مذكرة التحدى فى الجيولوجيا علمى علوم للصف الثالث الثانوى العام الدراسى ٢٠١٧/٢٠١٨
إهداء أ/ خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

الباب الثالث :- الصخور

تذكر :- لقد درسنا أن

١. القشرة الأرضية هى الجزء الصلب من الكرة الأرضية ، وتتكون من الصخور النارية والرسوبية والمتحولة
٢. المعدن هو الوحدة البنائية للصخر .

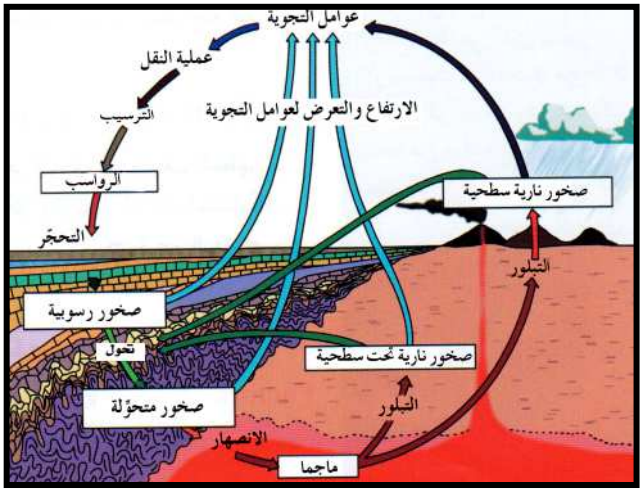
إذن ما هو الصخر ؟

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

ملحوظه:- كل صخر يتميز بتركيب كيميائى محدد وبالتالى يكون له خصائص فيزيائية تميزه عن غيره

أنواع الصخور

الصخور النارية Igneous Rocks	الصخور الرسوبية Sedimentary Rocks	الصخور المتحولة Metamorphic Rocks
١. أول صخور تكونت من القشرة الأرضية ٢. جميع الصخور الأخرى ناتجة عنها بفعل العمليات الجيولوجية المختلفة ٣. وتسمى أم الصخور أو الصخور الأولية ٤. **سبب تكوينها :-** يرجع سبب تكوينها الى تبريد وتبلور المادة المنصهرة عندما تنخفض درجة حرارتها سواء كان فى داخل الأرض أو على سطح الأرض	1- **التعريف و سبب تكوينها** نتجت هذه الصخور نتيجة تفتت صخور قديمة نارية أو متحولة بعوامل التجوية ثم نقل الفتات بعوامل نقل طبيعية ثن ترسيبها وتماسكها	١ – **التعريف وسبب تكوينها** هى صخور نارية أو رسوبية تأثرت بحرارة شديدة أو ضغط كبير أو ضغط وحرارة معاً فتحولت الى صخور ذات صفات جديدة لا تنتمى الى لأى من النوعين
٥. **من أمثلتها :-** الجرانيت والبازلت والإنديزيت	١ **من أمثلتها :-** الحجر الجيرى والطينى والجيرى	٢-**ومن أمثلتها :-** الرخام والشست الميكائى
٦. **أهم مميزاتها :-** ❖ كتلية الشكل ❖ متبلرة ❖ غير مسامية ❖ لا تحتوى على أحافير	٢ **أهم مميزاتها :-** ❖ طبقية الشكل ❖ نادرة التبلر غالباً ❖ مسامية ❖ تحتوى على أحافير	٣- **أهم مميزاتها :-** ❖ ورقية (صفائحية) ❖ أو كتلية متبلرة ❖ غير مسامية ❖ قد تحتوى على أحافير مشوهة



دورة الصخور فى الطبيعة :-

كان العالم

الاسكتلندى جيمس هاتون ١٧٨٥

هو أول من ربط أنواع الثلاثة صخور المعروفة على سطح الأرض وتأثير الغلافين الجوى والمائى وما يحدث بينهما من عمليات جيولوجية تؤدى الى تغير نوع من الصخور الى نوع آخر - فى دورة واحدة عرفت بدورة الصخور وهى تمر بعدة خطوات كالتالى :-

مراحل دورة الصخور

تمر دورة الصخور ب٧ مراحل هامة وهى :-

المرحلة	اسم العملية	خصائصها وما يحدث بها
الأولى	عملية التجوية	١- هى أثر عوامل الجو من أمطار ورياح (لذلك تسمى تجوية) حيث يتم تفتت وتحلل الصخور النارية وغيرها من الصخور الى قطع صغيرة من فتات صخرى ٢- والتجوية نوعان ميكانيكية وكيميائية .
الثانية	عملية النقل	١- ينقل الفتات الى أحواض الترسيب فى المناطق المنخفضة بواسطة عوامل نقل طبيعية سواء كانت :- ❖ أنهار ❖ أو ثلاجات تنحدر على سفوح الجبال بمساعدة عوامل الجاذبية الأرضية ❖ أوتيارات الهواء فى الصحارى ❖ أوتيارات الماء فى البحار ٢- فتعرى سطح جديد لتنشط هوامل التجوية
الثالثة	عملية الترسيب	عندما تضعف قدرة عامل النقل (أ) بقل الانحدار (ب) أو ضعف السرعة يرسب الفتات النمقول فتراكم فى المناطق المنخفضة من السطح (قاع البحر أو المحيط) فى صورة طبقات أفقية تزداد سمكاً مع تتابع الترسيب .
الرابعة	عملية التحجر أو التصخر	تتأثر الطبقات اسفلى بما يعلوها فتتضاغط حبيباتها وتتلاصق كما تترسب بين حبيباته مادة لاحمة فتتحجر الصخور وتتوفر من رواسب مفككة غير متماسكة الى صخور رسوبية صلبة أو متحجرة
الخامسة	عملية التحول	تهبط الصخور الرسوبية أو غيرها من الصخور الى أعماق كبيرة فى باطن الأرض فى مناطق يكون فيها عدم استقرار الطبقة السطحية من الأرض يكون محسوساً فتتعرض لدرجات حرارة مرتفعة وضغط متزايد فتتحول هذه الصخور الى صخور جديدة تسمى صخور متحولة وعادة يشمل التحول نوع المعدن ونسيج الصخر علل ؟ حيث يحدث توازم وملائمة للصخر المتحول مع الظروف الجديدة من حرارة وضغط

