

الصخور :Rocks

تعرف الصخور بأنها تشكيلات تحتوي على عدّة معادن موجودة في الطبيعة، وهي جزء أساسي في تركيب القشرة الأرضية، وهناك عدّة أنواع للصخور، وكل منها تحتوي على خاصية تميّزها عن غيرها.

تقسم الصخور الى ثلاثة انواع رئيسة وهي:

١. الصخور النارية Igneous rocks :

تعد الصخور النارية أقدم أنواع الصخور لذا تسمى بالصخور الأصلية والتي قد نشأت نتيجة حدوث تصلب أو تجمّد المواد المنصهرة والموجودة في باطن الأرض؛ حيث إنّه يتم حدوثها إما في أعماق سحيقة جداً من الأرض لذا تسمى بالجوفية Plutonic اي تصلبت في أعماق القشرة الأرضية قبل أن تصل الى سطح الأرض وتبرد ببطيء لذا تكون واضحة التبلور وهي على أشكال في باطن الارض كالبانوليث واللكوليث واللبوليث والسدود والقواطع وغيرها أو أنها تتم مباشرةً فوق سطح الأرض مما تُسبب وتؤدي إلى إحداث حمم بركانية نارية لذا تسمى بالصخور البركانية السطحية ونتجت عن الانبثاق البركاني القوي الذي دفعها إلى خارج سطح الأرض وتختلف عن الباطنية بدقة تبلورها لبرودتها بسرعة ، وقد اعتبرت الصخور النارية عاملاً مهماً وأساساً في تكوّن وتواجد جميع أنواع الصخور.

خصائص الصخور النارية:

١. الصخور النارية تكون دائمة الاختلاف عن الكتل النارية من ناحية حجمها وكتلتها.
٢. الصخور النارية تخلو من الحفريات على خلاف باقي الصخور .
٣. تكون الصخور النارية دائمة التصلب.
٤. تتواجد الصخور النارية في شكل مواد زجاجية ومعدنية .
٥. الصخور النارية غنية كثيراً بالمعادن .
٦. لون الصخور النارية شديد السواد .
٧. يعد سطح الصخور النارية من السطوح غير المستوية.

أهم الصخور النارية :

1. الكرانيت: Granite
2. الكرانوديوريت: Granodiorite
3. البجماتيت: Pegmatite
4. السيانيت: Syenite
5. الديوريت: Diorite
6. الجابرو: Gabbro
7. البريدوتيت: Peridotite

اشكال الصخور النارية الجوفية:

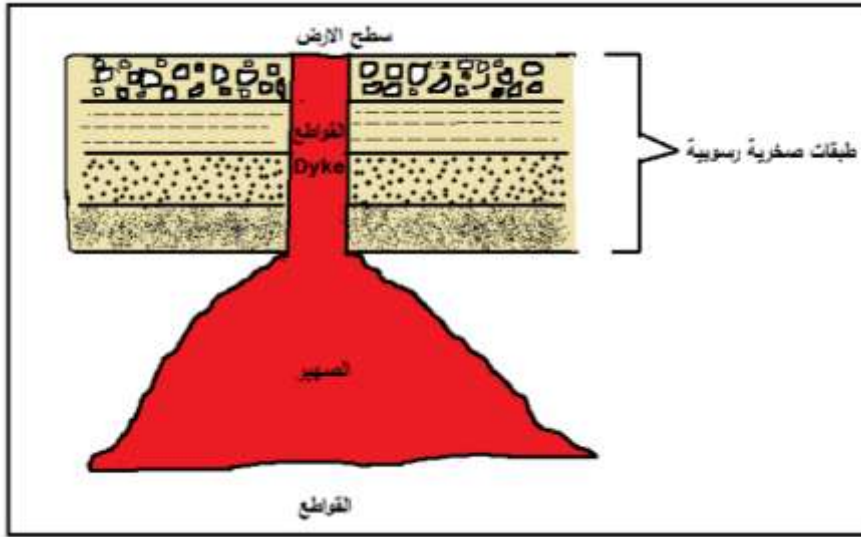
عندما يصعد الصهير الى الاعلى مستغل مناطق الضعف الموجودة في الصخور كالتكسرات او سطوح التطبق فأنها تتصلب قبل خروجها الى السطح مكونة اشكال مختلفة معتمدة على نوع الفراغ الموجود، ومن هذه الاشكال مايلي:

