

## دراسة بنيوية للشقوق في منطقة بانياس

د. محمد توفيق يونس\*

د. عبد الكريم العبد الله\*\*

موسى شمالي\*\*\*

(تاريخ الإيداع 23 / 9 / 2018. قُبل للنشر في 21 / 7 / 2019)

### □ ملخص □

بينت دراسة الشقوق في منطقة بانياس اتجاهين هي NE-SW الرئيس المسيطر و والاتجاه الرئيس NW-SE وكذلك اتجاهين ثانويين هما E-W و N-S. إن الشقوق ذات الاتجاهات NE-SW و E-W من عمر البليوسين و الشقوق ذات الاتجاهات NW-SE من عمر الكريتاسي الأعلى. إن منشأ الشقوق ذات الاتجاه NE-SW هو شدي يتوافق مع وجود دايكات بازلتية من نفس اتجاه الشقوق ضمن البازلت. يتناقص التباعد الوسطي بين الشقوق في الصخور الكربوناتيّة، ويزداد في الصبات البازلتية البليوسينية وتتناقص عرض فتحة الشقوق في الصخور الكريتاسية الكربوناتيّة ويزداد بشكل ملحوظ في الصبات البازلتية البليوسينية.

الكلمات المفتاحية: الشقوق - الصدوع- بانياس.

\* أستاذ مساعد - قسم الجيولوجيا - كلية العلوم - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

\*\* أستاذ مساعد - قسم الجيولوجيا - كلية العلوم - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية .

\*\*\* طالب دراسات عليا (ماجستير) - قسم الجيولوجيا - كلية العلوم - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

## Structural study of joints in Banyas region

Dr. Mohammed Toufik Younes\*

Dr. Abdulkarim Al-Abdulla\*\*

Moussa Shamali\*\*\*

(Received 23 / 9 / 2018. Accepted 21 / 7 / 2019)

### □ ABSTRACT □

Study of joints in Banyas region showed the dominant of tow principal direction NE-SW directions and NW-SE direction, and tow minors directions E-W and N-S. NE-SW and E-W joints is from Pliocene in age and NW-SE joints from Upper Cretaceous in age. The origin of NE-SW oriented joints is tensional strain accorded with basaltic dykes of the same orientation as that of joints in basalt. The divergence between joints decrease in carbonatic rocks and increase in Pliocene basalt, the aperture of joints decrease in cretaceous carbonatic rocks and increase also in Pliocene basalt.

**Key words:** Joints, faults. Banyas,

---

\* Ass. Prof. Department of geology, Faculty of sciences ,Tishreen university,Lattakia,Syria-  
[toufik.younes@gmail.com](mailto:toufik.younes@gmail.com)

\*\*Ass. Prof. Department of geology, Faculty of sciences ,Tishreen university,Lattakia,Syria-  
[abdul976@yahoo.fr](mailto:abdul976@yahoo.fr)

\*\*\*Msater in geology, Faculty of sciences, Tishreen university, Lattakia,Syria- [mossa.al91@gmail.com](mailto:mossa.al91@gmail.com)

**مقدمة:**

الشقوق هي سطوح انقطاع أو انفصال في الجسم الصخري، لا يؤدي تشكلها إلى تغير ملحوظ في وضعية الكتل المحيطة بها، وتتميز بعدم حدوث حركة موازية لسطوحها، أو أن هذه الحركة صغيرة إلى حد يمكن إهمالها. إلا أنه قد تحدث حركات متعامدة لسطوحها تؤدي إلى نشوء الشقوق المفتوحة. وتعد الشقوق من أكثر البنيات التكتونية انتشاراً، وتصادف في معظم الأجسام الصخرية الرسوبية والاندفاعية والمتحولة. تعزى معظم أنواع الشقوق إلى المنشأ التكتوني وهي تمثل كسوراً شديده أو كسور قص (Ramsay and Huber 1987, Hodgson 1961). وتصادف الشقوق على شكل مجموعات sets تتألف من شقوق متوازية أو شبه متوازية، أو على شكل جمل systems تتألف كل منها من مجموعتين تتقاطعان مع بعضهما بزواوية محددة، مما يؤدي إلى تجزؤ الصخر إلى كتل تتحدد أشكالها حسب تلك الجمل (Ramsay and Huber 1987, Hodgson 1961).

تعد الشقوق البنيات الأكثر انتشاراً في القشرة الأرضية، فهي تحدث في جميع الأوساط التكتونية، وتتحكم في العديد من أشكال سطح الأرض، وهي تملك أهمية كبيرة في الدراسات التكتونية وإقليمية بالرغم من صعوبة تفسيرها. تكمن الصعوبة في تحديد منشأ هذه الشقوق وخاصة في المناطق التي تحوي صخور رسوبية وصخور اندفاعية بجوار بعضها البعض، حيث يؤدي ذلك إلى تنوع الأسباب في تشكل هذه الشقوق، وهذا يتداخل في العديد من المناطق كما في منطقة دراستنا في منطقة بانياس حيث تتجاور الصخور الرسوبية مع الصبات البازلتية، يدفعنا للفهم الجيولوجي الصحيح لشقوق هذه المناطق والذي يشكل مرتكز أساسي للأعمال المختلفة اللاحقة خصوصاً في ما يتعلق باستقرار الكتل الصخرية والإنزلاقات الأرضية في هذه المنطقة حيث شهدت المنطقة انزلاقاً أرضياً في منطقة برج الصبي (يونس 2017).

**أهمية البحث و أهدافه:**

إن لدراسة الشقوق الدور الكبير في الدراسات الإقليمية والتكتونية والمحلية، ولها أهمية تطبيقية في الدراسات الجيولوجية والهندسية والهيدروجيولوجية المختلفة. إن منطقة بانياس من المناطق المميزة بوجود صبات بازلتية مقطوعة بشقوق، وهي من عمر البليوسين، وإن دراسة هذه الشقوق ذات أهمية في تحديد نمط الإجهاد المسيطر في زمن البليوسين ومن جانب آخر فإن المنطقة قد شهدت مؤخراً انزلاقات أرضية كما في موقع برج الصبي والتي نعتقد بعلاقتها القوية مع الشقوق في المنطقة.

يهدف البحث إلى تحديد نظام حقل الإجهاد التكتوني المرافق لمجموعات الشقوق في المنطقة، وكذلك تحديد العلاقة المنشئية بين مجموعات الشقوق والبنيات التكتونية في المنطقة، وتحديد مواصفات الشقوق وتأثيرها على استقرار المنطقة انشائياً.

