

المحاضرة الرابعة

الصخور ودورها في الطبيعة

الصخور : وهي تجمع للمعادن سواء أكانت لنفس المعدن أو لمعادن مختلفة ، والمعادن كمركبات كيميائية تتكون وتكون مستقرة تحت ظروف معينة من الضغط وطبقاً لتوفر مكونات المعدن في المحيط الذي تتكون فيه .

وإذا ما نظرنا إلى القشرة الأرضية نجد إن الضغط والحرارة على السطح واطئة بينما في الأعماق السحيقة تكون عالية وما بينهما متوسطة ، وعليه نتوقع تكوّن صخور مختلفة ولها معادن مختلفة مميزة تحت الظروف المختلفة للصخور بسبب طبيعة العمليات التي تؤدي إلى تكوين الصخور ونستطيع أن نتصور دورة مبسطة لتكوّن الصخور في الطبيعة في باطن الأرض على أعماق عشرات الكيلومترات حيث ظروف الحرارة والضغط عالية إلى درجة يبدأ انصهار الصخور لتكوّن مادة منصهرة تدعى الصهير (Magma) إذا ما ترسبت إلى مستويات أقرب إلى سطح الكرة الأرضية تبدأ بالتبلور والتصلب ، أما في هذه الأعماق فإذا ما وجد منفذاً إلى السطح فتخرج وتتصلب على لسطح على شكل براكين وصخور بركانية .

وفي كلتا الحالتين ونظراً لكون الصخور من مادة منصهرة ذات درجة حرارة عالية تتجاوز (ألف درجة مئوية) فإننا ندعوها بالصخور النارية (Igneous Rocks) ، ونتيجة للعوامل الجوية فإن الصخور التي خرجت إلى السطح تتعرى وتتجوى بواسطة المياه والهواء ، وكذلك ومع مرور الوقت ونتيجة للحركات الأرضية وإزالة الصخور التي تعلوها بواسطة التسوية فقد تظهر الصخور التي تكونت في باطن الأرض إلى السطح وهناك تتعرض إلى عوامل التعرية ، تنتقل المواد الناتجة من التعرية إما على شكل فتات عالقة بواسطة الماء أو الهواء والعوامل الأخرى أو مذابة بالماء وتحت ظروف ملائمة تتجمع وتترتب على شكل صخور رسوبية Sedimentary Rocks .

وأما أن تتعرض الصخور الرسوبية إلى عوامل التعرية مرة ثانية أو أن تنغمر على أعماق كبيرة نتيجة الحركات الأرضية ، فإذا كانت على أعماق متوسطة وتسود ظروف حرارية وضغوية مناسبة فإنها تتحول في حالتها الصلبة إلى صخور تدعى الصخور المتحولة Metamorphic Rocks .

