الوضع التكتوني لنطاقات القص حنبق وعجاج وقزاز: آثار تصادم لوحي مائل في الدرع العربي. المملكة العربية السعودية

بواسطة

وديع أحمد عثمان القشقري

اشراف

ألاستاذ دكتور/ محمد كامل الشافعي

المستخلص

تقع منطقة الوجه في الجزء الجنوبي من اقليم مدين والذي يقع في الجزء الشمالي الغربي من الدرع العربى التابع لحقبة النيوبروتيروزويك. تعتبر هذه المنطقة فريدة من الناحية التركيبية والتكتونية حيث تأثرها بعوامل التشوه المصاحبة لمنظومة صدع نجد التكتوني والذي يتواجد بنطاقات قص ثلاث تعرف بقزاز، عجاج وحنابق. تتكون منطقة الدراسة من صخور الأفيوليت والتي تتواجد على هيئة أعراف طولية، تتبعها بركانيات متحولة تابعة لأقواس الجزر البركانية التكونية، مصاحب لها زمنيا صخور متحولة في سحنة الشيست الأخضر إلى سحنة الأمفيبوليت. تعلو هذه الوحدات الصخرية لا توافقيا صخور رسوبيه، ويتداخل بها أجسام نارية جوفية تكونت في مراحل متأخرة إلى ما بعد التأثر بالحركات البانية للجبال. تعرضت صخور الأفيوليت وصخور الجزر القوسية البركانية والجوفية المصاحبة لها لعمليات التشوه والتحول بفعل الصدوع الدسرية المصاحبة لحزام فوالق نجد التكتوني. أُستنبط من تكامل بيانات الإستشعار عن بعد ومعالجة صور استر (ASTER) الفضائية أحزمة الصخور ذات التغير المعدنى، أماكن تواجد الجوسان، وعروق الكوارتز والتي يصاحبها الخامات والرواسب المعدنية. تم ايضا استخدام الصور الفضائية في فصل الوحدات الصخرية ورسم الخريطة الجيولوجية والتركيبية لمنطقة الدراسة.

تميزت المنطقة بالعديد من التراكيب الأولية المتكونة مع تكون الصخور البركانية وكذلك الصخور الرسوبية الفتاتية المنتشرة بمنطقة الدراسة، بجانب التراكيب الثانوية والتي تكونت بفعل التشوهات الناتجة عن إجهادات حزام فوالق نجد التكتوني الممتد في الإتجاه الشمال الغربي. تضمنت التراكيب الثانوية، وهي من النوع اللدن إلى شبة اللدن، التورق، التراكيب الخطية المعدنية، التورق المتقاطع، الطيات والعديد من التراكيب الثانوية الأخرى. يُشكل نظام الطي بمنطقة الدراسة ثلاثة مراحل متعاقبة (F_1-F_3) والمتسقة مع تأثرها بمراحل ثلاثة للتشوه (D_1-D_3) والمنتشرة بالدرع العربي. كما تأثرت صخور المنطقة بمرحلة تشوه هش لاحقه (D_4) تمثلت بالفوالق والفواصل والتي تكونت في المرحلة المتأخرة من دهر ما قبل الكمبرى والتي امتدت حتى مرحلة انفتاح البحر الأحمر.

أكدت التحليلات المختلفة للتراكيب الجيولوجية سواء المرئية او الميكروسكوبية على تأثر صخور منطقة حزام القص الدسرى قزاز وعجاج بحركة قصية يسارية مائلة في الاتجاه الشمال الشرقى إلى الاتجاه غرب-جنوب-غرب. بينما دلت مؤشرات القص على تأثر صخور منطقة دسر حنابق بحركة يمينيه وإتجاه حركة في إتجاه شمال-شمال-شرق إلى إتجاه الشرق. كما دل التحليل الهندسى للتورق والتراكيب الخطية المعدنية، بجانب إنشاء خريطة الخطوط الشكلية للطي على تأثر نطاقات دسر قزاز، عجاج وحنابق بطية كبيرة يمتد محورها الشبه أفقى جهة جنوب الغرب. وأظهرت الدراسة على تسجيل العديد من الطيات الصغيرة المصاحبة لها والتي لها نفس النمط والتوجيه والمتطابقة أيضا مع اتجاهات الطي السائدة بالدرع العربي.

دل تحليل الإنفعال المحدود لعدد سبعه عشر عينه صخرية تم اختيارها من منطقة الدراسة على تماثل قيم الإنفعال عبر نطاقات القص الدسري. كما دلت على تزايد معدلات الإنفعال عند مناطق الإنعطاف وإقتران نطاقات القص الدسري حيث يرجع ذلك إلى تواجد صخور النيس والتي أدت إلى تغير ليس فقط في اتجاهات القص وإنما أيضا تغير في إتجاه الحركة عبر نطاقات القص الدسري المختلفة. أوضحت الدراسة أن نوع الإنفعال، إعتمادا على شكل مجسم الإنفعال، من النوع المسطح والمصاحب للتشوة التضاغطي يصل إلى ٨٨%. كما أوضحت الدراسه بأن إتجاه أطول محاور مجسم الإجهاد موازي مع إتجاهات إمتداد نطاقات القص الدسري. كذلك تماثل مسطح الإجهاد هو من النوع التسطيح الأفقي عبر مناطق الدسر وتشوه رأسي عبر قباب صخور النيس.

