Manara university
Faculty of engineering
Department of civil engineering

جامعة المنارة
كلية الهندسة
قسم الهندسة المدنية

مقرر جيولوجيا هندسية

لطلاب الهندسة المدنية

مدرس المقرر

د.م. مهند سليم مهنا

مدخل إلى الصخور

- ما تعريف الصخر؟

- ما دورة تشكل الصخور؟

- ما الأنواع الرئيسية للصخور المشكلة للقشرة الأرضية؟

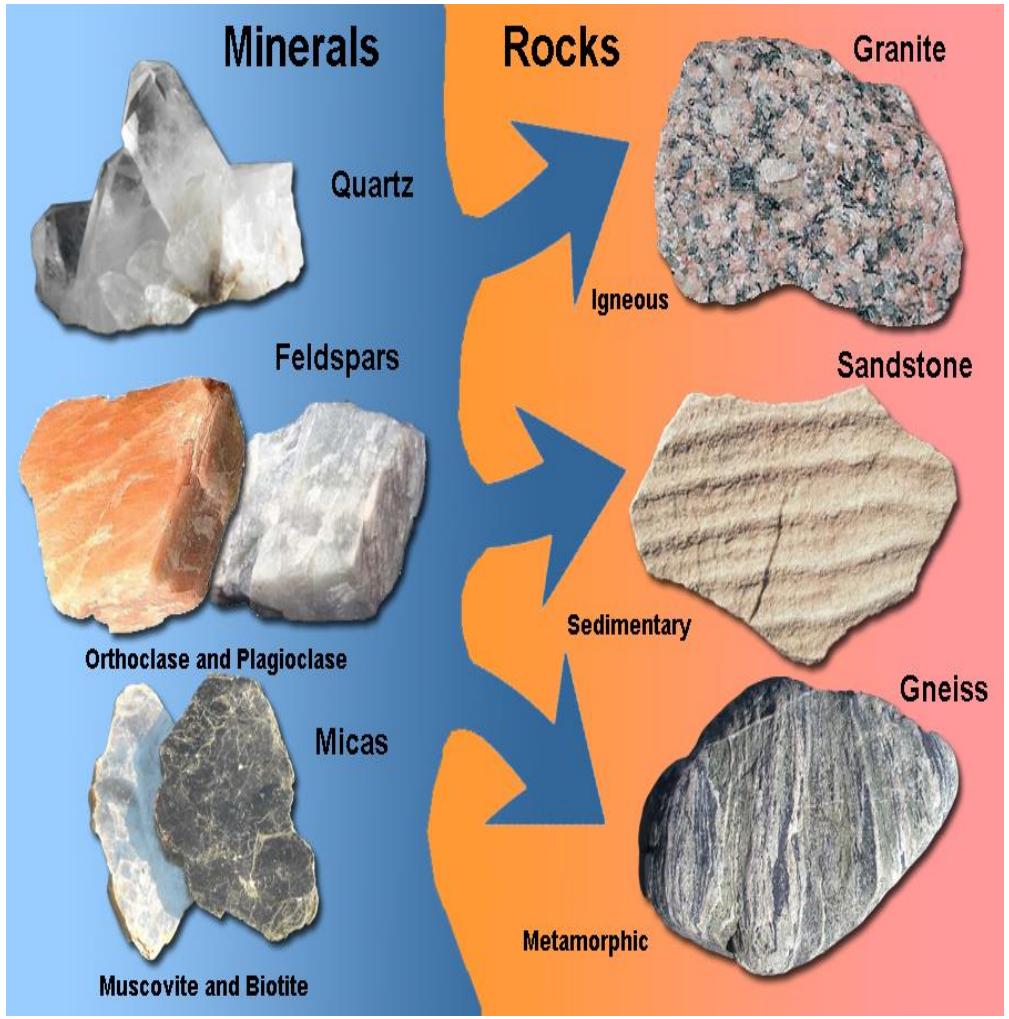
- ماذا يحدث عندما تتصلب الماغما ؟

- كيف تصنف الصخور الماغماتية؟ حسب الموقع الذي نشأت فيه/حسب التركيب الكيميائي/حسب النسيج.

- ما أشكال توضع الصخور الماغماتية؟

- ما أهم أنواع الصخور الماغماتية و تواجدها في القطر و استخداماتها الهندسية؟

- كيف يتم التعرف و التمييز بين أنواع الصخور الماغماتية مخبرياً و حقلياً ؟



تعريف الصخر :

عبارة عن مادة صلبة تتشكل طبيعياً، مكونة من تجمع يتألف إما من منيرال واحد (صخر وحيد المنيرال) مثل الصخر الكلسي المكون من منيرال الكالسيت، أو من عدة منيرالات بنسب مختلفة مترابطة فيما بينها (صخر متعدد المنيرالات): مثل صخر الغرانيت المكون من الفيلدسبار و الكوارتز و الهورنلبند. كما يمكن أن يدخل في تكوين الصخر مواد أخرى طبيعية غير منيرالية عضوية أو غير عضوية مثل الفحم الحجري و صخر الأوبسيديان و الخفان و هي صخور بركانية غير متبلورة.

يعتبر الصخر وحدة البناء الأساسية في بناء القشرة الأرضية، في حين أن المنيرال هو وحدة البناء الأساسية للصخر. و تختلف الصخور عن بعضها البعض من حيث أنواع المنيرالات المشكلة لها و نسبها، و من حيث طريقة تشكلها و مكان تشكلها. و العلم الذي يدرس الصخور يدعى (البتروغرافيا).

جميع الصخور المشكلة للقشرة الأرضية في حالة تغير مستمر.

تصف دورة تشكل الصخور التغيرات التي تتعرض لها هذه الصخور مع الزمن كنتيجة لتعرضها لمجموعة من العمليات الجيوديناميكية الداخلية و الخارجية.

لتوضيح دورة تشكل الصخور نبدأ من الماغما وهي عبارة عن تركيب كيميائي معقد يعبر عن الصخور المنصهرة بشكل كلي أو جزئي نتيجة الحرارة العالية التي تفوق 1000 C °. تتواجد الماغما بشكل أساسي في طبقات النواة الخارجية وطبقات المانتل وتتواجد بشكل محدود بالقرب من طبقات القشرة الأرضية في بعض المواقع.

تعتبر الماغما أصل الصخور، حيث تشكلت منها الصخور الأم (الصخور الماغماتية). اصطلح على اعتبار أن الماغما تتوجد تحت سطح الأرض وعندما تخرج إلى السطح ندعوها باللافا (Lava) .عندما تتبرد الماغما (تحت سطح الأرض) أو اللافا (فوق سطح الأرض) تتصلب وندعو هذه العملية بالتبلور (Crystallization) وعندها تتشكل الصخور الماغماتية (مرحلة 1) .والصخور الماغماتية هي أول الصخور المتشكلة على الأرض.

