دراسة بترولوجية وبتروفيزيائية لمقلع البدروسية

د. علي شحود*

د.دارين برجية**

خنساء سلامة***

(تاريخ الإيداع 10 / 11 / 2020. قُبِل للنشر في 5 / 4 /2021)

□ ملخّص □

تأتي أهمية هذه الدراسة كونها قامت بدراسة نوع من التوضعات العائدة إلى الحجر الكلسي المرخم ذات الأهمية الإقتصادية، ومن خلال القيام بدراسة جيولوجية للصخور الكربوناتية في منطقة البدروسية، والتي شملت النواحي البترولوجية، الترسيبية ، تحديد الخصائص البتروفيزيائية كنسبة التشرب والمسامية لتحديد جودة الصخر. ولهذه الغاية تم إجراء 3 جولات حقلية لموقع الدراسة (جبهة 6)، كما تم تحضير 10 شرائح.

بينت الدراسة البترولوجية أن الصخور الموجودة هي حجر كلسي معرض لعملية الدلمتة (شبه رخامي) مما زاد قساوته، كما بينت الدراسة البتروفيزيائية انخفاض نسب المسامية وتفاوت في نسب التشرب بين العينات المأخوذة مما دل على طبقة الأمل الحاوية على الصخور القابلة للاستثمار وفقاً للمواصفات القياسية السورية هي طبقة من الحجر الكلسي المدلمت ذات اللون البيجي الفاتح. وبمقارنة نتائج الدراسة البترولوجية والدراسة البتروفيزيائية لنطاق حاوي على مجموعة من العينات تبين تطابق في جودة هذه العينات لاستخدامها كمواد بناء.

الكلمات المفتاحية: الدلمتة، الصخور الكربوناتية، البدروسية، مقلع، بتروفيزيائية، بترولوجية.

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

**دكتور–قسم الجيولوجيا–كلية العلوم– جامعة تشرين– اللاذقية – سورية.

***طالب ماجستير– قسم الجيولوجيا– كلية العلوم– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

Petrophysical and Petrological Study of Badroseh Quarry

Dr. Ali Shahoud*
Dr. Dareen Borjeh**
Khansaa Salamh ***

(Received 10 / 11 / 2020. Accepted 5 / 4 /2021)

□ ABSTRACT □

The importance of this study stems from the fact that it studied a type of localization related to marbled lime of economic importance which aimed to carry out a geological study of carbonate rocks in the Badrosiyah region, to determine the petrographic and sedimentary features, sedimentation environments and petrophysical properties such as impregnation rate to determine the economic quality of the samples, To this destination, has been done 3 field tours were conducted for the study site (Front 6), and been preparing 10 slides.

The petrological study showed that the existing rocks are of limestone exposed to the Dalmatiation process (semi-marble), which increased its hardness. And the aviolite rocks caused pressure on those rocks that gave heat helped the Dalmatiation occur.

The petrophysical study showed low porosity and variation in the levels of impregnation between the samples taken, which indicates the hope layer containing the investment able rocks according to the Syrian standard specifications, it is a limestone dolomite layer a dumplings light tahini color.

By comparing the results of petrological, and petrophysical study of a range containing group of samples, It is found that the quality of these samples is matched for use as building material.

Keywords: Dolomatization, Carbonate Rocks, Badroseh, quarry petrophysical, petrological

***Professor. Department of Geology. Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia ,Syria.**
****Doctor . Department of Geology, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
*****Master Student. Department of Geology, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria. KhansaaSalamy2030@gmail.com**

مقدمة:

يتجلى اهتمام الاقتصاد الوطني لأي بلد بالمواد الخام المتوافرة ضمن أراضيه، ومن هنا يتم السعي للبحث والتنقيب عن هذه الخامات، وفي سبيل ذلك تسخر الدولة مؤسساتها العلمية للمسح الشامل لهذه الثروات، وتحديد أماكن وجودها تمهيداً لخطواتٍ لاحقة في تقييم ودراسة الجدوى الاقتصادية لها؛ ليتم استثمارها ووضعها في خدمة الاقتصاد الوطني . ومن هذا المنطلق ومن خلال هذا البحث قمنا بتسليط الضوء على إحدى هذه الثروات ألا وهي (الرخام) الذي تتكشف تشكيلات الصخور الكربوناتية المكونة له ضمن الأراضي السورية، وللرخام السوري عدة أنواع منها : الكسبي، الكلسي، الحلبي، التدمري، رخام عين الشرقية، البدروسي (موضوع الدراسة) والذي يعتبر من أكثر أنواع الرخام المطلوبة في السوق السورية ،وذلك بسبب جودته وصلاحيته للاستعمالات الداخلية والخارجية والأرضيات والمجالي والديكور وأعمال الزينة [2],[1].

أهمية البحث وأهدافه:

تأتي أهميته نظراً للطلب الزائد على مواد البناء والإكساء وذلك لمرور البلاد بمرحلة إعادة إعمار والتي تتطلب إغناء السوق الوطنية بهذه المواد للإستغناء عن الاستيراد من الدول الأخرى.

