استخدام خرائط شواذ بوجير الجذبية في تعيين الحد الفاصل بين النطاق المستقر وغير المستقر لمنطقة في غرب كربلاء

بان صلاح مصطفى

قسم علوم الارض– كلية العلوم– جامعة بغداد. بغداد ، العراق.

الخلاصة

كمحاولة لتعيين موقع الحد الفاصل بين النطاق المستقر والنطاق غير المستقر ثم اجراء تحليل ودراسة لخارطة شواذ بوجير للمنطقة التي تقع بين خطي طول (ً45 َ56 ْ42 و ً45 َ11 ْ44) شرقاً وبين دائرتي عرض (ً36 َ43 ْ31 و ً21 َ19 ْ33) شمالاً.

تضمن البحث اجراء تحليل نوعي وكمي للمعطيات الجذبية حيث اخذت القراءات الجذبية من خارطة شذوذ بوجير الجذبية والتي بلغ عددها (896) قراءة، وبفاصلة شبكية مقدارها (5×5) كيلومتراً. شمل التحليل النوعي للمعطيات الجذبية استخدام طريقة كرفن وطريقة التحليل السطحي الاتجاهي لفصل المجال الجذبي الاقليمي عن المجال الجذبي المتبقي (المحلي).

كما اجري تفسير كمي للمعطيات الجذبية باستخدام برنامج النمذجة ببعدين ونصف (2.5D) للمنطقة باتجاه شرق– غرب قاطعاً الشواذ المهمة فيها. وقد ظهر من خلال دراسة خواص خرائط المجال الجذبي المتبقي والاقليمي وخصائص الشواذ المتبقية والاقليمية في هذه الخرائط بالاضافة الى النمذجة الجذبية ان الحد الفاصل المحتمل بين النطاق المستقر وغير المستقر في منطقة الدراسة يقع ضمن الخطوط الكنتورية ذات الانحدار الجذبي العالي والذي تصل قيمته الى حوالي (0.7-) مليكال/ كم على خارطة شواذ بوجير. ثم يمتد هذا الحد الفاصل باتجاه شمال غرب – جنوب شرق على طول منطقة الدراسة.

Abstract

In this paper an attempt is done to evaluate the tectonic boundary between the stable and unstable shelves. Bouguer gravity map of the studied area, which is located between longitudes (44° 11′ 45″ and 42° 56′ 45″) East and latitudes (33° 19′ 21″ and 31° 43′ 36″) North, is used in this evalution.

The research includes qualitative and quantitative analyses to gravity readings, which are taken from Bouguer gravity map. About (896) readings were used with a grid of (5 x 5) km. Qualitative interpretation of gravity data includes Griffin's and trend surface analysis methods to isolate regional and residual fields from Bouguer map.

Quantitative interpretation includes the use of (2.5 D) modeling program in east-west direction. Depending on the characters of the regional and residual gravity maps, their anomalies and gravity modeling the tectonic boundary between stable and unstable shelves in the area is suggested to be located within the high gradient contours at northern part of the area running in the southeast direction along it.

المقدمة

من المعلوم ان القياسات الجذبية تعطينا معلومات مهمة عن العناصر التركيبية الرئيسية وتزودنا بمعلومات يمكن الاعتماد عليها عند اجراء دراسات جيولوجية على نطاق واسع لمنطقة معينة، اذ انها تعطينا معلومات قيمة عن التهضبات (horsts) والمنخسفات (grabens) والصدوع والحدود الفاصلة بين الوحدات التكتونية بالاضافة الى اعطاء قيم تقريبية لعمق صخور القاعدة والتغيرات اللثولوجية وبعض الصفات الفيزيائية المهمة للصخور مثل الكثافة.

يتناول هذا البحث دراسة للمجال الجذبي ولطبيعة الشواذ الجذبية لمنطقة تبلغ مساحتها حوالي (23500) كم^2 تقع غرب مدينتي كربلاء. ولقد تم استخدم المعلومات الموجودة في الخارطة الجذبية والخرائط المستنبطة منها في محاولة لايجاد الحد الفاصل بين الرصيف المستقر والرصيف غير المستقر اعتماداً على دراسة طبيعة المجال الجذبي وعلى خواص الشواذ الجذبية التي تظهر في هذه الخرائط.

تقع منطقة الدراسة بين خطي طول (ً45 َ56 ْ42 و ً45 َ11 ْ44) وبين خطي عرض (ً36 َ43 ْ31 و ً21 َ19 ْ33) ، شكل (1).

تضمن البحث اجراء تحليل نوعي وكمي للبيانات الجهدية الجذبية لمنطقة الدراسة، حيث تم اخذ قراءات جذبية من خارطة شذوذ بوجير التي اعدت من قبل الكاظمي واخرون، [4] والتي بلغ عددها (896) قراءة، وبفاصلة شبكية مقدارها (5×5) كم. شمل التحليل النوعي لهذه المعطيات الجذبية استخدام طريقة كرفن وطريقة التحليل السطحي الاتجاهي لفصل المجال الجذبي الاقليمي عن المجال الجذبي المحلي.

وقد تضمن التفسير الكمي للمعطيات الجذبية اجراء عملية النمذجة باستخدام برنامج النمذجة ببعدين ونصف (2.5 D) على امتداد المسار (A-B) الذي يمتد باتجاه شرق غرب داخل منطقة الدراسة.

استخدمت التحليلات النوعية والكمية للوصول الى افضل المعلومات الجيولوجية تحت السطحية لغرض تعيين الموقع المحتمل للحد الفاصل بين الرصيف المستقر والرصيف غير المستقر في منطقة الدراسة، حيث ان هذه المنطقة تقع ضمن نطاقين هما نطاق السلمان والذي يقع ضمن الرصيف المستقر ونطاق وادي الرافدين، الذي يقع ضمن الرصيف غير المستقر.

جيولوجية وتكتونية المنطقة

تقع منطقة الدراسة فيزوغرافياً ضمن سهل الوديان والذي يمثل الجزء الرئيسي لمنطقة الدراسة، أما وادي الحجارة فيمثل جزئها الجنوبي الغربي ويمثل سهل الدلتا الجزء الشرقي والشمالي منها. وتعتبر منطقة الدراسة جزء من الصحراء الغربية، وهي مغطاة بصخور جرداء مع قشرة جبسية وحصى [1].

