



جامعة الموصل
كلية العلوم

التحليل التركيبي و التكتوني لطيتي بعشيقه والفاضلية المحدبتين - شمالي العراق

أحمد غانم نايف العزاوي

رسالة ماجستير
علوم الأرض/ الجيولوجيا التركيبية

بإشراف الدكتور
إبراهيم سعد إبراهيم الجميلي
أستاذ مساعد

الملخص

تتضمن الدراسة الحالية طيبي بعشيقية و الفاضلية الواقعتان على بعد 25 كم شمال شرق مدينة الموصل ضمن نطاق طيات الفورلاندي في العراق. وتمتد هاتين الطيبتين لمسافة حوالي 25 كم وبأتجاه (شمال غرب – جنوب شرق).

وتناولت الدراسة تحليل طيبي بعشيقية و الفاضلية من الناحية الهندسية و طراز الطي وكذلك تراكيب التكرس الهش فيهما (الفواصل، العروق ، الفوالق). فضلاً عن تحليل الإجهاد القديم من الفواصل والفوالق الموسمة أسطحها بحزوز الصفاح.

إن التحليل الهندسي للطيتين يشير إلى أنهما قد تكونتا نتيجة إجهادات أفقية قادمة من جهة الشمال الشرقي. وان التحليل الرياضي للطبي (تحليل فورير) يُظهر بأن الجناح الجنوبي الغربي في كل من الطيتين هو أكثر تطوراً من الجناح الشمالي الشرقي، إذ إن شدة الإجهاد في الجناح الجنوبي الغربي أدت إلى تكوين خط مفصل ثانٍ للطيتين في هذا الجناح، وكذلك إلى تعدد الفوالق العكسية في الجناح الجنوبي الغربي لطية بعشيقية، فضلاً عن الانقلاب الموضعي للطبقات وتكون طيات ثانوية في بعض المواقع في الجناح الجنوبي الغربي لطية الفاضلية.

و أظهرت الدراسة تبايناً في عمق سطح الانفصال ونسبة التقصير بين طيبي بعشيقية (أكثر عمقا و اقل تقصيرا) و الفاضلية (اقل عمقا و أكثر تقصيرا). و أوعز اختلاف عمق سطح الانفصال إلى احتمال وجود فالقي انفصل فورلانديي الاتكاء ومختلفي العمق ومفصولين تناسقياً بفالق مضربي. إن انعكاس الحركة على هذين الفالقين في فترة الانضغاط ساهم في طي الطيتين بشكل أدى إلى انفصالهما عبر فالق مضربي يميني تحت سطحي مستعرض. وهو فالق توفيقى للحركة العكسية على فالقي الانفصال المتباينين في العمق تحت الطيتين. و إن تفاوت الطيتين من حيث الحجم قد يكون سبباً في تباين نسب التقصير بين الطيتين (بعشيقية اكبر بكثير من الفاضلية).

لقد أسفرت الدراسة الحقلية للفواصل عن تواجد مجموعتين شديتين (ac, bc) وثلاثة أنظمة قصية (hko, hol, okl). واحتلت فواصل نظام (hko) بنوعيه الحاد حول المحور (a) والحاد حول المحور (b) المرتبة الأولى من ناحية الانتشار ثم تلتها فواصل المجموعتين الشديتين (ac, bc) ثم فواصل نظام (hol) بنوعيه الحاد حول المحور (a) والحاد حول المحور (c) ثم فواصل نظام (okl) بنوعيه الحاد حول المحور (b) والحاد حول المحور (c). و تشير العلاقة الهندسية لمجاميع و أنظمة هذه الفواصل مع محور الطيتين إلى أنها قد تكونت بالتوافق مع عملية الطي.

تتكون معظم العروق المسجلة في طيتي بعشيفة و الفاضلية من بلورات كتلية أو غير متبلورة وهي بذلك لاتوفر أية أدلة حركية عن التمدد الحاصل اثناء تكونها. وإن هذه العروق عبارة عن فواصل سابقة ترسبت في فراغاتها المادة الصخرية نفسها (كاربونات الكالسيوم) بتأثير المياه السطحية أو الجوفية. باستثناء الموقع قرب الفالق المعكوس الثانوي في المسار(4)، إذ تتواجد عروق لطبقات الجبس تحتوي على ألياف تدل على النمو نتيجة الحركة على الفالق المذكور.

وتبين من نتائج تحليل الإجهاد القديم أن هناك توافقاً □ في اتجاه محور الإجهاد الأعظم ($\delta 1$) لفاصل نظام (hko) الحاد حول المحور (a) والفوالق في معظم محطات الدراسة والذي يكون باتجاه (شمال شرق – جنوب غرب)، مما يشير الى أن هذه الفوالق قد حدثت على مستويات الفواصل ككسور مسبقة (الفوالق العكسية على مستويات فواصل نظام hol-a) و (فوالق الإزاحة ألمضربية على مستويات فواصل نظام hko-a) وذلك بعد تكون هذه الفواصل بمدة قليلة على الأرجح. بينما لم □ يلاحظ توافقاً □ في اتجاه محور الاجهاد الاعظم ($\delta 1$) لفاصل نظام (hko) الحاد حول المحور (b) مع اتجاه ($\delta 1$) للفوالق، لأن شدة ($\delta 1$) بهذا الاتجاه لم تكن كافية لاستحداث الانزلاق على تلك الفواصل ككسور مسبقة.