الدرس	اسم العملية	خصائصها وما يحدث بها
السادسة	عملية الانصهار	عندما تتعرض الصخور المتحولة أو أى صخور أخرى الى زيادة أكبر فى درجات الحرارة والضغط فى المق تنصهر مكوناتها المغدنية عندما تصل الى الانصهار .
السابعة	عملية التبريد والتبلور	عندما يخرج الصهير من غرفة اماجما ويتعرض لإنخفاض درجة الحرارة يتصلب مكوناً صخور نارية قد تكون جوفية فى باطن الأرض كالجرانيت أز يندفع على السطح فى شكل حمم بركانية فى مناطق الثوران البركانى يبرد مكوناً صخوراً نارية بركانية مثل البازلت و الانديزيت

ثم تبدأ الدورة من جديد بتأثير عوامل الجو على أى من الصخور الثلاثة الموجودة على سطح القشرة الأرضية . فنتعرف لى هذه الصخور الثلاثة .

أولاً :- الصخور النارية Igneous Rocks

ذكرنا أن الصخور النارية تكونت من تبلور الصهير(مصهور الصخر) الذى يسمى بالماجما أو اللافا

الصهير هو :- سائل لزج يتكون من العناصر الثمانية الموجودة فى معادن السيليكات على صورة ايونات بالاضافة الى بعض الغاوات أهمها بخار الماء

وتبقى هذه العناصر محبوسة داخل ذلك السائل اللزج تحت الضغط الواقع على الصهير فى الجزء العلوى من الوشاح والذى يتميز بأن صخور لدمة مائعة .

تكوين الصخور النارية

١- **أوضحت التجارب التى قام بها العالم بوين** على تفاعل الماجما أن الماجما عندما تنخفض درجة حرارتها وتبدأ عملية التبلر **فإن أول المعادن المتبلرة** هى المعادن **الغنية بعناصر الحديد والماغنسيوم والكالسيوم** .

٢- **وعند تبلور ٥٠٪ من الماجما يفقد الجزء المنصهر هذه العناصر الثلاثة تماماً**

٣- **ويصبح غنى بعنصرى الصوديوم والبوتاسيوم**

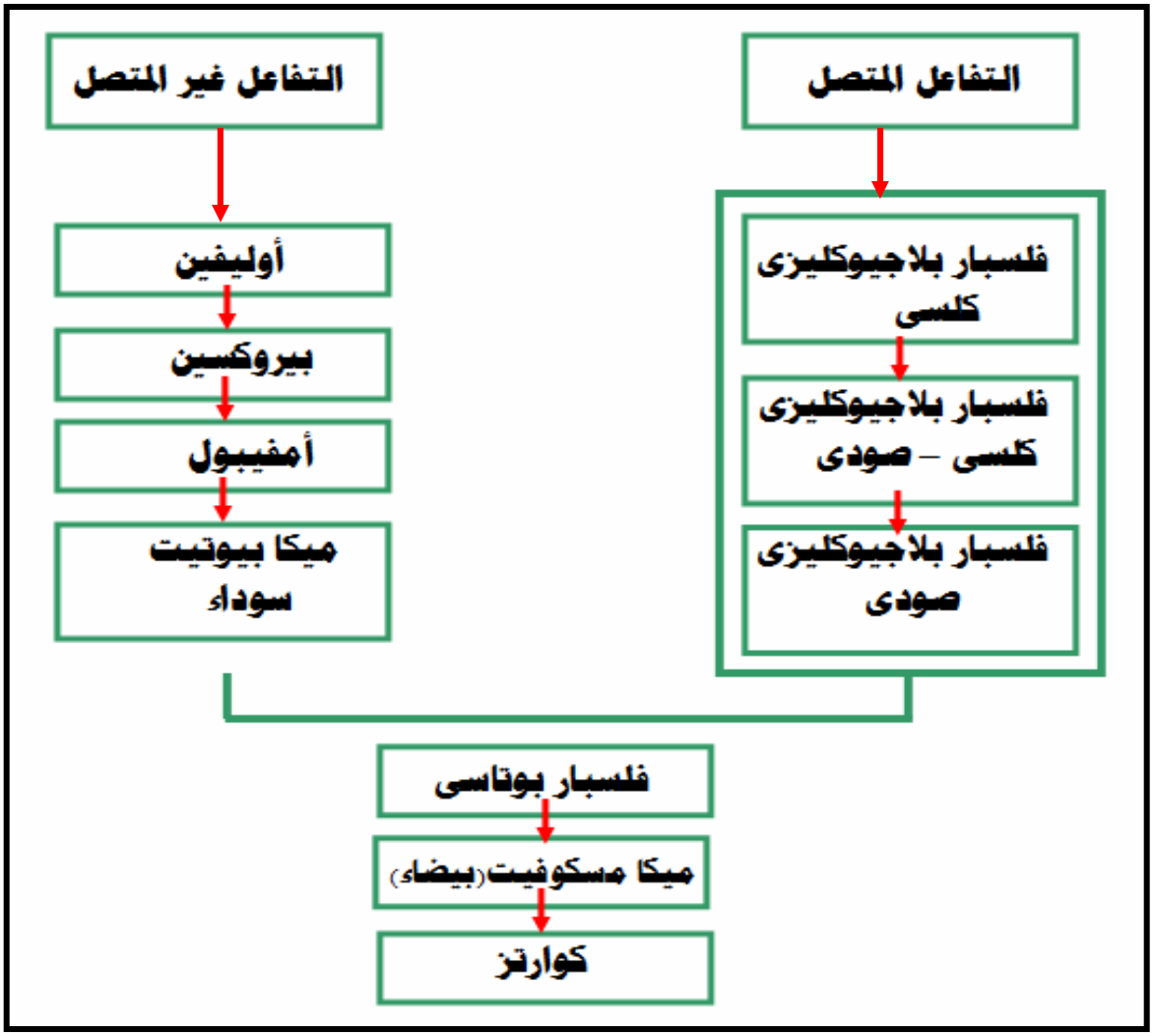
٤- **كما يزداد محتواه من السيليكون** حيث يتبلور هذا الجزء فى المراحل الأخيرة من التبلور

٥- وقد أوضح بوين هذا التفاعل فى مخطط عرف باسم سلسلة تفاعلات بوين كما هو موضح بالشكل التخطيطى التالى .