ان منطقة الوديان السفلى عبارة عن وديان ضحلة تصب في بحيرتي الرزازة والحبانية، وان معظم هذه الوديان ذات اتجاه شرقي الى شمالي شرقي، وهي متعرية وتحتوي على بعض الهضاب المنعزلة شديدة الانحدار.

تشمل المنطقة وحدتين رئيستين من الناحية الجيومورفولوجية، وهي اولاً السطح الصحراوي (desertic plain) والذي يشكل حوالي 80% من المنطقة، والثانية هي الجزء الغريني (alluvial part) والذي يشكل حوالي 20% من المنطقة [2]. من الظواهر الجيومورفوولجية المهمة بين كربلاء وشثاثة هي مرتفعات الطار التي تقع على بعد (27-31) كم عن كربلاء. وهي عبارة عن سلسلة من التلال ذات ارتفاع (10-12) متراً فوق سطح الارض وهي تحتوي على طين مع كتل من الجبس.

تمتاز المنطقة بشكل عام بطبقات مسطحة حيث تظهر ترسبات حديثة بنسبة قليلة، وتمتاز ايضاً بوجود مكاشف صخرية لعدد من التكوينات الجيولوجية تعود للعصر الثلاثي منها تكوين الفتحة بالاضافة الى تكوين انجانة الذي ينكشف بمحاذاة الساحل الشرقي لبحيرة الرزازة. كما ينكشف ايضاً تكوين الفرات وتكوين دبدبة وتكوين الزهرة وتغطى هذه التكاوين بترسبات العصر الرباعي المتكونة من رمال هوائية وحصى وغرين وترسبات السبخة التي تظهر في المنخفضات والتي تصب في بحر النجف وكذلك البحيرات الموجودة في جنوب الرزازة، وهي عبارة عن ترسبات فتاتية موسمية وطبقات من الملح.

أما من الناحية التكتونية فتقع منطقة الدراسة تبعاً للتقسيم الذي اشار اليه بودي وجاسم [3] ضمن منطقتي الرصيف المستقر (نطاق السلمان) من جهة والرصيف غير المستقر (نطاق وادي الرافدين) من جهة اخرى. يمثل نطاق السلمان الجزء الشرقي من منطقة الدراسة، ويمتاز بكون صخور القاعدة فيه اكثر استقراراً خلال فترة الباليوزوي، واكثر حركية خلال فترة حقبة الحياة المتوسطة والعصر الثلاثي وعمق صخور القاعدة فيه تتراوح بين (5-10) كيلومتراً [3].

أما بالنسبة لنطاق وادي الرافدين فهو احد انطقة الرصيف غير المستقر وهو يقسم الى الانطقة الثانوية التالية: (1) نطاق الزبير الثانوي، (2) نطاق الفرات الثانوي، (3) نطاق دجلة الثانوي. والصورة العامة لنسق التراكيب الموجودة في نطاق وادي الرافدين تتميز بوجود طيات مقعرة واسعة تقطعها في الغالب طيات قبوية الشكل مصحوبة بصدوع. وهذه الطيات القبوية لا تظهر على السطح ولكنها تتواجد في طبقات العصر الثلاثي والرباعي على شكل تموجات بسيطة وتظهر بشكل اوضح في الطبقات العميقة.

ان نطاق دجلة يمثل اعمق واوسع وحدات نطاق وادي الرافدين وهو يتميز بطيات مقعرة واسعة وطيات محدبة ضيقة يرافقها صدوع اعتيادية طويلة. وهذا النطاق الثانوي يقابل منخفض بغداد (Baghdad depression) وفقاً لتقسيم المجموعة العراقية–السوفيتية عام (1979).

خارطة شواذ بوجير لمنطقة الدراسة

تمثل خارطة شواذ بوجير لمنطقة الدراسة جزء من الخارطة الجذبية للعراق المنشورة من قبل شركة المسح الجيولوجي والتعدين والتي اعدت من قبل الكاظمي وآخرون [4] والتي تظهر في الشكل (2). لقد استخدمت قيمة للكثافة مقدارها 2.175 غم/ سم^3 عند اجراء التصحيحات لخارطة شواذ بوجير. وقد استخدمت في هذا البحث الخارطة الجذبية ذات المقياس 1: 1000000 وبفاصله كنتورية مقدارها (2) مليكال.

تتراوح قيم الجاذبية في منطقة الدراسة بين (10−) مليكال في جزئها الشمالي الغربي الى حوالي (49−) مليكال في الجزء الشمالي منها. كما ان هذه الخارطة تحتوي على شواذ كبيرة وشواذ اخرى اصغر منها، وهذا يشير الى اختلاف اعماق وحجوم التراكيب التي سببت هذه الشواذ. فالشواذ الكبيرة مثل الشاذتين A و B ربما تشيران الى تراكيب عميقة قد تصل اعماقها الى صخور القاعدة. أما الشواذ الاخرى الاصغر منها فقد تكون ناتجة من التراكيب الضحلة والتي قد تكون موجودة ضمن الغطاء الرسوبي.

ان الشاذة الجذبية (A) ذات القيمة العالية نسبياً والتي تصل الى حوالي (10−) مليكال تغطي معظم الجزء الشمالي الغربي من منطقة الدراسة وهي تمتد حتى تصل الى جنوبها. وقد اشار [3] الى ان الجزء الغربي من هذه الشاذة يقع على تقسيم سنجار–شرف (Sinjar-Sharaf Divide)، او بعبارة اخرى، على الجزء الذي ازيح الى الشمال الشرقي على امتداد صدع عامج– سامراء– حلبجة بين خطي العرض َ30 ْ42 و ْ30. أما في الجزء الشرقي من هذه الشاذة فهنالك انحدار عالٍ في القيم الكنتورية والتي تمتد باتجاه شمال غرب– جنوب شرق. قد يساعد هذا الانحدار او الميل العالي في عملية تعيين موقع الحد الفاصل بين الرصيف المستقر والرصيف غير المستقر لان هذا التقارب الشديد بين الخطوط الكنتورية قد يشير الى وجود تغير مفاجيء في طبيعة الصخور الموجودة تحت سطح الارض.

