* المحاضرة رقم "10" :-

* Sedimentary structure

- Sediments also exhibit a variety of structure.
- Selimentary rocks form as layer upon layer of sediments accumulates in various depositional environments. These layer called (strata or beds).

* الصخور الرسوبية عبارة عن طبقات فوق بعضها البعض، حيث تتكون هذه الطبقات من الرواسب التي ترسبت في بيئات مختلفة و تسمى هذه الطبقات (strata, beds).

لـ حيث أنها تعتبر وحدة أو خاصية مهمة في الصخور الرسوبية.

* كل طبقة من هذه الطبقات تختلف عن غيرها من ناحية (الشكل أو الحالة أو التركيب) ويعود ذلك إلى الظروف أو البيئات المختلفة التي ترسبت فيها مكونات كل طبقة.

- The thickness of beds ranges from microscopically thin to tens of meters thick.

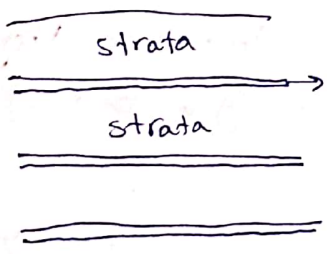
* سماكة الطبقة الواحدة تتراوح مابين خفيفة جداً (قليلة السمك) إلى عشرات الأمتار.

* bedding planes: flat surfaces along which rocks tend to separate or break.

⇒ These bedding planse are created when there is a change in the (1) grain size or in the (2) composition of the deposited sediment, or even (3) pauses in deposition.

* هذا المفهوم هو عبارة عن حد فاصل بين الطبقات (strata)، حيث أنه ينشأ عند تغير حجم الحبيبات أو تغير في تركيب الرواسب أو حتى عند وقف عملية الترسيب، لذلك فهو يعتبر حد فاصل بين الطبقات لـ لفترة معينة (لستمر لا وقت).

* أي أنه كل (bedding plane) يوضح أو يبين نهاية طبقة وبداية طبقة أخرى.



يكون فاصل (تراب، Clay، حجار)

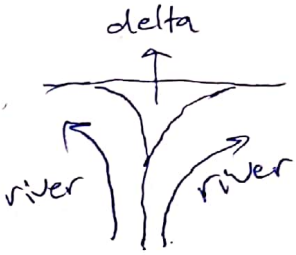
* وهو يعتبر منطقة ضعف، حيث محتمل أنه حدث انزلاقات للصخرة من عند هذه المنطقة.

Scanned with CamScanner

* بشكل عام تكون طبقات الصخور الرسوبية بشكل أفقي (horizontal). ←
* ولكنه هناك بعض الحالات تكون فيها الطبقات مائلة (ليست أفقية) ←
وتسمى في هذه الحالة (cross-bedding) وفي هذه الحالة يكون ترسيب هذه الطبقات بفعل الرياح (زي الكثبان رمال) أو بفعل المياه الجارية.

(stream channels, river delats)

دلتا النهر: وهي منطقة تتكون بسبب ترسب التربة والمواد التي تحملها المياه بفعل أو بسبب هدوء فيضانه.



بعض الحفائر أو الحفريات

- graded bedding: the particle in a single layer gradually change ~~from~~ from coarse at the bottom to fine at the top.

* أي أن الحبيبات في الطبقات تكون في الأسفل كبيرة ثم تقل تدريجياً عند الصعود لأعلى.
* ويعود ذلك إلى التيار المائي الذي حمل الحبيبات (يكون في هذه الحالة turbidity current) بالأحجام المختلفة، عندما بدأت له فقدانه في الطاقة بدأ المواد بالترسب، بحيث أن المواد الكبيرة أو الحبيبات الكبيرة تبقى في الأسفل والصغيرة تصعد لأعلى.

graded bedding ←

* نستنتج أن عملية الترسيب كانت خلال (turbulent flow) حيث أنه حمل حبيبات بأحجام مختلفة.

- ripple marks: small waves of sand that develops on the surface of a sediment layer by the action of moving water or air (usually at right angle to flow direction).

هي عبارة عن حبيبات من الرمل الموجودة على سطح الصخرة على شكل أمواج، ويعود ذلك إلى طبيعة حركة الماء أو الهواء الذي حمل هذه الحبيبات عندما رسبها على السطح. (تتحرك على شكل أمواج)

« شاهد 48 شكل هذه الأمواج »

- Mud cracks: Mud cracks indicate that the sediment in which they were formed was alternately wet and dry. Wet mud dries out and shrinks, producing cracks.