**الوضع الجغرافي والجيولوجي:**

تقع منطقة الدراسة بين الإحداثيات التالية: خطي عرض  $0^{\circ} 35' N$  و  $0^{\circ} 15' 35' N$  وخطي طول  $0^{\circ} 36' E$  و  $30^{\circ} 52' 30'' E$ . حيث تتركز هذه المنطقة في القسم الأوسط الغربي من سلسلة الجبال الساحلية السورية، ويحدها من الشمال رقعة جيلة، ومن الشرق رقعة القدموس، ومن الجنوب رقعة طرطوس، ومن الغرب البحر المتوسط، وهي عبارة

عن مناطق جبلية وتلالية يفصل بينها وديان رئيسة، وأخرى ثانوية، وتمتد الأراضي السهلية في هذه المنطقة بمحاذاة الشريط الساحلي (جرمقاني 1979).

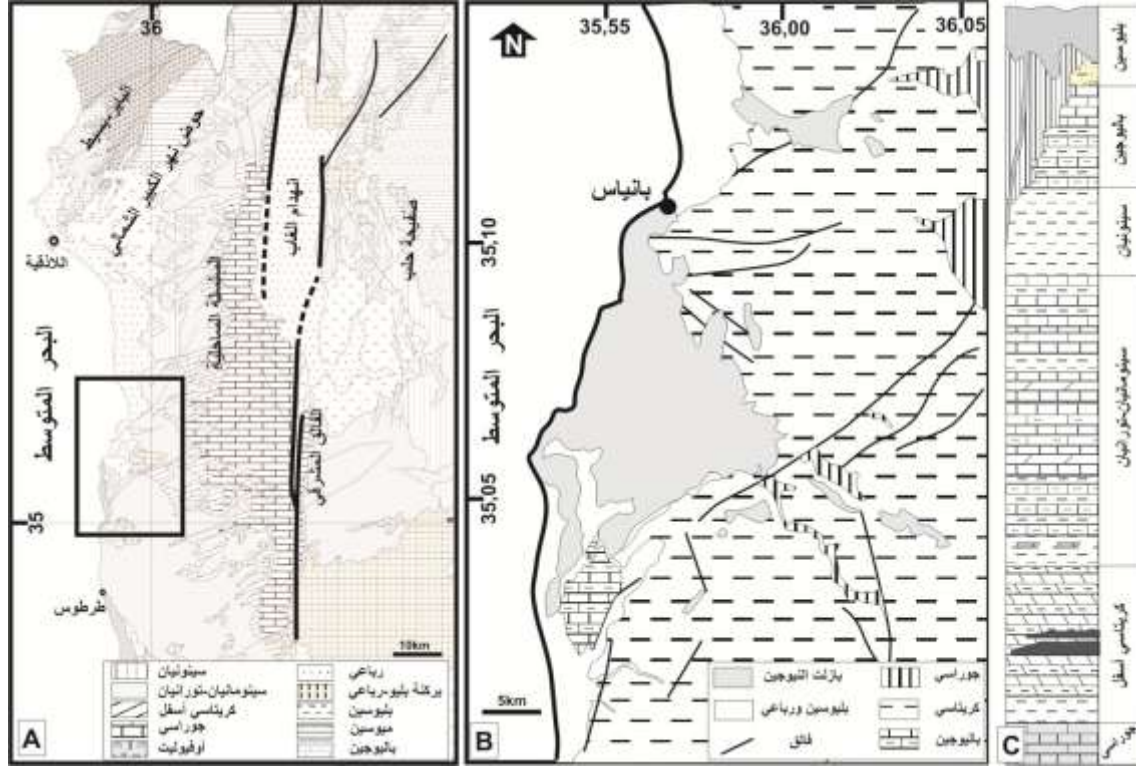
تقع منطقة الدراسة في شمال غرب الصفيحة العربية ويخترقها حد الإزاحة الجانبي الممثل بالصدع المشرقي، وبالتحديد في جنوب السلسلة الساحلية السورية. تمتد منطقة الدراسة على رقعة بانياس والجزء الغربي من رقعة القدموس الجيولوجيتين بمقياس 50000/1. يحد منطقة الدراسة من جزئها الشرقي منظومة صدع شرق المتوسط (الصدع المشرقي) ذو الحركة الإزاحية الجانبية اليسارية (Matar 1990, 1993; Bosworth 1992, McClusky et al., 2002 Zanchi et al. 2003). تعد منطقة الدراسة جزءاً من بنيتين رئيسيتين وهما السلسلة الساحلية والصدع المشرقي.

**السلسلة الساحلية:** وتمثل طي ذو محور N-S غير متناظر مقطوع من الشرق ببنية انهدام الغاب والصدع المشرقي. بارتفاع أعظمي 1560 م تتألف السلسلة من رسوبيات ميزوزوية وسينوزوية تميل نحو الغرب (Ponikarov, 1966). وفي نصفها الشمالي تشكل طي وحيد الميل يميل نحو الغرب والشمال الغربي نحو حوض نهر الكبير الشمالي وفي جنوب السلسلة تميل الطبقات نحو الجنوب الغربي ونحو الجنوب تحت منخفض حمص حيث تغطي الرسوبيات ببركنة بليوسينية (Ponikarov, 1967). اعتبرت بنية الساحلية من قبل عدة باحثين (Brew et al. 2001-Gomez et al, 2006) كجزء من القوس السوري الكريتاسي - الباليوجيني ونهوض السلسلة كان في السينوزوي عموماً حسب (Gomez et al, 2006).

**الصدع المشرقي:** وهو البنية الأوضح مورفولوجياً في سوريا ويفصل السلسلة الساحلية عن هضبة حلب. وهو نطاق نشط زلزالياً ذو اتجاه شمال - جنوب يمتد حوالي 800 كم من خليج العقبة جنوباً وحتى جبال طوروس شمالاً (Quennel 1958). تنتقل الصفيحة العربية على طول هذا النظام الإزاحي نحو الشمال نسبياً (بالنسبة للمتوسط الشرقي). بالنسبة لـ Giannerini et al. 1988 فقد اعتبر أن الصدع تشكل في مرحلتين في الميوسين والبليو-رباعي مع وجود مرحلة استراحة في النشاط التكتوني بينهما. اعتبر (Brew) عام 2001 أن الإزاحة على الجزء الشمالي للصدع هي 20-25 كم منذ الميوسين-البليوسين. تظهر دراسة التطور التكتوني لمنطقة السلسلة الساحلية حسب Al-Abdalla (2008) أطورا شديدة في الكريتاسي الأسفل مميزة بصدوع عادية N040-N080 و في الكريتاسي الأعلى مميزة بصدوع عادية باتجاه اتجاه NW-SE و في الأيوسين مميز بصدوع عادية باتجاه W-E ويفوالق NE-SW في الميوسين الأوسط توجد في جوار حوض نهر الكبير الشمالي. وتظهر أيضاً أطورا ضغطية مترافقة مع تشكل نطاق تراكب منطقة البابر-بسيط (الغطاء الأوفيويتي والوحدات الرسوبية في المنطقة حتى عمر الأوليغوسين) على الصفيحة الرسوبية للسلسلة الساحلية في زمن الميوسين الأسفل وطورا ضغطياً مترافق مع تشكل صدع شرقي المتوسط (الصدع المشرقي) في نهاية زمن الميوسين الأعلى.