أما الجزء الشرقي من منطقة الدراسة فيتضمن الشاذة (B) وشاذة اخرى أصغر تقع في الجزء الجنوبي الشرقي منها. تتناقص قيم الجاذبية في الجزء الشرقي من المنطقة حتى تصل الى حوالي (50−) مليكال. ان انخفاض قيم الشواذ الجذبية الموجودة في النصف الشرقي من منطقة الدراسة قد يشير الى انخفاض صخور القاعدة في هذا الجزء منها، والذي تؤكده خارطة اعماق صخور القاعدة لنفس المنطقة والمرسومة من قبل شركة [5]، اعتماداً على شدة المجال المغناطيسي الكلي. يصل عمق صخور القاعدة، حسب هذه المعطيات الى اكثر من عشرة كليومترات. يقع معظم الجزء الشمالي الشرقي من منطقة الدراسة ضمن نطاق دجلة الثانوي، وهو بدوره يعود الى نطاق وادي الرافدين الذي يشكل احد انطقة الرصيف غير المستقر.

المجال المتبقي (المحلي) والمجال الاقليمي:

ان خارطة بوجير الجذبية لمنطقة الدراسة، شكل (2)، توضح التباين في كثافة الصخور تحت مستوى مرجعي هو مستوى سطح البحر، وهذه الخارطة تمثل التأثير المشترك للتراكيب الجيولوجية تحت السطحية ومن مختلف الاعماق. ولدراسة تأثير التراكيب الجيولوجية الضحلة والعميقة كل على حدة، لابد لنا من فصل الشواذ الجذبية المحلية عن الشواذ الجذبية الاقليمية، ويتم تنفيذ ذلك برسم خرائط منفصلة للمجال الجذبي المتبقي وللمجال الجذبي الاقليمي، حيث يكون هذان المجالان متداخلين مع بعضهما في خارطة شواذ بوجير.

يقصد بعملية الفصل هنا، محاولة عزل الشواذ الصغيرة الحادة الناتجة عن التراكيب الجيولوجية الضحلة عن الشواذ الكبيرة التي تسببها التراكيب الجيولوجية العميقة. وقد استخدمت في هذا البحث طريقتان في عملية فصل المجال الجذبي المتبقي عن المجال الاقليمي وهما:

1- طريقة كرفن (Griffin's Method)

اقترح كرفن [7] طريقة مبسطة لحساب الشواذ المتبقية وذلك باخذ متوسط القيم الجهدية (الجذبية) لعدد محدد من النقاط على محيط دائرة او مضلع منتظم لتمثل قيمة الشذوذ الاقليمي للنقطة الموجودة في مركز الدائرة او المضلع، وبطرح هذا المتوسط من قيمة شذوذ بوجير عند مركز الدائرة نحصل على قيمة الشذوذ المحلي لتلك النقطة.

لقد تم اختيار نصفي قطرين مختلفين للدوائر المستخدمة في عملية الفصل، احدهما يساوي فاصلة شبكية مقدارها (5) كيلومتراً والاخر يساوي فاصلة شبكية مقدارها (10) كيلومتراً. ان سبب اختيار هاتين الفاصلتين يعود الى ان الفاصلة الاولى (5 كم) هي اقل من العمق المتوقع لصخور القاعدة في منطقة البحث، وهذه الفاصلة ستساعد في عملية فصل الشواذ الناتجة من التراكيب المحلية الموجودة ضمن الغطاء الرسوبي. أما الفاصلة الثانية (10 كم) فهي مقاربة لعمق صخور القاعدة، حسب ما ورد في العديد من الدراسات التي غطت المنطقة مثل [9,8] حيث اشارت هذه البحوث الى ان عمق صخور القاعدة في هذه المنطقة يصل تقريباً الى (10) كيلومتراً، وهذه الفاصلة تعيطنا فكرة عن التراكيب المحلية ضمن الجزء العميق من الغطاء الرسوبي.

يعتمد شكل ومقدار الشواذ الجذبية المتبقية بصورة مباشرة على قيمة الفاصلة الشبكية وعدد الدوائر المستخدمة ومعاملاتها العددية وعدد النقاط الواقعة على محيط الدائرة او المضلع المستخدم. والشكل (3) يوضح خارطة الشواذ المتبقية باستخدام الفاصلة الشبكية (5×5)كم، وهي تمثل معظم التراكيب المحلية الموجودة ضمن الغطاء الرسوبي في منطقة البحث. أما الشكل (4) فيمثل خارطة المجال الاقليمي لنفس الفاصلة، حيث نلاحظ في هذه الخارطة ان المجال الاقليمي لا يزال، وبشكل عام، يتأثر بخارطة شواذ بوجير الاصلية.

يوضح الشكل (5) خارطة الشواذ المتبقية باستخدام الفاصلة الشبكية (10×10)كم، حيث تمثل هذه الشواذ التراكيب المحلية المتوقعة في الغطاء الرسوبي ولكن على عمق اكبر من عمق التراكيب التي ظهرت في الشكل (3)، حيث ان الشواذ المتبقية التي تظهر في الشكل (5) هي اقل عدداً ومعظمها اكبر حجماً. أما خارطة المجال الاقليمي لنفس الفاصلة فتظهر في الشكل (6) والتي لا تزال ايضاً تحمل الخواص العامة لخارطة شواذ بوجير لمنطقة الدراسة.

2- التحليل السطحي الاتجاهي (Trend Surface Analysis)

ان التحليل السطحي الاتجاهي عبارة عن اسلوب احصائي يطبق على السطوح التركيبية والطبوغرافية، وتعتبر من اكثر الطرق التحليلية مرونة لفصل التراكيب ذات المقاييس الكبيرة (الاقليمية) عن التموجات ذات المقاييس الصغيرة او المتبقية [6].