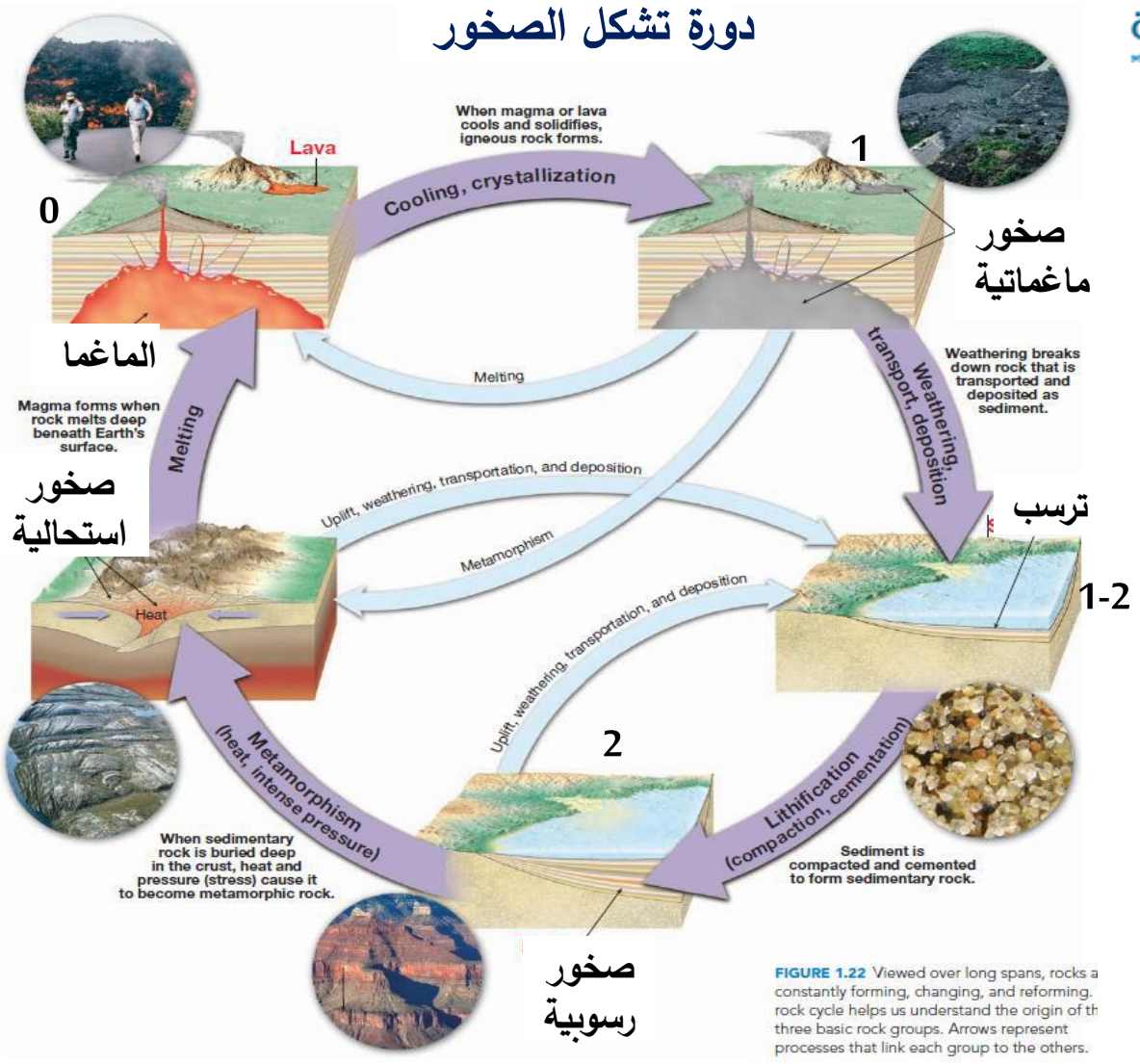


FIGURE 1.22 Viewed over long spans, rocks a constantly forming, changing, and reforming. rock cycle helps us understand the origin of th three basic rock groups. Arrows represent processes that link each group to the others.

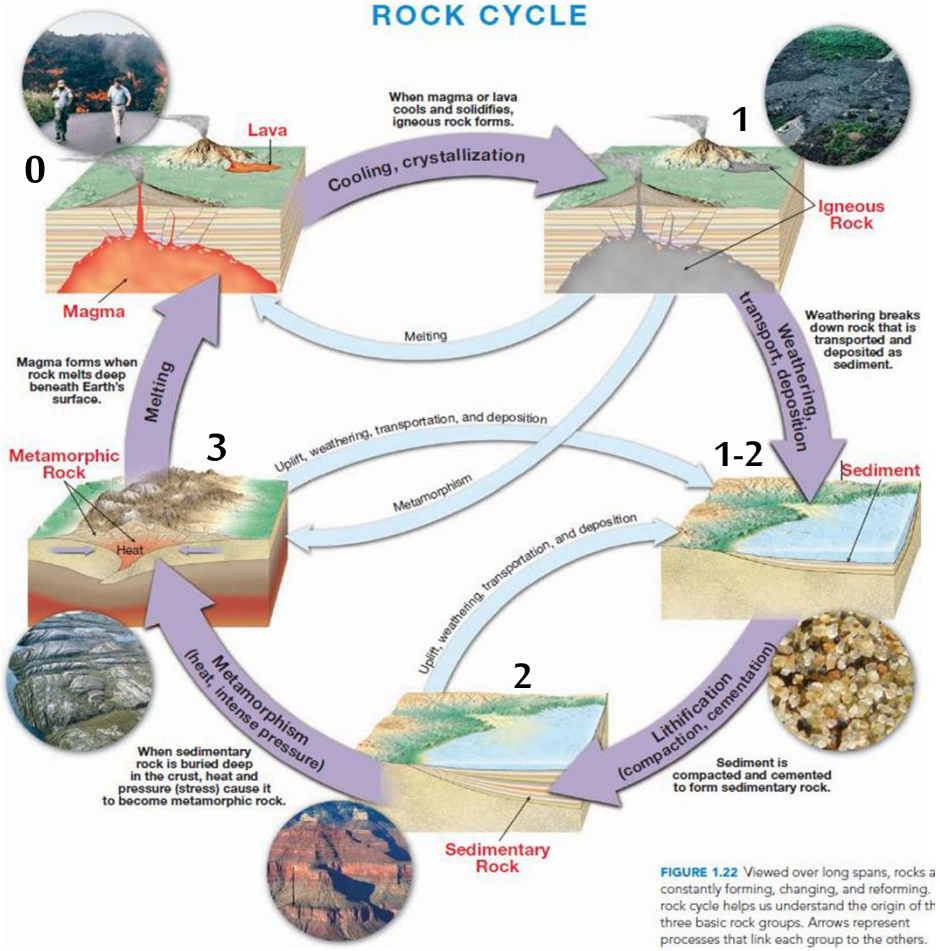


FIGURE 1.22 Viewed over long spans, rocks a constantly forming, changing, and reforming. rock cycle helps us understand the origin of th three basic rock groups. Arrows represent processes that link each group to the others.

عندما تتواجد الصخور الماغماتية على سطح الأرض أو بالقرب منه على أعماق قريبة نسبياً تتعرض لمجموعة من العمليات الجيوديناميكية الخارجية خلال فترات زمنية طويلة نسبياً وهي:

التجوية: تحطيم الصخور إلى أجزاء أصغر و تشكيل الرسوبيات مثل حجارة، حصى، رمال، سيلت و غضار.

تعرية و نقل: نقل ناتج التجوية عبر وسائل النقل المختلفة مثل: المياه الجارية، الأمواج، الرياح، الجاذبية،...) وتتابع العمليات الجيوديناميكية الخارجية.

ترسيب: حيث تترسب الرسوبيات المختلفة ضمن أحواض ترسيب بسماكات و طبقات مختلفة (مرحلة 2-1). لاحقا تتحول هذه الرسوبيات إلى صخور رسوبية من خلال عملية (دياجينيز أو التصخر: الارتصاص أو الانضغاط نتيجة الاجهادات العالية و من ثم التلاحم و الترابط بواسطة ملاط رابط) لتصبح صخر رسوبي مرحلة (2)