يعود عمر الصبات البازلتية في رقعة بانياس إلى عمر البليوسين، وهي تشكل أعطية فوق التلال وتغطي قسماً كبيراً من رقعة بانياس، حوالي 30-45% من مساحتها، حتى أنها تلامس الشاطئ، ويتركز القسم الأكبر من البازلت في القسم الأوسط من الرقعة بين المرقب ونهر مرقية حيث تصل سماكة الصبات البازلتية هناك إلى 100 م (الجرمقاني، 1979). يعود عمر التوضعات الرسوبية إلى عمري الكريتاسي والباليوجين حيث يلاحظ عدم توافق في بين هذه التوضعات. تنتشر رسوبيات الكريتاسي بشكل واسع ضمن المنطقة وهي تتألف من كلس دولوميتي، مارل ومارل

حواري. يتكشف الجوراسي ضمن الأودية العميقة في القسم الشرقي من المنطقة (الشكل 1)، وهو يتألف بشكل عام من كلس دولوميتي (الجرمقاني، 1979).



الشكل 1: A- خريطة جيولوجية لمنطقة الدراسة معدلة عن خارطتي بانياس والقدموس بمقياس 1/50000. B- العمود الستراتغرافي لمنطقة الدراسة. (الباحث)

يبين العمود الستراتغرافي (الشكل 1) أن أقدم التوضعات هي كلسية تعود الجوراسي الأعلى، مغطاة بعدم توافق بتوضعات الكريتاسي الأسفل المارلية والكلسية الدولوميتية (أسيان-ألبان) كما يلاحظ وجود انسكابات بازلتية خلال الألبان (Ponikarov, 1966). تشكل توضعات السينومانيان الرسوبية تتابعاً من المارل والكلس المارلي والكلس الدولوميتي مع وجود عقد ومستويات صوانية. بينما التورونيان فيمثل توضعات مارلية وكلسية تتحول لسحنة مارلية وحوارية في السينونيان (الجرمقاني، 1979). تتوضع توضعات الباليوجين بعدم توافق فوق رسوبات الماستريختيان، وتتمثل فقط برسوبات الايوسين المكون من كلس متطبق ومارل وبعض الصوان والمتكشف في جنوب غرب المنطقة. تتمثل توضعات النيوجين بالانسكابات البازلتيية التي تعود لعمر البليوسين مع قليل من الرمال والكونغلوميرا في بداية النيوجين. حدد (Sharkov et al. 1994, 1998, Lustrino and Sharkov, 2006) عمر هضبة بانياس البازلتيية بعمر (5±0.2 Ma).

من الناحية البنيوية تقع منطقة الدراسة في غرب السلسلة الساحلية، تعد من الناحية التكتونية، امتداد للكتلة الجنوبية المتكشفة جنوب منطقة القرداحة. ونميز نوعين من الصدوع في هذه المنطقة: نوع أول صدوع باتجاه شمال غرب- جنوب شرق وشمال شرق- جنوب غرب. ونوع ثاني صدوع باتجاه شمال-جنوب و صدوع باتجاه شرق-غرب، ويرتبط تشكلها بمنشأ صدع الغاب ومنشأ صدع نهر السن (الجرمقاني، 1979).

## طرائق البحث ومواده:

تقوم خطة البحث على مجموعة من الأعمال الحقلية ومجموعة من الأعمال المكتبية. تتضمن الأعمال الحقلية: توزيع محطات قياس تكتونية بشكل مكثف في المنطقة، وإجراء قياسات الوضعية الفراغية للشقوق في كل محطة متضمنة سمت اتجاه الشق وزاوية ميله باستخدام البوصلة الجيولوجية. كذلك دراسة وفهم البنية الجيولوجية المحلية في كل محطة قياس كوجود طيات أو نطاقات فالقية، ودراسة مواصفات الشقوق وبشكل أساسي التباعد بين الشقوق وعرض فرجة الشقوق.

تتضمن الأعمال المكتبية معالجة المعطيات باستخدام الحاسوب وتحليلها إحصائياً وتمثيلها على مخططات ستيريوغرافية تساهم في فهم وقراءة مجموعات الشقوق ووضعيتها الفراغية باستخدام برامج متخصصة Orient 3,3 وكذلك تم استخدام برنامج الـ GIS في رسم خرائط كثافة التوزيع المساحي لخاصية التباعد بين الشقوق و عرض فتحة الشق على كامل منطقة الدراسة. كما تم الاستفادة من تحليل المعطيات الجيولوجية المستقاة من أعمال إنشاء الخرائط الجيولوجية وتقارير المؤسسات والشركات في فهم جيولوجية ومشاكل المنطقة المدروسة وجوارها. من هذه الأعمال نذكر:

دراسة Sharkov و Lustrino 2006 لعلاقة الاندفاعات البركانية في غرب سوريا بالتطور الحركي للصفحة العربية في النيوجين حيث ووضعا سيناريو تطور على مرحلتين من النشاط البركاني قبل وأثناء تشكل الفالق المشرقي. كما درس حبيب (2010) تأثير التكتونيك على الوضع الهيدروجيولوجي في منطقة بحيرة سد السخابة والحوض الصباب، وبينت تأثير مجموعات الشقوق على التخزين في بحيرة السد. كما درس العبد الله والأزكي (2013) تكتونية منظومة فوالق السن المجاورة لمنطقة بانياس وحددا عمرها بالبليوسين الأعلى. حدد يونس (2017) منشأ منظومات الشقوق في منطقتي القدموس وصافينا وعلاقتها ببنية السلسلة الساحلية، وفسر منشأها بمراحل كريتاسية ويتطور الفالق المشرقي النيوجيني وحقل إجهاده الحالي. كما بين الأزكي والعبد الله (2018) أسباب التشقق الأرضي في منطقة البودي (السلسلة الساحلية) المرتبط بالبنية الفالقية في المنطقة.