لـ شاهد (48)

* تحصل عندما تكون البيئة التي حصل فيها الترسيب بيئة مائية ضحلة (قليلة المياه)، بحيث أن البيئة تكون في البداية رطبة ولكنه بعد فترة تبدأ تنشف الماء وتتبخر بيئة جافة، مما يؤدي إلى تشقق الرواسب، وعندما تكون الصخرة، تكون متشققة.
* هذه العملية تتكرر أكثر من مرة.

Scanned with CamScanner

- **Fossils** :- the remains or traces of prehistoric life.
  - they are important features sedimentary rocks.
  - they are important tools for interpreting the geologic past.
  - also, we use it to correlate rocks of the similar age but from different places.

- هي بقايا كائنات حية (حيوانات و نبات و ---).
- تكون عبارة عن صورة محفورة في الصخرة لشكل الكائن الحي.
- من خلالها يستطيع العلماء تكوين فكرة عن الماضي.
- استخدموها العلماء للربط بين عمر الصخور ← يتم من خلال تشابه الـ (fossils) لأن الصخور المتشابهة و تكون الصخور في نفس العمر.

- **Nonmetallic mineral resources from sedimentary rocks**:-

↳ • earth materials that are not (1) used as fuels or processed (2) for the metals they contain.

(1) ↓ • و تستخدم كوقود

(2) ↓ • و تُعد في عمليات تعدينية لتتحول لمعدن.

• Nonmetallic mineral are divided into two broad groups :-
(1) building material (2) industrial mineral

(ex) Limestone :- • not used as fuels
• not processed for the metals which it contains.

↳ it used as : (1) building material يدخل في البناء (2) industrial mineral. يدخل في الصناعة

(1) ↓
- in making cement.
- as building stone.

(2) ↓
- as an ingriedient in the manufacturing of steel. ← يدخل في صناعة الصلب.
- agriculture في الزراعة

لـ إذا كانت التربة كما درجة حموضة عالية ، يتم خلطه و وضعه في التربة لتقليل درجة الحموضة
↳ (to neutralize acidic soils)

- other important building material : cut stone , aggregate , gypsum , clay
  - (Limestone & Shale) ← cement.
  - (sand , gravel , crushed rocks) ← aggregate
  - for plaster and wallboard. ← gypsum
  - for tile and bricks ← clay

(3)

Scanned with CamScanner

• other important industrial minerals & Lime stone , fluorite , halite.
  • steel production
  • as table salt

*energy resources from sedimentary rocks-
(fossils fuels)

• Coal , petroleum , and natural gas are primary ~~fos~~ fuels of our moder industrial economy.

• عندما كانت الكائنات الحية على قيد الحياة كانت تكتسب طاقتها من الشمس ، وعندما ماتت وانطمرت تحولت إلى فحم حجري أو بترول (تسمى fossils fuels وقود أحفوري).
• بالتالي هذه الطاقة فعلياً تعود للشمس.
• بالتالي هو مصدر طاقة غير متجدد. ← بالتالي معدل استخدام البترول عالي جداً بالنسبة للوقت الذي كتابه حتى يتكون
↓
(non-renewable)

* So we will have to shift to other ~~sources~~ renewable sources or nuclear (مصادر متجددة / نووية)
such as (wind, solar, tidal, hydroelectric)

* Coal: is one of the important fossil ~~fuel~~ fuels that powered ~~by~~ the Industrial revolution 20th century.
• كانت الفحم الحجري هو مصدر الطاقة الأساسي قديماً.

* fossil fuel: when energy from the Sun was stored by plants or organisms many million years ago.
• كما تم شرحه بالأعلى ...

*problems: (تعرين سطحي) • surface mining damage lands.
(تعرين باطني) ← • underground mining causes stability problems and pollution from its burning.

Scanned with CamScanner

*Oil & Natural gases :-

- Not a sedimentary rock, but associated with them.
  لـ أي أنه ليس صخر رسوبي، ولكنه موجود في تكوينات الصخر الرسوبي.
  ⇐ بينما الفحم الحجري يعتبر صخر رسوبي.

- Consist of hydrocarbon compounds, the biological products of marine plant and animal remains.
  لـ يحتوي على (hydrocarbon compounds) مثل الفحم الحجري.
  لـ ولكنه عبارة عن بقايا نبات وحيوان ⇐ بينما الفحم الحجري عبارة عن بقايا نبات فقط.

