الصخور Rocks

الصخور هي الوحدات الأساسية المكونة للقشرة الأرضية (Crust or lithosphere) ويتكون الصخر إما من معدن واحد أو من خليط من معادن عديدة وهناك بعض الصخور التي تتكون من تكدس بقايا الهياكل العظمية للكائنات الحية وفي هذه الحالة يكون للصخر صفة تميزه عن صخر آخر وتجعلها وحدة قائمة بذاتها. وعلى ذلك يمكن اعتبار الصخر الوحدة الأساسية في بناء القشرة الأرضية. أما المعدن فكما بينا فهو وحدة بناء الصخر وتختلف الصخور عن بعضها من حيث أنواع المعادن المكونة لها وعلاقة بعض هذه المعادن ببعض في الصخر الواحد. كذلك تختلف من حيث موضع تكوينها في الكرة الأرضية حيث إن بعضها يتكون على سطح الأرض تحت حرارة وضغط واطئين بينما صخور أخرى تتكون في أعماق سحيقة وتتكون أخرى بين الاثنين. وتنقسم الصخور إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي:

أولاً: الصخور النارية Igneous Rocks

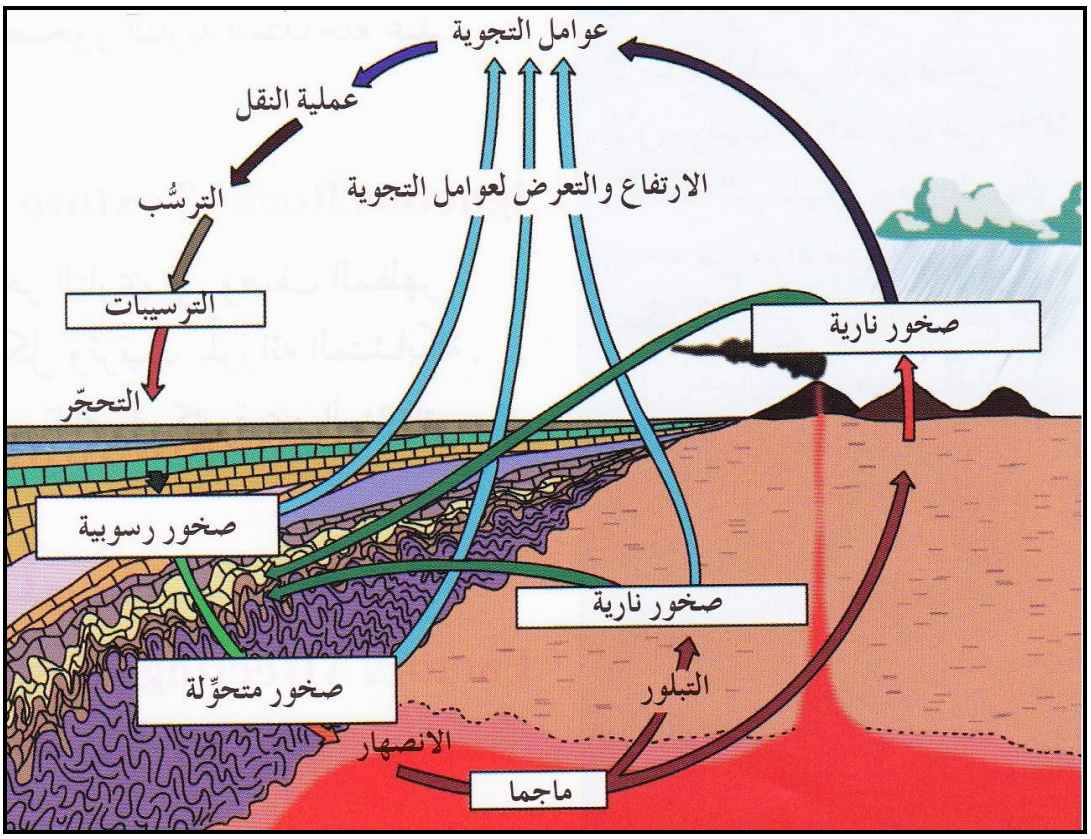
وتسمى أيضاً بالصخور الأولية (Primary Rocks) وتنشأ من تصلب المادة الصخرية المنصهرة الموجودة في أعماق باطن الأرض والتي تعرف بالماكما (Magma) أو بالصهارة. وعند خروج هذا المنصهر إلى سطح الأرض بواسطة البراكين يطلق عليها اسم الحمم البركانية أو اللافا (Lava).