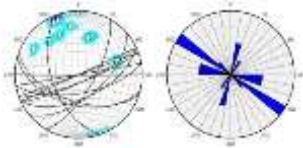
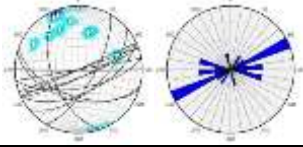
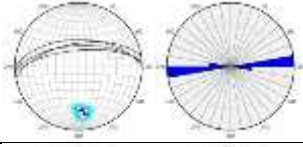
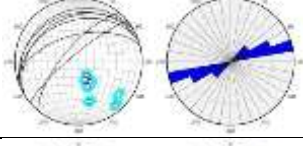
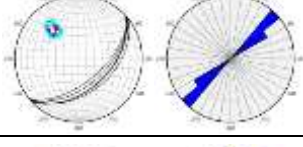
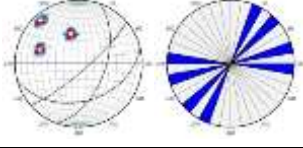
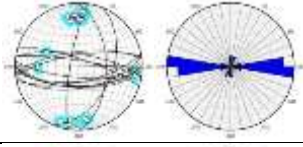
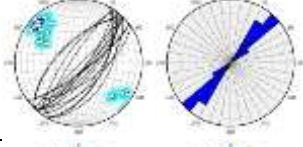
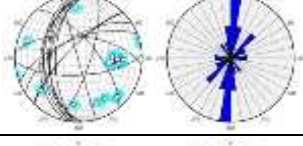
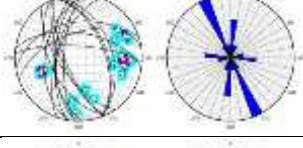
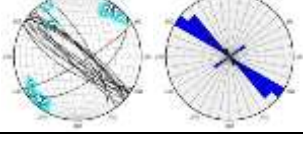
من أجل الوصول إلى هدف البحث، تم توزيع ودراسة العديد من المحطات في منطقة البحث. حيث بلغ عددها 21 محطة موزعة في غالب تشكيلات المنطقة. يعد عدد المحطات المدروسة جيداً بالنسبة لعدد التكتونات الصخرية المتوفرة في المنطقة المدروسة حيث الغطاء النباتي الكثيف. تم في هذه المحطات تحديد الوضعية الفراغية للشقوق باستخدام البوصلة الجيولوجية والبنية الجيولوجية في كل محطة قياس. تراوحت الأعمار الجيولوجية في المحطات المدروسة بين السينومانيان والبليوسين. توزعت مواقع القياس في التشكيلات المختلفة: 9 مواقع في الكريتاسي الأعلى و12 موقع في التوضعات البازلتية البليوسينية. يبين الشكل (2) والجدول (1) توزع مواقع المحطات على الخارطة الجيولوجية للمنطقة ونتائج القياس في كل محطة ممثلة على شكل وردة اتجاه الشقوق وإسقاطها على شكل دوائر كبيرة على نصف الكرة السفلي لشبكة شميدت.

## النتائج والمناقشة:

تحليل اتجاهات الشقوق: يبين الشكل (2) والجدول (1) نتائج قياسات الشقوق في منطقة الدراسة. لفهم أفضل لاتجاهات الشقوق في المنطقة المدروسة، قمنا بجمع القياسات في كل المحطات (الشكل 2، الجدول 1) بتمثيل بياني واحد وردة الاتجاه العامة للشقوق في منطقة الدراسة (الشكل 3) حيث نلاحظ ما يلي:

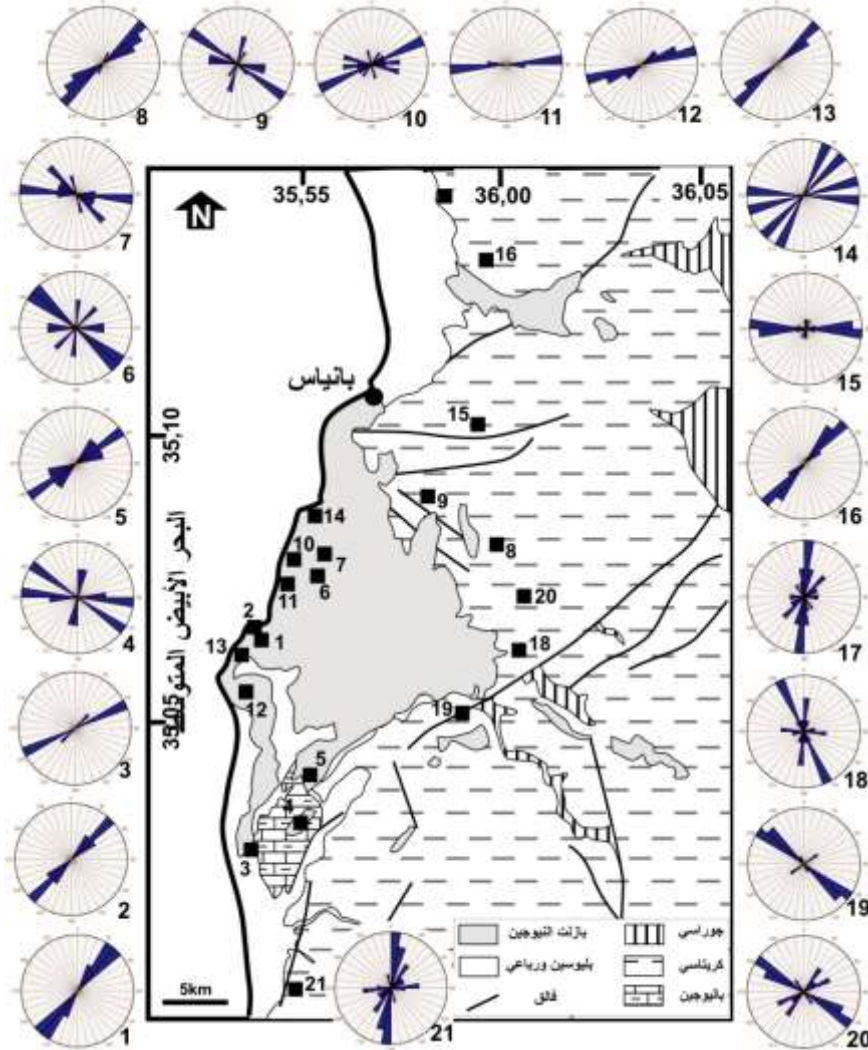
الجدول (1): ملخص نتائج محطات القياس والمخططات الستريوغرافية (إلى اليمين وردة اتجاه الشقوق، إلى اليسار إسقاط الشقوق على شكل دوائر كبيرة على نصف الكرة السفلي لشبكة شميدت. (الباحث).