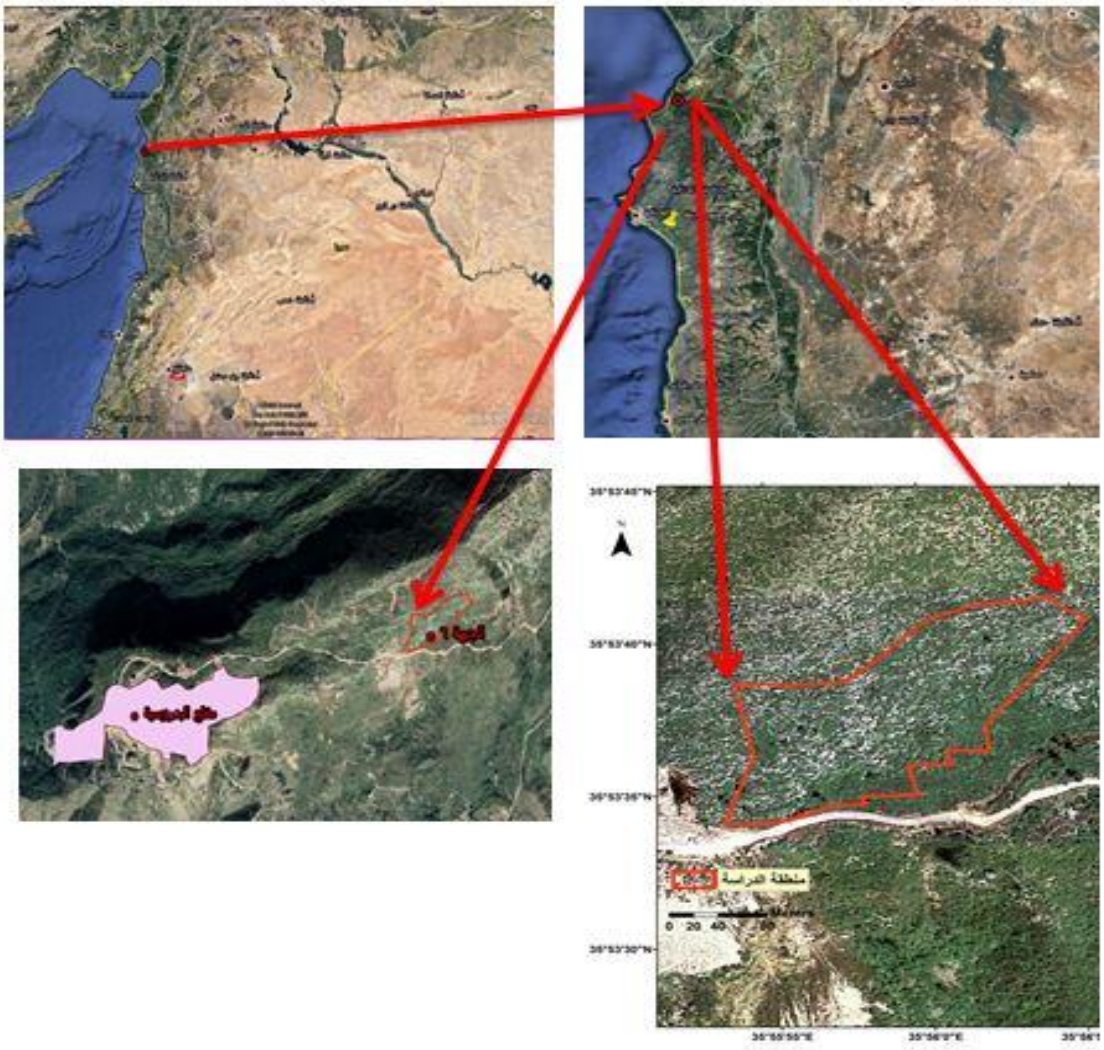
يهدف البحث إلى :

- ✓ إجراء دراسة بترولوجية للشرائح المجهرية لتحديد نوعية الصخر وجودته.
- ✓ إجراء دراسة بتروفيزيائية للعينات الصخرية لمعرفة نسب التشرب وقيم المسامية لتقييم الصخر .
- ✓ تحديد امكانية استثمار هذه الصخور في أغراض البناء المتعددة.

منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة المسماة "الجبهة 6" في الجزء الشمالي الغربي من سورية، في منطقة البدروسية، تبعد 70km عن مدينة اللاذقية على طريق البسيط ـ كسب، وتبعد عن قرية البدروسية حوالي 3km شرقاً، ترتفع عن سطح البحر حوالي 700m ، وتبعد عنه 3km خط نظر. وتبعد حوالي "700m" عن الجبهة المستثمرة (4) تبلغ مساحتها المحسوبة باستخدام برنامج GIS حوالي "$33636m^2$" وتعادل تقريباً 33.6 دونم. يسيطر على المنطقة مناخ متوسطي كثير الأمطار شتاء [3]. تقع منطقة الدراسة ضمن الاحداثيات التالية:

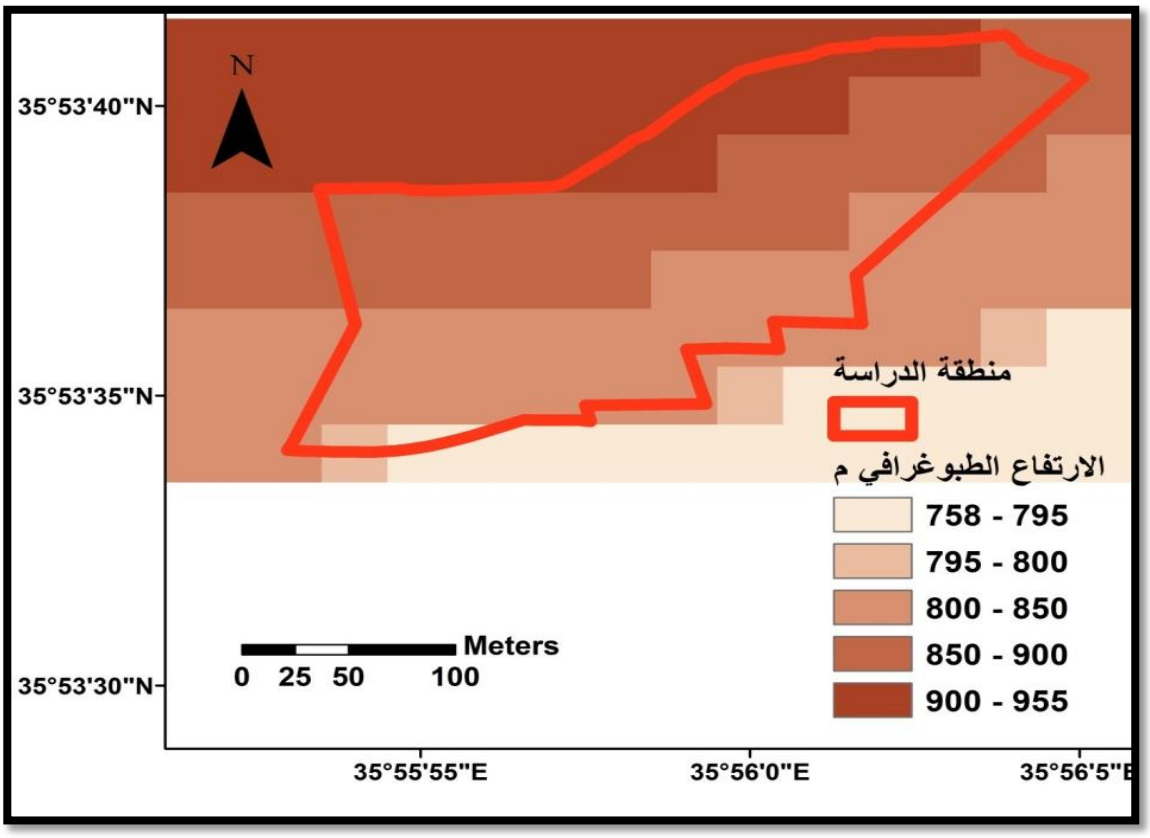
. (35°56'5".076, 35°55'52".946 E ، 35°53'41".414, 35°53'34".065 N)



الشكل (1). موقع منطقة الدراسة.

طبوغرافية منطقة الدراسة:

تتميز هذه المنطقة بطبوغرافية حادة ،حيث تشكل السفح الغربي لجبل سلدرين، تتراوح ارتفاعاتها من (758m) في الجزء الجنوبي إلى (955m) في الجزء الشمالي، أي أن اتجاه الإنحدار من الشمال باتجاه الجنوب، وتم تجهيز الخريطة الطبوغرافية بناءً على خريطة الارتفاعات الطبوغرافية DEM 30m المأخوذة من هيئة الاستشعار عن بعد،(هيئة الإستشعارعن بعد، معطيات) كما يتضح في (الشكل 2) .



الشكل (2). طبوغرافية منطقة الدراسة الخريطة من عمل الباحث باستخدام برنامج GIS

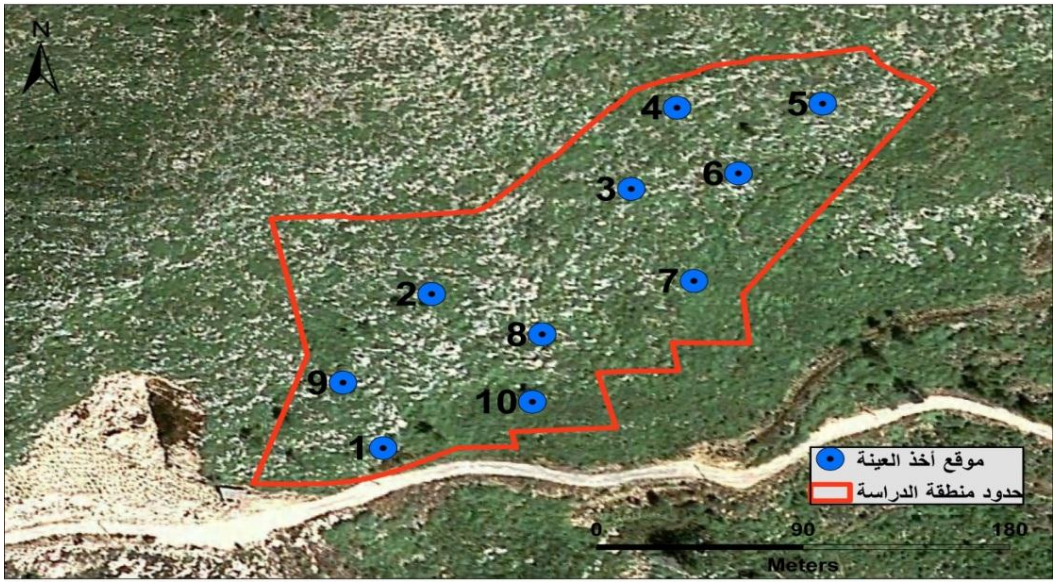
الأجهزة والبرامج والأدوات المستخدمة:

الأجهزة والأدوات الحقلية :

1. جهاز GPS نوع Garmin بدقة 5 m .
2. مطرقة .
3. بوصلة .
4. خرائط .
5. حمض كلور الماء .
6. أكياس وبطاقات لجمع العينات .

الأجهزة والأدوات المخبرية :

1. مجهر استقطابي مزود بكاميرا ديجيتال.
2. أجهزة قطع وشحذ الصخور .
3. بلسم كندا .
4. أحمر الأليزرين .
5. جهاز تجفيف العينات الصخرية
6. جهاز قياس الوزن الهيدروستاتيكي .



الشكل (3) مواقع أخذ العينات

التقانات الحاسوبية المستخدمة :

1. برنامج ARC GIS 10.3 .
2. برنامج GMS .
3. برنامج Google earth .