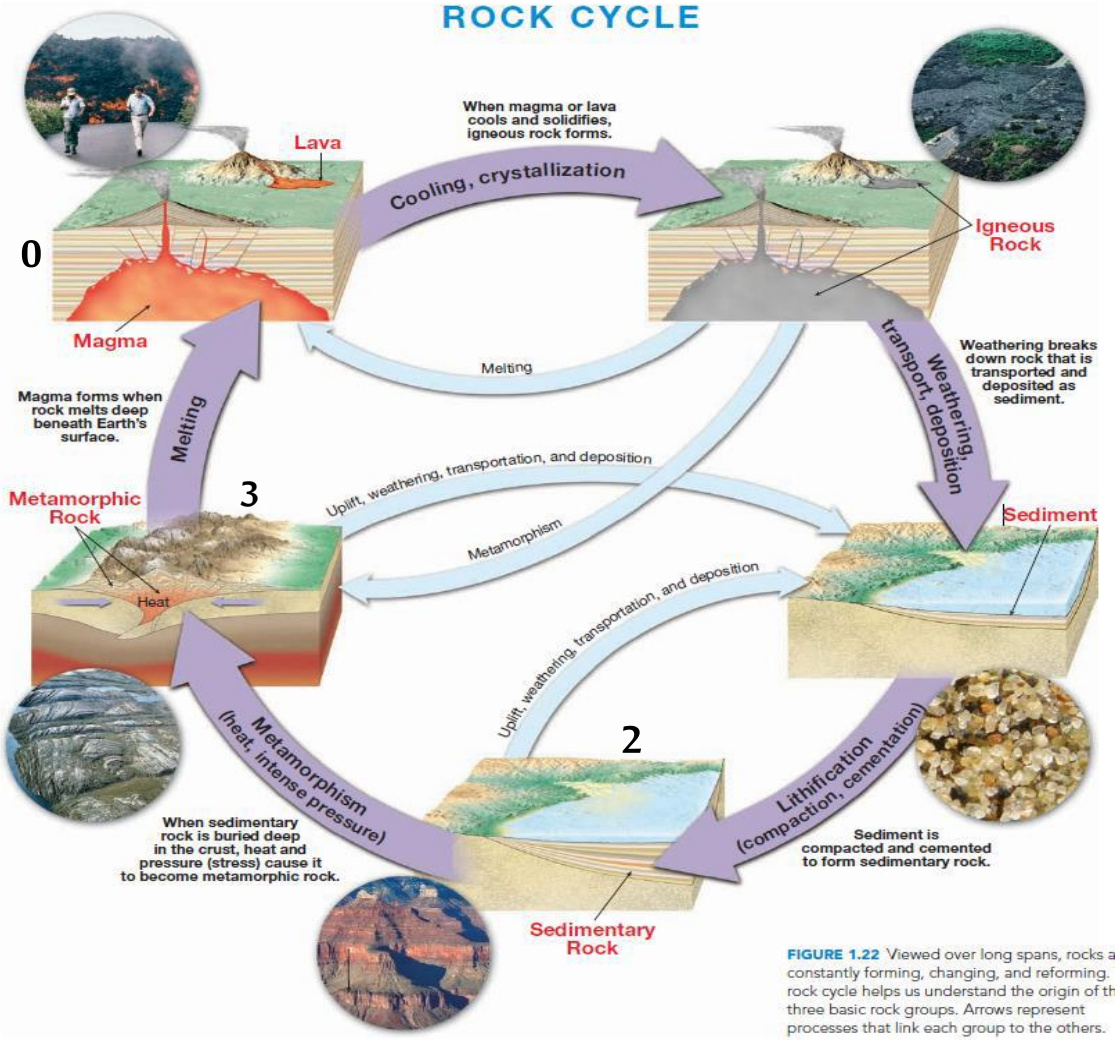


FIGURE 1.22 Viewed over long spans, rocks a constantly forming, changing, and reforming. rock cycle helps us understand the origin of th three basic rock groups. Arrows represent processes that link each group to the others.

عندما تتعرض الصخور الرسوبية المتشكلة على أعماق قد تكون كبيرة في قاع المحيطات وغيرها إلى اجهادات عالية نتيجة وزن الطبقات التي تعلوها و/أو لحرارة عالية تخضع لعملية تحول (استحالة) تؤدي إلى تحولها إلى صخور (استحالية) مرحلة (3). و عندما تغوص هذه الصخور المتحولة إلى أعماق أكبر تتعرض لحرارة كبيرة يمكن أن تؤدي إلى انصهارها كليا أو جزئياً و تحولها إلى ماغما من جديد (عودة إلى المرحلة 0)

إضافة للمراحل الرئيسية لدورة تشكل الصخور، هناك مراحل و دورات فرعية.

وهكذا تبقى هذه التغيرات مستمرة مع الزمن، بحيث يمكن القول إن لكل صخرة قصة مختلفة عن بقية الصخور و مرت بمراحل مختلفة حتى وصلت إلينا بشكلها الحالي و أن هناك دوماً صخور جديدة ستظهر في لحظة ما من التاريخ الجيولوجي.

الأنواع الرئيسية للصخور المشكلة للقشرة الأرضية:

1 . الصخور الماغماتية (أو النارية) (Magmatic or Igneous rocks) :

وتشمل جميع أنواع الصخور التي نشأت من تصلب الماغما، و هي أكثر أنواع الصخور انتشاراً، حيث تشكل حوالي 65% من صخور القشرة الأرضية حجماً. كما أنها تعتبر أقدم الصخور عمراً، لذلك يطلق عليها غالبا الصخور الأم، ومن أمثلتها الغرانيت والبازلت .

2 . الصخور الرسوبية (Sedimentary rocks) :

و تشمل جميع أنواع الصخور التي نشأت من خلال عمليات تجوية و تعرية و نقل الرسوبيات المتوضعة عند سطح الأرض و من ثم ترسيبها و تراصها و تصلبها و ترابطها بملاط رابط، و تشكل حوالي 8% من صخور القشرة الأرضية، و لكنها تشكل حوالي 75 % من الصخور الصلبة القريبة من سطح الأرض، كما أنها تعتبر أهم الصخور بالنسبة للدراسات الهندسية كونها الأقرب إلى سطح الأرض عموماً و ضمن مجال النشاط الهندسي. من أمثلتها الصخر الكلسي و الصخر الرملي.

3 . الصخور الاستحالية (المتحولة) (Metamorphic rocks)

وتشمل جميع أنواع الصخور الماغماتية أو الرسوبية التي كانت موجودة و تعرضت لحرارة مرتفعة و/أو ضغط كبير والتي سببت تغيرات في الصخر الأصلي وأنتجت صخور جديدة مختلفة عن الصخور التي نشأت منها. وتشكل حوالي 27% من صخور القشرة الأرضية. من أمثلتها الرخام و الشيست والسربنتين . و مجموع الصخور الماغماتية و المتحولة يبلغ حوالي 92 % من صخور القشرة الأرضية حجماً.

الصخور الماغماتية

صخور تنشأ من تبرد و تصلب الماغما، و من أجل ذلك لا بد من توضيح بعض المفاهيم الأساسية:

الماغما (Magma) هي عبارة عن مواد منصهرة كلياً أو جزئياً، والتي بتبردها تتصلب لتتشكل الصخور الماغماتية. تتكون الماغما عادة من ثلاث أجزاء رئيسية: جزء سائل و جزء صلب و جزء غازي:

الجزء السائل: و يدعى الصهارة (Melt) هي عبارة عن مزيج سائل أو لزج من مواد و مركبات كيميائية منصهرة، و يتكون من العناصر الثمانية الرئيسية المشكلة للأرض وأهمها الأوكسجين والسيليسيوم ويليها (Al, K,Ca,Na,Fe,Mg)

الجزء الصلب: في حال وجد فيتكون من بلورات منيرالات سليكاتية نشأت من تبرد الصهارة،

أما الجزء الغازي: فيتكون من غازات وأبخرة مثل بخار الماء وغاز الكربون وغاز ثاني أكسيد الكبريت

للتمييز بين الماغما واللافا:

الماغما (Magma) عبارة عن مزيج المواد المنصهرة أو المواد المنصهرة مع البلورات المخزنة تحت سطح الأرض.

اللافا (Lava) هو الصخر المنصهر الذي وصل لسطح الأرض من الفتحات والتشققات.

كيف تصنف الصخور الماغماتية؟

يتم تصنيف الصخور الماغماتية بشكل أساسي حسب المعايير التالية:

- حسب مكان تشكلها
- حسب التركيب المنيرالي (التركيب الكيميائي (chem. Composition)
- حسب النسيج الصخري (Texture)
- حسب شكل التوضع في الطبيعة أو شكل الأجسام التي تشكلها الصخور في الطبيعة (البنية) (Structure)

❖ تصنيف الصخور الماغماتية حسب مكان تشكلها :

- **صخور جوفية (صخور أعماق) الصخور التي تشكلت من خلال تبرد الماغما تحت سطح الأرض (تبرد بطي / تبلور بطيء: حبيبات خشنة وبلورات كبيرة) مثال الغرانيت والغابرو.**

- **صخور سطحية (بركانية) الصخور التي تشكلت من خلال تبرد اللافا فوق سطح الأرض (تبرد سريع/ تبلور سريع :حبيبات ناعمة وبلورات مجهرية أو غير متبلور) مثال صخر البازلت.**

