دراسة جذبية شمال غرب حقل كركوك النفطي

مروان متعب فوزي شريف احمد

قسم علوم الأرض

كلية العلوم

جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام 2004/8/28 ، تاريخ القبول 2004/12/21)

الملخص

عالجت الدراسة الحالية القياسات الجذبية التي سبق وان اختزلت الى مستوى سطح البحر بدون استخدام اية تغايرات كثافية عبر مسارين متوازيين يقعان الى الجهة الشمالية الشرقية من مدينة الكوير الواقعة على نهر الزاب الأعلى. تم وضع موديلاً جيوفيزيائياً لكل مسار اعتماداً على المعلومات الجيولوجية المسيطرة والمتوفرة، حيث اخذ بنظر الاعتبار تأثير التغايرات الكتلية الجانبية الناتجة بفعل عملية الطي للتكوينات الرسوبية فوق مستوى الاختزال.

ان ازالة تاثيرات الشذوذ الجذبي المحصلي السالب الناتج بفعل المعالجة اعلاه قد ادى الى توضيح حدة المرتفع الجذبي. اظهرت الموديلات الجيوفيزيائية المصممة استمرارية طي التتابع الطباقي والى صخور العصر الكريتاسي مع امتلاك هذه الطية (طية شرق الزاب) نفس الخصائص التركيبية لطية خرمالة ضمن تركيب كركوك النفطي. اضافة الى ما تقدم فقد تبين ظهور ازاحة الى الشمال الشرقي لمحور طية شرق الزاب بفعل وجود فالق مضربي يمتد باتجاه شمال شرق – جنوب غرب قد اثر على ازاحة وتأرجح طيات دميرداغ وخرمالة وشرق الزاب والكوير.

Gravity Study to the Northwest of Kirkuk Oil Field

Marwan Mutib Fawzi S. Ahmed

Department of Geology

College of Science

Mosul University

ABSTRACT

The present study has processed the gravity measurements which were prcviously reduced to sea level, using a constant density of 0.22 along two parallel traverses located to the north east of Guwair city near Upper Zab River. A geophysical model for each

traverse was designed according to available geological data taking in consideration the lateral mass variation due to folding of the sedimentary sequences above the reduction plane.

The removals of the negative resultant gravity anomaly effects by the above processing have enhanced the gravity high. Furthermore, the geophysical models show the continuity of folding of stratigraphic sequence down to cretaceous rocks. This anticline (East Zab Anticline) seems to have the same structural characteristics of khurmala dome within Kirkuk Oil field. In addition, the study reveals that the axis of Zab structure is shifted to the north east due to the possible existence of strike slip fault trending NE-SW which causes the swinging of the surrounding fold axes.

المقدمة

تقع منطقة البحث الحالي بين دائرتي عرض 36^0 03َ – 36^0 08َ شمالاً ودائرتي طول 43^0 37َ – 43^0 40َ شرقاً حيث تبعد بمسافة ١٥ كم الى الجهة الشمالية الشرقية من مدينة الكوير الواقعة على نهر الزاب الكبير. تتميز المنطقة عموماً بتضاريس مستوية مع وجود بعض الوديان الطويلة والضيقة، اذ يتراوح ارتفاعها فوق مستوى سطح البحر بين (240-280) متر وبانحدار متدرج نحو غرب المنطقة.

تقع منطقة الدراسة جيولوجياً ضمن نطاق اقدام التلال (Foothill Zone) للرصيف غير المستقر (Unstable Shelf) حسب (Al Kadhimi et al., 1996). اشار (Numan, 1984) الى ان قطاع طيات كتلة كركوك ذات المحور الزاكروسي تنفصل عن طيات كتلة الموصل ذات المحور الطوروسي بصدع الزاب الأعلى، كما اوضح بان كلاً من الكتلتين تحويان كتلاً ثانوية يظهر تاثيرها في السحنات الرسوبية وان تفاعل هذه الكتل خلال التاريخ الترسيبي يحدد شكل وموقع الاحواض الصغيرة فوقها. ويتفق ذلك مع منطقة الدراسة حيث يلاحظ وجود تغاير طباقي بين الشمال الشرقي والجنوب والجنوب الغربي من المنطقة من خلال الابار العميقة (دميرداغ و كركوك والكوير). فقد بين (Ditmar et al., 1971) فقدان مجموعة المايوسين الاسفل والاوليكوسين من التتابع الطباقي لبئر دميرداغ (بعمق ٢٦٥٣ متر) بينما تتواجد تلك الصخور في بئر الكوير مع وجود تغاير في طبيعة السحنات الصخارية لاعمار الايوسين الاسفل–الباليوسين حيث يلاحظ تكوين سنجار الجيري في البئر الاول ليصبح تكوين خرمالة في البئر الثاني.