رقم الموقع	الإحداثيات	أسم الموقع	العمر الجيولوجي	الاتجاه الرئيسي للشقوق	الاتجاه الثانوي للشقوق	التمثيل الستريوغرافي
1	N: 35° 54' 58" E: 35° 07' 01"	موقع 1 (أوتستراد)	بليوسين	شمال شرق - جنوب غرب	لا يوجد	
2	N: 35° 54' 56" E: 35° 07' 10"	موقع 2 (أوتستراد)	البليوسين	شمال شرق - جنوب غرب	لا يوجد	
3	N: 35° 55' 5.8" E: 35° 04' 37.4"	موقع 3 (ضهرصفرا)	بليوسين	شمال شرق - جنوب غرب	لا يوجد	
4	N: 35° 56' 24.2" E: 35° 04' 54"	موقع 4 (ضهرصفرا)	بليوسين	شرق - غرب وشمال غرب - جنوب شرق	شمال - جنوب	
5	N: 35° 56' 21" E: 35° 05' 01"	موقع 5 (ضهرصفرا)	بليوسين	شمال شرق - جنوب غرب	لا يوجد	
6	N: 35° 57' 13.2" E: 35° 09' 6.9"	موقع 6 (قلعة المرقب)	بليوسين	شمال غرب - جنوب شرق	شمال - جنوب وشرق - غرب	
7	N: 35° 57' 15" E: 35° 09' 10.9"	موقع 7 (قلعة المرقب)	بليوسين	شمال غرب - جنوب شرق و شرق - غرب	شمال - جنوب تقريباً	
8	N: 36° 00' 23.3" E: 35° 10' 2.3"	موقع 8 (العنيزة)	كريتاسي أعلى	شمال شرق - جنوب غرب	لا يوجد	

	شمال - جنوب وشرق - غرب	شمال غرب - جنوب شرق	كريتاسي أعلى	موقع 9 (وادي الجهم)	N: 35° 58' 58.1" E: 35° 10' 0"	9
	لا يوجد	شمال شرق - جنوب غرب	بليوسين	موقع 10 (برج الصبي)	N: 35° 55' 38.1" E: 35° 09' 19"	10
	لا يوجد	شرق - غرب	بليوسين	موقع 11 (برج الصبي)	N: 35° 55' 35.1" E: 35° 08' 40.1"	11
	لا يوجد	شمال شرق - جنوب غرب	بليوسين	موقع 12 (أوتوستراد)	N: 35° 53' 40.0" E: 35° 06' 07.0"	12
	لا يوجد	شمال شرق - جنوب غرب	بليوسين	موقع 13 (أوتوستراد)	N: 35° 53' 45" E: 35° 07' 40.1"	13
	لا يوجد	شمال شرق إلى شرق - جنوب غرب إلى غرب	كريتاسي أعلى	موقع 14 (أوتوستراد)	N: 35° 54' 55.3" E: 35° 09' 53.1"	14
	شمال - جنوب	شرق - غرب	كريتاسي أعلى	موقع 15 (بارمايا)	N: 35° 59' 28.1" E: 35° 11' 30.2"	15
	لا يوجد	شمال شرق - جنوب غرب	كريتاسي أعلى	موقع 16 (بتلة)	N: 35° 59' 40.3" E: 35° 14' 2.3"	16
	شمال شرق - جنوب غرب	شمال - جنوب	كريتاسي أعلى	موقع 17 (شمال بتلة)	N: 35° 58' 40.5" E: 35° 15' 35.5"	17
	شمال - جنوب و شرق - غرب	شمال غرب - جنوب شرق	كريتاسي أعلى	موقع 18 (شرق الحربية)	N: 36° 01' 30.1" E: 35° 07' 50"	18
	شمال شرق - جنوب غرب	شمال غرب - جنوب شرق	كريتاسي أعلى	موقع 19 (القصبية)	N: 35° 59' 30.4" E: 35° 07' 10.3"	19



	شمال شرق - جنوب غرب	شمال غرب - جنوب شرق	كريتاسي أعلى	موقع 20 (شمال تعنيتا)	N: 36°01' 10.5" E: 35° 08' 35.5"	20
	شرق - غرب	شمال - جنوب	كريتاسي أعلى	موقع 21 (وادي المصطبة)	N: 35° 54' 40.1" E: 35° 01' 30.1"	الموقع 21



الشكل (2) خارطة جيولوجية لمنطقة الدراسة بمقياس 1/50000، مرفقة بمخططات وردات الاتجاه لكل مواقع القياس. (الباحث).

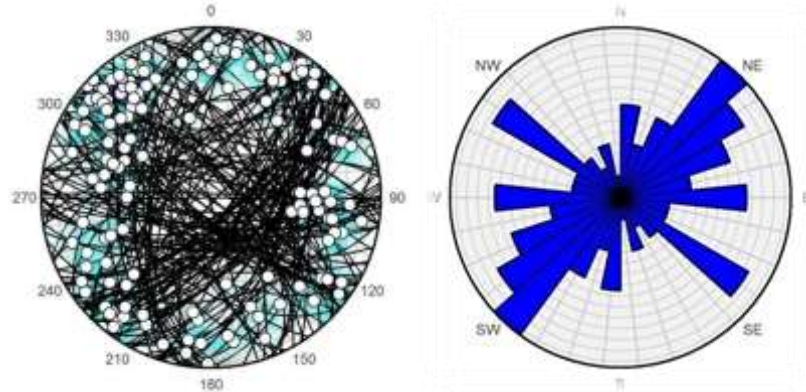
1- اتجاه رئيس مسيطر NE-SW ذو بريك 40-50 درجة، ولوحظ في أغلب المحطات الواقعة في توضعات البازلت (الشكل 2).

2- اتجاه رئيس NW-SE، لوحظ في أغلب المحطات الواقعة في تشكيلات الكريتاسي.

3- اتجاهان ثانويان E-W و N-S، ولوحظا كاتجاهات موزعة في تشكيلات الكريتاسي والتوضعات البازلتية.

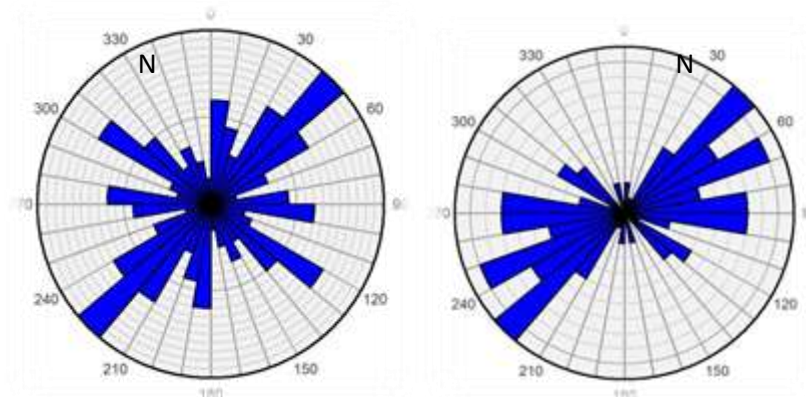
تميل الشقوق بزوايا ميل وسطية 50-75 درجة.