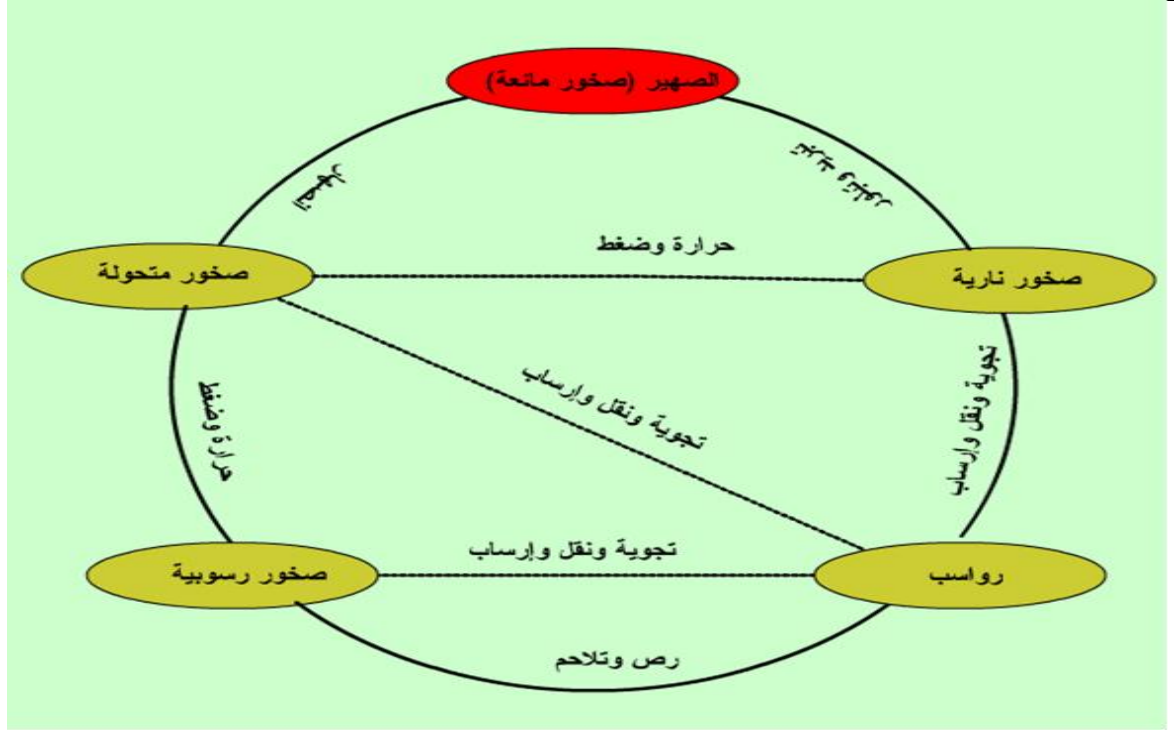
وقد يحصل هذا للصخور النارية إذا ما وجدت في هذه الأعماق ، أما إذا كانت على أعماق سحيقة ذات درجات حرارة وضغط عالية فإنها ستنصهر مكونة الصهير والذي يكون صخور نارية لاحقاً ، وقد يحدث هذا للصخور المتحولة أيضاً .

ومن ذلك يمكن القول بأن هناك ثلاثة أنواع رئيسية من الصخور وهي :

الصخور النارية Igneous Rocks

والصخور المتحولة Metamorphic Rocks

والصخور الرسوبية Sedimentary Rocks .



الصخور النارية Igneous Rocks

وتعني تلك الصخور التي تكونت من خلال تصلب المواد المنصهرة ويطلق عليها أحيانا اسم الصخور الأولية **Primary Rocks** لأنها الصخور التي اشتقت منها بقية أنواع الصخور الأخرى بصورة مباشرة أو غير مباشرة ، وتتولف الصخور النارية أربعة أخماس صخور القشرة الأرضية في الوقت الحاضر وعلى الرغم من كونها أقدم أنواع الصخور على سطح الأرض فان قسم منها يعتبر من أحدثها تكونا على سطح الأرض في الوقت الحاضر (يعتبر البركان نشطا إذا كانت آخر ثورة له حصلت في عصر البلايستوسين أو الفترة التي جاءت بعده) .

- 1- تسود فيها صفة البلورية إذ يكون نسيجها بلوريا لأن هذه الصخور مرّت بفترة انصهار ثم تبردت .
- 2- لا تحتوي على المتحجرات ، أي لا تسمح لأي نوع من أنواع الحياة فوقها لأنها مرّت خلال تكونها بدرجات حرارية عالية .
- 3- لا تظهر فيها صفة الطباقية حيث إنها تأخذ الوضعية التي كانت عليها لحظة تحوّلها من صهير إلى صخور نارية ، ويشذ عن ذلك الرماد البركاني **Ash** حيث تظهر الطباقية عند ترسبه داخل أجسام مائية .



تصنيف الصخور النارية

تصنّف الصخور النارية تبعاً لتكوينها المعدني ولنسيجها ولحجم حبيباتها ومنطقة تواجدها على سطح الأرض ، وبشكل عام تقسم الصخور النارية إلى مجموعتين رئيسيتين كبيرتين هما :

(1) وهي الصخور التي تحتوي على كميات كبيرة من الكوارتز إضافة إلى معدن الأورثوكليز والالبات

(فلدسبار) ويكثر وجود عنصري السليكون والالمنيوم وتكون باهنة اللون ويطلق على هذه المجموعة اسم مجموعة الصخور السيلالية ومن أمثلتها الكرانيت .