ويستخدم هذا الاسلوب من التحليل لفصل الاتجاهات الموجودة في المعطيات الجهدية الملاحظة وايجاد علاقاتها بالاتجاهات الجيولوجية بطريقة التربيع الادنى، يوضح هذا النوع من التحليل الشواذ التي تمثل التراكيب المهمة جيولوجياً. كما انه يزودنا بمعلومات مهمة عن التراكيب الخطية والظواهر التكتونية المتعلقة بها، كما هو الحال في بحثنا هذا الذي يهدف الى تعيين الحد الفاصل بين الرصيف المستقر وغير المستقر في منطقة الدراسة.

يمكن هنا تمثيل المجال الاقليمي كسطح رياضي متعدد الحدود (polynomial surface) ذي مرتبة واطئة، والفرق بين القيم الملاحظة للمجال الجذبي وهذا السطح يمثل الشواذ المتبقية لهذا المجال. اجريت عملية التحليل الاتجاهي السطحي باستخدام برنامج (surfer)، ورسمت خرائط المجال الاقليمي للرتب الثلاثة الاولى. يمثل الشكل (7) المجال الجذبي الاقليمي للرتبة الاولى، وهذا المجال يعطينا فكرة عن مقدار واتجاه انحدار المجال الاقليمي لمنطقة البحث. ويمثل الشكل (8) المجال الاقليمي للرتبة الثانية، بينما يمثل الشكل (9) الرتبة الثالثة لنفس المجال.

أما خرائط المجال الجذبي المتبقي والتي رسمت باسلوب التحليل السطحي الاتجاهي فكانت خارطتا المرتبتين الاولى والثانية تماثل خارطة شواذ بوجير لمنطقة الدراسة الى درجة كبيرة. ويوضح الشكل (10) خارطة المجال الجذبي المتبقي للمرتبة الثالثة.

تحليل المجالين الجذبيين المتبقي والاقليمي:

شمل التفسير النوعي للمعطيات الجذبية عملية فصل المجال الجذبي المتبقي عن المجال الجذبي الاقليمي بطريقة

كرفن وطريقة التحليل السطحي الاتجاهي ومن دراسة وتحليل خرائط هذين المجالين الجذبيين وشواذهما المستنبطة من خارطة شواذ بوجير لمنطقة البحث جرت محاولة لتعيين موقع الحد الفاصل بين النطاق المستقر والنطاق غير المستقر اعتماداً على الاستنتاجات الاتية:

- من دراسة خارطة المجال الجذبي المتبقي للفاصلة الاولى شكل (3) وخارطة المجال الجذبي المتبقي للفاصلة الثانية شكل (5)، والمستخرجة بطريقة كرفن، نلاحظ بان معظم الشواذ التي تقع شرق الخط (S-S´) تكون محاورها باتجاه شرق- غرب او مقاربة لهذا الاتجاه. بينما تمتد معظم محاور الشواذ المتبقية التي تقع غرب هذا الخط اما باتجاه شمال غرب – جنوب شرق او باتجاه شمال شرق – جنوب غرب او قد تصطف مجموعة من هذه الشواذ باحد هذين الاتجاهين. ان اختلاف طبيعة الشواذ المتبقية على جهتي الخط الفاصل (S-S´) قد يشير الى اختلاف في التاريخ الجيولوجي والتركيبي لكلا المنطقتين، وقد اشار الى هذا الاختلاف التاريخي الكثير من الباحثين مثل [3]، وعليه يحتمل ان يمثل الخط (S-S´) هنا الحد الفاصل بين الرصيف المستقر والرصيف غير المستقر في منطقة الدراسة.
- في الشكلين (4) و (6) اللذين يمثلان المجال الجذبي الاقليمي للفاصلتين الاولى والثانية على التوالي، نلاحظ ان الحد (S-S') يمر تقريباً بين الخطين الكنتوريين (26-) و(28-) ليفصل الشاذة (A) ذات القيمة العالية نسبياً والمنطقة المحيطة بها عن الشاذة (B) ذات القيمة المنخفضة نسبياً والمنطقة المحيطة بها. وهذا يؤكد استمرار هذا الحد الفاصل الى صخور القاعدة والى اعماق كبيرة.

يوضح الشكل (7) سطح المجال الاقليمي من الرتبة الاولى والمرسوم باسلوب التحليل السطحي الاتجاهي. يمتلك هذا السطح انحداراً مقداره حوالي (0.17) مليكال/ كم باتجاه شرق شمال شرق، وهذا الانحدار يشير الى ميل صخور القاعدة بهذا الاتجاه او بعبارة اخرى زيادة سمك الغطاء الرسوبي بهذا الاتجاه.

- يمثل كل من الشكلين (8) و (9) المجال الاقليمي للرتبة الثانية والثالثة والتي رسمت باستخدام اسلوب التحليل السطحي الاتجاهي. يمر الخط (S-S´) في كلا الشكلين بالخط الكنتوري (30-) ويشكل وتراً لهذا الكنتور بحيث يقسم منطقة الدراسة الى شاذتين مختلفتين في الاتجاه، مما يشير الى اختلاف في التاريخ التركيبي او التكتوني للمنطقتين بحيث يمتد هذا الاختلاف الى صخور القاعدة. وهذا الاستنتاج يؤكد الحقيقة التي تم التوصل اليها من دراسة وتحليل الشكلين (4) و (6) اعلاه.
- نلاحظ في الشكل (10) الذي يمثل خارطة المجال المتبقي للرتبة الثالثة والمستنبط من التحليل السطحي الاتجاهي بان الخط (S-S´) يفصل الشواذ الجذبية المتبقية الى شواذ تمتلك اتجاهات مختلفة تقع الى يمين هذا الخط والى شواذ تمتلك محاورها بشكل عام اتجاه شمال غرب جنوب شرق، وعملية الفصل هذه قد تشير الى ان هذا الخط قد يفصل منطقة البحث الى جزئين يختلفان في تاريخهما الجيولوجي او التكتوني، ولقد تم التوصل الى نفس الاستنتاج من دراسة خرائط المجال المتبقي المستحصلة من تطبيق طريقة كرفن.

