دراسة بتروغرافية و فلزية للصخور المتحولة المنتشرة في منطقة الغنغرية في رقعة البسيط/شمال غرب سورية

– د.محمود مصطفى

****–محمد ماهر العلاوي**

الملخص

تتميز القاعدة المتحولة في منطقة البسيط بأنها متمايزة بشكل جيد حيث تظهر تدرج حراري معكوس من الأسفل نحو الأعلى ، و يمكن تقسيمها إلى سحنات متوسطة الدرجة (سحنات أمفيبوليتية) في الشمال، و سحنات منخفضة الدرجة (سحنات الشيست الأخضر) في الجزء المركزي من المنطقة مما يدل على تزايد درجة التحول من الجنوب نحو الشمال ، وقد أبدت أنسجة الصخور المتحولة تطوراً ملحوظاً من النمط اللدن إلى النمط التكسري وخاصةً في سحنات الأمفيبوليت – غرينا ، كما سجلت قيم مختلفة لمسارات الحرارة والضغط حيث أبدت درجات حرارة أقل من 550° درجة ، وشروطاً ضغطية تتراوح مابين (2.5 وحتى 4.5)Kb .كما أكدت الدراسات البتروغرافية التي قمنا بها أن البروتوليت (الصخور الأمهات) تتكون من صخور أورتوجينية (نارية) طازجة (غير مجواة) ، بازلتية التركيب ثوليتية الطبيعة والخصائص، ومن رواسب بيلاجية تتضمن الصوان.

كلمات مفتاحية: القاعدة المتحولة ، منطقة البسيط شمال غرب سورية، سحنات أمفيبوليتية، الشيست **الأخضر**، الصخور الأمهات، بتروغرافية، فلزية.

***–أستاذ في قسم الجيولوجيا–كلية العلوم–جامعة تشرين–اللاذقية/سورية.**

****–طالب دكتوراه في قسم الجيولوجيا–كلية العلوم–جامعة تشرين–اللاذقية/سورية.**

1-مقدمة:

لقد حدثت عملية انضغاط في عصر الكريتاسي الأعلى ناجمة عن التصادم القاري بين الصفيحة الأفرو عربية والصفيحة الأوراسية وانغلاق محيط النيوتيتس ، الأمر الذي أدى إلى دفع القشرة المحيطية الميزوزوية للنيوتيتيس فوق الأطراف القارية المجاورة (obduction) ومنها الطرف الشمالي للسطيحة العربية . وتراكبت بقوة صفائح اندفاعية منفصلة (thrust sheets) بشكل إسفين يثخن نحو البحر [1,2,3] . ثم تابع الأفيوليت تحركه في منطقة البسيط نتيجة للتصادم الذي حدث خلال الإيوسين الأوسط، والأعلى بين الصفيحة العربية، والصفيحة الأوروأسيوية حيث تحركت الصفيحة العربية نحو الشمال، والشمال الغربي تحت تأثير انفتاح بحر العرب، وتشكل نطاق بيليتس. وبعدها انغمست النهاية الشمالية للصفيحة العربية تحت الصفيحة الأورو-أسيوية[4,5,6]. ولقد استمرت كتلة الصخور الأفيوليتية بالتقدم فوق هامش الصفيحة العربية حيث نهضت المنطقة بشكل عام تحت تأثير الحوادث التكتونية. ونتيجة لحركة الكتلة الأفيوليتية فوق الهامش الشمالي للسطيحة العربية المؤلف من صخور كربوناتية من عمر المايستريخت تشكلت القاعدة المتحولة تحت الصخور الأفيوليتة ، وذلك نتيجة لتحول جزء كبير من الطاقة الميكانيكية الناتجة عن حركة الأفيوليت إلى طاقة حرارية ، والتي أدت بالمشاركة مع الضغط الناتج عن وزن كتلة الأفيوليت إلى تشكل صخور القاعدة الأفيوليتية في منطقة الغنغرية [7,8,9,10].

2- أهمية البحث وأهدافه:

1- إن القاعدة المتحولة لم تحظ بالاهتمام الكافي كبقية الأنواع البتروغرافية في منطقة البسيط.

2- إجراء دراسة بتروغرافية تفصيلية للصخور المتحولة في الموقع المدروس بغية تحديد تنوعاتها وانتشارها .

3-طريقة البحث ومواده:

القيام بعدد من الجولات الحقلية في منطقة الدراسة، بهدف جمع العينات الصخرية لدراستها مخبرياً، وللتعرف على تركيبها الفلزي، والصخري ، ومن ثم رفع عدد من المقاطع الجيولوجية في منطقة الغنغرية .وذلك على النحو الآتي:

1-الإطلاع على الدراسات السابقة

2-جمع العينات الصخرية ورفع المقاطع الجيولوجية في منطقة الدراسة.

3- عمل الشرائح الصخرية ، ودراسة الشرائح الصخرية وتصويرها باستخدام المجهر الاستقطابي المجهز بكاميرا ديجيتل المتوفرة في مخبر الفلزات والبلورات في جامعة تشرين

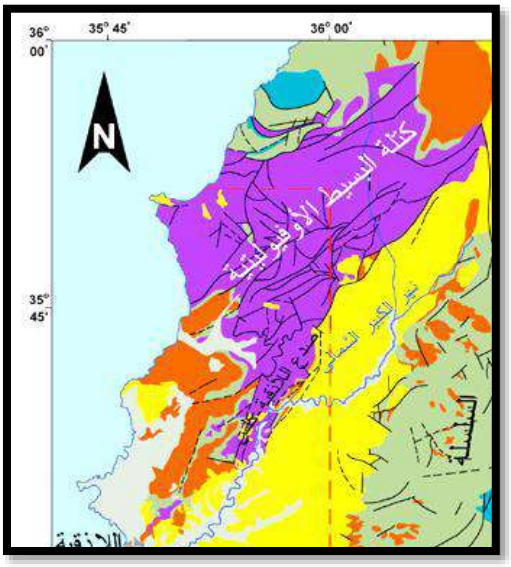
4-منطقة الدراسة :

تقع كتلة البسيط في الجزء الغربي من كتلة الباير – بسيط بطول قدره 75 كم وعرض30 كم وتستقر فوق القاعدة المتحولة التي يحتضنها الميلانج الرسوبي والميلانج السربنتينيتي . (الشكل: 1).

