العلاقة الجيولوجية بين تراكيب كركوك ، باي حسن ، الكوير ، قره جوق في ضوء التحليلات الجيوفيزيائية

محمود عبد الله محمد المفرجي

قسم هندسة النفط، كلية الهندسة، جامعة كركوك، كركوك، جمهورية العراق

الملخص :

تشتمل منطقة الدراسة على تراكيب كركوك ، باي حسن، الكوير ، قره جوق التي تقع في الجزء الشمالي الشرقي من العراق في منطقة الطيات الواطئة ضمن نطاق الطيات الرئيس وضمن قطاع كركوك الثانوي وتنحصر بين خطي الطول ٢٥ ٤٣ و ٣٠ ٤٤ شرقا وبين دائرتي العرض ٢٠ ٣٥ و ١٠ ٣٦ شمالا.

تعكس تضاريس المنطقة تأثير التراكيب التحت سطحية ،وقد أخذت هذه التراكيب شكلها النهائي نتيجة القوى التكتونية التي اثرت عليها خلال العصور الجيولوجية المختلفة.وكانت هذه القوى ذات طبيعة شدية خلال الدهر الوسيط وحتى نهاية الطباشيري ،فيما اثرت القوى ذات الطبيعة التضاغطية خلال العصر الثلاثي والتي بلغت أوجها في البلايوسين متمثلة بالحركات الألبية البانية للجبال (Alpine orogeny).

تهدف الدراسة الى ايجاد العلاقات التركيبية والمكمنية بين تراكيب هذه المنطقة وذلك باستخدام المعلومات السطحية والتحت سطحية المأخودة من الدراسات الجيوفيزيائية ونتائج حفر الآبار، حيث تم تحليل الخرائط الجذبية والمغناطيسية ودراسة المجال الجذبي الاقليمي والمتبقي واتجاهات الشواذ المغناطيسية وعلاقتها بتراكيب المنطقة وتمّ وصف الصورة الزلزالية للمنطقة والعواكس الملتقطة فيها ونوقش الوضع التركيبي للمناطق المحصورة بين التراكيب وامتدادات هذه الحقول في ضوء الخرائط الزلزالية المنجزة عن هذه المنطقة والمقاطع الزلزالية التركيبية المرسومة بمساعدة نتائج حفر الآبار ومجس الميل الطبقي.

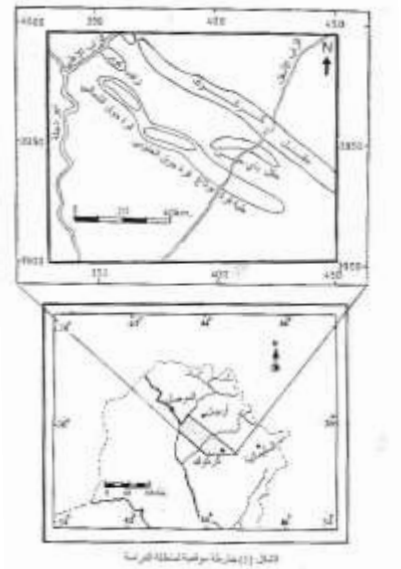
وعلى هذا الاساس تبين انّ المنطقة المحصورة بين حقلي باي حسن والكوير من جهة وحقلي كركوك وقرة جوق من جهة اخرى لازالت بحاجة الى مسوحات زلزالية جديدة بضوابط حقلية ملائمة لغرض التأكد من وجود تراكيب تحت سطحية ضمن هذه المنطقة الشاسعة ومن المفضل استخدام تقنية المسح الزلزالي بالابعاد الثلاثة (3 D) لاستخلاص نتائج دقيقة عن الصورة التركيبية التحت سطحية لمناطق السروج المحصورة بين التراكيب أو القباب ضمن التركيب الواحد وبالأخص استكشاف الصدوع فيها وللتأكد من مقدار الانغلاق التركيبي للخشوم المحددة سابقا وتحديد امتدادات تركيب اسماعيل التحت سطحي المقترح سابقا" .

الكلمات الدالة: كركوك، باي حسن، الجيوفيزيائية

المقدمة :

تقع منطقة الدراسة في شمال شرق العراق وتنحصر بالإحداثيات التربيعية الآتية على وفق نظام UTM :

٣٥٥–٤٥٢ تشريق و ٣٩٢٢–٤٠٠٠ تشميل وهذه موافقة لخطوط الطول (٢٥ ٤٣ –٣٠ ٤٤ شرقا)وخطوط العرض (٢٠ ٣٥ – ١٠ ٣٦ شمالا) (الشكل ١) ،وتشمل المنطقة على عدة تراكيب جيولوجية منها كركوك وباي حسن والكوير وقرة جوق ،حيث بعد حقل كركوك من اكبر الحقول النفطية في العراق واحد الحقول النفطية العملاقة في العالم وقد اكتشف فيه النفط في تشرين الاول ١٩٢٧،وتقع عليه وبالقرب منه مدينة كركوك اذ يمتد بين محافظتي كركوك واربيل ويقع حقل باي حسن على بعد ٣٥كم شمال غرب مدينة كركوك ،بينما يبعد حقل قره جوق الجنوبي حوالي ٦٨كم شمال غرب مدينة كركوك ويقع حقل الكوير على بعد ١٠٠ كم شمال غرب مدينة كركوك.



تمتد هذه التراكيب ضمن نطاق اقدام الجبال (Foothill zone) وضمن قطاع كركوك الثانوي (Kirkuk subzone) حسب التقسيم التكتوني للعراق (١) وتمتاز المنطقة بوجود طيات سطحية محدبة ،طويلة ،اجنحتها غير متماثلة الميل،ثنائية الغاطس في الغالب مرتبة بنسق سلمي (En-echelon) وبتدرج يساري او يميني (dextral or sensitral) وتفصلها تقعرات عرضية واسعة الى ضيقة وشبة مسطحة الى مقعرة عميقة والاتجاه العام لهذه الطيات هو شمال غرب –جنوب شرق.

تعكس تضاريس المنطقة تأثير التراكيب التحتسطحية ،أي ان شكل الارض عموما هو تعبير للتركيب الجيولوجي المؤلف للمنطقة ،وقد بينت المسوحات الحقلية ان المناطق المرتفعة قد واكبت ظهور الصخور القوية المقاومة لعمليات الحت والتعرية في حين شغلت الصخور الضعيفة مواقع المنخفضات والاودية والسهول .

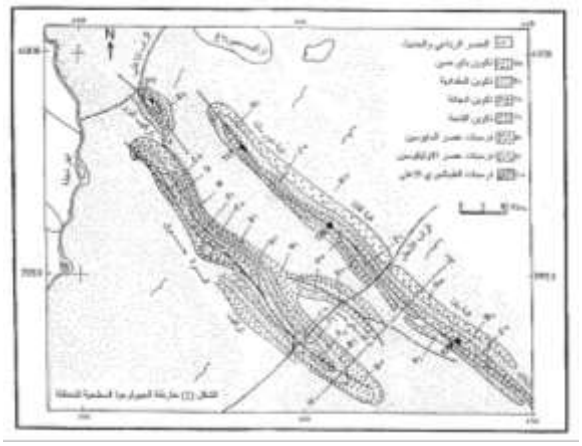
ان المناطق الاكثر ارتفاعا تقع قرب قمم الطيات المحدبة كما هو الحال في طية قره جوق الجنوبي (٨٨٣ متراً) فوق مستوى سطح البحر وتشغلها مجموعة كركوك الكلسية المقاومة لعمليات الحت والتعرية (٢) .

أثبتت عمليات الحفر وجود النفط والغاز بكميات تجارية في المكامن الثلاثية والطباشيرية لحقلي كركوك وباي حسن ، بينما لم يثبت الحفر الاستكشافي والفحوصات الانتاجية والتقييمية في تركيبي الكوير وقره جوق وجود أي تجمعات هيدروكاربونية اقتصادية لأغراض الانتاج باستثناء بعض الشواهد النفطية الضئيلة مع وجود عمود نفطي وغازي في تكوين النجمة الجوراسي من خلال البئر قره جوق –٢.

الجيولوجيا السطحية والتتابع الطباقي :

تتكشف في منطقة الدراسة صخور رسوبية المنشأ ،بعضها ذات اصل فتاتي والاخرى ذات اصل غير فتاتي.يكون وجود المكاشف الصخرية العائدة لتكوينات جيولوجية قديمة ملازما لأحزمة الطيات المحدبة أما في الطيات المقعرة فتكون الطبقات الصخرية القديمة مغطاة وبشكل كلي تقريبا بالترسبات الحديثة .

تتدرج الصخور في أعمارها ضمن منطقة الدراسة من العصر الطباشيري الاعلى إلى عصر البلايوسين علاوة على الترسبات الحديثة التي تعود الى العصر الرباعي والحديث المتمثلة برواسب السهول الفيضية ورواسب المنحدرات والمدرجات النهرية والتربة الحديثة وهي ترسبات تغطي مناطق واسعة محصورة بين التراكيب الجيولوجية وتتألف من ترسبات حصوية ورملية وطينية (الشكل ٢) (٣).

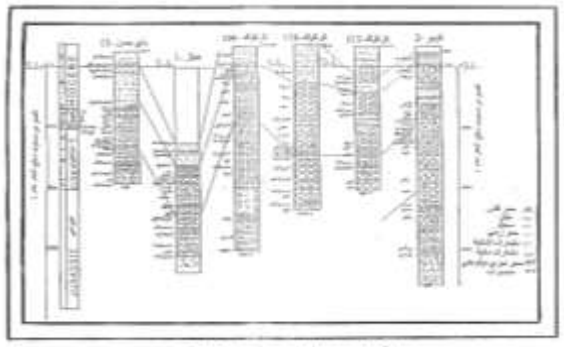


يعد تكوين الشيرانش أقدم تكوين منكشف على السطح في منطقة الدراسة ويعود عمره إلى الماسترختي الاوسط–الاعلى ويظهر عند محور طية قره جوق الجنوبي الى الشمال من مخمور (وادي ازقند) ،وينكشف في وادي ازقند كذلك تكوين جدالة الكلسي الطباشيري على الطرف الجنوبي الغربي لطية قرة جوق الجنوبي ،اما تكوين آفانا الجيري فينكشف في طية قرة جوق الشمالي ،وتنكشف ترسبات عصر الاوليكوسين (مجموعة كركوك)في منطقة قره جوق وكذلك تكويني الجريبي والفرات (المايوسين الاسفل – المايوسسين الاوسط)وتتألفان من صخور كلسية او كلسية دولومايتية مع بعض الانهايدرايت .تنتشر مكاشف تكوين الفتحة (الفارس الاسفل سابقا) في معظم اجزاء المنطقة ويعود عمره الى المايوسين الاوسط ويتألف من تعاقب الجبس والانهايدرايت والصخور الجيرية والطفل والمارل.ويظهر كذلك تكوين انجانة (الفارس الاعلى سابقا) الذي يعود عمره الى المايوسين الاعلى على طول الطيات المحدبة ويتألف من صخور رملية وصخور طينية وغرينية (الشكل ٢).

