الباب الرابع
الصـــخور

*** إن ثبات سطح الأرض ثبات ظاهري بسبب العمليات المستمرة التـــى تغيـــر معـــالم ســـطح الأرض وهى :**

- عمليات خارجية تهدم السطح وتؤدى إلي خفض ارتفاعاته .
- عمليات داخلية تبنى وترفع سطح الأرض عن طريق النشاط البركانى وحركات بناء الجبـــال ويصحب هذه العمليات تكوين صخور القشرة الأرضية .

دورة الصخور

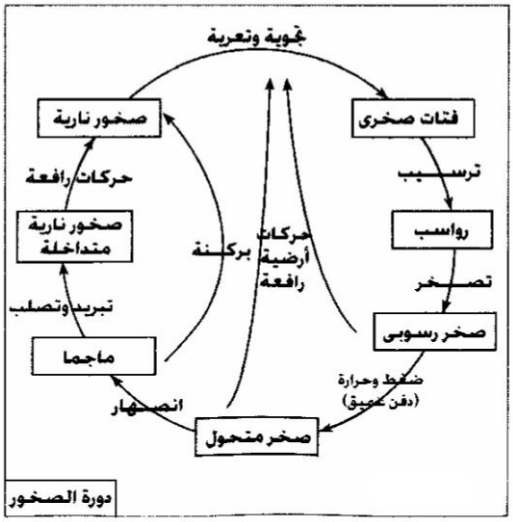
* العالم الاسكتلندى جيمس هاتون أول من ربط بين أنواع الصخور الثلاثة فى دورة واحدة .

* **دورة الصخور** : العمليات الجيولوجية التى تغير الصخور من نوع لآخر .

* بدأت أول دورة صخور بتفتت الصخور النارية (علل)

لأن الصخور النارية هى أول صخور تكونت عندما كانت الأرض منصـــهرة فـــى المراحـــل الأخيرة من نشأتها .

(علل) الصخور النارية هي أصل كل الصخور.



مراحل دورة الصخور

(أ) تحول الصخور النارية إلي صخور رسوبية

١ – تبدأ الدورة بتفتت الصخور النارية بتأثير عوامل الجو من أمطار ورياح (عملية التجوية) إلـــي قطـــع صغيرة من فتات الصخور .

٢ – ينتقل فتات الصخور إلي أحواض الترســـيب فـــى المناطق المنخفضة بواسطة عوامل نقل طبيعيـــة مثـــل الأنهار أو الثلاجات التى تنحدر على سفوح الجبال بمساعدة الجاذبية الأرضية أو تيارات الهواء فى الصحارى أو تيارات الماء فى البحار.

٣ – يتعرى سطح الصخر وتستمر عملية التجوية بملامسة عوامل الجو لسطح جديد .

٤- يترسب الفتات المنقول عندما تضعف قدرة عامل النقل (بقلة الانحدار أو ضعف سرعة الرياح والتيارات البحرية)

٥ – يتراكم الفتات فى المناطق المنخفضة من السطح (قاع البحر أو المحيط) فى صورة طبقات أفقية تزداد سمكاً مع تتابع الترسيب .

٦ – تتأثر الطبقات السفلى بثقل ما يعلوها فتتضاغط حبيباتها وتتلاصق وتترسب بين حبيباتها مادة لاحمة مما يؤدى إلي تحجر الصخور وتغيرها من رواسب مفككة إلي صخور رسوبية صلبة أو متحجرة .

(علل) تغير الرسوبيات السائبة إلي صخور رسوبية صلبة .

ب – تحول الصخور الرسوبية إلي صخور متحولة

١ – تهبط الصخور الرسوبية إلي أعماق كبيرة فى باطن الأرض فى المناطق التى فيها عدم استقرار للطبقة السطحية من الأرض .

٢ – تتعرض الصخور لدرجات حرارة مرتفعة وضغط متزايد فتتحول الصخور الرسوبية إلي صخور متحولة .

لاحظ : عادةً يشمل تحول الصخور تغير نوع المعادن ونسيج الصخر بحيث يكون الصخر المتحول متوائماً ومتوازناً مع الظروف الجديدة من حرارة وضغط .

جـ – تحول الصخور المتحولة إلي صخور نارية

١ – عندما تتعرض الصخور المتحولة أو أية صخور أخرى إلي زيادة أكبر فى درجات الحرارة والضغط فى العمق تصل بها إلي درجة انصهار مكوناتها المعدنية فإنها تنصهر ويتكون الصهير .

٢ – يتصلب الصهير مع انخفاض درجة الحرارة ليتكون نوعان من الصخور النارية :

– صخور نارية جوفية (مثل الجرانيت) عن طريق تبلر الصهير فى باطن الأرض .

– صخور نارية بركانية (مثل البازلت) عندما يندفع الصهير إلي سطح الأرض على شكل حمم فى مناطق الثوران البركانى .

* ثم تبدأ الدورة من جديد بتأثير عوامل الجو على أى من الصخور الموجودة على السطح أو التى تكونت بالقرب منه أو تلك التى رفعت من باطن الأرض مع الحركات البانية للجبال .