يحيط منطقة الدراسة عدداً من التراكيب الجيولوجية السطحية اذ تقع الى الشمال الشرقي تركيب دميرداغ (Demir Dagh) غير المتناظرة (باتجاه الجنوب الغربي) بينما تقع تراكيب كركوك، الكوير وقرة جوق (Kirkuk, Guwair and Qura Chuq) الى الشرق والجنوب الشرقي. ويتضح وجود ظاهرة التبادل (En echelon) بين التراكيب الثلاثة الاخيرة. يلاحظ ايضا تغير اتجاه محور كل طية على حدة مما يعكس وجود صدوع كتلية عميقة ذات ازاحة مضربية حسب (Numan, 1984).

طباقياً تنكشف صخور التكوينات المختلفة من الاقدم الى الاحدث في لب الطيات المحيطة بمنطقة الدراسة حيث تنكشف صخور تكوين الفتحة (المايوسين الاوسط) في طية قرة جوق. تتالف صخورهذا التكوين

من تكرار دوري من الترسبات الجبسية والجيرية والطينية ويقدر سمكه ٢٥٠ متراً حيث يعلوه ترسبات تكوين انجانة (المايوسين الاعلى) بسمك ٤٠٠ متر، وتشكل الصخور الرملية والغرينية والطين الصفائحي مكوناته الرئيسية. تقع فوق هذا التكوين ترسبات المقدادية (البلايوسين الاسفل) بمكوناته التي يسودها الصخور الرملية الخشنة الهشة. وتكوين باي حسن (البلايوسين الاعلى) الذي يتالف من المدملكات المرصوصة السميكة حيث يبلغ سمك التكوينين الاخيرين ٢٥٠ و ١٠٠ متر على التوالي حسب بئر الكوير القريب من المنطقة.

معالجة المعطيات الجذبية Processing of gravity data

استخدمت في الدراسة الحالية القياسات الجذبية التي انجزت من قبل (Ahmed, ١٩٨٠) عبر مسارين متوازيين(T2, T1)، حيث يتجه كل منهما شمال شرق-جنوب غرب بشكل عمودي على محاور الطيات المحيطة وبفاصله مسافة بين محطة واخرى مقدارها ٤٠٠ متراً شكل (١). لقد أُختزلت تلك القياسات في حينها باستخدام كثافة سطحية ثابتة مقدارها ٢.٢ ميكاغرام/ متر^{٣} لصخور كتلة بوكير (Bouguer slab) المتواجدة بين المستوى المرجعي الذي يمثل سطح البحر ومستوى المحطات الجذبية. اظهرت النتائج وجود مرتفع جذبي متبقي (Residual gravity high) بسعة قصوى مقداره ١٣ وحدة جذبية (Gravity Unit).

لقد حددت الدراسات اللاحقة على وفق (Al-Shaikh et. al., ٢٠٠٠) و(Al-Shaikh et al., 2002) قيم المعدل الكثافي لكتل العصر الرباعي، باي حسن والمقدادية وهي على التوالي ٢.٢٢ و ٢.٤٢ و ٢.١٦ ميكاغرام / م^{٣} . تقع تلك الكتل فوق مستوى السطح الاختزالي (Reduced surface) حيث لم يؤخذ بنظر الاعتبار التباين الكثافي (Density Contrast) بينها من قبل احمد (Ahmed, 1980).

وبناءاً على ما تقدم فقد تم حساب تاثير التباين الكثافي بوضع موديلات تاخذ بعين الاعتبار ميل السطح الاعلى (Upper boundary) لتكويني باي حسن والمقدادية على وفق طية خرمالة في تركيب كركوك والمناطق المجاورة لمنطقة الدراسة. اما المنسوب الارتفاعي المطلق لتلك السطوح فقد التقطت من الابار المائية الجوفية المحفورة في المنطقة فضلاً عن سماكة التكوينات المتوفرة من الابار العميقة والمعطيات الجيولوجية السطحية والزلزالية لعاكس اعلى تكوين الفتحة الملتقطة من قبل شركة الاستكشافات النفطية والمستخدمة من قبل (Ahmed, ١٩٨٠).

شكل 1: خارطة موقعية وجيولوجية لمنطقة الدراسة وماحولها.