منهجية البحث:

نفذت الدراسة على مرحلتين:

1. مرحلة العمل الحقلي:

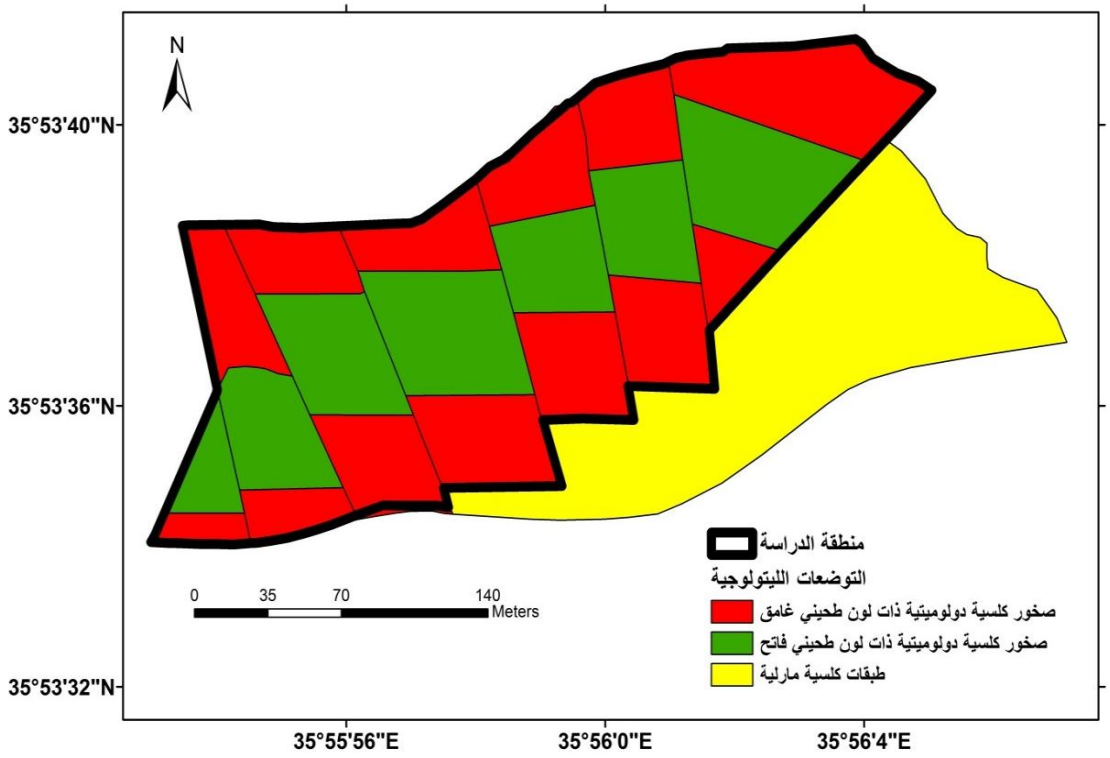
تضمنت القيام بثلاث جولات حقلية كانت أولى هذه الجولات للتعرف على منطقة الدراسة وتحديد الموقع بشكل دقيق من خلال الخرائط المتوفرة في المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية باللاذقية الخاصة بالمنطقة. وفي الجولات التالية تم جمع العينات والتي بلغ عددها 10 عينات من الجبهة المدروسة.

2.مرحلة العمل المخبري:

شملت الدراسة البترولوجية والبتروفيزيائية للعينات والشرائح الصخرية، فتضمنت الدراسة البترولوجية تحضير (10) شرائح مجهرية من العينات الصخرية بواسطة جهاز قطع الصخور في مختبر تصنيع الشرائح الصخرية في المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية بدمشق، ودراستها بالمجهر الاستقطابي، وتضمنت الدراسة البتروفيزيائية إجراء تجربة اختبار الوزن على هذه العينات للتوصل إلى معرفة نسب التشرب والكتل الحجمية للعينات المدروسة لتقييم جودتها وتصنيفها حسب المواصفات القياسية السورية ،كماتم دراسة نسب المسامية لهذه العينات ،وأجريت هذه الدراسة في مخابر كلية الهندسة المدنية بجامعة تشرين[4].

ليتولوجية وتكتونية منطقة الدراسة:

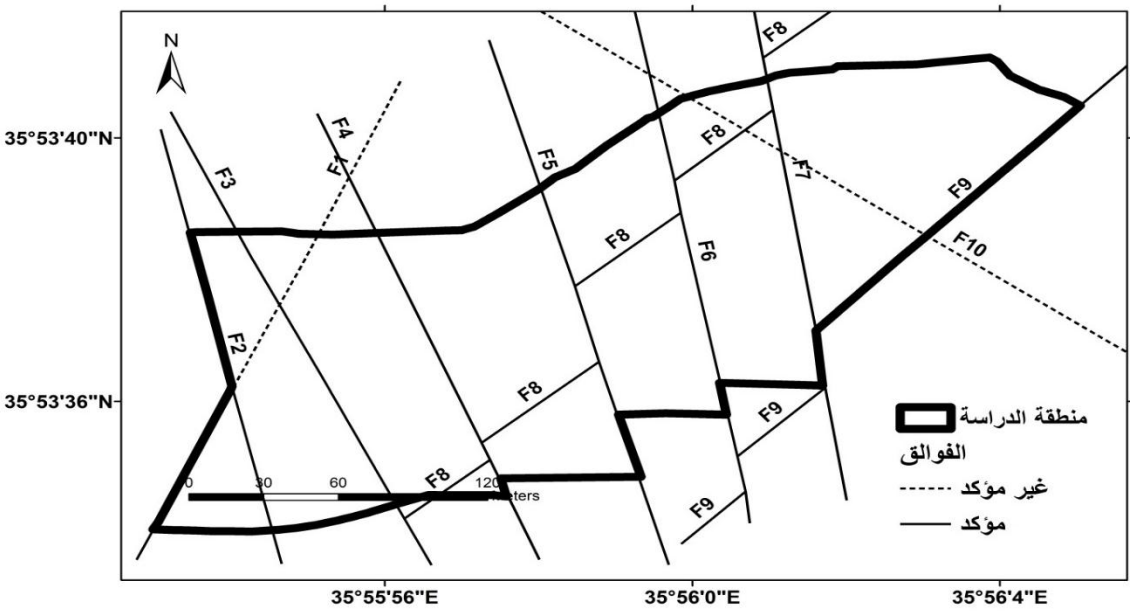
تعود توضعات منطقة الدراسة إلى التشكيلة العائدة إلى سينومانيان – تورونيان[3] حيث تتكشف مجموعة من التوضعات المختلفة ليتولوجياً على شكل طبقات باتجاه شمال غرب ـ جنوب شرق ، والمتمثلة من الأعلى إلى الأسفل