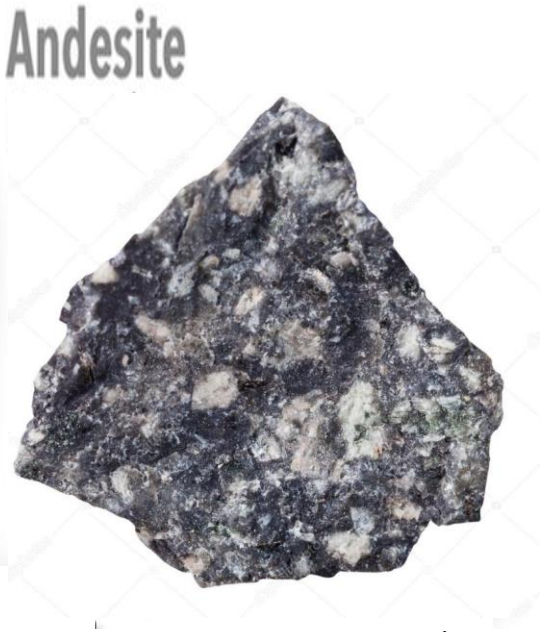
- **صخور عروق: الصخور التي تشكلت من خلال تبرد الماغما تحت سطح الأرض ضمن العروق و الشقوق القريبة من سطح الأرض (تبرد و تبلور على مراحل: بلورات كبيرة ضمن وسط غير متبلور أو صخور ذات حبيبات متفاوتة، مثال الأنديزيت).**

❖ تصنيف الصخور الماغماتية حسب التركيب الكيميائي :

1. **الصخور الحامضية** (Felsic rocks) : هي صخور تحتوي على نسبة عالية من السيليكا بنسبة أكبر من 65 %، وأهم صخور هذه المجموعة هو الغرانيت والريوليت. تتميز الصخور الحامضية باللون الفاتح نسبياً نظراً لارتفاع نسبة المنيرالات ذات اللون الفاتح المكونة لها مثل (الأورتوكلاز، الكوارتز، البلاجيوكلاز (مقارنة ببقية المكونات الغامقة مثل (الميكا والأمفيبول) التي تبلغ (0-25%)، أي ارتفاع نسبة السليكا والألمنيوم والصوديوم والبوتاسيوم مقارنة بنسب الحديد و المغنيزيوم و الكالسيوم التي تعطي اللون الغامق للمنيرالات. كذلك صخور هذه المجموعة أقل كثافة مقارنة بالمجموعات الأخرى.

2. **الصخور الحيادية** (Intermediate rocks): هي صخور تحتوي على نسبة متوسطة من السيليكا بنسبة تتراوح بين (% 65 - 53) (وأهم صخور هذه المجموعة هو الديوريت والأنديزيت. و تكون صخور هذه المجموعة ذات ألوان أغمق قليلاً من صخور الماغما الغرانيتية نظراً لارتفاع نسبة المنيرالات الغامقة، حيث تكون نسبة المنيرالات الغامقة (25%-50% تقريباً).

الريوليت/ حامضي



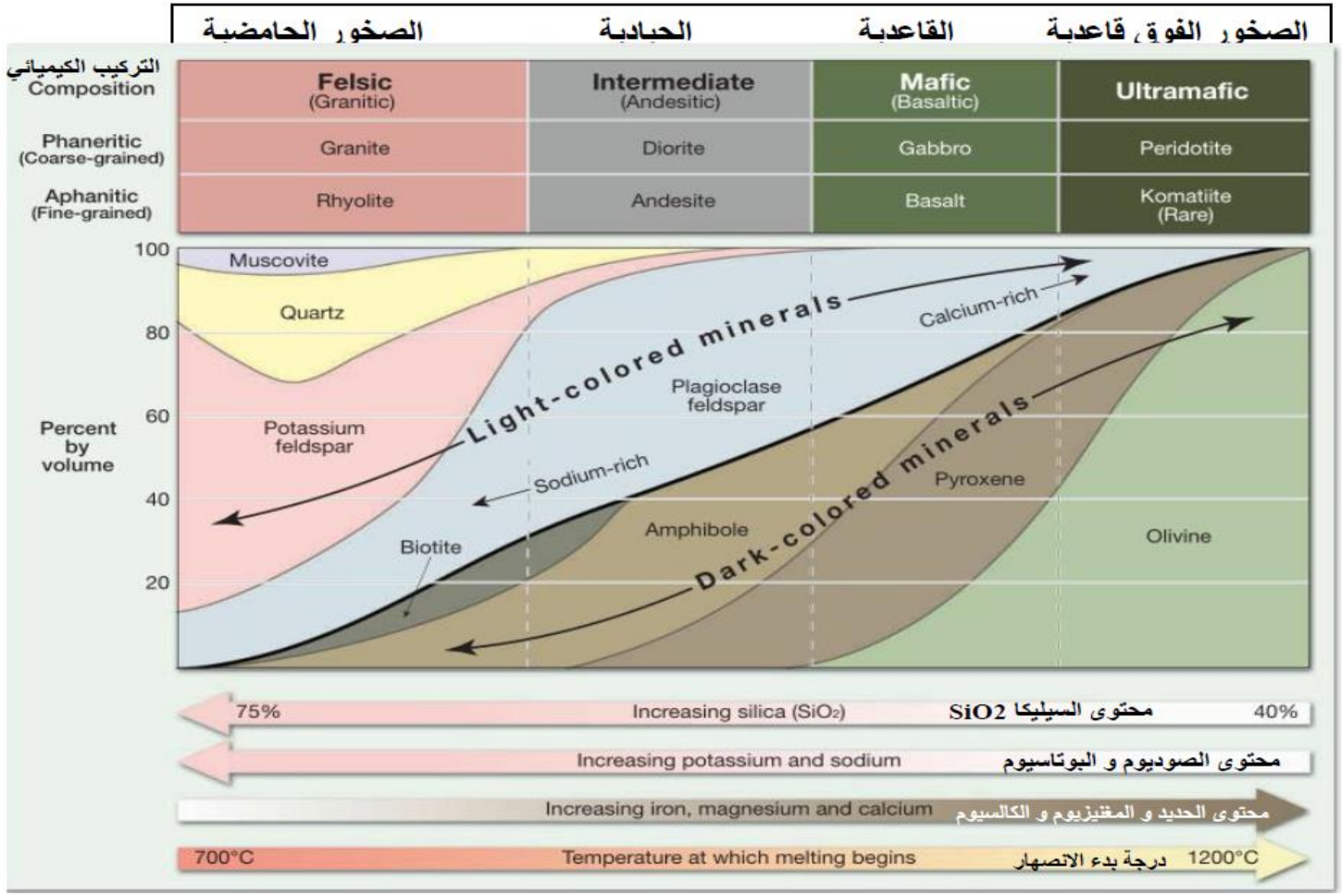
الأنديزيت / حيادي

صخور قاعدية

3. **الصخور القاعدية** (Mafic rocks): هي صخور تحتوي على نسبة سيليس (45-53%) وأهم صخور هذه المجموعة هو الغابرو و البازلت والسكوريا. تكون صخور هذه المجموعة ذات ألوان غامقة مقارنة بالصخور الحامضية والصخور الحيادية و ذلك نظراً لارتفاع نسبة المنيرالات الغامقة فيها بالنسبة للفاتحة، حيث تكون نسبة المنيرالات الغامقة (50%-85% تقريبا).

صخور فوق قاعدية

4 . **الصخور فوق القاعدية** (Ultramafic rocks): هي صخور تحتوي على نسبة منخفضة من السيليكا بنسبة (40-45%) ، وأهم صخور هذه المجموعة هو البيريدوتيت. و تكون صخور هذه المجموعة ذات ألوان أكثر قتامة وأغمق نسبياً من بقية أنواع الصخور نظراً لارتفاع نسبة المنيرالات الغامقة جداً حيث تكون نسبة المنيرالات الغامقة (85%<)، كما تكون أعلى كثافة و أعلى درجة انصهار.



يوضح الشكل التالي أهم المنيرالات المكونة لكل نوع من أنواع الصخور الماغماتية الأربعة ونسبتها المئوية، كما يوضح الصخور الرئيسية الممثلة لكل مجموعة.

❖ تصنيف الصخور الماغماتية حسب النسيج (Texture)

يصف النسيج المظهر الفيزيائي للصخر وحالة التبلور من حيث أبعاد البلورات و طريقة توضعها ضمن الصخر، إضافة لذلك يصف إمكانية وجود فراغات أو مسامات في الصخر.