يوضح الشكل (2A) موديلاً جيوفيزيائياً في المسار T1 والذي يخلق شذوذاً محصلياً سالباً ذات سعة قصوى مقداره −٦ وحدة جذبية وبعرض ١٠ كم ناتج بفعل تباين كثافي مركب. ان التغاير الكثافي (٠.٢٠) بين ترسبات العصر الرباعي وتكوين باي حسن قد اعطى شذوذاً موجباً بقيمة قصوى مقداره ٣.٠ وحدة جذبية. بينما اعطى التغاير الكثافي السالب (٠.٢٦ −) بين تكوين باي حسن والمقدادية شذوذاً سالباً مقداره (9.00−) وحدة جذبية.

شكل 2: معالجة المعطيات الجذبية الملاحظة لتأثير التغاير الكتلي فوق سطح البحر.

اما الشكل (2B) فيبين الموديل الجيوفيزيائي تحت المسارT2 الذي يولد شذوذاً سالباً ايضاً بسعة قصوى مقدارها −٤ وحدة جذبية وبعرض ١١.٥ كم ناتج من محصلة شذوذ موجب واخر سالب بسعة قصوى مقدارها +٥.٠ و − ٩.٠ وحدة جذبية على التوالي.

مما تقدم امكن ازالة تاثير الشذوذ الجذبي السالب المحسوب في كلا المسارين (T1, T2) من المرتفع الجذبي المتبقي والملاحظ على المستوى الاختزالي. ويوضح الشكل (٢) الشذوذ الجذبي المعالج حيث تبين

انه قد اصبح بسعة قصوى مقدارها ١٩.٠ و ١٨.٠ و.ج في المسارين T2, T1 على التوالي فضلاً عن وجود تباين وتطابق للقيم الجذبية في وسط واطراف الشذوذ على التوالي ايضاً.

تفسير النتائج بعد المعالجة

المسار الجذبي T1:

سبق وان وضع (Ahmed, ١٩٨٠) موديلاً اولياً بسيطاً لتفسير المرتفع الجذبي حيث اعتبره طية محدبة بتغاير كثافي، بين تكويني الانجانه و الفتحة، مقداره ٠.١٧٥ ميكاغرام / م^{٣} وباجراء المضاهاة بين معلومات الجس البئري المتوفرة قرب المنطقة والجيولوجيا السطحية لمكاشف التكوينات في لب الطيات المحيطة، يمكن اجمال التعاقب الطباقي تحت سطح البحر الذي يمثل المستوى الاختزالي في الجدول ادناه.

التكوين	العمر	السمك (متر) تحت المستوى المرجعي	الكثافة (ميكاغرام/م^{٣})	الوصف الصخاري العام
المقدادية	البلايوسين الاسفل	١٥٠-١٠٠	٢.١٦	الحجر الرملي الخشن
انجانة	المايوسين الاعلى	٤٠٠	٢.٠٨	ترسبات رملية وغرينية وطين صفائحي
الفتحة	المايوسين الاوسط	٢٥٠	٢.٣٠	تعاقب تكراري من الصخور الجبسية والكلسية والطينية
الفرات +محموعة الاوليكوسين	المايوسين الاسفل +الاوليكوسين	٢٥٠	٢.٤١	الصخور الجيرية
البلاسبي	الايوسين الاوسط – الاعلى	١٥٠	٢.٤٧	الصخور الجيرية الطباشيرية والدلوماتية
الجركس	الايوسين الاوسط الاعلى	١٠٠	٢.١٧	الصخور الطينية الحمراء
خرمالة	الباليوسين	١٥٠	٢.٤٥	صخور الجير المارلي
كولوش	البايوسين	١٣٠	٢.٢٠	صخور المارل وجيريه
شرانش/ نجمة/ تانجيرو	الكريتاسين الاعلى	---	٢.٤٧	المارل الجيري من المرجان الشعابي

لقد تبين من الموديل الذي تم تصميمه بموجب الدراسة الحالية ان الشذوذ المعالج ينتج بفعل تغايرات كتلية بين التكوينات الجيولوجية المذكورة في الجدول اعلاه حيث يتضح ان محصلة التغاير الكثافي للتعاقبات الطباقية لهذه الطية ممتدة الى الدهر الاوسط (Mesozoic Era) وبعمق ١٥٠٠م والتي تمثل التغاير الكثافي بين كتلة تكاوين عمر الكريتاسي مع كتلة صخور عمر الباليوسين (السطح الفاصل بين ترسبات الدهرين الاوسط والحديث). ويوضح الشكل (٣) الموديل المصمم خلال الدراسة الحالية حيث يبين ان الطية غير

متناظرة باتجاه الجنوبي الغربي ويميل الجناح الشمالي الشرقي بمقدار 13^0 بينما يميل الجناح الجنوبي الغربي 17^0 ويزداد هذا الميل كلما ازداد عمق الطية.