ثانياً: الصخور الرسوبية Sedimentary Rocks

ويعبر عنها أحياناً بالصخور الثانوية (Secondary Rocks) وهي التي تكونت من تراكم مواد ناتجة من تفتيت الصخور النارية أو صخور متحولة أو رسوبية قديمة أخرى، أو من تراكم مواد عضوية نباتية أو حيوانية، أو من المصدرين معاً ثم تماسكت هذه المواد بالضغط والتجفيف أو بترسيب مواد أخرى بين حبيباتها.

ثالثاً: الصخور المتحولة Metamorphic Rocks

وهي صخور كانت في أول تكوينها أما نارية أو رسوبية ثم تأثرت أما بالحرارة المرتفعة جداً أو بضغط عظيم أو بالاثنين معاً فاكتسبت من جراء ذلك صفات جديدة ليست لأي من نوعي الصخر الأصليين ، أي أنها تحولت من الحالة الأصلية (النارية أو الرسوبية) إلى حالة جديدة صلبة أيضاً (متحولة) وقد يصاحب هذه العملية تغيير الظروف الكيميائية مما يؤدي إلى اكتساب الصخر لصفات جديدة من حيث التركيب الكيميائي والمعدني. والشكل أدناه يبين الدورة الطبيعية للصخور والتي تبين العمليات الجيولوجية المختلفة التي تؤدي إلى نشأة الأنواع المختلف من الصخور، تعرف بدورة التغير الصخري أو دورة التحول:



دورة الصخور في الطبيعة

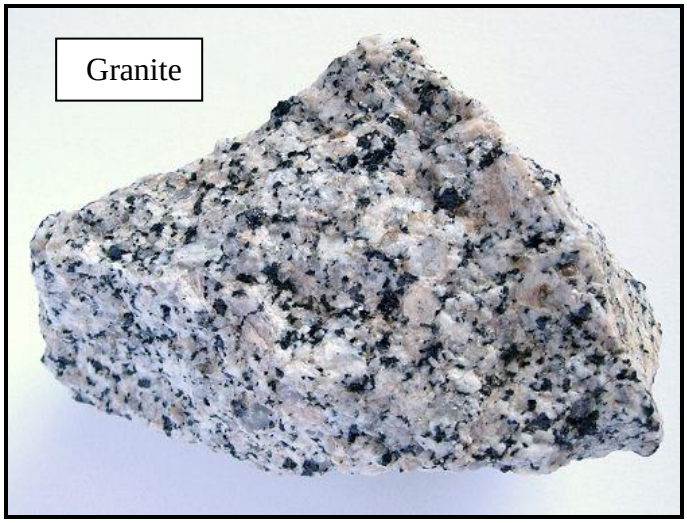
الصخور النارية Igneous Rocks

تتكون غالبية القشرة الأرضية من الصخور النارية والتي يرجع أصلها إلى تصلب الصهارة أو الماكما بداخل القشرة الأرضية أو قريباً من سطح الأرض وتوجد الصهارة أو الماكما التي تتكون أساساً من صخور معادن السيليكات وكمية صغيرة من الأبخرة والغازات تحت حرارة وضغوط كبيرة جداً وعلى أعماق تتفاوت بين عشرات الكيلومترات وبضع مئات من الكيلومترات تحت سطح القشرة الأرضية. ومن الظواهر المهمة بالنسبة للصخور النارية أنها توجد عادة في المناطق غير المستقرة المعروفة بالمناطق الحركية في القشرة الأرضية.