النمذجة (Modeling):

تضمن التفسير الكمي لمنطقة الدراسة اجراء عملية النمذجة الجذبية على امتداد المسار (A-B)، وهذا المسار يظهر على خارطة شواذ بوجير الشكل (2). لقد اجريت النمذجة باستخدام برنامج (Geomodel) للنمذجة ببعدين ونصف (2.5D). يقطع المسار (A-B) أهم شاذتين وهما الشاذة (A) والشاذة (B) وهاتان الشاذتان تظهران في خارطة شواذ بوجير، واتجاه المسار هو باتجاه شرق- غرب يمثل الشكل (11) النمذجة الجذبية ببعدين ونصف للمسار (A-B)، وهو عبارة عن مجموعة من الانطقة الصخرية، والانطقة العليا منها تمثل الغطاء الرسوبي في منطقة البحث. تمتلك هذه الانطقة تباين كثافي تتراوح قيمته بين (0.097-) و (0.010). أما النطاقان الاخيران فيمثلان صخور القاعدة وهما يمتلكان تباين كثافي تتراوح قيمته بين (0.010) و(0.082). والحد الفاصل (S-S´) الذي يظهر في الشكل (11) يمثل الموقع المحتمل للحد الفاصل بين النطاق المستقر والنطاق غير المستقر في منطقة الدراسة.

ان موقع الحد الفاصل المقترح على المسار (A-B) في عملية النمذجة يتطابق تقريباً مع موقع الحد (S-S´) المؤشر على

خرائط المجالين المتبقي والاقليمي لنفس المسار مما يزيد الثقة في نتائج النمذجة الجذبية الموجودة في الشكل (11). ان ميل هذا الحد الفاصل يبلغ حوالي 62° ، وهذه القيمة تماثل تقريباً قيم الميل لمعظم مستويات الصدوع في منطقة الدراسة والتي اشارت اليها اغلب البحوث.

المناقشة والاستنتاجات

لقد اشارت الكثير من الدراسات السابقة الى ان الحد الفاصل بين الرصيف المستقر والرصيف غير المستقر ناتج عن الصدوع الحادة لنطاق الفرات. كما اشارت ايضا الى ان هذا الحد الفاصل واضح في الصور الجوية ومرئيات الاقمار الاصطناعية، كما انه مميز على هيئة معالم جيومورفولوجية.

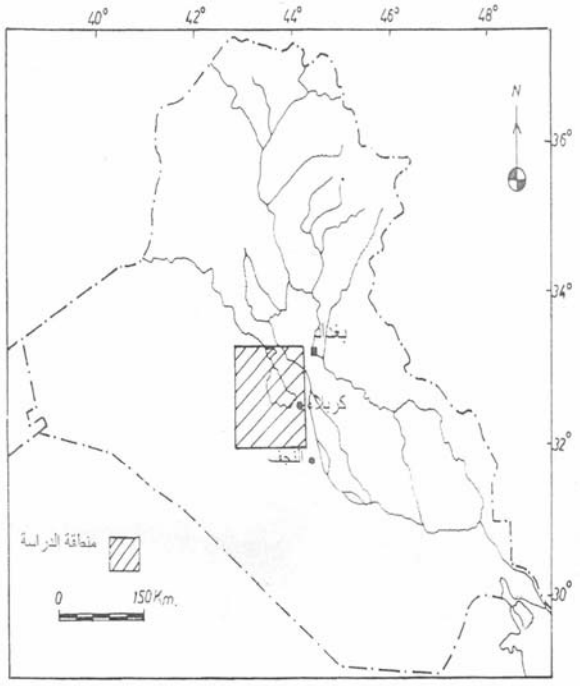
أما الدراسات التي اعتمدت في ايجاد هذا الحد على الانحدار العالي في المجال الجذبي كدليل للتحري عن موقع هذا الحد. فكانت تجري تفسيراتها على خرائط شواذ بوجير الجذبية مباشرة من دون فصل معطيات هذه الخارطة الى خارطتي مجال متبقي ومجال اقليمي، ومن دون دراسة خصائص الشواذ التي تظهر في هذين المجالين، باستثناء بعض الدراسات مثل[10,9].

لقد اتضحت من خلال هذا البحث اهمية عملية تحليل خارطة شواذ بوجير الجذبية الى خرائط للمجال الجذبي المتبقي والاقليمي بالاضافة الى اهمية دراسة خصائص الشواذ الجذبية التي تظهر في كلا هذين المجالين عند محاولة تعيين الحد الفاصل بين الجزء الذي يقع ضمن الرصيف المستقر والجزء الذي يقع ضمن الرصيف غير المستقر في منطقة البحث. فقد اعتمد هنا في وضع هذا الحد بين الرصيفين على مبدأ تماثل الخواص في بعض الشواذ عن غيرها من الشواذ في المنطقة، واعتبار الخط الذي يفصل بينهما موقعاً محتملاً للحد الفاصل بين الرصيفين. وقد تمثل هذا الحد بالخط (S-S´) الذي يظهر في معظم اشكال البحث.

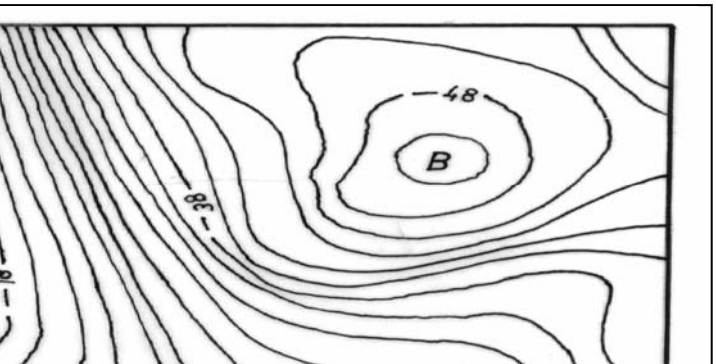
لقد وضعت اغلب الدراسات السابقة مثل [3] موقع الحد الفاصل الذي يمر بمنطقة البحث على هيئة منحني يتوسط تقريباً الخطين الكنتوريين (32-) و(40-) الموجودين على خارطة شواذ بوجير. الا ان الموقع الذي تم التوصل اليه في هذا البحث كان على شكل خط مستقيم (S-S´)، وكانت بدايته فقط تنطبق او تماثل ما موجود في الدراسات السابقة، والجزء الاكبر يختلف بشكل واضح.

