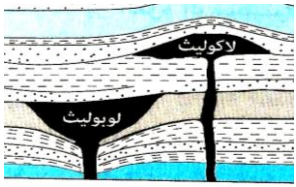
السلسلة الذهبية

الأساسية

٢٠١٨

الذهبية



في

الجيولوجيا والعلوم البيئية

الباب الثالث للصف الثالث الثانوي الصخور

إعـــداد

أ/ أحمد فتحى

٠١٢٢٧٠٨٨٤٩٠ - ٠١١١٤٠٨٦٢١٩

٠١٠٦١٨٤٦١٦٢

الباب الثالث

الصخور

علمنا أن القشرة الأرضية هى الجزء الخارجى الصلب من الكرة الأرضية وتتكون من الصخور النارية والرسوبية والمتحولة وأن المعدن هو الوحدة البنائية الأساسية الصخر ..... فما هو الصخر ؟

الصخر : جسم طبيعى صلب يتكون غالباً من عدة معادن مجتمعة معاً بنسب مختلفة وأحياناً يتكون من معدن واحد .

ـ كل صخر يتميز بتركيب كيميائى محدد وبالتالى يكون له خواص فيزيائية تميزه عن غيره .

أنواع الصخور : يمكن تقسيم الصخور حسب نشأتها إلى ٣ أقسام هى :

١ ـ الصخور النارية : هى أول صخور تكونت من صخور القشرة الأرضية وجميع الصخور الأخرى ناتجة عنها بفعل العمليات الجيولوجية المختلفة وتسمى أم الصخور أو الصخور الأولية وتعرف بأنها صخور نتجت من تبريد وتبللور المادة المنصهرة عندما تنخفض درجة حرارتها سواء كان ذلك داخل الأرض أو على سطح الأرض

ومن أشهرها الجرانيت والأنديزايت والبازلت .

٢ـ الصخور الرسوبية : هى صخور تكونت نتيجة تفتيت صخور قديمة نارية ورسوبية ومتحولة بعوامل التجوية ثم نقل الفتات بعوامل نقل طبيعية ثم ترسيبها وتماسكها ..... ومن أمثلتها الحجر الرملى والحجر الجيرى والحجر الطينى.

٣ـ الصخور المتحولة : هي صخور نارية أو رسوبية تأثرت بحرارة شديدة أو ضغط كبير أو ضغط وحرارة معاً فتحولت إلى صخور ذات صفات جديدة لا تنتمى لأى من النوعين ..... ومن أمثلتها الرخام والشيست الميكائى .

أهم الفروق بين أنواع الصخور الثلاثة :

ـ الصخور النارية كتلية الشكل متبلرة غير مسامية لا تحتوى على أحافير .

ـ الصخور الرسوبية طباقية الشكل نادرة التبلر غالباً مسامية وتحتوى على أحافير.

ـ الصخور المتحولة ورقية (صفائحية) أو كتلية متبلرة غير مسامية قد تحتوى على أحافير مشوهة .

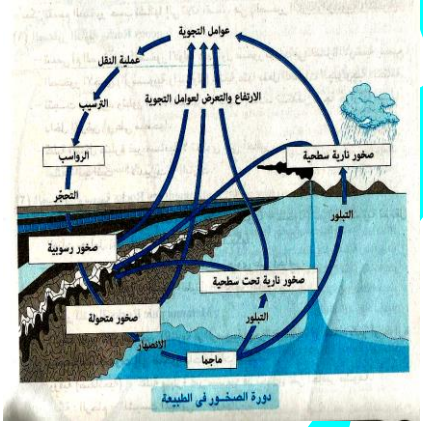
دورة الصخور : هى العمليات الجيولوجية التى تغير الصخور من نوع لآخر.
- وقد بدأت أول دورة صخور بتفتت الصخور النارية لأنها أول صخور أرضية تكونت عندما كانت الأرض منصهرة فى المراحل الأخيرة من نشأتها.

العالم الاسكتلندى جيمس هاتون (١٧٨٥ م) : هو أول من ربط بين أنواع الصخور الثلاثة المعروفة على سطح الأرض وتأثير الغلافين الجوى والمائى عليها فى دورة واحدة أسماها دورة الصخور ويعتبر مؤسس علم الجيولوجيا الحديثة.
- تبدأ أى دورة صخور بصخور نارية أو رسوبية أو متحولة أو جميعها .

مراحل وخطوات دورة الصخور :

تحول الصخور النارية والمتحولة إلى صخور رسوبية :

- **عملية التجوية** : هى أثر العوامل الجوية من أمطار ورياحعلى الصخور حيث يتم تفتيت وتحلل الصخور النارية وغيرها من الصخور إلى قطع صغيرة من فتات صخرى وتتم هذه العملية بفعل عوامل الجو لذلك سميت بالتجوية وتنقسم إلى تجوية كيميائية وتجوية ميكانيكية .



- **عملية النقل** : ينقل الفتات الصخرى إلى أحواض الترسيب فى المناطق المنخفضة بواسطة عوامل نقل طبيعية كالأنهار والثلاجات التى تنحدر بمساعدة الجاذبية الأرضية على سفوح الجبال أو تيارات الهواء فى الصحارى أو تيارات الماء فى البحار فيتعرى سطح جديد لتنشط عملية التجوية .

- **عملية الترسيب** : عندما تضعف قدرة عوامل النقل بقلة الإنحدار أو إنخفاض سرعة الرياح والتيارات البحرية يترسب الفتات المنقول فيتراكم فى المناطق المنخفضة من السطح (قاع البحر أو المحيط) فى صورة طبقات أفقية تزداد سمكاً مع تتابع الترسيب .

- **عملية التحجر أو التصخر**: تتأثر الطبقات السفلية بثقل ما يعلوها فتتضاغط حبيباتها وتتلاصق وتترسب بين حبيباتها مادة لاحمة تؤدى إلى تحجر الصخور وتغيرها من رواسب مفككة إلى صخور رسوبية صلبة أو متحجرة .

