جامعة الموصل

كلية العلوم

التركيبية والطباقية التكتونية لطية عقرة المحدبة شمال شرقي العراق

محمود عبد الحق خميس الصُميدعي

اطروحة دكتوراه

في

علوم الأرض/ الجيولوجيا التركيبية

بإشراف الأستاذ الدكتور

نبيل قادر بكر العزّاوي

1442 هـ 2020 م

المستخلص

تضمن البحث دراسة تركيبية وطباقيه تكتونية مفصلة لطية عقرة المحدبة الواقعة على بعد (100) كم تقريباً شمال شرق مدينة الموصل، وتعد من الطيات المهمة الواقعة ضمن حزام طيات وفوالق الزحف الزاكروسي في العراق. يصل طول الطية إلى (34) كم تقريبا واقصى عرض لها يصل الى (8.5) كم تقريبا. ويبلغ أقصى ارتفاع لها (1502) متر فوق مستوى سطح البحر غرب مدينة عقرة. وهي طية ذات غاطسين، معدل ميل جناحيها الشمالي الشرقي والجنوبي الغربي (42°) و(85°) على التوالي، وتنكشف في الطية التكاوين التي تمتد اعمارها من الكريتاسي الاسفل (سارمورد) الى البلايوسين الاسفل (مقدادية). تم رسم عمود طباقي لهذا التتابع مع رسم موديلات توضح الوضع الطباقي التكتوني للمنطقة.

وتبين من التحليل التركيبي والهندسي لخمسة مسارات تقطع الطية أنها طية غير متناظرة ومتكئة نحو الجنوبي الغربي. وهي طية اسطوانية، واسعة، شديدة الميل في المسارات جميعها. ومن حيث الانقلاب فقد تبين بان الطية تكون مقلوبة في المسارات الثلاثة الأولى وهي (بيجيل، كلي زنطة، عقرة)، وتكون غير مقلوبة في المسارين الرابع والخامس (كوندك وباكرمان). أما اتجاه المحور فهو (شرق- غرب) تقريبا في مناطق الغطس وينحرف باتجاه (شمال غرب- جنوب شرق) في وسط الطية. واظهرت مقارنة قيم الزاوية الداخلية وميل المستوى المحوري بين مسارات الطية الخمسة بان المسارات الثلاثة الأولى كانت فيها قيم الزاوية الداخلية وميل المستوى المحوري اقل بكثير من نظيرتها بالمسارين الأخيرين، مما يشير الى ان المسارات الثلاثة الأولى قد تعرضت لشدة الطي بشكل أكبر من المسارين الاخيرين بفعل القوة الافقية، وان المسارين الأخيرين تعرضا الى قوة عمودية بشكل أكبر.

واظهرت الدراسة الحالية من نتائج فرق السمك للتكاوين بين مسارات الطية الخمسة، ان طية عقرة المحدبة متأثرة بخمسة فوالق إزاحة مضربية مستعرضة تتوزع على طول جسم الطية مقسمة إياها الى أربع بلوكات. وقد سميت تلك الفوالق بأسماء المسارات وهي (فالق بيجيل يساري الازاحة، فالق كلي زنطة اليميني، فالق عقرة اليساري، فالق كوندك اليميني، فالق باكرمان اليساري). وتبين من الملاحظات الحقلية ونتائج التحليل الهندسي لمنطقة الدراسة فضلاً عن نتائج فرق السمك بين جناحي الطية، ان طية عقرة المحدبة متأثرة بفالقين لستيريين معكوسين أحدهما فورلاندي الاتكاء والأخر درزي الاتكاء. وتم التقاط زمن إعادة التنشيط بالحركة المعكوسة للفالق اللستيري الفورلاندي وكانت على حد التماس (K/pg).