وتنتشر مكاشف تكوين المقدادية (البختياري الاسفل) وتكوين باي حسن (البختياري الاعلى) في كل اجزاء المنطقة على طول الطيات المحدبة ويعود عمرها الى البلايوسين الاسفل والاعلى على التوالي ويتألفان من تعاقبات صخور الحجر الرملي والمدملكات (الكونكلوميريت)(الشكل ٢).

تظهر على السطح صدوع زاحفة تمتد بموازاة التراكيب وتميل نحو الشمال الشرقي ،وعند هذه الصدوع يمكن ملاحظة الصخور الاقدم (الفتحة غالبا)زاحفة فوق الصخور الاحدث (تكوين انجانة) واحيانا يمكن ملاحظة صخور تكوين انجانة زاحفة فوق صخور تكوين المقدادية .ان الخرائط التحتسطحية المبنية على التفسيرات الزلزالية والجذبية والمغناطيسية تؤكد وجود فوالق زاحفة (Thrust faults) تؤثر في صخور الفتحة وتمتد بموازاة التراكيب وكذلك وجود صدوع عكسية (Reverse faults) مؤثرة في التكوينات العميقة ومادون تكوين الفتحة في منطقة الدراسة حيث سنأتي على تفصيل ذلك لاحقآ.

ان معظم الابار النفطية المحفورة في منطقة الدراسة لاتتعدى صخور الطباشيري اما الآبار التي تصل الى صخور الجوراسي فمحدودة جدا ،ويتألف السلم الطباشيري المخترق بالابار النفطية من تكوينات الشيرانش والهارثة والمشورة والكوميتان والكلنيري والدوكان والمودود /جاوان ،وتكيون القمجوقة العليا والسامورد الاعلى اما تكوينات الشعيبة والكراكو والسارمورد الاسفل فأن الابار التي تخترقها قليلة جدا (الشكل ٣).



التاريخ التكتوني والترسيبي لمنطقة الدراسة :

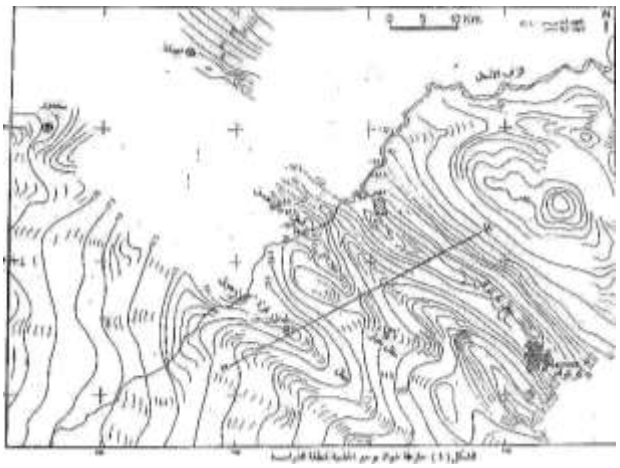
ارتبط التطور التكتوني للمنطقة بالحركة النسبية بين الصفائح الثانوية الثلاث وهي العربية والتركية والايرانية ،وان انعكاسات هذه الحركات من تباعد أو تقارب قد تسبب في نشوء الاحواض الرسوبية التي تختلف في امتدادتها واتجاه محاورها خلال التاريخ الجيولوجي. ويعتقد الجيولوجيون ان صخور القاعدة في العراق هي ذات قشرة قارية وتصبح شبه قارية في الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من العراق (ويضمنها منطقة الدراسة) (٤) ،وتنحدر القاعدة نحو الشرق والشمال الشرقي بحيث تصل الى عمق (١٣)كم تحت مدينة كركوك بسبب هبوط قوي حدث خلال العصر الثلاثي المتأخر ويرى بودي (٥) ان الازدياد في العمق يكون بشكل متدرج على طول الفوالق المستعرضة (Transversal faults) في المنطقة التي تقطع صخور القاعدة بأتجاه شمال شرق–جنوب غرب وتقطع القاعدة كذلك فوالق طويلة تتجه شمال غرب–جنوب شرق مكونة تظاما من تهضبات (Horsts) وتخسفات (Grabens) طويلة وضيقة حدثت خلال عصر المايوسين المتأخر وامتد تأثيره الى الطبقات السطحية (٦).

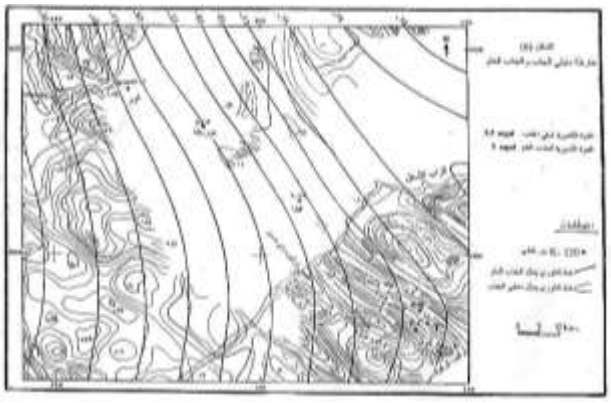
اشار نعمان (٧) الى وجود كتلتين في صخور القاعدة لمنطقة الدراسة هما كتلة الموصل وكتلة كركوك ،وتقع منطقة الدراسة ضمن كتلة كركوك (Kirkuk Block) ويعد نهر الزاب الاعلى هو الحد الفاصل بين الكتلتين واكد نعمان (٧) دور الحركة العمودية والافقية للكتل الثانوية الناتجة من تقسيم القاعدة الصخرية لكتلتي كركوك والموصل على تحديد شكل ومواقع وترتيب الاحواض الترسبية وكذلك هندسة وطراز الطيات في المنطقة،وقد استنتج ابراهيم (٨) وجود ٢٣ كتلة قاعدية صخرية ثانوية تقع ستآ منها في منطقة الدراسة الحالية ناتجة من تقاطع الفوالق المستعرضة والطولية المنتشرة في المنطقة (الشكل ٤).

يمكن توضيح التتابع الطبقي لحقول المنطقة في الشكل (٣) ويلحظ فيه ان التتابع الطبقي لصخور العصر الطباشيري في هذه الحقول يكون اقل تبايناً مما هو عليه في صخور العصر الثلاثي.

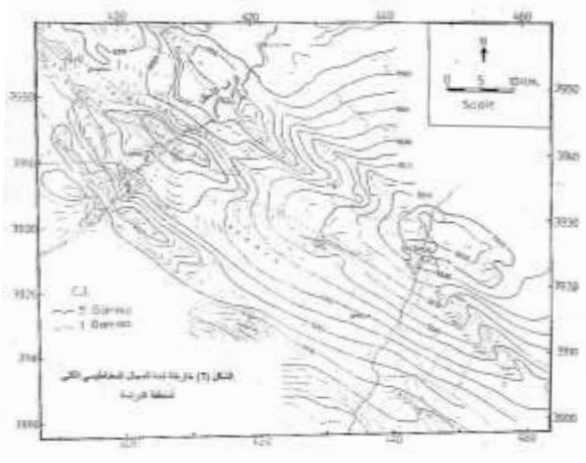
المواد وطرائق العمل:

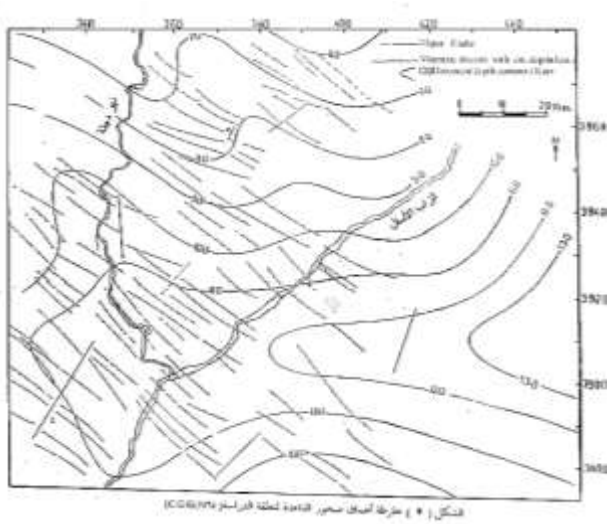
اعتمدت االدراسة الحالية على خارطة شواذ بوجير الجذبية المرسومة بمقياس ١:٢٥٠٠٠٠ (٩) وخارطة شواذ بوجير للعراق المرسومة بمقياس ١:٥٠٠٠٠٠ (١٠) ،(الشكل ٥) وخارطة المسح الجذبي ومتبقي الجذب (١١)،(الشكل ٦)وتحريات جيوفيزيائية جذبية في سهل ديبكة ومنطقة الكوير .





كما تم الاعتماد على خرائط شدة المجال المغناطيسي الكلي المعدة من قبل الشركة الفرنسية العامة للجيوفيزياء (١٢) (الشكلان ٧ و ٨) واستعين بالمقاطع الزلزالية المتوفرة ونتائج المسوحات الزلزالية التي غطت منطقة الدراسة والدراسات الجيوفيزيائية المتعلقة بالتراكيب المشمولة بالدراسة .



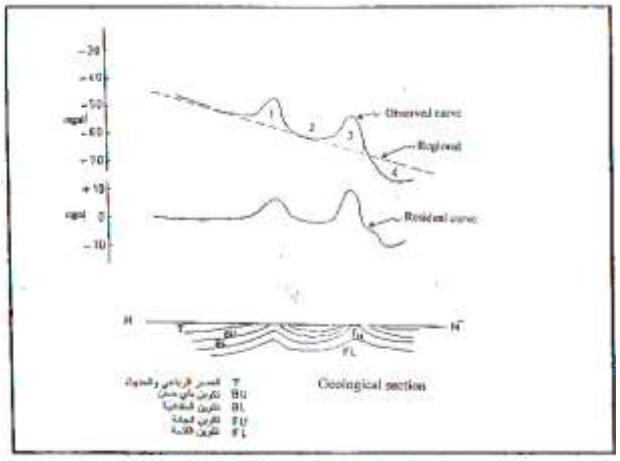


وصف الخرائط الجذبية :

يظهر في خارطة شواذ بوجير لمنطقة الدراسة (الشكل ٥) ان كل قيمها الجذبية سالبة حيث تبلغ اوطأ قيمة (75- mgal) عند نهاية تركيب كركوك من الجنوب الشرقي (قرب غاطس تارجيل)وتقل اكثر في شمال المنطقة بحيث تصل الى (85- mgal) وترتفع بهدوء بأتجاه الشمال الغربي مشكلة منخفضا جذبيا يمتد محوره شمال غرب–جنوب شرق ما بين حقلي كركوك وخباز وحقلي كركوك وباي حسن ويتميز بأنه عريض من جهة الجنوب الشرقي ويستدق من جهة الشمال الشرقي في منطقة باي حسن (قبة كثكة) حيث تصل الجذبية الى (55- mgal) شمال شرق البئر باي حسن –١ (BH-1) ويوازي هذا المنخفض الجذبي مرتفعآ جذبيا على موقع تركيب باي حسن بقيمة جذبية (50- mgal) وبالتحديد فوق منطقة البئر (BH-1) ثم ينخفض بهدوء بأتجاه حقل خباز حيث ينحرف اتجاهه من شمال غرب–جنوب شرق الى اتجاه الشرق تقريبا على موقع حقل خباز حيث يبدأ الانحراف في الاتجاه قبل منطقة البئر خباز –١ بقيمة جذبية -) (60 mgal وبعدها يتداخل هذا المرتفع مع المنخفض الجذبي سالف الذكر بشكل خشم جذبي قيمته (67- mgal) .