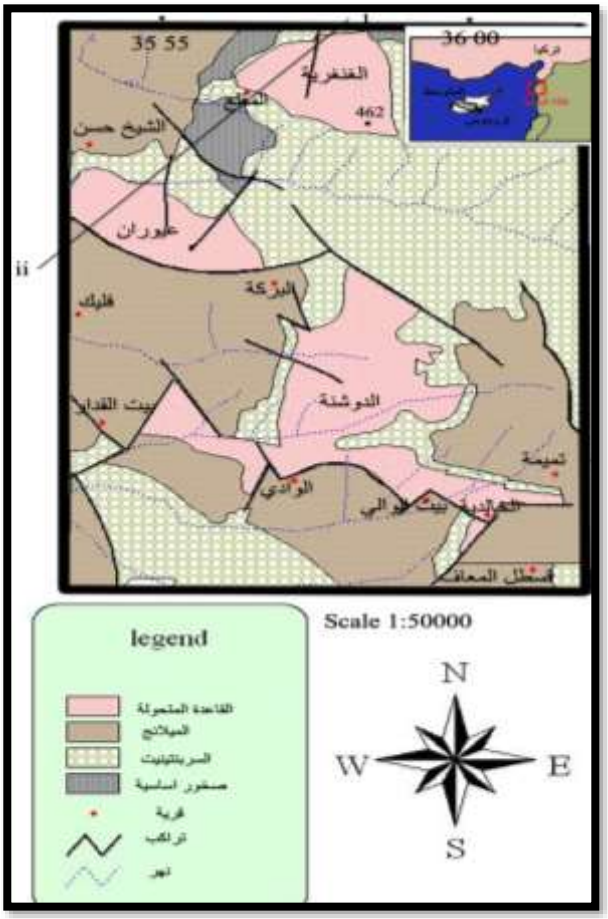
تنتشر الصخور المتحولة في منطقة البسيط (الشكل:2) في ثلاث أماكن رئيسية وهي من الجنوب نحو الشمال وفق الترتيب التالي :

منطقة كوباترا دوشنة وفق المحور الخالدية – بيت الوالي – الوادي (35,50 شمالاً و 35,55 شرقاً) ومنطقة جبل عيوران (35,51 شمالاً و 35,55 شرقاً) ومنطقة جبل الغنغرية (35,52 شمالاً و 35,55 شرقاً) والتي هي موقع دراستنا/

وتتميز هذه الكتل والقشور المتحولة بوجودها على طول الصدوع تحت الصخور الأساسية و فوق الأساسية (بيروديتيت – بيروكسينيت – سربنتينيت وغابرو) بتجانس واضح دون أية تشوهات أو ظواهر لعمليات الزحن وباتجاه عام هو شمال غرب – جنوب شرق (Dubretret, 1953) تتراوح سماكة الصخور المتحولة من (5 م وقد تصل حتى 300 م). وتقدر وسطياً حوالي 50 م وتشغل مساحات محدودة تتراوح مابين (0,5 حتى 3) كم ٢ . تشكل كافة الصخور المتحولة في منطقة البسيط حسب التقسيمات التكتونية الليتولوجية لكل من (Kazmin and Kulakov, 1968) و (Parrot, 1980) إحدى الوحدات الرئيسة التابعة لمجموعة صخور المعقد الأفيوليتي وتعتبر صخور الأمفيبوليت – الرخام – الكوارتزيت – البيروكسينيت – الغنايس والميكاشيست من أهم السحنات المتحولة المتوفرة في المنطقة .وتمثل الصخور الأمفيبوليتة الجزء الرئيس بالنسبة للصخور المتحولة الأخرى وتظهر تنوع بتروغرافي كبير.[11,12,13]



(الشكل: 1)–خارطة توزع الافيوليت في منطقة البسيط .



(الشكل: 2) خارطة جيولوجية تكتونية سحنية لمنطقة البسيط تظهر صخور القاعدة المتحولة اعتماداً على كازيمين وكولاكوف، 1968 و، تم تعديلها من قبل الباحث .

إن القاعدة المتحولة المرافقة تقريباً لجميع الأفيوليت المنتشر في العالم تتواجد دوماً في الجزء السفلي من الغطاء الأفيوليتي وتكون مبعثرة بشكل بلوكات متفرقة لكنها معرضة لعمليات التحول بشكل واسع وقد تشكلت عندما اعتلى الأفيوليت الحار فوق الصخور الاندفاعية و الرسوبيات المحيطية ضمن إطار بيئات تكتونية متنوعة وقدم لها الحرارة والسوائل (المنتزعة بواسطة التفاعلات النازعة للماء Dehydration) وهي العوامل الضرورية لإتمام عملية التحول[14,15,16,17] .

5-النتائج والمناقشة:

5-1-الدراسات السابقة لصخور القاعدة المتحولة :

قام معظم الباحثين الذين درسوا المعقد الأفيوليتي المتواجد في منطقة الباير – البسيط بالتعرض لدراسة الصخور المتحولة لهذا المعقد بشكل متباين والتي تعتبر من وحداته الليتولوجية الرئيسة .

تعرف الباحث(Dubertrt 1953) [7]من خلال دراسته الجيولوجية الإقليمية وملاحظاته الحقلية الدقيقة للمنطقة على أهم التكشفات الصخرية المتحولة وحددها على خارطة ممتدة من منطقة قسطل المعاف إلى قرية تميمة (التركمانلي) و بيت والي حسان و بيت الوادي (تشالكامالي) حتى

قرية البركة (كرنكول) ثم تتابع إلى الشمال الغربي أيضا من قرية البركة في كتلة جبل عيوران بالقرب من قرية تميمة في كتلة جبل كوباترا دوشنة ، وفي منطقة الباير قرب قرية الكبير .

حدد (Dubertrt 1953)[7] الاتجاه العام للصخور المتحولة من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي واعتبر أن هذا الاتجاه مخالف للاتجاه البنيوي العام للصخور الخضراء وميز ضمن مجموعة الصخور المتحولة الأنواع الصخرية التالية : الأمفيبوليت و صخور الشيست الأمفيبوليتي وصخور الكوارتزيت وصخور السيبولان وبين أن السحنات الصخرية المذكورة تتوضع بتجانس واضح تحت الصخور الفوق أساسية و الأساسية (البيروديتيت – البيروكسينيت – سربنتينيت – الغابرو) دون أي تشوهات أو عمليات زحن واضحة مما دعا إلى الافتراض بأن هذه الصخور قد تشكلت في المكان ، وقد أعادها الباحث Dubertrt, 1953 إلى عمر الباليوزويك مع الافتراض غير مستبعد أن يكون العمر أقدم من ذلك أيضا .

فيما أظهر الباحث Chenevoy, 1952–1959 من خلال الدراسات البتروغرافية و الجيوكيميائية لمجموعة الصخور المتحولة الموجودة في منطقة الباير – بسيط قاعدة الأساس لكافة الدراسات الجيولوجية اللاحقة التي تناولت هذه المجموعة الصخرية مثل Piro, 1967 [6]

و الباحث Parrot, 1977 [3] لقد تناول الباحث انتشار الصخور المتحولة في منطقة البسيط من الجنوب إلى الشمال على النحو التالي : كتلة بيت والي حسان (الجزء الجنوبي) وكتلة تميمة (مجموعة جبل الدوشنة) ومجموعة جبل عيوران (الجزء الأوسط) ومجموعة جبل الغنغرية (الجزء الشمالي) .

