علم الجيولوجيا:

هو علم يبحث في كل ما يتعلق بالارض من حيث (نشاتها وتركيبها علاقتها بالاجرام السماوية و الاحداث التي شهدتها و العوامل الداخلية و الخارجية التي تؤثر فيها).

تقسم الجيولوجيا الى مجالين كبيرين هما :

١- **الجيولوجيا الفيزيائية :** تتناول المواد المكونة للارض و العمليات التي تتم تحت و فوق الارض.
٢- **الجيولوجيا التاريخية :** تسعى الى وضع ترتيب زمني للتغيرات التي حدثت في الازمنة الجيولوجية الماضية

علل : منطقيا ، تسبق دراسة الجيولوجيا الفيزيائية دراسة تاريخ الارض (الجيولوجيا التاريخية) !!؟

(يجب ان ندرك كيف تعمل الارض اولاً قبل حل لغز الماضي.)

علل : يمثل فهم الارض تحدياً كبيراً !!!

(لان كوكب الارض كوكب ديناميكي دائم التغير ،و يحدث التغير بشكل سريع او بطئ)

✓ **يرتبط علم الجيولوجيا بالعلوم الاخرى في مجالات متعددة (انظرالخريطة الذهنية صفحة ١٦)**

❖ **العلماء العرب و المسلمين :**

ابراهيم الفزاري	صنع اول جهاز لتحديد ارتفاع النجوم
ابن سينا	أول من درس المعادن بشكل علمي و كتب في علم البحار و الصخور الرسوبية
جلال الدين السيوطي	أعد سجل خاص بالزلازل

❖ **نظرية الكوارث :** المواقع الطبيعية (الجبال و الوديان) تشكلت في البداية بعد وقوع كوارث هائلة.

❖ نشر العالم **جيمس هاتون** في كتابه " نظرية الأرض " عن **مبدأ الوتيرة الواحدة (الانتظام المستديم)** الذي يعد ركيزة الجيولوجيا الحديثة .

مبدأ الوتيرة الواحدة (الانتظام المستديم): القوانين الفيزيائية و الكيميائية و البيولوجية القائمة الآن كانت هي نفسها في الماضي.

تم تحديد الازمنة الدقيقةلاحداث تاريخ الارض باستخدام النظائر المشعة :

✓ **عمر الارض = ٤,٥ مليار سنة**
✓ **انقرضت الديناصورات منذ ٦٥ مليون سنة.**

نشأة الكون

❖ **الكون :** هو مجمل الوجود بما في ذلك الكواكب و النجوم و المجرات و الطاقة و المادة.

قطر الجزء المرئي من الكون = ٩٣ مليار سنة ضوئية

عمر الكون = ١٣,٧ مليار سنة .

يتكون الكون من ثلاث لبنات اساسية هي :

١- النجوم (اللبنة الاساسية)
٢- السدم الغبارية
٣- السدم الغازية

❖ **نظرية الانفجار العظيم :** وضعها العالم جورج لوميتر و **التي تفسر نشاة الكون .**

" الكون في بداية نشأته كان كتلة غازية عظيمة الكثافة و اللمعان و الحرارة (البيضة الكونية) التي انفجرت بفعل الضغط و الحرارة الشديدة و تناثرت اجزاءها في كل الاتجاهات".

❖ **البيضة الكونية : كتلة غازية عظيمة الكثافة واللمعان والحرارة .**

الأدلة المؤيدة لنظرية الانفجار العظيم

١- **قانون هابل :** تتباعد المجرات و تتراجع في جميع الاتجاهات. الذي اعتمد على ظاهرة دوبلر

٢- المعلومات الدقيقة من القمر الصناعي الذي ارسلته وكالة الفضاء الامريكية.

السدم : هي تجمعات من الغازات و الاتربة، بعضها قديمة و بعضها حديثة.

السدم القديمة(الغازية)	**نشأت مع نشاة الكون / تحتوي على الهيدروجين و الهيليوم/ لاتحتوي على عناصر ثقيلة**
السدم الحديثة(الغبارية)	**تنشأ عن انفجارات النجوم / تحتوي على عناصر ثقيلة بنسبة عالية**

أمثلة على السدم : سديم راس الحصان / سديم الجبار / سديم السرطان / سديم الوردة

المجرات و دورة حياة النجوم

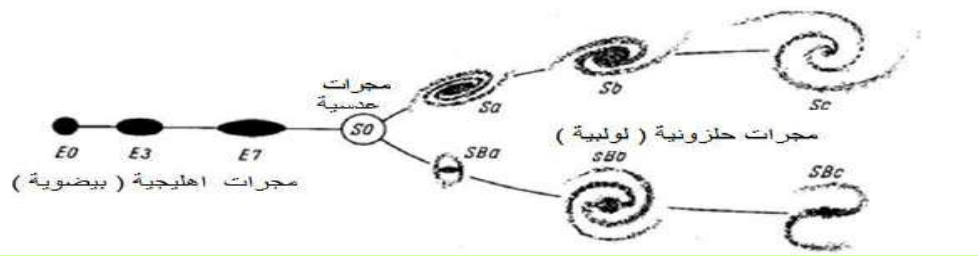
المجرة **نظام كوني وحدته النجوم والسدم ويرتبط معاً بقوى جذب كونية متبادلة .**

أمثلة على المجرات : مجرة درب التبانة (الطريق اللبني) / مجرة المرأة المسلسلة / مجرة مجلان الصغرى و الكبرى

مجرة حلزونية الشكل / تحتوي على ٢٠٠ مليار نجم قطرها ١٠٠ ألف سنة ضوئية / تحتوي على الشمس

تقع المجموعة الشمسية على أحد أذرعها وهو ذراع الجبار

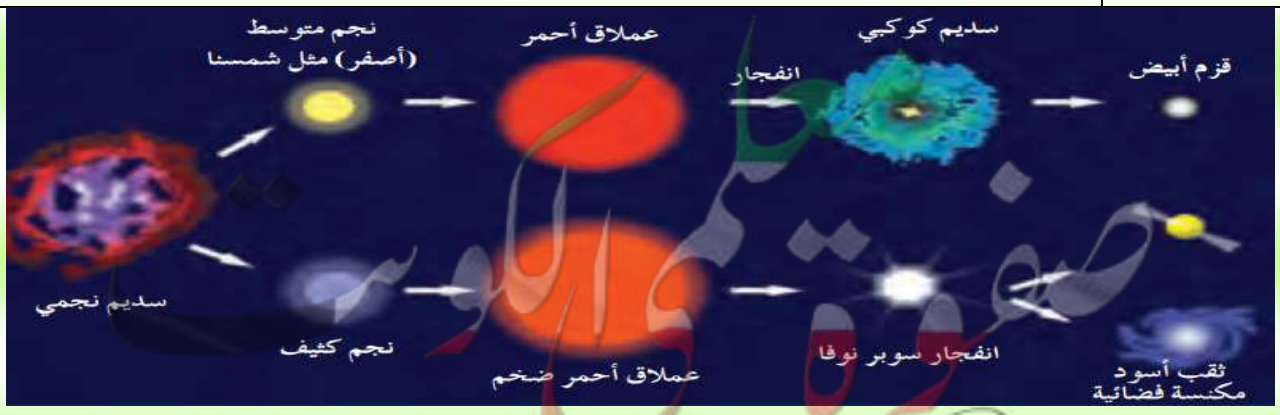
- تختلف المجرات عن بعضها من حيث : الشكل / الحجم / عدد النجوم التي تحتويها
- صنف هابل المجرات اعتمادا على الشكل الى ثلاثة أنواع (حلزونية/ عدسية / اهليجية) حسب المخطط التالي :



النجوم: أجرام سماوية تشع ضوء وحرارة .