ويظهر كذلك في خارطة بوجير مرتفعا جذبيا فوق تركيب قره جوق الجنوبي وبنفس اتجاه التركيب (شمال غرب–جنوب شرق) بقيمة جذبية (45- mgal) قرب موقع البئر قره جوق –١ (Qc-1) على نهر الزاب الاسفل وتنخفض بهدوء جنوب هذا الموقع حتى تصل الى ما يقارب (65- mgal) في نهاية التركيب الجنوبية الشرقية ، اما الى الشمال من موقع البئر -Qc) (1 فتزداد القيمة الجذبية تدريجياً حتى تصل الى (30- mgal) قرب منطقة مخمور (قره جوق الشمالي).

ومن اجل توضيح العلاقة بين التراكيب السطحية والقيم الجذبية لها فقد تم أخذ عدة مقاطع جذبية ومقاطع جيولوجية لنفس المقطع الجذبي وذلك لاجراء مقارنة واستنتاج ما يمكن ان يشير الى علاقة بين المعلومات الجيولوجية والشواذ الجذبية ،فعلى سبيل المثال تم اختيار المقطع HH على خارطة بوجير وخارطة الجيولوجيا السطحية (الاشكال 2 و ٥ و ٩) .

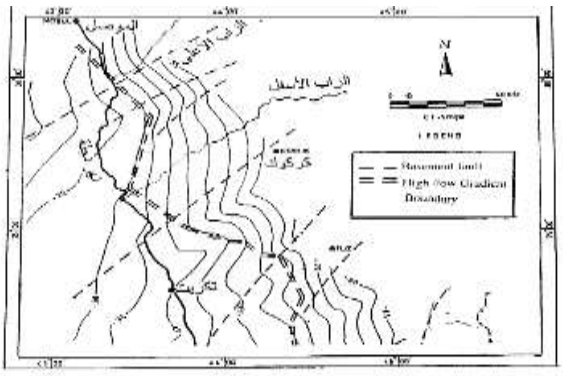


يشير المقطع الجذبي الى تداخل في المجال الاقليمي (Regional) والمجال المحلي او المتبقي (Residual) ، وقد تم الفصل بينهما بأستخدام طريقة التهذيب اليدوي التخطيطية (Manual smoothing) وتم رسم المقطع الجيولوجي التقريبي ايضا (نظرا لعدم توفر المعلومات الكافية حول ميل الطبقات) ولوحظ ان ان المقطع الجيولوجي يبرز طيتان محدبتان وطيتان مقعرتان ،ومن خلال مقارنة المجال المتبقي يلاحظ ان الشواذ الموجبة (١و٣) في المقطع الجذبي يقابلها تماما الطيتان المحدبتان في المقطع الجيولوجي وهذه اشارة ان الشواذ الموجبة ترتبط بالطيات المحدبة اما الشواذ السالبة (٢و٤) الظاهرة في المقطع الجذبي والتي يقابلها الطيات المقعرة في المقطع الجيولوجي فهي اشارة الى ان الطبيعة الجيولوجية للطية المقعرة تبرز ازدياد في سمك الطبقة ذات الكثافة الواطئة.

المجال الجذبي الإقليمي والمتبقي :

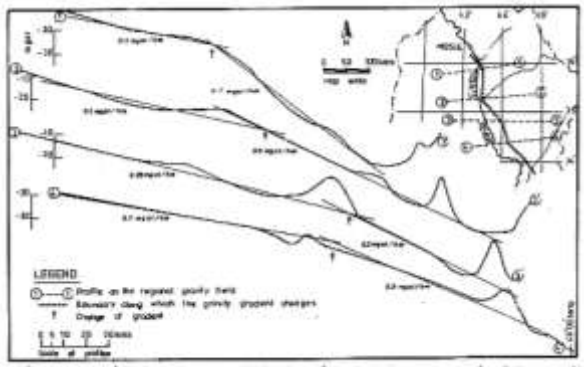
يظهر من خارطة متبقي الجذب (١١)،الشكل (٦) ان منطقة الدراسة تقع بحدود الجاذبية الاقليمية (٣٦– الى ٧٥–)ملي كال بتناقص بأتجاه الشمال الشرقي مما يعطي دليلا واضحا على وجود تغاير كتلي اقليمي عميق قد يكون سببه انخفاض مستوى صخور القاعدة بأتجاه الشمال الشرقي للعراق وبسمك غطاء رسوبي بين ٨–٩ كيلومتر .وهناك شواذ لمتبقي الجذب على مواقع التراكيب :شاذة موجبة قيمتها 7.5 mgal+ على تركيب باي حسن (قبة كثكة)وشاذة موجبة (12 mgal+) على قبة بابا (ضمن تركيب كركوك) وشاذة موجبة على قبتي افانا وخورمالة (بحدود 7 mgal+) .

وقام (١٣) بدراسة المجال الجذبي الاقليمي لشمال العراق (ومن ضمنها منطقة الدراسة الحالية) إذ عزلت الشواذ المحلية عن الخلفية الاقليمية باستخدام تقنيات عديدة ورسمت خارطة الشذوذ الجذبي الاقليمي (الشكل ١٠) ، حيث ليلاحظ فيها ان الانحدار الجذبي يصبح اكثر حدة شرق نهر دجلة وتظهر تموجات واسعة في الكنتورات الاقليمية مشكلة اتجاهات خطية (Linear trends) باتجاه شمال شرق – جنوب غرب يحتمل انها قد تعكس اتجاهات عميقة في القاعدة البلورية . ويمكن مضاهات هذه الاتجاهات الخطية الجذبية الاقليمية مع الصدوع المضربية (Strike slip faults) المقترحة من قبل بودي (٥) علما ان هذه الاتجاهات قد لوحظت ايضا عند تحليل الصور الجوية والفضائية (٧) .



الشكل (10) خارطة الشمال الجنبي الأقليمي (13)

وقد رسمت أربع مقاطع اقليمية باتجاه شرق – غرب لتوضيح التغير في قيمة الانحدار الاقليمي الجذبي وانحداره الشديد الى الشرق من نهر دجلة ويمر المقطعان الاول والثاني في بعض اجزاء منطقة الدراسة الحالية (الشكل ١١) . وبعد حساب الانحدار على الاجزاء المختلفة للمقاطع باسلوب الانطباق التربيعي الادنى (Least square Fit) وتسقيط نقطة التغير في كل مقطع على الخارطة ، تشكل خط متعرج موازي تقريبا لنهر دجلة ، وتبين ان التغير في الانحدار الجذبي يحدث بصورة فجائية على طول هذا الخط المقارب لآتجاه زاكروس . ويظهر الاختلاف على طرفي هذا الحد الفاصل بصورة واضحة في طبيعة خطوط المناسيب ونوعية الشواذ الجذبية ، فالمنطقة الواقعة الى شرق الحد الفاصل تتميز بخطوط كنتورية معقدة ومتعرجة تلتف لتشكل شواذاً كثيرة العدد طويلة (معدل طولها ٦٠ كم) وسعات جذبية كبيرة (معدلها ٦٠٣ملي كال) ويتراوح الانحدار الجذبي الاقليمي في هذا الجزء (٠,٣ mgal / km – ٠,٢) ، اما المنطقة الواقعة غرب الحد الفاصل فتتميز بنطاق من خطوط كنتورية مهذبة (gentle) قليلة الشواذ باطوال قصيرة (معدل طولها ٣٨كم) وسعات صغيرة (معدلها ٣,٧ Mgal) فيما يبلغ الانحدار الاقليمي (٠,٧ mgal / km – ٠,٥)(١٣).

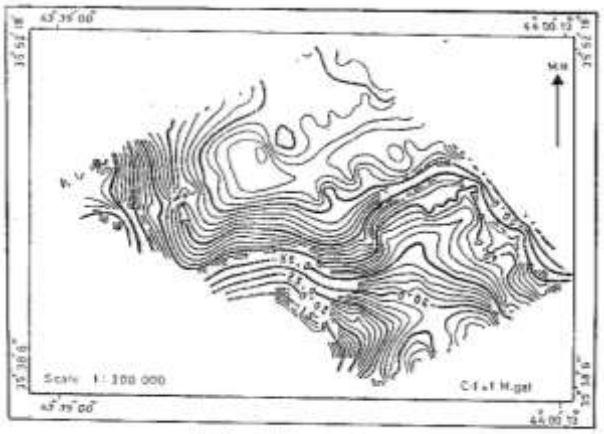


اشكال (11) مقاطع مأخوذة على المجال الجذبي الأقليمي لشمال العراق تبين التغير في الأنحدار الجذبي الأقليمي

وتجمعت دلائل عديدة معظمها من الدراسات الجيوفيزيائية (وبالاخص الزلزالية) لتؤكد أن العمود الرسوبي شرق الحد الفاصل هو اسمك مما هو عليه الى الغرب من هذا الحد . إن الطبيعة المختلفة للمنطقة الواقعة شرق الحد تتفق مع صفات كتلة كركوك حسب تقسيم نعمان للقاعدة في العراق (٧) ويحتمل ان هذا الحد الفاصل يشكل الحدود الغربية لكتلة كركوك بشكل ادق .

تحليل نتائج المسح الجذبي لمنطقة سهل دبيكة :

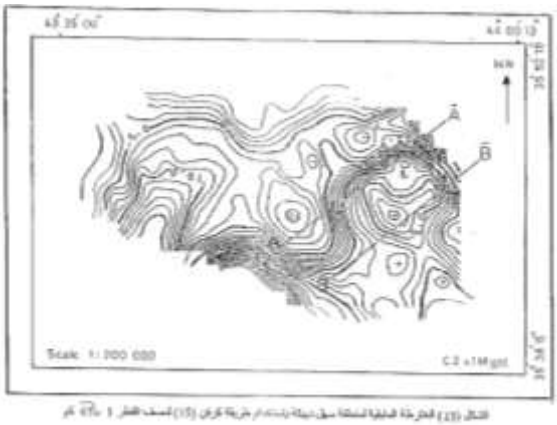
لعدم توفر معلومات جذبية على امتداد التراكيب وخصوصا بين منطقة دبيكة ومخمور فقد تم الاعتماد على خارطة شواذ بوجير المرسومة من قبل قلنجي (١٤) (الشكل ١٢) لمنطقة سهل دبيكة (جنوب غرب اربيل) حيث بلغت ادنى قيمة جذبية فيها (60 mgal-) اما اعلى قيمة فكانت (mgal 12-) ويلاحظ في هذه الخارطة شذوذ كبير سالب غير مغلق تقريبا في الجزء العلوي من الخارطة يغلب



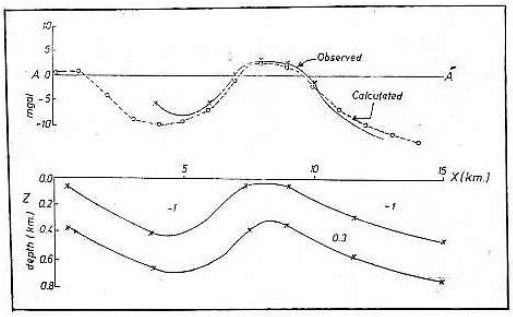
الشكل (12) خارطة شواذ بوجير لمنطقة سهل دبيكة (14)

عليه اتجاه شمال شرق–جنوب غرب .ويبدو في الخارطة زيادة في القيم الجذبية في جزئها الجنوبي لتأثر هذه القيم بالطية المحدبة لتركيب قرة جوق وتقل القراءات الجذبية عند الابتعاد عن السلسلة أي في الجزء الاوسط والجهة الشمالية الشرقية .وتشير الخارطة ايضا الى وجود تعرجات كثيرة في خطوط المناسيب منها ما يتميز بأنحدار عال في القيم الكنتورية ،وتحتوي الخارطة الجذبية على شواذ محلية تعكس على الارجح ظواهر وتراكيب جيولوجية ذات امتدادات محدودة واعماق قليلة ،ومنها شذوذ السالب في الجزء الشمالي الغربي من الخارطة وهو محاط بالخط الكنتوري (mgal -) 53 وسعته(mgal 2) ويظهر من تفحص خارطة شواذ بوجير ان ميل المجال الاقليمي يكون نحو الشمال الشرقي مما يدل على ان عمق صخور القاعدة يزداد باتجاه الشمال الشرقي للعراق .