* formation :-

- accumulation of sediment in ocean areas.
  لـ يترسب في مناطق (ocean) أو (مياه ضحلة swampy area) حيث يتكون الفحم الحجري
  ↓
  نسبة الأوكسجين عالي.
  لـ بالتالي عملية التحليل (decay) تكون بشكل كامل.
  * في الفحم الحجري نسبة الأكسجين قليلة ← عملية التحليل تكون بشكل جزئي.

- large quantites of organic matter buried and protected from oxidation.

- Burial over millions of years turning it into liquid or gas.
  لـ مدفونة
  ↓ ↓
  بترول سائل غاز طبيعي

Scanned with CamScanner

*Ch.7 "Metamorphic rocks"

وسلا يدوم "2"

* Metamorphism: the transformation of one rock type into another.
عملية تحول الصخور
(من صخور تكونت سابقاً).
لـ حي جزء من عملية (rock cycle).

* الصخر المتحول له أصل قد يكون (sedimentary, Igneous) أو قد يتحول من Metamorphic آخر.
* يترتب على أي تغير في التركيب الكيميائي للصخرة، وال (texture).
* تحتاج لحرارة وضغط عاليين من تتكون (تتكون في باطن الأرض) وتحتاج أيضاً إلى (active fluids).
* تتكون في باطن الأرض ولكنه قد تظهر على سطح الأرض من خلال عملية (uplift).

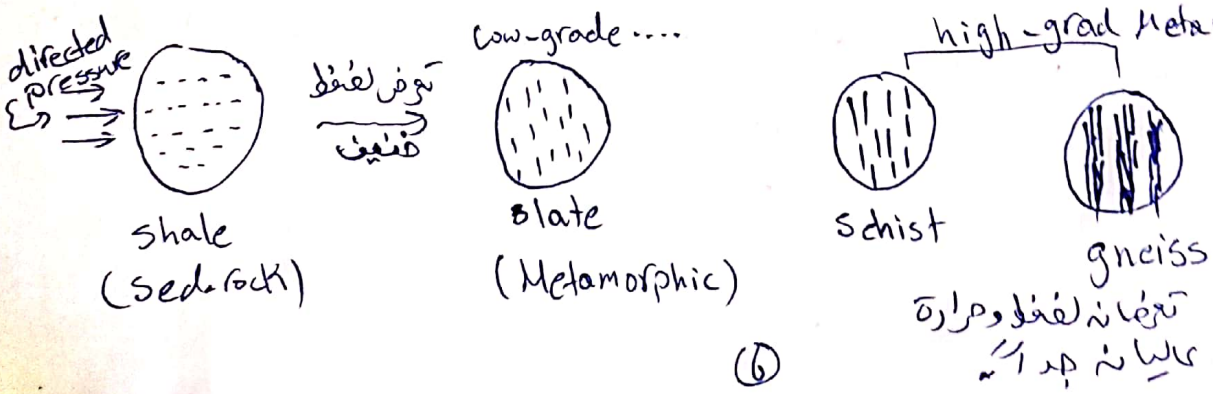
*intensities/grades of Meta -

① Low-grade Metamorphism: Lower intensity (هذه الحالة تكون للصخور الرسوبية في بداية تكونها)
ex) shale → Slate (تكونت معالجة تشبه الـ (shale)).
عملية التحول تكون ضعيفة أو مقدار التحول بسيط، أي تحافظ على معالم الصخرة الأصلية.

② high-grad Metamorphism: here, the identity of parent rock cannot be determined.
* في هذا النوع، تختفي جميع المعالم للصخرة الأصل مثل (fossils, bedding planes, Vesicles ...).
* تكونه عملية تحول كاملة يجعل تغير في المعالم عوفي يمكنه معرفة الصخرة التي تحول منها.
ex) limestone → Marple
الجرانيت يتحول لرخام.

* في هذا النوع من التحول قد يحصل ما يسمى بـ (folds) أو الطيات "انظر سلايد رقم 4"
والتي تنتج بسبب حدوث ضغط باتجاه واحد على الصخرة مما يؤدي إلى اضطراب تشكلها.

*folds: it's a large-scale structure which produced due to a directed pressure.



Scanned with CamScanner

* Agints of Metamorphism :-

- عوامل/عناصر مهمة لتكوين الصخور المتحولة :-

① Heat ② pressure ③ fluids

* في الغالب تكون هذه العوامل جميعها متوفرة في عملية التحول
* قد تكون درجة أو نسبة توفر احد العوامل أكثر من العوامل الأخرى وهذا يعود لبيئة التكوين.

① (Heat) : the most important agent of metamorphism.