- يمر النجم أثناء حياته باربع مراحل هي : النجم الاولي ثم البلوغ ثم الشيخوخة ثم الموت

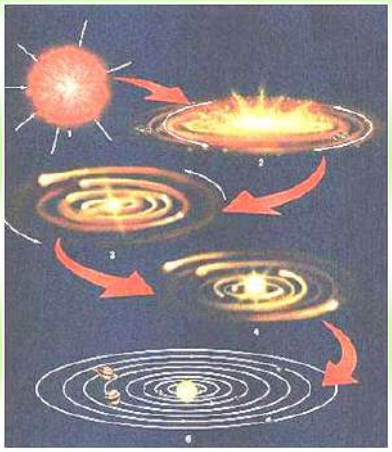
مرحلة النجم الاولي	ينشأ عن انكماش مكونات السديم من غبار و غازات (هيدروجين) تصطدم مكونات السديم مع بعضها و تزداد الحرارة لتصل الي ١٥ مليون درجة مئوية يبدأ الاندماج النووي للهيدروجين مكونا الهيليوم في مركز السديم
مرحلة البلوغ	تتساوى قوة الاشعاع و قوة التمدد مع قوة الاجذب الكوني (الانكماش) ليحدث الاستقرار للكتلة ينشأ نجم متوسط بلون أصفر مثل الشمس أو نجم كثيف بلون أزرق اعتمادا على كتلة النجم الاولي
مرحلة الشيخوخة	يستمر النجم بالتوهج مع استمرار التفاعلات النووية يتمدد النجم (يزداد حجمه) وتقل حرارته نسبيا (بسبب تغلّب قوة الاشعاع على قوة الجذب) النجم المتوسط ← عملاق أحمر النجم الكثيف ← عملاق أحمر ضخم
مرحلة الموت	ينفجر النجم عندما تبلغ عملية التمدد مداها حيث ينفجر النجم المتوسط و ينتج القزم الابيض وينفجر النجم الكثيف انفجار مروّع و ينتج الثقب الاسود عملاق أحمر ← ظاهرة النوفا ← قزم أبيض عملاق أحمر ضخم ← ظاهرة سوبر نوفا ← ثقب أسود الثقوب السوداء (المكانس الفضائية) : نقطة غير مضيئة تتكون من مواد ثقيلة تمتاز بقوة جذب جبارة قادره على جذب الضوء



نشأة المجموعة الشمسية

نظرية سحابة الغبار : العالم جيرارد كويبر

" المجموعة الشمسية تكونت من بين سحابات الغاز والغبار الكوني المتناثر في ذراع مجرة درب التبانة"



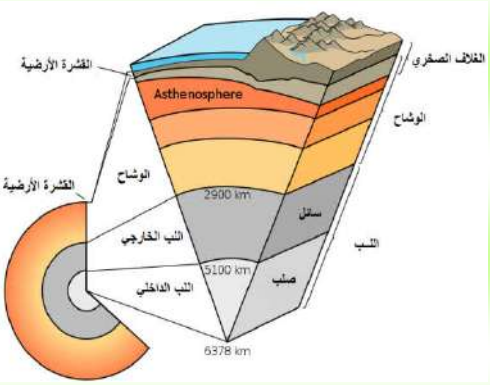
١- حركة عشوائية لسحابة باردة و هائلة الحجم و غير منتظمة الشكل.
٢- تحرك مكونات السحابة ببطء و دورانها باتجاه واحد **بفعل** الضغط الناتج عن أشعة النجوم المنتشرة في الكون .
٣- تكونت دوامات صغيرة و انكمشت مكونة نواة الكواكب **بفعل** قوة تجاذب الجزيئات و اختلاف سرعتها.
٤- تكونت الشمس في مركز السحابة.
٥- ارتفاع درجة حرارة الشمس و بدأت التفاعلات النووية **بفعل** الضغط و اصطدام الجزيئات مع بعضها في النواة.
٦- تنقية الأجواء المحيطة بالكواكب **بفعل** الإشعاع .

تطور الأرض المبكر :

تطورت الأرض **بفعل عملية التمايز** وهي تحول الأرض من كتلة متجانسة الى جسم مقسم من الداخل الى اغلفة مختلفة فيزيائيا و كيميائيا

اسباب ازدياد درجة الحرارة داخل الأرض و انصهارها:

١- تساقط الأجسام الصغيرة على سطحها.
٢- تحلل العناصر المشعة في باطن الأرض
٣- احتكاك مواد الأرض مع بعضها
٤- تكون الاكاسيد و التفاعلات الكيميائية داخلها.



صعدت المواد الأقل كثافة (سيليكا ، الومنيوم ، صوديوم)الى السطح مكونة "القشرة الارضية "

غاصت المواد الأكثر كثافة (الحديد) الى المركز مكونة " اللب "

تفصلهما طبقة متوسطة الكثافة هي طبقة " الوشاح "

تطور الغلاف الغازي :

١- تصاعد الغازات و ثوران البراكين (**بخار الماء و ثاني اكسيد الكربون و الميثان**)
٢- تكثف بخار الماء و هطول الامطار الغزيرة التي كونت المحيطات
٣- إطلاق غاز الاكسجين من البكتيريا الخضراء المزرقة منذ ٣.٥ مليار سنة

علل: مياه المحيطات عند تكوين الارض كانت عذبة وفي الوقت الحالي اصبحت مالحة !!!؟

(بسبب اذابة الماء الجاري للاملاح و المعادن الموجودة في الصخور بفعل التجوية)

بلال مقدادي

المعـــــادن

القشرة الأرضية ← صخور (نارية ، رسوبية ، متحولة) ← معادن ← عناصر

❖ **المعدن** : مادة صلبة ، غير عضوية ، تكونت بصورة طبيعية ، لها نظام بلوري مميز و تركيب كيميائي محدد .

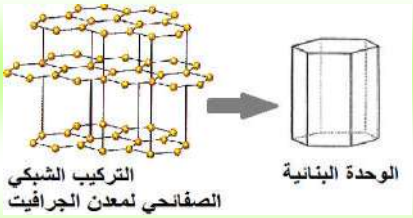
❖ تصنف مواد الأرض كمعادن عندما تتميز بالخواص التالية :

١. **طبيعياً** : يتكون المعدن خلال عمليات جيولوجية طبيعية ،

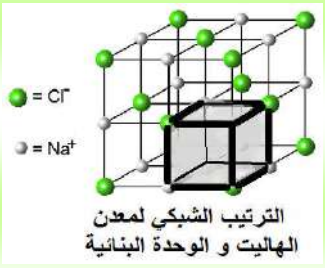
٢. **صلبة** : يكون المدن صلباً عند درجة حرارة سطح الأرض ،

٣. **ذات نظام بلوري** :

تكون الذرات في المعدن مرتبة بشكل هندسي منتظم و متكرر على شكل **وحدات بنائية** (أصغر جزء في البلورة)



ملاحظة : تختلف **الوحدات البنائية** في البلورات المعادن المختلفة وتم تصنيفها العالم برافيه الى ١٤ **صنفا**



المواد البلورية : مواد ذراتها مرتبة في شكل منتظم متكرر بالأبعاد الثلاثية

٤. **ذات تركيب كيميائي محدد** :

تتواجد أغلب المعادن في الطبيعة على شكل

- مركبات كيميائية مثل : معدن الكالسيت $CaCO_3$ ، معدن الكوارتز SiO_2
- عنصر واحد (الذهب Au ، الفضة Ag ، الكبريت S)

٥. **غير عضوية** :

يعتبر ملح الطعام (الهاليت) معدناً لانه مادة صلبة طبيعية متبلرة غير عضوية

❖ **أشباه المعادن :** مركبات موجودة في الطبيعة تفتقر الى التركيب الكيميائي او الشكل البلوري او كلاهما لذلك لا تعتبر من المعادن مثل **الأوبال** (له تركيب كيميائي لكنه غير متبلور)

❖ يعتبر **الثلج معدنا** : لانه له بناء ذري داخلي منتظم و يكون متجمد (صلب) عند درجة حرارة سطح الارض

علل : لماذا لا تعتبر المواد التالية معدن :

السكر : لأنه عضوي المنشأ يستخرج من قصب السكر

الفحم : لأنه عضوي المنشأ

الماس الصناعي و الياقوت الصناعي : لانهما لا يتكونان في الطبيعة ، حيث يتم انتاجهما بطرق صناعية

الالومنيوم : لأنه نتج بطريقة صناعية

البَرَد : لأنه لا يكون صلب عند درجة حرارة سطح الارض وليس له بناء ذري داخلي منتظم

الخواص الفيزيائية للمعادن

بلال مقدادي
Kuwaitteacher.com

❖ الخواص الفيزيائية :هي الاكثر استخداما وتنقسم الى :

