للتواصل/ أ. رضا محمد
99457080

علـــم الأرض

الجيولوجيـــــا

الصف الحادي عشر – علمي – الفصل الأول

2027 - 2026



مذكـــرة و مـــدرس 99457080

رب ارحمهما كما ربياني صغيرا

للتواصل/ أ. رضا محمد
99457080

1

علم الأرض: هو علم يبحث في كل ما يتعلق بالأرض من حيث نشأتها وتركيبها وعلاقتها بالأجرام السماوية والأحداث التي شهدتها والعوامل الداخلية والخارجية التي لا زالت تؤثر عليها

علل: يعتبر كوكب الأرض في تغير دائم

بسببِ حدوث تغيرات سريعة مثل الزلازل والبراكين والانزلاقات الأرضية، بالإضافة لتغيرات بطيئة جدا غير ملحوظة

ينقسم علم الجيولوجيا إلى قسمين:

الجيولوجيا التاريخية

وهوالمجال الذي يسعى الى وضع ترتيب زمني للتغيرات الفيزيائية و البيولوجية التي حدثت في الماضي

الجيولوجيا الفيزيائية

وهو المجال الذي يتناول دراسة المواد المكونة للارض والعمليات التي تتم تحت سطح الارض أو على سطحها

علل:
يمثل فهم كوكب الأرض تحديا كبيرا ؟

لأن كوكبنا جسم ديناميكي ذو أجزاء متفاعلة عديدة وتاريخ معقد

علل:
منطقيا يجب دراسة الجيولوجيا الفيزيائية قبل دراسة تاريخ الأرض؟

لأن علينا إدراك كيف تعمل الأرض أولا قبل أن نحاول حل لغز الماضي.

علل:
يعتقد الكثيرون أن كوكب الأرض ثابت الملامح وغير متغير؟

بسبب التغيرات البطيئة لسطح الارض التي يصعب ملاحظتها

علاقة علم الأرض ببعض العلوم الاخرى



للتواصل/ أ. رضا محمد
99457080

نشأة المجموعة الشمسية

2

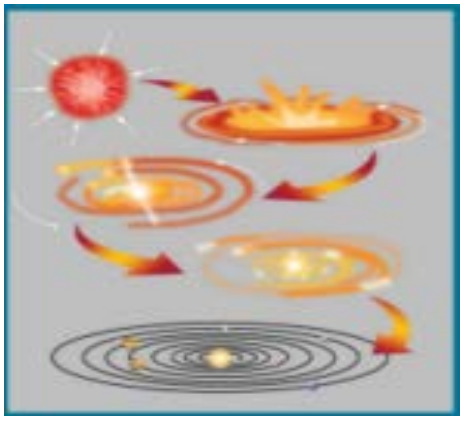
نظرية الكوارث : نظرية تنص على أن المواقع الطبيعية للأرض تشكلت بعد وقوع كوارث هائلة

مبدأ الوتيرة الواحدة (الانتظام المستديم): القوانين الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية القائمة الآن هي نفسها في الماضي

المحاولة الأولى لتحديد عمر الأرض كانت باستخدام الطاقة الإشعاعية

عمر الأرض 4.5 مليار سنة

نظرية سحابة الغبار توضح ان المجموعة الشمسية تكونت من سحابات الغاز والغبار الكوني المتناثر في ذراع مجرة درب التبانة



1. تدور سحابة باردة غير منتظمة الشكل وهائلة الحجم من الغبار الكوني والغازات بحيث يمثل الهيدروجين والهيليوم الجزء الاكبر منها في حركة عشوائية
2. ادى الضغط الناتج عن اشعة النجوم المنتشرة في الكون حول السحابة الى تحرك مكوناتها ببطء في اتجاه واحد حول نفسها لتكون شكل قرص مفلطح
3. نتيجة لقوة تجاذب الجزيئات واختلاف سرعتها داخل القرص تكونت دوامات صغيره وانكمشت كل دوامة مكونة نواة كوكب مستقل فيما بعد
4. الجزء الأكبر من مادة السحابة الضخمة انجذبت إلى مركزها مكونة شكل الشمس
5. أخذت أنوية الكواكب في تنظيم حركتها الداخلية، وأخذت تنكمش بحيث أصبحت المواد الثقيلة تتجه إلى مركزها، وفي الوقت ذاته أدى الضغط الناتج عن تجاذب الجزيئات في نواة الشمس واصطدامها مع بعضها إلى تولد الحرارة داخلها مع ارتفاع درجة الحرارة
6. بدأت التفاعلات النووية في نواة الشمس، وبدأ الإشعاع في تنقية الأجواء المحيطة بأنوية الكواكب من الغازات الخفيفة بخاصة القريبة من الشمس. وهكذا تكونت المجموعة الشمسية

التمايز : تحول الأرض من كتلة تتكون من مواد مختلطة مع بعضها البعض الى جسم مقسم من الداخل الى اغلفة متحدة المركز كانت الارض في بداية تكونها باردة و صلبة ولا يوجد حولها غلاف غازي او مائي

اذكر العوامل التي أدت إلى زيادة درجة حرارة الأرض في بداية تكونها؟
- تساقط الاجسام الصغيرة من سحابة الغبار
- تحلل العناصر المشعة مثل : اليورانيوم و الثوريوم اللذان يتحولان الى رصاص
- احتكاك مواد الارض ببعضها
- تكون الاكاسيد و التفاعلات الكيميائية

تمايز مكونات الأرض (يعني تقسيم مكونات الارض حسب كثافتها)

1- تصعد المواد **الاقل كثافة** الغنية (**بالسيليكا**) الالمنيوم + الصوديوم + البوتاسيوم ناحية السطح مكونة **القشرة الارضية**

2- تغوص المواد المنصهرة **الاكثر كثافة** مثل (**الحديد**) الى المركز مكونة **(اللب)**

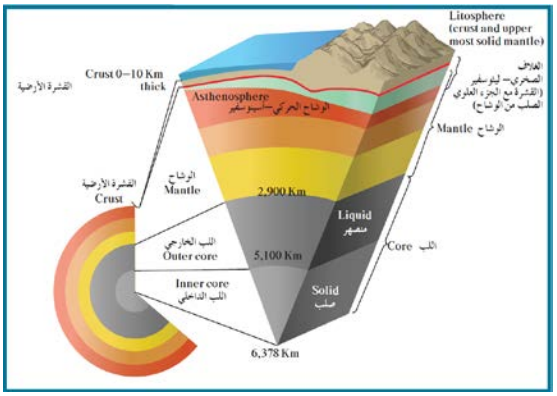
يفصل طبقة القشرة الأرضية واللب بطبقة **متوسطة الكثافة** تسمى **الوشاح**

علل: تتدرج النطاقات المكونة لكوكب الأرض بالكثافة، حيث تزداد الكثافة كلما اتجهنا للمركز؟

بسبب عملية التمايز التي أدت حيث المكونات خفيفة الكثافة في القشرة والمكونات عالية الكثافة في اللب

تكونت اغلفة الأرض بالترتيب

- **الغلاف اليابس** ← من خلال عملية التمايز
- **الغلاف الغازي** ← من تصاعد الغازات و المواد الطيارة **(بخار الماء + ثاني اكسيد الكربون + الميثان)** من تصدعات القشرة الارضية وثوران البراكين
- **الغلاف المائي** ← تكثف بخار الماء و هطول الامطار الغزيرة ادى الى تكون المحيطات الأولية



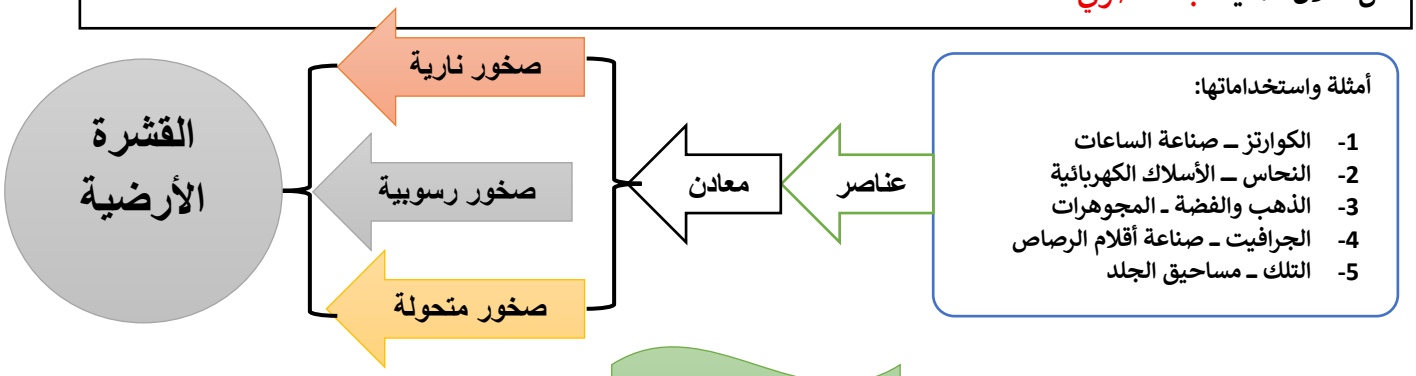
للتواصل/ أ. رضا محمد
99457080

المعـــادن

3

المعدن : كل مادة صلبة متجانسة طبيعيــة غيرعضوية لها تركيب كيميائي محدد ونظام بلوري مميز