إعتمادا على نتائج الدراسة البتروغرافية التي نفذها الباحث على الصخور المتحولة المتواجدة في المناطق المذكورة تم تمييز الأنواع الصخرية التالية : أمفيبوليت كتلي – شيست أمفيبوليتي – شيست كلسي – ميتا بازلت – رخام سيبولان – كوارتزيت وعلى الرغم أن الدراسة– شيست كلسي – ميتا بازلت – رخام سيبولان – كوارتزيت وعلى الرغم أن الدراسة البتروغرافية لم تلاحظ بقايا فلزات أولية المنشأ أو بقايا أوجه فلزية مميزة للأصل إلا أن الباحث Chenevoy, 1959 [8] أستطاع أن يحدد أصل الأنواع الصخرية المتحولة المدروسة من قبله دون أي برهان أو دليل بتروغرافي أو جيوكيميائي قاطع على أنها نتاج استحالة زمرة الصخور الرسوبية البركانية وهو يقترح الأصل الرسوبي لكل من صخور السيبولان (حجر كلسي نقي) و الكوارتزيت (حجر رملي مشوب بالغضار) و الشيست الكلسي (حجر كلسي غضاري) والأصل المهلي لكل من الميتابازلت والأمفيبوليت الكتلي (غابرو أو صخور مهلية بازلتية إلى أنديزيتية الطبيعة أو طف بركاني) ويعيد صخور الشيست الأمفيبوليتي أما إلى (طف بركاني) أو إلى (صخور ذات طبيعة كلسية – غضارية غنية بالمغنيزيوم) تعود الصخور الأمفيبوليتية الغنية بالغرينا والمتكشفة في الجزء الشمالي من منطقة الغنغرية بأصلها إلى (صخور بركانية قديمة) و يفترض بالنسبة للطبقات الكلسية الموجودة ضمن الصخور الأمفيبوليتية هذه أنها عبارة عن كتل وبلوكات لصخور كلسية انجرفت ثم قذفت في الافا القديمة أثناء توضعها في المكان يعيد الباحث

Chenevoy, 1959 [8] كافة الصخور المتحولة إلى عصر البريكامبري ويعتقد أنها تشكلت بفعل استحالة ديناميكية ذات ضغوط عالية حدثت في المكان وظهرت إلى السطح بفعل الفوالق الشاقولية العميقة مدعما بذلك افتراض الباحث Dubertrt, 1953

تعتمد الباحثة Piro, 1967 [6] في دراستها للصخور المتحولة المنتشرة في منطقة الباير و البسيط على نتائج الباحثChenevoy, 1959 كليا لكنها تخالفه الرأي حول تشكل الصخور المتحولة إذ تفترض أنها تشكلت نتيجة الاستحالة التماسية للصخور البركانية الرسوبية مع الصخور البيروديتية (استحالة تماسية) ويفترض إن شدة ودرجة الاستحالة تتزايد من الجنوب إلى الشمال وفق الترتيب التالي : (أسفل نطاق الشيست الأخضر إلى نطاق الأمفيبوليت وحتى نطاق الايكلوجيت)

تعتقدPiro, 1967 [6] أن التشكيلات المتحولة تعود بعمرها إلى عصر الباليوزويك على أن تكون أقدم من السيلوري (عمر الصخور البيروديتية) مدعما بذلك افتراض الباحث Majer, 1962 الذي يؤكد أن الصخور المتحولة المتوضعة أسفل الصخور البيروديتية و الغابروية هي أقدم وتعود بعمرها إلى أسفل أو وسط عصر الباليوزويك .

أشار الخبراء السوفييت Kazmin & kolakov, 1963 [2] نتيجة المسح الجيولوجي لمنطقة الباير والبسيط والتي هدفت إلى وضع خارطة جيولوجية تفصيلية للمنطقة بمقياس 1/50000 إلى وجود العديد من الكتل الصخرية المتحولة المتميزة بتضاريس متوسطة الارتفاع مبعثرة أو متناثرة ضمن وحدات المعقد الأفيوليتي على شكل كتل أو قشرات متحولة مترافقة بوجودها على الصدوع تحت الصخور الفوق أساسية وتعود بعمرها إلى عصر البريكامبري وتتراوح بمساحتها من 0.5 إلى 3 كم مربع وسماكة تصل إلى 300 م

لقد حدد (Kazmin & kolakov 1963) [2] ضمن تشكيلة الصخور المتحولة الأنواع التالية :

- صخور متحولة متطبقة : شيست ميكاوي ، كوارتزيت ، رخام
- صخور متحولة كتلية : شيست أمفيتوليتي ، أمفيبوليت ، أمفيبوليت غابروي المظهر إيبيدوت أمفيتوليتي ، بيوتيت أمفيبوليتي

يعيد الخبراء السوفيت الصخور المتحولة المتطبقة إلى صخور رسوبية بركانية مختلطة بينما تمثل الصخور المتحولة الكتلية بأصولها صخور اندفاعية بركانية الطبيعة .

أخيرا توجت كافة الدراسات السابقة بدراسة نفذت من قبل الباحث Parrot, 1977 [5] وشملت كافة الوحدات الليتولوجية الصخرية المكونة للمعقد الأفيوليتي والمتواجدة في منطقة الباير– بسيط وحسب دراسته تتواجد الكتل و الصخور المتحولة في منطقة الباير– بسيط في المناطق التالية : جبل الغنغرية ، جبل عيوران ، جبل الدوشنة وذلك في كتلة البسيط أما في كتلة الباير تتكشف بالقرب من قرية الكبير، كما أنها تتواجد إلى الجنوب من خط فالقي باتجاه غرب – شرق في بيت دخنه شمال قرية بسقين وشرقي قرية المزرعة وفي قرية بيت بدور كما هو موضح في (الشكل:2)

5-2- الدراسة البتروغرافية والفلزية للصخور المتحولة المنتشرة في منطقة الغنغرية:

تتكشف الصخور المتحولة في جبل الغنغرية بتماس مباشر تحت مجموعة الصخور فوق الأساسية دون أن يبدو على نطاق التماس تشوه أو أية ظواهر لعمليات الزحن، وباتجاه عام هو-NW SE، و بثخانة قدرها 300 م (مقلع الغنغرية).

تتميز منطقة الغنغرية بتنوع مظاهر وبنيات الصخور المتحولة المتواجدة فيها لكن الأمفيبوليت يمثل النسبة الأعظم من هذه الصخور بالإضافة لبعض أنواع من الميكا شيست و الغنيس و الرخام/السيبولان/ كما لوحظ في منطقة الغنغرية وجود بعض الظواهر السكارنية في نطاقات تماسية ميتاسوماتوزية بين الميتابازيت و الرخام بمقاييس مليمترية حيث احتوت نطاقات التماس على الكالسيت والديوبسيد والغرينا والإيبيدوت والهورنبلاند بفعل عمليات التبادل الجزئية أو الكلية .

تتألف الصخور المتحولة بشكل رئيس من عدة أنواع صخرية هي : الرخام، الكوارتزيت، الأمفيبوليت، الشيست الميكاوي والشيست الكلوريتي، مع سيادة الأنواع الصخرية الأمفيبوليت (الشكل:2) وقد تم تقسيمها من الناحية البتروغرافية حسب البنية والنسيج إلى صخور ناعمة – متوسطة – وخشنة الحبيبية ذات بنية نيماتوبلاستية، وأحياناً غرانوبلاستية مع نسيج ناعم التطبق كتلي المظهر، وتكون تسمية هذه الأنواع المدروسة أكثر دقة إذا تم الأخذ بعين الاعتبار المحتوى الحقيقي للتركيب الفلزي .