عند فصل المحطات الواقعة في الصخور الكريتاسية الكربوناتيية عن المحطات الواقعة في التوضعات البازلتية من وردة الاتجاه العامة، ورسم وردة اتجاه خاصة بكل مجموع محطات خاص (المواقع 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 هي محطات موجودة ضمن التوضعات البازلتية البليوسينية، والمواقع 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21 هي مواقع منتشرة ضمن التشكيلات الكريتاسية الكربوناتيية) يتبين ما يلي (الشكل4):



الشكل3: وردة الاتجاه العامة لكل محطات القياس في منطقة البحث. (الباحث).

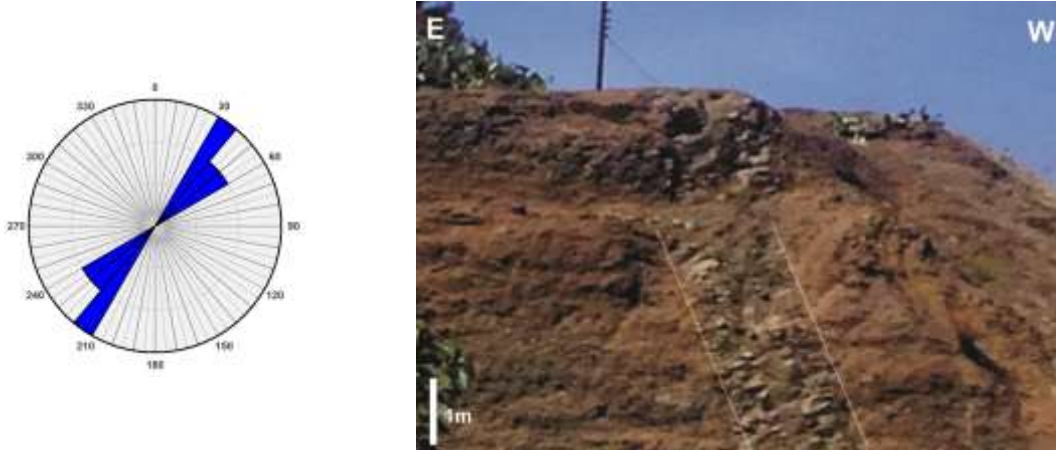
- 1-الاتجاه الرئيس المسيطر NE-SW ذو بياك 40-50 درجة، هو اتجاه رئيس في المحطات الواقعة في توضعات البازلت وفي المحطات الواقعة في تشكيلات الكريتاسي الكربوناتيية. مع وجود بياك 60-70 درجة غير منفصل تماماً ضمن نفس الاتجاه في توضعات البازلت.
- 2-الاتجاه NW-SE، هو اتجاه رئيس في المحطات الواقعة في تشكيلات الكريتاسي، وضعيف التمثيل في المحطات الواقعة في التوضعات البازلتية.
- 3-يبدو الاتجاه E-W واضحاً في وردة اتجاه محطات التوضعات البازلتية بينما يكون الاتجاه N-S شبه معدوم فيها.



الشكل4: وردة الاتجاه لجميع المحطات الواقعة في التوضعات البازلتية (إلى اليمين) ووردة الاتجاه العامة لجميع المحطات الواقعة في الصخور الكريتاسية الكربوناتيية (إلى اليسار). (الباحث).

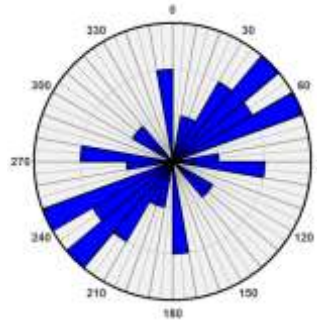
من التحليل السابق لاتجاهات الشقوق يتبين ما يلي:

- 1- إن الشقوق ذات الاتجاهات NE-SW و E-W الموزعة في منطقة الدراسة هي الأحدث وعمرها بليوسين فما أحدث (رباعي)، وذلك كونها وجدت في التشكيلات الكريتاسية وفي التوضعات البازلتيّة البليوسينية وتكون واضحة التمثيل على واردة اتجاه التوضعات البازلتيّة البليوسينية.
  - 2- إن الشقوق ذات الاتجاهات NW-SE و N-S الموزعة في منطقة الدراسة هي الأقدم وعمرها يعود لما قبل تشكل التوضعات البازلتيّة البليوسينية (كريتاسي أعلى-باليجين) لكونها وجدت واضحة التمثيل على واردة اتجاه التشكيلات الكريتاسية وضعيفة التمثيل على واردة اتجاه التوضعات البازلتيّة البليوسينية. إن الشقوق ذات الاتجاهات NW-SE توافق اتجاه الصدوع من عمر الكريتاسي الأعلى في السلسلة الساحلية حيث ساد طور تكتوني شدي معروف حتى على شمال الصفيحة العربية في الكريتاسي الأعلى عموماً (Al-Abdalla 2008 - البب 2011-2011 - Brew 2001).
- إن منشأ الشقوق ذات الاتجاه NE-SW هو شدي وما يؤكد ذلك وجود دايكات بازلتيّة من نفس اتجاه الشقوق ضمن التوضعات البازلتيّة (الشكل 5) إلى الشمال من موقع برج الصبي، وهذا يبين وجود حركة تكتونية شديدة يكون فيها الشد معامداً لاتجاه الدايك أي شمال غرب-جنوب شرق. إن وجود الدايك في هذا الموقع يشير إلى أن الاندفاعات البازلتيّة حدثت في المكان وليس فقط قادمة من الشرق من نطاق الفالق المشرقي كما كان سائداً في الأدبيات العلمية (Mouty et al. 1992, 1994, Sharkov et al. 1998).



الشكل 5: دايك بازلتي ضمن صبة بازلتيّة أقدم عمراً في شمال برج الصبي مع واردة الاتجاه المطابقة. (الباحث).

تبين واردة اتجاه الصدوع (الشكل 6) والمأخوذة معطياتها من صدوع الخارطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة تشابهاً كبيراً مع واردة اتجاه الشقوق العامة للمنطقة (الشكل 3). حيث يبدو الاتجاه الرئيس للصدوع NE-SW أنه المسيطر كما هو نفس الاتجاه الرئيس المسيطر للشقوق. وهذه الصدوع هي في معظمها عادية (Al-Abdalla, 2008)، أي أن منشأها شدي. وهذا يتوافق مع اتجاه شد شمال غرب-جنوب شرق المترافق مع تشكل الدايك والشقوق NE-SW ذات العمر البليوسيني كما مر سابقاً. وبالتالي فإن عمر الصدوع NE-SW هو البليوسين، وهذا العمر يتوافق مع عمر منظومة فوالق السن من نفس الاتجاه والمحدد من قبل (العبد الله والأزكي 2013).



الشكل 6: وردة اتجاه الصدوع المنتشرة على الخارطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة. (الباحث).