اول الكائنات الحية التي ظهرت على سطح كوكب الأرض بعد نشأته هي البكتيريا الخضراء المزرقة التي أنتجت الأكسجين من خلال عملية البناء الضوئي



خواص المعادن

طبيعية
يتكون المعدن خلال عمليات جيولوجية طبيعية

صلبة
يكون المعدن صلبا عند درجة حرارة سطح الأرض

ذات نظام بلوري
تركيب شبكي هندسي منتظم للذرات في الأبعاد الثلاثة
الوحدة البنائية: هي أصغر جزء في البلورة ولها صفات البلورة الكاملة

ذات تركيب كيميائي محدد

مركبات	عناصر مفردة
SiO الكوارتز الماجنيت الكسيد الحديد Fe_3O_4	الذهب Au الفضة Ag الكبريت S

غيرعضوية
ملح الطعام (الهاليت) معدن لأنه ماده صلبة غير عضوية ومتبلرة
بينما الفحم الحجري ليس معدن لأن أصله عضوي
والسكر ليس معدن لأنه صناعي وعضوي

البرد ليس معدن
بينما الثلج معدن
(علل)

أشباه المعادن
مركبات تفتقر إلى التركيب الكيميائي المحدد أو الشكل البلوري أو كليهما
مثل الأوبال – له تركيب كيميائي محدد ولكنه غير متبلور ((علل))

رب ارحمهما كما ربياني صغيرا

للتواصل/ أ. رضا محمد
99457080

4 الخواص الفيزيائية للمعادن

1 الخواص البصرية



اللـــون

الكبريت ← أصفر

المالاكايت ← أخضر

تعدد ألوان معدن الكوارتز؟
لاحتوائه على شوائب

الكوارتز الوردي
يحتوي على أكاسيد الحديد والتيتانيوم

والكوارتز البنفسجي
يحتوي على أكاسيد المنجنيز

(علل)
لا يعتبر اللون خاصية مميزة للمعادن؟

لوجود معدن واحد له أكثر من لون بسبب وجود الشوائب

المخـــدش
لون مسحوق المعدن

المعادن ذات البريق الفلزي لها مخدش كثيف وداكن

المعادن ذات البريق اللافلزي لها مخدش باهت اللون

(علل)
لا يمكن الحصول على مخدش لمعدن صلب على لوح المخدش؟

لأن المعدن أعلى صلادة من لوح المخدش لذا يجب طحن المعدن وتحويله الى مسحوق

اللمعان (البريق)

شدة الضوء المنعكس أو نوعيته من على سطح أي معدن

بريق فلزي الجالينا

بريق شبه فلزي هيماتيت

بريق لافلزي
بريق زجاجي الكوارتز- الكالسيت

بريق ألماسي ألماس
بريق أرضي (ترابي) كاولينيت

بريق لؤلؤي تلك/ميكا
بريق حريري الجبس

بريق صمغي (راتنجي) الكبريت

الشفافية

قدرة المعدن على إنفاذ الضوء

شفاف كوارتز/كالسيت

نصف شفاف جبس / ميكا

معتم تلك

التضوء

هو قدرة المعدن على تحويل أشكال الطاقة، (الحرارة أو الأشعة فوق البنفسجية أو الأشعة السينية) إلى ضوء يختلف عن لون المعدن الأصلي

التفلر تحدث عند تعرض المعدن للضوء وتنتهي بانتهاء المؤثر (الضوء)

التفسفر:
استمرار لون التضوء بعد زوال المؤثر

(مثال مهم)
عند تعرض معدن الكالسيت للأشعة فوق البنفسجية يعطي لون أحمر

ويعطي الويليميت لون أخضر

رب ارحمهما كما ربياني صغيرا

للتواصل/ أ. رضا محمد
99457080

تابع

الخواص الفيزيائية للمعادن

2 الخواص التماسكيه

المتـانة
مقاومة المعدن للكسر أو التشوه

معادن ذات روابط أيونية/

تكون هشة وتنكسر فتتحول إلى قطع صغيرة
مثال : **الفلوريت - الهاليت**

معادن ذات روابط فلزية/

تكون لينة ويسهل تشكيلها بالطرق مثال : **النحاس**

معادن مرنه

تنثني ثم تعود الى شكله الاصلي مثال : **الميكا**

الصلادة
مقاومة المعدن للتآكل أو الخدش

مقياس موهس للصلادة: ترتيب نسبي يتكون من 10 معادن
(رقم 1 هو الأقل صلادة)
(رقم 10 الأعلى صلادة)

العوامل التي تعتمد عليها صلادة المعدن
1- نوع الروابط الكيميائية
2- وجود مجموعة الهيدروكسيل أو الماء

الانفصام (التشقق)
قابلية المعدن للتشقق والانفصام لمستويات محددة ومنتظمة عند تعرضه للضغط

-يتناسب الانفصام عكسيا مع قوة الروابط الكيميائية

((علل))
الكوارتز لا يحتوي على مستويات انفصام بسبب قوة قوة تماسك جزيئاته

المكسر
شكل السطح الناتج عن كسر المعدن في اتجاه غير أسطح الانفصام

مكسر محاري – الكوارتز

مكسر ليفي – الاسبستوس

مكسر غير مستوي - البيريت



الكثافة والوزن النوعي
الكثافة: كتلة وحدة الحجوم

الوزن النوعي: نسبة وزن المعدن إلى وزن حجم مساوي له من الماء عند درجة حرارة 4 سيليزيوس

الكوارتز ← 2.65
الجالينا ← 7.2

خواص أخرى للمعادن

التذوق (الطعم)
طعم مالح

الهاليت (ملح الطعام)

الملمس
دهني مثل (الجرافيت)

صابوني مثل/ (التلك)

الرائحة
رائحة الثوم (أرسينوبيريت)

رائحة الكبريت (البيريت)

المغناطيسية
الماجنيتيت

الانكسار المزدوج
الكالسيت



الكهربية
يولد كهرباء بعد تعرضه للضغط
كوارتز
يولد كهرباء بعد تعرضه للحرارة
تورمالين

علل : يستخدم الكوارتز في صناعة الساعات ؟ لأنه يولد شحنات كهربائية عند تعرضه للضغط

علل : يستخدم التورمالين في اجهزة قياس درجات الحرارة العالية ؟

لأنه يولد شحنات كهربائية عند تعرضه للحرارة

للتواصل/ أ. رضا محمد
99457080

الخواص الكيميائية للمعاد ن

5

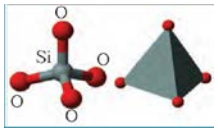
تتكون معادن القشرة الأرضية من 8 عناصر بنسبة من 98%
أكسجين ، سيليكون ، ألمنيوم ، حديد، كالسيوم ، صوديوم ، بوتاسيوم ، مغنسيوم

تنقسم المعادن إلى مجموعتين

معادن سيليكاتية

أهم المجموعات المعدنية وأكثرها انتشارا في الطبيعة وتحتوي على عنصري الأكسجين والسيليكون

معادن لا سيليكاتية



معادن عنصرية مثل
الذهب والكبريت
والجرافيت

معادن مركبة مثل الكربونات
والهاليدات والأكاسيد والكبريتات
والكبريتيدات والفوسفات

معدن الكالسيت : الذي يعتبر المكون الاساسي للحجر الجيري الرسوبي ويستخدم لصناعة الاسمنت

رب ارحمهما كما ربياني صغيرا

للتواصل/ أ. رضا محمد
99457080

الشكل البلوري للمعادن

البلورة: جسم صلب متجانس تحده من الخارج أسطح مستوية تكونت بفعل عوامل طبيعية تحت ظروف مناسبة من الضغط والحرارة

وجه المقارنة	..مادة متبلرة	..مادة غير متبلرة
التركيب الهندسي للذرات	يوجد	لا يوجد
التركيب الشبكي أو الوحدة	يوجد	لا يوجد
تكون البلورة	تتكون	لا تتكون
الانفصام	يوجد	لا يوجد
المكسر	يوجد	يوجد

الشكل البلوري للمعادن

1 البناء الداخلى للبلورا ت

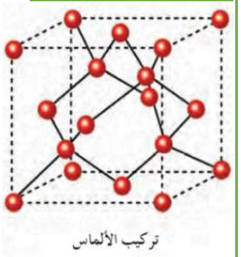
هو ترتيب الذرات أو الايونات التي تتكون منها بلورات المعدن

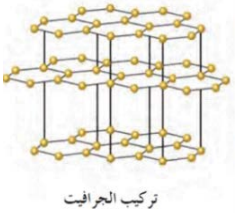
تعتمد على:

1-الترتيب الفراغي

-ترتيب فراغي ثلاثي الأبعاد يكمن في تكرار الوحدات البنائية (أصغر جزء في البلورة)
-يختلف شكل الوحدات البنائية من معدن لآخر وبالتالي تختلف شكل البلورة من معدن لآخر.
صنفها العالم برافية الى 14 نمط