مذكرة التحدى فى الجيولوجيا علمى علوم للصف الثالث الثانوى العام الدراسى ٢٠١٧/٢٠١٨
إهداء أ/ خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

التركيب أنواع الصخور	سلسلة تفاعل بوين غنية بعنصرى الحديد والماغنسيوم	درجات الحرارة
فوق قاعدية بريديوتيت / كوماتيت	غنى بالكالسيوم: أوليفين، بيركسين	درجات الحرارة المرتفعة ١٢٠٠ م
قاعدية جابرو/ بازلت	أمفيبول، ميكا سوداء بيوتيت	
متوسطة ديوريت / انديزيت	غنى بالصوديوم: فلسبار بلاجيوكليزى سلسلة متواصلة فى التبلر	
حامضية جرانيت / رايولايت	فلسبار بوتاسى، ميكا بيضاء مسكوفيت، كوارتز	٧٥٠ درجة

مذكرة التحدى لا تبحث عن مذكرة أخرى



تحليل هذا المخطط

من تحليل هذا المخطط يتضح لنا أن هذا المخطط له فرعين

الفرع اليمين	الفرع اليسار
١- يوضح التفاعل المتصل ٢- حيث يتكون فلسبار غنى بالكالسيوم ثم يحل الصوديوم محل الكالسيوم تدريجياً ويتكون فلسبار غنى بالكالسيوم والصوديوم ٣- ثم يحل الصوديوم محل الكالسيوم تدريجياً ٤- وأخيراً يتكون فلسبار غنى بالصوديوم	١- يوضح التفاعل غير المتصل ٢- يبدأ بالأوليفين أ،ل المعادن تبلوراً ثم البيروكسين ثم الأمفيبول وأخيراً المايكا السوداء البيوتيت أخر الفرع ٣- وخلال المرحلة الأخيرة من التبلر وبعد أن يكون معظم الصهير قد تصلب يحدث تبلر للصهير على هيئة معادن فلسبار البوتاسيوم ثم المايكا المضاء المسكوفيت وأخيراً معدن الكوارتز آخر معادن الصهير تبلوراً

ويلاحظ أن الصهير عند تبلره يتكون من ٦ مجموعات أو فصائل معدنية

١- الأوليفين أول المعادن تبلوراً
٢- البيروكسين
٣- الأمفيبول
٤- الفلسبارات البلاجيوكليزى والأرثوكليزى
٥- المايكا (البيوتيت والمسكوفيت)
٦- الكوارتز وهو آخر المعادن تبلوراً

أسس تقسيم الصخور النارية

مكان التبلور

الذى يؤثر على سرعة تبريدها وشكل نسيجها

التركيب المعدنى للصخور

والذى يعتمد على التركيب الكيميائى

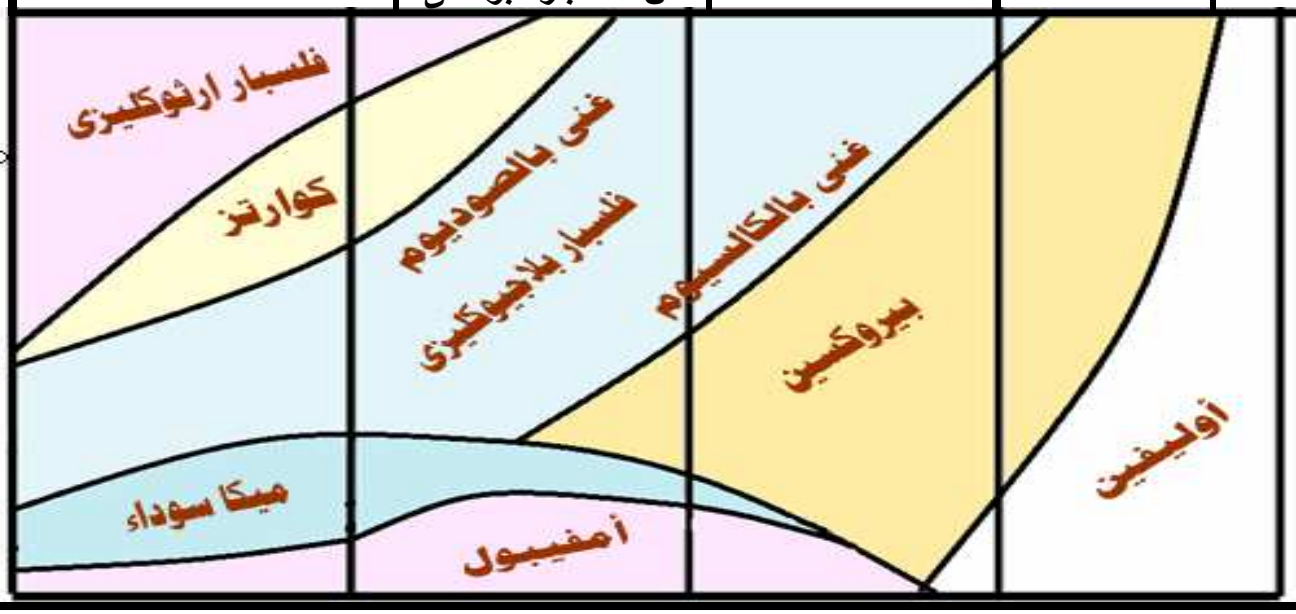
أولاً :- التقسيم حسب مكان التبلر و شكل النسيج

