويني عكاز السيلوري والخابور الاوردفيشي

9. الاستنتاجات

1. لم تنل الصحراء الغربية نصيبها المطلوب من الدراسات الجيولوجية والمسوحات وصولاً الى حفر الآبار، إذ كان التركيز على المناطق ذات التراكيب الجيولوجية الكبيرة لإغراض تطويرية في إنتاج النفط وثم تسليط الاضواء عليها بعد نتائج الحفر المشجعة في حقل الريشة الغازي (الاردن) وعكاس (العراق).
2. كانت السمات الأساسية لنشاط الاستكشاف وحتى بداية الحرب العراقية الإيرانية في ايلول (1980) تتمثل في التركيز على المصائد التركيبية وخاصة في مناطق الاحتمالات النفطية العالية والمتوسطة في قاطع الفوالق المركزية والجزء الجنوبي الغربي

في حوض وادي الرافدين الرسوبي واجراء المسوحات الزلزالية على المناطق الأخرى ذات الاحتمالات النفطية الواطئة بهدف التعرف على أهم المعالم الجيولوجية فيها.

3. تم تقسيم العراق وحتى عقد التسعينات الى خمسة مناطق جيولوجية رئيسية من حيث البنية التركيبية ومنها منطقة المنحدر الشمالي الشرقي للمنصة العربية التي تتصف بعدم ظهور تراكيبها الجيولوجية على السطح الا ما ندر كما ان ظواهرها التركيبية صغيرة الحجم وقليلة الانغلاقات وعدم تناظر اشكالها الا ان عددها بلغ (156) تركيباً وتشكل الصحراء الغربية الغالبية العظمى من هذه المنطقة. تعتبر هذه المنطقة وعند ثلثها الجنوبي الشرقي ذات احتمالات نفطية متوسطة في الصخور الرسوبية العائدة للحقب الاوسط وذات احتمالات نفطية ضعيفة في ثلثها الأوسط وتعتبر احتمالاتها النفطية معدومة في ثلثها الشمالي الغربي في صخور الحقب الأوسط الرسوبية إذ تتكشف هذه الصخور على السطح عند منخفض الكعرة ، غير ان هناك احتمالات هيدروكاربونية (نفطية و غازية) متفاوتة غير مقيمة ومجهولة في الصخور الرسوبية العائدة للحقب الجيولوجي القديم .

4. إن صخور القاعدة وكذلك صخور العصر الكامبري لم تخترق في العراق وتم الاستدلال عليها من المعطيات الجيوفيزيائية والمعلومات الجيولوجية المتوفرة في الأقطار العربية المجاورة. وتم التعرف على المقطع الصخاري للدهر القديم من خلال معطيات الحفر في حقل عكاس وابار الخليصية –1 والقائم–1 (الى الشمال من منطقة الدراسة). وكذلك آبار المياه KH5/6 و Kh5/1 إضافة الى المعلومات المتوفرة عن نتائج الحفر في حقل الريشة الغازي (القطر الأردني). وان أهم التكوينات في مقطع الدهر القديم هي تكوين الخابور (Shallow marine) العائد الى العصر الأوردوفيشي وتكوين عكاس (العصر السيلوري) الذي يقسم الى عضو حصيبة Hoseiba Member (الجزء الأسفل) يحتوي على طبقة السجيل الحار (Hot Shale) التي تعتبر المولد الأساس للمواد الهيدروكربونية لصخور الدهر القديم في العراق والأقطار المجاورة. وعضو القائم Qaim Member (الجزء الأعلى) الفتاتي الذي ترسب في بيئة حوضية عميقة – متوسطة لحوض قاري على منصة واطئة الميل (Ramp margin type).

5. بينت النتائج الاستكشافية في العراق والأقطار العربية المجاورة له الى الاحتمالية العالية للتجمعات الهيدروكربونية في ترسبات الدهر القديم لاحتوائها على صخور مولدة تحتوي كمية جيدة من المواد العضوية في أكثر من تكوين وبكفاءة بترولية جيدة إضافة الى المؤشرات الجيوكيميائية التي تشير الى النضوج الحراري للمواد العضوية في هذه الترسبات وخصوصا في منطقة الدراسة الحالية واستنادا الى التاريخ البنيوي للصفيحة العربية [6]، نلاحظ أن هناك ثلاث فترات للطغيان البحري أساسية والتي ساهمت في ترسيب الصخور المولدة.