توجد الصخور النارية في الطبيعة إما على سطح الأرض وهي التي تعرف بالسطحية أو الطفحية (Extrusive Rock) ويطلق عليها أيضاً اسم الصخور البركانية (Volcanic Rocks) وذلك لان معظمها يتكون نتيجة تفاعلات بركانية ، وأما داخل القشرة الأرضية فيسمى صخور متداخلة (Intrusive Rocks) لتداخلها بين الطبقات وفي الشقوق وفجوات الصخور الأخرى المكونة لهذه القشرة ، وان القسمين المذكورين يرتبط أحدهما بالأخر ارتباطاً وثيقاً بحيث يمكن التدرج من نوع إلى أخر في سلسلة درجات غير محسوسة ، ذلك لان المادة المصهورة في صعودها من جوف الأرض إلى السطح يتصلب جزء منها في أعماق كبيرة داخل الأرض وجزء قرب السطح وجزء على السطح نفسه ، وعلى ذلك تتدرج الصخور الناتجة في خواصها من نوع إلى آخر تدرجاً تاماً. وتبعاً للأعماق التي توجد عليها الخصور النارية بالنسبة لسطح الأرض فإنها تصنف إلى ثلاثة أقسام ولكل قسم من هذه الأقسام صفات يتميز بها عن غيره وهي:

أولاً: صخور الأعماق أو الصخور الجوفية Plutonic Rocks

وهذه الصخور توجد في أعماق كبيرة في جوف الأرض حيث تصلبت من الماكما تحت عوامل من الضغط والحرارة جعلت التبريد بطيئاً جداً، وبذلك تمكنت جميع المعادن المكونة لها من التبلور ببلورات كبيرة (Holocrystalline) أي إنها ذات نسيج خشن (Coarse-grained) ومن أمثلتها صخور الكرانيت (Granite) والديورايت (Diorite) والكابرو (Gabbro). وهذه الصخور تستعمل في كثير من أغراض البناء والزينة والتماثيل.

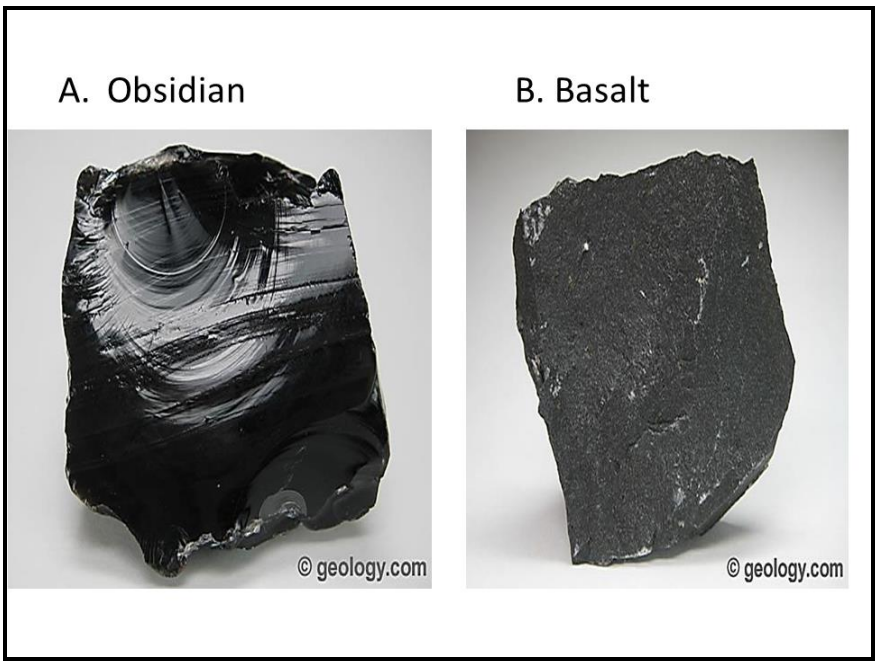


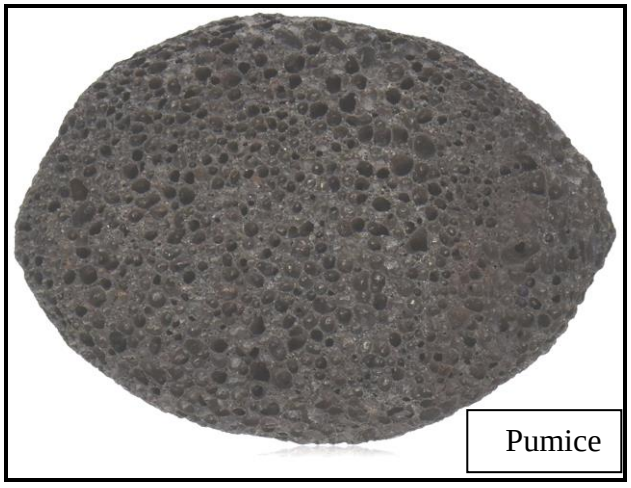
ثانياً: صخور الأغوار أو الصخور الوسطية Hypabyssal Rocks