الشكل (4) ليتولوجية منطقة الدراسة الخريطة من عمل الباحث باستخدام برامجGIS

بطبقة علوية تتراوح سماكتها / 50–5 / m، تتألف من صخور كلسية دولوميتية ذات لون بيجي غامق، ويجب تكشيف جزء منها لاستثمارها، تليها نحو الأسفل طبقة من صخور كلسية دولوميتية ذات لون بيجي فاتح، حيث تتراوح سماكتها /50–40/ m، وتتألف من مجموعة من السويات المتطبقة التي تتراوح سماكتها 3–0.7/m/ وقد تصل إلى 7m، تميل باتجاه الشمال الشرقي /35^{o} /حسب قياسات المؤسسة العامة للجيولوجيا، بينما ميولها الطبوغرافية فتكون باتجاه الجنوب والجنوب الغربي[5]. ثم تتعاقب طبقة من الصخور الكلسية الدولوميتية ذات لون طحيني غامق علوية تتراوح سماكتها 3/m–0.7/ ، يتوضع تحتها الطبقة السفلية المكونة من الصخور الكلسية والكلسية المارنية ذات الألوان القاتمة.[2] ،كما يوضح الشكل (4).

يلاحظ وجود عدة فوالق أصابت المنطقة والتي تميل بشكل عام باتجاه الغرب كما هو مبين بالشكل (5) ، ومن خلال إجراء دراسة مكتبية على هذه الفوالق ومقارنتها مع نتائج الدراسة البترولوجية والبتروفيزيائية كان لها أهمية كبيرة في تحديد الجبهات المفيدة للاستثمار من خلال استثمار الطبقات الموافقة لإتجاه هذه الفوالق .



الشكل (5). تكتونية منطقة الدراسة.

الدراسة البترولوجية :

تهدف الدراسة البترولوجية لمكونات الصخر إلى دراسة البنية والنسيج وحجم الحبات والملاط وتصنيف الصخر، ودراسة الخصائص الترسيبية ومعرفة بيئات الترسيب[6]،ولهذا الغرض تم إجراء دراسة بترولوجية للعينات وعمل شرائح مجهرية ، شملت دراسة الشرائح (الدراسة المجهرية) على النواحي التالية :

- تحديد طبيعة المكونات الحبية (عضوية – لا عضوية) ونسبتها .
- تحديد نوع المادة اللاحمة (الملاط – الأمية) ونسبتها .
- تحديد النسيج الصخري .
- تسمية الصخر.

وباستخدام المجهر الاستقطابي و بالاعتماد على تصنيفي فولك ودونهام للصخور الكربوناتية (الكلسية والدولوميتية) تم تصنيف العينات وتسمية الصخر[7],[8].

وفيما يلي بعض الصور المجهرية مع الوصف البترولوجي لعينات مأخوذة من منطقة الدراسة:

الشكل (6). حجر كلسي مدلمت عينة -1-

العينة رقم (1)، حجر كلسي مدلمت:النسيج حبيبي ناعم إلى متوسط التبلور بأرضية دلوميكروسباريت والشقوق مملوءة بالدولوميكروسباريت وبعضها متقاطعة ومتفرعة، مكوناتها العضوية هياكل منخربات وقواقع تعود إلى صفيحيات غلاصم والهياكل منحلة ومدلمتة، والمكونات اللاعضوية عبارة عن أكاسيد حديد بشكل بقع وعروق، تعود لبيئة ترسيب بحرية قليلة إلى متوسطة العمق، صنفت حسب فولك دولوميكروسباريت وحسب دونهام مادستون والتجانس الحبي جيد.

الشكل (7). حجر كلسي مدلمت عينة -2-

العينة رقم (2)،حجر كلسي مدلمت: نسيج حبيبي ناعم إلى متوسط التبلور بأرضية دلوميكروسباريت تحوي هذه العينة شقوق مملوءة بالدولوميكروسباريت تكون متقاطعة ومتفرعة، المكونات اللاعضوية أكاسيد الحديد توجد بشكل عروق وبقع، تعود لبيئة ترسيب قليلة العمق وبحسب تصنيف فولك دولوميكروسباريت وحسب دونهام مادستون والتجانس الحبي جيد جداً.

الشكل (8): حجر كلسي مدلمت عينة -3-

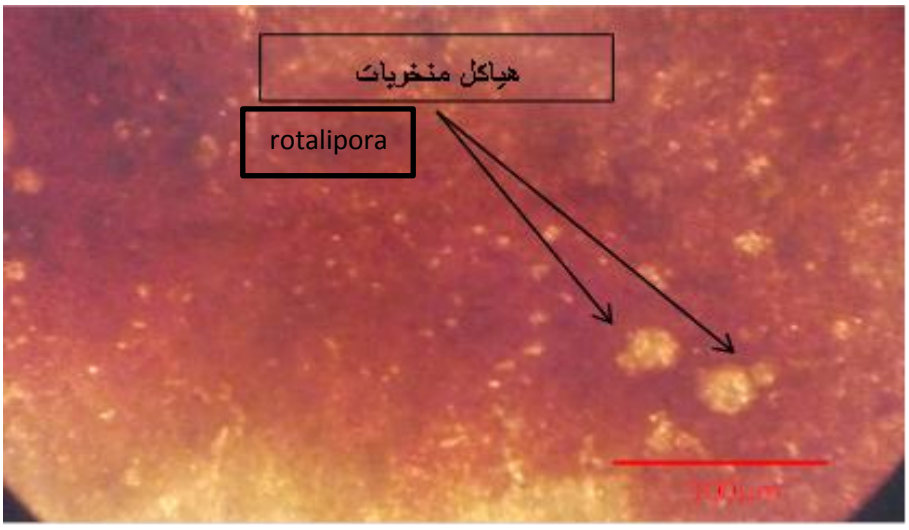
العينة رقم(3)، لم تكن قابلة للدراسة تحت المجهر بشكل شريحة لأنها فتاتية، فتمت دراستها تحت المكبرة بشكل فتات صخري لدراسة مكوناتها الفلزية والعضوية، تبين أنها حجر كلسي أراغونيتي ،تحوي فلزات من الأراغونيت على شكل بلورات وبلورات من الكالسيت مع وجود بعض آثار للأكسدة عليها ، وجود الغضار.