العمليات التي تؤدى إلي تغيير معالم سطح الأرض

١ – **التجوية** سبق دراستها فى الباب الثانى .

٢ – التعرية والنقل

* يتم نقل فتات الصخور بواسطة عوامل النقل المختلفة .

* **عوامل النقل** هى التيارات الهوائية والتيارات المائية للأنهار والثلاجات (المثالج) وأمواج البحار والمحيطات .

١ – **التيارات الهوائية** : تنقل الفتات الصخرى مختلف الأحجام تبعاً لسرعة الرياح .

٢ – **التيارات المائية للأنهار** :

* تعتمد كمية المواد التى ينقلها نهر ما على قدرته على الحمل والتى تعتمد على :

– انحدار النهر الذى يتحكم فى سرعة جريان المياه .

– كمية المياه التى يستوعبها مجراه .

* كلما زادت قدرة النهر على الحمل زاد حجم الفتات المنقول وكميته .

* تصنف حمولة النهر حسب حجم الحبيبات إلي :

– حبيبات صغيرة الحجم خفيفة الوزن (فى حجم السلت والطين) وهى تنقل على هيئة معلق فى تيار المياه (الحمل المعلق)

– حبيبات كبيرة الحجم (فى حجم الحصى) وهى تتدحرج على القاع فى اتجاه سريان تيار الماء (حمل القاع)

– حبيبات متوسطة الحجم (فى حجم الرمال) وهى تعلق فى التيار قرب القاع لبعض الوقت تنتقل فيه لمسافة ما فى اتجاه التيار إلي أن تتغلب الجاذبية الأرضية على قدرة النهر فى حمل هذه الحبيبات معلقة فتعود إلي القاع تتدحرج عليه .

وتتكرر عملية التعلق والتدحرج حتى تصل إلي حوض الترسيب .

–الأملاح الذائبة (الحمل الذائب) تتحكم هذه الأملاح في عذوبة الماء .

– ومياه النيل عذبة (علل) لاحتوائها كمية قليلة من الأملاح الذائبة بينما مياه العديد من الأنهار تزيد كثيراً في ملوحتها بحيث تحتاج بعض المعالجة لكي تكون مستساغةً للشرب .

حاتم أحمد حسين

لاحظ :

– عندما نتكلم عن الحمل الذائب في المياه السطحية أو مياه الأنهار فإن جزءاً كبيراً من الأمطار التي تسقط على سطح الأرض يتخلل الصخور و يمر في مسامها أو شقوقها حتى يتجمع أسفل سطح الأرض عند مستوى يعرف بمستوى الماء الجوفي .

– و المياه الجوفية (و كذلك المياه السطحية) عامل مهم في إذابة الأملاح من الصخور التي تمر خلالها .

٣ – الثلاجات أو المثالج :

– الثلاجة مثل النهر غير أنها تحمل الماء متجمداً في المناطق الباردة الأقرب من قطبي الأرض أو المناطق المرتفعة حيث يتساقط الثلج ويتجمع في الوديان بين الجبال حتى تمتلئ مكونة كتلة واحدة من أعلاها لأسفلها .

– عندما تزداد حرارة الجو فإن الجليد يبدأ في الذوبان في المكان الأكثر دفئاً أسفل الوادي فيتحرك الثلج في كتلة واحدة لأسفل حاملاً الفتات الصخري من سفح الجبل حيث يرسبه عند القاعدة .

٤ – الأمواج في البحار والمحيطات

* عند التقاء أمواج البحار والمحيطات باليابسة في المنطقة الشاطئية فإنها تهاجم الشواطئ وتؤدى إلي تآكلها وتنقل الفتات مع التيار لداخل البحر في المياه العميقة أو موازية للساحل لتترسب في مناطق أخرى .

(علل) تعتبر الأمواج في المنطقة الشاطئية عامل تعرية ونقل .

٣– الترسيب

* يترسب الفتات الصخري عندما تضعف قدرة عامل النقل على حمل مواد صلبة .

* تتغير قدرة عامل النقل زيادةً أو نقصاناً لمرات عديدة خلال رحلة الفتات الصخري فيترسب الفتات عند ضعف قدرة عامل النقل ثم يعاود الانتقال إذا زادت قدرة العامل على النقل إلي أن يصل إلي حوض الترسيب .

وبذلك فإن الرواسب التي تكونت على القارة ستنتقل بعد فترة طالت أو قصرت بحيث تستقر في عمق البحر أو المحيط.

حاتم أحمد حسين

*** تصنف الرواسب حسب مكان تكونها إلي :**

١ – رواسب قارية :

* من أمثلتها رواسب السهل الفيضي على جانبى النهر .

– تتكون رواسب السهل الفيضى عند زيادة مياهه في وقت الفيضان مما يجعل مجراه غير قادر على استيعابها ومع ارتفاع مستوى الماء وزيادة حمولة النهر من الفتات المعلق تصبح الجسور ضعيفة أمام اندفاع الماء وتتعرض للكسر أو طغيان ماء النهر وفى كلتا الحالتين يرسب حمله على الجوانب حوالي ١ مم من الطمى فى المتوسط كل عام وكان ذلك قبل انشاء السد .