(2) وتتكون هذه الصخور من معادن الأيوكايت والأولوفين ومن معادن أخرى ذات ألوان داكنة وغنية بالمغنيسيوم والحديد ويطلق عليها صخور Mafic ومن أمثلتها البازلت .

وفي اعتقادنا ان التصنيف الذي يعتمد على الموقع الأصلي لتكوّن الصخور هو من أكثر أنواع التصنيف قيمة ووضوحاً من وجهة نظر العلماء للأسباب التالية :

أ- ينعكس أثر موقع وجود الصخور الأصلي على درجة تبلورها وخصائصها الفيزيائية والكيميائية الأخرى .

ب- تلعب الطريقة التي توجد فيها الصخور النارية دوراً مهماً في تحديد نوعية التضاريس التي تنشأ عنها وهو أمر مهم في علم الجيومورفولوجيا .

لذلك تقسم الصخور اعتماداً على موقع وجودها الأصلي إلى :

أولاً : الصخور النارية الباطنية (المتداخلة)

وتتضمن كافة الصخور النارية التي تكونت من تصلب المواد المنصهرة التي اندفعت من خلال تكوينات القشرة الأرضية الأخرى ويتقرر شكل التداخل من خلال عاملين هما : مقدار سيولة الصهير Magma وطبيعة التكوين الصخري الذي يندفع من ذلك الصهير. وتعتمد درجة سيولة الصهير على

1- مقدار درجة حرارته

2- تركيبه الكيميائي ، أما طبيعة التكوين الصخري فله علاقة بوضع الصخور ومقدار تعرضها للحركات الأرضية .

تتصف الصخور النارية الباطنية بأنها ذوات درجات تبلور عالية بصورة عامة لكونها بردت بشكل بطيء لعدم ملامستها لسطح الأرض أو الغلاف الغازي أو المائي وكلما كان موقع تصلب الصهير في مكان أبعد عن سطح الأرض كلما زادت الفترة التي يحتاجها لكي يبرد بسبب الضغط المسلط عليه .

وتوجد الصخور النارية الباطنية بالأوضاع التالية :

1 - الباثوليث Batholith

وهي كتلة من صخور نارية ذات حجم كبير تحتل مساحة واسعة تقدر بالآلاف الكيلومترات المربعة ، ويرتبط وجود الباثوليث أحياناً مع محاور الالتواءات الكبرى في القشرة الأرضية ، ويتصف بكونه غير منتظم في سطحه العلوي ، حيث تظهر فيه التنوعات الصخرية المندفعة ب ، وبالنظر إلى عظمة مساحته فإنه يكون محاطاً بأنواع مختلفة من الصخور فتحيط به الصخور النارية القديمة والصخور المتحولة والصخور الرسوبية . ويسمى الباثوليث الذي يكون صغير الحجم والذي تقل مساحته عن (100) كم² الستوك Stock أو البوس Boss ولا يرتبط وجود هذه الأشكال كما في الباثوليث ببنية صخرية معينة.

2- اللاكوليث Laccolith

وهي كتلة صخرية نارية كبيرة الحجم كانت في الأصل صهيراً اندفع خلال طبقات صخرية رسوبية ، وان قوة الاندفاع لا تكفي إلى خروج الصهير فوق سطح الأرض بشكل ثورة بركانية بل اقتصر الأمر على تحذب بعض الطبقات الصخرية من خلال تغلغل الصهير واندفاعه.

ويتصف اللاكوليث بأنه لا يوجد إلا ضمن تكوينات صخرية رسوبية طباقية ، ويتصف قسمه الأسفل بأنه يميل إلى

الاستواء أو مانلاً بدرجة مشابهة لدرجة ميل الطبقات الصخرية الأصلي ، ويكون سطحها العلوي محدباً وذا شكل

عدسي يتغذى من أسفله بمجرى واحد فقط فهناك البسيط والمركب منه ،

3- اللوبوليث Lopolith وهي أجسام صخرية نارية صفانحية أو عدسية كبيرة يتقعر كل سطحها إلى الأسفل نتيجة لتعرض الطبقات والتكوينات الواقعة أسفلها للانخفاض من جراء ثقل الصهير الذي اندفع خلالها من خلال أنبوب تغذية واحداً أحياناً ، وتكون معظم الصخور النارية قاعدية ، وان أكبر لوبوليث في العالم يحتل مساحة (5500) كم² ويصل سمكه إلى حوالي (8) كم².