2-طبيعة الروابط الكيميائية


تركيب الألماس


تركيب الجرافيت

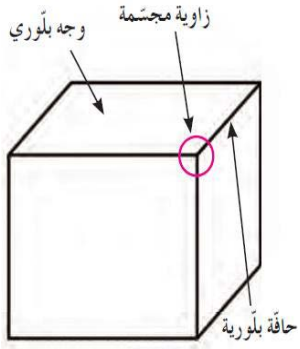
2 الخواص الخارجية للبلورات

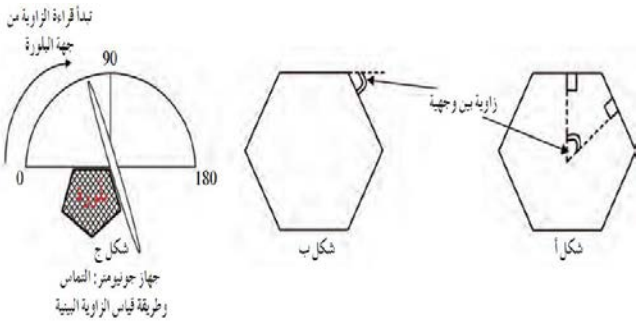
1-الأوجة البلورية هي الاسطح التي تحد البلورة من الخارج

2-حواف البلورة هو ناتج تلاقي وجهين خارجيين للبلورة

3-الزاوية المجسمة هي الزاوية الناتجة من تلاقي ثلاث أوجه

4-الزاوية بين الوجهية الزاوية المحصورة بين العمودين المقامين على وجهين متجاورين وتقدر بقيمة الزاوية المكملة للزاوية المحصورة بين الوجهين المتجاورين





3 التماثل أوالتناسق البلوري

يتبع

ملحوظة هامة يستخدم جهاز جونيوميتر لقياس الزاوية بين الوجهين

للتواصل/ أ. رضا محمد
99457080

التماثل أو التناسق البلوري

التعريف:
ترتيب منظم للأوجه والحواف والزوايا المجسمة في البلورة

تختلف درجة التماثل من معدن لأخر. ولكنها ثابتة في بلورات المعدن الواحد

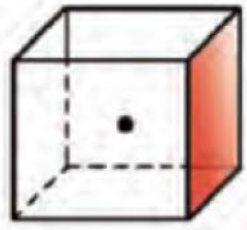
أهمية:
تستخدم درجة التماثل لتصنيف المعادن إلى فصائل بلورية وفقا لبناء البلورات

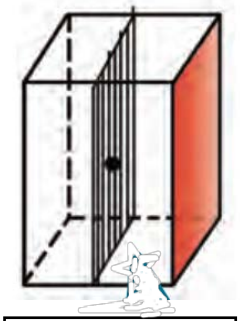
عناصر التماثل

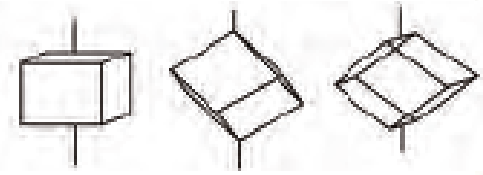
مركز التماثل
نقطة وهمية في مركز البلورة تترتب حولها الأوجه البلورية والحواف والزوايا وتكون على مسافات متساوية منها

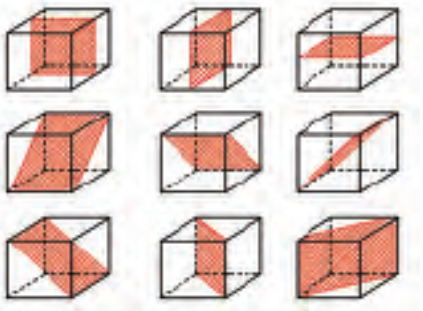
محور تماثل الدوران الرأسي
خط وهمي يمر بمركز البلورة ← تدور حولة البلورة بشرط تكرار ظهور سطح أو حافة أو زاوية مجسمة مرتين أو أكثر خلال الدورة الكاملة (360 درجة)

- **ثنائي**: تكرار الأوضاع المتشابه مرتين في الدورة الكاملة (كل 180 درجة)
- **ثلاثي**: تكرار الأوضاع المتشابه ثلاث مرات في الدورة الكاملة (كل 120 درجة)
- **رباعي**: تكرار الأوضاع المتشابه أربع مرات في الدورة الكاملة (كل 90 درجة)
- **سداسي**: تكرار الأوضاع المتشابه ستة مرات في الدورة الكاملة (كل 60 درجة)









مستوى التماثل
مستوى يقسم البلورة الى نصفين متساويين ومتشابهين بحيث يكون أحد التصفين صورة مرآه للنصف الآخر

بلورات ليس لها مستويات تماثل
معدن الألبيت
معدن الأوكسينيت

بلورات لها مستويات تماثل
معدن الهاليت (ملح الطعام)
لها 9 مستويات

ماهي العوامل التي يتوقف عليها اختلاف احجام البلورات و اشكالها ؟

1- نوع المحلو ل
2- معدل التبريد
3- مكان حدوث التبلر
4- درجة نقاوة المحلول

للتواصل/ أ. رضا محمد
99457080

الصخـــور الناريـــة

تتكون عندما تبرد المادة المنصهرة وتتصلب (الصهارة)
تشكل مع الصخور المتحولة من أصل نارى حوالي 95 % من القشرة الأرضية
كيف تتكون ؟ عندما تبرد المادة المنصهرة وتتصلب
تصاعد الصهارة نحو السطح ؟ لانها اقل كثافة من الصخور المحيطة بها

الصهاره

هي المادة الام للصخور النارية ، وتتكون عبر الانصهار الجزئي للصخور

اللافا (الحمم البركانية)
المادة المنصهرة فوق سطح الارض

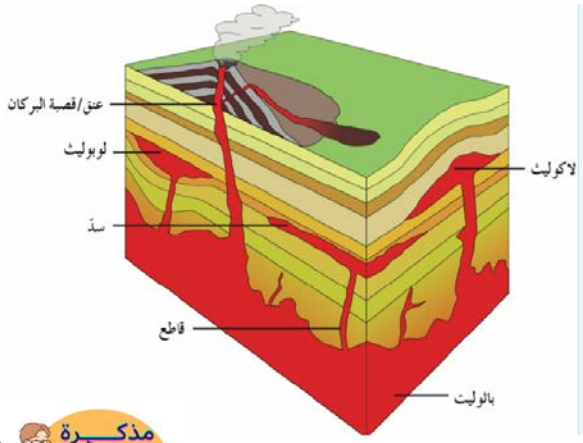
الماجما
المادة المنصهرة في جوف الارض



الصخـــور الناريـــة

تقسم حسب مكان تبريد الصهارة إلى:

	صخور بركانية أو طفحية	صخور جوفية أو متداخلة
تعريفها (موقع تكونها)	هي الصخور التي تتكون عند تصلب المادة المنصهرة عند السطح (تتبلور عند سطح الأرض)	هي الصخور التي تتكون عندما تفقد الصهارة القدرة على الحركة قبل الوصول لسطح الأرض (تتبلور في الأعماق)
سرعة التبريد	تبريد سريع	تبريد بطيء
حجم البلورا ت	صغيره – أو – لا توجد	كبيـــرة



لا يمكن رؤية الصخور الجوفية أو المتداخلة إلا بعد حدوث التعرية
علل : لا تظهر الصخور النارية المتداخلة مباشرة على سط الارض؟
لانها تنشأ بعيدا عن سطح الأرض فلا تظهر إلا بعد تعرية الصخور التي تعلوها

رب ارحمهما كما ربياني صغيرا

للتواصل/ أ. رضا محمد
99457080

8 تركيب الصخـــور الناريـــة

سلسلة باون التفاعلية

تميل المعادن الى التبلور بحسب: درجة تجمد المادة المنصهرة

جميع الصخور الفلسية والمافية خرجت من ماجما واحدة (الماجما الأم)

تتكون تفاعلات باون من جزئين

التتابع التفاعلي المتواصل (السلسة المتواصل)

تسمى متواصلة لان

معادنها تتفق في التركيب الكيميائي والفيزيائي والبلوري

أولا: معادن تتكون عند درجات الحرارة المرتفعة في بداية السلسلة

وتسمى معادن البلاجيوكليز الغنية بالكالسيوم - البيتونيت

ثانيا: معادن تتكون عند درجات الحرارة المنخفضة في نهاية السلسلة

وتسمى معادن البلاجيوكليز غني بالصوديوم - الألبيت

التتابع التفاعلي المنقطع (السلسة غير المتواصل)