٢ – رواسب بحرية .

٣ – رواسب دلتاوية (مشتركة بين النهرية والبحرية)

*** من أمثلتها :**

أ – رواسب الدلتا .

تترسب عند التقاء النهر بالبحر عندما تقل سرعة تيار النهر نتيجة اصطدامه بمياه البحر عندئذٍ تترسب الأحجام الأكبر حجماً أما الأحجام الأصغر من غرين وصلصال فإنها تظل معلقةً في تيار الماء العذب ثم يترسب مع مرور الوقت .

– بذلك نحصل على رواسب مصنفة و متدرجة مع ازدياد العمق من رمل قرب الشاطئ ثم غرين وأخيراً حجم الصلصال فى المناطق الأكثرعمقاً وهذا التوزيع يوجد فى رواسب مخروط دلتا النيل قبالة سواحل الدلتا فى مصر .

لاحظ :

– حمل القاع من قتات في حجم الحصى يحمله النهر بدحرجته على قاعه و هو عادةً يمثل جزءاً صغيراً من حمولة النهر .

– لكن النهر في فترات زيادة قدرته قد يحمل كميةً أكبر من هذا الفتات و هو ما نراه مخلوطاً برواسب أصغر في الحجم في محاجر الزلط الذي يستخدم في المباني و قد ترسب على جانبي الدلتا أو في منطقة طريق القاهرة – السويس حيث تم نقله و ترسيبه بواسطة أفرع نهر النيل القديمة .

(علل) يؤكد العلماء وجود أفرع قديمة لنهر النيل في العصور السابقة .

أنواع الصخور

أولاً : الصخور الرسوبية

* تتكون الصخور الرسوبية من ترسيب النواتج الصلبة والذائبة للتجوية والتعرية والتى تنقلها عوامل النقل الطبيعية وتصل بها إلي أحواض الترسيب ترسبها فى طبقات متوازية الواحدة فوق الأخرى .

كيف تتكون الصخور الرسوبية ؟

*** أهمية الصخور الرسوبية :**

١ – تغطى حوإلي $\frac{٣}{٤}$ سطح الأرض فى طبقات رقيقة نسبياً بحيث لا تمثل أكثر من ٥ % من حجم صخور القشرة الأرضية .

٢ – للكثير منها أهمية اقتصادية مثل رواسب الحجر الجيرى والفوسفات والفحم والحديد .

٣ – تضم صخوراً لخزن النفط والغاز والمياه الجوفية .

* أنواع الصخور الرسوبية قليلة بالنسبة للصخور النارية والمتحولة ويمكن تقسيمها إلي عدد محدود جداً .

* الصخور الطينية والرملية والجيرية تكون حوإلي ٩٠% من الصخور الرسوبية .

تقسيم الصخور الرسوبية (حسب طريقة تكونها)

الصخور الرسوبية الفتاتية :

ما الأساس الذي بني عليه تقسيم الصخور الرسوبية الفتاتية ؟ مع ذكر أمثلة لذلك .

* تقسم الرواسب الفتاتية حسب الحجم السائد لمكوناتها الصلبة (حجم الحبيبات) إلي :

١ – **رواسب الزلط** :

– تتكون من فتات مستدير فى حجم الحصى والجلاميد يزيد حجم مكوناتها عن ٢مم .

– فى حالة تماسك الحبيبات بمادة لاحمة وتحجرها فإن الصخرالمتحجر يعرف باسم الكونجلوميرات .

٢ – **رواسب الرمل** :

– يتراوح حجم الحبيبات بين ٢مم و ٦٢ميكرون أغلبها من حبيبات الكوارتز (الميكرون $\frac{١}{١٠٠٠}$مم)

– يعرف الصخر المتحجر باسم الحجر الرملي .

– ومنها رواسب الكثبان الرملية في الصحارى .

حاتم أحمد حسين

٣- **الرواسب الطينية** :

- تتكون من فتات فى حجمى الغرين (٦٢ – ٤ ميكرون) والصلصال (أقل من ٤ ميكرون) عادةً ما يكونا مختلطين ليكونا رواسب الطين مثل أغلب مكونات تربة مصر الزراعية .
- عند تماسك الصخور الطينية يعرف الصخر باسم الطَفْل أو الطين الصفحى وعادةً ما تظهر به صفة التورق أوالتصفح نتيجة تضاغط مكوناته .

٢ ـ الصخور الرسوبية كيميائية النشأة :

* تتكون الصخور الرسوبية الكيميائية نتيجة ترسب الأملاح الذائبة فى الماء نتيجة بخر الماء وزيادة تركيز الأملاح .

كيف تكونت الصخور الرسوبية الكيميائية ؟ اذكر أمثلةً لها .

* **من أمثلتها** :

١ – **رواسب الجبس** (كبريتات الكالسيوم المائية) و**ملح الطعام** (كلوريد الصوديوم) اللذان يترسبان نتيجة تبخر المياه من بحيرات مقفولة أو شبه مقفولة أو فى السبخات الساحلية .