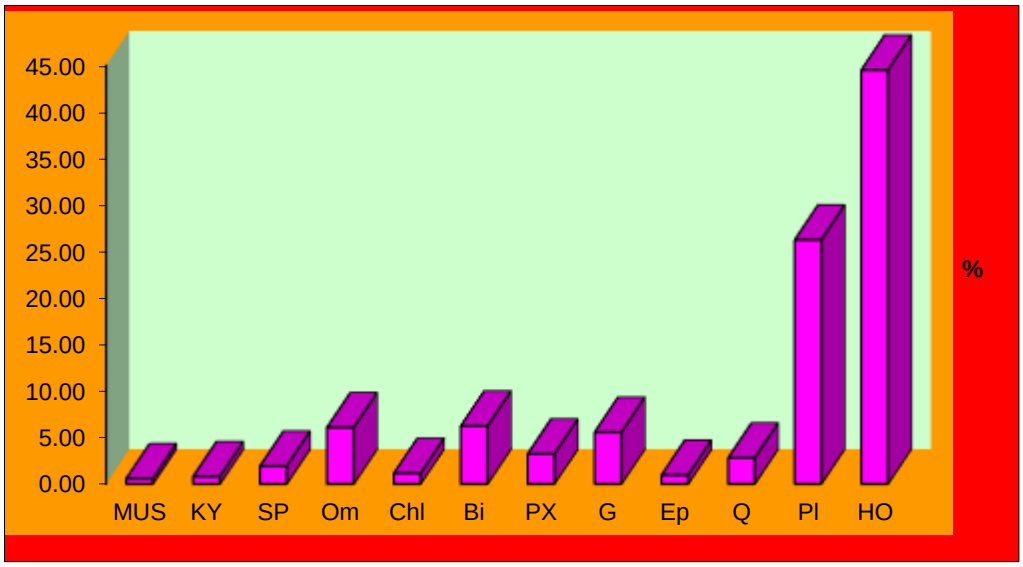
دلت الدراسة البتروغرافية لعينات الصخور المتحولة في منطقة الغنغرية وباستخدام صفيحة الشبكة التربيعية على النسب المئوية الوسطية (الجدول:1). و(الشكل: 3).

(الجدول:1)- متوسط المحتوى الفلزي الحقيقي للعينات المدروسة في منطقة الغنغرية.

samp	HO	Pl	Q	Ep	G	PX	Bi	Chl	Om	SP	KY	MUS
RG1	56.00	23.00	2.0 0	2.0 0	0.0 0	0.0 0	5.0 0	2.0 0	6.0 0	4.0 0	0.0 0	0.0 0
RG2	44.00	35.00	3.0 0	1.5 0	0.0 0	0.0 0	7.0 0	1.0 0	3.0 0	5.5 0	0.0 0	0.0 0
RG3	47.00	37.00	2.0 0	1.0 0	0.0 0	0.0 0	7.0 0	1.0 0	2.0 0	3.0 0	0.0 0	0.0 0
RG4	57.00	22.00	2.5 0	1.5 0	0.0 0	0.0 0	8.0 0	1.5 0	5.0 0	2.5 0	0.0 0	0.0 0
RG5	60.00	28.00	1.0 0	0.5 0	0.0 0	0.0 0	1.0 0	0.5 0	8.0 0	1.0 0	0.0 0	0.0 0

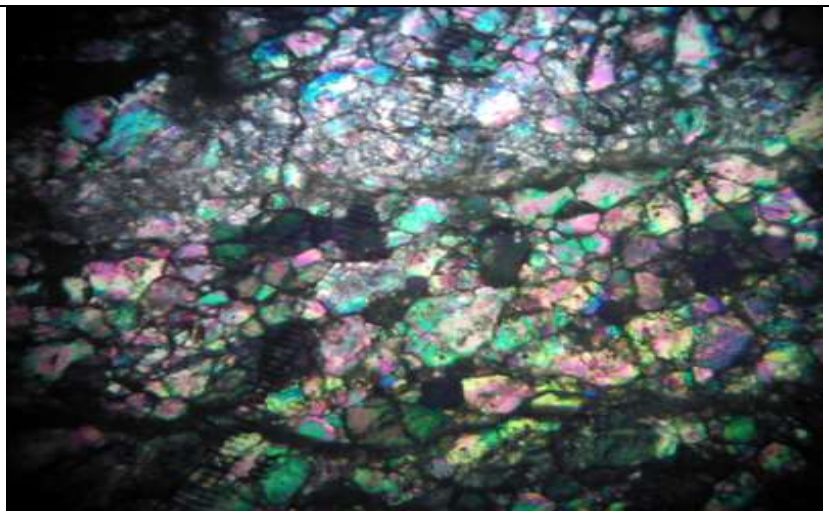
	65.	22.	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	9.0	1.0	0.0	0.0
RG6	00	00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	48.	33.	2.0	0.4	3.5	3.5	3.0	2.0	3.0	1.0	0.5	0.1
RG7	00	00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	39.	16.	5.0	0.0	14.	12.	6.0	1.5	5.0	1.5	0.0	1.5
RG8	00	00	0	0	00	00	0	0	0	0	0	0
	30.	22.	3.0	3.0	16.	6.0	8.0	1.0	7.0	1.0	2.0	1.0
RG9	00	00	0	0	00	0	0	0	0	0	0	0
	27.	14.	2.0	3.0			5.0	1.0	5.0	2.0		
RG10	00	00	0	0	31	8	0	0	0	0	1.5	0.5
	28.	34.	2.5	1.5			10.	1.6	7.0	0.4		
RG11	00	00	0	0	5	8	00	0	0	0	1.5	0.5
	44.	32.	3.5	0.0			6.0	1.0	9.0	2.5		
RG12	00	00	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	43.	21.	7.0	0.0			5.0	0.0	7.0	1.0		
RG13	00	00	0	0	7	6.5	0	0	0	0	1.5	1
	38.	25.	3.0	0.0			12.	1.5	9.0	1.5		
RG14	00	00	0	0	4	2	50	0	0	0	2	1.5
	42.	30.	2.5	0.0			8.0	1.5	6.0	1.0		
RG15	00	00	0	0	3	2.5	0	0	0	0	2	1.5
avera	44.	26.	2.8	0.9	5.5	3.2	6.2	1.1	6.0	1.9	0.8	0.5
ge	53	27	0	6	7	3	3	4	7	3	0	7

***- الاختصارات هي Ho الهورنبلاند ، Pl البلاجيوكلاز ، Q الكوارتز ، Ep الإيبيدوت ، Px البيروكسين ،Bi البيوتيت ، Chl الكلوريت ، Om الفلزات العاتمة ، Sp السفين (التيتانيت) .G الغرينا ، KY الكيانيت ، MUS المسكوفيت .**



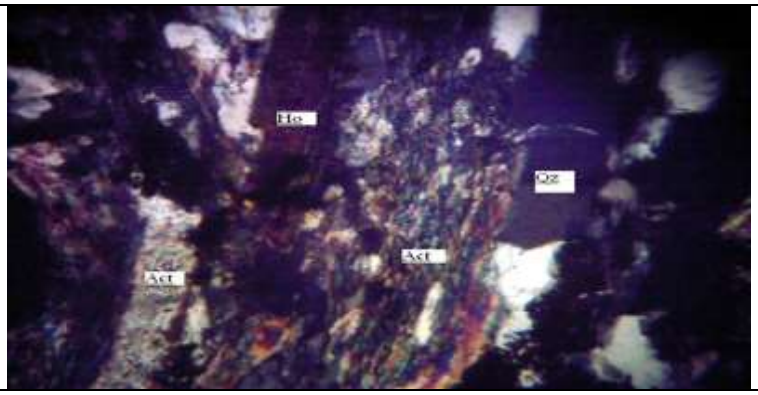
(الشكل: 3)- متوسط المحتوى الفلزي الحقيقي للعينات المدروسة في منطقة الغنغرية . HO الهورنبلاند ، PL البلاجيوكلاز ، Q الكوارتز ، EP الإيبيدوت ، PX البيروكسين ، Bi البيوتيت ، Chl الكلوريت ، Om الفلزات العاتمة ، Sp السفين (التيتانيت) . .G الغرينا ، KY الكيانيت ، MUS المسكوفيت .