تسمى غير متواصلة لان

معادنها تختلف في التركيب الكيميائي والفيزيائي والبلوري

تكون معادنها غنية بعنصري الحديد والمغنيسيوم

أول المعادن المتبلورة هو معدن الأولفين –

ثم البيروكسين –

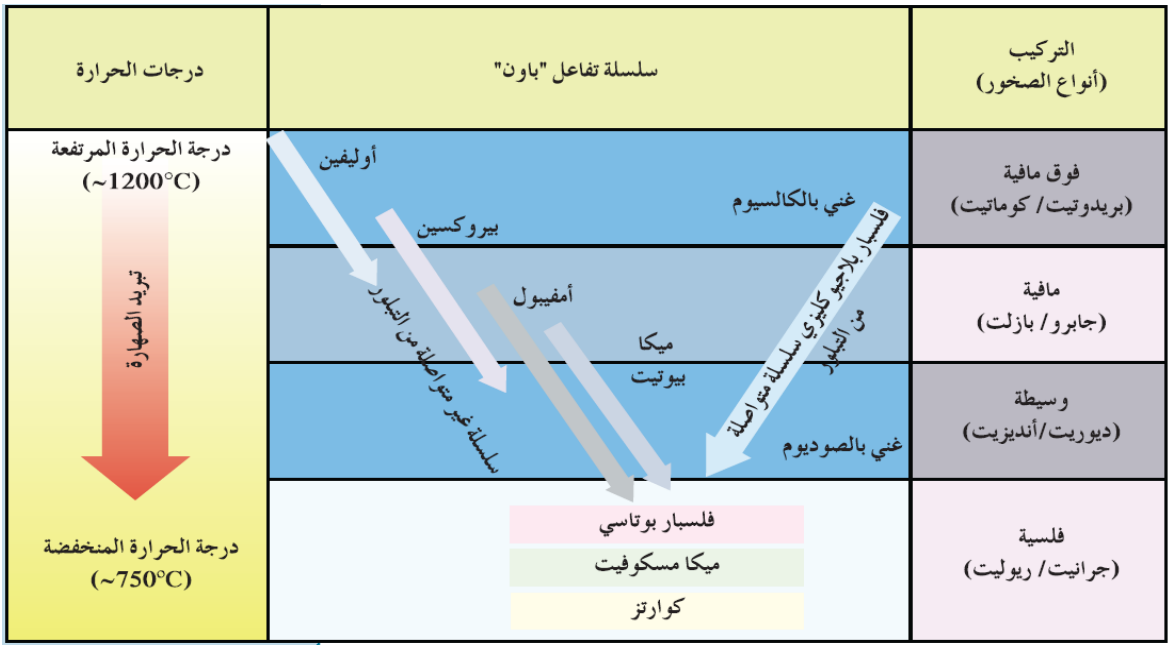
ثم الأمفيبول –

ثم الميكا بيوتيت (الميكا السوداء)

المتبقى من الصهير بعد تبلور الالبيت و البيوتيت يكون غني بالسيليكات مما يؤدي الى تكون معادن الفلسبار البوتاسي

ثم المسكوفيت (الميكا البيضاء)

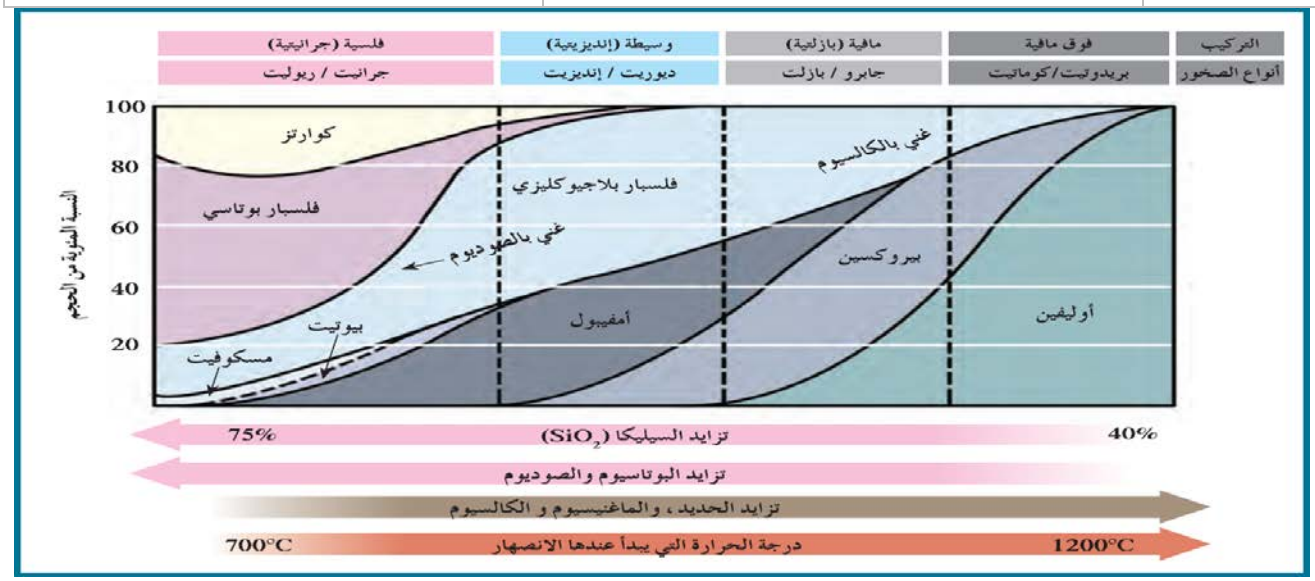
ثم الكوارتز



للتواصل/ أ. رضا محمد
99457080

تابع/ تركيب الصخـــور الناريـــة

وجة المقارنة	السيليكات الفاتحـة	السيليكات الداكنة
التعريف	هى السيليكات الخالية من الحديد و المغنيسيوم ولكن غنية بالبوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم.	هي السيليكات الغنية بالحديد و المغنيسيوم
وزنها	خفيفه لانها خالية من الحديد و المغنيسيوم	ثقيلة لانها غنية بالحديد و المغنيسيوم
نسبة السيليكا	عالية	منخفضة
اللون	فاتح	داكن
أمثلة – معادن	الكوارتز – الفلسبارات - المسكوفيت	الاوليفين و البيروكسين و الامفيبول و البيوتيت
أمثلة – صخور	الصخور الجرانيتية	الصخور البازلتية و الصخور فوق المافية



المجموعة	صخور جرانيتية (فلسية)	صخور وسطية (اندزيتية)	صخور بازلتية (مافية)	صخور فوق مافية (بريدوتيت)
التركيب	يسود فيها الكوارتز و الفلسبار، و % 10 من المعادن السيليكاتية الداكنة (امفيبول و بيوتيت) ، وتكون غنية بالسيليكات حوالي % 7	25% من المعادن السيليكاتية الداكنة ، وخاصة الامفيبول و البيروكسين و البيوتيت و الفلسبارات البلاجيو كليزية	بها وفرة من السيليكات الداكنة و الفلسبارات البلاجيو كليزي الغني بالكالسيوم	بها الاوليفين و البيروكسين و معادن بها حديد و مغنيسيوم بشكل كامل
اللون	فاتح	متوسط	داكن (لون الحديد)	داكن
الوزن النوعي	خفيف	متوسط	ثقيل	ثقيل جدا
أماكن تواجدها	القشرة القارية	حواف القارات حيث توجد البراكين	قاع المحيطات وبعض الجزر البركانية	طبقة الوشاح العلوي
أمثلة - صخور	الجرانيت - الريوليت	الديوريت - الاندزيت	الجابرو - البازلت	البريدوتيت- الكوماتيت

عرفت مجموعة الصخور الوسيطة بإسم الصخور الإنديزيتية؟ نسبة لصخر الأنديزيت الواقع بين الصخور الجرانيتية والبازلتية حيث له صفات تشترك مع المجموعتان

تتميز مجموعة معادن الأوجيت بلون داكن ووزن نوعي ثقيل؟ لانها تحتوي على نسبة عالية من المعادن الغنية بالحديد والمغنيسيوم وندرة السيليكا

توصف الصخور الجرانيتية بالصخور الفلسية؟ بسبب وجود مجموعة الفلسبار في تركيبها حيث يتميز بوفرة السيليكا

يصف الجيولوجيون الصخور البازلتية بأنها مافيه؟ لاحتوائها على نسبة عالية من الحديد و المغنيسيوم

للتواصل/ أ. رضا محمد
99457080

تابع/ تركيب الصخـــور الناريـــة

قارن	تراكيب جرانيتية (فلسية)	تراكيب وسطية (انديزيتية)	تراكيب بازلتية (مافية)	تراكيب فوق مافية
كمية محتواها من السيليكا	كبيرة	متوسطة	ضئيلة	ضئيلة جداً
كمية محتواها من Fe,Mg	ضئيلة جداً	متوسطة	عالية	بصورة كاملة تقريباً
إثنان من المعادن السيليكاتية الغالبة	كوارتز- فلسبار بوتاسي	فلسيارات بلاجيوكليزية -أمفيبول	بيروكسين - فلسبار بلاجيو كليزي غني بالكالسيوم	اوليفين - فلسبار بلاجيو كليزي غني بالكالسيوم
العناصر الموجودة بها بكثرة	بوتاسيوم-صوديوم-كالسيوم-اوكسجين-سيليكون	اوكسجين-سيليكون	حديد-مغنيسيوم-كالسيوم	حديد-مغنيسيوم
مكان تواجدها في الارض	على السطح حيث يمثل 40% من الصخور النارية	تترافق مع النشاط البركاني الذي ينحصر عند حواف القارات	قاع المحيط والجزر البركانية داخل الأحواض والسيول البركانية على القارات	المكون الأساسي في طبقة الوشاح
أمثلة لصخور فوق السطح	ريوليت	انديزيت	بازلت	كوماتيت
أمثلة لصخور تحت السطح	جرانيت	ديوريت	جابرو	بريدوتيت
اللون السائد	فاتح	متوسط	داكن	داكن جداً
الوزن النوعي	خفيف	متوسط	ثقيل	ثقيل جداً
لزوجة الصهير	لزج	متوسط	قليل اللزوجة	سائل
درجة حرارة التبلور	منخفضة	متوسط	عالية	عالية جداً