- وقد استغل الإنسان هذه الظاهرة فى استخراج ملح الطعام من مياه البحر بتبخيرها صناعياً فى الملاحات (الملح الصخرى) .

٢ – **خامات الحديد الرسوبى** مثل حديد أسوان البطروخى الذي يتكون من أكسيد الحديد الأحمر (الهيماتيت)

٣ – الصخور الرسوبية العضوية والبيوكيميائية :

ومن أمثلتها

١ – **صخور الحجر الجيرى** (كربونات الكالسيوم)

* يتكون نتيجة تراكم هياكل الكائنات البحرية بعد موتها

- تتكون هياكل الكائنات البحرية من كربونات الكالسيوم حيث استخلصت هذه الكائنات كربونات الكالسيوم من ماء البحر .

* غنية بالحفريات (البقايا الصلبة للأحياء البحرية) مثل :

- فقاريات (أسماك وغيرها) – لا فقاريات (محاريات وشعاب مرجانية)
- أحياء دقيقة الحجم (الفورامنيفرا) – نباتات (الطحالب الجيرية)

(علل) وجود صخور حجر جيرى غنى بالحفريات .

اكتب اسم الصخر مع ذكر نوعه :

صخر أبيض ويتميز باحتوائه على أصداف رخويات وبقايا شعاب مرجانية .

حاتم أحمد حسين

٢ – **صخور الفوسفات**

* تحتوى على بقايا حفرية تحتوى الفوسفات بالإضافة إلي مكونات معدنية فوسفاتية تزيد من تركيز الفوسفات فى الصخور البيوكيميائية .

٣ – **الفحم**

* رواسب ذات أهمية اقتصادية .

* يتكون نتيجة دفن مواد نباتية فى باطن الأرض بعيداً عن الأكسجين لمدةٍ طويلةٍ حتى تفقد الأنسجة النباتية المواد الطيارة ويتركز الكربون مكوناً الفحم .

* يتم تكوينه عادةً فى مناطق المستنقعات خلف دلتات الأنهار(علل) حيث الظروف ملائمة للطمر (الدفن) السريع للبقايا النباتية بمعزل عن الهواء .

<u>لاحظ :</u>

النفط و الغاز لا يعتبران ضمن الرواسب لكنهما يتكونان و يختزنان في الصخور الرسوبية .

٤ – **صخور المصدر :**

* وهي مواد هيدروكربونية (أى تتكون من الكربون والهيدروجين) تكونت من تحلل البقايا الحيوانية والنباتية البحرية الدقيقة بمعزل عن الهواء بعد ترسيبها مع الصخور الطينية .

* يتم نضجها في باطن الأرض فى درجات حرارة بين ٧٠ : ١٠٠ درجة مئوية عند عمق ٢ : ٤ كم وتتحول إلي الحالة السائلة والغازية للهيدروكربون وعندئذٍ تتحرك أو تهاجر إلي **صخور الخزان المسامية المكونة من الرمال والحجر الرملى والحجر الجيرى احياناً .**

<u>ما هى صخور المصدر بالنسبة للنفط ؟ وكيف وأين يتم نضجه حتى يتحول إلي نفط أوغاز ؟</u>

<u>قارن بين صخور المصدر للنفط وصخور الخزان المسامية من حيث :</u>

أ – تكوين المواد الهيدروكربونية .

ب – أنواع الصخور الرسوبية المكونة لكل منهما .

وجه المقارنة	صخور المصدر للنفط	صخور الخزان المسامية
تكوين المواد الهيدروكربونية	يتكون فيها المواد الهيدروكربونية ويتم ترسيبها مع الصخور الطينية	تهاجر المواد الهيدروكربونية بعد تحويلها إلي الحالة السائلة إلي الصخور الرسوبية المسامية
نوع الصخور المكونة	صخور طينية	الرمال والحجر الجيرى والحجر الرملى احياناً

٥ – **الطفل النفطى :**

* صخر طينى غنى بالمواد الهيدروكربونية أغلبها من أصل نباتى توجد فى حالة شمعية صلبة تعرف باسم الكيروجين تتحول إلي مواد نفطية عند تسخين الصخر إلي درجة ٤٨٠ درجة مئوية .

<u>مإذا يحدث عند تسخين الكيروجين إلي ٤٨٠ م ؟</u>

– يعتبر مصدراً مهماً من مصادر الطاقة وإن كان لا يستغل حالياً (علل) لأنه يبقى كاحتياطى لحين نفاد كميات البترول من الأرض ولن يبدأ استغلاله كوقود قبل أن يصبح سعر انتاجه منافساً لسعر النفط .

ثانياً : الصخور النارية

*** كيفية تكوين الصخور النارية :**

– تتكون من تبلر الصهير (مصهور الصخر) الذى يطلق عليه الماجما أو اللافا .

– عند انخفاض درجة حرارة الصهير إلي درجة تبلوره تتجمع أيونات العناصر المكونة للصهير مكونة بلورات المعادن .