وكشفت الدراسة الحالية من دراسة التغيرات العمودية لطراز الطية خلال الزمن الجيولوجي ان قيم الزاوية الداخلية تقل بشكل واضح نحو التكوين الأحدث في المسارات الثلاثة الأولى من الطية، يليها المسار الخامس، في حين تزداد قيم الزاوية الداخلية نحو التكوين الأحدث في المسار الرابع. وهذا يشير

الى تأثر هذا المسار بقوى الرفع العمودية من الأسفل بشكل كبير، اشارة الى ان أكبر تأثير للفوالق اللستيرية كان في المسار الرابع.

وأظهرت نتائج تحليل فورير لشكل الطية بين مساراتها اختلافا واضحا في الشكل بين المسارات الثلاثة الأولى وبين المسارين الرابع والخامس. اذ تظهر الطية بشكل (صندوقي) في اول ثلاث مسارات ثم يتغير شكل الطية الى (قطع مكافئ – نصف اهليجية) في المسار الرابع و(نصف اهليجية– صندوقية) في المسار الخامس. وفي ذلك إشارة الى ان الطية تكون أكثر تطورا في المسارات الثلاثة الأولى من الطية، ثم يأتي المسار الخامس اقل منهم تطورا، ويظهر المسار الرابع بالمرتبة الأخيرة من تطور شكل الطية.

في حين كانت نتائج التقصير الموضعي وعمق سطح الانفصال متوافقة بعلاقة عكسية مع نتائج تحليل فورير لشكل الطية، كذلك فيما يتعلق بالعلاقة بين نتائج التحليل الهندسي مع نتائج قيم التقصير وعمق سطح الانفصال لمسارات الطية فإنها تكون متوافقة أيضا، اذ تكون المسارات الثلاثة الأولى من الطية (بيجيل، كلي زنطة، عقرة) هي الأعلى اتكاءً (مقلوبة)، واقل قيم للزاوية الداخلية وميل المستوى المحوري، وذات عمق سطح انفصال اضحل ونسب تقصير هي الأعلى. في حين يكون المساران الاخران (كوندك وباكرمان) اقل اتكاءً وغير مقلوبين، واعلى قيماً للزاوية الداخلية وميل المستوى المحوري، وأعمق سطح انفصال ونسب التقصير هي الادنى.

وكشفت دراسة الطيات الثانوية والفواصل في منطقة الدراسة ان عدد الطيات الثانوية المتوافقة مع طية عقرة الرئيسة في المسارات الثلاثة الاولى من الطية يكون هو الأكثر مقارنة بالطيات الثانوية غير المتوافقة التي تكون أكثر شيوعا في المسارين الاخيرين، وان فواصل مجموعة (ac) والنظام (hko-a)، هي أكثر أنواع الفواصل انتشاراً وشيوعا في المسارات الثلاثة الأولى من الطية تليها فواصل النظامين (okl-c) و(hol-c)، في حين ظهرت الحالة معاكسة تماماً في المسارين الأخيرين من الطية.

وأظهرت دراسة ميكانيكية الطي بشكل واضح ان طية عقرة المحدبة قد تكونت بفعل آليتي الطي بالانحناء والانثناء معا (Bending & Buckling) في المسارات كلها، ولكن المسارات الثلاثة الأولى من الطية (بيجيل، كلي زنطة، عقرة) كانت فيها ميكانيكية الطي بالانثناء هي الأكبر بفعل تأثير القوى الافقية الأعلى في الطية، في حين ان ميكانيكية الطي بالانحناء كانت المسيطرة في المسارين الرابع والخامس (كوندك وباكرمان) بفعل تأثير حركة الرفع الأكبر هناك. فضلا عن تأثير انعكاس الحركة في الفالق اللستيري الفورلاندي الذي عمل على قولبة هذه الطية وما رافقه من حركة على الفوالق المضربية المستعرضة للطية.