العوامل المؤثرة في حجم البلورات

- كمية السيليكا الموجودة
- كمية الغازات الذائبة في الصهارة
- معدل تبريد الصهارة

تبريد سريع ← بلورات صغيرة صخور سطحية	تبريد بطيء ← بلورات كبيرة صخور جوفية
تتجمد الصهارة بشكل سريع جدا فلا يكون هناك وقت كافي للأيونات كي تتجمع في شكل بلوري – فتتكون صخور الزجاج – مثل الأوبسيديان	يكون هناك وقت كافي لتجمع الأيونات في شكل بلوري – يتكون بلورات كبيرة الحجم – قليلة العدد

رب ارحمهما كما ربياني صغيرا

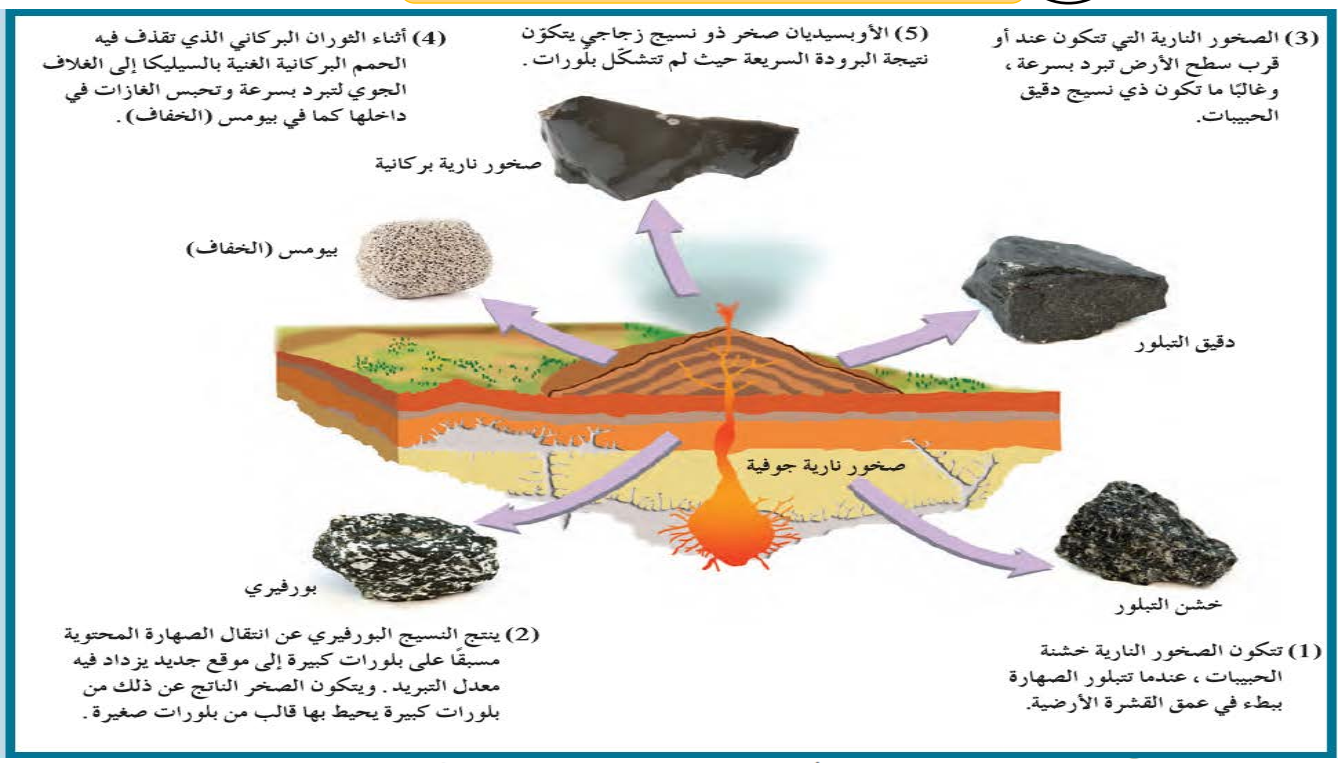
للتواصل/ أ. رضا محمد
99457080

تابع/ تركيب الصخـــور الناريـــة
من حيث النســـيج

8

نوع النسيج	كيفية التكوين	حجم البلورات	مكان التكوين	معدل التبريد	مثال
النسيج دقيق التبلور (دقيق الحبيبات)	ينتج عن تبريد الصهارة بسرعة على سطح الارض	بلورات صغيرة و اعدادها كثيرة . يمكن رؤيتها بالمجهر	على سطح الارض	سريع	بازلت - ريوليت
النسيج خشن التبلور (خشن الحبيبات)	ينتج عن تبريد الصهارة ببطء في عمق القشرة الارضية و لا تظهر على السطح إلا بواسطة عوامل التعرية	بلورات كبيرة و اعدادها قليلة . يمكن رؤيتها بدون استخدام المجهر	بعيداً عن سطح الارض(عميقاً داخل القشرة الارضية)	بطيء	جرانيت - جابرو
النسيج البورفيري	ينشأ على مرحلتين من انتقال الصهارة المحتوية على بلورات كبيرة الى موقع جديد يحدث فيه تبريد سريع لجزء اللافا السائل فيتكون بلورات كبيرة تسمى بلورات بارزة يحيط بها بلورات صغيرة تسمى الكتلة السفلية	بلورات كبيرة محاطه ببلورات صغيرة	في الاعماق ثم على سطح الارض	بطيء ثم سريع	جرانيت بورفيري
النسيج الزجاجي	ينتج عن سرعة كبيرة لتبريد الصهارة فلا يكون هناك وقت كافي للايونات لتنتظم. صهير + كمية سيليكا عالية ← لزوجة عالية ← تتصلب لتكون الاوبسيديان صهير + كمية سيليكا منخفضة ← لزوجة منخفضة ← تبرد بسرعة كبيرة لتكون قشرة رقيقة زجاجية شعر بيلي: جدائل من الزجاج البركاني تولد من براكين هاواي بسبب قذف الجمم البركانية البازلتية.	لا يوجد بلورات	على سطح الارض	سريع جداً	الاوبسيديان نوع شائع من الزجاج الطبيعي، مشابه في المظهر لقطعة من الزجاج الداكن المصنع. *يتميز بمكسر محاري ذي الحافة الحادة القاطعة الصلبة اهميته: يستخدم في صناعة الاسهم و ادوات القطع
النسيج الاسفنجي و الفقاعي	ينتج عن السرعة العالية لتبريد الجمم البركانية الغنية بالسيليكا التي تقذف الى الغلاف الجوي فتحبس الغازات في داخلها و تسمح للغازات القريبة من سطح الصهارة ان تهرب مخلفة فراغات في الصخر المتجمد	بلورات دقيقة محاطة بفجوات نتيجة تسرب الغازات عند تصلب اللافا	على سطح الارض (في المنطقة العلوية للجمم البركانية المتدفقة)	سريع	سكوريا - بيومس
النسيج الفتاتي الناري	ينتج من دمج و تصلب الفتات الصخري الذي يقذفه البراكين الشديد *الطفة الملتحمة يبدو نسيجها اكثر شبهاً بالصخور الرسوبية	رماد دقيق او نطاف منصهر او كتل حجرية بزوايا متنوعة من جدار فوهة البركان	على سطح الارض	سريع	الطفة الملتحمة
النسيج البجماتيتي	تتكون الصخور في المراحل المتأخرة من التبلور عندما يكون الماء و المواد الطيارة الاخرى مثل الكلور و الكبريت و الفلور بنسبة عالية و هي نتيجة البيئة السائلة علل: تركيب معظم الصخور البجماتيتية مشابه لتركيب الجرانيت ؟ لان هذه الصخور تحتوي على بلورات كبيرة من الكوارتز و الفلسبار و المسكوفيت . كما قد يحتوي بعضها على كميات كبيرة من المعادن القيمة و النادرة نسبياً.	بلورات كبيرة جداً بقطر اكبر من سنتيمتر واحد	تحت سطح الارض تتواجد معظم البجماتيتات عند جوانب كتل الصخور الجوفية الكبيرة على صورة كتل صغيرة او عروق رفيعة تمتد الى الصخر المجاور	بطيء	الجرانيت البجماتيتي