تحول الصخور النارية والرسوبية إلى صخور متحولة:

- **عملية التحول:** تهبط الصخور الرسوبية أو غيرها من الصخور إلى أعماق كبيرة فى باطن الأرض فى المناطق التى يكون فيها عدم إستقرار محسوس فى الطبقة السطحية من الأرض ثم تتعرض الصخور لدرجات حرارة مرتفعة وضغط متزايد فتتحول إلى صخور متحولة ويشمل التحول نوع المعادن ونسيج الصخر لكى يحدث توازن وملائمة للصخر المتحول مع الظروف الجديدة من حرارة وضغط .

تحول الصخور الرسوبية والمتحولة إلى صخور نارية:

- **عملية الإنصهار:** عندما تتعرض الصخور المتحولة أو غيرها من الصخور لزيادة أكبر فى درجات الحرارة والضغط فى العمق تنصهر مكوناتها المعدنية مكونة الماجما أو الصهير .
- **عملية التبريد والتبلور:** عندما تخرج الماجما أو الصهير من باطن الأرض من غرفة الماجما تتصلب بإنخفاض درجة الحرارة مكونة :

ـ **صخور نارية جوفية :** مثل الجرانيت وذلك عندما تبرد الماجما فى باطن الأرض .

ـ **صخور نارية بركانية:** مثل البازلت والأنديزايت وذلك عندما تندفع الماجما أو الصهير على هيئة حمم إلى سطح الأرض عند ثوران البراكين ثم تبرد الماجما فتبدأ الدورة من جديد بتأثير عوامل الجو على أى من الصخور الثلاثة النارية والرسوبية والمتحولة .

الصخور النارية:

تكوينها: تتكون من تبلور الصهير (الماجما أو اللافا) وهو سائل لزج يتكون من ٨ عناصر موجودة فى معادن السيليكات فى صورة أيونات مع بعض الغازات المحبوسة وأهمها بخار الماء وتبقى هذه الغازات محبوسة داخل الصهير تحت الضغط الواقع عليه فى الجزء العلوى من الوشاح ذو الصخور اللدنة المائعة .

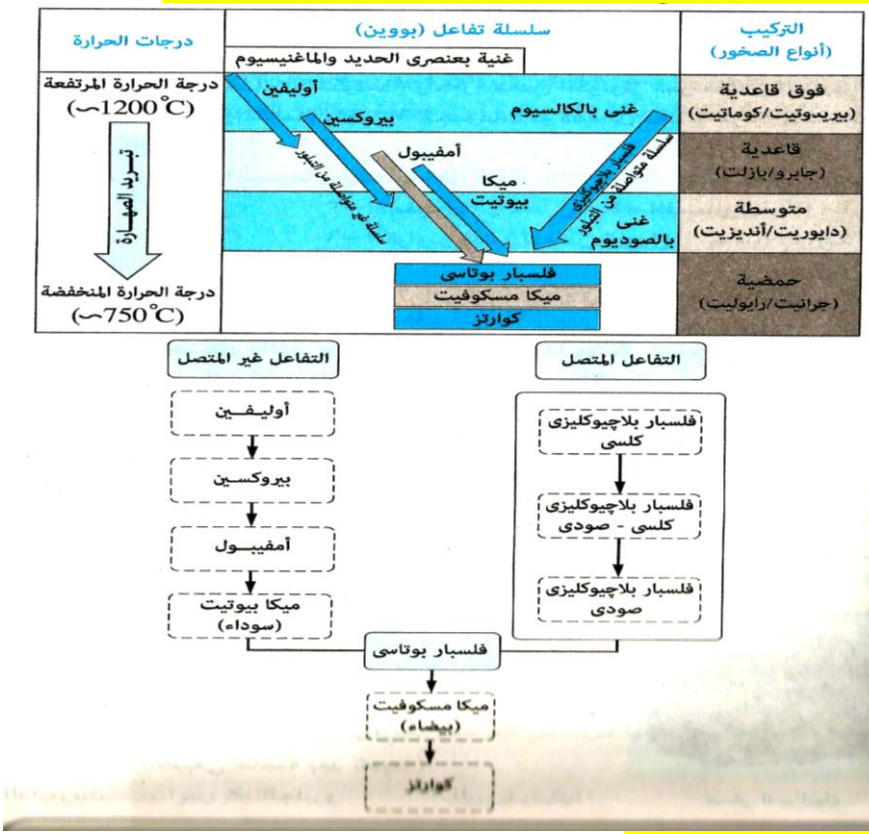
الماجما أو الصهارة : هى مادة شديدة السخونة غليظة القوام توجد فى باطن الأرض تكون الصخور النارية .

اللافا: هى الماجما أو الصهارة عند خروجها إلى سطح الأرض وتصل درجة حرارتها ١٢٠٠ م .

متسلسلة تفاعلات بووين : هى سلسلة من التفاعلات والتى توضح كيفية تكوين الصخور النارية من الماجما أو الصهارة حيث أنه :

- عندما تنخفض درجة حرارة الماجما أو الصهارة تبدأ فى التبلر وتكون أول المعادن تبللراً هى الغنية بعناصر الحديد والماغنسيوم والكالسيوم .
- وعند تبلر ٥٠ ٪ من الماجما يفقد الجزء المنصهر هذه العناصر الثلاثة تماماً ويصبح غنى بعنصرى الصوديوم والبوتاسيوم مما يزيد محتواه من السيليكون ثم يتبلور هذا الجزء فى المراحل الأخيرة من التبلور .

والمخطط التالى يوضح متسلسلة تفاعلات بووين :



المكافئ الصخرى : هو صخر له نفس التركيب الكيميائى والمعدنى لصخر آخر ويختلف معه فى نوع النسيج ومكان التكوين .

يتضح من المخطط السابق ما يأتى :

١ـ حدوث التفاعل المتصل على اليمين حيث يتكون فلسبار غنى بالكالسيوم ثم فلسبار غنى بالكالسيوم والصوديوم ثم فلسبار غنى بالصوديوم .