١. **القواطع Dyke:** وهي عبارة عن اجسام ذات اشكال مختلفة تنتج عندما يخترق الصهير بعض التكسرات العمودية

على الطبقات فتتبلور مادة الصهير مكونة مايسمى بالقواطع الذي يختلف سمكه من ١ سم الى اكثر من كيلومتر

ويصل امتدها الى اكثر من ١٠٠ كم وتكون على العموم مقاومه للتعرية مقارنة بالصخور المحيطة بها

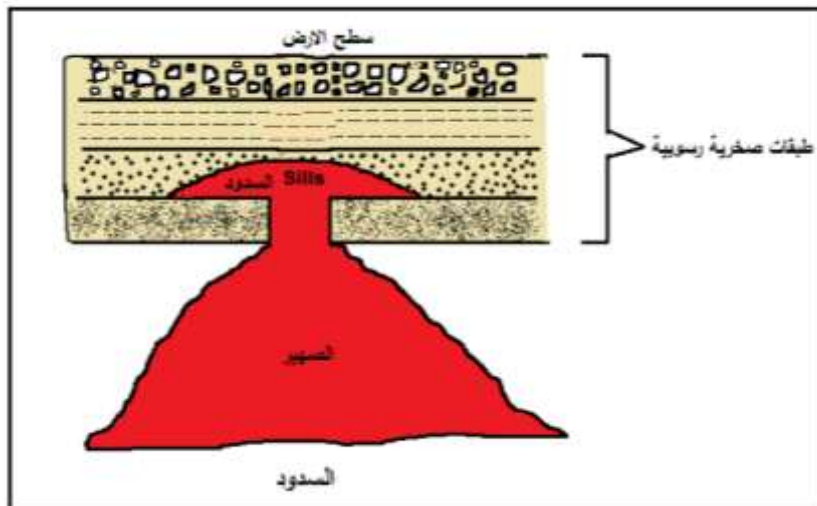
كالصخور الرسوبية كما في الشكل ادناه.



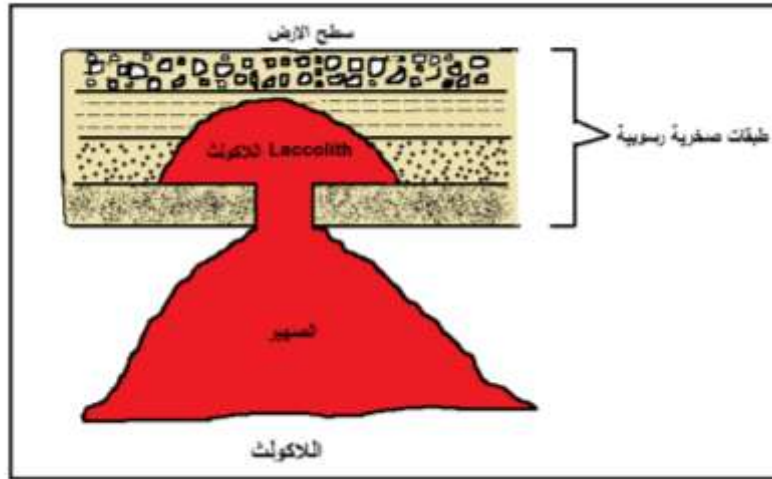
٢. **السدود Sills:** وهي اجسام متطبقة تحصل عندما تزخ مادة الصهير بين الطبقات الصخرية، وتوجد على

الاجلب افقية وقد يحصل لها انقلاب فتصبح عامودية. ان هذا الشكل ينتج عندما تكون مادة الصهير بحالة سائلة

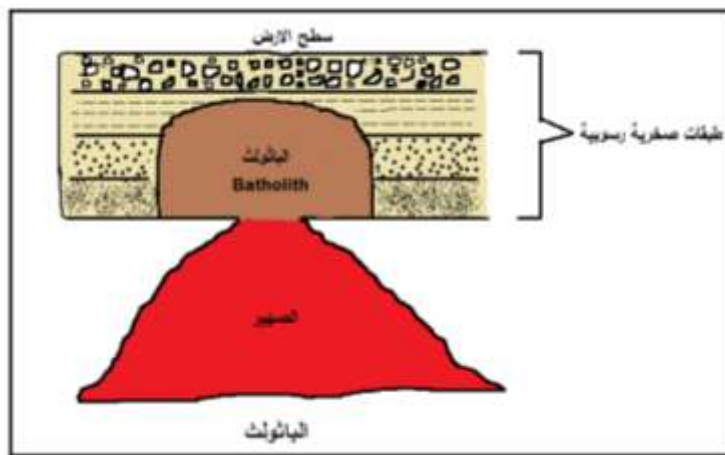
ذات لزوجة قليلة كما في الشكل ادناه.