أسفرت الدراسة الحالية على أن نطاقات القص الثلاث المنكشفة بمنطقة الوجه والمتمثلة بنطاقات قزاز، عجاج وحنابق كانت قد تكونت بفعل حركه تكتونية واحدة (D_3)، وأرجعت التباين في اتجاهات ونوعية الحركة عبر هذه النطاقات ذات القص الدسري إلى خروج صخور نيس النواه المعقد Gneiss core complex والتي أدت إلى حيود (إنحراف) اتجاه نطاقات القص الدسري حنابق في إتجاه الشمال وعكس نمط الحركة به لتكون يمينيه بدلا من النمط اليساري المصاحب لعملية القص الرئيسية، وكذلك الاتجاه شرق-غرب في الجزء الشمال الغربي من نطاق القص الدسري المعروف باسم عجاج أما نمط القص الدسري والمعروف باسم قزاز فهو متوافق من حيث النمط والتوجيه مع منظومة صدع نجد التكتوني.

أوضحت الدراسة بأن معظم الخصائص التركيبية الثانوية لمنطقة الوجه ناتجة من تشوهات الحركة الثالثة (D_3) والتي صاحبت التشوه عبر نظام فوالق نجد التركيبى. أما الحركات القديمة (D_1, D_2) فتمثلت ببعض مراحل الطى المختلفة بالمنطقة (F_1, F_2). أما عن التشوه الهشى والمتمثل بالفوالق والفواصل فقد نتج عن تشوه الحركة الرابعة (D_4) والتي تكونت في نهاية البريكامبرى وإمتدت حتى مرحلة فتق البحر الأحمر.

TECTONIC STYLES OF HANABIC, AJJAJ AND QAZAZ SHEAR ZONES: IMPLICATION OF OBLIQUE TRANSPRESSION IN THE ARABIAN SHIELD, SAUDI ARABIA

By

WADEE A. ALKASHGHARI

SUPERVISED BY

PROF. DR. MOHAMED K. EL-SHAFEI

ABSTRACT

The study area is located in the southern part of the Midyan Terrane in the northwestern part of the Arabian Shield. It composes of Neoproterozoic rock assemblages comprising an elongated ridge of ophiolitic rocks, arc-metavolcanics, and contemporary arc-related Intrusions. They are unconformably overlained by the post-amalgamation molasses-type Sediments, and finally intruded by Late- to Post-tectonic Intrusions. The arc-related volcano-sedimentary association and related intrusions had suffered polyphase deformation and metamorphism at greenschist facies condition and locally reached an amphibolite facies. They developed during the propagation of the NW-trending transpressional Najd Fault System. They constitute what is known as Qazaz-Ajjaj-Hanabiq shear zone strands. Integration of the remote sensing technique of the ASTER Landsat images and the field observation allows to

delineate the alteration zones, gossans, and quartz vein, which are commonly hosted-ore mineralization. The processed images are also used to discriminate and construct a structural and a geological map.

The study area characterized by several primary structures, formed during the solidification of volcanic flows and the deposition of the sedimentary rocks. Secondary structures, commonly related to the deformation of the NW-trending Najd Fault System; they are ductile to semi-ductile associated with the deformation along the Qazaz-Ajjaj-Hanabiq shear zones. They include foliation, mineral stretching lineation, pencil structures, intersection foliations, boudinage and rod structures in addition to folds of different shape and style. Folding in the area represented by three phases (F_1-F_3), coinciding with the three deformational phases (D_1-D_3) of the Pan-African Orogeny in the Arabian Shield.

Structural analysis of the structural parameters, from the microscopic- to map-scale, of the shear sense indicators imply that both Qazaz and Ajjaj shear zones display top-to-NW and top-to-WNW sinistral transpressional regime; however, the shear-sense indicators along Hanabiq shear zone show top-to-NNE and top-to-E dextral strike-slip movement. Geometric analyses of planar and linear structures including foliations and lineations along the Qazaz-Ajjaj-Hanabiq shear strands, in addition to the constructed strike-form-line map display a sub-horizontal tight large-scale fold; its fold axis trends 4.4° towards S30°E. This mega-scale fold comprising three sets of fold attitudes coinciding with the

ductile deformational phases of the Pan-African Orogeny. The finite strain analysis indicate that the amount of strain is commonly similar across the three shear zone strands, where they increase in the deflection and the conjunction's areas. The increasing strain values attributed to the mechanical resistance between the shear zone and the exhumed gneissic core complex, which was controlled the deflection of the shear orientations and the sense of movements. The resulted finite strain ellipses exhibit commonly flattening strain symmetry with a significant component of a mean of approximately 88% pure shear. The maximum stretching direction of the strain ellipses are commonly oriented parallel to the shear trends: NW- to WNW-directions for the Ajjaj and Qazaz shear zone strain ellipsoids, and NNE-direction for the Hanabiq shear zone. The flattening strain symmetry comprise both horizontal flattening across the shear zones, where the foliation planes are sub-vertical to vertical; however, in the gneisses domes and away from the shear zones, the flattening strain symmetry is defined as vertical flattening regime.

This study concludes that the three anastomosing shear strands known as Qazaz-Ajjaj-Hanabiq shear zones were developed during the D_3 deformational phase. However, inconsistency in their shear-sense and their orientations were caused by the exhumation of the high-grade gneisses, which deviate the shear trend to the north in Hanabiq shear zone and Baladiyah Complex, and E-W trend in the northwestern part of Ajjaj shear zone. Furthermore, switching of shear sense

movements to be sinistral in Ajjaj-Qazaz shear zones, and being of dextral sense in the Hanabiq shear zone, relate to the exhumation of the gneissic core complex and the oblique transpression. Structural features in the studied Al-Wajh area are related to the D_3 deformational phase. They are accompanied with the Najd Fault System-related anastomosing shear zone strands. On the other hand, the oldest two deformational phases in the Arabian Shield; the Hijaz and the Nabitah are expressed by F_1 and F_2 folding phases, respectively. The brittle deformation attributed to the D_4 deformational phase and probably extended to the Red Sea rifting.