الشكل (9). حجر كلسي مدلمت العينة -4-

العينة رقم(4)، حجر كلسي مدلمت: النسيج حبيبي ناعم التبلور الأرضية دولوميكريت توجد شقوق مملوءة بالدولوميكروسباريت أغلبها متقاطعة، ،المكونات اللاعضوية أكاسيد حديد توجد بشكل عروق وبقع وآثار وهناك غياب تام للآثار العضوية، تعود العينة لبيئة ترسيب بحرية قليلة العمق إلى متوسطة، حسب تصنيف فولك دولومكريت وحسب دونهام مادستون، والتجانس الحبي جيد.

الشكل (10). حجر كلسي مدلمت عينة -6-

العينة رقم(6)،حجر كلسي مدلمت: النسيج حبيبي ناعم إلى متوسط التبلور، والأرضية دولوميكروسباريت، والشقوق بعضها فارغة وبعضها مملوءة بالدولوسباريت، ، المكونات اللاعضوية أكاسيد حديد (ماغنيتيت وهيماتيت) مع وجود فراغات، وأكاسيد الحديد تظهر على شكل عروق، العينة تعود لبيئة ترسيب بحرية قليلة العمق، تصنيف فولك دولوميكروسباريت، ودونهام واكستون، والتجانس الحبي متوسط.

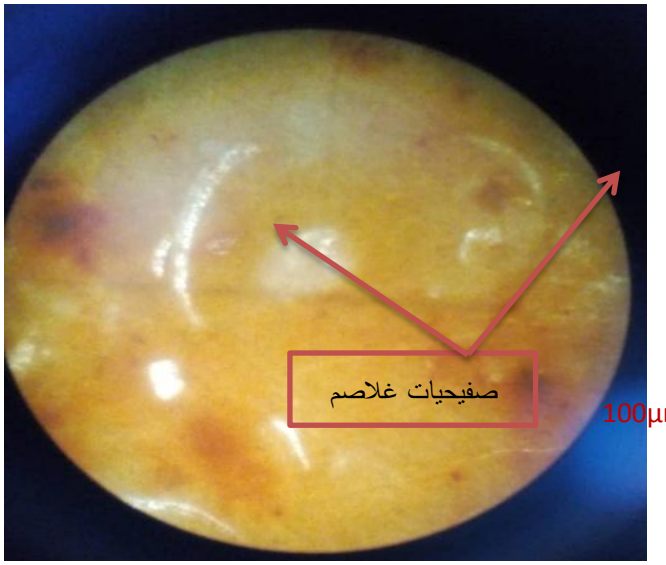


الشكل (11). حجر كلسي عضوي – عينة 7 -

العينة رقم(7)،حجر كلسي عضوي :النسيج حبيبي ناعم إلى متوسط التبلور، الأرضية دولومكروسباريت توجد عروق متقاطعة فيها إعادة إملاء ميكروسباريتي، المكونات العضوية هياكل منخربات للأجناس rotalipora –hedbrgella مع إعادة تبلور، وقواقع غاستروبودا Gaustroboda مع دلمتة جزئية وإعادة إملاء ميكروسباريتي، اللاعضوية أكاسيد حديد، العينة تعود لبيئة ترسيب بحرية متوسطة العمق، تصنف حسب فولك دولوميكروسباريت ، دونهام واكستون، والتجانس الحبي جيد.

الشكل (12). حجر كلسي مدلمت – عينة8 –

العينة رقم(8)،حجر كلسي مدلمت: النسيج حبيبي ناعم إلى متوسط التبلور، الأرضية دولوميكروسباريت، عروق مملوءة بأكاسيد حديد ويوجد عروق فيها إعادة تبلورو إملاء ميكروسباريتي ودولوميت، المكونات العضوية وجود أشباح هياكل منخربات معادة التبلور وهياكل غاستروبودا للجنس(Neriniea)، المستحاثات الموجودة فيها اعادة املاء ميكروسباريتي ،البعض فيها إعادة إملاء ميكروسباريتي مع آثار دلمتة، المكونات اللاعضوية أكاسيد حديد (ماغنتيت – هيماتيت) مع وجود آثار أكسدة على العينة، تعود لبيئة ترسيب قليلة العمق، تصنيف فولك دولوميكروسباريت، دونهام مادستون، والتجانس الحبي جيد.