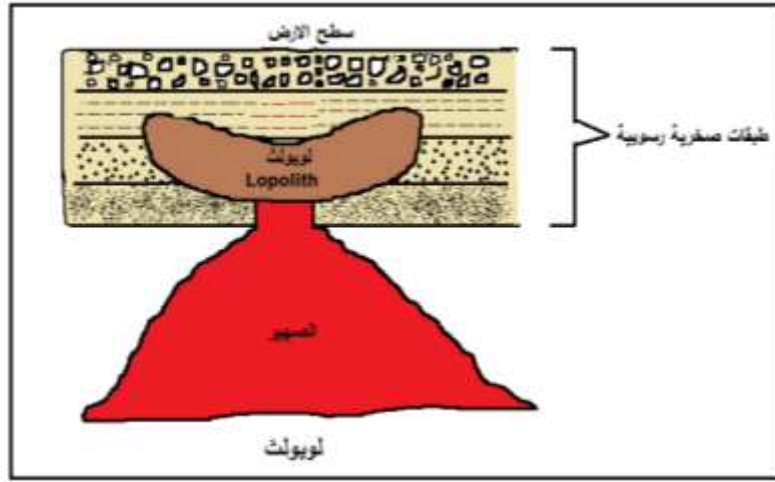
٣. **اللاكولث Laccolith**: هو الشكل الذي يشبه نبات الافطر والذي ينتج من دخول مادة الصهير بين الطبقات الصخرية، الفرق بينه وبين السدود هو ان مادة الصهير ذات لزوجة عالية لذلك تكون قاعدته مسطحة موازية للطبقات الصخرية وقمته مقوسة.



٤. **الباثولث Batholith**: وهو من الاشكال الجوفية كبيرة الحجم والمتكتلة غير متوافقة مع الطبقات الصخرية المجاورة لها. ان هذا الشكل ينتج من عدة عمليات متسلسلة تستغرق اكثر من مليون عام، وقد يصل امتداده الى اكثر من ٤٠٠٠٠ كم^٢. ان هذا الشكل يكون على العموم منطقة قلب الجبال، ويظهر على السطح بعد تجوية وتعرية الصخور الحاوية له كما في الشكل ادناه.



٥. **لوبولث Lopolith**: وهي اشكال صخرية نارية صفائحية او عدسية مقعرة نتيجة لتعرض الطبقات التي تقع اسفلها للهبوط نتيجة الثقل الذي تتعرض له او نتيجة دخول مادة الصهير في منطقة مقعرة اصلا كما في الشكل ادناه.



٢. الصخور الرسوبية Sedimentary rocks :

هي الصخور التي قد نشأت نتيجة تعرّض الصخور القديمة إلى التحطّم والتفتت والذوبان في الماء، وذلك نتيجة تعرّضها لعوامل طبيعية هي (الرياح والتعرية، عوامل كيميائية) تحتل المرتبة الثانية من حيث النشأة والأولى من حيث الانتشار إذ إن أكثر من ٨٠ ٪ من صخور القشرة الأرضية العليا رسوبية.

خصائص الصخور الرسوبية:

١. توجد بعكس الصخور النارية حيث تكون هشّة وضعيفة .
٢. توجد دائماً على هيئة طبقات من الصخور.
٣. تحوي العديد من الحفريات.
٤. تتميز بألوان فاتحة.
٥. تتميز بعلامات تركيبية خاصة بها مثل الحفر والشقوق.
٦. غالباً ما تتواجد على شكل حبيبات أو مواد زجاجية معدنية.

من أهم معادن الصخور الرسوبية هي:

أ- المعادن الطينية Argillaceous : تحتل المعادن الطينية المرتبة الأولى في مكونات الصخور الرسوبية حيث تشكل حوالي ٨٠٪ من تلك المكونات والمتمثلة بسيليكات الألمنيوم المائية (Al_2SiO_2)

ب - الكوارتز: يعد من المعادن الأساسية للرمال والصخور الرملية وتشكل حوالي ١٠٪ من مكونات الصخور الرسوبية.