صخور نارية جوفية (باطنية)	صخور نارية متداخلة	صخور نارية بركانية (سطحية)
١-يؤدى التبريد البطئ الذى يتم فى باطن الأرض أو جوفها بعداً عن السطح الى إعطاء الفرصة لكمية كبيرة من الأيونات لكى تتجمع على مركزالتبلور الواحد ٢-فتكون نسيج خشن بلوراته كبيرة الحجم ترى بالعين المجردة وبها عدد قليل من البلورات كبيرة الحجم ٣-وهى خاصية تميز ذلك النوع من الصخور مثل الجرانيت والدايورايت والجابرو والبريديوتيت	١- عندما يندفع الصهير فى اتجاه سطح الأرض لكن الظروف المحيطة لا تسمح له بمواصلة السير حتى السطح ٢- فتداخل فى الصخور المحيطة به ثم يبرد ويتخذ أشكالاً متعددة ٣- صخوره نسيجها من **بلورات كبيرة** تكونت عندما كان الصهير فى باطن الأرض يبرد ببطء **وبلورات أصغر حجماً** تبلورت فى الموقع الجديد الأقرب الى السطح حيث سرعة التبرد أكبر ٤- **مكونا الصخور النارية المتداخلة** والتى يعرف نسيجها **بالنسيج البورفيرى** حيث توجد بلورات كبيرة الحجم وسط أرضية من بلورات أصغر حجماً لكنها غالباً من نفس التركيب المعدنى مثل الدولرايت والميكروديورايت والميكروجرانيت	١- عندما تخرج الحمم البركانية (اللافا) أثناء الثورات البركانية فوق السطح أو بالقرب من سطح الأرض فإن الصهير يبرد بسرعة كبيرة علل ؟ حيث لم تأخذ فرصة كافية للتبلور ٢- فيكون النسيج ❖ **زجاجياً أى عديم التبلر مثل الاوبسديان** ❖ **أو دقيق التبلر** بلورات مجهرية كثيرة العدد لا ترى بالعين المجردة مثل الرايولايت ❖ **أو نسيج فقاعى** بسبب وجود فقاعات غازية أثناء التبلر مثل البومس ❖ أما صخور البازلت والانديزايت والكومالايت فيكون النسيج الزجاجى أو دقيق التبلور

وجه المقارنة	الصخور النارية الجوفية	الصخور النارية المتداخلة	الصخور النارية البركانية
مكان التبلر	باطن الأرض (فرصة تجمع ايونات على مركز التبلر)	بالقرب من السطح الظروف لم تسمح له بالصعود للسطح	فوق اسطح الأرض أو بالقرب منها
النسيج	خشن	بورفيرى(بلورات كبيرة وسط أرضية من بلورات أصغر حجماً	زجاجى أى عديم التبلر أو دقيق التبلر أو فقاعى
سرعة التبريد	بطئ	فى باطن الارض بطئ وفوق السطح أو تحته سريع	سريع
البلورات	كبيرة الحجم ترى بالعين المجردة وعدد قليل من الورات كبيرة الحجم	كبيرة وسط أرضية من بلورات أصعر	صغيرة لا ترى بالعين المجردة
عدد البلورات	قليلة		كثيرة
أمثلة	البريديوتيت- الجابرو- الدايوريت – الجرانيت	الدولرايت – الميكروديوريت – الميكروجرانيت	الكومالايت – البازلت – الانديزيت – الرايولايت

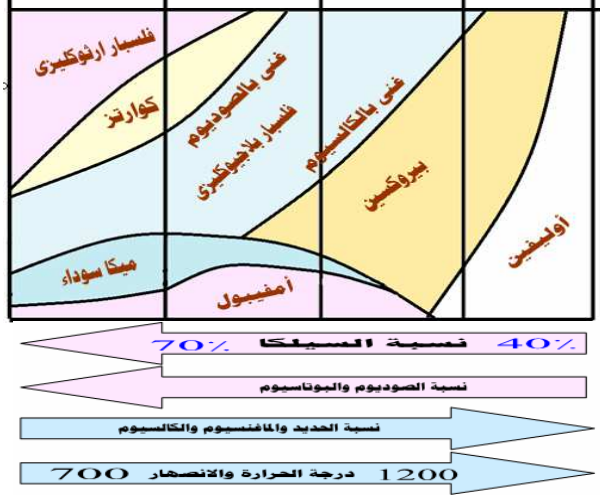
ثانياً :- التقسيم حسب التركيب المعدنى للصخور

وجه المقارنة	صخور نارية فوق قاعدية	صخور نارية قاعدية	صخور نارية متوسطة	صخور نارية حمضية
السيلكا	صخوره فقيرة فى السيلكا أقل من ٤٥%	صخوره فقيرة فى السيلكا من ٥٥% الى ٤٥%	متوسطة تتراوح بين ٦٦% الى ٥٥ %	غنية بالسيلكا أكثر من ٦٦%
التبلر	أول الصخور تكوناً عند تبلر الصهير	عند درجة حرارة مرتفعة أكثر من ١١٠٠ درجة	فى درجة حرارة متوسطة	فى درجة حرارة منخفضة أقل من ٨٠٠ م
اللون	أسود غامق	أسود لانها غنية بالمعادن التى تحتوى على الحديد والماغنسيوم والكالسيوم	متوسطين الفاتح والغامق	وردى فاتح
الأمثلة	البريديوتيت الجوفى والكوماتيت السطحى	الجابرو الجوفى – الدوليرايت ذو النسيج البورفيرى المتداخل – والبازلت أشهر الصخور البركانية السطحية انتشاراً على سطح الأرض ويستخدم فى اعمال الرصف	الديوريت ذو النسيج الخشن (الجوفى – والميكروداليوريت ذو النسيج البورفيرى المتداخل – الانديزايت البركانى نسبة الى جبال الانديز	الجرانيت ذو النسيج الخشن شائع فى عمليات البناء لجماله الطبيعى خاصة بعد تلميعه-ميكروجرانيت بورفيرى متداخل – الرايوليت بركانى مقر التبلر – الاوبسيدسلن زجاجى النسيج- البيومس ذو القاعات الغازية لذلك يتميز بخفة وزنه
التركيب المعدنى	غنية بالأوليفين والبيروكسين	اوليفين –بيروكسين – فلسبار بلاجيوكليز كلسى وبعض الامفيبول	تحتوى مع السيلكا من ٦٦% الى ٥٥ % الفلسبار البلاجيوكليزى بيروكسين - أمفيبول - مبكا - الكوارتز - ونسبة من الفلسبار البوتاسى	سيلكا اكثر من ٦٦% - فلسبار بوتاسى وصودى السيكا الكوارتز بنسبة ٢٥% - والامفيبول