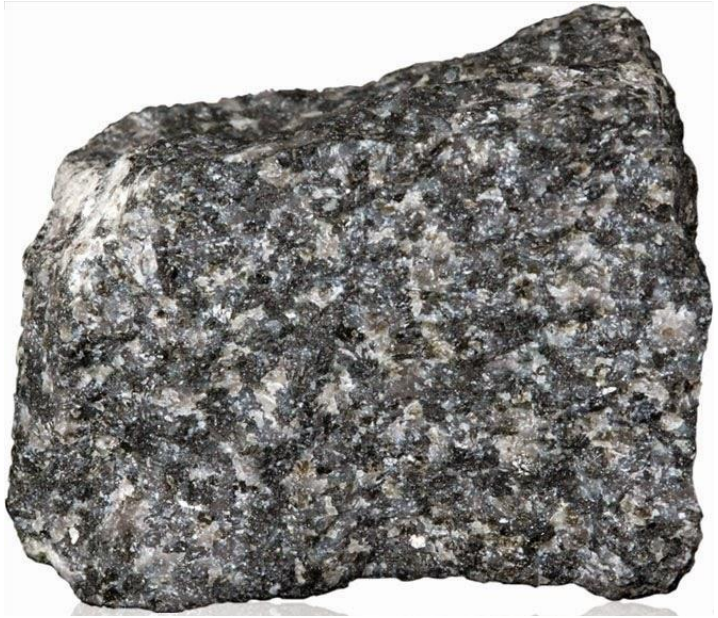
يمكن تصنيف الصخور الماغماتية حسب نسيج هذه الصخور و الذي يعتبر أحد الخواص الأساسية للتعرف على الصخور الماغماتية مخبرياً و حقلياً. و يمكن تمييز أنواع النسيج المختلفة التالية:

صخر البغماتيت

❑ النسيج الحبيبي الخشن/ نسيج فنيريتي:

نقول عن صخر أن له نسيج حبيبي خشن عندما تكون بلورات هذا الصخر ذات أبعاد كبيرة بشكل كاف لرؤيتها بالعين المجردة (أكبر من 1 مم) وأصغر من (1 سم) من أمثلة النسيج الحبيبي الخشن هو نسيج صخر الغرانيت، الغابرو والديوريت .

غرانيت



غابرو

الديوريت

❑ النسيج الحبيبي الناعم (مجهري):

نقول عن صخر أن له نسيج حبيبي ناعم (أفينيتي) عندما تكون بلورات هذا الصخر تقريبا متساوية وذات أبعاد صغيرة بحيث لا يمكن تمييزها بوضوح بالعين المجردة (أصغر من 1 مم)، و تحتاج لمجاهر متطورة لتمييزها. من أمثلة النسيج الحبيبي الناعم هو نسيج صخر البازلت، الريوليت.

صخر الريوليت

صخر البازلت

❑ النسيج الزجاجي (Glassy texture)

نقول عن صخر أن له نسيج زجاجي عندما يكون هذا الصخر قد تبرد بسرعة كبيرة جداً لم تسمح للبلورات بالتشكل و النمو (نسيج غير متبلور)

و من أمثلة النسيج الزجاجي هو نسيج صخر الأوبسيديان أو ما يسمى بالزجاج البركاني.

صخر الأوبسيديان

❑ النسيج الفقاعي أو المسامي

نقول عن صخر أن له نسيج فقاعي عندما يكون هذا الصخر بركاني وتبرد بسرعة كبيرة و أثناء عملية التبريد انطلقت الغازات المحبوسة (غاز الكربون و بخار الماء) و ترك ثقوب في الصخر. و من أمثلة النسيج الفقاعي هو نسيج صخر الخفان (Pumice) أو السكوريا (Scoria) وجميعها صخور بركانية ذات نسيج فقاعي.

السكوريا

صخر الخفان

❑ النسيج اللوزي (Amygdaloidal texture)

نقول عن صخر أن له نسيج لوزي أو أميجدالي عندما تملأ فراغات النسيج الفقاعي بمنيرلات أخرى ثانوية ترسبت فيها من محاليل مرت فوق تلك الصخور، و أهم المنيرالات التي تملأ الفقاعات و الثقوب هي الكوارتز والكالسيت.

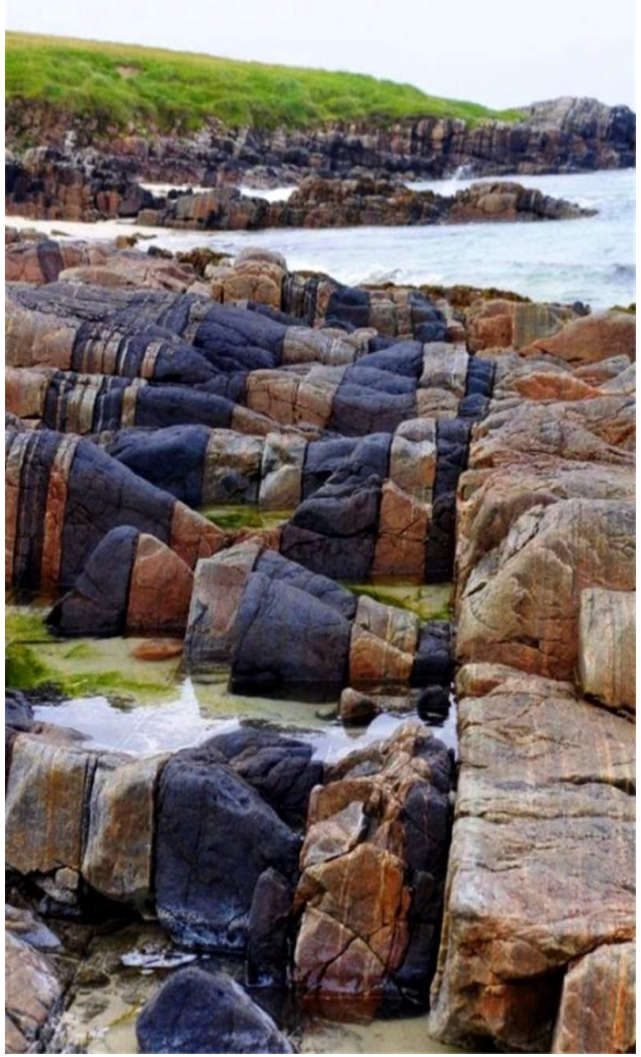
<u>أمثلة النسيج اللوزي هو البازلت اللوزي</u>

❑ نسيج الصخور البركانية التجمعية (Pyroclastic)

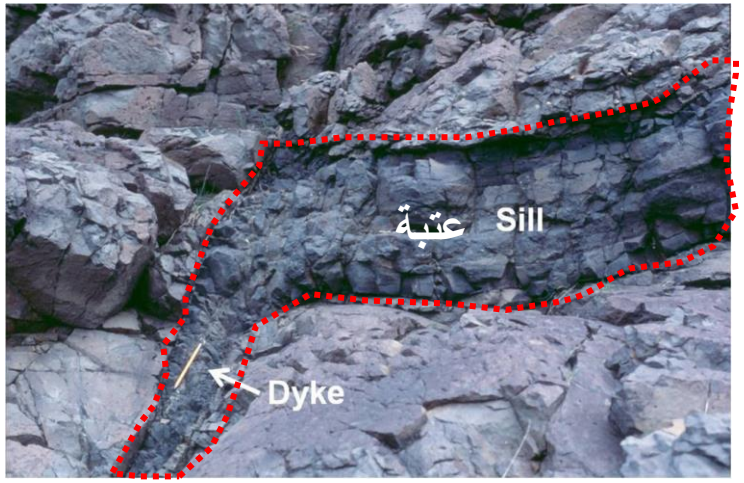
عبارة عن تجمع لمواد بركانية صلبة بملاط رابط: هذه المواد تكون عبارة عن [رماد وحصويات البركانية (أقل من 6.5 سم) حتى القنابل البركانية أكبر من 6.5 سم]. من أمثلتها الطف البركاني حبيبات أقل من 2 مم و البريش البركاني حبيبات أكبر من 2 مم.