٢ـ حدوث التفاعل الغيرمتصل على اليسار والذى يبدأ بالأوليفين ثم البيروكسين ثم الأمفيبول وأخيراً الميكا السوداء (بيوتيت) .

٣ـ فى المرحلة الأخيرة من التبلر وبعد تصلب معظم الصهير يتبلور الصهير على هيئة فلسبار بوتاسى ثم ميكا بيضاء (مسكوفيت) وأخيراً معدن الكوارتز وهو آخر معادن الصهارة تبلوراً .

٤ـ عند تبلور الماجما أو الصهارة تتكون ٦ مجموعات أو فصائل معدنية مرتبة حسب سرعة تبريدها كالتالى :

ـ الأوليفين وهو أول المجموعات المعدنية تبلوراً ثم البيروكسين ثم الأمفيبول ثم الفلسبارات ثم الميكا وأخيراً الكوارتز وهو آخر المعادن تبلوراً .

أسس تقسيم الصخور النارية :

يمكن تقسيم الصخور النارية حسب :

١) مكان تبلور الصخور والذى يؤثر على شكل الصخور ونسيجها .

٢) التركيب المعدنى للصخور والذى يعتمد على التركيب الكيميائى لها

أولا : تقسيم الصخور النارية تبعا لمكان التبلور وشكل النسيج :

١) الصخور النارية الجوفية (الباطنية) :

تكوينها : تتكون نتيجة التبريد البطئ للصهير أو الماجما فى باطن أو جوف الأرض بعيداً عن السطح حيث تعطى الفرصة لتجمع كمية كبيرة من الأيونات على مركز التبلور الواحد مما يؤدى إلى تميز نسيج الصخر بصفات معينة فيكون نسيج خشن ذو بللورات كبيرة الحجم ترى بالعين المجردة وقليلة العدد .

أمثلة :

ـ الجرانيت : (شائع الإستعمال فى عمليات البناء لجماله الطبيعى خاصة بعد تلميعه)

الدايورايت ـ الجابرو ـ البيريدوتيت

صخر الجرانيت

٢) الصخور النارية البركانية (السطحية):

تكوينها: تتكون نتيجة للتبريد السريع للصهير بالقرب من سطح الأرض أو فوق سطح الأرض بعد خروج الصهير فى صورة حمم بركانية (لافا) أثناء الثورات البركانية ويتميز نسيج الصخر بصفات معينة فيكون نسيج عديم التبلور (زجاجى) أو ذو بللورات مجهرية دقيقة الحجم لا ترى بالعين المجردة (دقيق التبلر) وكثيرة العدد لأن الصخور لم تأخذ فترة كافية للتبلر .

أمثلة:

صخر البازلت

البازلت (يمثل أشهر الصخور البركانية إنتشاراً على سطح الأرض وهو يستخدم فى أعمال الرصف).

- الأنديزايت (ينسب إلى جبال الأنديز).
- الرايولايت (خفى دقيق التبللور).
- الأوبسيديان (له نسيج زجاجى لم يتبللور بعد).
- الكوماتيت .
- الحجر الخفاف (وزنه خفيف لأنه غنى بالفقاقيع الهوائية ويستعمل فى المنازل).

٣) الصخور النارية المتداخلة :

تكوينها: تتكون نتيجة تداخل الصهير أو الماجما فى الصخور المحيطة نتيجة إعاقته عن الوصول إلى سطح الأرض بسبب الظروف المحيطة به فيبرد ويتخذ أشكالاً متعددة ويتميز نسيج الصخر بصفات معينة فيكون نسيج بورفيرى وهو نسيج ذو بللورات كبيرة الحجم (تكونت نتيجة تعرض الصهير للتبريد البطئ بباطن الأرض) وسط أرضية من بللورات صغيرة الحجم (تكونت عند تعرض الصهير للتبريد السريع بالموقع الجديد بالقرب من سطح الأرض) وهما غالباً من نفس التركيب المعدنى .

أمثلة : الدوليرايت - الميكروديوورايت - الميكروجرانيت .

النسيج البورفيرى : هو نسيج يتكون من بللورات كبيرة الحجم وسط أرضية من بللورات أصغر حجماً وهما غالباً من نفس التركيب المعدنى .

٠١٠٦١٨٤٦١٦٢

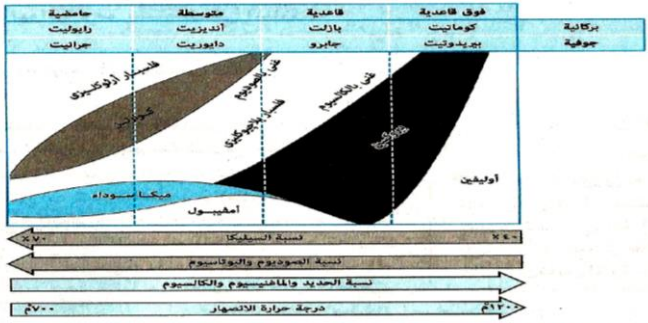
مقارنة بين أنواع الصخور النارية تبعاً لمكان التكوين(التبلر) ونوع النسيج :

وجه المقارنة	الصخور النارية الجوفية	الصخور النارية المتداخلة	الصخور النارية البركانية
الأمثلة	ـ الجرانيت ـ الجابرو ـ الدايورايت	ـ الدوليرايت ـ الميكروديوريت ـ الميكروجرانيت	ـ البازلت ـ الأنديزايت ـ الرايوليت
مكان التبلر	باطن (جوف) الأرض .	تحت سطح الأرض وبالقرب من سطح الأرض .	بالقرب من سطح الأرض أو فوق سطح الأرض .
النسيج الصخرى	خشن	بورفيرى	زجاجى أو دقيق التبلر
حجم البللورات	كبيرة ترى بالعين المجردة.	كبيرة وسط أرضية من البللورات الصغيرة.	صغيرة لاترى بالعين المجردة.
عدد البللورات	قليلة العدد.	متوسطة	كثيرة العدد.
سرعة تبريد الصهير	تبريد بطئ	بطئ تحت الأرض وسريع بالقرب من الأرض	تبريد سريع

ثانياً : تقسيم الصخور النارية تبعاً لتركيبها الكيميائى والمعدنى:

تقسم الصخور النارية تبعاً لتركيبها الكيميائى والمعدنى إلى :

١ـ صخور فوق قاعدية. ٢ـ صخور قاعدية. ٣ـ صخور متوسطة. ٤ـ صخور حامضية.