هذا الجدول هام جداً

	فوق قاعدية	قاعدية	متوسطة	حامضية
بركانية	كومانيت	بازلت	اندزيت	رايوليت
جوفية	بريدبونيت	جابرو	دايوريت	جرانيت



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

الصخور النارية المكافئة :-

هى صخور نارية لها نفس التركيب الكيميائى والمعدنى وتختلف فى النسيج ومكان النشأة وحجم الحبيبات

الأمثلة :- الجرانيت جوفى خشن والميكروجرانيت (متداخل بورفيرى) – والرايوليت سطحى دقيق

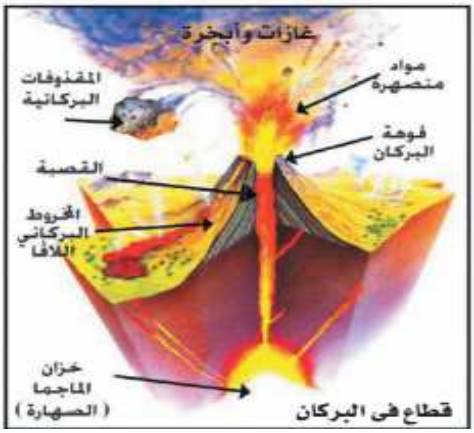
البراكين

عبارة عن شق أو فتحة فى القشرة الأرضية تسمح الصخور المنصهرة والغازات المحبوسة معها بالخروج الى سطح الأرض وتأتى الصخور المنصهرة من غرف مؤقتة أو تجاويف الماجما الموجودة على أعماق تحت سطح الأرض (خزان الماجما)

أسباب حدوث البراكين وثوراتها

١- تعتبر طاقة الغازات المحبوسة القوة الرئيسية لتفجر البراكين ويتضح ذلك فى مناطق ندساس أو تداخل الألواح التكتونية حيث تؤدى الى حدوث تشققات فى القشرة الأرضية تنطلق منها هذه البراكين .
٢- تندفع صهارة تاصخر خلال هذه الشقوق وفى صخور القشرة الأرضية لتصل الى السطح
٣- وتعمل الماجما المتصاعدة على صهر ما يصادفها من صخور القشرة الأرضية
٤- وعندما تصل الى سطح الأرض تسمى بالطفوح البركانية أو اللافا
٥- وعند تعرض اللافا للهواء والضغط الجوى العادى تبرد وتتجمد وتكون الصخور البركانية وتكون جسم البركان وهو عبارة عن مخروط

أجزاء البركان



١- فوهة البركان
٢- القصبة والتى يندفع من خلالها المواد البركانية الى الفوهة
٣- المخروط وهو يمثل شكل البركان وتوجد به فوهة البركان
٤- وتعتبر الثورات البركانية والمفجعة فى الطبيعة وتنقسم البراكين الى

أنواع البراكين

	حالتها	السبب والأمثلة
معظمها	خامدة بعد ثوراتها	حيث تخلو غرف الماجما من الصهير تماماً .
بعضها	يمتد فى ثوراته بصفة مستديمة	مثل بركان استرومبولى فى ايطاليا
بعضها	يثور على فترات متقطعة	مثل بركان فيزوف فى ايطاليا وبركان اثينا فى جزيرة صقلية .

نواتج البراكين

١- يخرج من فوهات البراكين أثناء ثورانها مواد معدنية منصهرة (**اللافا**) وتقدر درجة حرارتها ب ١٢٠٠ درجة

٢- سحب كثيرة من **الغازات والابخرة** مثل غاز الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين وثانى أكسيد الكربون وبخار الماء

٣- وتتطاير مع الغازات والأبخرة **مواد معدنية دقيقة تسمى رماد بركانى** تنتشر فى الجو

٤- وتندفع من فوهات البراكين **المقذوفات أو القنابل البركانية والبريشيا البركانية**

تأثيرات وفوائد البراكين (فوائد البراكين)

علل :- البراكين من عوامل البناء لصخور القشرة الأرضية ؟

١- تضيف الى القشرة الأرضية ملايين الأطنان سنوياً من الصخور البركانية التى كانت غطاءات كثيرة الامتداد أو **تظهر على شكل هضاب أو جبال بركانية** .

٢- **ظهور جزر بركانية** جديدة إذا حدثت ثورات بركانية تحت سطح الماء فى البحار والمحيطات .

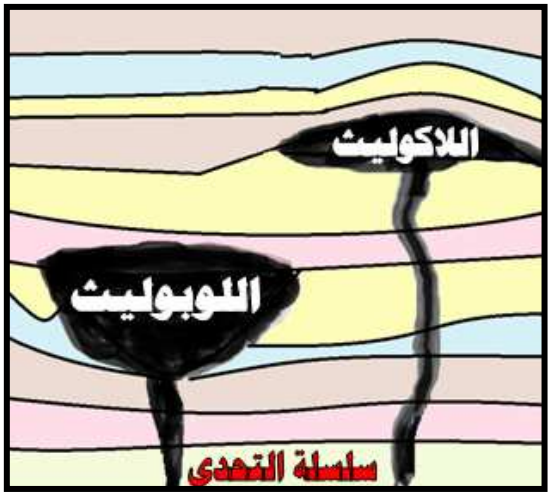
٣- تؤدى البراكين الى **تكوين تربة خصبة جداً** نتيجة إضافة الرماد البركانى اليها .