البريش البركاني
Breccia

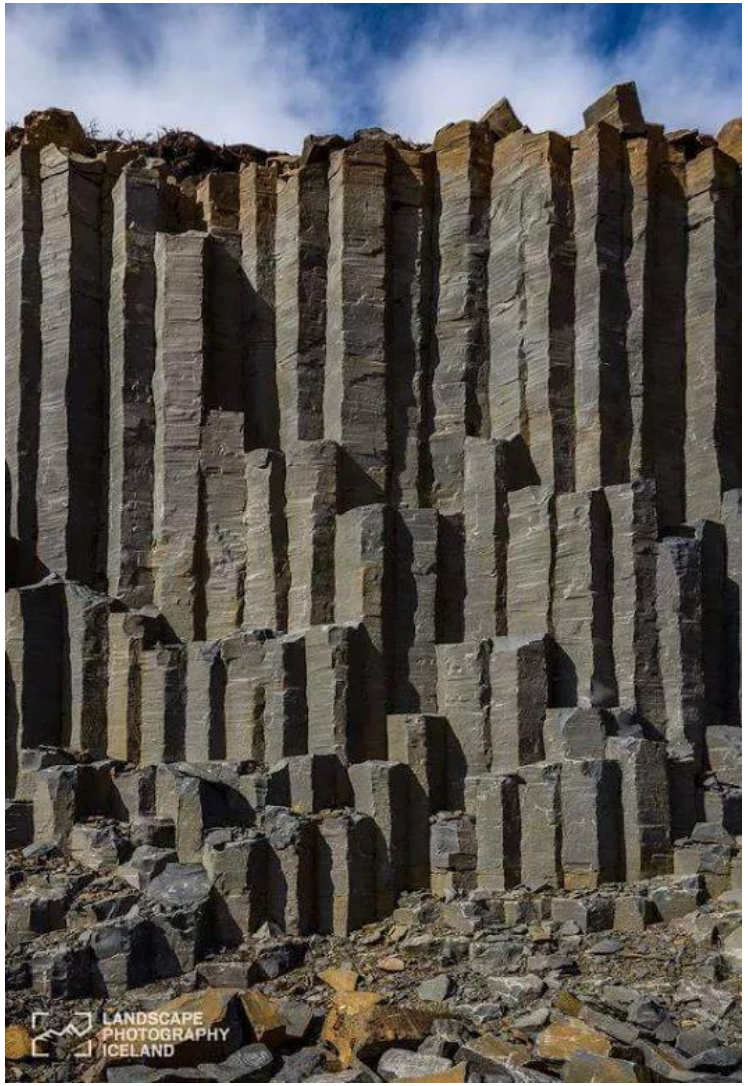
❖ تصنيف الصخور الماغماتية حسب أشكال توضعها في الطبيعة



القواطع



قواطع، عتبات، تموجات حممية، أعمدة بازلتية



أعمدة بازلتية

كيف نميز و نتعرف على الصخور الماغماتية مخبريًا و حقليًا :

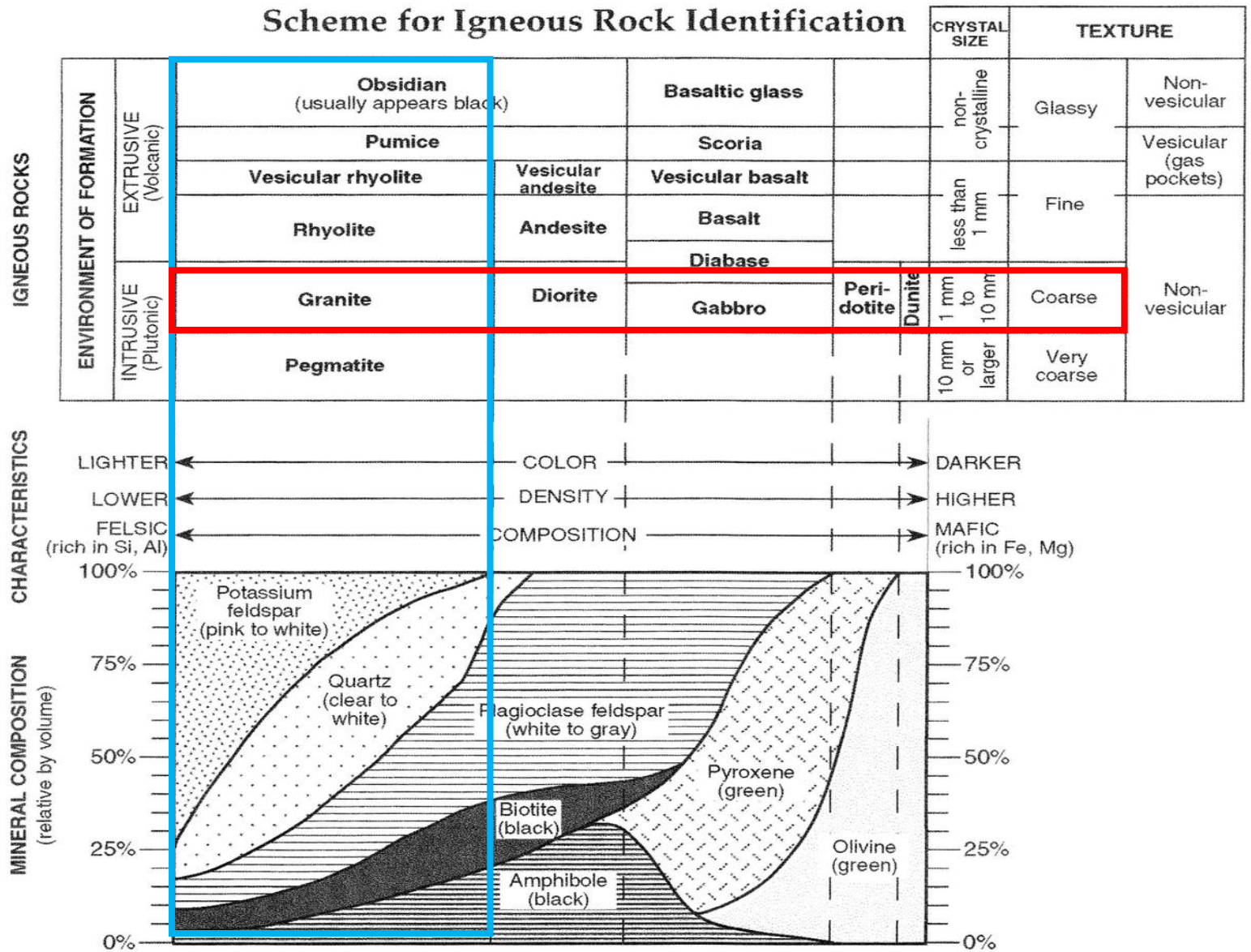
يمكن التعرف على أنواع الصخور الماغماتية بشكل أساسي من خلال النسيج و اللون:

النسيج : من خلال نسيج الصخر يمكن التعرف على معلومات كثيرة عن الصخر خصوصاً سرعة التبلور، حيث أن حجم البلورات (الحبيبات) يدلّ على الموقع الذي نشأت فيه هذه الصخور. فالنسيج الخشن يدل على صخور أعماق (غرانيت، غابرو، ديوريت)، و الناعم أو (الزجاجي والفقاعي) على صخور بركانية.

اللون : لون الصخر يدل على التركيب المنيرالي له، فالصخور ذات اللون الفاتح (نسبة اللون الغامق فيه أقل من 25 %) تدل على تركيب الماغما التي نشأ منها هذا الصخر هي ماغما غنية بالسيليكات و غنية بالعناصر الفاتحة مثل (Al, Na, K) اي هي صخور حامضية نشأت من ماغما غرانيتية. مثل الغرانيت و الريوليت و الخفان.

عندما تكون نسبة اللون الغامق حتى 50 % تكون الماغما ديوريتية مثل (الديوريت والأنديزيت).

أما الصخور الغامقة فهي تتشكل من ماغما قاعدية نسبة السيليكا منخفضة نسبياً و نسبة العناصر الغامقة (Fe, Ca, Mg) كبيرة نسبيا وبالتالي نشأت عن ماغما غابروئية أو بازلتية ذات ألوان غامقة (نسبة اللون الغامق حتى 85 % تكون الماغما غابروئية أو بازلتية) . وعندما تكون نسبة الألوان الغامقة أكبر من 85 % تكون الماغما بيريدوتيتية.