مذكرة و مدرس 99457080



-نسيج الصخور النارية التي تتكون على السطح أو التي تبرد بسرعة ككتل داخل القشرة السطحية. (نسيج دقيق التبلور)
-نسيج ناتج عن قذف الحمم إلى الغلاف الجوي وتبريدها بسرعة. (النسيج الزجاجي)
-نسيج يصف صخوراً دقيقة التبلور به فجوات خلفتها الفقاعات الغازية أثناء تصلب اللافا. (النسيج الفقاعي او الاسفنجي)

علل

-النسيج الزجاجي يميز صخر الأوبسيديان ؟
ينشأ نتيجة التبريد السريع للحمم الجرانيتية الغنية بالسيليكا التي تقذف إلى الغلاف الجوي حيث تبرد بسرعة.
-يمكن تمييز البلورات في النسيج الخشن بالعين المجردة ؟
لان بلوراته تكونت نتيجة التبريد البطيء فيكون حجم البلورات كبير.
-لا تظهر صخور الجرانيت و الجابرو مباشرة على سطح الارض ؟
لانها تنشأ بعيداً عن السطح فلا تظهر الا بعد تعرية الصخور التي تعلوها.
-استخدام الاوبسيديان لصنع الاسهم و ادوات القطع ؟ بسبب مكسره المحاري ذي الحافة الحادة الصلبة.
-يتكون النسيج البورفيري من بلورات كبيرة وبلورات صغيرة ؟
لانه تكون على مرحلتين : جوفي تكونت البلورات الكبيرة ثم سطحي تكونت البلورات الصغيرة.
-يعتبر السكوريا من الصخور النارية ذات النسيج الفقاعي ؟ لوجود فجوات خلفتها الفقاعات الغازية التي تسربت مع تصلب اللافا.
-النسيج في صخر الطفة الملتحمة يشابه الصخور الرسوبية ؟ لانه ينتج عن دمج الفتات الصخري الذي يقذفه الثوران البركاني.

فسر كيف يتكون:

-النسيج الدقيق التبلور(دقيق الحبيبات) في الصخور النارية.
بسبب التبريد السريع نتيجة تكونها على السطح أو ككتل صغيرة قريبا من السطح.
-الصخور النارية ذات نسيج خشن التبلور(خشن الحبيبات).
لأنها تتكون من تصلب كتل كبيرة من الصهارة بعيداً عن السطح عميقاً داخل الأرض حيث معدل التبريد بطيء
-النسيج البورفيرى في الصخور النارية.
لأنه ينشأ على مرحلتين حيث تتصلب الصهارة داخل قشرة الأرض مكونة بلورات كبيرة البلورات البارزة نتيجة التبريد البطيء وتحتوى بينها جزء سائل من الصهارة فيقذفها البركان أو بالقرب من السطح فتتعرض لتبريد سريع فتكون بلورات صغيرة (الكتلة السفلية من الجزء السائل المتبقي.
-النسيج الزجاجي في الصخور النارية.
نتيجة التبريد السريع جداً عندما تقذف الحمم إلى الغلاف الجوى أثناء بعض الثورات البركانية
-النسيج الأسفنجي والفقاعي في الصخور النارية.
نتيجة تسرب الفقاعات الغازية أثناء تصلب اللافا على السطح مخلفة فجوات
-النسيج الفتاتي النارى في الصخور النارية.
نتيجة دمج وتصلب الفتات الصخري الذي يقذفه الثوران البركاني الشديد وهى عبارة عن رماد دقيق أو نطاف منصهرة أو كتل صخرية كبيرة منتزعة من جدران فوهة البركان.
-النسيج البجماتيتي في الصخور النارية.
تنشأ في المراحل المتأخرة من التبلور بعد أن يبقى في الصهارة المتبقية المواد الطيارة مثل الماء والكلور والفلور والكبريت بنسبة عالية مما يجعلها سائلة ويقلل من لزوجتها والبيئة السائلة تعزز التبلور فتكون بلورات كبيرة يزيد قطرها عن سنتيمتر واحد

للتواصل/ أ. رضا محمد
99457080

9 الصخور الرســـوبية

نشأة الصخور الرسوبية (مراحل نشأتها)

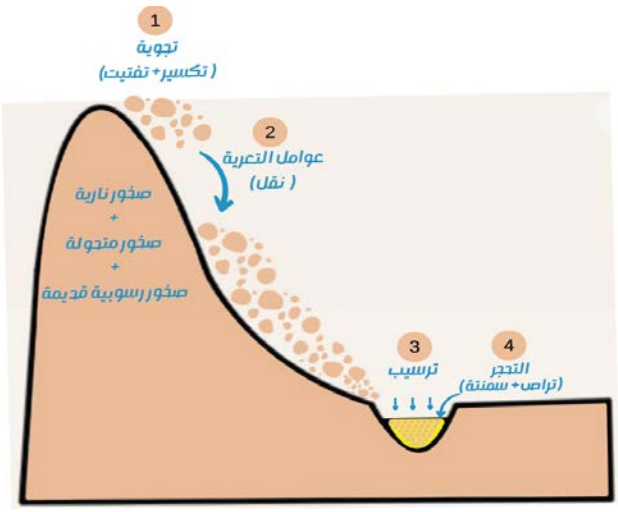
1 عملية التجوية
وهي عبارة عن التفتت الفيزيائي والانحلال الكيميائي للصخور النارية، والمتحولة، والرسوبية الموجودة من قبل. يتولد عن التجوية مجموعة من المواد، (جسيمات صلبة وأملاح ذائبة)
هذه هى المواد الخام للصخور الرسوبية

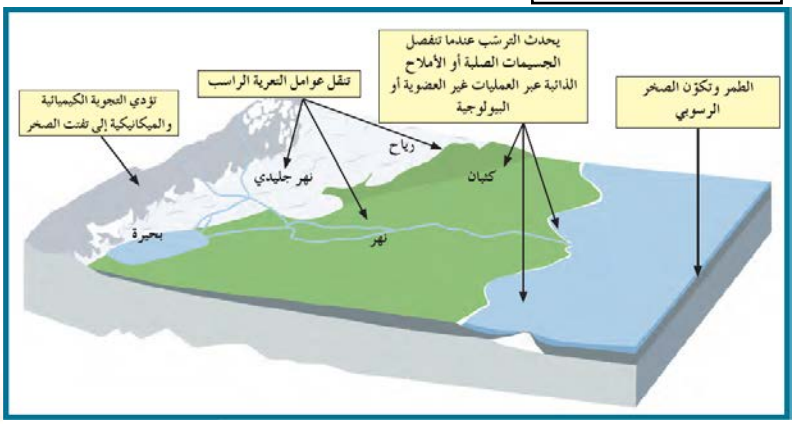
2 النقل (التعرية)
تنقل المكونات الذائبة والجسيمات الصلبة بعيدا بفعل عوامل التعرية المختلفة (الرياح – الجاذبية – تيارات مائية)

3 الترسيب
ترسيب الجسيمات الصلبة عندما تنخفض سرعة الرياح والتيارات المائية التي تحمل المكونات الذائبة والجسيمات الصلبة

4 الدفن
تدفن الرواسب القديمة تحت الطبقات الحديثة

5 التماسك (التحجر)
تتماسك الرواسب بوساطة مادة لاحمة وتكون صخر رسوبي من الرواسب ثم يحدث تحجر للرواسب من خلال الضغط الذي تسببه الطبقات الحديثة





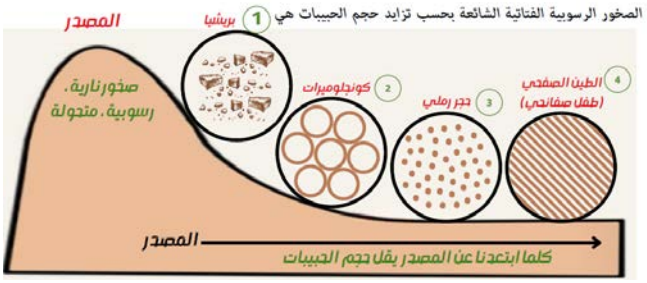
أنواع الصخور الرسوبية

1 صخور رسوبية ميكانيكية (فتاتية)
المواد التي تنشأ ويتم نقلها كجسيمات صلبة ناجمة عن كل من التجوية الميكانيكية والكيميائية معا.
تسمى هذه الرواسب فتاتية
- المكون الرئيسى لها:
المعادن الطينية & الكوارتز
- تواجد الفلسبارات والميكا يدل على أن عملية التعرية والترسيب كانت سريعة

2 صخور رسوبية كيميائية
المواد الذائبة الناتجة بكمية كبيرة عن التجوية الكيميائية عندما تترسب هذه الأملاح من المحلول بفعل أي من العمليات غير العضوية أو البيولوجية،
تسمى هذه الرواسب الكيميائية