شكل يوضح التركيب المعدنى للصخور النارية الشائعة مع توضيح نسبة السيليكا والعناصر ودرجة الحرارة

٠١٠٦١٨٤٦١٦٢

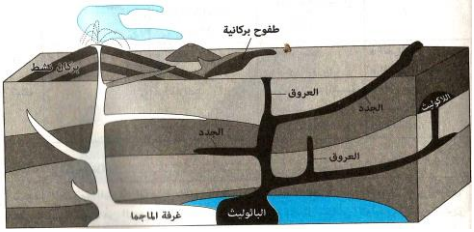
مقارنة بين أنواع الصخور النارية تبعاً للتركيب الكيميائى والمعدنى :

وجه المقارنة	الصخور النارية الفوق قاعدية	الصخور النارية القاعدية	الصخور النارية المتوسطة	الصخور النارية الحامضية
التركيب المعدنى	ـ فقيرة فى السيليكا بنسبة تقل عن ٤٥٪ . ـ غنية بالأوليفين. ـ معادن غنية بالحديد والماغنسيوم.	ـ فقيرة فى السيليكا بنسبة تتراوح بين ٤٥٪ : ٥٥٪ . ـ أوليفين . ـ بيروكسين . ـ فلسبار بلاجيوكليزى كلسى . ـ بعض الأمفيبول .	سيليكا بنسبة تتراوح بين ٥٥٪ : ٦٦٪ ـ فلسبار بلاجيوكليزى غنى بالكالسيوم والصوديوم. ـ بيروكسين . ـ أمفيبول . ـ ميكا . ـ كوارتز. ـ فلسبار بوتاسى.	سيليكا بنسبة أكبر من ٦٦٪ ـ فلسبار بوتاسى وصودى . ـ ميكا . ـ كوارتز (بنسبة ٢٥ ٪) . ـ أمفيبول .
اللون	أسود غامق	غامق أو أسود	بين الغامق والفاتح	وردى فاتح
ظروف التبلر	أول الصخور تكوناً عند تبللور الصهير	تتكون فى المراحل الأولى لتبلور الصهير عند درجات الحرارة المرتفعة أكثر من ١١٠٠ م.	تتبلور فى درجات الحرارة المتوسطة	تتبلور فى درجات الحرارة المنخفضة أقل من ٨٠٠ م .
أمثلة	ـ البيريدوتيت ـ الكوماتيت	ـ الجابرو ـ الدوليرايت ـ البازلت	ـ الدايورايت ـ الميكرودايورايت ـ الأنديزايت وهو أشهر الصخور النارية المتوسطة	ـ الجرانيت ـ الميكروجرانيت ـ الأوبسيديان ـ الحجر الخفاف ـ الرايوليت

ملحوظة : تتميز الصخور النارية القاعدية باللون الأسود أو الغامق لأنها غنية بالمعادن التى تحتوي على نسبة كبيرة من الحديد والماغنسيوم والكالسيوم مثل معادن الأوليفين والبيروكسين والفلسبار البلاجيوكليزى الكلسى وبعض الأمفيبول .

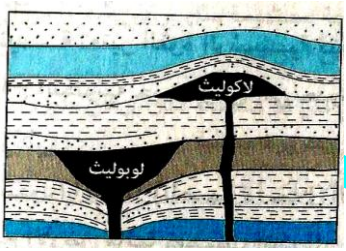
الأشكال والأوضاع التى تتخذها الصخور النارية فى الطبيعة :

أ) أشكال الصخور النارية تحت السطحية :

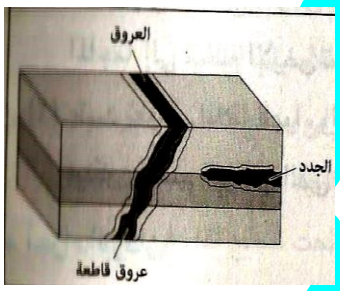


١ـ الباثوليث : هو أكبر الكتل النارية المعروفة وتمتد مئات الكيلومترات وسمكها عدة كيلومترات .

٢ـ القباب : هى تراكيب تنتج من صعود الماجما خلال فتحة ضيقة وبدلاً من إنتشارها أفقياً تتجمع على شكل قبة قد تكون :



- **قبة عادية أو معدولة (لاكوليث) :** تتكون عندما تضغط الماجما عالية اللزوجة على الصخور الواقعة أعلاها فتنثنى لأعلى مكونة طية أو ثنية محدبة.
- **قبة مقلوبة أو طبق (لوبوليث) :** تتكون عندما تضغط الماجما منخفضة اللزوجة على الصخور الواقعة أسفلها فتنثنى لأسفل مكونة طية أو ثنية مقعرة.



٣ـ العروق : هى تراكيب تنتج من تداخل الماجما فى الصخور المحيطة بها بحيث تكون قاطعة لها .

٤ـ الجدد : هى تراكيب تنتج من تداخل الماجما فى الصخور المحيطة بها بحيث تكون موازية لأسطح الطبقات وغير قاطعة لها .

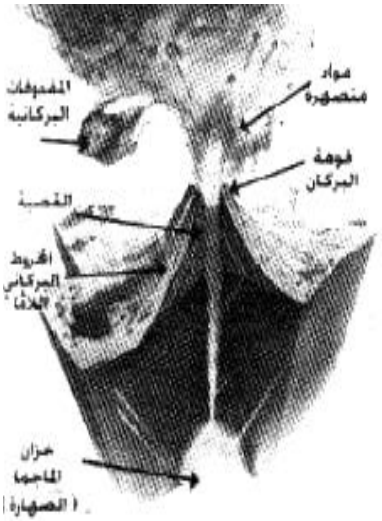
ب) أشكال الصخور النارية السطحية (البركانية) :

١ـ الطفوح البركانية : هى اللافا المتصلدة على سطح الأرض والتى تنتج من ثوران البراكين ومن أشكالها الحبال والوسائد .