Scheme for Igneous Rock Identification
IGNEOUS ROCKS
ENVIRONMENT OF FORMATION
EXTRUSIVE (Volcanic)
INTRUSIVE (Plutonic)
Obsidian (usually appears black)
Pumice
Vesicular rhyolite
Rhyolite
Granite
Pegmatite
Vesicular andesite
Andesite
Diorite
Basaltic glass
Scoria
Vesicular basalt
Basalt
Diabase
Gabbro
Peridotite
Dunite
CRYSTAL SIZE
TEXTURE
non-crystalline
Glassy
Non-vesicular
Vesicular (gas pockets)
less than 1 mm
Fine
1 mm to 10 mm
Coarse
Non-vesicular
10 mm or larger
Very coarse
CHARACTERISTICS
LIGHTER
COLOR
DARKER
LOWER
DENSITY
HIGHER
FELSIC (rich in Si, Al)
COMPOSITION
MAFIC (rich in Fe, Mg)
MINERAL COMPOSITION (relative by volume)
100%
75%
50%
25%
0%
Potassium feldspar (pink to white)
Quartz (clear to white)
Plagioclase feldspar (white to gray)
Biotite (black)
Amphibole (black)
Pyroxene (green)
Olivine (green)

أهم أنواع الصخور الماغماتية (النارية) و تواجدها و استخداماتها الهندسية:

الغرانيت:

هو عبارة عن صخر ينتمي إلى صخور الأعماق (صخر ماغماتي جوفي)،

- ظاهر التبلور وذو حبيبات خشنة، و يمكن تمييز حبيباته بشكل واضح بالعين المجردة، أبعاد الحبيبات (1-10mm) بنية حبيبية خشنة
- من أكثر أنواع الصخور الماغماتية حامضية وبالتالي ذو لون فاتح عموماً.
- يتألف بشكل أساسي من المنيرالات التالية حسب نسب تواجدها:

- الفلدسبار البوتاسي (الأورتوكلاز) بلون وردي فاتح
- الكوارتز يكون غالبا بلون أبيض إلى رمادي فاتح
- البلاجيوكلاز يكون بلون أبيض
- نسب من بعض المنيرالات (أقل من 10 %) من الأمفيبول و البيوتيت و الميكا والتي تعتبر من المنيرالات الغامقة.

الغرانيت الرمادي

يكون الغرانيت أحياناً بلون يغلب عليه الرمادي بدل الوردي عندما تحلّ بعض منيرالات البلاجيوكلاز ذات اللون الأبيض أو الرمادي محل الأورتوكلاز الوردي.

الريوليت

عندما تتصلب الماغما الغرانيتية بسرعة أكبر نسبياً فإنها تعطي صخراً فاتح اللون غير مبلوريسمى بالريوليت .

الأوبسيديان

و عندما يحدث التصلب بسرعة كبيرة جداً، فإن الذرات لا تجد الوقت الكافي للانتظام في شبكات بلورية بل تتصلب على شكل زجاج غير مبلور (بنية زجاجية) و عندها نحصل على صخر يسمى الأوبسيديان أو الزجاج البركاني.

الخواص الهندسية للغرانيت :

- المقاومة على الضغط (180-280 MPa)
- الكثافة ($2.5-2.6\ gr/cm^3$)
- صخر صلب، مقاوم للعوامل الجوية

الاستخدام الهندسي:

- يستخدم في أعمال البناء قديماً (أعمدة حجرية و جوائز حجرية، بسبب مقاومته العالية على الضغط
- يستخدم لأعمال الرصف كأدراج، أرصفة و شوارع بسبب مقاومته للعوامل الجوية.
- يستخدم لأعمال الإكساء في الواجهات و الأرضيات وفي المواقع التزيينية بسبب جماله و مقاومته للعوامل الجوية
- في المطابخ (مجالي) بسبب ألوانه الجميلة ومقاومته للأحماض.

الديوريت (Diorite)

- هو عبارة عن صخر ينتمي إلى صخور الأعماق (صخر مغماتي جوفي)،
- تعتبر ألوانه أكثر قتامة من الصخور الجوفية الحامضية (غرانيت)
- يعتبر من الصخور الحيادية بسبب انخفاض نسبة السيليكا (53-65%)
- ظاهر التبلور وذو حبيبات خشنة، ويمكن تمييز حبيباته بشكل واضح بالعين المجردة،
- يتألف بشكل أساسي من المنيرالات التالية حسب تواجدها:
  - الفلدسبار الكلسي الصودي بلون أبيض .
  - أمفيبول بلون غامق وأحيانا قليلاً من البيروكسين ولا يحتوي كوارتز غالباً.

-الخواص الهندسية للديوريت:

المقاومة على الضغط (170-300 MPa) صخر صلب، مقاوم للعوامل الجوية،

الكثافة: (2.8-3 g/cm^{3})

الاستخدام الهندسي: طبقة أساس في انشاء الطرق، رصف الساحات، خنادق التصريف الحجرية

الغابرو (Gabbro) :

هو عبارة عن صخر ينتمي إلى صخور الأعماق (صخر مغماتي جوفي)،

- تعتبر ألوانه قاتمة من الأسود إلى الأخضر القاتم
- يعتبر من الصخور القاعدية تنخفض نسبة السيليكا إلى ما دون (53%)
- ظاهر التبلور و ذو حبيبات خشنة، ويمكن تمييز حبيباته بشكل واضح بالعين.

-الخواص الهندسية للغابرو:

- المقاومة على الضغط (170-300 Mpa)
- صخر صلب الكثافة: (2.8-3 g/cm3)
- يتألف بشكل أساسي من المنيرالات التالية حسب نسب تواجدها:
- الفلدسبار الكلسي الصودي (بلاجيوكلاز) بلون أبيض.
- البيروكسين وقليلاً من الأوليفين و أحياناً الأمفيبول بلون قاتم.

يتواجد الديوريت و الغابرو و البيريدوتيت في سوريا في شمال اللاذقية في منطقة الباير و البسيط. و استخداماته الهندسية مشابهة لاستخدامات الغرانيت (في أعمال البلاط و الرصف الطرقي و الاكساء الداخلي و الخارجي للمباني وفي المطابخ و....)

البازلت (Basalt) :

هو عبارة عن صخر ينتمي إلى الصخور السطحية (صخر بركاني)،
- تعتبر ألوانه قاتمة مائلة للأسود أو إلى الرمادي القاتم
يعتبر من الصخور القاعدية تنخفض نسبة السيليكا إلى ما دون (53%)
- يشبه الغابرو في التركيب الكيميائي ولكنه يختلف عنه بأنه تصلب على السطح وبسرعة، فهو خفي التبلور وذو حبيبات ناعمة جداً، ولا يمكن تمييز حبيباته بشكل واضح بالعين المجردة بل بالمجهر الاستقطابي،
- يتألف بشكل أساسي من نفس المنيرالات المكونة للغابرو:
- الفلدسبار الكلسي الصودي (بلاجيوكلاز) بلون أبيض.
- البيروكسين وقليلاً من الأوليفين و أحياناً الأمفيبول بلون قاتم

قد يتواجد في البازلت بعض الثقوب التي تخرج نتيجة خروج الغازات المحبوسة في الماغما ويطلق على هذه الصخر البازلت الفقاعي /الخفاني.

- الخواص الهندسية للبازلت :

المقاومة على الضغط (250-400 MPa)

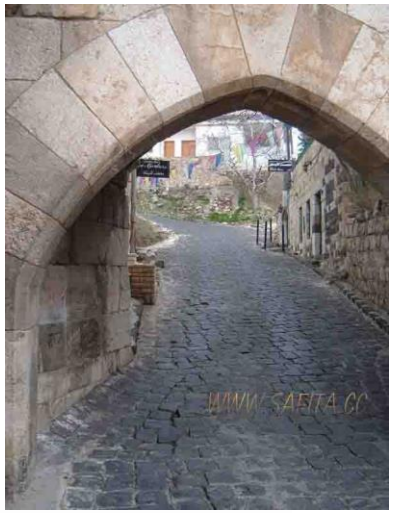
صخر صلب كثافته ($2.9\text{-}3.1\ g/cm^3$)

الاستخدام الهندسي للبازلت:

- أحجاربناء مثل مدرج بصرى
- أرصفة الطرقات (الرصف البازلتي، قلعة دمشق/برج صافيتا- ....
- تستخدم الحصويات والرمال البازلتية لأعمال الردم المحسن كطبقات ماتحت الأساس والردم خلف الجدران وتحت الأبنية
- طبقة بالاست تحت السكك الحديدية
- في صناعة الاسمنت
- الاستعمالات الصناعية الممكنة: إنتاج الصوف والخيوط البازلتية.