3 صخور رسوبية عضوية
والمثال الأساسي عنها هو **الفحم الحجري**.
فهذا الصخر الأسود القابل للاشتعال يتكون من كربون عضوي ناتج عن بقايا النباتات التي ماتت وتجمعت عند قعر المستنقعات. أجزاء وقطع المواد النباتية غير المتحللة التي تكون "الرواسب" في الفحم الحجري
لا تشبه نواتج التجوية التى تكون الصخور الرسوبية الفتاتية والكيميائية

حجم الحبيبات : هو المعيار الأولي للتمييز بين الصخور الرسوبية الفتاتية
التيارات المائية أو الهوائية تفرز الحبيبات بحسب الحجم
كلما كان التيار أقوى كان حجم الحبيبات التي ينقلها أكبر (علاقة طردية)



للتواصل/ أ. رضا محمد
99457080

2 الصخور الرسوبية الكيميائية

صخور كربوناتية

تتكون نتيجة ترسيب كربونات الكالسيوم من المحاليل الكلسية التي تحتوي على كربونات كالسيوم ذائبة

أهم أنواع الصخور الرسوبية الكربوناتية:
الحجر الجيري
(يتكون من ترسيب كربونات الكالسيوم المذاب في المحاليل)

أنواع الحجر الجيري

الترافرتين
حجر جيري ينتج من ترشح المياه الغنية بالكالسيوم حول الفوارات والينابيع الحارة ويتميز بدرجة مسامية عالية

الحجر الجيري البطروخي
يتكون هذا الحجر من حبيبات كلسية، تشبه شكل بيض السمك (البطارخ)

الدولوميت
يتكون من كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم.

الهوابط والصواعد
تكون الهوابط شكل أعمدة مخروطية تتدلى من سقف الكهوف، بينما ترتفع الصواعد على أرضيات الكهوف.
كلاهما يتكون نتيجة ترسب كربونات الكالسيوم من محاليل بيكربونات الكالسيوم الكلسية التي تفقد محتواها من الماء وغاز ثاني أكسيد الكربون

المتبخرات

تحتوي مياه البحار والبحيرات المالحة على كميات كبيرة من الأملاح الذائبة، حيث يزداد تركيزها نتيجة للتبخر فترسب كما هو الحال على شواطئ الخليج في الكويت.

أنواع صخور المتبخرات

الجبس:
يتكون من كبريتات الكالسيوم المائية (يحتوي على الماء)
لذا يكون أقل صلادة

الأنهيدريد:
يشبة الجبس في التكوين (كبريتات الكالسيوم) ولكنه فقد الماء (لذا له صلادة أعلى من الجبس)

الملح:
يوجد على شكل طبقات سميكة جدا وبلوراته واضحة وهو يلي الجبس والأنهيدريت في التبلور

صخور سليسية

تنتج عن ترسيب السيليكا عديمة التبلور من المحاليل
-تعتبر السيليكا من المواد شحيحة الذوبان في الماء

أنواع الصخور السليسية

الفلنت (الصوان)

الشيرت

3 الصخور الرسوبية العضوية

صخور ناتجة عن تراكم بقايا الحيوانات والنباتات

أنواعهـا

الحجر الجيري العضوي
يتكون من تراكم بقايا الكائنات الحية كالعظام والقواقع

الحجر الجيري المرجاني
ناتج من تراكم هياكل المرجان

حجر الطباشر
ينتج من تراكم بقايا كائنات بحرية وحيدة الخلية

الكوكينا
يتكون من كسرات الأصداف وتماسكت بمادة لاحمة

صخر الفوسفات
ينتج من تراكم هايكل وعظام الحيوانات الفقارية

الجوانو
صخر فوسفاتي ينتج من تراكم بقايا روث الطيور البحرية

للتواصل/ أ. رضا محمد
99457080

التراكيب الأولية للصخور الرسوبية

10

مستويات التطبق

هي المستويات الفاصلة بين الطبقات

تطبق كاذب
تبدو الطبقات على شكل رقائق مائلة



تطبق متدرج
تغير حجم الحبيبات في الطبقة الواحدة- يكون الخشن أسفل الطبقة والدقيق في الأعلى



علامات النيم

هي تموجات صغيرة تظهر على سطح الطبقة وتكون بفعل حركة الهواء أو الماء

علامات نيم تياريه
حركة التيار في اتجاه واحد



علامات نيم تذبذبية
حركة التيار في اتجاهين



التشققات الطينية

تشققات تظهر على سطح الطبقة الطينية نتيجة جفافها



الجويدات

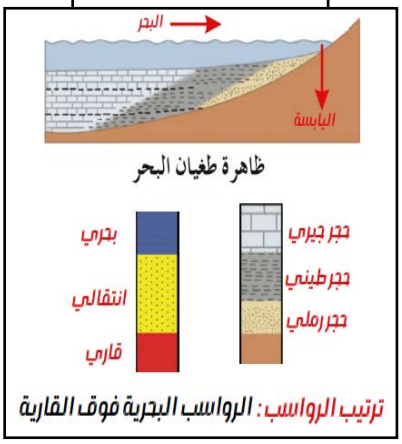
هي عبارة عن تجاويف في الصخر الرسوبي تحتوي على تكوينات بلورية (توجد في بعض الصخور النارية)



الطغيان والانحسار

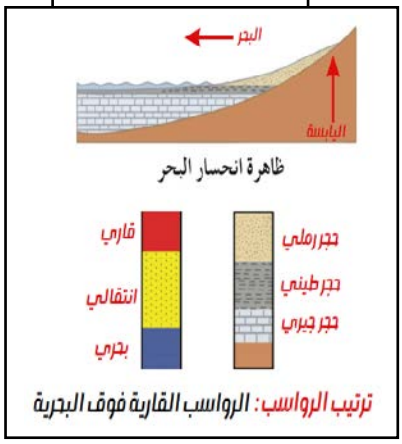
الطغيان

هو **ارتفاع** مستوى مياه البحر فتغطي الشاطئ فتصبح المنطقة الشاطئية ضمن حوض الترسيب



الانحسار

هو **انخفاض** مستوى مياه البحر فينكشف جزء من قاع البحر (الرف القاري) ليصبح ضمن المساحة الساحلية (اليابسة)



بيئة الترسيب للصخور الرسوبية

فحمية (فحم حجري)

بيئة مستنقعات استوائية

ملحية

بيئة ذات حرارة مرتفعة
بحار مغلقة
بيئة صحراوية

كربوناتية

بيئة بحرية عميقة

طمية

بيئة قارية نهرية

شاطئية رمل وحصى

بيئة قارية شاطئية

مرجانية

بيئة بحرية ذات مياه ضحلة ودافئة

استخدامات الصخور الرسوبية

الصخور الكلسية:
صناعة الأسمنت

الصخور الطينية:
صناعة الفخار والطابوق والسيراميك

الصخور الملحية:
في الكيمياء والزراعة

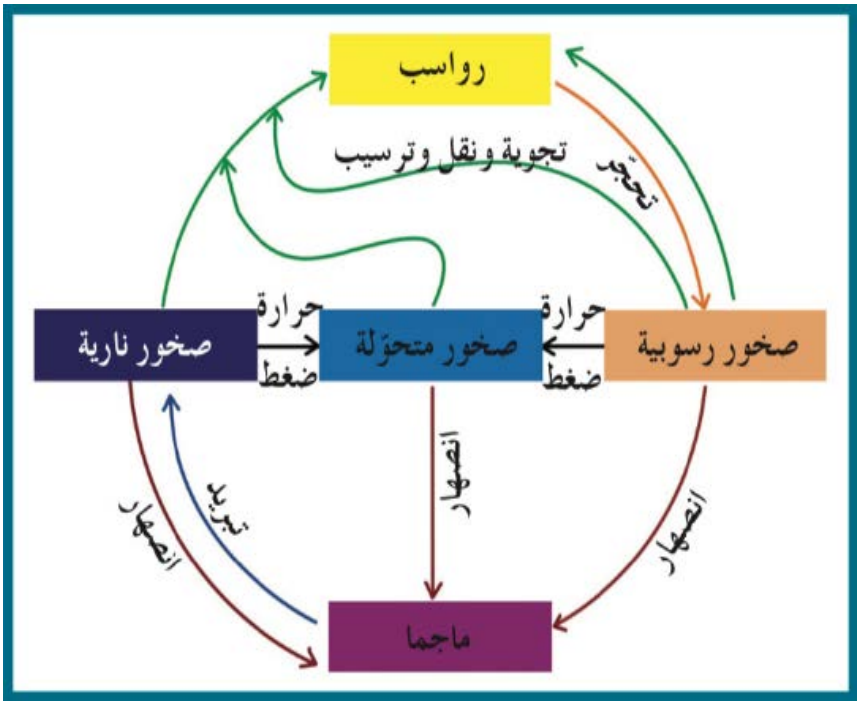
مكامن الصخور الرسوبية:
استخراج النفط والغاز والمياه الجوفية

للتواصل/ أ. رضا محمد
99457080

الصخور المتحولة

11

التحول : تغير نوع من الصخور الى نوع اخر، تؤدى عملية التحول الى تغير في نسيج الصخر والتركيب المعدني والكيميائي للصخر
متى يحدث ؟ عندما يتعرض الصخر الأصلي لتغير في درجة الحرارة والضغط- ودخول محاليل وسوائل نشطة كيميائيا.
ينتج عن هذه العوامل تغير في مظهر وصفات الصخر (النسيج – التركيب المعدني – التركيب الكيميائي)



اشرح الشكل المقابل

عوامل التحول

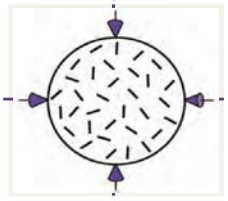
الحرارة

مصدر الطاقة التي تحفز التفاعلات الكيميائية لإعادة تبلور المعادن

الضغط

الضغط المحيط

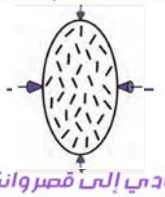
- ضغط متساوي من جميع الاتجاهات



- يؤدي إلى تشوه الصخر بتقلص الحجم
- يحدث في البيئات البحرية

الضغط الموجة
(الاجهاد التفاضلي)

- ضغط غير متساوي في مختلف الاتجاهات



- فتؤدي إلى قصر وانكماش باتجاه الإجهاد الأقوى وزيادة في الطول وتفلطح في الاتجاه المتعامد عليه
- يحدث اثناء بناء الجبال و طي الصخور و التصدع

السوائل والمحاليل

سوائل تتكون من الماء ومكونات طيارة مثل ثاني أكسيد الكربون.