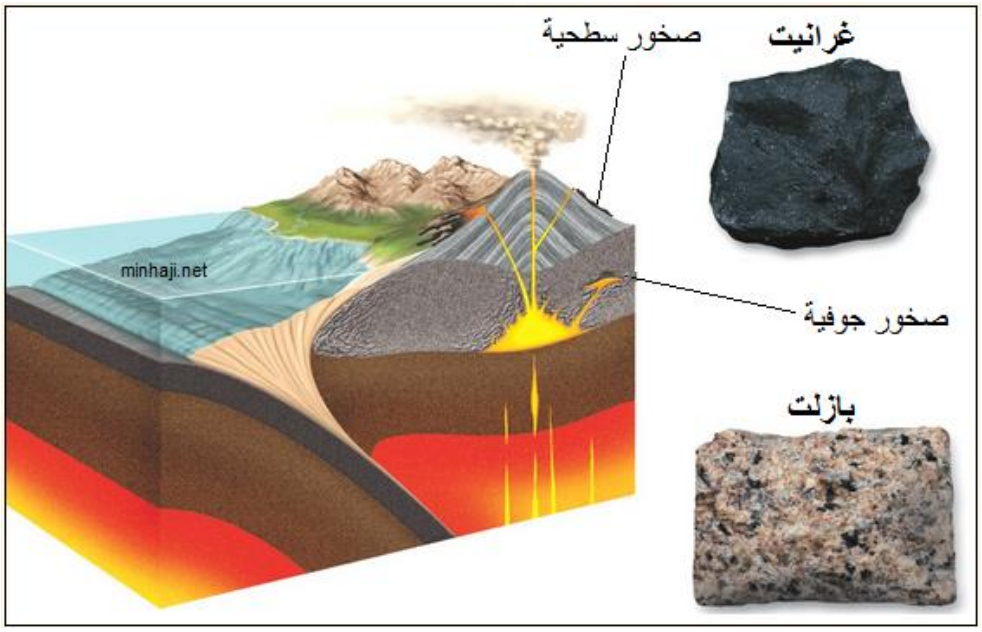
وتوجد هذه الصخور على أعماق متوسطة من سطح القشرة الأرضية. ويكون تصلب المواد المصهورة بسرعة أكثر من سرعة تصلب الصخور الجوفية مما يؤدي إلى تكوين بلورات دقيقة أو متوسطة الحجم. ويتميز الصخر بنسيج دقيق الحبيبات (Fine-grained) أو بعض الأحيان بورفيري (Porphyry) حيث نجد عدداً من البلورات الأكبر حجماً موزعة في قاعدة مكونة من بلورات دقيقة الشكل أدناه ومن أمثلة هذا النوع من الصخور الفلسايت (Felsite) وهو مرادف للكرانايت من حيث تركيبه الكيمائي والدولورايت (Dolerite) والبورفيري (Porphyry) وهو صخر دقيق التبلور يعتبر مرادفاً للديورايت (Diorite) وله نفس التركيب الكيمائي.

ثالثاً: الصخور السطحية أو البركانية Volcanic Rocks

الصخور البركانية هي التي تصلبت بسرعة على سطح الأرض أو بالقرب منه والتي خرجت على شكل منصهر من فوهات البراكين والشقوق. وقد تتبلور المعادن المكونة لهذه الصخور ببلورات صغيرة جداً وقد لا تتبلور وفي هذه الحالة تتصلب على شكل نسيج مجهري (Microcrystalline texture) أو نسيج زجاجي (Glassy texture) ومن أمثلة هذا النوع من الصخور البازلت (Basalt) والريولايت (Rhyolite) والانديزايت (Andesite). وقد يحدث أن بعض الحمم تبرد وتتصلب بصورة سريعة جداً بحيث لا تعطي الوقت الكافي لتبلور المعادن وانفصالها بشكلها البلوري المعين ولهذا السبب تتجمد هذه الحمم على شكل زجاجي يطلق عليه اسم الزجاج الطبيعي أو الابسيديان (Obsidian)، وقد تتكون في اللافا فجوات (Vesicles) أثناء تبريدها نتيجة لخروج فقاقيع الغازات المختلفة منها ويسمى نسيج الصخرة في هذه الحالة بالنسيج الفقاعي (Vesicular texture) كما هو الحال في صخرة البيوميس (Pumice) وصخرة البازلت (Basalt)، وقد تمتلئ هذه الفجوات فيما بعد براسب أو بمعادن أخرى فيسمى النسيج أللوزي (Amygdaloidal texture).