<u>الهورنبلاند :</u> يوجد بشكل أعظمي في معظم العينات المدروسة بأشكال تحت وجهية وأحياناً عديمة الأوجه كسينوبلاستية إلى وجهية ، على هيئة قضبان أو أعمدة ومواشير قصيرة أو متطاولة تتراوح الأبعاد مابين 0.1 . 1.5 مم وقد توجد أحياناً بلورات عملاقة بورفيروبلاستية ضمن أرضية متورقة تصل إلى 2.5 مم كما هو الحال في العينة (الصورة:1و 2) يتميز الهورنبلاند بلون أخضر غامق إلى بني مخضر مع تعدد لوني واضح يتراوح من الأخضر الفاتح إلى الأخضر الغامق. تتراصف أعمدة الهورنبلاند المتطاولة وتشكل بنيات نيماتوبلاستية (الصورة: 3 و4) ، ومن الممكن أن يشكل الهورنبلاند بعض البنيات الغرانوبلاستية عندما تلتصق بلورات الهورنبلاند مع فلزات البلاجيوكلاز

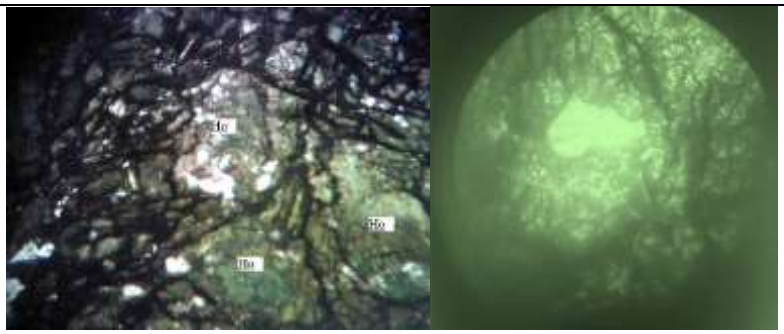


(الصورة:1)– صورة مجهرية لصخر أمفيبوليت إيبيدوت مع كلوريت و قليل من الكوارتز و الألبيت تظهر فيه حبيبات الإيبيدوت ذات التضريس العالي واللون التداخلي المرتفع ، عينة RA2 ، تكبير X40 ، مع محلل .

(الصورة:2)– صورة مجهرية لصخر أمفيبوليت أكتينوليت ، حيث يبدو فيه الأكتينوليت تحت الوجهي Subhedral بشكل بلورات بورفيروبلاستية تتجاور مع بلورات الألبيت والنسيج غرانوبلاستي ، عينة RA3 ، تكبير X40 ، مع محلل.



(الصورة:3)– صورة مجهرية لصخر أمفيبوليتي مؤلف من الأكتينوليت و الكلوريت و الكوارتز و الألبيت حيث يبدو الأكتينوليت بشكل بلورات إبرية ، البنية نيماتوبلاستية إلى غرانوبلاستية ، العينة RA6 ، تكبير X40 ، مع محلل

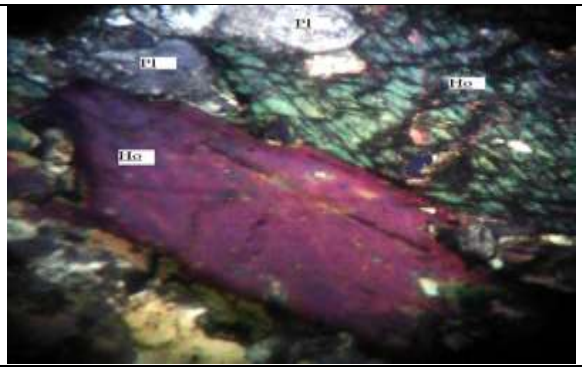


(الصورة:4)– صورة مجهرية تظهر المقاطع القاعدية وسطوح الانفصام في صخر أمفيبوليتي متوسط الحبيبية ذو بنية غرانوبلاسيتة ، حيث نلاحظ أن الحبيبات تحت وجهية إلى كسينوبلاستية ، العينة RA10 ، تكبير X40 ، بدون محلل .

البورفيروبلاستية (الصورة:5) وخاصة في العينات المأخوذة من الحد العلوي للقاعدة المتحولة (نطاق تراكب الصخور فوق الأساسية فوق القاعدة المتحولة) مشكلة بنيات غرانو نيماتوبلاستية ، يمكن لحبيبات الهورنبلاند أن تحتوي مكتنفات من فلزات أخرى مثل البيوتيت والكلوريت و البلاجيوكلاز والتيتانيت مشكلة بنيات بويكيلوبلاستية .

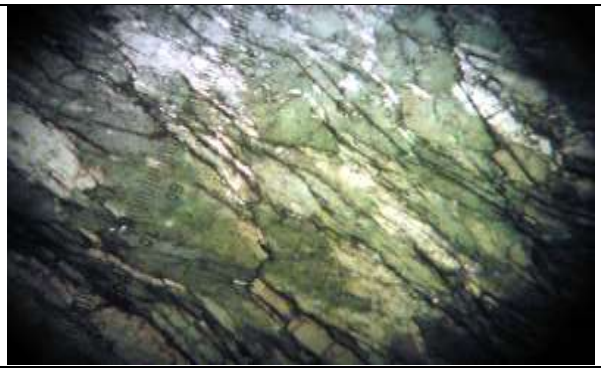
البلاجيوكلاز الحديث (الثانوي) يتميز بأنه طازج غير مجوى تظهر به توائم مفردة أو متكررة واضحة حسب نظام الألبيت أو البيريكلين ، ويكون بشكل حبيبات صغيرة الأبعاد وجهية إلى تحت وجهية .

البيوتيت : تتفاوت نسبة وجوده في العينات المدروسة بشكل كبير ، يشاهد على شكل حبيبات ناعمة صغيرة الأبعاد مفردة أو تجمعية حرشفية أو صفائحية تحت وجهية غالباً وأحياناً عديمة الأوجه ذات لون بني فاتح مصفر مع تعدد لوني واضح.



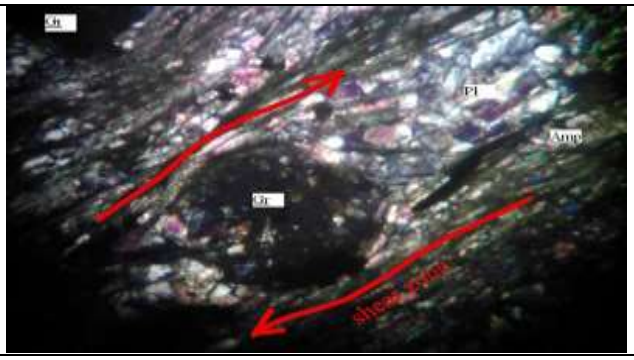
(الصورة:5)– صورة مجهرية لصخر أمفيبوليتي متوسط إلى خشن الحبات مع قليل

من الكلوريت و الإيبيدوت فيه بلورتين متجاورتين بأشكال تحت وجهية من الهورنبلاند بورفيروبلاستية المظهر حيث يبدو في البلورة اليمنى أنها تمثل مقطع قاعدي مع اكتمال في شبكة سطوح الانفصام ، أما البلورة اليسارية فهي عبارة عن موشور متطاول ، النسيج غرانوبلاستي ويدل على توازن نسيجي وأن الصخر قد تشكل في شروط انفعالية توازنية في الجزء العلوي من القاعدة ، العينة RG2 ، تكبير X40 ، مع محلل .