ج- الكالساييت : يوجد هذا المعدن على نطاق واسع في الصخور الجيرية والذي يعمل على تماسك حبيبات الصخور الخشنة .

د- أكاسيد الحديد : يعد الهيماتيت و الليمونيت من أهم تلك المعادن والتي توجد في الرمال السوداء كما تمثل احد المواد اللاصقة في الصخور الرملية.

هـ - الجبس : Gypsum كبريتات الكالسيوم المائية.

و- الهاليت : Halite كلوريد الصوديوم.

يوجد المعدنين الأخيرين في رواسب البحيرات المالحة بعد تبخر مياهها .

والصخور الرسوبية على أنواع مختلفة حسب طريقة تكوينها وتركيبها الكيميائي ومنها الآتي :

أ- الصخور الرسوبية الميكانيكية (الفتاتية) **Clastic Sedimentary Rocks** :

يتكون هذا النوع من مفتتات صخور مختلفة بعد تعرضها إلى عمليات تجوية وتعرية ونقلتها المياه والرياح ورسبتها في مناطق منخفضة دون أن يحدث أي تغيير في خصائصها الكيميائية وهي ذات مسامية عالية تسمح للمياه بالانتقال خلالها بسهولة من مكان إلى آخر وقد أدى ذلك إلى ترسيب ما تحمله تلك المياه من أملاح ومعادن في المسامات الواقعة بين المفتتات فعملت على التحامها وتماسكها وزيادة صلابتها ومن أهم تلك المواد اللاحمة الكالسايت و الدولومايت والكوارتز و أكاسيد الحديد . وقد تعمل المياه على إذابة بعض مكونات الرواسب ونقلها وترسيبها في مكان آخر كما تؤدي عمليات الترسيب بكميات كبيرة إلى زيادة الضغط المتولد عنها على الطبقات التي تحتها فتقل المسامات فيها ومن ثم طرد المياه التي كانت تشغل تلك الفراغات ومن أمثلة ذلك الطفل Shale الذي يتضمن حوالي ٤٥٪ مسامات تتخفف إلى ٥٪ بعد تعرضها إلى الضغط. والصخور الرسوبية الميكانيكية على أنواع مختلفة منها الآتي :

١. صخور المكتلات : Conglomerate تتكون من التحام الحصى والجلاميد والرمال وقطع الصخور مع بعضها وتكون ذات صلابة عالية إذا تضمنت نسبة عالية من السليكات.

٢. الصخور الرملية : Sandstone ناتجة عن تماسك ذرات الرمل بواسطة مواد مختلفة النوع واللون مثل أكاسيد الحديد وكربونات الكالسيوم و السيليكات وقد أسهمت تلك المواد في تغيير لون تلك الصخور فأكاسيد الحديد تجعلها مائلة إلى الاحمرار وكربونات الكالسيوم تميل نحو البياض والسيليكات نحو الأزرق كما إن تلك المواد ذو صلابة عالية مثل السليكات في حين تكون كربونات الكالسيوم ضعيفة لأنها سهلة الذوبان في الماء فتمهد لعمليات التجوية والتعرية وتوجد بعض الصخور الرملية مائلة إلى السواد لاحتوائها على بعض المعادن المشعة مثل اليورانيوم و الثر يوم وغيرها.

٣. صخور البريشا : Breccias يشبه هذا النوع من الصخور المكتلات في نوع المكونات إلا إن الفرق بينهما في شكل تلك المكونات حيث تكون ذات أطراف حادة وإطراف مدببة.

٤. الصخور الطينية : Clay stone وتتكون من مواد طينية مختلطة بمواد أخرى كلسيه أو عضوية التي تعمل على تنوع لونها حسب نوع الأكاسيد التي تتضمنها مثل أكاسيد الحديد و المنغنيز وتجعلها مائلة إلى اللون الأحمر أو الأصفر أو الأخضر في حين تميل إلى اللون الأسود إذا ارتفعت نسبة الجير (كربونات الكالسيوم) وتسمى طينية جيرية أو ال Marl ويحتوي الطين على ١٥٪ من الماء وعندما يفقدها يتحول إلى حجر طيني Mudstone وقد

يكون الحجر الطيني على شكل طبقات رقيقة نتيجة للضغط الذي تتعرض له قبل أن تجف وتتحول إلى حجر طيني صفائحي أو الطفل Shale.