يشير الموديل التركيبي المقترح في الدراسة الحالية إلى أن الفالقين المضربيين الإزاحة تحت السطحيين (SF3,SF4) هما عبارة عن مصطبتين جانبيتين لفالق الانفصال الفورلاندي الاتكاء تحت طية بعشيفة. و قد ترتبط الفوالق المعكوسة الرئيسة في جناحي طية بعشيفة والفالق المعكوس الرئيس في الجناح الجنوبي الغربي لطيّة مقلوب في الأعماق مع فالق الانفصال الرئيس. كما أسهم انعكاس الحركة على فالق الانفصال الرئيس وما نتج عنها من فوالق عكسية متوافقة وغير متوافقة بشكل فعال في عملية الطي وطراره في طيتي بعشيفة و الفاضلية.

University of Mosul
College of Sciences



***The structural and tectonic analysis of
Bashiqa and AL-Fadhlya Anticlines-
Northern Iraq***

Ahmad Ghanem Nayef Al-Azzawi

M. Sc / Thesis

Geology/Structural Geology

***Supervised by
Dr. Ibrahim Saad Ibrahim Al-Jumaily
Assistant Professor***

2010 A.H

1431 A.D

Abstract

The present work includes structural analysis and synthesis of Bashiqah and AL-Fadhlyah Anticlines, located (25) km northeast Mosul City – northern Iraq. These structures extend in NW – SE trend for about 25 km within the Foreland Fold Belt of Iraq.

Geometrical classification of these folds based on stereographic analysis refers that they were developed by horizontal compressive stress in NE – SW direction. Furthermore, Fourier analysis revealed that SW limbs of both folds are relatively more developed than their NE limbs. This might be due to higher stress intensity developed within SW limbs of both Anticlines. Such a higher stress intensity expressed in further flexure of SW limbs a round secondary hinges, multi reverse slip faults in SW limb of Bashiqah Anticline, local overturning and minor folding in SW limb of AL-Fadhlyah Anticline.

The study also revealed a marked variance in Detachment depth and shortening percentage between these structures. Bashiqah is deeply Detached and less shortened than AL-Fadhlyah. Detachment depth variance might be attributed to inversely reactivation of two en – echelon arranged, varied depth, Foreland verged detached faults beneath Bashiqah and AL-Fadhlyah folds. Inverse reactivation of these Detachment faults during compressive phase led to differential folding and hence detachment of the two folds across a dextral subsurface strike slip fault transverse to these folds. The later one may play as an accommodation fault for differential reverse movement on the varied depth Detachment faults beneath these folds. However, wide hinge area of Bashiqah Anticline, disruption of its both limbs by many reverse slip fault have contributed in depletion a considerable amount of shortening compared with AL-Fadhlyah Anticline shortening.

Field investigation and stereographic analysis of fractures in the study area showed the prevalence of (ac, bc) tension sets and (hko) acute about (a) and (b) shear systems. However, other shear systems like (hol)

and (okl) are subordinately distributed. Geometrical relationships of these joints sets and systems with respective fold axes refer to their Kinematic interrelations.

Most observed veins in study area consist of blocky or uncrystalized carbonates or siliceous materials that not provide any Kinematic indication about the nature of extension during their filling. Therefore, it is thought that these veins are just pre-existing joints, their openings were filled by lithic materials (mostly calcite) of country rocks dissolved in superficial or ground water. However, the only location in which a fibrous gypsum growth registered is closer to the secondary reverse fault. Such fibrous growth might be related to this fault movement.

Paleostress analysis of widespread (hko) shear joints and many striated faults demonstrated that there is a close correlation in horizontal orientation (NE - SE) of maximum principal stress axis (δ_1) deduced from (hko) acute about (a) joints with those for faults. Such a conformity might suggests that these faults were reactivated along pre-existing joints (reverse faults along hol-a joints, strike slip faults along hko-a joints). However, no conformable relation noticed in (δ_1) orientation between (hko) acute about (b) joints and faults. That is because intensity of (δ_1) in this case was not so enough for slip activation on those joints as previous fractures.

The structural model proposed here for Bashiqah and AL-Fadhlyah Anticlines is such that: the transversal subsurface strike slip faults (SF3, SF4 of Mutab, 2000) are lateral ramps of Foreland verged detachment faults beneath these structures. The main reverse slip faults on both limbs of Bashiqah fold and that one disrupting (SW) limb of Maqlub Anticline, might linked at depth with the proposed main Detachment fault deep seated under Bashiqah structure. Inverse reactivation of this as well as the other shallower under AL-Fadhlyah Anticline together with resulting synthetic and antithetic reverse slip faults have effectively contributed in folding process and its style in this area.