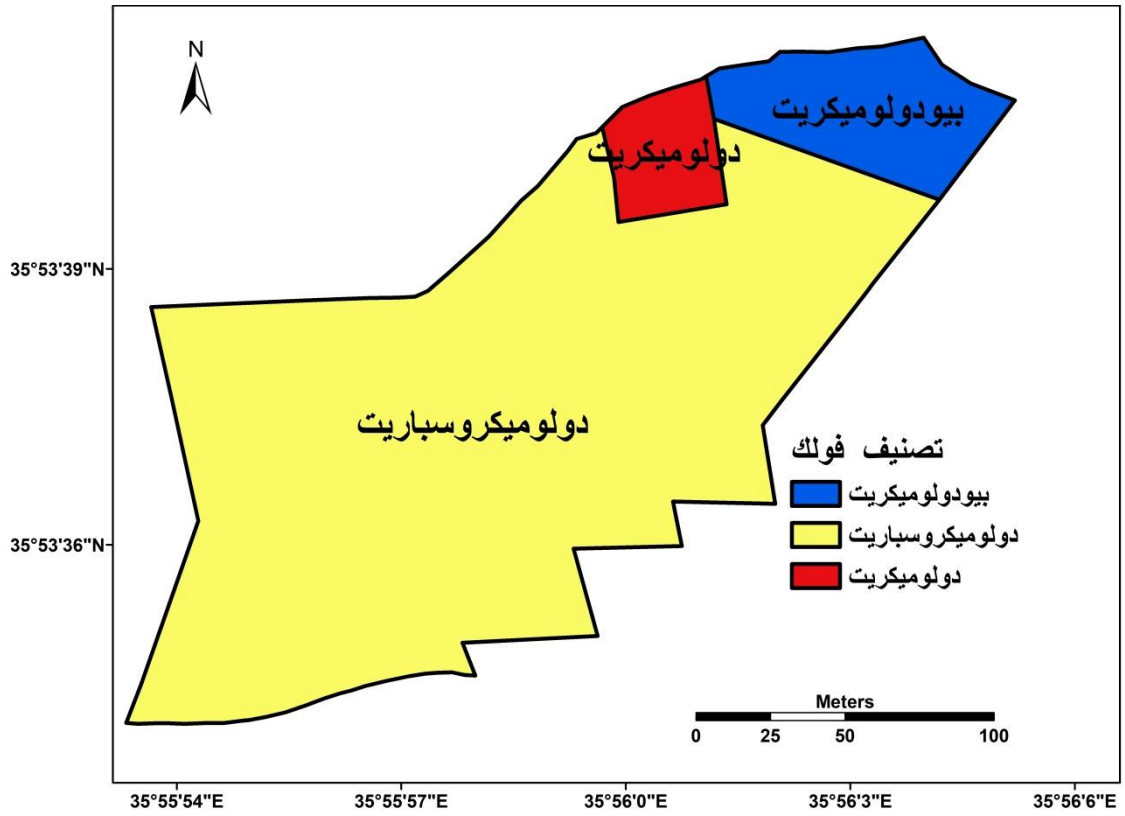


الشكل (13). حجر كلسي عضوي – عينة 10 –

العينة رقم(9)، قاسية جدا، تمت درستها جهرياً فقط وهي من الحجر الكلسي المدلمت، وقساوتها العالية تشير إلى عينة جيدة جداً.

العينة رقم 10، عبارة عن حجر كلسي عضوي مدلمت، حاوي على هياكل منخربات، صفيحيات غلاصم واضحة المعالم، هياكل بعض المستحاثات منحلة ومعادة التبلور وفيها إعادة إملاء ميكروسباريتي ،كما تحوي لطخ من أكاسيد حديد بنسبة قليلة على شكل عروق فيها إعادة إملاء ميكروسباريتي، يتصف هذا الصخر بنسيج حبيبي ناعم إلى متوسط التبلور، وتجانس حبي جيد، يمكن تصنيف الصخر حسب فولك دولوميكروسباريت، ويمكن اقتراح بيئة ترسيب هذه العينة بأنها بحرية متوسطة العمق.

بعد دراسة الشرائح تم تصنيف الجبهة (6) وفق تصنيف فولك كما يوضح الشكل التالي :



الشكل (14). توزيع العينات حسب تصنيف فولك الخريطة من عمل الباحث

من خلال الدراسة البترولوجية للشرائح تم التوصل إلى النتائج التالية:

- ✓ الصخر ذو بنية مجهرية ناعمة ونسيج ناعم الحبيبات والذي يعتبر ايجابياً في تصنيف جودة العينات ، كما تحوي عروق كالسيتية معادة التبلور امتلأت بكالسيت ذو بنية مكريتية إلى ميكروسباريتية أو سباريتية، مع زيادة بسيطة في نسبة أكاسيد الحديد التي تعطي تشربات لونية تفيد بتصنيف العينات كأحجار زينة.
- ✓ لوحظ وجود بقايا هياكل وقواقع ووجود هذه البقايا العضوية لا سيما صفيحيات الغلاصم والغاستروبودا إلى جانب بعض بعض المنخربات الطافية تدل على بيئة ترسيب قليلة إلى متوسطة العمق وهذه الهياكل تطفي جمالية على العينات وممكن عزلها وبيعها كأحجار زينة .

- ✓ غالبية العينات هي من الحجر الكلسي الدولوميتي وبعضها ذا دلمتة عالية جداً قابل للاستثمار ،لذلك يمكن استثمارها لأعمال البناء.
- ✓ هناك عمليات إملاء بالكالسيت والأراغونيت بمساحة صغيرة في الجبهة التي تضعف جودة الصخر، ولكن يمكن استخدامها كأحجار زينة.

الدراسة البتروفيزيائية:

تتميز هذه الدراسة بأهمية كبيرة في تقييم الصخور فهي تعطي صورة شاملة ووصف متكامل لنوعية الصخور ومدى صلاحيتها لأغراض البناء ويعتبر محتوى الرطوبة في الصخر من أهم العوامل التي تؤثر في سلوك المواد الصخرية[9].