- (200-850°C) ← الدرجة اللازمة لعملية التحول.
- temp. increase with depth.
- temp. provides the energy for chemical reactions. لذلك هي أهم عامل (أهم عملية في الـ metamorphism)

- chemical reactions :- (

① Recrystallization of exiting minerals.

- إعادة بلورة وترتيب الذرات لتكوين شيء جديد.

⇒ Clay and other particles join together to form larger minerals of the same mineralogy (Muscovite & chlorite).

- لم يتم تغيير المعادن الموجودة.

② The creation of new minerals.

- مع ازدياد الحرارة تصبح الـ (minerals) غير مستقرة، لذلك سوف تتشكل (minerals) جديدة (تحتوي تقريباً على نفس التركيب القديم).

* Source of heat :-

① geothermal gradient ( ) (كلما نزلنا للأسفل تزداد درجة الحرارة.

② Magmatic intrusion. (عند خروج الماجما تكون درجة حرارتها عالية، فتزيد من حرارة الصخور)

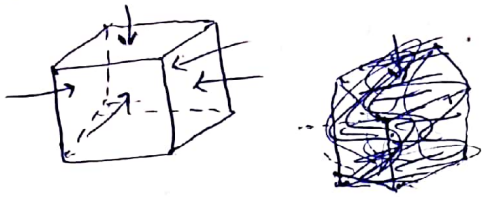
③ Compression / الضغط يعطي حرارة.

Scanned with CamScanner

② pressure : Like temp. increase with depth.
لـ يزداد كلما نزلنا لأسفل.

* it comes in two forms :-

① Confining pressur : يؤثر من جميع الإتجاهات وبنفس المقدار

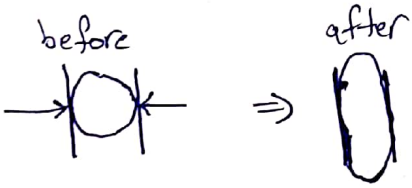


② differential pressure : يكون مختلف (أي يكون في مقادير مختلفة) ولا يكون في جميع الإتجاهات.
• مثل (directed pressure) الذي يكون من اتجاه واحد فقط.

* Confining pressure « squeezes » rock & causes the spaces between mineral grains to close resulting in a more compact rock with greater density.
لـ يعصرها ، يضغطها

* يضغط الصخور ويقلل الفراغات بينه طبيعيا فيزيد الكثافة.

* differential pressure : "in different directions"



• Common in converting boundaries.
when two tectonic plates collide directly.
أي حدث هذا عند تقارب وتقريب لبعضهما (two plates) من بعضها البعض فيتولد ضغط.

* بسبب هذا الضغط حدث ال (folds) الذي شرحناه قبل قليل.

* rocks are floded or flattend.

Scanned with CamScanner

* مقدار تأثير الـ (Diff. pressure) يعتمد على عمق المكان.

① إذا كان المؤثر على الصخور ذات عمق قليل (درجة حرارة قليلة) فمن الممكن أنه يؤدي إلى كسر هذه الصخور إذا كان قوي، في هذه الحالة تتصرف الصخور (as brittle material) أي مثل الزجاج (هشة)

* يكون تشكل للقوة shear في هذه الحالة

* تتطحن الصخور وتتحول إلى حبيبات وهذا تشكل من أشكال التحول.

② إذا كان هذا الضغط يؤثر على صخور على عمق كبير (درجة عالية) وبالتالي الصخور تتصرف (as a ductile) أي أنها لديها مقدرة على امتصاص القوة، بحيث أنها تنسحب مع القوة وتتشوه قبل أنه يحل بها (failure) . مثل الحديد.

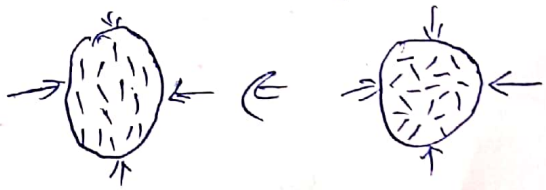
* عند الضغط سوف تتحول على شكل طبقات. ←

before ●

after ●

* أيضاً هذا النوع قد يؤدي إلى استطالة الصخرة أو تقصانه في طولها، وذلك حسب طريقة التأثير.

* Foliation : - هو إعادة ترتيب الحبيبات بحيث تصبح موازية لبعضها البعض وعمودية على القوة المؤثرة عليها.



* معظم أنواع الصخور المتحولة يكون لها هذا الشكل.

Scanned with CamScanner