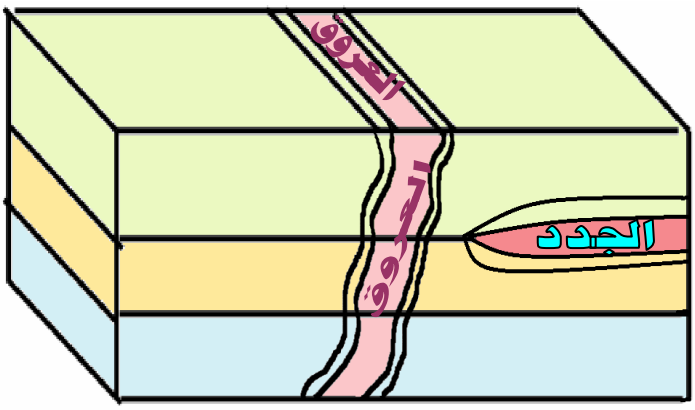
٤- تكوين **بحيرات مستديرة** من تجمع مياه الأمطار فى فوهات البراكين الخامدة تكوين صخور متحولة نتيجة ملامسة الصهير للصخور المحيطة به .

الأشكال والأوضاع التى تتخذها لصخور النارية فى الطبيعة

أولاً :- أشكال الصخور النارية تحت السطحية

الباثوليث	القباب	العروق	الجدد
هو أكبر الكتل النارة المعروفة وتمتد مئات الكيلومترا توسمكها عدة كيلومترات	**تنتج من صعود الماجما خلال فتحة ضيقة ثم تتجمع بدلاً من انتشارها أفقياً ولها شكلين هما** ❖ **قبة عادية تسمى اللاكوليث** وتتكون عندما تكون الماجما عالية اللزوجة وضغطها على ما فوقها من صخر فتنثنى الى أعلى مكونة قبة محدبة ❖ **أو قبة مقلوبة أو طبق وتسمى اللوبوليث** وتتكون عندما يحدث عكس ذلك وتكون الماجما قليلة اللزوجة وتسبب إنثناء الصخور أسفلها مكونة طبق مقعرة	تنتج من تداخل الماجما فى الصخور المحيطة بها حيث **تكون قاطعة لها**	تنتج من تداخل الماجما فى الصخور المحيطة بها حيث تكون **موازية لها وغير قاطعة لها** .

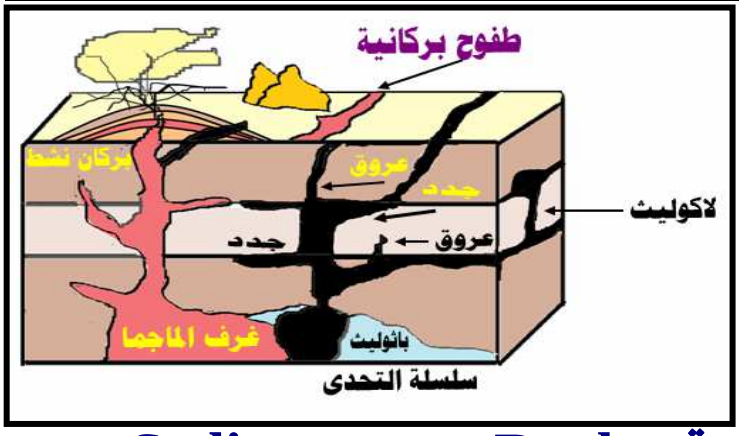




العروق القاطعة

ثانياً :- أشكال الصخور النارية البركانية السطحية

الطفوح البركانية	المواد النارية الفتاتية	المقذوفات (القنابل) البركانية
❖ **اللافا المتصلدة على سطح الأرض** تنتج من ثورات البراكين **وتأخذ شكل الحبال أو الوسائد** .	**تنتج من تكسير أعناق البراكين ومنها** :- ❖ **الريشيا البركانية** وهى قطع ذات زوايا حادة تتراكم حول البركان ❖ **الرماد البركانى** : حبيبات دقيقة الحجم تحملها الرياح لمسافات كبيرة وقد تعبر بها البحار لتسقط فى قارات أخرى	**كتل صخرية بيضاوية الشكل تتألف من مواد اللافا عند تجمدها بالقرب من سطح الأرض .**



ثانياً :- الصخور الرسوبية Sedimentary Rocks

تكوينها :-

١- تتكون الصخور الرسوبية من ترسيبنواتج عمليات التجوية صلبة كانت أو ذائبة والتى تنقلها عمليات النقل الطبيعية وتصل بها الى أحواض الترسيب فترسبها فى طبقات متوازية الواحدة فوق الأخرى

مميزاتها :-

١- تغطى حوالى تقريباً ثلث أرباع سطح الأرض لكن فى طبقات رقيقة نسبياً حيث أنها لا تمثل أكثر من ٥%من حجم صخور القشرة الأرضية .
٢- كثيراً منها مهم اقتصادياً مثل رواسب الحجر الجيرى والفوسفات والفحم والحديد وكذلك الحجر الرملى .
٣- تضم صخور طينية يتكون منها البترول والغاز الطبيعى والكروبجين وكذلك صخوراً مسامية مثل الحجر الرملى والجيرى والرمال التى يختزن فيها النفط والغاز والمياه الجوفية .
٤- أنواع الصخور الرسوبية قليلة بالنسبة النارية والمتحولة بل ويمكن تقسيمها الى عدد محدود جداً تسود ثلاثة منها هى الصخور الرملية والطينية والجيرية التى تكون ٩٠% من الصخور الرسوبية.