– يتم تبلور المعادن من الصهير فى ترتيب وتتابع يتوقف على التركيب الكيميائى للصهير وسرعة فقده للحرارة (سرعة تبريده)

<u>لاحظ</u> :

يتكون الصهير أساساً من العناصر الثمانية الموجودة فى معادن السليكات مع بعض الغازات أهمها بخار الماء وتبقى محبوسة داخل ذلك السائل اللزج تحت الضغط الواقع على الصهير فى عمق قد يصل إلي أكثر من ١٥٠كم في باطن الأرض .

تقسيم الصخور النارية (تبعاً لمكان تكوينها)

<u>أ – الصخور النارية الجوفية</u>

* تتكون في باطن (جوف) الأرض .

* من أشهرها صخر الجرانيت .

* تتميزعادةً بنسيج خشن بللوراته كبيرة الحجم ترى بالعين المجردة مثل الصخور الجرانيتية .

<u>(علل) المكونات المعدنية لصخر الجرانيت يمكن أن ترى بالعين المجردة .</u>

لأن التبريد البطئ الذي يتم في باطن (جوف) الأرض بعيداً عن السطح يؤدى إلي إعطاء الفرصة لكمية كبيرة من الأيونات لكي تتجمع على مركز التبلور الواحد فيتكون عدد قليل من البلورات كبيرة الحجم .

حاتم أحمد حسين

مإذا يحدث عند برودة الماجما فى باطن الأرض ؟

ب – الصخور النارية البركانية (السطحية)

* تتكون بالقرب من أو فوق سطح الأرض بعد خروج الصهير على صورة حمم أثناء الثورات البركانية .

* تتميز بالنسيج الزجاجى (عديم التبلور) أو تكون بلوراته كثيرة العدد وصغيرة الحجم لا ترى بالعين المجردة مثل (الصخور البازلتية) التى تمثل غالبية الصخور البركانيـــة علـــى الأرض وذلك لأن التبريد يكون بسرعةٍ كبيرةٍ فلا تأخذ فترة كافية للتبلور على الأرض .

جـــ – الصخور النارية المتداخلة

* تتكون عندما يتدافع الصهير فى اتجاه سطح الأرض لكن الظروف المحيطة لـــم تســـمح لـــه بمواصلة السير حتى السطح فيتداخل فى الصخور المحيطة به ثم يبرد .

*يتكون نسيجها من بلورات كبيرة الحجم تكونت عندما كان الصهير فى بـــاطن الأرض يبـــرد ببطء وبلورات أصغر حجماً تبلورت فى الموقع الجديد الأقرب إلي السطح حيث سرعة التبريد أكبر .

(علل) نسيج الصخور المتداخلة به خليط من البلورات الكبيرة والصغيرة .

* يسمى نسيج الصخور النارية المتداخلة بالنسيج البورفيري .

– **النسيج البورفيري** : نسيج يتكون من بلورات كبيرة الحجم وسط أرضية من بلورات أصغر حجماً لكنها غالباً من نفس التركيب المعدنى .

* من أشهر الصخور النارية المتداخلة الصخور الأنديزايتية .

التركيب المعدني للصخور النارية

* تتركب غالبية الصخور النارية بالقشرة الأرضية من ست مجموعات أو فصائل معدنية هى :

١ – الأوليفين . ٢ – البيروكسين . ٣ – الأمفيبول .

٤ – الميكا (بيضاء وسوداء) ٥ – الفلسبارات (بلاجيوكلازية وأرثوكلازية)