(الصورة:6)- صورة مجهرية لصخر أمفيبوليتي متوسط إلى ناعم الحبات مؤلف من الهورنبلاند و الكلوريت و قليل من البيوتيت الناجم عن فساد الهورنبلاند ، يبدو فيه النسيج النيماتوبلاستي واضحاً جداً ، عينةRG7 تكبيرX40 ، بدون محلل .

(الصورة:7)- صورة جهرية لعينة أمفيبوليت غرينا ،حيث تبدو فيه بلورات الغرينا متعرضة لنطاق قصي Shear zone ، العينة RG9 ، الجزء العلوي من القاعدة المتحولة .

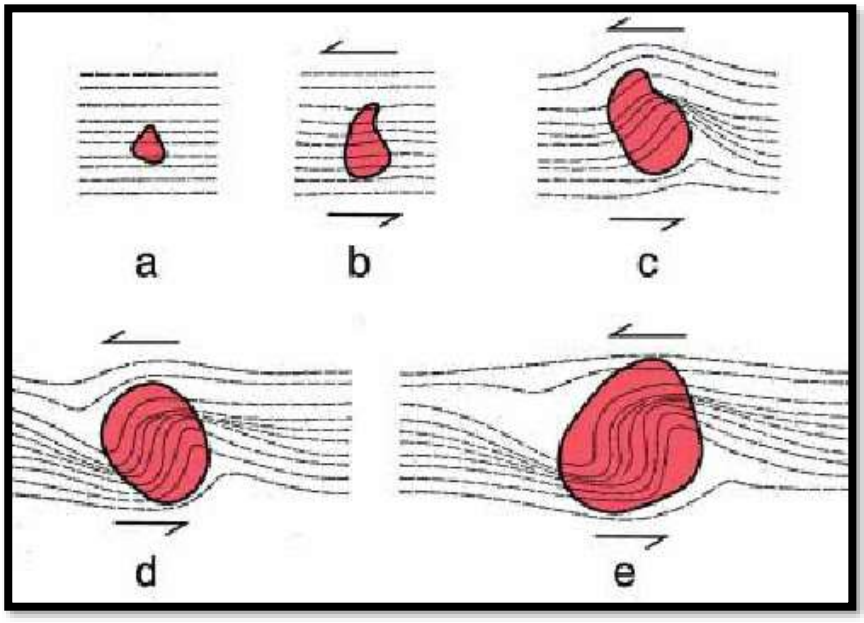


(الصورة:8)- أمفيبوليت غرينا، حيث تبدو بلورة الغرينا الإيزوتروبية ذات

بنية بيوضية Augen بورفيرية المظهر في أرضية ناعمة متورقة من الهورنبلاند و البيروكسين المائل و البلاجيوكلاز والقليل من الكوارتز ، العينة RG9 ، تكبير X40 ، مع محلل .

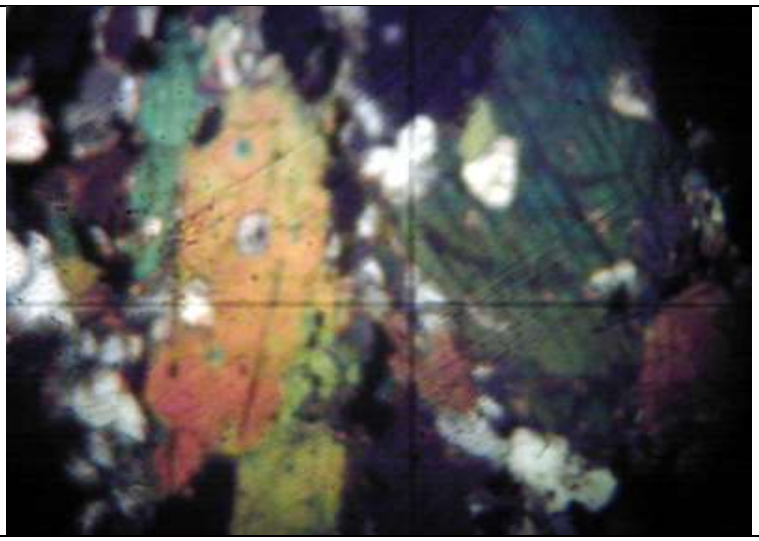
الكوارتز : يوجد بنسب ضئيلة ويكثر وجوده في عينات الغنيس تتراوح أبعاد حبيباته مابين 0.06 . 0.5 مم ويتركز وجوده بشكل رئيسي في النطاقات والأسرة فاتحة اللون بشكل حبيبات كسينوبلاستية الشكل دائرية إلى إهليلجية أو زاوية.

الغرينا: يقتصر وجود فلز الغرينا على بعض العينات المدروسة (الصورة:7و8) متجمعة بشكل أسرة ميلمترية إلى ملمترية الثخانة متواجدة ضمن أسرة كربوناتية فاتحة اللون (الشكل:4) بشكل تتوضع بشكل منتظم موازية لاتجاه التورق العام أو تكون مجعدة بشكل غير منتظم مشكلة طيات ميلمترية ، تأخذ الغرينا ألواناً زهرية إلى بنية كستنائية وتكون متوسطة إلى كبيرة الأبعاد تتراوح أبعادها مابين 1.8 مم وحتى 2 ملم تتراوح نسبة وجودها في العينات المدروسة وسطياً 5 %.

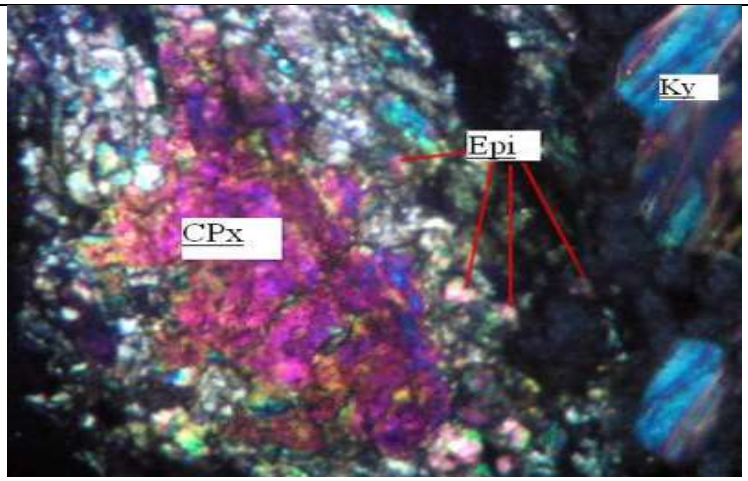


(الشكل:4)– شكل تخطيطي يوضح تطور بلورة الغرينا خلال المراحل الحركية الثلاث المتتابعة الناجمة عن نطاق قصي S حلزوني Pre, syn & post kinematic (قبل و أثناء و بعد الحركة) حيث تدور البلورة بفعل القص وتنمو اعتباراً من النواة نحو الأطراف ، عن Zwart, 1962 .

الكلينوبيروكسين : يوجد في العينات الصخرية الأمفيبوليت بنسبة وسطية تصل 3.23% حيث تبدو حبيبات البيروكسين بشكل بلورات كسينوبلاستية صغيرة الأبعاد 0.05 . 0.5 مم أو أحياناً بورفيروبلاستية عديمة اللون أو خضراء مصفرة ذات لون تداخلي مرتفع و تتميز غالباً كما هو الحال في منطقة الغنغرية ببنيات كاتاكلاستية .