تصنيف وتقسيم الصخور الرسوبية

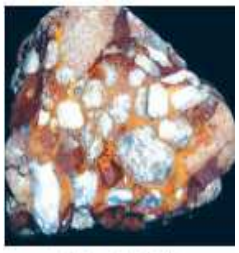
الشائع جداً فى تقسيم الصخور الرسوبية حسب طريقة تكوينها كما يلى

صخور رسوبية فتاتية — **صخور رسوبية كيميائية النشأة** — **صخور رسوبية عضوية وبيوكيميائية**

أولاً :- الصخور الرسوبية الفتاتية

تقسم الصخور الرسوبية الفتاتية حسب الحجم السائد لمكوناتها الصلبة الى :-

وجه المقارنة	رواسب الزلط	رواسب الرمل	رواسب الطين
الشكل والحجم	تتكون من فتات فى حجم الحصى والجلاميد يزيد قطر مكوناتها عن ٢ مم	يتراوح حجم الحبيبات بين ٢مم و ٦٢ سم كرون (والسم كرون ١ / ١٠٠٠ من الملم متر)	تتكون من فتات فى حجم الغرين من ٦٢ الى ٤ سم كرون – والصلصال أقل من ٤ سم كرون
الأنواع	**وفى حالة تماسك الحبيبات المستديرة بمادة لاحمة وتحجرها** فان الصخور تعرف **بالكونجلوميرات . أما إذا كانت الحبيبات ذات حواف حادة فإن الصخر الناتج عن تحجرها يسمى البريشيا** وهو سخر شائع الاستعمال فى زينة الجدران	أغلبها من الكوارتز ويعرف الصخر المتحجر باسم الحجر الرملى ومن هذه الرواسب الكثبان الرملية فى الصحارى .	وعادة ما يكونوا مختلطين ليكونوا رواسب الكين مثل أغلب مكونات تربة مصر الزراعية عند تحجر صخر الطين يتكون الصخور الطينية أما عند تضاغط مكونات الصخور الكينية وتماسكها تظهر فيها خاصية التورق أو التصفح وتسمى باسم الطفل أو الطين الصفحى


الكونجلوميرات

البريشيا

الطين الصفحى

الحجر الرملى

ثانياً :- صخور رسوبية كيميائية النشأة

تتكون الصخور الرسوبية الكيميائية نتيجة ترسب الاملاح الذائبة فى الماء عند تبخر الماء وزيادة تركز الأملاح أو نتيجة التفاعلات الكيميائية

وتنقسم الصخور الكيميائية الى :-

صخور الكربونات	صخور سيليكاتية	صخور متبخرات	خامات الحديد الرسوبى
مثل ١- صخور الحجر الجيرى (صواعد وهوابط) ٢- الدولوميت	١- صخر الصوان الفاتح والغامق	١-الجبس (كبريتات كالسيوم مائية) ٢- الانهدريت (كبريتات كالسيوم لامائية) ٣-ملح الطعام الصخرى (الهالايت) التى تترسب نتيجة تبخر المياه من بحيرات مقفولة أو شبه مقفوله أو فى السبخات الساحلية . وقد استغل الانسان هذه الظاهرة فى استخراج ملح الطعام من مياه البحر بتبخيرها صناعياً فى الملاحات (الملح الصخرى)	ومن أمثلته فى مصر حديد أسوان البطروخى الذى يتكون من أكسيد الحديد الأحمر (الهيماتيت)

ثالثاً :- صخور رسوبية عضوية وبيوكيميائية

١- تبنى الأحياء البحرية الأجزاء الصلبة من هيكلها الداخلى أو الخارجى من كربونات الكالسيوم التى تستخلصها من مياه البحر

٢- وبعد موتها تتراكم هذه الهياكل مكونة صخور عضوية مثل :-

صخور الحجر الجيرى	خامات الفوسفات
الغنية بالحفريات أى البقايا الصلبة للأحياء البحرية ❖ من فقاريات أسماك أو غيرها – ❖ ولا فقاريات من محاريات وشعاب مرجانية ❖ وأحياء دقيقة الحجم مثل الفورامنيفرا ❖ أو نباتات مثل الطحالب ذات الأصل العضوى	التى تحتوى على ❖ بقايا حفرية لحيوانات بحرية فقارية تحتوى الفوسفات ❖ بالاضافة الى مكونات معدنية فوسفاتية تزيد من تركيز نسبة الفوسفات فى الصخور الرسوبية .

مصادر الطاقة فى الصخور الرسوبية العضوية والبيوكيميائية .

الفحم	النفط والغاز	الطفل النفطى
١- من الرواسب العضوية ذو القيمة الإقتصادية ٢- **سبب التكوين** :- نتيجة دفن مواد نباتية فى باطن الأرض بعيدة عن الاكسجين لمدة طويلة حتى تفقد الأنسجة النباتية المواد الطيارة ويتركز الكربون مكوناً الفحم ٣- **المكان** :- يتم ذلك فى مناطق المستنقعات خلف دلتاوات الأنهار حيث الظروف الملائمة للطمر (الدفن) السريع للبقايا النباتية بمعزل عن الأكسجين	١- لا يعتبر الغاز والنفط رواسب لكنهما يتكونان ويختزنان فى الصخور الرسوبية ٢- هى مواد هيدروكربونية تتكون من كربون وهيدروجين نتيجة لتحلل البقايا الحيوانية والنباتية البحرية الدقيقة بمعزل عن الهواء بعد ترسيبها مع الصخور الطينية **التى تعرف بصخور المصدر** ٣- حتى تنضج على عمق ٢-٤ كم فى باطن الأرض وفى درجة حرارة من ٧٠ الى ١٠٠ درجة مئوية وتتحول الى الحالة السائلة والغازية للهيدروكربون ٤- وبعد ذلك تهاجر الى **صخور الخزان** المسامية المكونة من الرمال والحجر الرملى والحجر الجيرى أحياناً	١- هو صخر طينى غنى بالمواد الهيدروكربونية والتى أغلبها من أصل نباتى ٢- توجد فى حالة شمعية صلبة تعرف باسم الكيروجين ٣- وتتحول الى مواد نفطية عند تسخين الصخر الى درجة ٤٨٠ درجة مئوية تقريباً ٤- وهى مصدر مهم من مصادر الطاقة وإن كان لا يستغل حالياً ولكنه يبقى احتياطياً لحين نفاذ كميات البترول من الأرض ٥- ولن يبدأ استغلاله كوقود الا إذا أصبح سعرانتاجه منافساً لسعر إنتاج النفط .