٢ـ المواد الفتاتية النارية : هى مواد تنتج من تكسير أعناق البراكين ومن أنواعها :

- **البريشيا البركانية :** هى قطع ذات زوايا حادةتتراكم حول البركان .

- **الرماد البركانى :** هو حبيبات دقيقة الحجم تحملها الرياح لمسافات كبيرة وقد تعبر بها البحار لتسقط فى قارة أخرى .
- **المقذوفات (القنابل) البركانية :** هى كتل صخرية بيضاوية الشكل تتكون من اللافا المتجمدة بالقرب من سطح الأرض .



البراكين : تعتبر البراكين من أكبر الظواهر المروعة والمفجعة فى الطبيعة .

البركان : هو فتحة أو شق فى القشرة الأرضية تسمح للصخور المنصهرة والغازات المحبوسة معها بالخروج إلى سطح الأرض .

مصدر الصخور المنصهرة (الصهارة) : تأتى من غرف مؤقتة أو تجاويف الماجماالموجودة على أعماق تحت سطح الأرض (خزان الماجما) .

أسباب حدوث البراكين وثوراتها:

طاقة الغازات المحتبسة تعتبر القوة الرئيسية لتفجير البراكين ويتضح ذلك فى مناطق إيلاج (تداخل) الألواح التكتونية حيث تؤدى إلى حدوث تشققات تنطلق منها هذه البراكين .

كيفية تكوين جسم البركان :

١ـ أثناء صعود أو إندفاع الماجما أو الصهارة خلال الشقوق فى صخور القشرة الأرضية لتصل إلى سطح الأرض فإنها تسبب إنصهار ما يصادفها من صخور وعندما تصل الماجما إلى سطح الأرض تسمى اللافا أو الطفوح البركانية.

٢ـ عند تعرض اللافا للهواء والضغط الجوى العادى تبرد وتتجمد لتكون الصخور البركانية فيتكون جسم البركان الذى يتخذ شكل المخروط عادة .

أجزاء البركان :

١ـ **فوهة البركان :** بها فتحة البركان .

٢ـ **القصبة:** تندفع من خلالها المواد البركانية إلى الفوهة.

٣ـ **المخروط :** يمثل شكل البركان وتوجد بأعلاه فتحة فوهة البركان .

نواتج البراكين : المواد المندفعة من فوهات البراكين أثناء ثورانها :

١ـ **اللافا** : مواد معدنية منصهرة درجة حرارتها حوالى ١٢٠٠ م تقريباً.

٢ـ **كميات كبيرة من الغازات والأبخرة** :

مثل غاز الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين وثانى أكسيد الكربون وبخار الماء وغيرها .

٣ـ **الرماد البركانى** : مواد معدنية دقيقة تتطاير مع الغازات والأبخرة لتنتشر فى الجو.

٤ـ **المقذوفات أو القنابل البركانية والبريشيا البركانية** .

أنواع البراكين : تصنف البراكين من حيث ثورانها إلى ٣ أنواع هى :

١ـ **براكين تصبح خامدة بصورة نهائية بعد ثورانها** : هى براكين تصبح خامدة لخلو غرف الماجما من الصهير تماماً وهى تمثل معظم البراكين .

٢ـ **براكين مستديمة الثوران**: هى براكين تثور بصفة مستديمة مثل بركان سترومبولى فى إيطاليا وهى تمثل بعض البراكين .

٣ـ **براكين متقطعة الثوران** : هى براكين تثور على فترات متقطعة مثل بركان فيزوف فى إيطاليا وبركان آتنا فى جزيرة صقلية وهى تمثل بعض البراكين.

فوائد البراكين وتأثيراتها على سطح القشرة الأرضية:

تعتبر البراكين من عوامل البناء لصخور القشرة الأرضية للأسباب التالية :

١ـ تضيف البراكين ملايين الأطنان من الصخور البركانية سنوياً إلى سطح الأرض تظهر فى شكل هضاب أو جبال بركانية أو تكون غطاءات كبيرة الإمتداد .

٢ـ ظهور جزر بركانية جديدة إذا حدث ثوران للبراكين تحت سطح الماء فى البحار.

٣ـ تكوين تربة خصبة جداً من الرماد البركانى .

٤ـ تكوين بحيرات مستديرة نتيجة تجمع مياه الأمطار فى فوهات البراكين الخامدة .

٥ـ تكوين الصخور المتحولة حيث تؤثر المواد المنصهرة أثناء خروجها من قصبة البركان على الصخور المحيطة بها وتحولها لتصبح صخور متحولة ويعرف ذلك بالتحول الحرارى أو التحول بالتلامس .

الصخور الرسوبية:

تكوينها: تتكون الصخور الرسوبية من ترسيب النواتج الصلبة والذائبة للتجوية والتعرية والتى تنقلها عوامل النقل الطبيعيةوتصل بها لأحواض الترسيب حيث تترسب فى طبقات متوازية الواحدة فوق الأخرى .

٠١٠٦١٨٤٦١٦٢

مميزاتها:

١ـ تغطى حوالى (٤/٣) سطح الأرض فى طبقات رقيقة نسبياً لا تمثل أكثر من (٥٪) من حجم صخور القشرة الأرضية .

٢ـ للكثير منها أهمية اقتصادية مثل رواسب الحجر الجيرى والفوسفات والفحم والحديد والحجر الرملى .

٣ـ تضم صخوراً مثل الحجر الجير والحجر الرملى لخزن النفط والغاز والمياه الجوفية لسامية هذه الصخور .