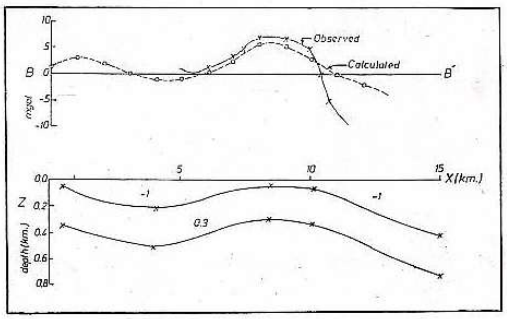
تم استخدام طريقة كرفن (١٥) في عزل الشواذ المحلية عن الشواذ الاقليمية حيث استعملت ثلاث دوائر ذات انصاف اقطار مختلفة وهي (٥ ، ٢٠ ، ٤٥) كم وذلك لغرض الحصول على الدائرة التي تعطي افضل صورة عند عزل الشواذ المتبقية من الشواذ الاقليمية اعتماد على ما تظهره هذه الصورة من اشكال وهيئات مدعمة جيولوجيا وتكتونيا . ومن خلال التفحص الجيد لخرائط الشواذ الحقيقية والإقليمية لمختلف انصاف الاقطار المستخدمة ومن مقارنة هذه الخرائط مع بعضها البعض ،أتضح بأن الدائرة التي نصف قطرها (45) كم تعتبر افضل دائرة في حساب المجال الجذبي للمنطقة ،لأن الشواذ المحلية معزولة بصورة واضحة وتامة عن تأثير المجال الاقليمي وتنسجم في طبيعتها (ابعادها واتجاهها) مع الواقع الجيولوجي (الشكل ١٣) ، وعلى هذا الاساس اخذت عدةمقاطع على هذه الخارطة الجذبية المتبقية واختير منها مقطعان كمثال لتشكيل النماذج (Modeling) بعد مقارنة النتائج المحسوبة لتكاوين جيولوجية معينة مع هذه المقاطع وذلك اعتمادا على ابعاد معينة مقبولة ضمن الواقع التركيبي والكثافي للمنطقة .



يبدو في المقطعين AA، BB (الشكلان ١٤، ١٥)تركيب يتميز بفارق كثافي (+0.3 gm /cc) لتكاوين جيرية غير مميزة وكثافة الرسوبيات الحديثة ضمن الالتواءات المحلية مقدرة ب(-1 gm/cc) ورجوعا الى المقاطع التحتسطحية والتتابع الطباقي الاعتيادي في منطقة الدراسة فأن هذه الصخور قد تكون عائدة الى تكوينات مجموعة كركوك وجدالة (١٤) . ويلاحظ من المقطعين ان ميل التركيب يكون اشد عند الجناح الجنوبي مما هو عليه في الجناح الشمالي ،وكذلك فأن درجة تطابق المنحني المحسوب مع المنحني الملحوظ جيدة على معظم المسار عدا الجزء المتاخم لسلسلة قره جوغ الذي قد يعزى الى عدم شمول القراءات الجذبية بتصحيح كثافي جيد لتلافي تأثير هذه السلسلة .وعلى اساس هذه المعطيات التفسيرية يتبين وجود تركيب جيولوجي محدب تحت الرسوبيات الحديثة لسهل ديبكة عكس المفهوم السائد حتى اوائل الثمانينات من القرن الماضي حول كون المنطقة هذه تمثل طية مقعرة بين تركيب كركوك وتركيب قره جوق ،وقد اثبتت التحريات الزلزالية وجود خشم تركيبي في نهاية تركيب باي حسن الشمالية الغربية (قبة داؤد) حسب تفسيرات الخطوط الزلزالية لشركة الاستكشافات النفطية ونتائج حفر الابار الاستكشافية لشركة نفط الشمال وتقنيات التحسس النائي .



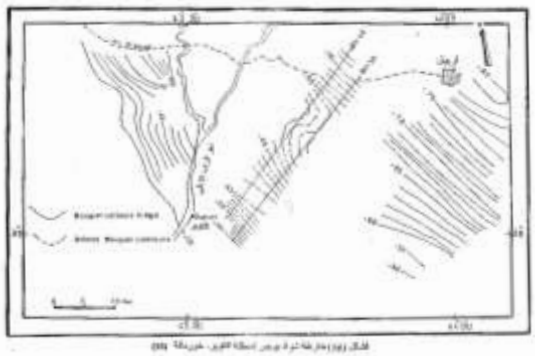
الشكل (14) النمذجة الجذبية لشذوذ ديبكة المتبقي فوق المقطع $A\bar{A}$



الشكل (15) النمذجة الجذبية لشذوذ ديبكة المتبقي فوق المقطع $B\bar{B}$

معالجة المعطيات الجذبية قرب تركيب الكوير وقبة خورمالة:

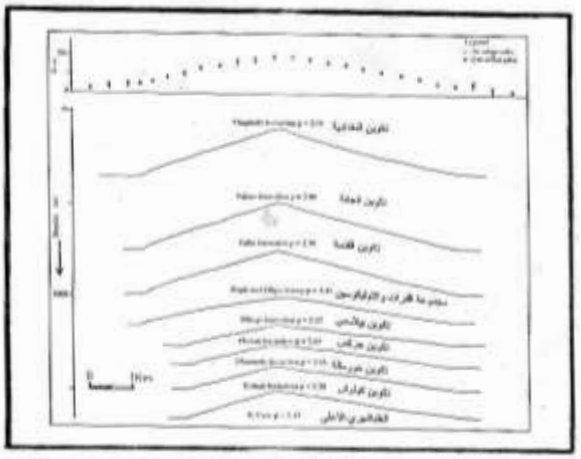
قام احمد (١٦) بالتحري الجيوفيزيائي حول تركيب دميرداغ–غرب اربيل عن طريق القياسات الجذبية عبر مسارين زلزاليين هما BH-38 و BH-40 وتم الحصول على خارطة شذوذ بوجير بعد تصحيح وترشيح المعلومات الجذبية لمستوى سطح البحر بأستخدام كثافة ترشيح ٢,٢غم اسم٣ وهي مقاربة للقيمة المستخدمة من قبل شركة نفط العراق (IPC) (١٧) لغرض وضع خارطة العراق الجذبية (الشكل ١٦) ،وبعدها ثم اعادة معالجة وتفسير هذه المعطيات الجذبية بعد ترشيح المعلومات الجذبية بأستخدم كثافة ٢١٧٥ كغم /م٣ ،حيث اظهرت المعلومات الجذبية الملحوظة وجود مرتفع جذبي محلي فوق الشذوذ السالب العام للمنطقة والذي يمثل تركيب طية دميرداغ (١٨) ،واتضح بعد فصل الشذوذ المحلي ان قيم الجاذبية (السالبة) تقل بأتجاه الشمال الشرقي مما يعطي انطباعا واضحا بوجود تغاير كتلي اقليمي عميق قد يكون سببه انخفاض مستوى صخور القاعدة بأتجاه الشمال الشرقي للعراق وسمك غطاء رسوبي بحدود ٨كم .

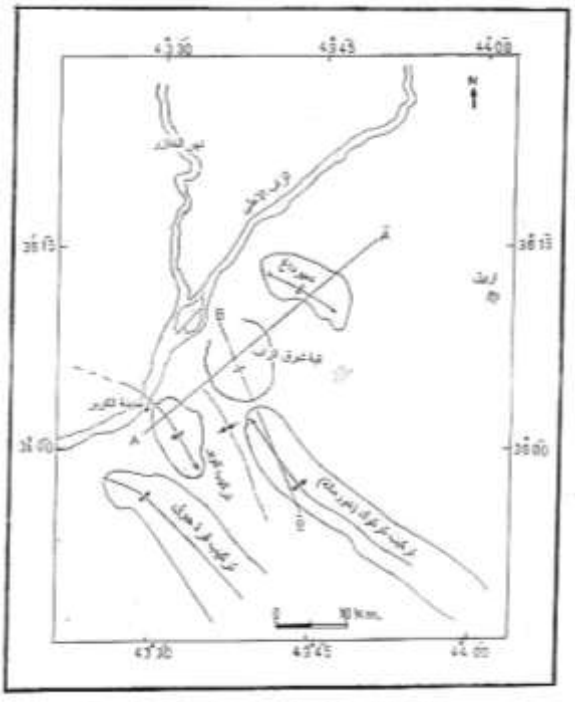


لقد بينت الدراسات الحديثة (١٩) قيم المعدل الكثافي لكتل العصر الرباعي ،باي حسن والمقدادية بانها ٢,٢٢ و٢,٤٢ و٢,١٦ غم/سم^3 على التوالي وتقع تلك الكتل فوق مستوى السطح الاختزالي (Reduced surface) حيث لم يؤخذ بنظر الاعتبار التباين الكثافي بين هذه الكتل سابقاً ، وعلى هذا الاساس فقد تم حساب تأثير التباين الكثافي بوضع موديلات تأخذ بنظر الاعتبار ميل السطح الاعلى لتكويني باي حسن والمقدادية على وفق قبة خورمالة في تركيب كركوك والمناطق المجاورة .إما المنسوب الارتفاعي لهذه السطوح فقد التقط من الابار المحفورة والمعطيات الجيولوجية السطحية والزلزالية المتوفرة لعاكس اعلى تكوين الفتحة الملتقط من قبل المنشأة العامة لاستكشاف النفط والغاز والمستخدمة من قبل (١٦) .