صخور المصدر	صخور الخزان
❖ هى صخور طينية تنضج فيها المواد الهيدروكربونية على عمق ٢-٤ كم فى باطن الأرض وفى درجة حرارة من ٧٠ الى ١٠٠ درجة مئوية وتتحول الى الحالة السائلة والغازية للهيدروكربون	❖ هى صخور مسامية رسوبية تتكون من الرمال والحجر الرملى والحجر الجيرى أحياناً ❖ وتهاجر اليها المواد الهيدروكربونية القريبة لها فى الصخور الرسوبية

مذكرة التحدى فى الجيولوجيا علمى علوم للصف الثالث الثانوى العام الدراسى ٢٠١٧/٢٠١٨
إهداء أ/ خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

ثالثاً :- الصخور المتحولة Metamorphic Rocks

(أ) تكوينها :-

١- التحول هو أن يتغير الصخر الى هيئة أخرى إذا تعرض لتغير فى ظروف الحرارة والضغط بحيث يصبح فى حاجة الى اعادة توازنه وتبلوره ليتلائم مع هذه الظروف
٢- وبالتالى فإن أى صخر سواء كان نارياً أو رسوبياً أو متحولاً يكون عرضة للتحول تحت ظروف ارتفاع الحرارة والضغط فى باطن الأرض

(ب) مظاهر التحول :-

١- يظهر ذلك بتغير معادنه الى معادن جديدة أحياناً
٢- كذلك نسيجه الصخرى بحيث يصبح أكثر تبلوراً
٣- أو تترتب معادنه فى اتجاهات عمودية على اتجاه تأثير الضغط الواقع عليها أثناء نموه

(ج) أنواع الصخور المتحولة

المقارنة	صخور متحولة كتلية	صخور متحولة متورقة
التعريف واسباب النشأة	١- وهى التى نشأت من تحول الصخور تحت تأثير الحرارة عند ملامسة أو ملاصقة الصخر لكتلة من الصهير **ملحوظة هامة** :- ٢- يقل التحول إذا ابتعدنا عن عن منطقة التلامس حيث يحدث زيادة فى حجم البلورات مكونة نسيج حبيبى	١- وهى التى نشأت من تحول الصخور تحت تأثير الحرارة والضغط ٢- حيث تترتب البلورات التى نمت تحت تأثير الحرارة فى اتجاهات متعددة وتكون على هيئة رقائق أو صفائح متعامدة على اتجاه الضغط مكونة نسيج متورق ومنها الشيست الميكانى النيس
الأنواع الرخام	❖ **مثل الكوارتزيت** الناتج من تحول الصخر فى الصخور الرملية عند تعرضها للحرارة الشديدة ❖ **وصخر الرخام** الناتج من تعرض الحجر الجيرى لحرارة شديدة فى باطن الأرض حيث تتلاحم بلورات الكالسيت وتتداخل مما يزيد من صلابة الرخام وقوة تماسكه **ملحوظة هامة** :- كثير من أنواع الرخام ذات ألوان وتعرق متغير بسبب أنواع من الشوائب مما يجعل استخدامه كواحد من أحجار الزينة أمراً مستحباً .	❖ **صخر الاردواز** الناتج من تحول صخور الطفل تحت ضغط مرتفع وحرارة منخفضة نسبياً أقل من ٢٠٠ درجة مئوية ويستخدم فى أعمال البناء ❖ **وصخور الشست** وهى انواع أهمها الشست الميكانى التى تظهر فيه خاصية التورق نتيجة ترتيب بلورات الميكا فى الصخر الطينى بعد نمو البلورات بتأثير ارتفاع الحرارة ويكون فى اتجاه عمودى على اتجاه الضغط لتقل تأثيره فيتكون من صفائح رقيقة متشابهة فى تركيبها المعدنى متصلة غير متقطعة ❖ **والنيس** :-هو متحول من تعرض الجرانيت للحرارة والضغط وبلورات معادنه مترتبة فى صفوف متوازية ومتقطعة .

أسباب وأماكن التحول :-

١- يحدث التحول عادة أثناء الحركات البانية للجبال .
٢- أو عندما تكون الصخور ملامسة أو ملاصقة لكتلة من الصهير فى درجة حرارة عالية .
٣- أو بدرجة أقل على مستويات الصدوع حيث تتحرك كتلتان من الصخور فيحدث الإحتكاك بينهما ارتفاعاً فى درجة الحرارة .

أصل الصخر	الصخر الأساسى	الصخر الجديد المتحول	سبب التحول
صخور رسوبية	الصخور الرملية	الكوارتزيت	عند تعرض الصخور للحرارة الشديدة
	الحجر الجيرى	الرخام	الناتج من تعرض الحجر الجيرى لحرارة شديدة فى باطن الأرض حيث تتلاحم بلورات الكالسيت وتتداخل مما يزيد من صلابة الرخام وقوة تماسكه
	صخور الطفل	صخر الاردواز	ضغط مرتفع وحرارة منخفضة نسبياً أقل من ٢٠٠ درجة مئوية
	الصخر الطينى المحتوى على بلورات الميكا (الشست)	الشست الميكائى	نتيجة ترتيب بلورات الميكا فى الصخر الطينى بعد نمو البلورات بتأثير ارتفاع الحرارة ويكون فى اتجاه عمودى على اتجاه الضغط لتقل تأثيره
نارى	الجرانيت	النيس	الحرارة والضغط