٤ـ أنواع الصخور الرسوبية قليلة بالنسبة للصخور النارية والمتحولة .

٥ـ يمكن تقسيمها إلى عدد محدود جداً تسود منه ثلاثة منها هى الصخور الطينية والرملية والجيرية والتى تكون حوالى ٩٠٪ تقريباً من الصخور الرسوبية .

التقسيم الشائع للصخور الرسوبية حسب طريقة تكوينها :

أولاً: الصخور الرسوبية الفتاتية:

تقسم الصخور الرسوبية الفتاتية حسب الحجم السائد لكوناتها الصلبة إلى :

رواسب الزلط	رواسب الرمل	الرواسب الطينية
تتكون من فتات مستدير فى حجم الحصى والجلاميد يزيد قطره عن ٢ مم وينتج عن ذلك صخر متحجر هو : ـ الكلونجلوميرات : الذى ينتج من تماسك فتات رواسب الزلط بمادة لاحمة ثم تحجرها . ـ البريشيا: تنتج من تحجر الحبيبات ذات الحواف الحادة وهو صخر شائع الإستعمال فى تزيين الجدران .	تتكون من حبيبات يتراوح قطرها من ٢ مم : ٦٢ ميكرون (الميكرون ١/١٠٠٠مم) وأغلبها من حبيبات الكوارتز وينتج عن ذلك صخر متحجر هو: ـ الحجر الرملى والذى يوجد فى رواسب الكثبان الرملية فى الصحارى.	تتكون من فتات فى حجمى الغرين (٦٢ : ٤ ميكرون) والصلصال (أقل من ٤ ميكرون) وهما مختلطان غالباً ليكونا رواسب الطين مثل أغلب مكونات تربة مصر الزراعية ويتكون صخر متحجر هو: الطفل أو الطين الصفحى والذى ينتج من تماسك الصخور الطينية وتظهر به خاصية التورق أو التصفح نتيجة تضاغط مكوناته

الكونجلوميرات

الحجر الرملى

الطفل

ثانياً: الصخور الرسوبية كيميائية النشأة :

تكوينها: تتكون الصخور الرسوبية الكيميائية نتيجة ترسيب الأملاح الذائبة فى الماء نتيجة تبخر الماء وزيادة تركيز الأملاح أو نتيجة التفاعلات الكيميائية.

تنقسم الصخور الرسوبية كيميائية النشأة إلى:

١ـ صخور جيرية: مثل الحجر الجيرى والدولوميت .

٢ـ صخور سيليكاتية: مثل صخر الصوان الفاتح والغامق .

٣ـ صخور متبخرات : ترسبت نتيجة تبخر المياه فى البحيرات المقفولة أو شبه المقفولة أو من السبخات الساحلية، وقد استغل الإنسان هذه الظاهرة فى استخراج ملح الطعام أو الملح الصخرى صناعياً فى الملاحات مثل:

ـ الجبس (كبريتات الكالسيوم المائية).

ـ ملح الطعام الصخرى (كلويد الصوديوم أو معدن الهاليت) .

ـ الأنهيدريت (كبريتات الكالسيوم اللامائية) والذى يتحول إلى الجبس عند إضافة الماء إليه.

٤ـ بعض خامات الحديد الرسوبى بجنوب مصر : مثل حديد أسوان البطروخى فى مصر والذى يتكون من أكسيد الحديد الأحمر (الهيماتيت)

ثالثاً: الصخور الرسوبية العضوية والبيوكيميائية :

تكوينها: تتكون الصخور الرسوبية العضوية والبيوكيميائية نتيجة تراكم الأجزاء الصلبة من الهياكل الداخلية والخارجية للكائنات البحرية بعد موتها والتى تتكون من كربونات الكالسيوم التى تستخلصها من ماء البحر .

أمثلة:

١ـ صخور الحجر الجيرى:

هى صخور غنية بالحفريات (البقايا الصلبة للأحياء البحرية) مثل :

ـ حفريات الفقاريات (الأسماك وغيرها) .

ـ حفريات اللافقاريات (المحاريات والشعاب المرجانية) .

ـ حفريات الأحياء دقيقة الحجم (الفورامنيفرا) .

ـ حفريات النباتات (الطحالب الجيرية ذات الأصل العضوى) .

٠١٠٦١٨٤٦١٦٢

٢ـ صخور الفوسفات:

تحتوى على بقايا حفرية لحيوانات بحرية فقارية غنية بالفوسفات ومكونات معدنية فوسفاتية مما يزيد من تركيز نسبة الفوسفات فى الصخور البيوكيميائية.

٣ـ رواسب الفحم:

هى رواسب عضوية ذات قيمة أو أهمية إقتصادية تتكون نتيجة دفن مواد نباتية فى باطن الأرض بعيداً عن الأكسجين لمدة طويلة حتى تفقد الأنسجة النباتية المواد الطيارة ويتركز الكربون مكوناً الفحم الذى يعتبر أحد مصادر الطاقة.

ويتم تكوينها عادة فى مناطق المستنقعات خلف دلتاوات الأنهار حيث الظروف الملائمة للطمر (الدفن) السريع للبقايا النباتية بمعزل عن الهواء .

مصادر الطاقة فى الصخور الرسوبية:

١ـ الفحم.

٢ـ صخور المصدر:

هى صخور طينية ترسبت ومعها البقايا الحيوانية والنباتية البحرية الدقيقة التى تحللت بمعزل عن الهواء وكونت المواد الهيدروكربونية التى تتكون من الكربون والهيدروجين ويتم نضجها فى باطن الأرض عند حرارة من ٧٠ : ١٠٠ م عند عمق ٢ : ٤ كم وتتحول إلى الحالة السائلة والغازية للهيدروكربون ثم تتحرك أو تهاجر إلى صخور الخزان المسامية المكونة من الرمال والحجر الرملى والحجر الجيرى أحياناً ثم تتحول إلى النفط والغاز الطبيعى وهما لا يعتبران ضمن الرواسب .