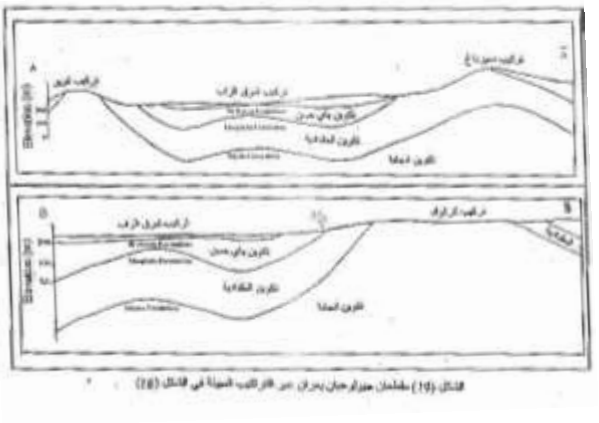
ويوضح الشكل (١٧)احد الموديلات المصممة وقد تبين منه ان الشذوذ الجذبي ينتج بفعل تغايرات كتلية بين التكوينات الجيولوجية الموضحة في هذا الشكل حيث يتضح ان محصلة التغاير الكثافي للتعاقبات الطبقية لهذه الطية ممتدة الى الدهر الوسيط (Mesozoic Era) وبعمق ١٥٠٠متر والتي تمثل التغاير الكثافي بين كتلة تكاوين عمر الطباشيري مع كتلة عمر الباليوسين (السطح الفاصل بين ترسبات الدهرين الوسيط والحديث)،وتبدو الطية في هذا الشكل غير متناظرة بأتجاه الجنوب الغربي حيث يميل الجناح الشمال الشرقي بمقدار ١٣ بينما يميل الجناح الجنوبي الغربي ١٧ ويزداد هذا الميل مع زيادة عمق الطية (٢٠) ،ويعتقد بأن هذا يعكس وجود قبة منفصلة عن قبة خورمالة في تركيب كركوك ويوضح الشكل (١٨) طية شرق الزاب التحت سطحية الملتقطة على الحد الفاصل بين ترسبات

العصر الرباعي وتكوين باي حسن حيث يتميز محور طية الزاب بأزاحة الى الشمال الشرقي عن محور طية خورمالة.وفضلا عن ذلك فقد اظهرت النتائج التقاط محور الطية السطحية المقعرة الواقعة بين طية الكوير وخورمالة وذلك بظهور امتدادها بين طيتي شرق الزاب والكوير .





يبين الشكل (١٩)مقطعان جيولوجيان مرسومان عبر التراكيب المبينة في الشكل (١٨) حيث وبعد اجراء المقارنة بين محاور تراكيب الكوير وشرق الزاب ودميرداغ من جهة وتركيب خورمالة من جهة اخرى ،يلاحظ وجود ازاحة وتأرجح لمحور الطيات الثلاث الاولى عن محور طية خورمالة كما تتميز طية شرق الزاب بأنخفاضها عن الطيات التركيبية المحيطة بها مما يدل على احتمالية وجود عنصر تكتوني كأن يكون فالقا مضريبا عميقا موازيا لصدع الزاب الدوراني المشار اليه من قبل نعمان (٧) والذي يفصل الكتلة الزاكروسية عن الطوروسية.



وصف وتحليل الخرائط المغناطيسية :

شملت المنطقة بالمسح المغناطيسي الجوي المنفذ من قبل شركة الجيوفيزياء الفرنسية (١٢) لحساب المديرية العامة للمسح الجيولوجي والتعدين (الشكل ٧) وتمثل القيم المغناطيسية في هذه الخارطة الشدة المغناطيسية الكلية بعد طرح خلفية ثابتة قدرها (٤٥٥٩٦,٤٢ كاما) والتي تمثل قيمة المجال المغناطيسي لمدينة بغداد حسب تقرير الشركة الفرنسية .

يلحظ في خارطة شدة المجال المغناطيسي الكلي (الشكل ٧) نوعين من الشواذ :

أ- شواذ مغناطيسية تتميز بخطوط كنتورية ملساء (Smoothed) تدل على مصادر عميقة .

ب- شواذ تتميز بخطوط كنتورية متعرجة (disturbed) تدل على مصادر ضحلة نوعما . وعليه يمكن وصف الشواذ الموجودة في هذه الخارطة حسب الابعاد والسعات كالاتي :

١-يوجد مرتفع مغناطيسي بيضوي الشكل حول مدينة كركوك وشرقها تصل قيمة خطه الكنتوري القصوى الى (٥٠٥٣) كاما وتبلغ سعته (١٥)كاما ،يستمر هذا المرتفع المغناطيسي ويستدق تدريجيا بأتجاه عام شمال غرب -جنوب شرق وتزداد حدته فوق قبة بابا حيث يحاط بالخط الكنتوري (٥٠٠٠ كاما) . ويترافق هذا المرتفع المغناطيسي الحاد مع منخفض مغناطيس حاد على الجناح الجنوبي الغربي من قبة بابا موازيا له وبسعة سالبة (٧ كاما) مستمرا بنفس الاتجاه العام الى ان ينغلق بالخطالكنتوري (٤٩٩١)وبسعة سالبة (٨ كاما) جنوب شرق مدينة الدبس (الزاب الاسفل)،ولاتتوفر معلومات مغناطيسية شمال هذه المنطقة الى ان يظهر المنخفض المغناطيسي على الجناح الجنوبي من قمة آفانا قرب البئر (K-118) ابتداءا من الخط الكنتوري ٤٩٠٠ وانتهاءا بالخط ٥٠١٥ قرب منطقة ديبكة . ويترافق هذا المنخفض المغناطيسي مع مرتفع مغناطيسي يقع الى الشمال الشرقي منه وموازيا له ممتدا الى منطقة ديبكة بسعة مغناطيسية (٦ كاما). ولاتتوفر معلومات مغناطيسية كافية على نهاية تركيب كركوك الشمالية الغربية (قبة خورمالة) .

٢-يتركز منخفض مغناطيسي على طول تركيب باي حسن تقريبا حيث يحاط بالخط الكنتوري (٥٠٠٥ كاما) وينغلق بالخط الكنتوري (٤٩٨٦ كاما)بقيمة مغناطيسية متبقية سالبة (١٠- كاما) تقريبا حيث يقطعه نهر الزاب الاسفل من المنتصف ويترافق معه والى الشرق منه مرتفع مغناطيسي بقيمة متبقية (٥ كاما) .

وعند نهاية قبة داود وشمال غرب قرية لهيبان (Laheban) ينفصل هذا المنخفض المغناطيسي الى منخفض مغناطيسي اخر اقل منه حجما وحدة مترافقا مع مرتفع مغناطيسي محدود الامتداد ربما يعكس تركيبا صغيرا تحت السطح متداخلا مع قبة داود (تركيب باي حسن الشمالي الغربي) .

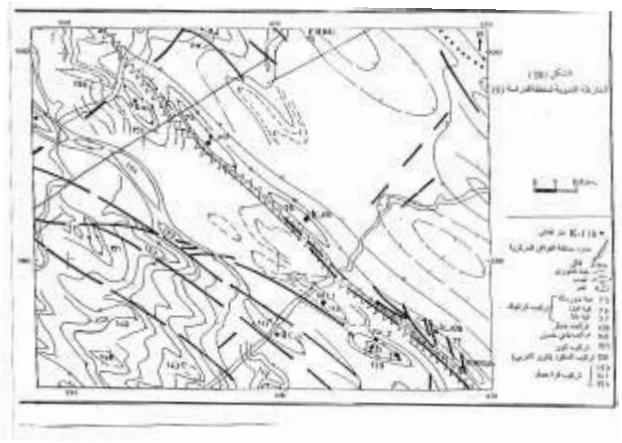
٣- يلحظ في الخارطة وجود منخفض مغناطيسي على امتداد تركيب قره جوق الجنوبي وموازيا لمنخفض باي حسن المغناطيسي سالف الذكر وبنفس حجم امتداده تقريبا محاطا بالخط الكنتوري (٤٩٩٥ كاما) ويقع بئر قره جوق -١(Qc-1) في منتصف هذا المنخفض المغناطيسي مقسما اياه الى جزئين :الاول شمال نهر الزاب الصغير (بقيمة متبقية -٨ كاما) والثاني جنوب النهر (بقيمة متبقية -٧ كاما)ويترافق هذا المنخفض المغناطيسي مع مرتفع مغناطيسي موازيا له والى الشرق منه محاطا بالخط الكنتوري (٥٠٠٥ كاما) بقيمة مغناطيسية متبقية (٤ كاما) شمال نهر الزاب و (٦ كاما)فوق النهر ،ثم ينحرف اتجاه المرتفع واتجاه المنخفض المغناطيسيان الى اتجاه الغرب قليلا غرب موقع البئر (QC-2) ويتمركزان جنوب وجنوب شرق قضاء مخمور حيث ينغلق المرتفع المغناطيسي بقيمة كنتورية قصوى(٥٠٠٢ كاما) بينما ينبعج المنخفض المغناطيسي شمال قضاء مخمور منحرفاً الى اتجاه شمال-جنوب تقريبا في نهاية تركيب قره جوق الشمالي محاطا بالخط الكنتوري (٥٠١٥) وبقيمة مغناطيسية متبقية (-٨ كاما) .

وايجازا للوصف اعلاه فان التراكيب الجيولوجية باي حسن ،قرةجوق ،كركوك ،الكوير تتميز بمنخفضات مغناطيسية مترافقة مع مرتفعات مغناطيسية تقع الى الشرق أو الى الشمال الشرقي منها .

ان الشواذ المغناطيسية المتبقية السالبة متأتية عن صخور سطحية ذات حساسية مغناطيسية (Magnetic Susceptibility) اقل من قابلية التمغنط للصخور المجاورة لها حيث تنتشر صخور تكوين الفتحة والتي يتألف معظمها من أنهايدرايت وجبس وملح صخري بحيث يؤدي تحدبها إلى نشوء تغاير سالب (negative contrast) مع الصخور المحيطة بها والعائدة إلى تكوينات انجانة والمقدادية وباي حسن ذات الحساسية المغناطيسية الموجبة ، كما أن صخور الانهايدرايت لتكوين الذبان تساهم بجزء من هذه الشواذ السالبة .

ويبين الشكل (٨) أعماق صخور القاعدة البلورية لمنطقة الدراسة وما يجاورها حيث تظهر الخارطة المغناطيسية تزايد في أعماق القاعدة باتجاه الشرق والشمال الشرقي من ٦,٥ كم فوق تركيب الكوير وخورمالة إلى ٧,٥ كم فوق قره جوق الشمالي وقبة افانا وبحدود (٩) كم بمحاذاة نهر الزاب الأسفل وقرب بأي حسن وقره جوق الجنوبي و ١١ كم في منطقة حقل خباز وتصل أقصى عمق لها ضمن منطقة الدراسة تحت مدينة كركوك (١٣,٢ كم) .

كما اظهرت الخارطة المغناطيسية (الشكل ٨) عددا من آلفوالق العميقة الكبيرة والتي تحادد التراكيب الجيولوجية كركوك وبأي حسن وقره جوق فضلا عن فو الق ضحلة تظهر على قمم التراكيب والتي تتطابق مع الفوالق الزاحفة (Thrust faults) المثبت تواجدها زلزاليا (seismic methods) (الشكل٢٠) .