١- خواص بصرية ٢- خواص تماسكية ٣- خواص اخرى للمعادن

الخواص البصرية

اللون	اللمعان او البريق	الشفافية	المخدش	التضوء
هو اكثر الخواص وضوحا الا انه لا يعتبر خاصية مميزة للقليل من المعادن **الكبريت - اصفر** **الملاكيت- اخضر**	شدة الضوء المنعكس او نوعيته من على سطح اي معدن. • **بريق فلزي** المعادن التي لها مظهر فلزي مثل : الجالينا • **شبة فلزي** لها طبقة باهتة اللون تفقد اللمعان مثل: الهيماتيت • **بريق لافلزي** لا تمتلك لمعان مثل : كوارتز	القدرة على انفاذ الضوء • **شفاف** ينفذ الضوء والصور واضحة مثل : الكوارتز والكالسيت • **نصف شفاف** ينفذ الضوء والصورلا ترى مثل: جبس و ميكا • **معتم** لاينفذ الضوء مثل :تلك	لون مسحوق المعدن. غالبا ما تستخدم للتميز بين المعادن ذات البريق الفلز مثال: البيريت	تحول اشكال الطاقة المختلفة مثل الحرارة او الاشعة فوق البنفسجية او تحت حمراء الى ضوء يختلف عن لونة الاصلي • **التفلر:** عملية انتاج التضوء اثناء التعرض للمؤثر ولا يستمر بعد زوال المؤثر مثل **الكالسيت** ← **احمر** • **التفسفر:** عملية انتاج التضوء اثناء التعرض للمؤثر ويستمر بعد زوالة مثل **الويلميت** ← **اخضر** اهميتة تساعد على اكتشاف المعادن المتفسفرة داخل الكهوف والمناجم

علل : اللون لا يعتبر خاصية مميزة لاغلب المعادن؟

(لان لها الوان متعددة مثل الكوارتز بسبب احتوائها على شوائب)

علل: لاتستخدم خاصية اللون لمعدن الكوارتز ؟

(يتواجد بالوان متعددة مثل اللون الوردي بسبب اكاسيد الحديد والتيتانيوم واللون البنفسجي بسبب اكسيد المنغنيز.)

بلال مقدادي
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.com

الخواص التماسكية

تعتمد على طبيعة الروابط الكيميائية وقوة التماسك.

١- المتانة : مقاومة المعدن للكسر والتشوة

الرابطة الايونية	الرابطة الفلزية	قابلة للقطع	معامل مرونة
تميل الى ان تكون هشة وتتكسر	تكون لينة وتطرق بسهولة	تقطع الى رقائق دقيقة	ينثني ثم يعود الى شكلة الاصلي بعد زوال الضغط
الفلوريت والهاليت	النحاس	الجبس و التلك	الميكا

٢- الصلادة : هي مقاومة المعدن للتأكل او الخدش

- **مقياس موهس** : ترتيب نسبي يتكون من عشرة معادن، مرتبة من رقم ١ الى الرقم ١٠ .

تعتمد صلادة المعدن على :

١- نوع الرابطة الكيميائية

٢- وجود مجموعة الهيدروكسيل (OH) او جزيء الماء

٣- الانفصام او التشقق: هو قابلية المعدن للتشقق والانفصام الى اجزاء محددة ومنتظمة عند تعرضه لضغط معين بحيث تكون اتجاهات الضغط متوازية او على امتداد اسطح مستوية او اماكن الضعف .

(يتناسب الانفصام عكسيا مع قوة الرابطة الكيميائية).

٤- المكسر : هو شكل السطح الناتج عن كسر المعدن

المعدن	المكسر
الكوارتز	محاري
الاسبوستوس	ليفي
البيريت	غير مستوي

٥ - الكثافة والوزن النوعي:

الكثافة: هي كتلة وحدة الحجوم ووحدتها (غ / سم^{٣}).

الوزن النوعي: نسبة وزن المعدن الى وزن حجم مساوله من الماء عند درجة حرارة ٤ وهو بدون وحدة

امثلة :الكوارتز وزنة النوعي ٢,٦٥ الجالينا ٧,٥ وهو احد مصادر الرصاص.

خواص اخرى للمعادن

التذوق	الملمس		الرائحة		المغناطيسية	خواص كهربائية	خواص حرارية	الانكسار المزدوج
الهاليت	الجرافيت	تلك	الارسينوبيريت	البيريت	الهيماتيت	الكوارتز	التورمالين	الكالسيت
طعم مالح	دهني	صابوني	الثوم	كبريت				

علل : معدن الكوارتز لايوجد فيه اسطح انفصام !!؟

(بسبب قوة التماسك بين الجزيئات !!؟

علل: يستخدم الكوارتز في صناعة الساعات !!؟

(لان تتولد على بلوراته شحنات كهربائية عند تعرضه لضغط)

علل: يستخدم التورمالين ميزان الحرارة !!؟

(لانه تتولد على بلوراته شحنات كهربائية عند تعرضه للحرارة)

الخواص الكيميائية للمعادن

تتكون معادن القشرة الارضية من ثمانية عناصر بنسبة أكثر من ٩٨%.

١- الاكسجين ٤٤% ٢- السيلكون ٢٣% ٣- الالمنيوم ٤-الحديد ٥- الكالسيوم ٦- الصوديوم ٧- البوتاسيوم ٨- المغنيسيوم

المعادن السيليكاتية	المعادن اللاسيليكاتية
الاكثر انتشارا في الطبيعة وهي تحتوي بشكل اساسي على عنصرين (الاكسجين و السيلكون) وعناصر اخرى	تقسم المعادن وفق تركيبها الكيميائي الى معادن عنصرية مثل (الذهب والكبريت والجرافيت) ومعادن مركبة مثل (الكربونات والهاليدات والاكاسيد والكبريتيدات والكبريتات والفوسفات).

- **المعادن الاقتصادية** : يستخدم العديد من المعادن الاخرى على نطاق كبير في تصنيع المنتجات التي يستخدمها مجتمعنا
- **معدن الكالسيت** : المكون الأساسي للحجر الجيري الرسوبي ويستخدم لصناعة الاسمنت.

الشكل البلوري للمعادن

البلورة : هي جسم صلب متجانس تحده من الخارج اسطح مستوية تكونت بفعل عوامل طبيعية تحت ظروف مناسبة .

مظهر البلورة : تختلف احجام البلورات واشكالها بناء على عدة عوامل منها :

١ - نوع المحلول ٢- معدل التبريد ٣- مكان حدوث التبلر ٤- درجة نقاوة المحلول

الاحجار الكريمة

- **يتم تقييم الاحجار الكريمة تجاريا على اساس اربعة مقاييس :**

الصفاء	اللون	القيراط	القطع

انواع الاحجار الكريمة		
احجار ثمينة	**احجار شبة كريمة**	**احجار كريمة عضوية**
هي اغلى الانواع تتميز بصلادة عالية التحمل لها الوان جذابة لها بريق متالق جذاب	هي المعادن ليست بالقيمة التجارية لقلة صلادتها او شفافيتها او لوفرتها تستخدم للزينة والنحت والتصنيع	هي نواتج عمليات عضوية مثل النباتات والحيوانات
مثل :الالماس ، الياقوت الاحمر والازرق	مثال: الملاكيت ، الجيد ، الازوريت ،الفلسبار	الكهرمان ، الكهرمان الاسود ، المرجان . العاج ، اللؤلؤ.

احجار كريمة عضوية
(لا تعد من المعادن لأنها عضوية)

الكهرمان	المرجان	العاج	اللؤلؤ	الكهرمان الاسود
مادة صمغية من افرازات اشجار الصنوبريات	الهيكل الجيري للكائنات البحرية	اسنان وانياب بعض الحيوانات	حبات من كربونات الكالسيوم تنتج من المحار	فحم حجري يولد شحنات كهربائية عند حكة

الاحجار الكريمة الصناعية المقلدة : يمكن التمييز بينها وبين الحقيقية بقياس شكلها ونوع الشوائب فيها

قارن: بين الكروندوم الصناعي والكروندوم الطبيعي؟

الكورندوم الصناعي	لة خطوط نمو مستقيمة
الكورندوم الطبيعي	لة خطوط نمو منحنية

علل: على الرغم من ان الذهب والفضة والبلاتين هي ايضا معادن عالية القيمة مثل الاحجار الكريمة الا انها لا تعتبر احجار كريمة بل تصنف كمعان نفيسة ؟

(بسبب سهولة تشكيلها وصياغتها).

علل: سميت احجار ثمينة ؟

(اغلى الانواع تتميز بصلادة عالية شديد التحمل لها الوان جذابة لها بريق متالق جذاب)

علل: تسمية شبة كريمة ؟

(هذه المعادن ليست بالقيمة التجارية لقلة صلادتها او شفافيتها او لوفرتها تستخدم للزينة والنحت والتصنيع)

الصخور النارية

❖ تتكون الصخور النارية عندما تبرد المادة المنصهره وتتصلب.