A. Obsidian
B. Basalt
© geology.com
© geology.com


Pumice


صخور سطحية
غرانيت
minhaji.net
صخور جوفية
بازلت

أشكال الصخور النارية Forms of Igneous Rocks

تتصلب الماكما أو المادة المصهورة إما في جوف الأرض أو على سطحها أو بين الاثنين وينتج في كل من هذه الحالات نوع من الصخور النارية يتميز بصفات خاصة من ناحية درجة التبلور وحجم البلورات الناتجة وشكلها وترتيبها وعلاقتها ببعضها (وكما اشرنا أعلاه). وعلى ذلك يمكن تقسيم أشكال الصخور النارية على أساس مكان تكوينها إلى ثلاثة اقسام:

أولاً: أشكال الصخور البركانية أو السطحية Forms of Volcanic Rocks

توجد الصخور البركانية أما على شكل طفوح بركانية (Lava Flow) أو رماد بركاني (Volcanic Ash) وتوجد الطفوح البركانية أو الانسياب البركاني أحياناً على شكل طبقات من البازلت (Basalt) تغطي مساحات شاسعة من سطح القشرة الأرضية. وتتكون الطفوح البركانية نتيجة تصلب الحمم التي تتدفق من فوهات براكين مخروطية ، وتتميز هذه الطفوح بأنها غير منتظمة الشكل وبها تعرجات كما إن في وسطها ثقباً أو فجوات نتيجة لخروج الغازات المحبوسة في الحمم.

كما إن الصخور النارية السطحية تتكون على أشكال عديدة أخرى وهي : التراكيب الفجوية واللوزية (Vesicular & Amygdaloidal Structures) والتركيب الانسيابي (Flow Structure) وتركيب الحمم الوسادية (Pillow lava Structure) والحمم الكتلية (Block lava) والحمم الحبلية (Ropy lava) والقصبات البركانية (Volcanic Necks).

أما الرماد لبركاني فيطلق على الصخور التي تتكون من ذرات دقيقة قد تكون مفككة أو متماسكة وتكون مختلطة مع الأبخرة والغازات الخارجة من البراكين وتوجد منتشرة بالقرب من المناطق البركانية بعيدة عنها وذلك في حالة نقلها بالمياه الجارية والرياح من مصادرها الأصلية إلى الأماكن التي توجد فيها.

ثانياً: أشكال صخور الأغوار المتوسطة Forms of Hypabyssal Rocks

وهي التي تداخلت في صخور وبين طبقات القشرة الأرضية وتصلبت قريباً من السطح مما أدى إلى برودتها بسرعة اقل من البركانية ، ولذلك فإن بلوراتها دقيقة أو متوسطة ونسيجها دقيق التبلور (Fine grained texture) أو (Cryptocrystalline texture).