ان التطابق في النتائج التي تم الحصول عليها بين التفسير النوعي والتفسير الكمي في تحديد موقع الحد الفاصل بين الرصيف المستقر والرصيف غير المستقر قد يعطي بعض الثقة في هذه النتائج وما تم التوصل اليه.

لم تستخدم المعطيات المغناطيسية في هذا البحث في محاولة تعيين الحد الفاصل بين الرصيف المستقر والرصيف غير المستقر وذلك يعود الى عدم وجود تغاير او تباين واضح وكبير في الحساسية المغناطيسية بحيث يساعد في ايجاد مثل هذا الحد.

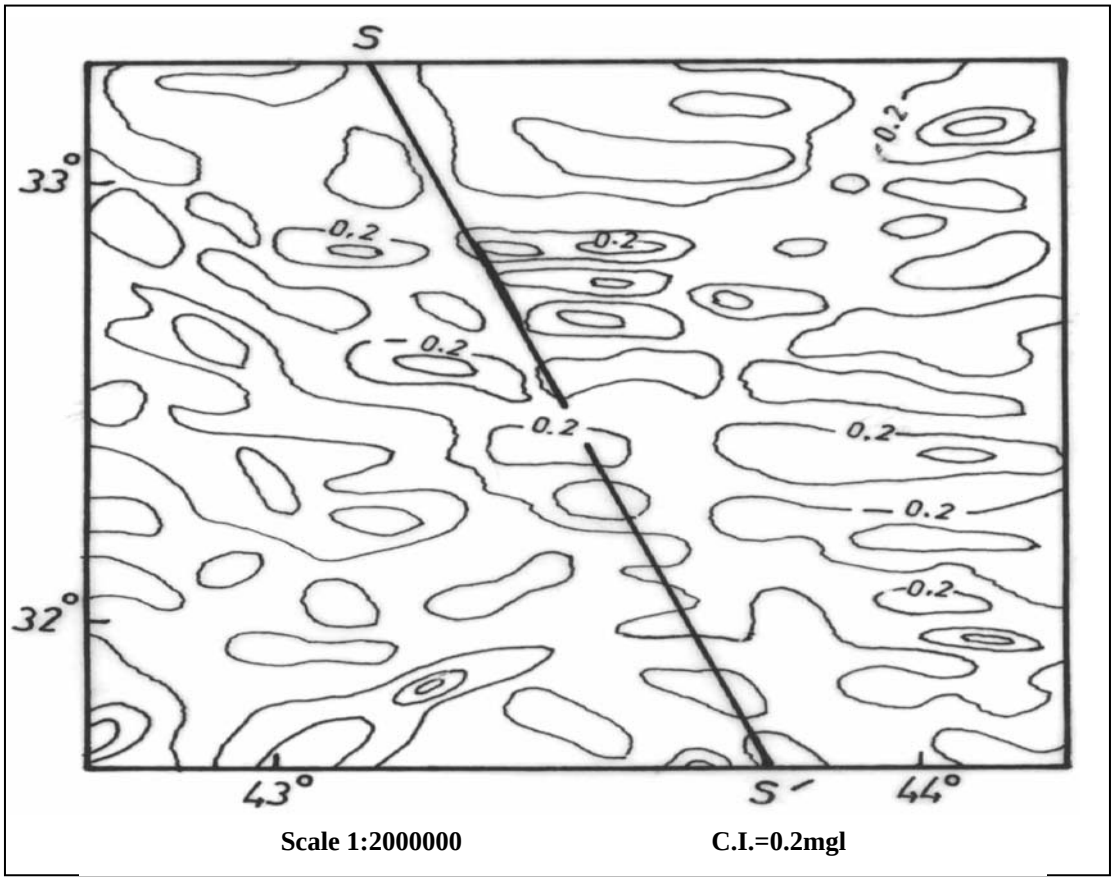


شكل (1): خارطة العراق ويظهر عليها موقع منطقة الدراسة