٣ـ الطفل النفطى (الطين النفطى):

هو صخر طينى غنى بالمواد الهيدروكربونية أغلبها من أصل نباتى توجد فى حالة شمعية صلبة تسمى الكيروجين وتتحول لمواد نفطية عند تسخين الصخر إلى درجة ٤٨٠ م تقريباً.

ـ يعتبر الكيروجين مصدر هام للطاقة فى المستقبل ولكنه لايستعمل حالياً حيث أنه يبقى كاحتياطى لحين نفاذ كميات البترول من الأرض وبسبب إرتفاع تكاليف إنتاجه ولن يبدأ استغلاله كوقود قبل أن يصبح سعر إنتاجه كوقود منافساً لسعر النفط.

٠١٠٦١٨٤٦١٦٢

الصخور المتحولة:

تكوينها:

تتكون الصخور المتحولة من الصخور النارية أو الرسوبية أو المتحولة تحت ظروف إرتفاع الحرارة والضغط فى باطن الأرض بحيث يصبح الصخر فى حاجة إلى إعادة توازنه وتبلوره ليتلائم مع الظروف الجديدة .

حدوث التحول :

يحدث التحول فى الصخر لإعادة توازن الصخر وتبلوره ليتلائم مع الظروف التى جدت وبالتالى فإن أى صخر كان رسوبياً أو نارياً هو عرضة للتحول تحت ظروف ارتفاع الحرارة والضغط فى باطن الأرض فتتغير هيئتها لإعادة التوازن حيث تتغير معادنها لمعادن جديدة ويصبح النسيج أكثر تبلراً .

أسباب وأماكن التحول :

١ـ الحركات البانية للجبال .

٢ـ التلامس أو التلاصق بين الصخور وكتلة من الصهير فى درجة حرارة عالية .

٣ـ تصدع الصخور حيث تتحرك كتلتان من الصخور فيُحدث الإحتكاك بينهما إرتفاعاً فى درجة الحرارة وهذه الطريقة من التحول تكون بدرجة أقل .

دلائل أو مظاهر التحول :

١ـ تغير معادن الصخور إلى معادن جديدة .

٢ـ يصبح النسيج الصخرى للصخور أكثر تبلوراً .

٣ـ ترتيب معادن الصخر فى إتجاهات عمودية على إتجاه تأثير الضغط الواقع عليها أثناء نموها .

٤ـ كبرحجم بللورات معادن الصخور نتيجة لتأثير إرتفاع درجة الحرارة .

أنواع الصخور المتحولة:

أ) صخور متحولة كتلية :

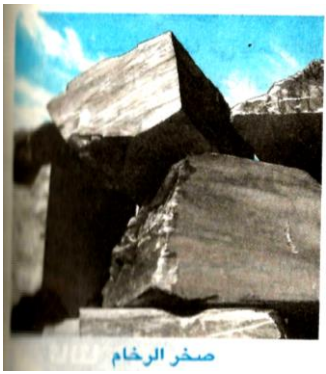
تتحول الصخور بتأثير زيادة درجةالحرارة عند ملامسة الصخر لكتلة من الصهير ويقل تأثير التحول تدريجياً كلما ابتعدنا عن منطقة التلامس حيث يحدث زيادة فى حجم البللورات مكونة نسيج حبيبى .

٠١٠٦١٨٤٦١٦٢

أمثلة : ١) صخر الكوارتزايت :

ينتج من تحول الكوارتز فى الصخر الرملى عند تعرضه للحرارة .

٢) صخر الرخام :


صخر الرخام

ينتج من تحول الحجر الجيرى عند تعرضه لحرارة شديدة فى باطن الأرض حيث تتداخل وتتلاحم بللورات معدن الكالسيت مما يؤدى إلى زيادة صلابة الرخام وقوة تماسكه.

- يستخدم الرخام كأحد أحجار الزينة لأن الكثير من أنواع الرخام ذات ألوان وتعرق متغير بسبب وجود أنواع من الشوائب .

٢) صخور متحولة متورقة:

تتحول الصخور بتأثير الحرارة والضغط حيث تترتب بللورات المعادن التى نمت بتأثير الحرارة فى إتجاهات محددة أو معينة على هيئة رقائق أو صفائح متعامدة على إتجاه الضغط مكونة نسيج متورق .

أمثلة : ١) صخر الإردواز :

ينتج من تحول صخور الطفل عند تعرضها لضغط مرتفع وحرارة منخفضة وهو يستخدم فى أعمال البناء.

٢) صخر النيس :

صخر النيس

ينتج من تحول صخر الجرانيت عند تعرضه للحرارة والضغط وهو يتكون من معادن بللوراتها مرتبة فى صفوف متوازية ومتقطعة .

٣) صخور الشست :

أهمها الشست الميكائى الذى يتكون من صفائح رقيقة متشابهة فى تركيبها المعدنى متصلة غير متقطعة وتظهر فيه خاصية التورق نتيجة ترتيب بللورات معدن الميكا فى الصخر الطينى فى إتجاه عمودى على إتجاه الضغط لتقليل تأثيره وذلك بعد نمو البللورات بتأثير إرتفاع درجة الحرارة.