4- السدود الأفقية Sill or Sheet

وهي كتل من الصخور النارية الباطنية تشبه الطبقات اندفعت بين الصخور الرسوبية أو المتحولة يطلق على السمكة منها Sill والرقيقة Sheet ويزيد سمك Sill على عدة مئات من الأمتار وفي بعض الحالات تمتد إلى كيلومترات عديدة ، وتتداخل السدود مع تكوينات صخرية أفقية الامتداد أو حتى مائلة ، وتتكشف هذه الصخور بعملية التعرية وهي تحمي الصخور التي تحتها من تكوينات صخرية من إن تتأثر بالتعرية بالسرعة نفسها التي تتأثر بها المناطق المجاورة ، وتتكشف السدود الأفقية عند جوانب بعض الوديان النهرية حيث تزداد عليها درجة الانحدار بسبب مقاومتها لعمليات التعرية النهرية والعمليات الأخرى .

5- السدود العمودية Dikes أو Dykes

تختلف السدود العمودية عن الأفقية في إنها ذوات امتدادات عمودية أو قريبة منه ، كما إنها تخترق أنواع متعددة من الصخور الأخرى، وتتباين حجوم السدود العمودية فمنها الصغيرة وتسمى العروق Vernes إلى إن يزيد اتساعها عن عدة مئات من الامتار ويصل طولها إلى عدة كيلومترات وتمتلئ العروق بمواد تأتي إليها من أجسام صخرية نارية مجاورة كبيرة ويرتبط وجودها في المناطق التي حصل فيها اندفاع كبير للصخور الباطنية

6- الأعناق البركانية Volcanic Nocks

وهي عبارة عن كتل الصهير التي كانت تملأ المداخل البركانية أو الممرات التي كانت تخرج الحمم منها عند الثوران البركاني وتبرد بصورة بطيئة ، وتقوم عوامل التعرية بإزالة قسم كبير من مكونات المخروط البركاني الذي يحيط بها وذلك لأن مواده ليست متماسكة وبذلك تنكشف لنا التكوينات النارية الباطنية بشكل اسطواني أو دائري ، وتعرف باسم الأعناق البركانية وأحياناً باسم السدادات . Plugs

7- الفاكوليث Phacolith

تحتل قمم الالتواءات عادة ويمثل هو نفسه درجة تقوس الطبقة الصخرية التي يوجد فيها.

ثانياً : الصخور النارية الظاهرية

وتضم الصخور النارية الظاهرية كل المواد التي تخرج إلى سطح الأرض من الفوهات البركانية على مواقع فوق القارات أو على قيعان المحيطات وتبرد هذه المواد حال خروجها وبسرعة مكونة تضاريس مختلفة وتتصف هذه

الجيولوجيا النظرية للمرحلة الأولى - قسم العلوم - مدرس - المادة أ.م. د. بهاء الدين مكي فيروز - أ.م. رحيم جعفر عزيز
المجموعة بأن درجة بلورتها واطئة حيث تتكون من بلورات صغيرة جدا لا يمكن رؤيتها إلا بالميكروسكوب ولذلك
تطغي عليها صفة الزجاجية بسبب التبريد السريع عند ملامستها لسطح الأرض أو الغلاف الغازي .

يعتمد شكل تكّس الحمم البركانية التي تكوّن المادة الأساسية للصخور النارية الظاهرية على
التركيب الكيماوي للصهير Magma وعلى شكل فوهة البركان التي تندفع منها تلك الحمم والمقذوفات البركانية
وعلى مقدار شدة الثورة البركانية نفسها .

وتقسم الحمم البركانية Lava إلى عدة أنواع حسب نسبة وجود السليكا SiO_2 ، ولذلك تنقسم الصخور النارية حسب نسبة وجود ثاني اوكسيد السليكون (السليكا) إلى :

- 1- صخور نارية فوق القاعدية وتقل فيها نسبة السليكا عن 45% من وزنها .
- 2- صخور نارية القاعدية وتتراوح نسبة السليكا فيها 45-52% من وزنها .
- 3- صخور نارية متوسطة القاعدية وتتراوح نسبة السليكا فيها 52-65% من وزنها .
- 4- صخور نارية الحامضية وتتراوح نسبة السليكا فيها 65-75% من وزنها .
- 5- صخور نارية فوق الحامضية وتزيد نسبة السليكا فيها عن 75% من وزنها .