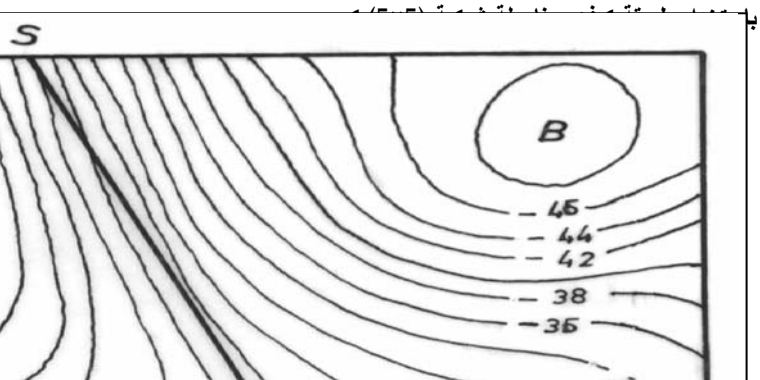
Scale 1:2000000 **C.I.=2mgl**

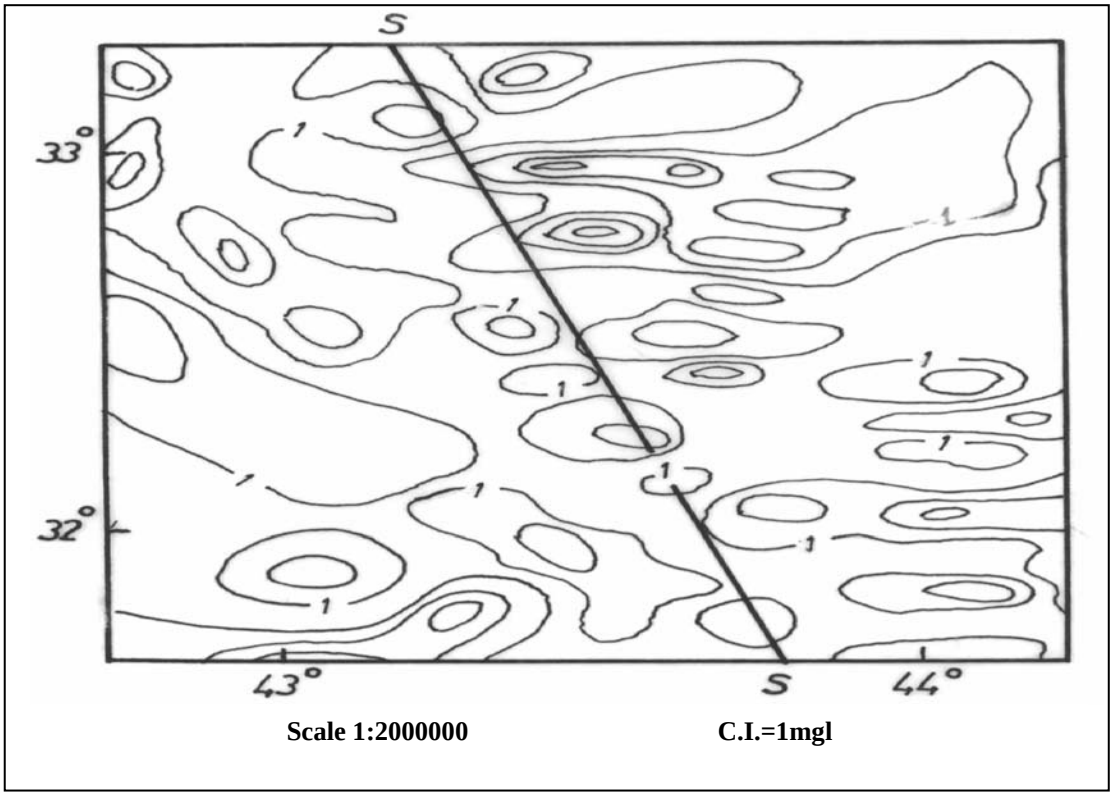
شكل (2): خارطة شواذ بوجير لمنطقة الدراسة



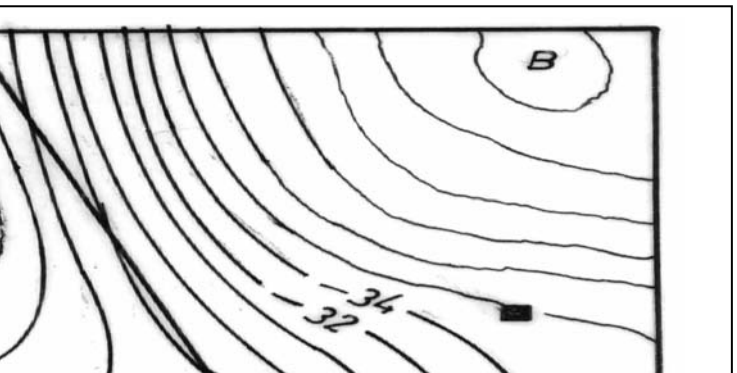
Scale 1:2000000 **C.I.=0.2mgl**

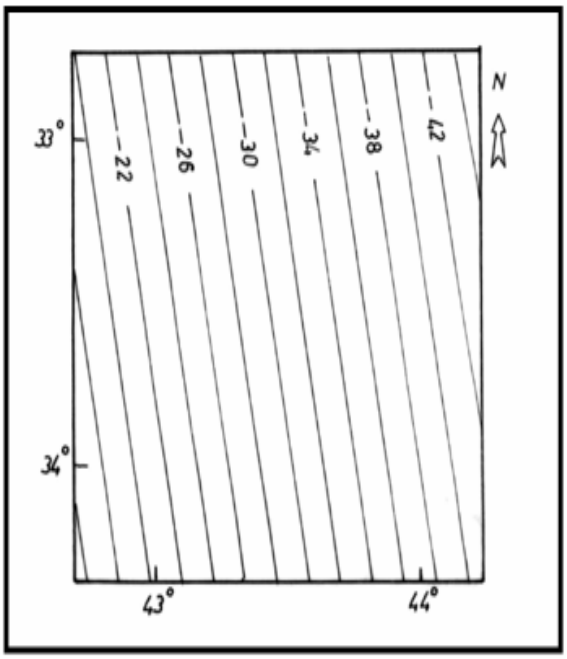
شكل (3): خارطة الشواذ الجذبية المتبقية لمنطقة الدراسة ب



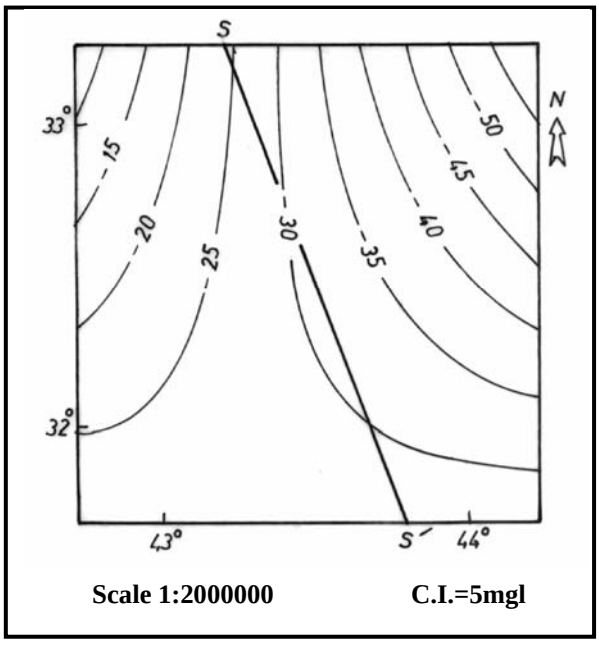


شكل (5): خارطة الشواذ الجذبية المتبقية لمنطقة الدراسة باستخدام طريقة كرفن وبفاصلة شبكية (10×10) كم