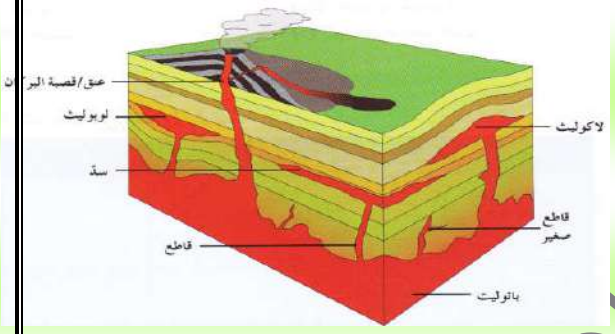
- **الماجما (الصهارة) :** (المادة الام للصخور النارية) صهير صخري سيليكاتي يحتوي على غازات وابخرة واهمها بخار الماء ، تتواجد في باطن الارض.
- **اللافا :** الصهارة التي تصل الى سطح الأرض

هناك نوعين من البراكين عنيفة مدمرة بسبب قذف متفجر للصهارة من فوهه البركان وهناك البراكين المائعة والهادئة نتيجة سيلان اللافا .

تصنف الصخور النارية حسب مكان النشأة

صخور نارية جوفية او متداخلة	صخور نارية سطحية أو طفحيه أو بركانية
تتواجد في جوف الارض ناتجة عن تبريد الماغما (الصهارة)	تتواجد على سطح الارض ناتجة عن تبريد اللافا

اشكال الصخور النارية في الطبيعة :



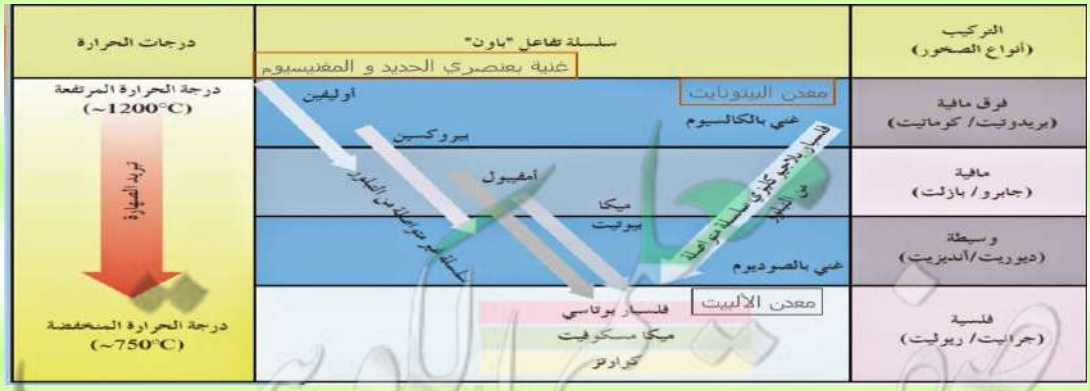
١- اكبر الكتل النارية **(باثوليث)** ٢- تكون على شكل اناء **(لوبوليث)**
٣-التي تاخذ شكل الفطر **(لاكوليث)** ٤ - تقطع الصخور عموديا **(قاطع)**
٥- الذي يوازي الطبقات **(سد)** ٦- قصبة البركان

تركيب الصخور النارية

- تتكون الصخور النارية بصورة رئيسية من المعادن السيليكاتية
- الاكسجين والسليكون هما الاكثر المكونات وفره في الصخور النارية بالإضافة الى ايونات Mg ,Fe , Ca , Ne ,K

سلسلة باون التفاعلية

المعادن تميل الى التبلور بحسب درجة تجمد المادة لمنصهرة ، مع امكانية الحصول على صخور فلسية و مافية من نوع واحد من الماجما الام



تفاعلات باون تتكون من جزئين

التتابع التفاعلي المتواصل

يظهر تكون معادن **البلاجيوكليز الغنية بالكالسيوم** مثل (معدن البيتونايت) فى البداية حيث درجات الحرارة المرتفعة

ثم يحل الصوديوم محل الكالسيوم مع انخفاض درجات الحرارة لتتكون معادن **البلاجيوكليز الغنى بالصوديوم** مثل (معدن الالبيت) في درجات الحرارة المنخفضة

التتابع التفاعلي المنقطع (غير متواصل)

يتضمن تكون المعادن **الغنية بالحديد و المغنيسيوم**

يبدا التفاعل بتبلور معدن **الاوليفين** ثم **البيروكسين** ثم **الامفيبول** ثم **البيوتيت** مع انخفاض درجات الحرارة.

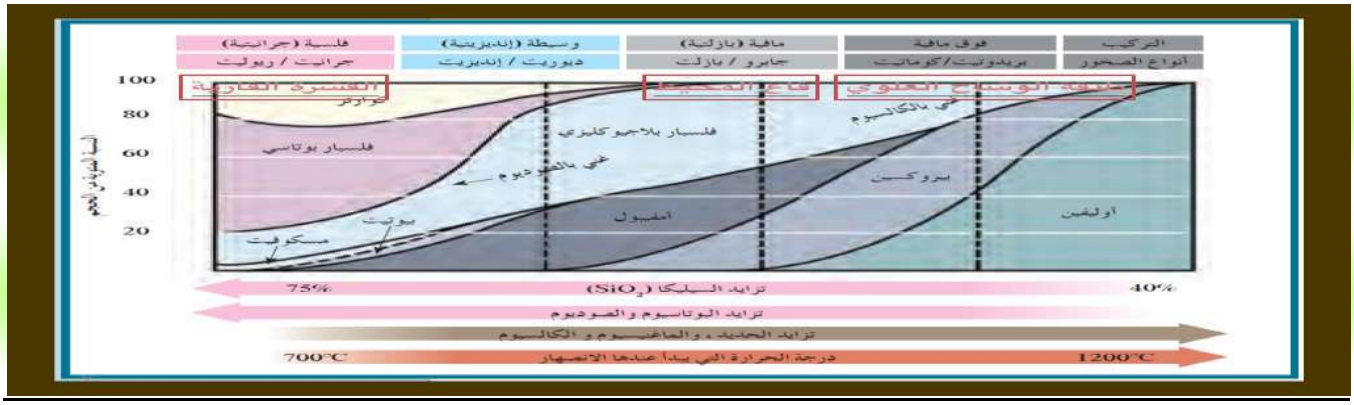
علل : سبب تسمية السلسلة غير المتواصلة بهذا الاسم؟

بسبب اختلاف المعادن من حيث التركيب الكيميائي والبلوري وخواصها الفيزيائية عند درجات الحرارة المختلفة

❖ **ما يتبقى من الصهير بعد تبلور الالبيت والبيوتيت فيكون غني بالسيليكا مما يؤدي الى تكون معادن الفلسبارالبوتاسي ثم المسكوفيت ثم الكوارتز .**

	السيليكات الفاتحة	السيليكات الداكنة
التعريف	السيليكات الخالية من الحديد والمغنيسيوم تقريبا	هي السيليكات الغنية بالحديد والمغنسيوم وذات محتوى ضئيل نسبيا من السليكا
وزنها النوعي	خفيف	ثقيل
امثلة معدنية	الكوارتز والفلسبار والمسكوفيت	الاوليفين والبيروكسين والامفيبول
امثلة صخرية	الصخور الجرانيتية	الصخور البازلتية والصخور فوق مافية

تصنيف الصخور النارية اعتمادا على التركيب المعدني



	صخور جرانتية (فلسية)	صخور وسطية (انديزيتية)	صخور بازلتية (مافية)	صخور فوق مافية (بريدوتيت)
التركيب	يسود فيها الكوارتز والفلسبار و ١٠% معادن مافية (امفيبول وبيوتيت)	٢٥% معادن مافية (الامفيبول والبيروكسين)	وفرة في السيليكات الداكنة والفلسبار البلاجيوكليزي الغني بالكالسيوم	الاوليفين والبيروكسين بصورة كاملة تقريبا
اللون	فاتح	متوسطة	داكن	داكن
الوزن النوعي	خفيف	متوسط	ثقيل	ثقيل
مكان الانتشار	تمثل ٧٠% من القشرة القارية	ترافق النشاط البركاني عند حواف القارات	تكون قاع المحيط وبعض الجزر البركانية	تعتبر المكون الاساسي لطبقة الوشاح العلوي
امثلة	جرانيت و الريولايت	ديوريت و الاندزيت	الجابرو والبازلت	بريدوتيت والكومتيت

نسيج الصخور النارية

هو وصف المظهر العام للصخر استنادا الى الحجم والشكل وترتيب البلورات.