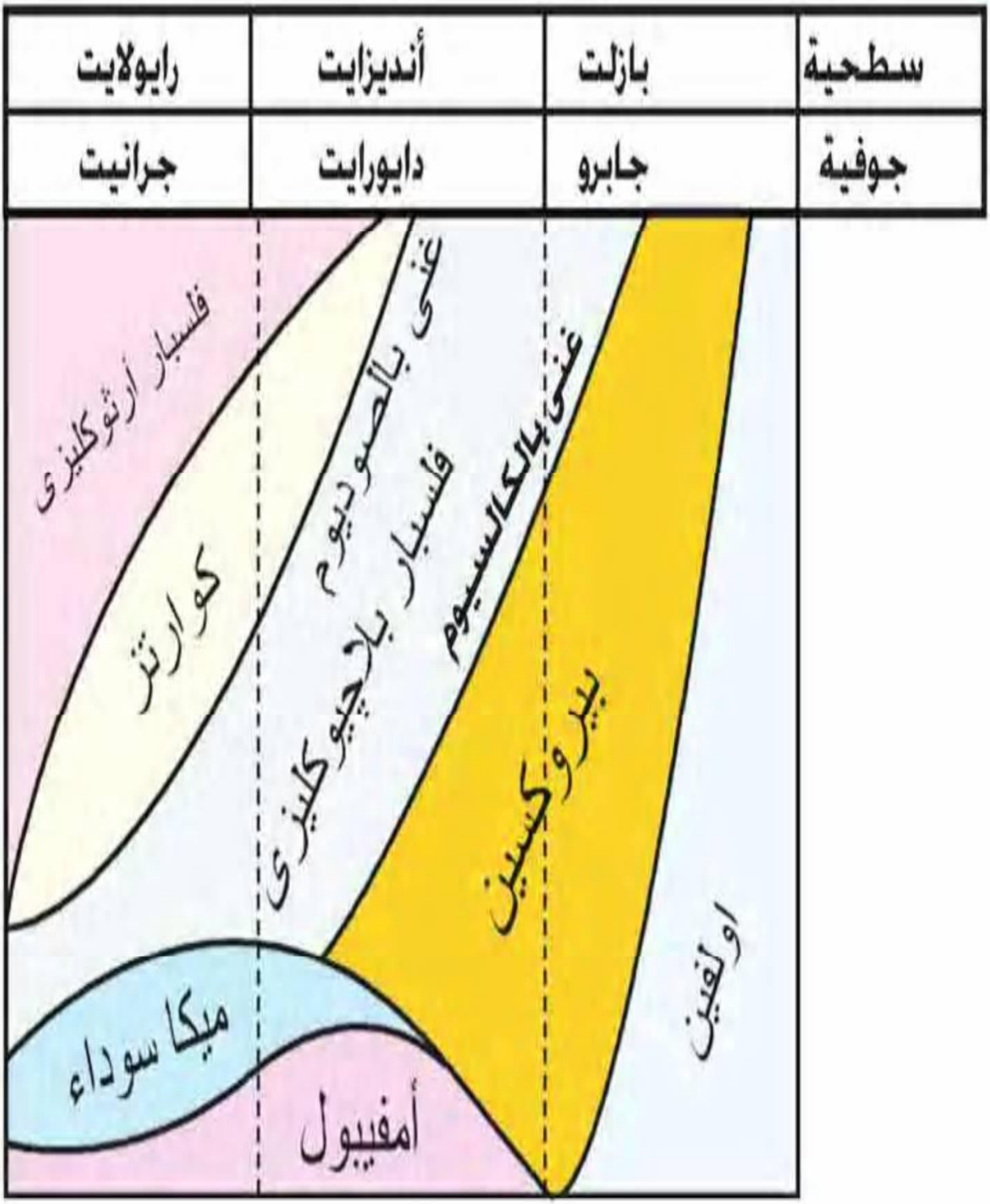
٦ – الكوارتز (المرو)

لاحظ :

– لكل صخر جوفى صخر بركانى مكافئ له ، ولكل صخر بركانى صخر جوفى مكافئ له .

– الصخر الجوفى والبركانى المتكافئان لهما نفس التركيب الكيميائى والمعدنى ومختلفـــان فـــى النسيج .

المكافئ الصخري : صخر له نفس التركيب الكيميائى والمعدنى لصخرٍ آخر ويختلف معه فـــى مكان التكوين ونوع النسيج .



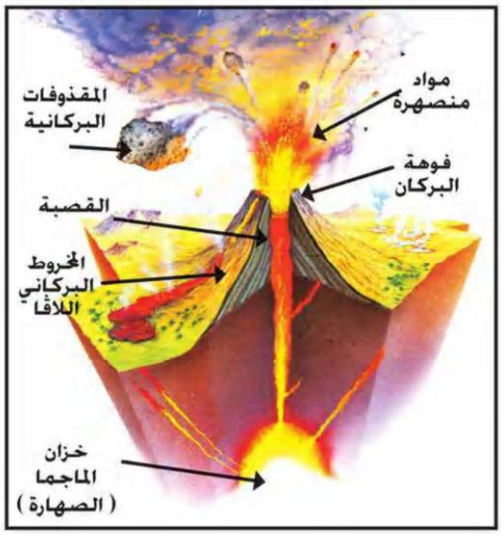
التركيب المعدنى للصخور

مقارنة بين أنواع الصخور النارية

وجه المقارنة	البازلت	الأنديزايت	الجرانيت
مستوى التكوين	فوق السطح	فوق سطح الأرض	جوف الأرض
التركيب الكيميائي	غنى بسليكات الحديد والمغنسوم والكالسيوم قاعدي	كميات متقاربة من الحديد والكالسيوم والصوديوم متوسط	غنى بالبوتاسيوم والصوديوم حمضي
نسبة السليكا	فقير في السليكا ٥٠٪ تقريباً	متوسط فى السليكا ٥٥ – ٥٩٪	غنى فى السليكا أكثر من ٧٠٪
التركيب المعدني	أوليفين ، بيروكسين ، فلسبار بلاجيوكليزى غنى بالكالسيوم	فلسبار بلاجيوكليزى غنى بالصوديوم والكالسيوم ، كوارتز ، فلسبار أثوكليزي، ميكا سوداء ، أمفيبول ، بيروكسين	فلسبار أرثوكليزى ، كوارتز ، ميكا سوداء ، فلسبار بلاجيوكليزي غني بالصوديوم ، أمفيبول
وقت التبلور	فى المراحل الأولي لتجمد الصهير فى درجات حرارة أكثر من ١١٠٠ م	فى المراحل الأولي لتجمد الصهير	فى المراحل الأخيرة من تجمد الصهير
اللون	أسود غامق (علل) نتيجة زيادة نسبة الحديد	متوسط	فاتح (علل) لاحتوائه على الكوارتز بنسبة ٢٥٪ بالإضافة إلي الفلسبارات البوتاسية والصودية
النسيج	زجاجي أو دقيق التبلر	دقيق التبلر أو زجاجي	خشن
حجم البلورات	دقيقة لا ترى بالعين المجردة	صغيرة الحجم	كبيرة ترى بالعين المجردة
المكافئ	مكافئ جوفي هو الجابرو	مكافئ جوفى هو الديورايت	له أكثر من مكافئ بركانى ١ – الرايوليت : خفى أو دقيق التبلر . ٢ – الحجرالخفاف : غنى بالفقاقيع الهوائية ويستخدم فى المنازل ٣ – الأبسيديان : مكافئ زجاجى لم يتبلور بعد .