تم إجراء مجموعة من التجارب بهدف دراسة الخواص الفيزيائية للصخر في منطقة الدراسة ومعرفة مدى توافق هذه الدراسات مع الدراسة البترولوجية للعينات وتمت هذه التجارب في مخابر كلية الهندسة المدنية بجامعة تشرين وهذه التجارب هي :

1- التشرب والكتلة الحجمية :

تم دراسة غالبية العينات، و باستخدام جهاز تجفيف العينات وجهاز قياس الوزن الهيدروستاتيكي تم معرفة أوزان العينات الجافة والمشبعة بالماء لمعرفة نسبة التشرب، وبالتالي تحديد جودته قياساً لذلك، فكانت أوزان العينات كالتالي:

الجدول رقم (1): قيم أوزان العينات لتحديد نسب التشرب

رقم العينة	الوزن الجاف بالهواء	الوزن الهيدروستاتيكي	الوزن المشبع بالماء
1	655	445	657
2	385	239	386
4	427	280	430
6	396	256	398
7	301	167	322
8	593	370	594
10	437	261	444

وباستخدام قوانين نسب التشرب والكتلة الحجمية حصلنا على النتائج في الجدول ().

$$\text{نسبة التشرب (a)} = \frac{\text{الوزن المشبع في الهواء} - \text{الوزن الجاف في الهواء}}{\text{الوزن الجاف في الهواء}} * 100$$

$$\text{الكتلة الحجمية (S p)} = \frac{\text{الوزن الجاف في الهواء}}{\text{الوزن الجاف في الهواء} - \text{الوزن الهيدروستاتيكي(حجم العينة)}}$$

ومن شروط كون الحجر الكلسي المرخم جيداً وصالح للاستثمار بناءً على المواصفة القياسية السورية رقم2210 يجب أن تكون نسبة التشرب أقل من (1%) والكتلة الحجمية أكبر من (2.6).

الجدول رقم (2) : جودة العينات المدروسة

رقم العينة	نسبة التشرب(a)	الكتلة الحجمية (sp)	جودة العينة
1	0.3%	3.11 g/cm^3	جيدة
2	0.26%	2.63 g/cm^3	جيدة
4	0.7%	2.9 g/cm^3	جيدة
6	0.5%	2.8 g/cm^3	جيدة
7	6.31 %	2.24 g/cm^3	رديئة
8	0.17 %	2.65 g/cm^3	جيدة
10	1.61 %	2.482 g/cm^3	رديئة

هذه العينات باستثناء 7و10 تعتبر جيدة لقلة نسبة تشرب الصخر للماء، وكون الكتلة الحجمية ضمن الحد المطلوب .

المسامية:

من خلال القيم التي حصلنا عليها في الجدول رقم (1) المتضمن الوزن جاف والمشبع والهيدروستاتيكي للعينات وباستخدام القانون التالي للمسامية:

$$\text{المسامية} = \frac{\text{حجم الفراغات في الصخر}}{\text{الحجم الكلي للصخر}}$$

حجم الفراغات في الصخر = الوزن المشبع بالماء – الوزن الجاف

الحجم الكلي للصخر = الوزن الجاف – الوزن الهيدروستاتيكي

حصلنا على النسب المبينة للعينات المدروسة في الجدول التالي:

الجدول رقم (3): قيم المسامية للعينات المدروسة

رقم العينة	المسامية
1	0.009
2	0.007
4	0.02
6	0.014
7	0.156
8	0.0044
10	0.04

المسامية في الصخر الجيد يجب ألا تزيد عن 2.5%،وحسب النتائج السابقة نسب المسامية منخفضة جداً وهذه دلالة واضحة على جودة هذه العينات[10].

من خلال دراسة العينات دراسة بتروفيزيائية كانت النتائج التالية:

- ✓ النسبة الأكبر من العينات ذات قيمة تشرب منخفضة جداً .
- ✓ غالبية العينات تنخفض فيها نسبة المسامية .
- ✓ العينات بمعظمها صالحة لتستخدم مواد بناء.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

- ✓ إن معظم العينات في موقع الدراسة هي من الحجر الكلسي المدلمت والدلمتة تعتبر من أهم المعايير في تحديد قساوة وجودة الصخر مما يجعل النطاق الحاوي على هذه العينات قابل للاستثمار .
- ✓ من خلال نتائج الدراسة البترولوجية و البتروفيزيائية للعينات نفسها تبين تطابق في جودة هذه العينات من حيث نوع الصخر ونسب التشرب والمسامية .

التوصيات:

- استثمار الجبهة المدروسة في أعمال البناء والإكساء لغناها بالحجر الكلسي المدلمت.
- استخدام طرق النمذجة قبل الاستثمار لتحديد المواقع وبناء نماذج ثلاثية الأبعاد لمنطقة الدراسة.

References:

1. Moshref,M.A,G(1987) .foundation of sedimentology .publications of king Saudi university ,Alriyad ,Saudi Arabia,635p
2. www.marble.com.sy .
3. Economic, investment, geological study of Badroseh quarry, institution of geology (1997), Lattakia, Syrian
4. Syrian standard specification No (2210).rock classification tests for building stones, Syrian Arab standards and metrology authority (2000).
5. BREW, G.; BARAZNGI, M.; Al-MALEH, K. and SAWAF,t .(2001): Tectonic and Geologic Evolution of Syria. Geo Arabia, Bahrain, Vol.6.N0.4, 573p
6. WALTER, L.; WERNER, G. (2003): Manual on the Geological-Technical Assessment of Mineral Construction Materials.
7. Folk, R.L. (1980) Petrology of Sedimentary Rocks, Austin (Texas), Hemphill.
8. Dunham, R.J. (1962) Classification of carbonate rocks according to depositional texture.
9. LOGVENINCO, N.V.(1984): Petrography of Sedimentary Rocks ,with bases of metrology High school, Moscow, U.S.S.R .Third edition .416 p.
10. AL-DINEY,M,Yone one .Evaluation of the limestone and dolomite of Aion-AL-Aranab area in AL-Anbar government as building .materials .M-Sc. thesis, university of Baghdad-College of science(1998).