العوامل المؤثرة في حجم البلورات

معدل التبريد للصهارة هو العامل السائد	كمية السيلكا الموجودة	كمية الغازات الذائبة في الصهارة
يسمح التبريد البطيء يعزز نمو بلورات اقل وبحجم اكبر والتبريد السريع يعزز نمو بلورات اصغر وعدد اكثر	يؤثر على لزوجة الصهارة طرديا. الزوجة العالية في الصهارة تعيق تحرك الأيونات إلى مواقع التبلور وبذلك تمنع من تكون البلورات	تحوي الصهارة كمية من الغاز تتراوح بين إلى ١% من ٥% وزنها عندما تصعد الصهارة إلى الأعلى يقل تأثير الضغوط عليها فتخرج منها الغازات إما بهدوء أو على شكل انفجارات

انواع انسجة الصخور النارية

نوع النسيج	وجة المقارنة	كيفية التكوين	امثلة
النسيج الدقيق	بلورات صغيرة و اعدادها كثيره يمكن رؤيتها بالمجهر	ينتج عن تبريد الصهارة بسرعة على سطح الارض	بازلت و ريوليت
النسيج الخشن	بلورات كبيرة و اعدادها قليله يمكن رؤيتها بالعين	ينتج عن تبريد الصهارة ببطء في عمق القشرة الارضية	غرانيت و غابرو
النسيج البورفيري	بلورات كبيرة محاطة ببلورات صغيرة	انتقال الصهارة المحتوية على بلورات كبيرة الى موقع جديد يزداد فية معدل التبريد مكونا بذلك صخرا ذات بلورات كبيرة يحيط بها قالب من بلورات صغيرة	غرانيت بورفيري
النسيج الزجاجي	لا يوجد بلورات	ينتج عن سرعة الكبيرة لتبريد الصهارة فلا يكون هنالك وقت كاف للأيونات لتنتظم	الاوبسيديان
النسيج الفقاعي	بلورات دقيقة محاطة بفجوات نتيجة تسرب الغازات عند تصلب الصهارة	ينتج عن السرعة العالية لتبريد الحمم البركانية الغنية بالسليكا التي تقذف الى الغلاف الجوي فتحبس الغازات في داخلها وتسمح للغازات القريبة من سطح الصهارة أن تتسرب مخلفة فراغات في الصخر المتجمد	السكوريا والبيومس
البجماتيتي	بلورات كبيرة جدا	تتكون الصخور فيالمراحل المتأخرة من التبلور عندما يكون الماء والمواد الطيارة الاخرة مثل الكلور والكبريت والفلور بنسبة عالية وهي نتيجة البيئة السائلة السائدة	الجرانيت البجماتيتي
الفتاتي	فتات او رماد	دمج وتصلب الفتات الصخري الذي يقذفه الثوران البركاني الشديد	الطفة الملتحمة

الشعر البيلي : جدائل من الزجاج البركاني تولد من براكين هاواي بسبب قذف الحمم البركانية البازلتية في الهواء

- تتواجد معظم صخور البجماتيت عند حواف كتل الصخور الجوفية الكبيرة على شكل :

١- عروق ٢. كتل صغيرة

- اهميتها:

تحتوي على كميات كبيرة من المعادن القيمة والنادرة نسبيا .

علل: كثره الثقوب بصخر البيومس والسكوريا !؟ بسبب خروج الغازات منها اثناء التبريد .

علل : تكون نسيج البجماتيت !؟ بسبب البيئة السائلة التي تعزز التبلور

علل: أعتبر الأوبسيديان عبر الأزمنة القديمة بأنه مادة مهمة!؟ بفَضل مكسره المحاري ذو الحافة .

علل : البلورات في البيجماتيت كبيرة جدا !!؟ نتيجة البيئة السائلة التي تعزز التبلور.

محتوى السيليكا كمؤشر للتركيب الكيميائي :

يتراوح محتوى السيليكا في الصخور ما بين :

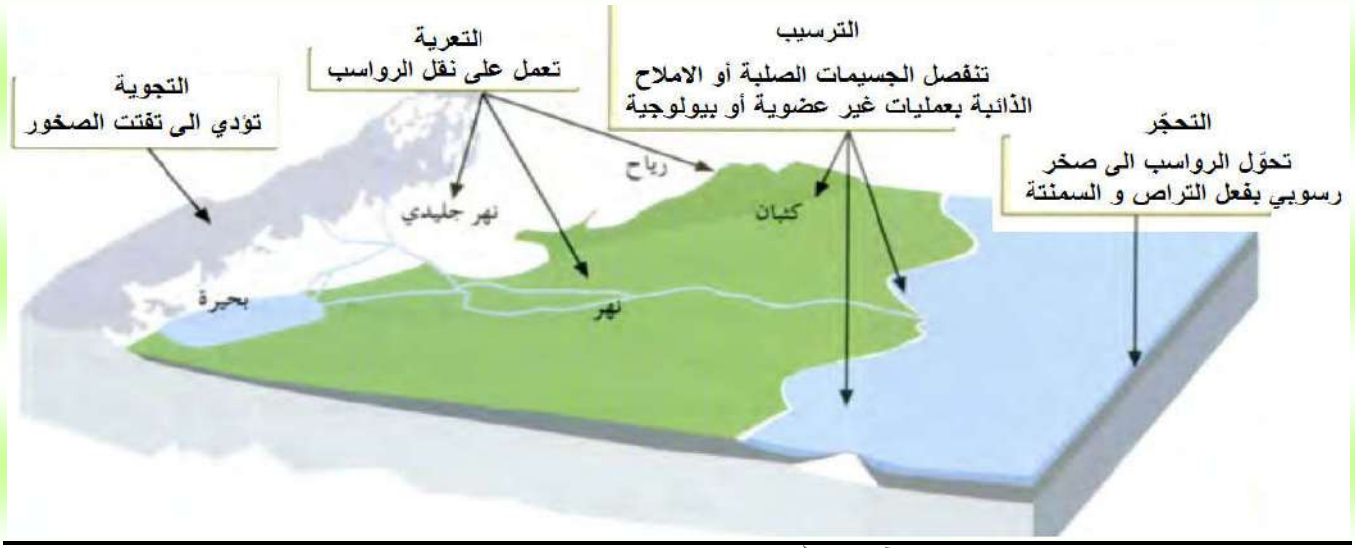
أقل من ٤٥% في الصخورفوق مافية واكثر من ٧٠% في الصخور الفلسية.

علاقة الوان الصخور النارية بوزنها النوعي :

	الاوجيت	الفلسبار
التركيب	وفرة في المعادن التي تحتوي على حديد ومغنيسيوم وندرة في السيلكا	وفرة في السيلكا وندرة المعادن التي تحتوي على حديد ومغنسيوم
اللون	داكنة	فاتحة
الوزن النوعي	ثقيل	خفيف

بلال مقدادي
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.com

منشأ الصخور الرسوبية



❖ **انواع الصخور الرسوبية**

١- فتاتية
٢- كيميائية
٣- عضوية

الصخور الرسوبية الفتاتية (الميكانيكية)

المواد التي تنشا ويتم نقلها كجسيمات صلبة ناجمة عن التجوية الميكانيكية والكيميائية معا

❖ **المكونات المعدنية الرئيسية للصخور الفتاتية هما :**

١-**المعادن الطينية:** هي نتجت من التجوية الكيمائية لمعادن السيليكات وخاصة الفلسبار

٢- **الكوارتز:** وهو يتواجد بكثرة في الفتاتية .

هناك معادن شائعة في الصخور الفتاتية هي الفلسبارات والميكا

علل : تواجد الكوارتز بكثرة في الصخور الفتاتية ؟؟

(لانه متين ومقاوم للتجوية الكيميائية)

على ما وجود الفلسبار والميكا ؟؟؟

(على ان التعرية والترسيب كانا سريعين بدرجة كافية لحفظ بعض المعادن الاولية قبل تحللها)

❖ المعيار الاولي للتمييز بين الصخور الرسوبية الفتاتية هو **حجم الحبيبات**
❖ التيارات المائية او الهوائية تفرز الحبيبات بحسب الحجم اي التيار الاقوى حبيبات اكبر .

من الصخور الرسوبية الفتاتية: ١- الكونجلوميرات ٢- البريشيا ٣- الحجر الرملي ٤- الطين الصفحي

الصخور الرسوبية الكيميائية

تتكون نتيجة ترسب المعادن المذابة في المحاليل الكيميائية بواسطة عمليات كيميائية مثل :
التبخر والترسيب من المحاليل المشبعة

✓ **انواع الصخور الرسوبية الكيميائية :**

١- **الصخور الكربوناتية**: تتكون نتيجة ترسب كربونات الكالسيوم الذائبة من المحاليل الكلسية وتترسب على شكل ارجونيت لتتحول بعدها الى الكالسيت الاكثر ثباتا .