(الصورة9)– صورة مجهرية لصخر أمفيبوليتي مؤلف من الهورنبلاند و البلاجيوكلاز و القليل من الكوارتز حيث تبدو مواشير الهورنبلاند والمقاطع القاعدية التي تحوي سطوح انفصام ، النسيج غرانوبلاستي والحبيبات تحت وجهية نلاحظ أن بلورات الهورنبلاند تحوي مكتنفات من البلاجيوكلاز و الكوارتز و الكلوريت مما يعطيها بينة بويكيلوبلاستية ، العينة RG4 ، تكبير X40 ، مع محلل .



(الصورة:10)– صورة مجهرية لصخر أمفيبوليت بيروكسين ، تبدو فيه بلورة كلينوبيروكسين البورفيروبلاستية عديمة الأوجه وأطرافها محاطة بنواتج فساد من الهورنبلاند و الإيبيدوت و الكلوريت ، كما يبدو فلز الكيانيت index mineral واضح في الجزء الأيسر بتضريسه المرتفع و ألوانه التداخلية العالية و شكله الصفائحي ويتميز بتوأمية أيضاً ، العينة RG15 ، تكبير X40 ، مع محلل.

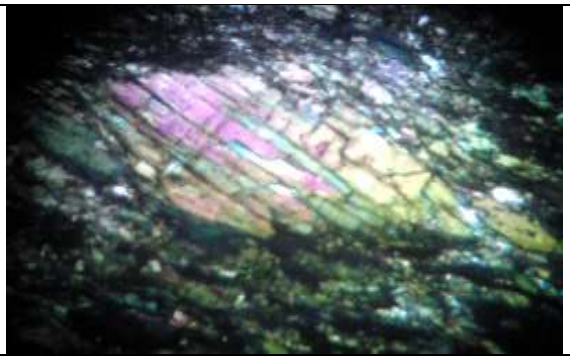
لم يلاحظ وجود جيلين من الهورنبلاند كما هو الحال في بقية المناطق ، لوحظ أيضاً ظهور المقاطع القاعدية مع اكتمال شبكة سطوح الانفصام بشكل واضح حسب الوجه (110) واكتمال لزوايا الانفصام 124 درجة (الصورة:9) لوحظ في العينات المدروسة انتشار ظاهرة أكسدة مواشير الهورنبلاند والتي تجلت بتخثرات معدنية منتشرة على طول سطوح الانفصام .

البلاجيوكلاز : تتفاوت نسبة وجوده من عينة لأخرى بشكل كبير، وتأخذ حبيباته ألواناً رمادية منخفضة من المرتبة الأولى وتتراوح أبعاد بلوراته من 0.5 . 0.8 مم (الصورة:10و11).

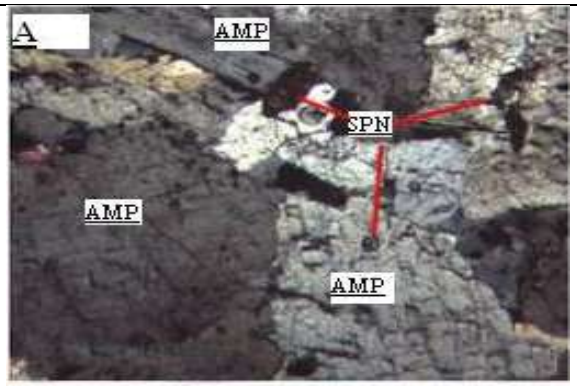
الكلوريت : تصل نسبته إلى 1.14% وكما أشرنا سابقاً فإن وجوده يرتبط مع الهورنبلاند و البيوتيت أو يتوضع بين حبيبات البلاجيوكلاز أو في العروق على شكل بلورات صغيرة الأبعاد 0.2 . 0.8 مم بشكل حراشف أو وريقات متجمعة كسينوبلاستية تتمتع بلون أخضر مصفر شاحب مع تعدد لوني خفيف ، ويشكل بنيات نيماتو إلى ليبيدوبلاستية.

الفلزات المعدنية : تبدو مبعثرة وغير منتظمة بين المكونات الفلزية الأخرى المكونة للصخر أو يمكن أن تنتظم ضمن الهورنبلاند على طول امتداد سطوح شبكة الانفصام (ناجمة عن أكسدة مواشير الهورنبلاند) وتكون غالباً كسينوبلاستية .

الفلزات الإضافية : لاحظنا وجود الفلزات الإضافية التالية السفين ، الأباتيت ، روتيل ، تورمالين ، ويتوفر السفين بشكل مواشير منعزلة أو متجمعة.(الصورة:12).



(الصورة:11)– صورة مجهرية لصخر أمفيبوليتي مؤلف من الهورنبلاند و الكلوريت و الإيبيدوت وقليل من البلاجيوكلاز و الكوارتز حيث يبدو في الوسط بلورات بورفيروبلاستية من الكيانيت المتطاولة بشكل مواشير ذات تضريس مرتفع وألوان تداخلية عالية ، العينة RG11 ، تكبير X40 ، مع محلل.



(الصورة:12)– صورة مجهرية لصخر أمفيبوليتي ، تبدو المقاطع القاعدية للهورنبلاند ذات سطوح انفصام كاملة ذات نسيج غرانوبلاستي ، والبلورات وجهية إلى تحت وجهية ذات حدود مستقيمة ، مما يدل على توازن نسيجي كما تبدو حبيبات السفين ذات التضريس العالي واضحة ، العينة RD1 ، تكبير X40 ، مع محلل

6-الاستنتاجات، والتوصيات:

من خلال الدراسة البتروغرافية للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة نستنتج الآتي:

1-تراوحت ألوان الصخور المدروسة حسب نوعيتها ما بين اللون الرمادي وحتى الأخضر القاتم المسود (الأمفيبوليت ، الميتابازيت) الرمادي القاتم وحتى الأحمر القرميدي (الميتا صوان) ، الأبيض وحتى الرمادي (الرخام و الكلس المرخم) .

2-ظهرت بعض العينات المتورقة بشدة مثل (الميكاشيست . أمفيبوليت شيست) وتميز التورق بصفوف متوازية إلى شبه متوازية من (الهورنبلاند و الإيبيدوت) و (الهورنبلاند و البلاجيوكلاز).

3-تراوحت أبعاد الحبات الصخرية مابين الحبيبية الناعمة (السحنة المنخفضة) إلى الحبيبية المتوسطة والحبيبية الخشنة ،وذلك عند الانتقال إلى السحنات ذات درجات التحول الأعلى ، كما لاحظنا هذا التدرج في الحجم الحبي عند الانتقال من الجزء السفلي (الحد الفاصل مع الميلانج غير المتحول) الذي يظهر أمفيبوليت ناعم الحبيبية إلى الصخور الأمفيبوليت خشن الحبيبية والأمفيبوليت غرينا في الجزء العلوي (الحد الفاصل مع البيريدوتيت) .

4-أما النسج الملاحظة فكانت متنوعة جداً تراوحت ما بين نسج كتلية (الميتابازيت) . غرانوبلاستية (الميتا صوان والرخام وبعض أنواع صخور الأمفيبوليت) غرانو نيماتوبلاستية وليبيدوبلاستية وبورفيروبلاستية وبويكيلوبلاستية .