– برغم تشابههما فى أصل المكونات وفى نوع الصخر فإن الجرانيت والبازلت . على طرفى نقيض . (ناقش هذه العبارة)

البراكين



البركان

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

* تأتى الصخور المنصهرة من غرفٍ مؤقتةٍ أو تجاويف الماجما الموجودة على أعماق تحت سطح الأرض (خزان الماجما) .

*** تكون جسم البركان :**

١ – تندفع الصهارة خلال الشقوق فى صخور القشرة الأرضية لتصل إلي السطح وتعمل الماجما المتصاعدة على صهر ما يصادفها من صخور .

٢ – عندما تصل الماجما إلي سطح الأرض تسمى بالطفوح البركانية أو اللافا .

٣ – عند تعرض اللافا للهواء أو الضغط الجوى العادى تبرد وتتجمد لتكون الصخور النارية البركانية وتكون جسم البركان وهو عادةً على شكل مخروط .

*** أجزاء البركان :**

١ – **فوهة البركان**

٢ – **القصبة** : تندفع من خلالها المواد البركانية إلي الفوهة .

٣ – **المخروط** : وهو يمثل شكل البركان وتوجد به فتحة فوهة البركان .

* تعتبر الثورانات البركانية من أكبر الظواهر المروعة والمفجعة فى الطبيعة .

*** أنواع البراكين :**

١ – **براكين خامدة** : معظم البراكين تصبح خامدةً نهائياً بعد ثوراتها .

٢ – **براكين مستديمة** : تمتد فى ثوراتها بصفةٍ مستديمةٍ مثل بركان سترومبولى فى ايطإليا .

٣ – **براكين متقطعة الثوران** : تثور على فتراتٍ متقطعةٍ مثل بركان فيزوف فى ايطإليا ، وبركان آتنا فى جزيرة صقلية .

حاتم أحمد حسين

*** المواد المندفعة من البراكين أثناء ثورانها :**

١ – **اللافا** وهى مواد معدنية منصهرة درجة حرارتها ١٢٠٠ ْ م .

٢ – **غازات وأبخرة** مثل غاز الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين وثانى أكسيد الكربون وبخار الماء وغيرها .

٣ – **مواد معدنية دقيقة :** تتطاير مع الغازات والأبخرة وتنتشر فى الجو .

٤ – **المقذوفات أو القنابل البركانية :** كتل صخرية بيضاوية الشكل تتكون من مواد اللافا عند تجمدها بالقرب من سطح الأرض .

*** تأثيرات وفوائد البراكين :**

<u>تعتبر البراكين من عوامل البناء لصخور القشرة الأرضية (علل)</u>

للأسباب التالية :

١ – تضيف البراكين ملايين الأطنان سنوياً من الصخور البركانية التى تكون غطاءات كبيرة الإمتداد أو تظهر على شكل هضاب أو جبال بركانية .

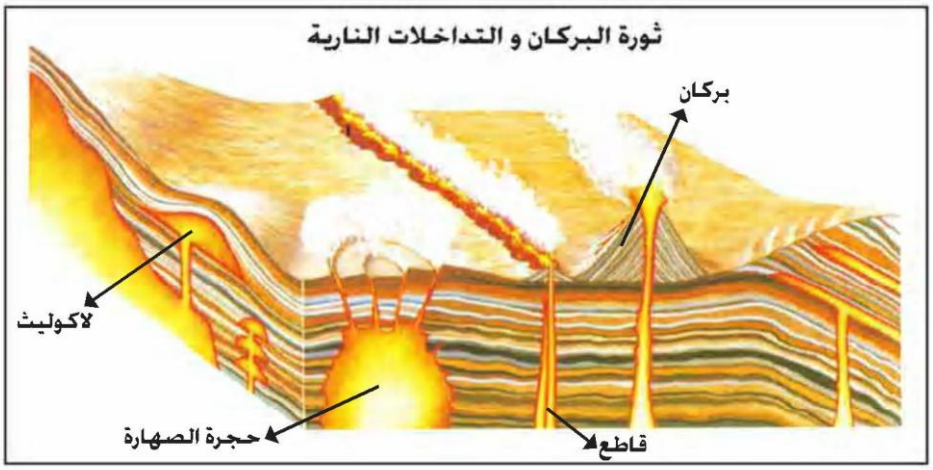
٢ – ظهور جزر بركانية جديدة إذا حدث ثورانها تحت سطح الماء فى البحار .

