Ch.6 : (Sedimentary rocks) :-

* محاضرة رقم "12" :

* Formation of sedimentary rocks :-

← عملية تكونه الصخور الرسوبية تمر بعدة مراحل على الشكل التالي :

① weathering of existing rock on the surface.

← أنه تتعرض الصخور الموجودة على سطح الأرض لعوامل جوية.

② Transport of weatherd materials by mass movement (1) & erosional agents (2).

(1) ↓ (gravity)

(2) ↓ (water, wind and ice)

← المرحلة الثانية أنه يتم نقل الفتات الذي نتج من عملية الـ (weathering) بواسطة

③ Deposition (الترسيب) of these materials in new locations like lakes, river valleys, seas.

↓ (Sedimentation)

* تم تتعرض هذه المواد لعملية الترسيب ، بعد هذه العملية يصبح اسمها رواسب (sediments).

* خلال نقل هذه المواد قد تتعرض لقوى تؤدي إلى تفتيتها بشكل أكبر.

④ Lithification trough compaction & cementation of this material into solid sedementary rock.

* وفي النهاية تتعرض هذه المواد والتي أصبح اسمها (Sediment) إلى عملية (Lithification).

* هذه العملية تتكون من مرحلتين هما : compaction : بحيث يتم في هذه المرحلة فقط الـ (Sediments) على بعضها وبالتالي تقليل الفراغات فيما بينها.

← cementation : وفي هذه المرحلة تحدث التصاقة المواد الراسبة مع بعضها البعض بواسطة مادة لاصقة مثل : (calcite, clay minerals, iron oxides)

* سلايد رقم "3" ← توضيح لعملية تكوين الـ (Sedimentary rocks) + سلايد (4).

↓ "رسمة"

* قد يكون أصل الـ (Sedimentary) هو (igneous rock) تكونت في باطن الأرض ثم تعرضت لعملية الـ (uplift) ثم تعرضت للعمليات التي ذكرت بالأعلى.

↓ هي الحركات الأرضية التي تعمل على رفع الصخور التي تكونت في باطن الأرض حتى تصبح مكشوفة على السطح.

Scanned with CamScanner

* The primary raw material for sedimentary rocks is the product of mechanical and chemical weathering.

* الصخور الرسوبية تنتج من عملية ال (weathering) بنوعيها.

mechanical chemical.

* Sediments are found almost everywhere, and they are continuously forming sedimentary rocks.

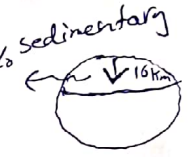
↳ because (weathering, transport and deposition are taking place on a constant bases.

* الرواسب موجودة في كل مكان وذلك لأنه عملية ال (weathering) تحدث في كل مكان، حيث أنها استجابة لتغيرات في البيئة، وبالتالي الصخور الرسوبية تتكون بشكل مستمر.

* Importance of sedimentary rocks:-

* they make up only about 5% of the top 16Kms of earth.

⇐ إذا حفرنا في الأرض على عمق (16Kms)، نجد أن نسبة الصخور الرسوبية من جميع الصخور الموجودة من هذا العمق هي (5%) فقط.



* but we find sedimentary rocks everywhere on the surface {(3/4) of it}, because it's where they form.

* بالمقابل نجد أن الصخور الرسوبية تشكل (3/4) من الصخور الموجودة على سطح الأرض ويعود ذلك إلى أنها أساساً تتشكل على السطح.

(1) Because they form on the surface, they give us evidences on past events and environments at the surface, they contains fossils, so they give us a historical record.

* تعتبر الصخور الرسوبية مصدراً لمعرفة الماضي (historical record)، وذلك لأنها تتشكل على سطح الأرض، في بيئة، حيث أنها تحتوي على بقايا الكائنات الحية والتي تمكّن العلماء من معرفة شواهد أو دلائل عن الماضي.

(2) these rocks are important economically.

* لها أهمية اقتصادية.

ex: ① Coal ← مثل: الفحم الحجري، فهو يعتبر مصدر من مصادر الطاقة (كمصدر رئيسي)

② petroleum & natural gas ← البترول والغاز موجودان في مكونات الصخور الرسوبية

③ المياه الجوفية

Scanned with CamSca

*From Sediment to Sedimentary rocks :-

⇒ (Diagenesis & Lithification).

① **Diagenesis**: a broad term for all the physical, chemical, and biological changes that occur during the conversion of sediment to sedimentary rock. in other words, it's the all processes after deposition and during and after lithification.

← هي عبارة عن جميع العمليات والتغيرات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية التي حدث للـ (Sediments) أثناء تحولهم إلى (Sedimentary rocks)، بمعنى آخر، هي جميع العمليات التي حدث بعد عملية الترسيب حتى تكوين الصخرة.

* diagenesis occurs at temperature less than (150-200°C).
تحدث عند درجة حرارة أقل من (200 - 150°C).

* Lithification is not the only form of diagenesis, for example, the process of Recrystallization accounts for the development of more stable minerals from less stable ones.

أي أن عملية الـ (lithification) ليست العملية الوحيدة التي تحدث أو التي تعمل على تشكيل الصخور الرسوبية، أي أنها ليست العملية الوحيدة التي تتم في حدث الـ (diagenesis).
فهناك عملية إعادة البلورة (recrystallization) والتي تعمل على تطوير أو تحويل المواد الغير مستقرة إلى مواد مستقرة، بالتالي تصبح أكثر قوة وصلابة.