شكل 3: الموديل الجيوفيزيائي المقترح للمسار الاول T1.

المسار الثاني T2:

لقد تم استخدام المعطيات نفسها المذكورة اعلاه في اعداد موديل متكامل وصل الى عمق 1550 متر وبنفس قيم التغايرات الكثافية للكتل الصخارية في التكوينات الجيولوجية تحت المسار T1. ويوضح الشكل (4) ان الطية غير متناظرة حيث يميل الجناح الشمالي الشرقي وبدرجة ميل مشابهة لما ذكر في المسار T1 وان عمق التكوينات اعمق من المسار الاول بـ 50 متر.

شكل ٤: الموديل الجيوفيزيائي المقترح للمسار الثاني T2.

المناقشة

من خلال مقارنة الموديلات الجيوفيزيائية للمسارين T1 و T2 يتضح وجود تباين باعماق وامتداد سطوح التكوينات حيث يلاحظ ان الطية تحت المسار T2 تكون اكثر عمقاً واقل امتداداً مما في المسار T1 والذي يعكس وجود قبة منفصلة عن قبة خرمالة في تركيب كركوك الغاطس شرق منطقة الدراسة.

يوضح الشكل (5) حدود طية شرق الزاب التحت سطحية الملتقطة على الحد الفاصل بين ترسبات

شكل 5: الخارطة التركيبية لمنطقة الدراسة وماحولها.

العصر الرباعي وتكوين باي حسن حيث يتميز محور الطية اعلاه والتي تمتد باتجاه شمال غرب–جنوب شرق بوجود ازاحة لها الى الشمال الشرقي عن محور طية خرمالة. وباجراء المضاهاة بين محاور طيات الكوير وشرق الزاب وديمرداغ من جهة وتركيب خرمالة من جهة اخرى، يلاحظ بان هنالك ازاحة وتأرجح لمحاور الطيات الثلاث الاولى (Swinging of fold axes) عن محور طية كركوك اذ تبين وجود ارتداد لطية كركوك باتجاه الجنوب الغربي مما يدل على احتمالية وجود عنصر تكتوني يمكن ان يكون فالق مضربي عميق موازي لصدع الزاب الدوراني المشار اليه من قبل (Numan, 1984).

اضافة الى ما تقدم فقد اظهرت الدراسة التقاط محور الطية السطحية المقعرة الواقعة بين طية كركوك (خرمالة) وطية الكوير المشار اليها من قبل (Hagopian and Veilupek, 1977) وذلك بظهور امتدادها بين طيتي شرق الزاب والكوير وعلى سطوح التتابع الطباقي التحت سطحي على وفق الدراسة الحالية.

يبين الشكل (6A) مقطعا جيولوجياً عبر المسار AA حيث تم اجراء المضاهاة بين التكوينات الجيولوجية المحيطة لمنطقة الدراسة في تركيب دميرداغ الواقع الى الشمال الشرقي وطية الكوير الى الجنوب الغربي مع التتابع الطباقي للموديلات الجيوفيزيائية على وفق الدراسة الحالية لطية شرق الزاب. ينكشف السطح الفاصل بين تكويني باي حسن و المقدادية في تركيبي دميرداغ والكوير بينما ينخفض ذلك السطح عمقاً الى ٥٠ متر عن سطح الارض في جناحي طية شرق الزاب لينكشف في قمته كما يلاحظ تكرار هذه الظاهرة عبر المسار لامتداد التكوينات الاخرى.

فضلاً عما تقدم فقد تم مقارنة التتابعات الطباقية من الطرف الشمالي الغربي لقبة خرمالة مع تتابعات قبة شرق الزاب التحت سطحية والمقترحة في هذه الدراسة حيث يتبين وجود انخفاض سرجي (Saddle) بين القبتين المذكورتين. يبلغ ارتفاع السطح الفاصل بين تكوين باي حسن والترسبات الرباعية في قبة خرمالة ٣٠٠ متر عن سطح البحر بينما ينخفض هذا السطح عمقاً الى ١٠٠ و ١٥٠ متر تحت المسارين T2,T1 على التوالي (الشكل 6 B).