5- الباراجينيز الفلزي المشترك بين جميع العينات المدروسة هو الهورنبلاند والبلاجيوكلاز علماً بأن النسبة بينهما تكون شديدة التباين.

6-يشكل الهورنبلاند مع البلاجيوكلاز النسبة العظمى من الصخور المدروسة وقد أكد Wimmenauer, 1985 أن مظاهر أكسدة مواشير الهورنبلاند وتشكيل خثرات معدنية تتوضع على طول سطوح الانفصام البلورية أو على الأطراف الهامشية ، تعتبر دليلاً على الأصل الأورتوجيني أما Pichler et al, 1993 فقد اعتبر بأن مظاهر أكسدة مواشير الهورنبلاند تدل على صخور أمهات مهلية مخترجة حامضية إلى متوسطة الحموضة أنديزيتية إلى داسيتية التركيب والطبيعة، وقد أشار Walker, 1964 لدى دراسته للصخور الأمفيبوليتية ذات الأصل الأورتوجيني، و الباراجيني إلى وجود علاقة عكسية بين فلزي الهورنبلاند، والبلاجيوكلاز معتبراً أن زيادة نسبة فلز الهورنبلاند تكون على حساب تناقص نسبة فلز البلاجيوكلاز تكون دليلاً على الأصل الأورتوجيني (الناري) للصخور الأمهات في حين أن تناقص فلز الهورنبلاند على حساب زياد ة فلز البلاجيوكلاز تكون دليلاً على الأصل الباراجيني (الرسوبي).

7- لم تستطع الدراسة البتروغرافية لوحدها تحديد الطبيعة الأصلية للصخور الأمفيبوليتية/ في جبل الغنغرية خاصة و في البسيط عامة / بشكل مؤكد بسبب احتواء بعضها على مؤشرات تدل على الطبيعة المهلية والأخر يدل على الطبيعة الرسوبية. ونحتاج لإجراء دراسة جيوكيميائية من أجل تحديد منشأ هذه الصخور.

-التوصيات:

نوصي بإجراء دراسة جيوكيميائية لصخور المنطقة لتوضيح الخصائص المنشئية لصخور المنطقة المدروسة وإمكانية استخدامها .

7-المراجع: Reference

1- AL-RIYAMI K., ROBERTSON A., DIXON J., XENOPHONTOS C.,2002 -Origin and emplacement of Late Cretaceous Baer-Bassit ophiolite and its metamorphic sole in NW Syria, ELSEVIER, LITHOS 65, pp:225-260.

2- Kazmin. V . G ,. Kulakov . V . V. 1968-The Geological map of Syria . Scale 1: 50 000 , Explanatory notes . USSR.

3-Parrot.J.F.,1977-Assamblage ophioltique du Baer-Bassit et terms effusivs du volcano-sedimentairre travaux et documents de.L O.R.S.T.O.M, 72.333 .

4- Ponikarov.V.P.1966-Geologicalmap of Syria. Scale, 1:1,000,000 , Minstry of Petroluem and Mineral Resoures.

5- Safarjalani. A., and J. Eidam (1997) : Geochemistry and initial geotectonic setting of amphibolitic rocks outcropped in the Baer-Bassit area (Northwest Syria). Z.Geol.Wess. ,Band 25, Heft 5 - 6, 541 – 554 S.

6- Piro. Y., (1967) : Conribution al etude des Roches verts du Nord-Ouest de la Syrie thesis 3eme cycle Montpellier 142p. (Multigr).

7- Dubertret L. 1955-Geologie des Roches vertes du Nord-Quest de la Syrie at du Hatay (Turguie),Paris.

8- Chenevoy, 1959, The geology of Syria and Lebanon , Lesubtratum ,-83.

9-Amer. Bull.(1999),Structure and petrology of the Tauride ophiolites and mafic dike intrusions (Turkey); implications for the Neotethyan ocean Geol. Soc.

10-J. Geol. Soc. (Lond.)(1991),Tectonostratigraphy and evolution of the Mesozoic Pindos ophiolite and related units, northwestern Greece

10-Gondwana Research 2020,.Orogenic architecture of Mediterranean region and kinematic reconstruction of its tectonic evolution since the Triassic

11-Atlas of the underworld: Slab remnants in the mantle, their sinking history, and a new outlook on lower mantle viscosity 2018, Tectonophysics ,Citation Excerpt :

12-Island arc tholeiite to boninitic melt evolution of the Cretaceous Kizildag (Turkey) ophiolite: Model for multi-stage early arc-forearc magmatism in Tethyan subduction factories,2009, Lithos

13-Zhuosen Yao, James E. Mungall,2020, Flotation mechanism of sulphide melt on vapour bubbles in partially molten magmatic systems, Earth and Planetary Science Letters, Volume 542, Article 116298

14-Michael Gurnis, , 2023,An Evolutionary Perspective on Subduction Initiation, Dynamics of Plate Tectonics and Mantle Convection, pp. 357-383

15-Chuan-Zhou Liu, …, Kyaing Sein , 2016, Petrology and geochemistry of mantle peridotites from the Kalaymyo and Myitkyina ophiolites (Myanmar): Implications for tectonic settings

Lithos, Volume 264, pp. 495-508

16-Christoph Beier, Dominic Woelki,2019,Geochemical mapping of a paleo-subduction zone beneath the Troodos Ophiolite, Chemical Geology, Volume 523, , pp. 1-8

17-Benxun Su, …, Yan Hu, 2019, Distinctive melt activity and chromite mineralization in Luobusa and Purang ophiolites, southern Tibet: constraints from trace element compositions of chromite and olivine, Science Bulletin, Volume 64, Issue 2, pp. 108-121.

18- J.G. Spray *et al.* (2000),Mesozoic–Tertiary tectonic evolution of Albania in its regional Eastern Mediterranean context Tectonophysics.

19- Y. Dilek *et al.*· Y. Dilek *et al.* (1992),Structure of the Kizildag ophiolite, a slow-spread Cretaceous ridge segment north of the Arabian promontory Geology.

Petrographic and mineralogical study of metamorphic rocks spread in the Ganghariya area in the Basit area/northwestern Syria

Dr. Mahmoud Mostafa*

Mohammed Maher Alawi**

Abstract

The metamorphic base in the Basit area is characterized by being well differentiated as it shows a reverse thermal gradient from the bottom to the top, and it can be divided into medium-grade facies (amphibolite facies) in the north, and low-grade facies (green schist facies) in the central part of the area, which indicates an increasing degree of transformation from the south to the north. The fabrics of the metamorphic rocks showed a noticeable development from the plastic pattern to the fracture pattern, especially in the amphibolite-grena facies. Different values of heat and pressure paths were recorded, as they showed temperatures less than 550 °C, and pressure conditions ranging from (2.5 to 4.5) Kb. The petrographic studies that we conducted also confirmed that the protoliths (mother rocks) consist of fresh (un)orthogenic (igneous) rocks. (Weathered), basaltic in composition, tholeiitic in nature and properties, and from Pelagic deposits including flint.

Keywords: metamorphic sole, Bassit area (NW of SYRIA), amphibolite facies, greenschist, protoliths, Petrography, Mineralogy .

***-Professer, at Department of Geology, Faculty of science Tishreen University, Latakia- Syria.**

****-PhD student in the Department of Geology, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria.**