٣ – تؤدى البراكين إلي تكوين تربة خصبة جداً من الرماد البركانى .

٤ – ينتج عن البراكين تكوين بحيرات مستديرة من تجمع مياه الأمطار فى فوهات البراكين الخامدة .

<u>أسباب حدوث البراكين وثورانها</u> :

تعتبر طاقة الغازات المحتبسة القوة الرئيسية لتفجير البراكين و يتضح ذلك في مناطق اندساس الألواح التكتونية حيث تؤدي إلي حدوث تشققات تنطلق منها هذه البراكين .



ثالثاً : الصخور المتحولة

* تتكون الصخور المتحولة عند تعرض الصخور النارية أو الرسوبية لارتفاع الحرارة والضغط فى باطن الأرض .

* يظهر تحول الصخر بتغيير معادنه إلي معادن جديدة ونسيجه الصخرى يصبح أكثر تبلوراً وتترتب معادنه فى اتجاهات عمودية على اتجاه تأثير الضغط الواقع عليها أثناء نموها .

*** حدوث التحول (أسباب التحول)**

١ – أثناء الحركات البانية للجبال .

٢ – عندما تكون الصخور ملامسةً أو ملاصقةً لكتلة من الصهير فى درجة حرارة عالية .

٣ – على مستويات الصدوع حيث تتحرك كتلتان من الصخور فيحدث الاحتكاك بينهما ارتفاعاً فـــى درجة الحرارة (التحول هنا بدرجة أقل)

*** أنواع الصخور المتحولة**

أ – صخور متحولة بتأثير الحرارة

*** من أمثلتها : الرخام**

– عند تعرض الحجر الجيرى للحرارة فإنه يتحول إلي رخام حيث تتلاحم بلورات الكالسيت وتتداخل مما يزيد من صلابة الرخام وقوة تماسكه .

– ماذا يحدث عند تعرض الحجر الجيرى لحرارةٍ مرتفعةٍ ؟

– (علل) الرخام أكثر صلابة وتماسك من الحجر الجيرى رغم أن التركيب الكيميائى لكل منها واحد .

– (علل) تقارب لون الحجر الجيرى مع لون الرخام .

– كثير من أنواع الرخام ذات ألوان وتعرق متغير بسبب أنواع من الشوائب لذا يستخدم الرخام كواحد من أحجار الزينة (علل)

ب – صخور متحولة بتأثير الضغط مع الحرارة

من أمثلتها :

١ – **صخر الإردواز** .

٢ – **صخر الشست** (خاصة الشست الميكائى) الذى تظهر فيه خاصة التورق (علل) نتيجة ترتيب بلورات الميكا فى اتجاه واحد فى الصخر الطينى كذلك فإن نمو البلورات بتأثير ارتفاع الحرارة يكون فى اتجاه عمودى على اتجاه الضغط .

٣ – **صخر النيس** الذى ينتج من تحول صخر الجرانيت بفعل الحرارة والضغط .

حاتم أحمد حسين

أهم مفاهيم الباب الرابع

الصخور النارية الشائعة		
الجرانيت	الأنديزيت	البازلت
أكثر من ٧٠٪ سيليكا وغنى بالبوتاسيوم والصوديوم	٥٥ – ٥٩ ٪ سيليكا – كميات متقاربة من الحديد والصوديوم والكالسيوم	أقل من ٥٠ ٪ سيليكا غنى بالحديد والماغنسيوم والكالسيوم
جوفية	بركانية	بركانية
خشن	دقيق او زجاجى	دقيق أو زجاجى.

١- حركات تكتونية ترفعها إلى أعلى سطح الأرض.
٢-التجوية والتعرية.
٣-تكوين فتات الصخور.
٤ -النقل والترسيب القارى أو البحرى.

الصخور الرسوبية الشائعة		
الفتاتية	الكيميائية	العضوية والبيوكيميائية
• رواسب الزلط الكوبجلوميرات	نتيجة البخر أو تفاعلات كيميائية مثل رواسب الجبس وملح الطعام وحديد أسوان البطروخى	تشترك الكائنات الحية فى تكوينها
• رواسب الرمل الحجر الرملى الكثبان الرملية		مثل الحجر الجيرى الحفرى
• رواسب الطين الصخور الطينية والطفل		الصخور الفوسفاتية
		الرواسب العضوية مثل الفحم والطين النفطى

١- عندما تغوص فى باطن الأرض أو تتعرض لدرجات حرارة أو ضغوط أعلى.
٢ - تنصهر وتتحول إلى مصهور (مجما).
٣- عندما تصعد إلى أعلى وتبرد.

الصخور المتحولة		
اسم الصخر	نوع التحول	الصخر الأصلى
الرخام	بالحرارة	صخر جيرى
الشست الميكائى	بالحرارة والضغط	صخر طينى
النيس	بالحرارة والضغط	الجرانيت

١- عندما تغوص فى باطن الأرض بتأثير ثقل الوزن.
٢- التعرض للحرارة والضغط العاليين.
٣- عند ملامسة المجما أو اللافا.
٤- يتغير تركيب ونسيج الصخر (حجم بلوراته).
٥- اثناء الحركات البانية للجبال