#### مواصفات الشقوق:

تم دراسة قياس التباعد الوسطي بين الشقوق وعرض فتحة الشقوق الوسطية في كل محطة قياس (الجدول 2، الشكل 7). فالتباعد بين الشقوق هو عبارة عن المسافة المقاسة بين شق وشق آخر يليه مجاور مباشرة وضمن التشكيلة الرسوبية الواحدة، ومن خلال هذا المقياس حصلنا أيضاً على عرض فرجة الشق والتي هي عبارة عن المسافة العمودية بين جداري الشق. تم استخدام برنامج الـ GIS في رسم خرائط كثافة التوزع المساحي لخاصتي التباعد بين الشقوق و عرض فتحة الشق على كامل منطقة الدراسة (الشكل 7).

الجدول (2): نتائج قياس التباعد الوسطي بين الشقوق وعرض فتحة الشق في كل محطة قياس (m: متر، Cm: سنتيمتر). (الباحث).

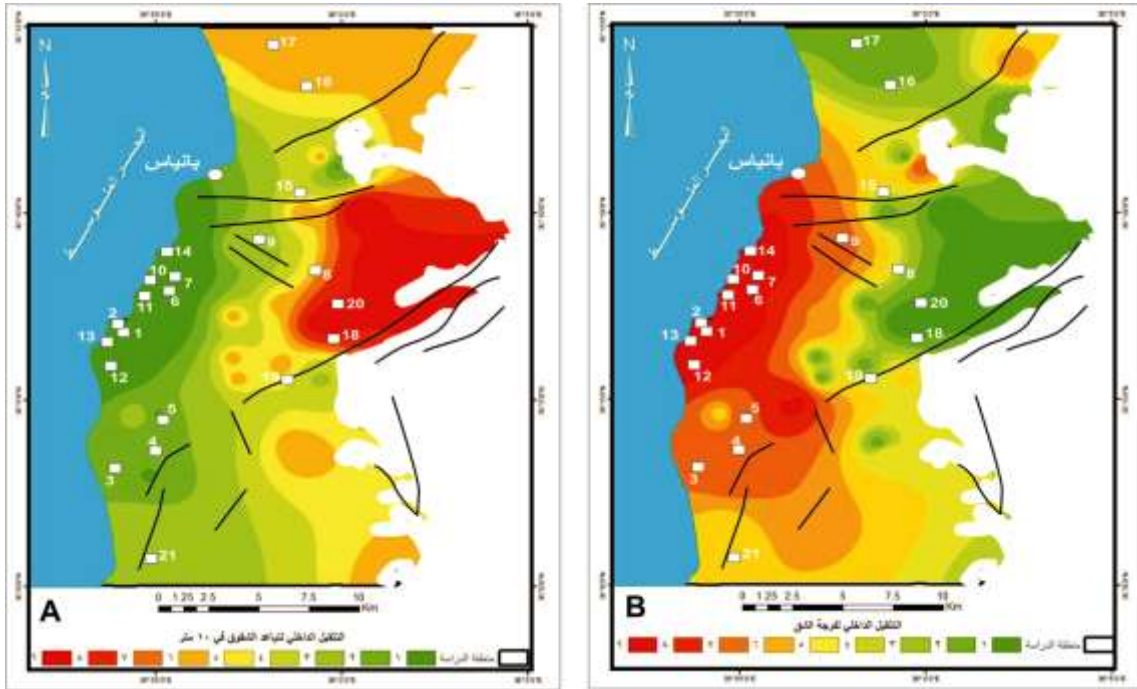
رقم الموقع	نوع التوضع	التباعد الوسطي بين الشقوق	عرض فرجة الشق الوسطي
1	صبة بازلتية	m 25	Cm 10
2	صبة بازلتية	m 20	Cm 11
3	صبة بازلتية	m 5	Cm 2
4	صبة بازلتية	m 3	Cm 2
5	صبة بازلتية	m 3	Cm 2
6	صبة بازلتية	m 11	Cm 10
7	صبة بازلتية	m 10	Cm 12
8	طبقات كربوناتية	m 0.5	Cm 1
9	طبقات كربوناتية	m 0.5	Cm 1
10	صبة بازلتية	m 18	Cm 13
11	صبة بازلتية	m 10	Cm 11
12	صبة بازلتية	m 12	Cm 10
13	صبة بازلتية	m 10	Cm 11
14	طبقات كربوناتية	m 10	Cm 8
15	طبقات كربوناتية	m 2	Cm 3
16	طبقات كربوناتية	m 1	Cm 0.1
17	طبقات كربوناتية	m 1	Cm 0.2
18	طبقات كربوناتية	m 0.5	Cm 0.5



19	طبقات كربوناتية	m 0.5	Cm 0.7
20	طبقات كربوناتية	m 0.5	Cm 0.2
21	طبقات كربوناتية	m 3	Cm 3

وتبين أن قيم التباعد وعرض فتحة الشق تتباين في التشكيلات القريبة من النطاقات الصدعية والبعيدة عنها. حيث يتناقص التباعد الوسطي بين الشقوق في الصخور الكربوناتية، ويزداد في الصبات البازلتية البليوسينية ويتناقص التباعد كذلك بالقرب من النطاقات الفالقية (أي تزداد كثافة الشقوق)، مما يدعم ارتباط تشكل الشقوق بالنطاقات الصدعية خصوصاً للاتجاه الرئيس NE-SW والاتجاه E-W.

تتناقص عرض فتحة الشقوق عموماً في الصخور الكريتاسية الكربوناتية لتصبح أقل من 2سم وحتى شبه مغلقة ويزداد بشكل ملحوظ في الصبات البازلتية البليوسينية لأكثر من 4 سم وأحياناً تزيد عن 10سم، حيث تكون مملوءة بمواد عضارية ناتجة عن فساد البازلت. وهذا يفسر بالمنشأ الشدي للشقوق.



الشكل 7: خرائط تبين تغير مواصفات الشقوق في منطقة الدراسة من حيث: A- التباعد بين الشقوق: تدل الأرقام جانب الألوان إلى قيمة التباعد قيمة 1 (تباعد أكبر من 10م باللون الأخضر)، وقيمة 9 (تباعد 0.5م باللون الأحمر). B- عرض فتحة الشق: أخذت أقل قيمة 1 سم (قيمة 1 باللون الأخضر)، وأعلى قيمة 10 سم فما أعلى (رقم 9 باللون الأحمر). (الباحث).

### الاستنتاجات والتوصيات:

بينت دراسة الشقوق في منطقة بانياس ما يلي:

1- وجود اتجاهين رئيسيين للشقوق هما NE-SW الرئيس المسيطر والاتجاه الرئيس NW-SE وكذلك اتجاهين ثانويين هما E-W و N-S.