الصورة الزلزالية :

قامت عدة فرق زلزالية عراقية وأجنبية بتنفيذ العديد من برامج المسح الزلزالي ضمن مناطق كركوك وبأي حسن و الكوير وقره جوق لغرض استكشاف العمود الرسوبي ودراسة الصورة التركيبية للمنطقة من خلال التقاط اكبر عدد ممكن من العواكس الزلزالية . فقد جرى أول مسح زلزالي للمنطقة من قبل شركة نفط العراق (IPC) عام ١٩٥٥ ضمن المسح الزلزالي العام للعراق وفي عام ١٩٧٣ تم مسح منطقة بأي حسن و الكوير وخورمالة من قبل شركة الجيوفيزياء الفرنسية (.C.G.G) . وفي عقد الثمانينات في القرن الماضي وبعده أنجزت شركة الاستكشافات النفطية العديد من المسوحات الزلزالية في منطقة الدراسة وأجريت التفاسير التقليدية لها بدون الربط بين هذه النتائج وبين الدراسات الجذبية والمغناطيسية بشكل معمق وبخاصة في المناطق رديئة النوعية الزلزالية لكي تخرج بصورة واضحة ومتكاملة عن مصادر التراكيب الزلزالية المستنتجة واصلها التكتوني.

العواكس الزلزالية الملتقطة :

يظهر في عموم منطقة الدراسة اربعة عواكس اساسية فضلا عن عاكس خامس عميق يظهر في مسح منطقة خورمالة (كركوك) فقط ، تتميز بوضوحها واستمراريتها في اغلب المقاطع الزلزالية وامتدادها في المناطق المجاورة ، والعاكس الثالث مهم من الناحية الجيولوجية والمكمنية اما العاكس الخامس العميق فانه يبين اختلاف الشكل التركيبي للطبقات في تلك الاعماق عما هي عليه في أعماق العواكس الاربع الاولى. والجدول الاتي يبين العواكس الملتقطة :

وتم تحضير الخرائط الزمنية باعتماد مستوى المرجع (٣٠٠) متر فوق مستوى سطح البحر (٢٠) واعتمد على سرع الآبار وسرع المعالجة في خرائط توزيع السرع ، وتعد السرعة الزلزالية من اهم ضوابط تفسير نتائج معلومات المسح الزلزالي اذ تعتمد صحة حسابات اعماق العواكس الزلزالية على مدى دقة هذه السرع . ويتوفر في منطقة الدراسة مسوحات السرع للآبار : كركوك K-117 وكوير GU-2 وباي حسن BH-16 وقره جوق QC-2 اما بقية الابار المحفورة فلا تتوفر فيها مسوحات السرع واستعين كذلك بالسرع النضدية (stacking velocity) لرسم خرائط توزيع معدل السرع . وتم الحصول على الخرائط العمقية من استخدام الخرائط الزمنية وخرائط توزيع معدل السرع لاستخراج القيم العمقية للعواكس الزلزالية الملتقطة .

امتدادات الحقول والوضع التركيبي للمناطق المحصورة بين التراكيب

امتدادات حقل باي حسن :

يقع حقل بأي حسن على بعد (٣٧) كم شمال غرب مدينة كركوك ، ويحده تركيب كركوك من الشمال الشرقي وتركيب الكوير من الشمال الغربي وتركيب قره جوق من الجنوب الغربي وتركيب خباز من الجهة الجنوبية الشرقية .

يبلغ طوله المحوري (٣٢) كم ويبلغ معدل عرضه (٤) كم ويأخذ شكلا هلاليا أو مقوساً حيث يتألف من قبتين : جنوبية شرقية وتسمى (كثكة) وشمالية غربية تسمى (داود) ويفصل بينهما سرج ضحل وضيق يسمى (سرج شهل) وتعد قبة كثكة الاكبر حجما والاعلى تركيبا بحدود (٣٠٠) متر عن قبة داود ، ويحد قبة كثكة من الجنوب الغربي صدع كبير واضح على المقاطع الزلزالية ويمتد بمحاذاة قبة داود حتى جبل قره جوق ويزحف عند قبة كثكة الجناح الشمالي الشرقي فوق الجناح الجنوبي الغربي بفعل الصدع الزاحف الرئيسي ويتكشف جزء من تكوين الفتحة فوق تكوين انجانة وينتهي هذا الصدع الزاحف في الطبقة الملحية لتكوين الفتحة ، ومن المحتمل ان وجود هذا الصدع هو احد اسباب تشوية الصورة الانعكاسية الزلزالية لما تحته حيث تبدو نوعية العواكس الاعمق رديئة وتظهر قبة كثكة في الخارطة العمقية الزلزالية باتجاه شمال غرب –جنوب شرق ثم تنحرف بشدة قرب الزاب الصغير الى اتجاه غرب – شمال غرب (محور داود) ثم يرجع مرة ثانية . واعتمادا على الخرائط الزلزالية المنجزة عن هذه المنطقة ، فان نهاية باي حسن الجنوبية ونهاية خباز الشمالية الغربية تبدو مرتبة سلميا (Enechelon) حيث تغطس النهاية الشمالية الغربية لحقل خباز باتجاه التقعر المحصور بين حقلي باي حسن (قبة كثكة) و الغاطس الجنوبي الشرقي لتركيب قره جوق الجنوبي ، اما النهاية الجنوبية الشرقية لتركيب باي حسن (كثكة) فانها تغطس باتجاه التقعر المحصور بين تركيبي خباز وكركوك ، كما ان هذه الخرائط الزلزالية لاتظهر وجود فو الق عازلة بين التركيبين في هذه المنطقة . ولمزيد من التفاصيل عن علاقة منطقة السرج بين قبتي كثكة وداود وهجرة النفوط الجانبية الي حقل باي حسن عبر منطقة حقل خباز ، انظر دراسة صالح وعبد الرزاق (٢٣) .

حفرت البئر باي حسن (BH-39) لتحديد امتدادت حقل باي حسن الشمالية والشمالية الغربية حيث ثبت من الفحوصات التقييمية وجود عمود نفطي يمتد من اعلى تكوين الجريبي وبعمق ٤٦متر . اما البئر (BH-92) فقد حفرت الى الشمال من البئر السابقة لتحديد الامتدادت الشمالية للحقل وثبت ايضا وجود عمود نفطي يمتد من اعلى تكوين الجريبي وحتى العمق ١٣٢٨ م تحت مستوى سطح البحر (المحدد من المجس المفسر بالحاسبة CPI). ان هذه البئر تقع ايضا على الجناح الشمالي الشرقي للتركيب حسب مجس الميل الطبقي وهي أوطأ تركيبيا من البئر (BH-39) ، وقد حفرت البئر (BH-16) لتحديد الرقعة الهايدروكاربونية للمكمن الطباشيري واظهر مجس الميل الطبقي وقوع هذا البئر على الجناح الجنوبي الغربي للتركيب في وسط قبة داود ولم تحفر بئر اخرى الى الشمال والشمال الغربي منها لغرض تحديد امتدادت المكمن الطباشيري وذلك لتردي سحنات تكوين المودود ، حيث تغيرت سحناته الصخرية الى سحنات تكوين الجاوان التبخيرية والتي يصعب الانتاح من اغلب طبقاتها المسامية لتردي صفاتها المكمنية ولزيادة سمك طبقات الانهايدرايت المتداخلة معها .

رمز العاكس	التكوين الجيولوجي	سحنات التماس
١	أعلى تكوين الفتحة والطبقات الحمراء	حجر رملي وسجيل /انهايدرايت وسجيل
٢	أسفل الفتحة (اعلى الطبقة الانتقالية)	انهايدرايت،جبس،ملح،سجيل/كونكلوميريت
٣	اعلى المودود/جاوان	سجيل/حجر كلسي/ متبخرات ، حجر كلسي دولوميتي ، حجر كلسي
٤	اسفل الساركلو او العلان	حجر كلسي وطفل/حجر كلسي
٥	خلال العصر الترياسي	متبخرات مائية/حجر كلسي

إمتدادات حقل كركوك :

يمتد حقل كركوك مسافة ١٠٠ كم باتجاه جنوب شرق – شمال غرب ابتداءا من مدينة كركوك ومن جنوبها الشرقي وحتى نهر الزاب الكبير عند نهاية قبة خورمالة ويتراوح عرض الحقل بين (٤–٥كم) ، وهو من الطيات المركبة ويتالف من ثلاث قباب يفصلها سرجين وهي من الجنوب الشرقي : قبة بابا ، سرج عمشة ، قبة آفانا ، سرج ديبكة ، قبة خورمالة . وينتهي الحقل في الجنوب الشرقي بغاطس طويل يسمى غاطس تارجيل والذي أثبتت نتائج الحفر مؤخرا انه قد يشكل قبة منفصلة عن قبة بابا ويأتي بعد غاطس تارجيل سرج طويل يفصل تركيب كركوك عن تركيب كورمور الذي يقع على استقامته .

بينما يفصل تركيب كركوك سرج ضيق طويل عن قبة الزاب التحتسطحية والتي تقع الى الشمال الغربي منه . والشكل (٢٠) يبين تغير محاور هذه القباب وتأثرها بنظام الفوالق الاعتيادية والزاحفة و المعكوسة حيث يشتد تأثير ألفوالق في قبة افانا ويزيد على سرج عمشة باتجاه قبة بابا . يتراوح طول قبة الزاب بين (٦–٧,٥) كم بينما يتراوح عرضها بين (١,٥–٢) كم حسب المعطيات الزلزالية ولمزيد من التفاصيل انظر الأشكال (١٧و١٨و١٩) في بند التفسيرات الجذبية آنفة الذكر .

إمتدادات تركيب الكوير :

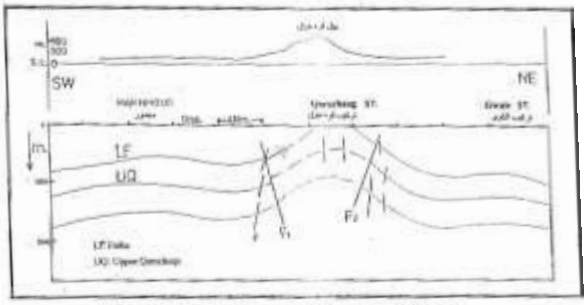
يقع تركيب الكوير الى الشمال من امتداد محور تركيب باي حسن ، وحسب التفسيرات الزلزالية فانه يقع في نفس المستوى التركيبي لقبة الزاب تقريبا ويعد بئر كوير ٢ (GU–٢) اعمق بئر في منطقة الدراسة حيث وصل الحفر الى تكوينات العصر الترياسي الأعلى وبعمق قدره (٣٥٦٣) مترا (الشكل ٣) واعتمد عليه في تعريف العواكس العميقة (العاكس الرابع والخامس) ، وبالاعتماد على الخرائط العمقية الزلزالية فان طول التركيب يتراوح بين (٧–٨,٥) كم وعرضه (١,٥–٢) كم .

تاثر هذا التركيب ببعض الفوالق اكثرها من النظام العكسي (reverse faults) حيث يمتد تاثير بعض هذه الفوالق على طول التركيب ويشتد تأثيرها في الجزء الشمالي من التركيب وبالذات قرب نهر الزاب الكبير ويوجد موقع سرج بينه وبين تركيب العنقود (كوير الغربي) شمال الزاب الكبير حيث يستمر الفالق العكسي على تركيب الكوير قرب القمة ثم يحد تركيب العنقود من جهته الغربية (الشكل٢٠) .