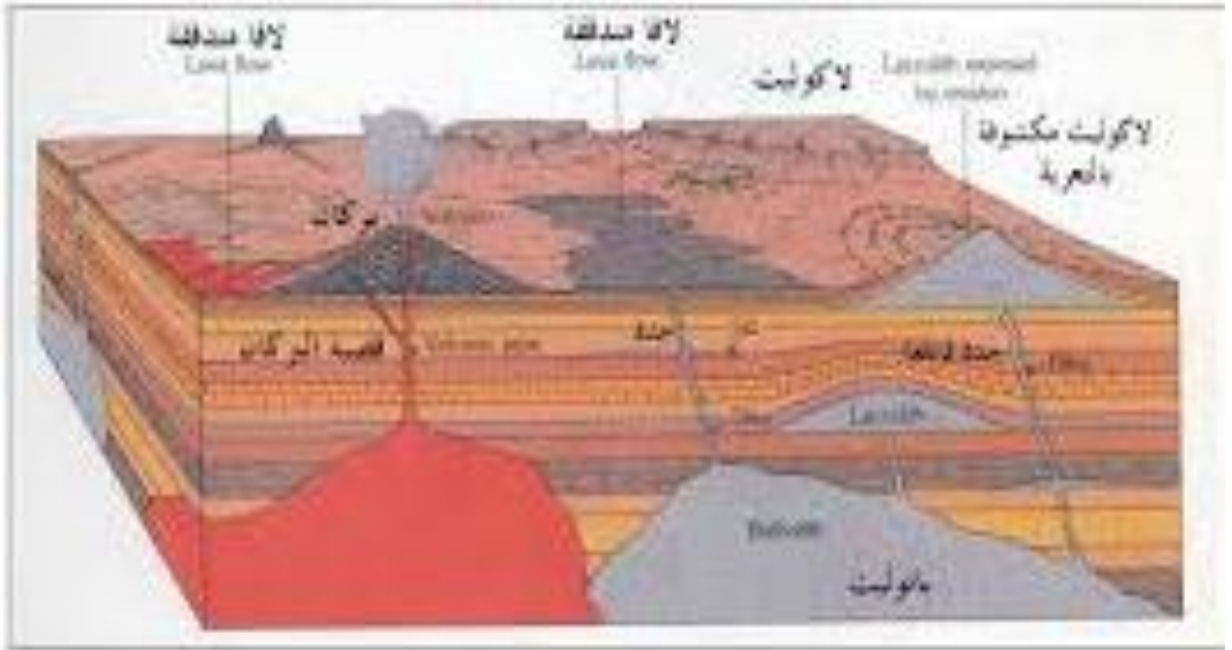
وتتصف الحمم الحامضية بدرجة لزوجتها العالية وكونها سميكة القوام ولذلك تكوّن الأشكال التضاريسية الناتجة عنها
مرتفعة عادة لأنها تتصلب بسرعة ولا تجري بعيدا عن الفوهة البركانية ، وكلما زادت درجة قاعدية الحمم البركانية
كلما انسابت عند خروجها إلى مسافة ابعده عن الفوهة البركانية لأنها خفيفة القوام عادة

يطلق على الحمم التي تخرج من الفوهات البركانية المختلفة وتسيل فوق سطح الأرض
أسم الطفوح البركانية Lava Flow وهي في الأصل الصهير البركاني Magma التي تتراوح درجة حرارته
(500-1300) م

وتتشكل الماكما في الأغلب من تسعة عناصر هي : (Ti , Mg , K , Na , Ca , Fe , Al , Si , O_2) وتمثل
99% من الصهير أما بقية العناصر وعددها (83) عنصرا فإنها تؤلف النسبة الباقية .

الشكل الرقم (٣٤)

أماكن تبلور الصخور النارية من الصهير



اشكال الصخور النارية الجوفية و السطحية