٠١٠٦١٨٤٦١٦٢

نموذج امتحان

السؤال الأول : أ) تخير الإجابة الصحيحة مما بين القوسين:

١- يرجع اللون الغامق للبازلت إلى زيادة نسبة ..... فى تركيبه .
(السلت – الكيروجين – الحديد والماغنسيوم – السيليكا)

٢- من أهم مناطق النشاطات البركانية والزلزالية .....
(قمم الجبال – السهول المنبسطة – إيلاج الألواح التكتونية– قاع البحار)

٣- الصخور الغنية بالكيروجين تعتبر مصدراً من مصادر .....
(الطاقة – مواد البناء – خامات الحديد – المواد المشعة)

٤- صخر رسوبى حجم فتاته أقل من ٦٢ ميكرون هو .....
(الكونجلوميرات – الحجر الرملى – الالحجر الطينى – البريشيا)

٥- إذا تعرض الحجر الجيرى إلى زيادة فى الحرارة فإنه يتحول إلى .....
(الشيست – الرخام – البازلت – الجرانيت)

٦- ينشأ الملح الصخرى كناتج من نواتج .....
(الترسيب الكيميائى للصخورالرسوبية – الترسيب العضوى للصخورالرسوبية – الترسيب البيوكيميائى للصخور الرسوبية – الترسيب للفتات الصخرى)

ب) ما الفرق بين كل مما يأتى :

١) الرايولايت والجابرو. ((من حيث : نوع الصخر ـ النسيج))
٢) اللاكوليث واللوبوليث . ((من حيث : كيفية التكوين ـ الرسم))
٣) المقذوفات البركانية والبريشيا البركانية. ((من حيث : شكل كل منهما))
٤) الأنديزايت والجرانيت. ((من حيث : نسبة السيليكا ـ اسم المكافئ الصخرى))

جـ)١- أكتب نبذة مختصرة عن فوائد البراكين ؟

٢- كيف تتكون رواسب الجبس ؟

السؤال الثانى: أ) أكتب المصطلح العلمى للعبارات الآتية:

١- عملية عادةً ما تصاحب الحركات البانية للجبال أو تحدث على أسطح الصدوع .
٢- مواد هيدروكربونية أغلبها من أصل نباتى توجد فى حالة صلبة شمعية .

٣ـ معدن يتواجد فى الصخور البازلتية فقط .

٤ـ عملية جيولوجية تتم بتضاغط حبيبات الرواسب وترسب مادة لاحمة .

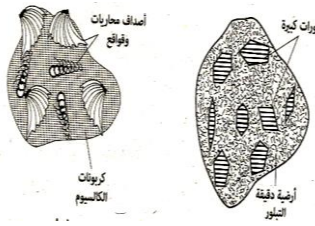
٥ـ فتحة فى القشرة الأرضية تسمح للصخور المنصهرة والغازات المحبوسة معها بالخروج إلى سطح الأرض .

٦ـ رواسب نيلية من الغرين والطمى تكون التربة الزراعية فى مصر .

ب) ما المقصود بكل مما يأتى :

١ـ دورة الصخور . ٢ـ الطفل النفطى. ٣ـ صخور المصدر . ٤ـ الرماد الركانى.

جـ) افحص الأشكال الآتية ، ثم أجب عما يلى :



١ـ ما اسم النسيج الصخرى فى الشكل رقم (١) ؟
وما نوع الصخور التى تتميز به ؟

٢ـ صنف الصخر فى الشكل رقم (٢) ؟
مع التعليل وذكر مثال لذلك ؟

السؤال الثالث: أ) صوب ما تحته خط فى العبارات الآتية:

١ـ صخر البيريدوتيت من الصخور الرسوبية حياتية النشأة .

٢ـ يعتبر بركان فيزوف من البراكين التى تثور بصفة مستديمة.

٣ـ تتكون الصخور النارية نتيجة ترسيب النواتج الصلبة والذائبة للتجوية والتعرية والتى تنقلها عوامل النقل والتعرية إلى أحواض الترسيب .

٤ـ الوحدة الأساسية التى يتكون منها الصخر هى العنصر .

٥ـ المكافئ الصخرى للبازلت هو الكوماتيت .

٦ـ فسّر العالم جيمس هاتون كيفية نشأة وتكوين الصخور النارية .

ب) اذكر أهمية كل مما يأتى:

١ـ صخر الإردواز. ٢ـ الفحم .

٣ـ البريشيا . ٤ـ البازلت .

جـ) أى الصخور التالية يصلح لتجميع وتخزين البترول والمياه الجوفية .....؟ مع بيان السبب ؟

((الجرانيت – البازلت – الصخر الطينى – الصخر الرملى – الرخام))

٠١٠٦١٨٤٦١٦٢

السؤال الرابع: أ) علل لما يأتى:

١- بعد بناء السد العالى قلت خصوبة الأراضى الزراعية المصرية .

٢- إختلاف نسيج الصخور النارية حسب مكان تكوينها .

٣- للصخور الرسوبية أهمية إقتصادية .

٤- تتميز الصخور الجرانيتية بلون بألوان فاتحة أما الصخور البازلتية فتتميز بلون غامق .

٥- يتكون الفحم عادة فى مناطق المستنقعات خلف دلتاوات الأنهار .

٦- تكون رواسب حديد أسوان البطروخى .

ب) تكلم باختصار عن كل مما يأتى :

١- المواد المندفعة من فوهات البراكين أثناء ثورانها ؟

٢- أنواع الصخور المتحولة ؟ مع ذكر مظاهر التحول ودلائله ؟.

جـ) ١- بين بالرسم فقط دورة الصخور وأكتب عليها البيانات كاملة ؟

٢- أذكر أساس تقسيم الصخور الرسوبية الفتاتية مع ذكر أمثلة ؟

السؤال الخامس: أ) تخير من العمود (ب) ما يناسب العمود (أ):

(أ)	(ب)
١- الشست الميكائى	أ) صخر نارى متداخل قاعدى .
٢- الحجر الخفاف	ب) صخر نارى بركانى فوق قاعدى.
٣- الكوماتيت	جـ) صخر نارى غنى بالفقاقيع الهوائية.
٤- الدوليرايت	د) صخر رسوبى غنى بالحفريات ولونه أبيض .
	هـ) تظهر فيه خاصية التورق .

ب) ماذا يحدث فى الحالات الآتية:

١- تم دفن بقايا كائنات بحرية دقيقة نباتية أو حيوانية فى وجود الهواء .

٢- تميؤ معدن الأنهيدريت .

٣- تسلك الماجما طريق موازى لأسطح الصخور المتواجدة حولها .

٤- هبوط أمطار غزيرة وتجمعها فى فوهات البراكين الخامدة.

جـ) وضح بالرسم فقط كامل البيانات متسلسلة تفاعلات بووين ؟

٠١٠٦١٨٤٦١٦٢