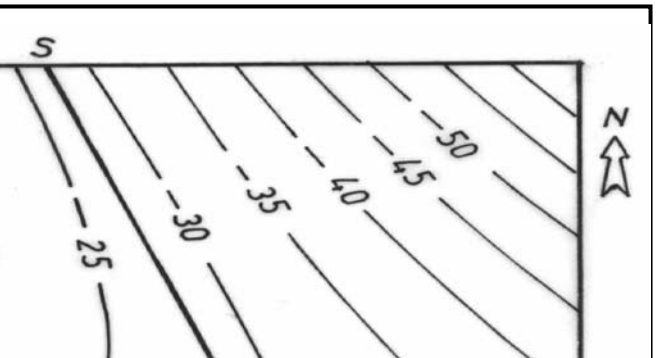


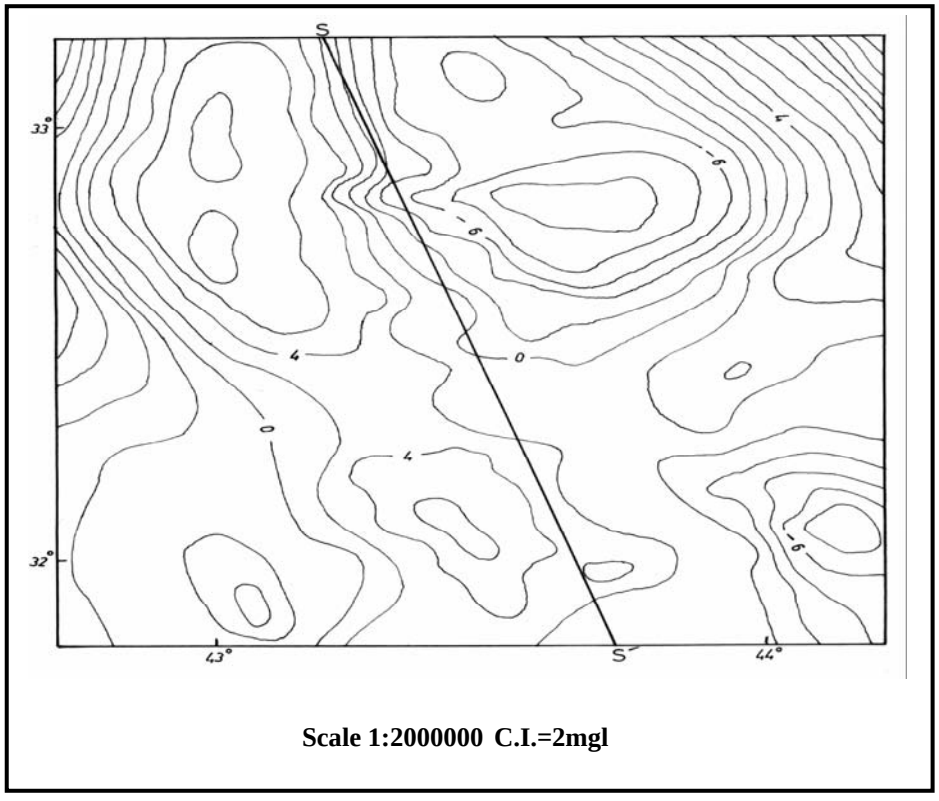


شكل (7): المجال الجذبي الاقليمي لمنطقة الدراسة باستخدام طريقة التحليل السطحي الاتجاهي للمرتبة الاولى

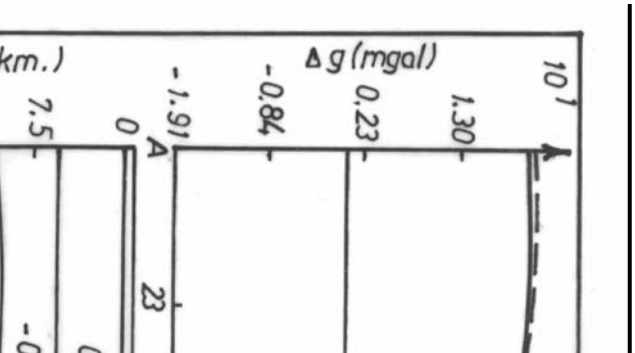


شكل (8): المجال الجذبي الاقليمي لمنطقة الدراسة باستخدام طريقة التحليل السطحي الاتجاهي للمرتبة الثانية





شكل(10): المجال الجذبي المتبقي لمنطقة الدراسة باستخدام طريقة التحليل السطحي الاتجاهي للمرتبة الثالثة



References المصادر

1. Parsons, Ralph, M.Co., **1957**, *Groundwater Resources of Iraq*, Development Government of Iraq, Vol.10, Dulaim Liwa.

2. Murad, N. T., **1976**, *Report on the Geology of the Razzazah-Habbaniyah area*, Report No. 724, (NIMCO) Lib. Iraq.
3. Buday, T. and Jassim, S.Z., **1987**, *The Regional Geology of Iraq, Tectonism*, Vol.2, (NIMCO) D.G. Geol. Surv. Min.Invest.,352p,Baghdad, Iraq.
4. Al-Kadhmi, J. A.,Abbas, M. J. and Fattah, A.S., **1984**, *Series of Bouguer anomaly maps of Iraq*, Dept. of Geophysics, Geosurv., Baghdad.
5. C.G.G., **1974**, *Aeromagnetometric and Aerospectromeric survey interpretation report (NIMCO)*, D. G. Geol. Surv. Min. Invest. Lib., Iraq.
6. Davis, J. C., **1973**, *Statistic and Data Analysis in Geology*, John Wiley and Sons Inc., New York, 550 p.
7. Griffin, W.R., **1949**, *Residual gravity in theory and practice*, Geophysics, Vol. 14, No.1, pp. 39-56.
8. Abdeldayem, M. & AL-Din, T. S., **1975**, *A contribution to gravity interpretations of subsurface geology in west Kerbala-Iraq*, Bull. Coll. Sci., Vol. 16, No.2, pp. 347 - 368.
9. AL-Ethawi, A. M., **2002**, *Tectonic boundary evaluation of AL-Salman Zone from the analysis of geophysical data*, Ph. D. thesis, Dept of Geol., Coll. of Science, Univ. of Baghdad,223p.(in Arabic).
10. Al-Rahim, A.M., **1997**, *A study of geologic structures of Southern Iraq from gravity and magnetic data and their tectonic implications*, Ph. D. thesis, Dept. of Geol., Coll. of Science, Univ. of Baghdad,146p.(Unpublished)