الحجر الجيري	الترافرتين	الهوابط والصواعد	الحجر الجيري البطروخي	الدولوميت
ترسب مادة كربونات الكالسيوم المذابة في المحاليل ويشمل انواع مختلفة	حجر جيري ينتج من ترشح المياه الغنية بالكالسيوم حول الفوارات والينابيع الحارة وتتميز بمسامية عالية	حجر جيري تتخذ الهوابط شكل اعمدة مخروطية تتدلى من السقف وترتفع الصواعد نتيجة ترسب كربونات الكالسيوم	يتكون من حبيبات كروية صغيره جدا ناتجة عن تفاعلات كيميائية تحدث في البحار ويؤدي ترسيب طبقات دقيقة حول نواه دقيقة يشبه بيض السمك (البطاريخ)	يتكون من كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم وتنتج عن احلال الحجر الجيري بكربونات المغنيسيوم الذائبة

سؤال : قارن بين الحجر الجيري والدولوميت؟؟؟

الدولوميت اثقل واكثر صلابة ولا يتفاعل بنفس السرعة مع حمض الهيدروكلوريك الخفف

٢- **المتبخرات**:

ترسيب الاملاح الذائبة في البحار و البحيرات نتيجة التبخر

ومن انواعها:

١- الجبس $CaSO_4.2H_2O$	٢-انهيدرات $CaSO_4$	٢- الملح NaCl
كبريتات الكالسيوم المائية	كبريتات الكالسيوم اللامائية	يوجد على شكل طبقات سميكة جدا وبلورات واضحة
يترسب اولا	يترسب ثانيا	يترسب متأخرا
اقل ذوبان	متوسط الذوبان	اكثر ذوبان

✓ نستنتج انه الاقل ذوبان يترسب اولاً والاكثر ذوبان يترسب اخرًا

علل : صلادة الجبس اقل من الأنهيدريت ؟ لأنه يحتوي على **الماء** في تركيبه.

كيف تتواجد الصخور الملحية ؟ على شكل طبقات سميكة جدا.

٣- **الصخور السلسية**:

تتكون من السليكا عديمة التبلور ويتواجد على شكل عقد او درنات او طبقات.

الشيرت (الصوان)	الفلنت

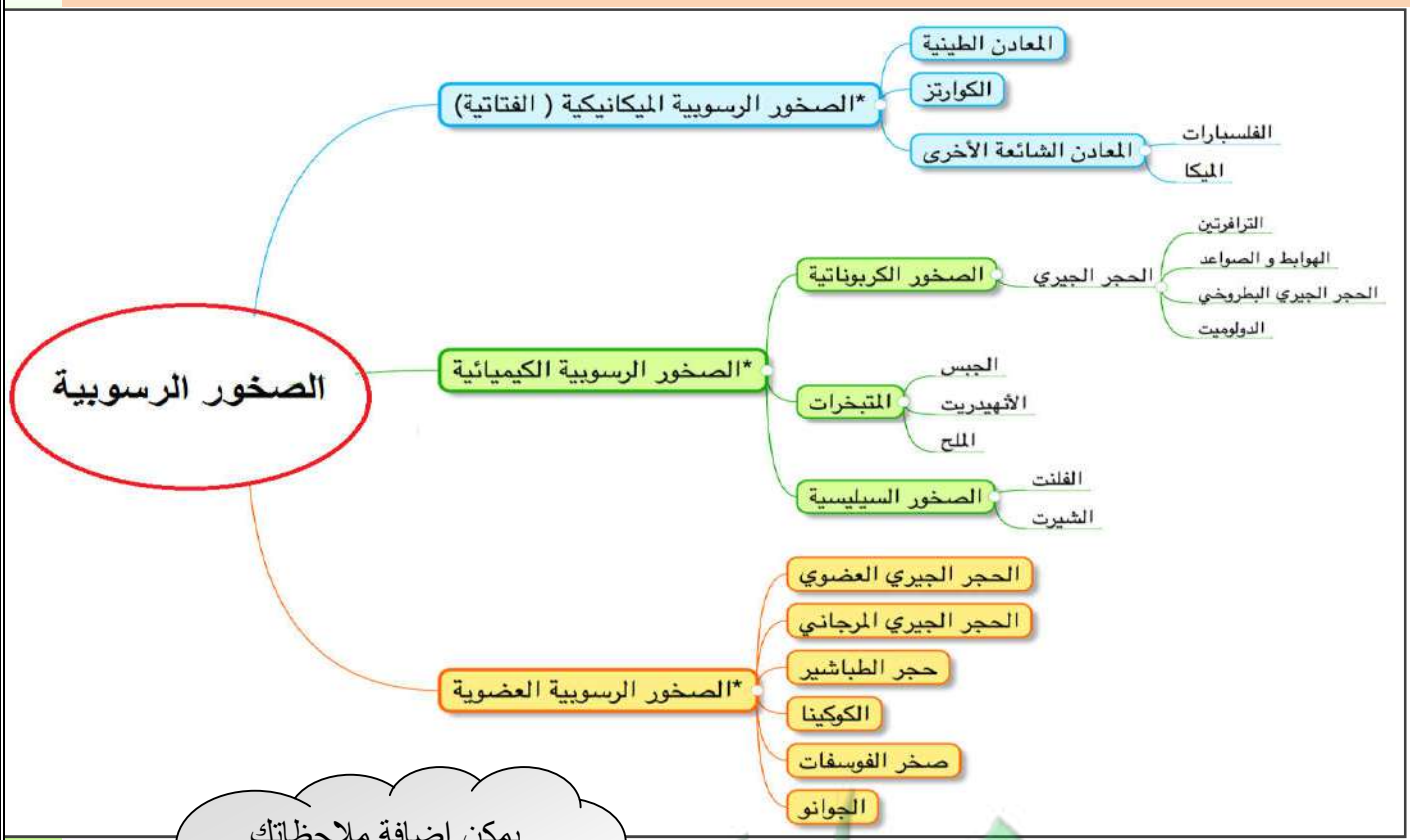
الصخور الرسوبية العضوية:

تتألف هذة المجموعة من الصخور الناتجة عن تراكم بقايا الحيوانات والنباتات المختلفة .

ومن انواعها:

الجيري العضوي	الجيري المرجاني	حجر الطباشير	الكوكينا	الفوسفات	الجوانو
يتكون بفعل نشاط الكائنات الحية وتراكم العظام والقواقع	تراكم هياكل المرجان	صخر لين ناصع البياض قليل الصلادة وهو مكون من هياكل حيوانات بحرية وحيدة الخلية	كسرات الاصداف التي تجمعت بواسطة مادة لاحمة	تراكم هياكل وعظام الحيوانات الفقارية	تراكم بقايا روث الطيور

مخطط لأنواع الصخور الرسوبية :



يمكن اضافة ملاحظاتك على المخطط بطريقة تساعدك على الدراسة

التراكيب الاولية للصخور الرسوبية:

- توفر التراكيب والبيئات الرسوبية تفسير تاريخ الارض وتعكس الظروف المختلفة التي ترسبت فيها كل طبقة .
- تتميز الصخور الرسوبية تواجدها على شكل طبقات فوق بعضها من الرواسب المتراكمة من الاقدم الى الاحدث .

- **الطبقة** : سمك صخري متجانس يتميز بسطحين محددين متوازيين .
- تختلف الطبقات عن بعضها :

١ – التركيب الكيميائي ٢-التركيب المعدني ٣- نسيجها ٤- درجة الصلادة ٥- التماسك

التراكيب الاولية:

١- مستويات التطبق

عبارة عن المستويات الفاصلة بين الطبقات.

- **التطبق الكاذب (المتقاطع):** الطبقات على شكل رقائق مائلة بالنسبة الى مستويات التطبق الرئيسية.
- **التطبق المتدرج :** حالة التطبق يتغير حجم الحبيبات داخل الطبقة الواحدة تدريجيا من الخشن عند الاسفل الطبقة الى الدقيق الناعم في الاعلى.