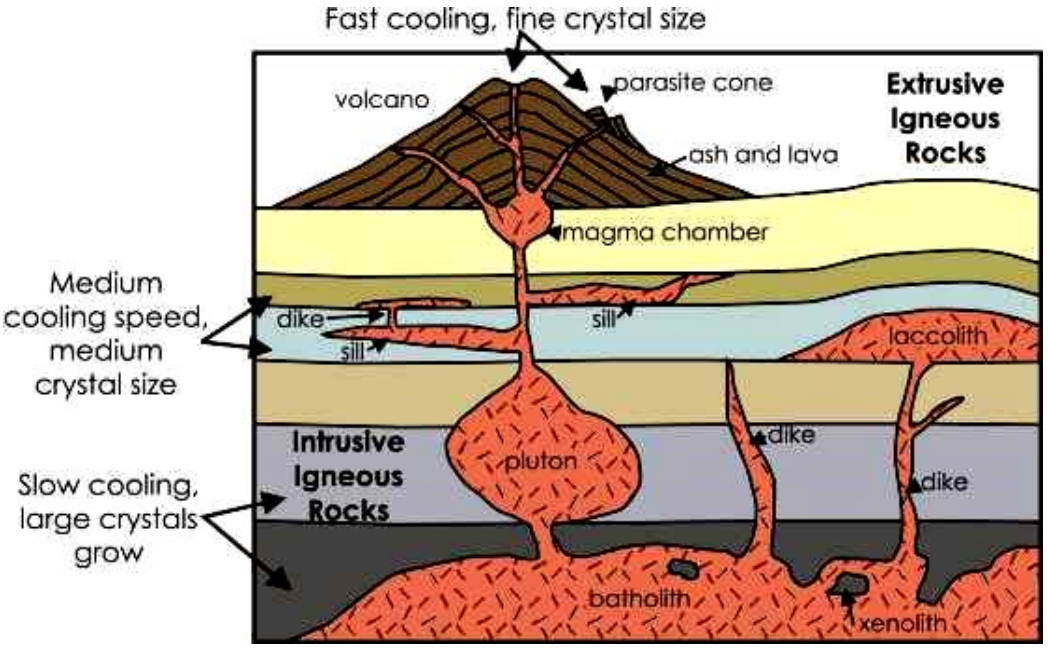
وتوجد هذه الصخور الوسطية في الطبيعة في هيئة سدود موازية تسمى الجدد (Sills) أو سدود قاطعة (Dykes) ، والأولى عبارة عن كتل سطحية من الصخور النارية نتجت من تداخل الماكما وتجمدها بين طبقات الصخور وتكون موازية لها. أما السدود القاطعة فقد نتجت من تدخل الماكما ي الشقوق والكسور القاطعة للطبقات حيث تجمدت ، ويتراوح سمك هذه السدود القاطعة من سنتيمترات قليلة إلى مئات الأمتار وغالباً ما يكون نسيج هذه الأجسام دقيق وتشبه صخورها الصخور المنبثقة.

وقد تكون الأجسام النارية الوسطية على شكل ناقوس فيعرف باسم لاكوليث (Lacolith) وهو جسم صفائحي قاعدته مستوية وسطحه الأعلى محدب ، أو قد تكون على شكل طبق وتعرف باسم لوبوليث (Lopolith) وهي أجسام صفائحية أو عدسية كبيرة نسبياً ويكون كلا سطحيها الأعلى والأسفل محدباً نحو

الأعلى ، أو قد تكون على شلك فاكولث (Phacolith) وهي أشكال عدسية الشكل ومنحنية بموازاة الطبقات والطيات.