6. إن وجود كافة مقومات النظام البترولي المتكامل الممثل بالصخور المولدة الموجودة ضمن تكوين عكاز السليوري الممثلة بطبقة (Hot Shale) وكذلك ما يكافئ تكوين المدورة في الاردن والموجود في المقطع الطباقي لتكوين الخابور الاوردوفيشي إضافة الى وجود عوامل الخزن في المكامن الفتاتية لتكويني عكاز و الخابور وكذلك توفر صخور Shale ضمن المقطع أعلاه في طرفي الهايدروكاربونات وعدم تسربها باعتبارها صخور غطاء مثالية إضافة الى ان الفوالق التكتونيه المتمثلة بحركة صخور القاعدة إضافة الى الحركات الارضية الفعالة كالحركة الهرسينية والكاليدونية والتي ساهمت في تكوين العديد من الصدوع ضمن المقطع الطباقي وهذا ساعد على هجرة الهايدروكاربونات.

7. اعتماداً على معطيات الحفر في البئر عكاس الذي تم حفره عام (1992) في تكوين الخابور (الاوردوفيشي) وبكثافة (42 API) وتم انتاج الغاز من هذا البئر عام (1993). لقد اعتمد الاحتياطي المثبت للغاز بمقدار (5.6) ترليون قدم مكعب اي160 × 10^9 متر مكعب وبإنتاج قدره (400) مليون قدم مكعب في اليوم أي 11.4 × 10^6 متر مكعب.

10. التوصيات

1. نوصي باستمرار استكشاف الصحراء الغربية بتنفيذ المسوحات الزلزالية بالطريقتين الثنائية والثلاثية الإبعاد لتحديد الصورة التركيبية والطباقية لما مكتشف أو سيكتشف لاحقاً، كما توصي بان تتم أعمال الحفر في التراكيب المكتشفة وخصوصا منطقة قوس حايل– الرطبة لتحديد الاحتياطيات الهيدروكاربونية من نفط وغاز مؤكدين ومن الشواهد في هذه المجال فأن الصحراء الغربية ستظهر مفاجآت على صعيد الاحتياطات الهيدوكاربونية.

2. اجراء دراسات اقليمية باستخدام كافة المعطيات التي توفرها البرامجيات الحديثة من صور فضائية، التطبيقات الحرارية من الصور الفضائية اضافة الى معطيات الابار والمسوحات الزلزالية المتوفرة او التي ستتوفر من المسوحات اللاحقة والتحاليل الجيوكيميائية للحصول على صورة واضحة لجيولوجيا تحت السطح وتوزيع الاحواض الرسوبية.

المصادر

1. محمد الجيلاني .**2004**. الاحتياطي النفطي والموارد النفطية غير المكتشفة في عموم النظام البترولي في العراق/ – *مجلة Geoarabia* المجلد (9) العدد (3) .
2. AL-Mubarak Mowafak A. **1996** .Regional Geological Setting of the Central part of the Western Desert of Iraq), *Iraqi Geological Journal*, 29(2), pp: 64-83.
3. الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين. **1981**. خريطة الجيولوجيا السطحية للعراق.
4. Saad Z. Jassim and Jeremy C. Goff. **2006**. *Geology of Iraq*, Published by Pragu and Moravian Museum, Brno, Printed in the Czech Republic, p:341.
5. عبوش الحديدي. **2007**. طباقية الدهر القديم والسلوك الهيدروكاربوني في العراق/*مجلة Geoarabia* المجلد (12) العدد (1).
6. Lung وشاهين .**2006**. الموديل الرسوبي وتوزيع طبقة السجيل الغنية بالمواد العضوية في الأردن وعلاقتها بالاحتمالات الهيدروكاربونية / *مجلة AAPG* المجلد (3) العدد (2) .
7. عدنان عقراوي. **1998**. التتابع الطبقي والنظام البترولي في الصحراء الغربية–العراق/ *مجلة Geoarabia* المجلد الثالث العدد 12 .
8. Sharland, P. R., Casey, D.M., Davies, R.B., Simmons, M.D. and Sutcliffe, O.E. **2004**. Arabian Plate Sequence Stratigraphy-revisions to SP2.
9. السعادين . **1998**. تسميات الباليوزويك في الأجزاء الشمالية من الحوض العربي – *مجلة الجمعية الجيولوجية العراقية* المجلد (31) العدد (2) .
10. AL-Badiwi J. M. **1997.** A New Outlook on the Magnetic Anomalies of the Crystalline Basement in Central and Southern part of Iraq. *Iraqi geological Journal* ,30(2), pp:9-19.
11. AL-Yasi Amin A. and Hijab Basim R. **1996** (Gravity Transect of Western Desert in Iraq and its Tectonic Applications), *Iraqi Geological Journal*, 28(2), pp:27-35.
12. Al-Sharaa, G. **2008**. High resolution sequence stratigraphic modeling facies architecture and petroleum system of Paleozoic sequences in western and south western desert of Iraq correlated with adjacent domains, Ph.D. Thesis. Baghdad University.