ب- الصخور الرسوبية الكيميائية : Chemical Sedimentary Rocks

وهي صخور ناتجة عن حدوث تفاعلات كيميائية بين محاليل متنوعة ينتج عنها كربونات و بيكاربونات تتحد مع بعضها مكونة عدة أنواع من الصخور الرسوبية الكيميائية المتباينة في تركيبها المعدنية ومنها الآتي :

١. صخور الكلس : تتكون عندما تترسب كربونات الكالسيوم في المحاليل الجيرية الحاوية على كربونات الكالسيوم الهيدروجينية ومنها الصخور الجيرية المتكونة من معدن الكالسايت ($CaCO_3$) المترسب في مياه البحر ، الدولومايت Dolomite الذي يشبه حجر الكلس إلا انه يتكون من معدن الدولومايت $(CaMg(CO_3)_2)$ و الترافترين .

٢. صخور تبخيرية (ملحية) : ناتجة عن ترسبات ملحية ومنها الجبس الذي يسمى كبريتات الكالسيوم المائية و الانهيدرات وتسمى كبريتات الكالسيوم اللامائية والملح الصخري و كلوريد الصوديوم .

٣. صخور سليكية : يوجد هذا النوع من الصخور قرب الينابيع الحارة مثل الصوان Chert الناتج عن ترسب السيليكا المذابة في المياه الحارة .

ج- الصخور الرسوبية العضوية . Organic Sedimentary Rocks

يوجد هذا النوع من الصخور على أنواع حسب تركيبها الكيميائي ومنها :

١. حجر الكلس العضوي : ويعد أكثر أنواع الصخور انتشارا وهو ناتج عن بقايا الحيوانات والنباتات المحتوية على كربونات الكالسيوم أو الجير .

٢. صخور طباشيرية : وهي ناتجة عن تحلل نوع من الحيوانات التي تحوي على نسبة عالية من كربونات الكالسيوم وتكون ناصعة البياض .

٣. صخور فوسفاتية : وتشمل الصخور التي تحتوي على نسبة عالية من فوسفات الكالسيوم الناتجة عن تحلل بعض الحيوانات البحرية .

٤. الفحم الحجري : وهو من أصل نباتي ينتشر في مناطق الغابات التي غمرتها المياه وطمرتها الرواسب بطبقات سميكة أدت إلى توليد ضغط وحرارة شديدين أسهما في تغيير خصائص تلك النباتات المطمورة وعلى مراحل أخرها الانتراسايت الذي يمثل الفحم الحجري .

٣. الصخور المتحولة Metamorphic rocks :

الصخور المتحولة عبارة عن تحول الصخور الرسوبية والصخور النارية الى صخور جديدة تحمل صفات مختلفة عن الصخور الرسوبية والصخور النارية، وذلك نتيجة تعرضها إلى عدّة عوامل، منها: الضغط الشديد، حرارة عالية، اجتماع الضغط والحرارة معاً على إحدى أنواع الصخور النارية أو الرسوبية، المحاليل النشطة كيميائياً كالماء.

خصائص الصخور المتحولة :

١. تتشكل مواد بأشكال وألوان كثيرة ومختلفة.
٢. تكوّن مواد جديدة.
٣. غالباً ما تحمل بعض صفات الصخور الرسوبية والنارية قبل التحول، لكن بعد التحول تتغير.
٤. قد تتواجد هذه الصخور بكثرة في الأماكن الأكثر نشاطاً.

ومن انواع الصخور المتحولة هي:

أ- صخور متورقة : Foliated Rocks ويتميز هذا النوع بأنها متورقة لتعرضها إلى ضغط كبير وحرارة منخفضة وتعد تلك الصخور سهلة التكسر باتجاه التورق ومن أنواعها الإردواز Slate والفيالات Phyllite و الشست و الناييس و الامفيولايت.