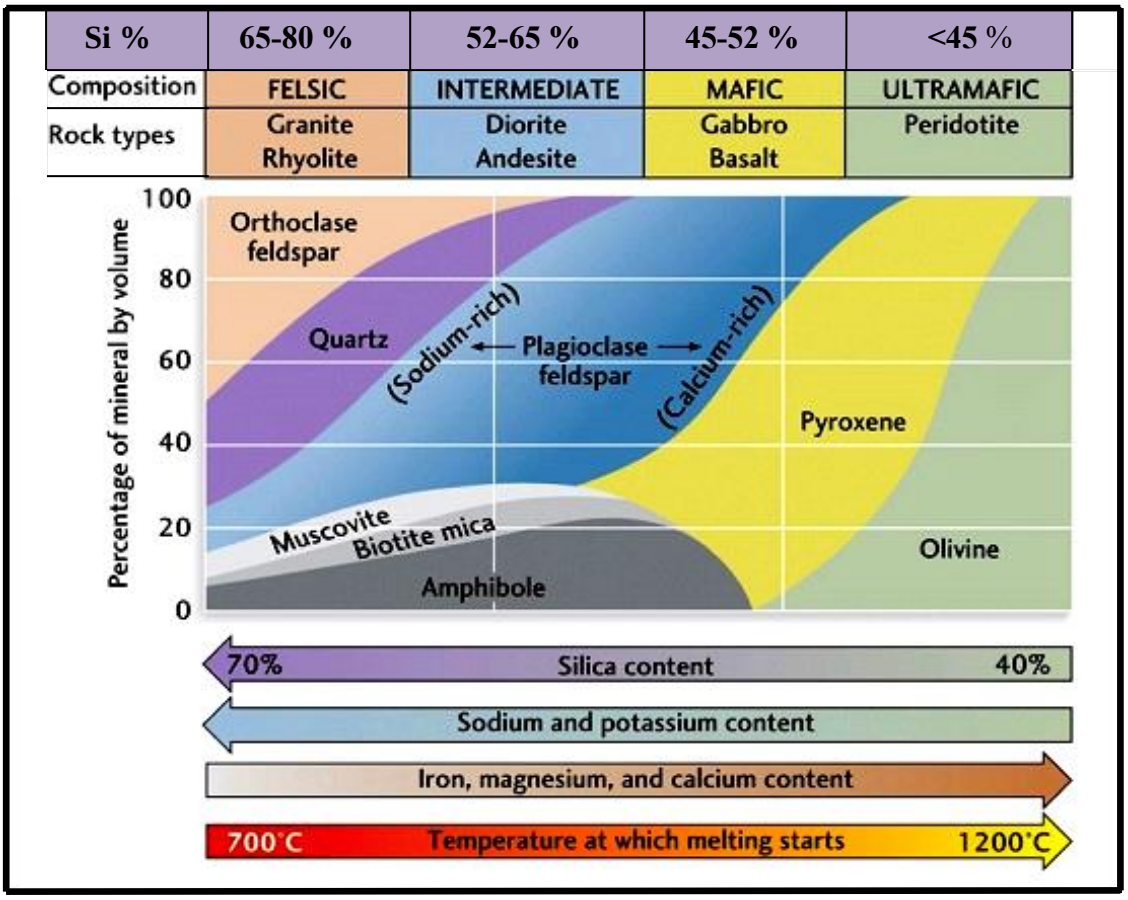
ثالثاً: أشكال الصخور الجوفية Forms of Plutonic Rocks

من أهم صفات الصخور النارية الجوفية إنها خشنة الحبيبات وبلوراتها كبيرة أو متوسطة ، وتوجد هذه الصخور على شكل كتل كبيرة جداً تسمى بالباثوليث (Batholith) كما في الشكل وقد تبلغ المساحة التي تغطيها بمئات الكيلومترات المربعة وتتسع قاعدتها كلما تعمقنا إلى الأسفل. ويرجع ظهور هذه الصخور الجوفية على سطح الأرض حيث تكون سلاسل الجبال المختلفة إلى عوامل التعرية التي فتتت وحللت ثم جرفت وأزالت طبقات سميكة من الصخور المختلفة التي كانت تعلوها وأظهرت بذلك هذه الصخر الجوفية على سطح الأرض.



تصنيف الصخور النارية:

الصخور النارية المتبلورة من الصهير تشكل نحو 95% من العشرة كيلومترات العليا من القشرة الأرضية إلا أن هذه النسبة الكبيرة تغطيها على سطح الأرض طبقة رقيقة نسبياً من الصخور الرسوبية والمتحولة ، والصهير مكون أساساً من عنصر الأكسجين O والسليكا Si والألومنيوم Al والحديد Fe والكالسيوم Ca والماغنسيوم Mg والصوديوم Na والبوتاسيوم K إضافة إلى كميات لا بأس به، من الماء H2O وغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 وكميات قليلة من الكبريت على شكل كبريتيد الهيدروجين H_2S ومن الكلور على شكل حمض الهيدروكلوريك HCl ومن الكربون على شكل أول أكسيد الكربون CO. ويمكن تصنيف الصخور النارية اعتماداً على نسبة السليكا الى اربعة انواع وكما مبين في المخطط ادناه:


Si %
65-80 %
52-65 %
45-52 %
<45 %
Composition
FELSIC
INTERMEDIATE
MAFIC
ULTRAMAFIC
Rock types
Granite
Rhyolite
Diorite
Andesite
Gabbro
Basalt
Peridotite
Percentage of mineral by volume
100
80
60
40
20
0
Orthoclase feldspar
Quartz
(Sodium-rich)
Plagioclase feldspar
(Calcium-rich)
Pyroxene
Muscovite
Biotite mica
Amphibole
Olivine
70%
Silica content
40%
Sodium and potassium content
Iron, magnesium, and calcium content
700°C
Temperature at which melting starts
1200°C