مما تقدم يتضح ان قبة شرق الزاب تمتلك نفس خصائص التكوينات الصخارية لطية كركوك لكنها منخفضة عمقاً عن بقية الطيات الظاهرة على السطح حيث يعتقد وبسبب وجود صدع الزاب الدوراني الذي يفصل الكتلة الزاجروسية والطوروسية، يمكن ان يؤثر في خلق نظام من الصدوع الثانوية في منطقة الدراسة والتي تخلق بدورها ظاهرة التبادل للطيات اضافة الى اختلاف الحركات العمودية للكتل العميقة للقاعدة الصخرية (Ibrahim, 1985)؛ (Numan and Al-Azawi, 1993).

شكل 6: المقطعان الجيولوجيان لمنطقة الدراسة الحالية.

الاستنتاج

لقد تبين ان التغاير الكتلي الواقع بين المستوى المرجعي وسطح الارض يمكن ان يخلق ارتفاعاً او انخفاضاً جذبياً يؤثر بشكل واضح على القياسات الحقلية المختزلة الى مستوى سطح البحر والذي يعد المستوى المرجعي في الدراسات الاقليمية والواسعة. ان الشذوذ الناتج بعد المعالجة اعلاه يمكن ان يغير تماماً الموديلات الجيوفيزيائية المقترحة عن تلك التي تستخدم كثافة اختزال ثابتة. وبذلك فقد اظهرت الدراسة الحالية وجود طية شرق الزاب في التتابع الطباقي فوق سطح البحر بين السطوح الفاصلة لترسبات العصر الرباعي وتكويني باي حسن والمقدادية. كما اشارت الدراسة الحالية بان طية شرق الزاب امتلكت خصائص التكوينات الرسوبية لطية خرمالة المجاورة لها وبذلك تعد امتداداً لتركيب كركوك النفطي حيث تتميز الطية بامتداد شمال غرب–جنوب شرق مع وجود ازاحة لمحورها باتجاه الشمال الشرقي عن محور طية خرمالة. كما تتميز طية

شرق الزاب بانخفاضها عن الطيات التركيبية المحيطة بها مما يدل على احتمالية وجود صدع مضربي قد اثر على تأرجح وتبادل هذه الطيات.

لقد اكدت الدراسة الحالية من خلال التقاط السطوح الفاصلة بين التكوينات الجيولوجية وجود طية مقعرة الى الجنوب الغربي من جناح طية شرق الزاب بامتداد الطية المقعرة السطحية بين طيتي خرمالة وقرة جوق. كما اتضح وجود ظاهرة تناقص ميل سطوح التكوينات الرسوبية كلما قل العمق مما يؤدي الى اتساع عرض الطية التركيبية قرب سطح الارض.

REFERENCES

Ahmed, M.M., 1980. Geophysical investigation around Demir Dagh area. M. Sc. Thesis, University of Mosul, Unpublished, 78p.

Al–Kadhimi, J.A., Sissakian, V.K., Fattah, A.S. and Deriran, D.B., 1996. Tectonic map of Iraq. GEOSURV, Baghdad.

Al–Shaikh, Z.D., Mohammed, Z.Sh. and Ahmed. F.Sh., 2001. Study of the alluvium thickness variation in part of Erbil Basin. Iraqi J. of Earth Sci., Vol.1, No.2, pp.50–58.

Al–Shaikh, Z.D., Mutaib, M. and Ahmad, T.Y., 2002. A study of the Neogene Rocks density around the Greater Zab. Iraqi J. of Earth Sci., Special Issue, part 1, pp.17-25.

Ditmar, V., Afanasief, J., Brioussov, B. and Shaban, S., 1971. Geological conditions and Hydrocarbon prospects of the Republic of Iraq. (Northern and central parts). Vol.I, Technoexport report, INOC Lib., Baghdad.

Hagopian, D.H., and Veilupek, M., 1977. The regional geology mapping of Mosul – Erbil area. Unpub. SOM report No. 843, SOM Lib., Baghdad.

Ibrahim, A.U., 1985. Tectonostratigraphic study for southern parts of simple folded zone, N-Iraq. M. Sc. Thesis, Mosul University, Unpublished.

Numan, N.M.S., 1984. Basement Controls of stratigraphic sequences and structural patterns in Iraq. J. Geol. Soc. Iraq, Vol.16–17, pp.8–24.

Numan, N.M.S. and Al–Azawi, N.K.B., 1993. Structural and geotectonic interpretation of vergenr direction of antizlies in foreland folds of Iraq. Abhath Al–Yarmouk “pure science and Engineering deries”, Vol.2, No.22, pp.57–73.