لم تبين النتائج الفحوصات التقييمية التي اجريت للمقاطع الصخرية المسامية في تكوينات العصر الثلاثي والطباشيري والجوراسي في البئر كوير –٢ وجود أي تجمعات هايدرو كاربونية مشجعة لأغراض الإنتاج الاقتصادي .

تركيب قره جوق :

وهو من التراكيب الكبيرة الظاهرة على السطح ويتألف من ثلاث طيات محدبة ذات محور متعرج اتجاهها العام جنوب شرق–شمال غرب وهذه الطيات ابتداءا من الجنوب الشرقي : طية قره بوتاغ التي يقطعها نهر الزاب الأسفل وطية قرة جوق الجنوبي وطية قرة جوق الشمالي .وتتصف طية قرة بوتاغ المحدبة بكونها غير متماثلة وتسمى أحيانا طية تل الورد أو (الأبيتر) وتحتوي على اثنين من الطيات البيضوية ذات غاطسين غير متماثلين . ويفصل سرج مخمور بين قرة جوق الشمالي والجنوبي حيث تقع الى الشمال الشرقي والجنوب الشرقي من مدينة مخمور وتكون محصورة بين فالقين عكسيين موازيين لمحورها (الشكل ٢١) .



اثبت الحفر الاستكشافي في حقل قره جوق الجنوبي وجود عمود غازي ونفطي في المكامن الجوراسية العليا (تكوين النجمة) للبئر قره جوق –٢ (Qc-2) وبعض الشواهد النفطية الضئيلة في المكامن الطباشيرية السفلى للبئر قرة ضوق –١ (QC-1) .

المناقشة:

يمتد الخط المحوري للجزء الشمالي الغربي لتركيب بآي حسن (قبة داؤد) باتجاه الشمال الغربي عند منطقة وسط القبة ثم يتغير الاتجاه إلى الشمال والشمال الغربي على شكل قوس مقعر أو هلال باتجاه حقل كركوك وحتى منطقة البئر بآي حسن (BH-39) في الغاطس الشمالي الغربي.

تظهر الخرائط الزلزالية المتوفرة عن هذه المنطقة وجود خشم تركيبي يمتد محوره باتجاه الجنوب الشرقي ويغور غاطسه عند المنطقة الغربية الى البئر بأي حسن (BH-92) وهذا الخشم التركيبي ذو انغلاق تركيبي قليل (حسب ما تظهره المقاطع الزلزالية العرضية) ويقل هذا الانغلاق باتجاه الشمال الغربي (الشكل٢٢) .

ينفتح التركيب قرب حقل قره جوق الجنوبي ، وتظهر الخرائط الزلزالية أيضا وجود خشم تركيبي آخر يقع إلى الشمال الشرقي من الخشم الأول واقل انغلاقاً منه ويمتد باتجاه شمال غرب – جنوب شرق وهو مفتوح باتجاه حقل قره جوق الجنوبي أيضا . ولقد حدد الموقع (DM) إلى الشمال من موقع البئر (BH–٩٢) لغرض تحديد الامتدادات الشمالية والشمالية الغربية لتركيب بأي حسن وللتأكد من الصورة التحتسطية للخشم التركيبي الذي أظهرته نتائج المسوحات الزلزالية في المنطقة شمال وشمال غرب البئر (BH–٩٢) وتحديد امتدادات المكمن الطباشيري .

عند محاولة تحديد امتدادات الغاطس الشمالي الغربي للتركيب من خلال حفر آبار نفطية كانت إحدى هذه الآبار المحفورة ذات نتائج مختلفة نسبة إلى الآبار الاخرى ضمن تركيب بآي حسن وكانت هذه الاختلافات متمثلة في مستويات الموائع ومقدار واتجاه ميل الطبقات او التكاوين . وعلى هذا الأساس ثم اكتشاف تركيب آخر هو تركيب إسماعيل التحت سطحي (٢٣) . أن ابعاد هذا التركيب الجديد وامتداداته غير واضحة المعالم ومن الضروري أجراء دراسات معمقة لهذا الغرض باستخدام البيانات الفضائية والصور الجوية والخرائط الطوبوغرافية ومن خلال دراسة أنماط التصريف والمقاطع التركيبية ومطابقة النتائج مع المسوحات الزلزالية للمنطقة وما يجاورها.

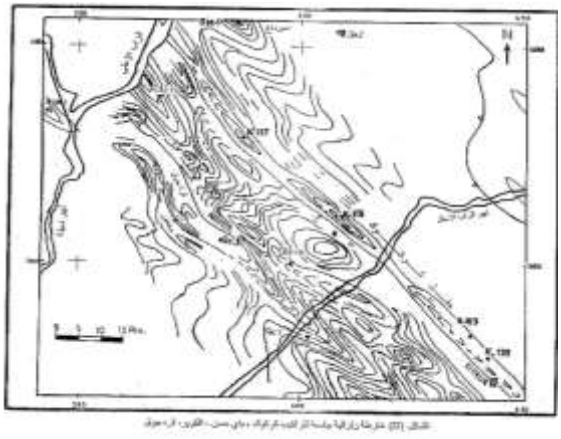
ومن دراسة المقطع الطولي المار بالمنطقة المحصورة بين حقلي باي حسن والكوير ومن قياس ميل العواكس الزلزالية الملتقطة فان المنطقة تظهر على شكل مسطح يميل قيلا باتجاه الجنوب الشرقي ويبدا بالارتفاع عند خط تقاطع المقطع الطولي مع الخط الزلزالي (BH–٣٢) ليشكل تركيب الكوير والذي يمتد بأتجاه شمال غرب – جنوب شرق ويكون مقطعه العرضي غير متناظر حيث يلاحظ ان الجناح الشمالي الشرقي اقل ميلا واكثر طولا من الجناح الجنوبي الغربي ولكن شكل المقطع العرضي يتغير عند الخط الزلزالي (BH–٤٢) ليصبح الجناح الشمالي الشرقي اكثر ميلا واقصر طولا من الجناح الجنوبي الغربي . ويبين الشكل (٢٣) تخطيطاً لاحد الخطوط الزلزالية يمر بتراكيب خورمالة وخشم الكوير وقبة داود وقرةجوق .

ورغم الانغلاق التركيبي الكبير لتركيب الكوير ، فان نتائج الفحوصات التقييمية التي اجريت للمقاطع الصخرية المسامية لتكوينات العصر الثلاثي والجوراسي والطباشيري في البئر كوير –٢ (GU–٢) لم تبين وجود أي تجمعات هيدروكاربونية مشجعة لاغراض الانتاج ، علماً أن المجس المفسر بالحاسبة (CPI) لهذا البئر يشير إلى وجود بعض الشواهد النفطية أو عمود نفطي في المكامن الثلاثية (تكوين افانا) .

وفي ضوء المعلومات المتيسرة حاليا يصعب تقدير احتمالية وجود صخور مصدرية مولدة للهيدروكاربونات في هذه المنطقة وتقدير احتمالات واتجاهات هجرة هذه الهيدروكاربونات وكذلك تقدير احتمالات فقدان هذه الهيدروكاربونات من خلال المكاشف الصخرية لتكاوين العصر الثلاثي والطباشيري الأعلى في حقل قره جوق الجنوبي المجاور لتركيب بآي حسن (قبة داؤد) .

يتبين في ضوء ما ورد أعلاه أن المنطقة المحصورة بين حقلي بآي حسن و الكوير من جهة وحقلي كركوك وقره الجنوبي من جهة أخرى لازالت بحاجة إلى مسوحات زلزالية جديدة لغرض التأكد من وجود تراكيب تحتسطحية

ضمن هذه المنطقة الواسعة وللتأكد من مقدار الانغلاق التركيبي للخشوم المحددة سابقا . أما الموقع (DM) المقترح حفره كبئر استكشافية إلى الشمال الغربي من موقع البئر (BH-٩٢) بحوالي (١٥) كم فانه سيعطي بالتأكيد صورة أوضح عن إمتدادات الرقعة الهيدروكاربونية في هذه المنطقة وعن الوضع التركيبي للخشم المقترح من المسوحات الزلزالية الأخيرة .



الاستنتاجات :

١-يتميز الانحدار الجذبي العام للمنطقة بتناقص اقليمي باتجاه الشمال الشرقي والجنوب الشرقي والشرق لسببين اولهما ازدياد سمك الغطاء الرسوبي تدريجيا بهذه الاتجاهات وثانيهما ان القاعدة البلورية لا تحافظ على نسبة ثابتة في انحدارها.وان اختلاف طبيعة المجال الجذبي لمنطقة شمال شرق العراق يستوجب تقسيم القاعدة تحتها بشكل كتلة منفصلة تتفق عموما مع كتلة كركوك حسب تقسيم نعمان (٧) .

٢-يعكس المجال الجذبي المتبقي تأثير تركيب جيولوجية محدبة جزءا منها ظاهر على سطح الارض وتمتد لعدة كيلومترات في العمق وبعضا من هذه التراكيب مغطى بالترسبات الحديثة .

٣-تتطابق الشواذ المغناطيسية المتبقية عموماً مع الشواذ الجذبية والتراكيب الجيولوجية من حيث الشكل والموقع والامتداد وتكون حادة وضيقة تعكس كتل قريبة من سطح الأرض .

وتنتج هذه الشواذ المغناطيسية عن تغاير سالب لقابلية التمغنط سببه الاساسي تكوينات الفتحة والذبان التي هي ذات حساسية مغناطيسية اقل بكثير من الصخور المجاورة لها وتتركز فوق تراكيب باي حسن ، قره جوق ، كركوك و الكوير منحرفة قليلاً الى الشمال الشرقي .

٤-لايمكن التقاط تاثير التهضبات والتخسفات في القاعدة البلورية كما افترض ديتمار (٦) عند تفسيره التراكيب السطحية بواسطة المجالات الجهدية (الجذبية والمغناطيسية) بسبب العمق الكبير للقاعدة في هذه المنطقة (٩-١٣كم) .

٥-كانت المقاطع الزلزالية ذات نوعية رديئة جدا على قمم التراكيب وخصوصا كركوك وباي حسن وقرب الانهار مما يؤدي الى احتمالية الخطأ في القيم الزمنية الملتقطة من المقاطع الزلزالية .

٦-ان الصورة التركيبية للخرائط صورة غير مهجرة (non migrated) ،وبالتالي فقد يحدث زحف في صورة مواقع بعض الفوالق وخصوصا على سفوح التراكيب بمقدار يتراوح بين (٢٥٠-١٠٠٠متر) اعتمادا على شدة انحدار السفح.

٧-لاتظهر الخرائط الزلزالية وجود فوالق عازلة بين تراكيب كركوك خباز وباي حسن وانما توجد فوالق سطحية ذات اتجاه شمال شرق – جنوب غرب لاتمتد الى اعمق من اسفل الطبقات الملحية لتكوين الفتحة والتي نشأت اثناء زحف الجناح الشمالي الشرقي باتجاه الجناح الجنوبي الغربي وبازاحات افقية متغايرة .