Abstract

The study dealt with the structure and Tectonostratigraphy of Aqra Anticline. The anticline is located about 100Km to the northeast of Mosul city, it is considered as one of the largest folds in the Zagros fold-thrust belt in Iraq. Its length and width are about 34 and 8.5 Km respectively and the maximum height is 1502 m from sea level. The anticline is double plunging and asymmetrical, the dips of the northeastern and southwestern limbs are equal to 42 and 85 respectively. Stratigraphically, it contains formations that range in time from Early Cretaceous (Sarmord Fn.) to Pliocene (Makdadiya Fn.).

The structural and geometrical analyses of five traverse's transverse the anticline revealed that the fold is asymmetrical and verging toward the southwest. It is cylindrical, wide, and steeply dipping in all traverses. The anticline is overturned in the first three traverses, while it is normal verging toward the southwest in Kondik and Bakerman traverses. The fold axis is trended mostly east-west in the plunging areas, whereas it oriented northwest-southeast in the middle part. It also showed the comparison between the values of the interlimb angle and the axial plane through the five traverses and it appeared that these values are less than that of the last two. This means that the fold in the first three was suffered intense folding by horizontal stresses in the first three, whereas the last two influenced more by vertical stresses.

The difference between the formations thicknesses in all traverses revealed that the fold was influenced by five strike-slip faults transverse the fold and divided it into four blocks. They are Bejel Sinistral, Dali Zanta Dextral, Aqra sinistral, Kondik Dextral, and Bakerman sinistral faults. The field observations, Geometric analysis and thickness difference between the limbs exposed that Aqra anticline was affected by two listric reverse faults, one of them is of foreland type and influenced the northeastern limb and the other is a suture listric fault that affected the southwestern one. Moreover, the time of inverted the displacement of listric faults (inversion tectonics) is detected. It was the time the K/Pg boundary.

The vertical variations of fold style during the geologic time appeared that the values of interlimb angles are, generally, reduced toward the younger formation in the first three traverses. While they are increased toward the younger in Kondik traverse. This remarks that this traverse is influenced by vertical stresses and indicates the maximum effect of the listric fault.

The Fourier analyses of fold shape showed an obvious difference between the first three traverses and the fourth and fifth traverses. The folded shape appears as a box in the first three, hyperbolic-semi elliptical and semi elliptical-box in the fourth and fifth traverses respectively. Consequently, the fold in the first three is more developed, followed in the fifth one and less developed in the fourth traverse.

Whereas, the results of local shortening and the depth of detachment surface have consistently appeared inversely related to the Fourier analysis of fold shape. Also, these results have compatible with the geometrical analysis of the fold. As in the first three traverses (Bijel, Gali Zanta, and Aqra), highly overturned, less interlimb angle and dip of the axial plane, shallow detachment surface, and high shortening ratios. While in the last two (Kondik and Bakerman), they are not overturned, high interlimb angle and dip of the axial plane, deep detachment surface, and low shortening ratios.

Study of Minor folds and joints in the area exposed that the number of minor folds, which are concordance with the major structure is more in the first three traverses, comparing with that which are not a concordance. They are more common in the last two traverses. It also exposed that joints of the set (ac) and system (hko-a) are the most common joints in the first three traverses and they follow by the systems (okl-c) and (hol-c). Whereas the case is inversely in the last two traverses.

The study of the folding mechanism appears that Aqra anticline was formed by a combination of bending and buckling in all traverses. In the first three traverses, the bucking mechanism was abundant due to the effect of the horizontal stresses. Whereas the bending mechanism was common in the last two traverses because vertical movement influenced the fold. In addition to the inversion of the foreland listric fault which was affected the modeling of the fold and the companies strike-slip faults as well.

University of Mosul

College of Sciences

Structure and Tectonostratigraphy of Aqra Anticline, northeastern Iraq

Mahmoud Abdul Haq Khamees Al Sumaidaie
MSc. 2010

Ph.D. Thesis
Geology \ Structural Geology

Supervised by

Dr. Nabeel Kadir Bakir Al-Azzawi

Professor

2020 A.D ═══════════ 1442 A.H