٢ – علامات النيم

هي عبارة عن تموجات صغيرة في الرمل الذي يظهر على سطح احدى الطبقات الرسوبية

- **علامات النيم التيارية:**

تكونت بواسطة الهواء او الماء المتحركين اساسا باتجاه واحد فقط وتكون غير متماثلة

- **علامات النيم التذبذبية:**

تنتج عن حركة الامواج السطحية ذهابا وايابا في بيئة ضحلة

✓ **يتم استخدام علامات النيم لتحديد اتجاه حركة الرياح او التيارات المائية القديمة**

٣- التشققات الطينية

تدل على ان الرواسب التي تكونت فيه كانت مبتلة وجافة بصورة متناوبة (يجف الطين المبتل وينكمش)
و يحدث في بيئة البحيرات الضحلة و الاحواض الصحراوية

نوع التركيب	الجيودات	العقيدات
التعريف	تجاويف صخرية ذات تكوينات بلورية داخلية	جيودات اخرى ممتلئة بالكامل بالبلورات ما يجعلها صلبة كليا

❖ الطغيان والانحسار		
الاسم	الطغيان	الانحسار
المفهوم	هو ارتفاع مستوى البحر بحيث يغطى الشاطئ وتصبح المنطقة الشاطئية ضمن الحوض الترسيبي.	هو انخفاض مستوى البحر نتيجة حركات رافعة بحيث يكشف جزء من قاع الرف القاري الذي يضاف الى المساحة الساحلية.
سبب التسمية	بسبب تقدم البحر وطغيانه على اليابسة.	بسبب تراجع مياة البحر.
نوع الحركة الناتجة	هابطة	رافعة
التغير الحادث	انخفاض في المنطقة	ارتفاع المنطقة
رسم القطاع الجيولوجي	بحرية انتقالية قارية	قارية انتقالية بحرية

بيئات الصخور الرسوبية:

(هي المكان الذي تتراكم فية الرواسب)

❖ وتصنف الى **ثلاث فئات:**

١- بيئة قارية ٢- بيئة بحرية ٣- بيئة انتقالية او ساحلية او شاطئية .

نوع الرواسب	الفحمية (الفحم الحجري)	الكربوناتية	رواسب طمية	شاطئية (رمل)	الملحية	مرجانية
بيئة الترسيب	بيئة مستنقعات استوائية	بيئة بحرية عميقة	قارية نهرية	قارية شاطئية	بيئة حرارة شديدة وبحار مغلقة ، وبيئة صحراوية	مياة ضحلة ودافئة

تذكير :

توفر التراكيب والبيئات الرسوبية تفسير تاريخ الارض وتعكس الظروف المختلفة التى ترسبت فيها كل طبقة

استخدامات الصخور الرسوبية :

الصخور الكلسية	في البناء وصناعة الجص والاسمنت
الصخور الطينية	صناعة الفخار والقرميد واحجار البناء (الطابوق) والسراميك
الصخور الملحية	في الكيمياء والزراعة ويتم استخراج النفط من الصخور الرسوبية

الصخور المتحولـــة

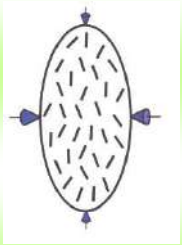
التحوّل :تغير نوع الصخور الى نوع اخر ويشمل التغير في المظهر والصفات والنسيج والتركيب المعدني والكيميائي

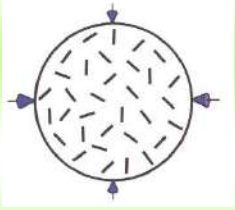
عوامل التحـــوّل

الحرارة
- من اهم العوامل التحول
- تحفّز التفاعلات الكيميائية فتعيد تبلور المعادن
- مصادرها :
١- التحلل الاشعاعي
٢- حرارة جوف الأرض.

الضغط
- يزداد الضغط مع العمق بسبب تزايد سمك الصخور
- قارن بين الضغط الموجه(التفاضلي) والضغط المحيط

المحاليل النشطة كيميائياً
- تتكون من الماء وبعض المكونات المتطايرة والتي تشمل ثاني اكسيد الكربون .
- تحيط بالحبيبات المعدنية وتعمل كمحفزات لعمليات اعادة التبلور





بلال مقدادي

أنواع أنسجة الصخور المتحولة

١- **الأنسجة المتورقة :** الترتيب وفق مسطحات للحبيبات المعدنية و تعتمد غالبا على مستوى التحول للصخر الام.

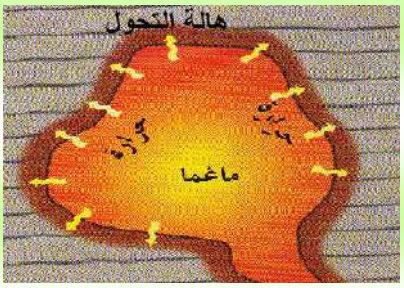
الانشقاق الصخري (الاردوازي)	النسيج الشيستوزية (الصفائحية)	النسيج النيسوزي
يشير الى الاسطح المستوية المتقاربة جدا والتي ينشق الصخر على طولها عند طرقه.	تنمو حبيبات الميكا والكلوريت في الاردواز الى حجم اكبر من الحجم الأصلي نتيجة الضغط و الحرارة	تنفرز المعادن خلال عمليات التحول عالي المستوى كما في البيوتيت الداكنة والسيليكات الفاتحة (الكوارتز والفلسبار).
الاردواز ناتج عن تحول الطين الصفحي	الشيست ناتج تحول الاردواز بشكل كبير	صخر النيس تحول من صخر الجرانيت

٢- الأنسجة غير المتورّقة:

تتألف هذه الصخور من حبيبات بلورات معادنها متساوية الابعاد مثل الكوارتز والكالسيت وتتكون بفعل التحول الحراري .

أمثلة على صخور غير متورّقة : الرخام و الكوارتزيت

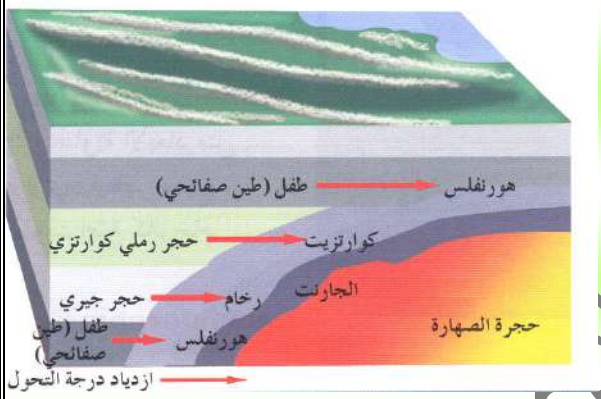
بيئات التحول:



١- **التحول الحراري او التلامسي :** يحدث عندما يكون الصخر محاطا أو ملاصقا لجسم ناري منصهر في نطاق يسمى هالة متحولة .

يتوقف **حجم الهالة** على :
١ - كتلة الجسم الناري وحرارته
٢-.التركيب المعدني للصخر المضيف

- **يتولد الهورنفلس عن التحول التلامسي للطفل**
- **يتولد الكوارتزيت عن التحول التلامسي للحجر الرملي**
- **يتولد الرخام عن التحول التلامسي للحجر الجيري**

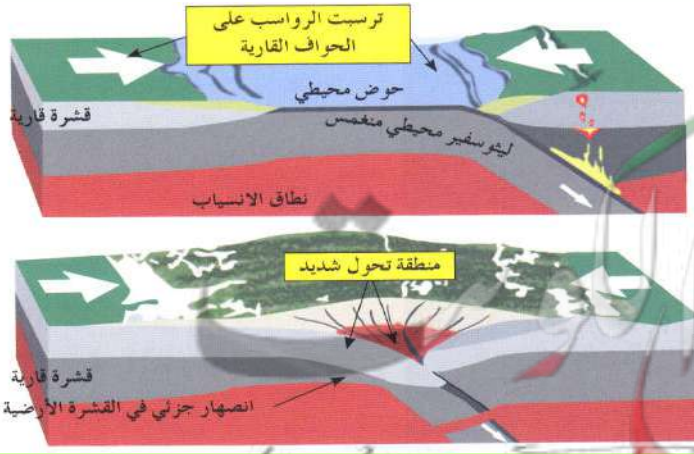


القريبة من الجسم الناري	البعيدة عن الجسم الناري
معادن المميزة لدرجة الحرارة **العالية**	معادن مميزة لدرجة الحرارة **المنخفضة**
امثلة عليها : **الجارنت**	امثلة عليها : **الكلوريت**

٢- **التحول بالمحاليل الحارة** : محاليل حارة غنية بالأيونات يرتبط مع التحول التلامسي وله القدرة على تغير التركيب المعدني و الكيميائي للصخر المضيف.

٣- **التحول بالدفن :** (*الشكل 118 صفحة 107 في الكتاب*)

تراكم كثيف جدا لطبقات الصخور الرسوبية يعمل على اعادة تبلور المكونات المعدنية او النسيج او التركيب المعدني للصخر بسبب الحرارة و الضغط الموجه من دون حدوث تشوه ملحوظ



٤- **التحول الاقليمي :**

- ينتج عن حركات القشرة الأرضية البانية للجبال والقارات (بين لوحين صخريين متصادمين) في مناطق شاسعة تحت تأثير الضغط المرتفع.
- يؤدي الى ترتيب المعادن على شكل رقائق متوازية و متعامدة على اتجاه الضغط .