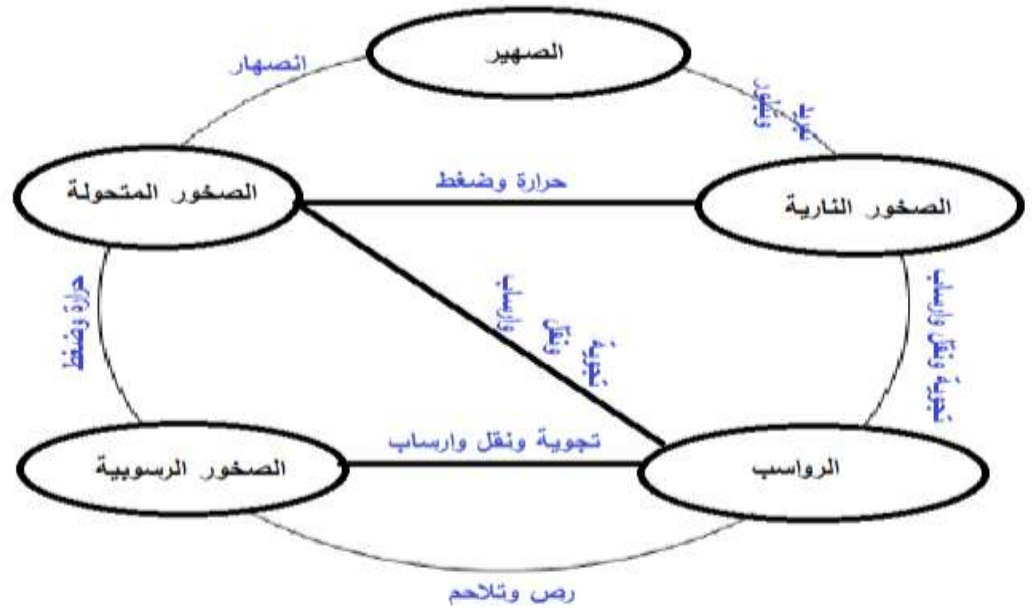
ب- صخور غير متورقة : Non-Foliated Rocks ويعد هذا النوع صلباً لأنه غير متورق وتكونت بفعل الحرارة الشديدة ومن أنواعها الهورنفلس Hornfels والرخام Marble و الكوارتزيت Quartzite و السربيتينات.

ج- صخور كاتاكلاستيك Cataclastic Rocks : يتكون هذا النوع من الصخور نتيجة التحول الديناميكي الناتج عن الضغط دون التأثير الحراري ويكون بعضها متورق والبعض الآخر غير متورق ومن أنواعها المايلونيت Mylonite.

٤. دورة الصخور في الطبيعة Rock cycle:

من الملاحظ أن الأرض هي جسم متغير باستمرار، فالجبال تتكون وتزول، والبحار تتقدم وتتراجع فوق سطوح القارات. كما أن العمليات الخارجية والداخلية للأرض تؤثر بصورة ثابتة على الكوكب، والصخور هي واحدة من هذه المواد الأرضية التي تتعرض دائماً للتغيير، فنحن لا نملك نموذجاً صخرياً واحداً لم يتعرض إلى التغيير منذ تكون الأرض، وأقدم صخرة معروفة يبلغ عمرها حوالي (٣.٨) بليون سنة. كما أن العديد من الصخور تتعرض إلى التغيير باستمرار، وهذا التغيير المستمر للصخور يؤدي إلى تنقلها من نوع إلى آخر، فبالمكان أن تصبح الصخور النارية صخوراً متحولة أو رسوبية وبالعكس، وعملية التنقل هذه في الصخور من نوع إلى آخر تعرف بدورة الصخور.

فعند تصلب الصهير نتيجة لعملية التبريد تتكون الصخور النارية، والتي تتعرض لعمليات تعرية تؤدي إلى تفتيتها ونقلها وترسيبها مكونة الرواسب التي سرعان ما تدفن تحت رواسب جديدة فتتصلب مكونة الصخور الرسوبية. هذه الصخور الرسوبية إذا تعرضت لحرارة أو ضغط فأنها تصبح صخوراً متحولة، أو ربما تتعرض لعمليات رفع ونشاط عمليات التعرية من جديد وبالتالي تكوين صخور رسوبية جديدة. الصخور المتحولة المتكونة إذا تعرضت لعملية الإذابة فأنها تكون الصهير الذي يتصلب مكوناً صخور نارية، أما إذا تعرضت إلى التعرية فأنها تكون صخور رسوبية. أن الصخور الرسوبية لا يمكن أن تصبح صخوراً نارية بصورة مباشرة وذلك لأنها تتعرض إلى الحرارة أولاً التي تجعلها صخوراً متحولة ومن ثم تصبح صهيراً يتصلب ليكون صخور نارية.



دورة الصخور في الطبيعة