الصوف البازلتي المستخدم بالعزل الحراري

مدخل برج صافيتا



مدرج بصرى الأثري

طبقة البالاست البازلتية في جسم السكة الحديدية

مقارنة بين البازلت و الغابرو

الغابرو	البازلت
صخر جوفي: يتشكل من تصلب الماغما على أعماق كبيرة و لعدة كيلو مترات تحت السطح وخلال تبلور الغابرو تتبرد الماغما ببطء (خلال آلاف السنين) و تعطي الزمن الكافي للبلورات بالنمو لحجم كبير نسبياً بنية حبيبية خشنة /ظاهر التبلور وحبيباته يمكن تمييزها بالعين المجردة (1-10 mm) غامق اللون: هو صخر قاعدي (نسبة السيليكا أقل من 53%) التركيب المنيرالي: بلاجيوكلاز (فلدسبار كلسي صودي) أبيض اللون و بيروكسين رمادي و أخضر اللون	صخر سطحي (بركاني): يتشكل من خلال التبريد السريع (خلال أشهر أو أيام) للماغما عند سطح الأرض و لذلك لا تأخذ البلورات الوقت الكافي للنمو لحجم كبير نسبياً بنية حبيبية دقيقة جداً /حبيباته لا يمكن تمييزها بالعين المجردة بل بواسطة المجهر (أقل من 1 mm) غامق اللون: هو صخر قاعدي (نسبة السيليكا أقل من 53%) التركيب المنيرالي: نفس تركيب الغابرو بلاجيوكلاز (فلدسبار كلسي صودي) أبيض اللون و بيروكسين الرمادي والأخضر اللون

تواجد البازلت في سورية

منطقة جبل العرب

هضبة شين: غرب مدينة حمص و انهدام الغاب

في مناطق جسر الشغور وجبل الوسطاني

في السلسلة الساحلية: منطقتي بانياس و طر طوس, يستثمر جزء منها لصناعة الإسمنت في معمل الشيخ بدر،

في حوض شمال شرق سورية

البيريدوتيت

البيريدوتيت (Peridotite)

- يعتبر من الصخور فوق القاعدية تنخفض نسبة السيليكا إلى ما دون (45)%
- هو عبارة عن صخر ينتمي إلى صخور الأعماق فهو صخر جوفي،
- تعتبر ألوانه قاتمة من الأخضر القاتم إلى الأسود
- قليل الانتشار ويتواجد في سوريا في منطقة البسيط مرافق لبقية الصخور الخضراء
- ظاهر التبلور ذو حبيبات ناعمة وخشنة ويمكن تمييز حبيباته بشكل واضح بالعين المجردة (بنية حبيبية خشنة)

-الخواص الهندسية للبيريدوتيت :

الكثافة ($3-3.5\ g/cm^3$)

صخر صلب وثقيل،

- يتألف بشكل أساسي من المنيرالات التالية: الأوليفين ذي اللون الأخضر والبيروكسين

السكوريا Scoria

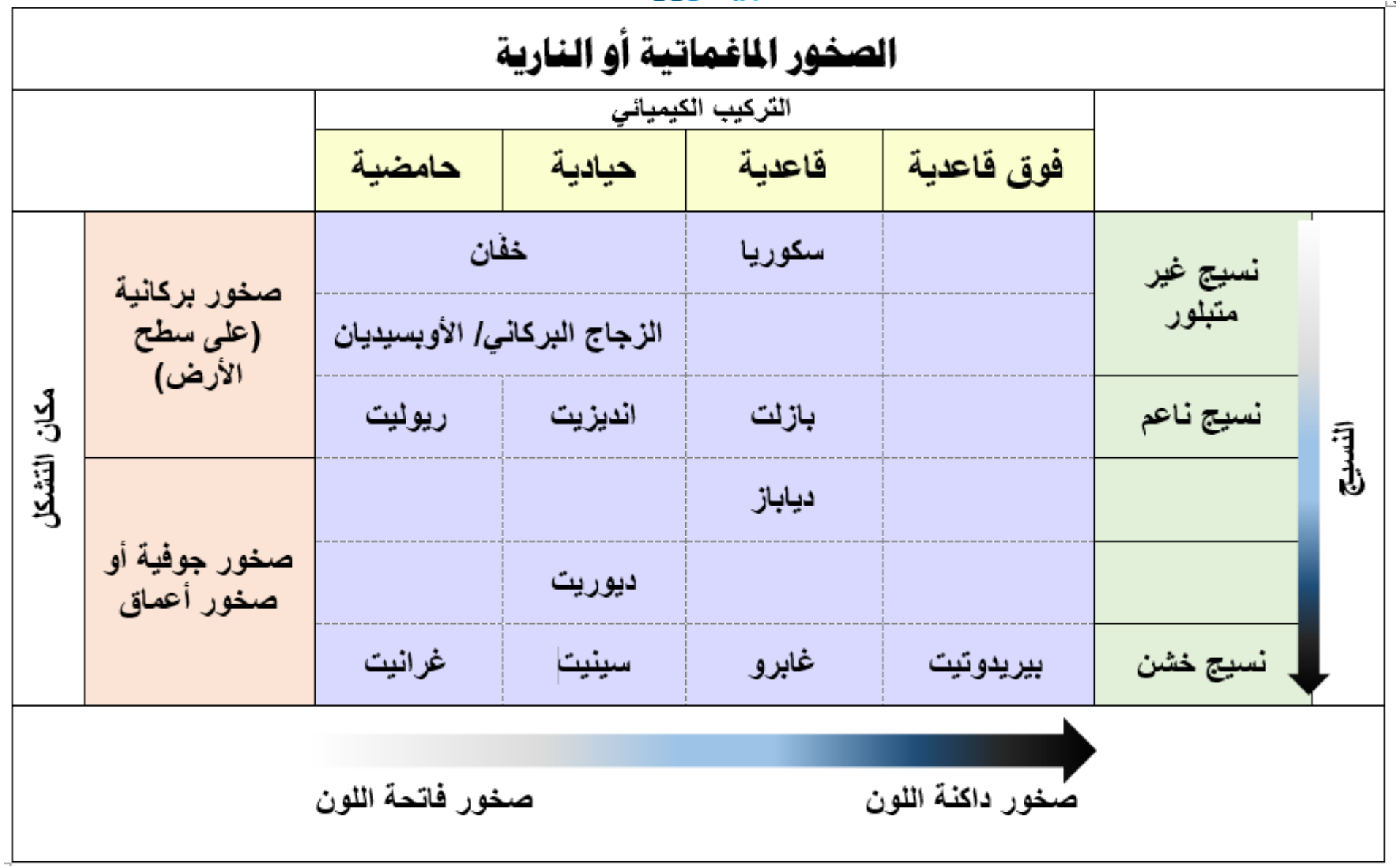
هو عبارة عن صخر ينتمي إلى صخور السطحية (صخر بركاني)، غير متبلور ذو نسيج مسامي أو فقاعي لون غامق و غالبا ما يكون بلون أسود ، تتواجد بالقرب من المخاريط البركانية و تقل سماكتها كلما ابتعدنا عن المخروط

الخواص والمواصفات الفنية:

ذو مسامية عالية تتراوح بين (3 - 75) %،
كثافة قليلة بين (0.72 - 1.57) g/cm^3 ، تتمتع بعازلية كبيرة.

الاستخدامات الهندسية والصناعية الممكنة:
1 صناعة الصوف البازلتي 2 - صناعة الاسمنت البوزولاني.
3 صناعة البلوروالجدران المسبقة الصنع خفيفة الوزن. 4 -مواد عازلة في الأبنية

الصخور الماغماتية أو النارية



يتكون صخر الغرانيت من الأورتوكلاز و والهورنبلد ومنيرال أساسي آخر هو:			
الجبس	الأوليفين	الكوارتز	الكالسيت
صخور تشكل مانسبته 75-95% من الجزء السطحي للقشرة الأرضية؟			
الرسوبية	الاستحالية	المغماتية	الغرانيت
من العناصر المعدنية التي تكسب الصخور لوناً غامقاً:			
الحديد	الألمنيوم	الصوديوم	البوتاسيوم
صخر ماغماتي جوفي حامضي ذو بنية حبيبية خشنة:			
الديوريت	الغرانيت	البازلت	الغابرو