بلال مقدادي

التحرك الكتلي

تحرك الصخور والركام والتربة نحو اسفل المنحدر تحت تاثير الجاذبية الارضية .

دور التحرك الكتلي في تشكل التضاريس:

الخطوة الثانية التي تلي التجوية في تكوين معظم المظاهر والتضاريس . مثل تكوين وديان الجداول.

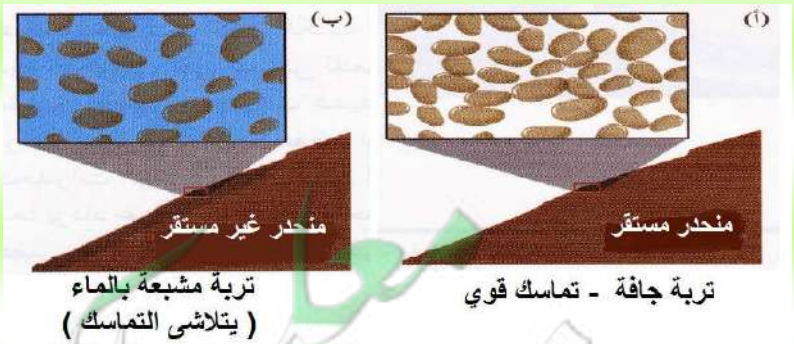
- **عندما تكون وديان الانهار أكثر اتساعا من عمقها ⇐ يدل ذلك على قوة تأثير التحرك الكتلي**
- **القوة التي تتحكم بالتحرك الكتلي هي الجاذبية الأرضية**

تغير المنحدرات مع الوقت :

تتراجع قوة التحرك الكتلي السريع الشامل عندما يزداد عمر الأض ⇐ لان تراكم الرواسب والفتات ادى الى تقليص المنحدرات لتصبح اقل انحدارا و خفض ارتفاع الارض.

العوامل المحفزة لعمليات التحرك الكتلي

الماء	الانحدارات بالغة الحدة	ازالة النبات	الزلازل
يبدا التحرك احيانا عندما تتشبع المواد السطحية بالماء نتيجة هطول الامطار الغزيرة أو نتيجة ذوبان الجليد الشكل	يزداد التحرك الكتلي بزيادة زاوية الانحدار الى ان يستقر ويقل الانحدار بعد نقل الفتات. **زاوية الاستقرار :** الزاوية التي تكون عندها الحبيبات ثابته (٢٥ ـ ٤٠)	جذور النبات تربط حبيبات التربة والطبقة السطحية المفككة ببعضها البعض.	من اهم المحفزات **التسييل:** انسياب المواد السطحية المشبعة بالماء على غرار السوائل بفعل الاهتزازات العنيفة.



علل : تعتبر الزلازل من أهم محفزات التحرك الكتلي !!؟

(لأن ما يتبعها من ارتدادات مباشرة تسمح بخلخلة كميات ضخمة من الصخور والمواد غير متماسكة).

- تسرّع **الحرائق** من التحرك بطرق اخرى عندما تجف الطبقة العليا من التربة وتتفكك نتيجة الحرائق والطقس الجاف فانها تميل الى الانزلاق وعمل طبقة عازلة او طاردة وغير منفذه للماء .
- يمكن حدوث التحرك الكتلي دون محفزات بسبب تأثير التجوية لفترة طويلة و تسرّب الماء

الأسس المستخدمة في تصنيف التحرك الكتلي

١- طبيعة المواد (اما مفككة او طبقة صخرية)

٢- معدل التحرك (بطيء او سريع - قد يصل الى ٢٢٠كم-)

٣- نوع الحركة (تساقط، ،انزلاق ، انسياب ، زحف)

التساقط من المنحدرات الشديدة

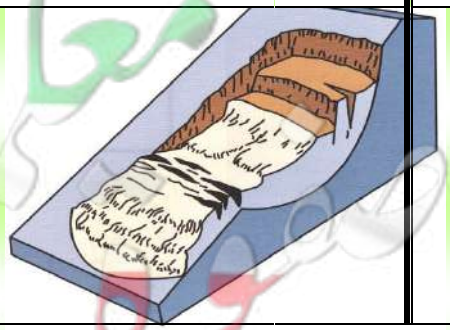
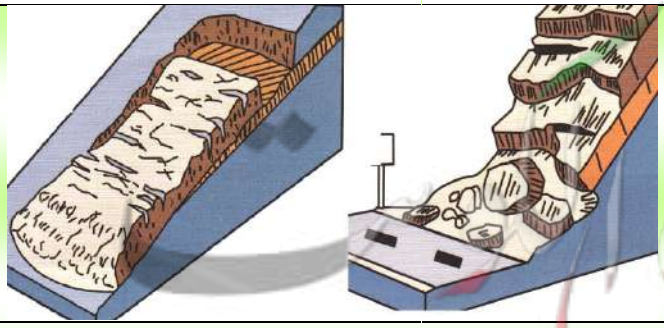
التساقط

" سقوطا حرا لقطع افرادية مهما كان حجمها "

الانزلاق

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

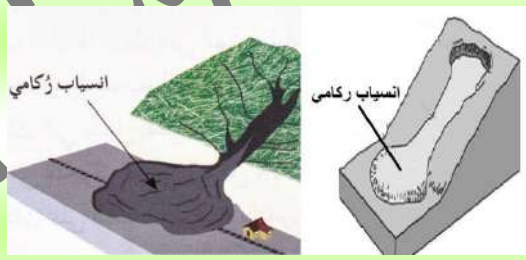
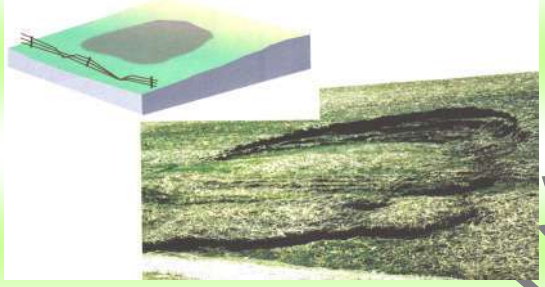
انواع الانزلاق :

النوع	الانزلاق الدوراني	الانزلاق الانتقالي
المفهوم	يكون فيه السطح الفاصل على شكل منحني مقعر إلى أعلى وحيث يكون اتجاه المواد إلى أسفل مع استدارة للكتلة إلى الخارج.	تكون فيه الحركة على سطح مستو كفاصل أو صدع أو سطح طبقة ولا يرافقها دوران.
الحد الفاصل	شكل منحنى يشبة الملعقة	خط مستقيم
الشكل		

الانسياب

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

أنواع الانسياب

النوع	الانسياب الركامي (الطيني)	الانسياب الارضي
المفهوم	انسياب التربة والغطاء الصخري المفكك مع كمية كبيرة من الماء يحدث في المناطق الجبلية المدارية وعلى منحدرات بعض البراكين	يحدث عند جوانب التلال في المناطق الرطبة أثناء المطر الغزير أو ذوبان الجليد.
شكل الرواسب الناتجة	رواسب مروحية	ألسنة أو قطرات دموع
الشكل		

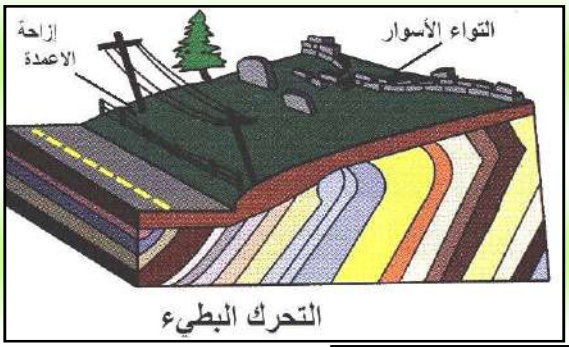
التحركات البطيئة

الزحـــف : " **ينقل التربة والغطاء الصخري المفكك على المنحدر ببطء وبالتدريج**"

❖ العوامل التي تسبب الزحف :

(عملية تناوب التمدد والانكماش في المواد السطحية بفعل تجمد والذوبان او الرطوبة والجفاف).

❖ **هناك ظواهر تدل على الزحف مثل : التواء الأسوار وإزاحة الأعمدة**



علل : يصعب ملاحظة الزحف !!!؟ (**لانه يحدث ببطيء شديد و بالتدريج**

فالكم النجاح إن شاء الله