2- إن الشقوق ذات الاتجاهات NE-SW و E-W الموزعة في منطقة الدراسة هي الأحدث وعمرها بليوسين فما أحدث، وذلك كونها وجدت في جميع التشكيلات الصخرية وتكون واضحة التمثيل على ورده اتجاه التوضعات البازلتيّة البليوسينية.

3- إن الشقوق ذات الاتجاهات NW-SE الموزعة في منطقة الدراسة هي الأقدم وعمرها كريتاسي أعلى.

4- إن منشأ الشقوق ذات الاتجاه NE-SW هو شدي يتوافق مع وجود دايكات بازلتيّة من نفس اتجاه الشقوق ضمن التوضعات البازلتيّة.

5- الاندفاعات البازلتيّة حدثت في المكان وليس فقط قادمة من الشرق من نطاق الفالق المشرقي.

6- يتناقص التباعد الوسطي بين الشقوق في الصخور الكربوناتيّة، ويزداد في الصبات البازلتيّة البليوسينية وتتناقص عرض فتحة الشقوق في الصخور الكريتاسية الكربوناتيّة ويزداد بشكل ملحوظ في الصبات البازلتيّة البليوسينية. يوصي البحث بما يلي:

1- تقييم المخاطر الجيولوجية المرتبطة بالشقوق في منطقة انتشار التوضعات البازلتيّة باستخدام معطيات العمل الحقلية ومعطيات الاستشعار عن بعد.

2- توسيع العمل في ما يخص الدايكات البازلتيّة في المنطقة وتحديد أعمارها الدقيقة.

## المراجع:

### المراجع العربية:

1- الأزكي، فواز والعبد الله، عبد الكريم (2018) دراسة أسباب التشقق الأرضي في منطقة البودي. مجلة جامعة البعث العدد (46)، 16ص.

2- البب، سامر (2011). التطور التكتوني والترسيبي للتشكيلات الكريتاسية في السلسلة الساحلية. جامعة دمشق أطروحة دكتوراه.

3- الجرماناني (1979) المذكرة الإيضاحية لرقعتا القدموس - بانياس، مقياس 1/50000، دمشق (1980).

4- العبد الله، عبد الكريم والأزكي، فواز (2013). دراسة تكتونية لمنظومة فوالق السن. مجلة جامعة البعث العدد (32)، 26ص.

5- حبيب، سحر (2010). تأثير التكتونيك على الوضع الهيدروجيولوجي في منطقة بحيرة سد السخابية والحوض الصباب. جامعة تشرين، أطروحة ماجستير.

6- يونس، محمد توفيق 2017. دراسة منظومة الشقوق في جنوب السلسلة الساحلية (منطقتي صافيتا والقدموس). مجلة جامعة البعث العدد (41)، 21ص.

### المراجع الأجنبية:

1-Al-Abdalla A. Evolution Tectonique de la Plate-forme Arabe en Syrie depuis le Mésozoïque. Thèse Doct. Université de Paris6. 2008.302p.

2-Bosworth W. (1992). Mesozoic and early Tertiary rift tectonics in East Africa. In: C.J. Ebinger, H.K. Gupta and I.O. Nyambok, Editors, Seismology and Related Sciences in Africa Tectonophysics, 209, p.115-137.

3-Brew G., Barazangi M., Al-Maleh A. K. and Sawaf T. (2001). Tectonic and Geologic Evolution of Syria. GeoArabia, 6, 4. p.573-616.

- 4-Giannerini; G.; Campredon, R.; Feraud, G. and Abo Zakhem B. Déformations intraplaques et volcanisme associé : exemple de la plaque arabique au Cénozoïque. Bull, Soc, Géol., 1988, 6, p.937-947.
- 5-Gomez F., Khawlie M., Tabet C., Darkal A. N., Khair K. and Barazangi M. (2006). Neotectonics of the northern Dead Sea fault system in Lebanon and Syria based on SAR imagery and high resolution DEM data. Earth Planet. Sci. Lett., 241, p.913-931.
- 6-Hodgson, R. A. 1961. Classification of structures on joint surfaces. *American Journal of Science* **259**, 493-502.
- 7-Lustrino, M. And Sharkov E.V. Neogene volcanic activity of western Syria and its relationship with Arabian plate kinematics. *Journal of Geodynamics*, 2006; 42, p.115-139.
- 8-Matar A. *Contribution a l'étude sismotectonique de la Syrie (Alghab)*. Mémoire de thèse, Univ.J.Fourier, Grenoble 1, 1990; 216 p.
- 9-Matar A., Masclé G. (1993). Cinématique de la faille du Levant au Nord de la Syrie: analyse microtectonique du fosse d'Alghab. *Geodin. Acta.*, 6, 3, p.153– 160.
- 10-McClusky S., Reilinger R., Mahmoud S., Ben Sari D. and Tealeb A. (2003). GPS constraints on Africa (Nubia) and Arabia plate motions, *Geophys. J. Int.*, 155, p.126– 138.
- 11-Mouty M., Delaloye M., Fontignie D., Piskin O. and Wagner J.J. (1992). The volcanic activity in Syria and Lebanon between Jurassic and Actual. *Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen*, 72, 1, p.91-105.
- 12-Quennel, A.M. (1958). The structural and geomorphic evolution of the Dead Sea Rift. *Q. J. Geol. Soc. London*, 114, p.1-24.
- 13-Ponikarov V.P. (1967). The Geological Map of Syria Scale 1:500.000, Explanatory notes. Syrian Arab Republic, Ministry of Industry, Damascus.
- 14-Ponikarov, V.P. 1966 The geology of Syria. Explanatory Notes on the Geological Map of Syria, scale 1:200 000. Ministry of Industry, Syrian Arab Republic.
- 15-Ramsay, J. G. & Huber, M. I. 1987. The techniques of modern structural geology-Volume2 : Folds and fractures. Academic Press, London, 700 p.
- 16-Sharkov E.V., Chernyshev I.V., Devyatkin E.V., Dodonov A.E., Ivanenko V.V., Karpenko M.I., Leonov Y.G., Novikov V.M., Hanna S. and Khatib K. (1994). Geochronology of late Cenozoic basalts in western Syria, *Petrology*, 2, p.385-394.
- 18-Sharkov E.V., Chernyshev I.V., Devyatkin E.V., Dodonov A.E., Ivanenko V.V., Karpenko M.I., Leonov Y.G., Novikov V.M., Hanna S. and Khatib K. (1998). New data on the geochronology of upper Cenozoic plateau basalts from the northeastern periphery of the Red Sea rift area (northern Syria), *Dodlady Earth Sci.*, 358, p.19–22.
- 19-Zanchi A., Crosta G.P., Darkal A.N. (2002). Paleostress analyses in NW Syria: constraints on the Cenozoic evolution of the Northwestern margin of the Arabian plate. *Tectonophysics*, 357, p.255-278.