٨-اظهرت الخرئط الزلزالية وجود خشمان تركيبيان عند نهاية الامتدادات الشمالية والشمالية الغربية لتركيب باي حسن (نهاية قبة داود) ، ينفتحان باتجاه حقل قره جوق الجنوبي . أما نتائج الحفر فقد اشارت الى احتمالية كونه تركيب جديد في هذه المنطقة لكن ابعاده وامتداداته غير واضحة لحد الان .

٩-لم يتبث الحفر الاستكشافي والفحوصات الانتاجية والتقييمية في تركيبي الكويروقره جوق الجنوبي وجود أي تجمعات هايدروكاربونية في مكامنها الثلاثية والطباشيرية باستثناء بعض الشواهد النفطية (oil shows) في المكامن الثلاثية لحقل الكوير من خلال المجس المفسر بالحاسبة لبئر كوير -٢.

١٠-اثبت الحفر الاستكشافي في حقل قره جوق الجنوبي وجود عمود نفطي وغازي في المكامن الجوراسية العليا (تكوين النجمة) للبئر قره جوق -٢ وبعض الشواهد النفطية الضئيلة في المكامن الطباشيرية السفلى للبئر قره جوق -١.

التوصيات:

١- إكمال المسوحات الجذبية للاجزاء التي تفتقد إلى مسوحات جذبية وبالأخص امتدادات تراكيب كركوك وقره جوق وباي حسن شمال نهر الزاب الصغير والمناطق المحصورة بينها أو المجاورة لها من اجل الربط بين هذه الاجزاء لغرض استنتاج الهيئة التركيبية للمنطقة بصورة أكثر دقة .

٢- الربط بين النتائج الزلزالية وبين الدراسات الجذبية والمغناطيسية بشكل معمق وبخاصة في المناطق رديئة النوعية الزلزالية لكي تتوضح الصورة وتكتمل عن مصادر التراكيب المستنتجة زلزاليا .

٣- إعادة معالجة الخطوط الزلزالية ذات النوعية الرديئة بتقنية جديدة وبضوابط تحليل سرعية أدق من السابق وإجراء عمليات المعالجة المتقدمة لتحسين نسبة الإشارة إلى الضوضاء وبالتالي توضيح الصورة التركيبية الدقيقة .

٤- يفضل قبل البدء بالمسح الزلزالي أن تحفر عدد من النقاط العميقة لدراسة توزيع السرع وتحديد سمك الطبقة المتجوية على عموم المنطقة للسيطرة على حسابات التصحيح الثابت (static correction) بشكل أكثر دقة .

٥- ضرورة إجراء مسح السرع وبناء الأثر المصنع (synthetic seismogram) في كل بئر يحفر حديثا وبخاصة على تراكيب بأي حسن وكركوك وقره جوق وخباز لتسهيل عملية تعريف العواكس وسحنات التكوين .

٦- الاستفادة من الموديلات الجيولوجية التركيبية في المواقع ذات النوعية الزلزالية الضعيفة لتأكيد استمرارية بعض الفوالق وخصوصا في قمم التراكيب . وبالمقابل يمكن أن تساعد المقاطع الزلزالية جيدة النوعية

فـي تأكيـد أو تصـحيح وضـعية الفوالـق المتوقعـة فـي المـوديلات الجيولوجية المرسومة أو المفسرة من خلال بئرين أو ثلاثة فقط .

٧- لوحظت بعض الظواهر الطبقية في المقاطع الزلزالية لتركيبي باي حسن وكركوك مما يستوجب تحليلها ودراستها جيوفيزئيا وبدقة متناهية على مقاطع زلزالية جيدة النوعية .

٨- المنطقة المحصورة بين حقلي باي حسن والكوير من جهة وحقلي كركوك وقره جوق من جهة أخرى لازالت بحاجة إلى مسوحات زلزالية إضافية بضوابط حقلية ملائمة لغرض التأكد من وجود تراكيب تحتسطحية ضمن هذه المنطقة الواسعة والتي أشارت إليها بعض الدراسات الجذبية أو المغناطيسية .

٩- يفضل استخدام تقنية المسح الزلزالي بالإبعاد الثلاثة (3D) لاستخلاص نتائج دقيقة عن الصورة التركيبية تحت السطحية لمناطق السروج المحصورة بين التراكيب أو القباب ضمن التركيب الواحد وبالأخص استكشاف الفوالق فيها وللتأكد من مقدار الانغلاق التركيبي للخشوم المحددة سابقا وامتدادات تركيب إسماعيل التحتسطحي المقترح سابقا .

١٠- حفر بئر في أقصى المنحدر الشمالي لتركيب باي حسن (قبة داود) لمعرفة مدى استمرارية الحقل في هذا الاتجاه أي تقييم امتدادات الرقعة النفطية لتكوينات العصر الثلاثي والطباشيري ولغرض تسجيل مجسات بمختلف أنواعها وخصوصا الكثافية والصوتية ومسح السرع وبناء الأثر المصنع

المصادر:

(1) Buday, T.(1980), The regional geology of Iraq. Part 1, Stratigraphy and Paleogeography, D.G.G.S.M.I. publ. Baghdad, Iraq.

(٢) السليمان ،فرج احمد (١٩٩٧) ، مورفوتكتونية جزء من حزام الطيات شمال شرق العراق . اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية العلوم ، جامعة بغداد .

(3) IPC (Iraqi Petroleum Company) (1966), Atlas of geological & geophysical maps. NOC library ,Kirkuk,Iraq .

(4) Numan , N.M.S. (1997), A plate tectonic scenario for the phanerozolc sucession in Iraq. Iraqi Geological Journal, vol.30 No.2 pp.85 – 1l0.

(5) Buday. T. (1973) , the regional geology of Iraq , part 2 , Structure , SOM library , Baghdad , Iraq .

(6) Ditmar, v., et.al. (1971), Geological conditions and hydrocarbon prospects of the Republic of Iraq. vol.1, northern and central parts. OEC library,Baghdad, unpub. report.

(7) Numan, N.M.S.(1984), Basement controls of stratigraphic sequences and structural patterns in Iraq. Jour. Geol. Soc. Iraq. vol. 16, pp. 8-28.

(٨) إبراهيم ، أزاد عمر (١٩٨٥)، دراسة تكتونوستراتكرافية للأجزاء الجنوبية من قطاع الطيات البسيطة في العراق رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية العلوم ، جامعة الموصل .

(9) AL – Kadhimi, J.A.M., Abbas, M.J. and Fattah, A.S. (1985), Bouguer anomalies map of Iraq. (Scale l: 250 000), SOM lib. ,Baghdad.

(10) Abbas, M.J. (1983), Bouguer gravity map of Iraq (scale l: 500 000), GEOSURV, Baghdad.

(11) Brown, M. (1960), Interpretations of Regional gravity survey of Iraq. Prepared for IPC. EOC library – Baghdad, unpublished.

(12) C.G.G.(Compagnie Gcnerale De Geophysiquc) (1974), Aeromagnetic and Aerospectrometric survey. SOM lib. Baghdad, Iraq.

(13) Al – Shaikh , Z. D. and Ziyaioglu (1992) Some Aspects of the Regional Gravity Field Over Northern Iraq and its Geological Interpretation . Dirasat , Vol . 19 B (Pure and Applied Sciences) No.3 .

(١٤) قلنجي ، جنان شوكت رزق الله (١٩٨١)، التحري الجيوفيزيائي الجذبي لمنطقة سهل ديبكة (جنوب غرب اربيل) رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية العلوم ، جامعة بغداد .

(١٥) Griffin, W.R.(1949), Residual gravity in theory and practice. Geophysics, vol. 14, No. 1, p. 39-56.

(١٦) Ahmed, M.M.(1980), Geophysical investigation around Demir Dagh area. M.S.c Thesis , University of Mosul . Unpublished.

(١٧) Sayyab, A., Valek (1968), Patterns and general properties of the gravity field of Iraq. 23rd. International Geol. Cong., Vol.5, Czechoslovakia.

(١٨) متعب ، مروان و احمد ، فوزي شريف (٢٠٠٢)، تفسير المعطيات الجذبية فوق تركيب دميرداغ – غرب اربيل – شمال شرق العراق . المجلة العراقية لعلوم الأرض ، عدد خاص ، الجزء الأول ص ٨٨ – ١٠٠ .

(١٩) AL-Shaikh, Z.D., Mutib, M. and Ahmad, T.Y. (2002), Astudy of the Neogene rocks density around the Grater Zab. Iraqi J. of Earth Sci., Special Issue, part 1, pp. 17-25

(٢٠) Mutib, M. and Ahmad, F.S. (In press), Gravity Study of the Northwest of Kirkuk oil field.

(٢١) شعبة تفاسير الشمال(١٩٨٨)، تفاسير المسوحات الزلزالية لمنطقة كركوك – خور ماله العميق . شركة النفط الوطنية العراقية ، المنشأة العامة لاستكشاف النفط والغاز ،بغداد، غير منشور .

(٢٢) صالح ، سمير حميد و عبد الرزاق ، وداد نعمان (١٩٩٤)، التجمعات الهيدروكاربونية في مكامن العصر الطباشيري لحقل بأي حسن والعلاقة فيما بينها . المجلة الجيولوجية العراقية، المجلد ٢٥، العدد ٢ (المؤتمر الجيولوجي العراقي العاشر).

(23) المفتي ، طورهان و العزي ، عبد الله احمد (٢٠٠١)، تحديد الامتدادات الشمالية الغربية لتركيب بأي حسن (منطقة تركيب إسماعيل) باستخدام تقنيات التحسس النائي (شمال العراق) . المؤتمر القطري الأول لعلوم الأرض ، جامعة الموصل (المستخلصات) .

The Geological Relationship between Kirkuk , Bai Hassan , Gwair and Qarachaug Structures using Geophysical Analyses

Mahmoud Abdullah Mohammad AL-Mufarjy

Department of Petroleum Engineering, College of Engineering, University of Kirkuk, Kirkuk, Iraq

Abstract :

The study area includes Kirkuk , Bai Hassan , Gwair and Qarachaug structures , situated in the Northeast of Iraq at Low Folded region and in the Main Folded Zone at Kirkuk Subzone . The area lies between Longitudes 43 25 to 44 30 East and Latitudes 35 20 to 36 10 North . The form of topography , the relief of the land , is mainly determined by the subsurface geological structures .

The shapes of these structures are due to tectonic forces during various geological periods . These forces were of tension nature during Mesozoic Era up to Late Cretaceous , whereas the compression forces had great effect during Tertiary which reached the maximum at Pliocene during the Alpine Orogeny .

The main purpose is to obtain an accurate picture of these structures and surrounding using surface & subsurface data obtained from geophysical studies in addition to geological and borehole data . The potential field data consist of Bouguer anomaly map and total field aeromagnetic map . The available seismic and borehole data have rendered reasonable to good extent and free of ambiguity interpretations of gravity and magnetic observations .

Thus , with the available controls , a detailed discussion of the hydrocarbon extension of these structures is given and also a detailed correlation of these structures in order to find expected subsurface structures or faults at the saddles area between the structures and their extensions . A three- dimensional seismic survey is recommended for saddles areas between the structures or between the domes within the same structures in order to ensure the structural enclosure of the structural noses which detected earlier and to explain the extensions of Ismaeel Structure which was previously porposed .