تحفز عملية إعادة التبلور

للتواصل/ أ. رضا محمد
99457080

أنسجة الصخور المتحولة

تعريف النسيج:
وصف حجم الحبيبات وشكلها وترتيبها داخل الصخر

أنسجة متورقة

التورق:
ترتيب وفق مسطحات للحبيبات المعدنية أو المظاهر التركيبية في الصخر
العوامل المؤثرة: الحرارة - الضغط

أنواع النسيج المتورق

الانشقاق الصخري الاردوازي
يكون للصخر أسطح مستوية ومتقاربة جدا - ينشق الصخر على طولها عند طرقه.

العامل المؤثر: الضغط

مثال: صخر الاردواز
ناتج من تحول الطين الصفحي

نسيج شيستوزي (صفائحي)
يتأثر صخر الاردواز بالحرارة المرتفعة إلى جانب الضغط - فتنمو حبيبات الميكا والكلوريت الدقيقة الى حجم اكبر بعدة مرات من الحجم الاصلي بحيث تستطيع تمييزها بالعين المجردة.
العامل المؤثر: الضغط & الحرارة
مثال: الشيست

نسيج نيسوزي
عملية تحول عالي جدا ينتج عنها فرز للمعادن فتنفصل عن بعضها لتظهر في شكل أحزمة.

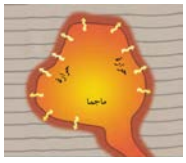
العامل المؤثر: درجة متقدمة من التحول
مثال: النيس
ينتج من تحول الجرانيت

أنسجة غير متورقة (نسيج حبيبي)

تتكون بفعل التحول الحراري وتتألف من معادن بلوراتها ذات أبعاد متساوية
العامل المؤثر: الحرارة فقط
أمثلة: الكوارتز & الرخام

بيئات التحول

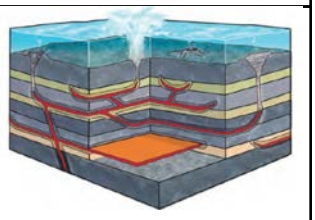
التحول الحراري (التلامسي)
يحدث عندما يكون الصخر محاط بجسم ناري منصهر.
هالة التحول: هو النطاق الملاصق للجسم الناري المنصهر وعنده تبدء عملية التحول



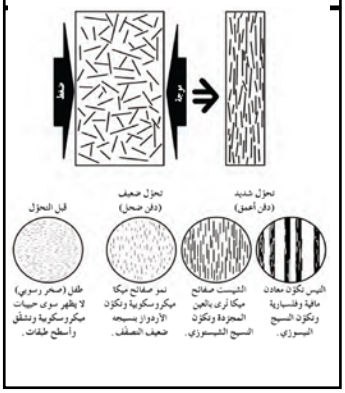
تعتمد حجم هالة التحول على:
ـ كتلة الجسم الناري وحرارته
ـ التركيب المعدني للصخر
أمثلة:
الهورنفلس – ناتج من تحول الطين الصفحي
الكوارتيزيت – ناتج من تحول الحجر الرملي الكوارتزي
الرخام – ناتج من تحول الحجر الجيري

التحول بالمحاليل الحارة
يحدث متزامنا مع التحول التلامسي مع وجود المحاليل الحارة التي تمر عبر شقوق الصخر محدثة تغير كيميائي

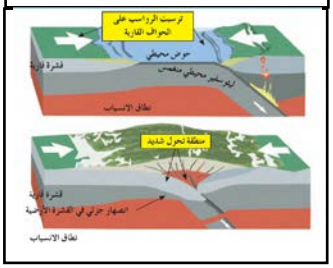
أي أن المحاليل الحارة لها القدرة على تغيير التركيب الكيميائي للصخر المضيف.



التحول بالدفن
يحدث بسبب الحرارة والضغط الشديدين ما يسبب إعادة تبلور المكونات المعدنية وتغيير التركيب المعدني للصخر.



التحول الاقليمي
يحدث في مناطق شاسعة تحت تأثير الضغط المرتفع الذي يصحبه درجات حرارة عالية ويكون بسبب تحركات القشرة الأرضية البانية للجبال والقارات



رب ارحمهما كما ربياني صغيرا

للتواصل/ أ. رضا محمد
99457080

13 التحرك الكتلي



التعريف:
تحرك الصخور والركام والتربة نحو أسفل المنحدر تحت تأثير الجاذبية الأرضية.

أماكن تواجده:
1- الجبال والمرتفعات الوعرة
2- الأودية والمجاري المائية

دور التحرك الكتلي (تأثيره):
1- يقوم بعملية التعرية وهي الخطوة التي تلي عملية التجوية (تفتت الصخور)
2- عامل مؤثر في تكوين وتشكيل معظم مظاهر وتضاريس الأرض.
3- يسبب اتساع الأودية والمجاري المائية (الأنهار)
4- يتسبب في خفض الأماكن المرتفعة كالجبال – وبالتالي يؤثر على ارتفاع الأرض

(علل: تتراجع قوة التحرك الكتلي كلما زاد عمر الأرض؟ لتحول المرتفعات الوعرة إلى أرض منخفضة قليلة الانحدار)

العوامل المحفزة للتحرك الكتلي

الماء
يحدث التحرك الكتلي عندما تتشبع المواد السطحية بالماء نتيجة هطول الأمطار أو فترة ذوبان الجليد الطويلة
علاقة طردية

الانحدارات بالغة الحده
اندفاع وانهيارات القطع الصخرية الى الأسفل بشدة تحت تأثير الجاذبية عندما يكون المنحدر شديد الانحدار
زاوية الاستقرار: الزاوية التي تكون عندها الكتل الصخرية ثابتة.
وتتراوح من25 الى 45 درجة

إزالة النباتات
وجود النباتات وجذورها يربط حبيبات التربة والطبقة السطحية المفككة ببعضها البعض فتعمل النبات كدرع يحمي التربة من التعرية الناتجة عن هطول الامطار.

علل: يساعد النبات في مقاومة التعرية ويساهم في استقرار المنحدر؟
علل: تسرع الحرائق من عملية التحرك الكتلي؟

الزلازل
تعمل على خلخلة كميات ضخمة من الصخور والمواد غير المتماسكة ما يسهل اقتلاعها وانهيارها تحت تأثير الجاذبية
التسييل:
هو انسياب المواد السطحية المشبعة بالماء فتفقد تماسكها بفعل الاهتزازات الارضية

14 أنواع الحركة في عملية التحرك الكتلي

التساقط
السقوط الحر لقطع إفرادية مهما كان حجمها (شائع في المنحدرات الشديدة)

الانزلاق
التحرك الكتلي الذي يحدث مع وجود نطاق ضعيف يفصل ما بين الكتل المنزلقة وما تحتها من مواد مستقرة.

انزلاق دوراني
يكون السطح الفاصل فيه على شكل منحنى مقعر إلى أعلى يشبه الملعقة

انزلاق انتقالي
تكون الحركة فيه على سطح مستو كفاصل أو صدع أو سطح طبقة ولا يرافقها دوران

الانسياب
يحدث عندما تتحرك الكتل على المنحدر كسائل كثيف (خليط اسمنتي) وتكون مشبعة بالماء وتتحرك على شكل لسان أو فص

انسياب ركامي طيني
تحرك التربة والغطاء الصخري المفكك مع كمية من الماء
اماكن الحدوث: المناطق الجبلية المدارية – منحدرات بعض البراكين
شكل الرواسب الناتجة:
رواسب مروحية عند فم الوادي

انسياب أرضي
تحرك التربة والغطاء الصخري المفكك مع كمية من الماء
اماكن الحدوث:
المناطق الجبلية المدارية - منحدرات بعض البراكين

لا تنسونا من صالح دعائكم

مذكرة و مدرس 99457080