(ex) Aragonite (from corals) to calcite.

← على سبيل المثال: (Aragonite) الذي يتكون من (corals) عندما يتحول هذه العملية، يتحول (corals) إلى (calcite) أي يكون أكثر استقرارًا.
تشكل من أشكال الصخور الرسوبية.

② **Lithification**: The process by which unconsolidated sediments are transformed into solid sedimentary rocks.
* هي عملية تحول الرواسب المتفككة إلى جزء واحد صلب وهو الصخرة الرسوبية

* it includes: (a) compaction: occurs when deposited accumulates and the weight of overlying material compresses it.
* يحدث هذا تراكم الرواسب فوقها بعضها البعض والضغط على بعضها بسبب الأوزان، وبالتالي تقل الفراغات بينهم.

* fine-grained sediment compress more → ← تقصانه بالحجم أكبر *
~~* and the more compacted & firmer~~
* and the deeper a sediment is buried → The more compacted.

③ * clay under a thousands of meter of material → loose up to 40% of volume.

Scanned with CamSca

⑤ Cementation: a chemical diagenetic change that involves the precipitation of minerals (in solution) from water percolating thrayh the pores between particles, which fill poers and joins the particle together.

* الاكاد هو الذي يربط الرواسب المفككة فيربطها خلال الفراغات الموجودة بين الـ Sediments.

* Compaction ⟶ reduces the pore space.
* Cementation ⟶ reduses the porosity.
↳ مصطلح يعبر عن نسبة الفراغات.

* example of cement materials: silica, calcite, iron oxide.
silica ← هو الأقوى
calcite ← star strongest cement
iron oxide ← orange or dark red color.

* type of cement & rock strength
أي أنه كلما كان نوع الكاذة الرابطة قوي كلما تكون الصخرة قوية والعكس صحيح.

* Type of Sedimentary rocks :-

① Detrital Sedimentary rocks (calstic): Sedimentary rocks that are formed from the deposition & accumulation of solid particles (detrital).
فتات
هذا الفتات ينتج من عملية الـ (weathering) بشقيها (الكيميائي والفيزيائي).
* إذاً هذا النوع يطلق على الصخور الرسوبية التي نتجت من عملية تراكم وتجمع الحبيبات الصلبة والتي نتجت من عملية (weathering) بشقيها.

② chemical Sedimentary rocks ⟶ Inorganic.
⟶ organic.

Scanned with CamScanner

(a) **Chemical inorganic sedemintary rocks**: Sedimentary rocks forming from the precipitation of material dissolved in water.

* هذا النوع ليس له علاقة بالكائنات الحية.
* هذه الصخور تتشكل عندما تترسب المواد المذابة في الماء.
* مثل: (1) الماء يذوب الـ (calcite) ثم ترتفع درجة الحرارة وتؤدي إلى زيادة تركيزه وبالتالي يترسب الـ (calcite) ويتكون الـ (Limestone).

(2) بعض الصخور الملحية: تتكون من ترسب الأملاح المذابة في الماء عند ارتفاع درجة الحرارة، فيزيد تركيز الأملاح وبالتالي تتكون هذه الصخور.

(b) **Chemical organic sed. rocks**: Sed. rocks forming from the accumulation of plant or animal debris.

* هذا النوع له علاقة بالكائنات الحية.
* يتشكل من بقايا وإفرازات الكائنات الحية أو مخلفاتها.
* مثل الفحم الحجري = بقايا نبات. (coal)

Coal: black combustible rock consist of organic carbon from the remains of plants that died and accumulated on the floor of a swamp.

---

* **Detrital Sed. rocks** are made of a variety mineral & rock fragments.
تتكون من (minerals) متنوعة.

but clay mineral & quartz are the most common.
وأكثر ما يتواجد هما الـ quartz & clay.

explain why ...

(1) clay mineral: the most abundant product of chemical weathering of silicates minerals & stable at the surface.
أي أنه يتكون من عملية (weathering) الـ (silicate) المتواجدة على سطح الأرض بكثرة ثابتة وبالتالي فهو ناتج وستوفر بكثرة.

(2) Quartz: abundant because it's extremely durable & resistant to chemical weathering.
ناتج وأيضاً متاوم جداً (hardness) لدى الـ (7) وبالتالي فهو ناتج وأيضاً قوي.

- other common minerals: (feldspar & mica) when chemical weathering doesn't have time to break them down.
*أي عندما تكون الـ feldspar & mica سوف نستنتج أنه الـ (weathering) تم فقط (physical) وأنه (Chimical) سوف تحول هذه المواد لمواد أخرى.

Scanned with CamScanner

* Classification of detrital sedo rocks :-

• أساس التصنيف هو الـ (particle size) حجم الحبيبات.
ـ وذلك لأنه حجم الحبيبات يعطي فكرة عن طبيعة البيئة وطريقة الترسيب.

* the more energy the erosional force has → the larger particles it will transport.
ـ كلما كانت العامل الناقل يحتوي على قوة وطاقة أكبر ← تكون الحبيبات المنقولة أكبر.
* مثلاً في هذه الحالة نتوقع أنه المياه الجارية هي التي حملت الحبيبات الكبيرة.

examples

① gravel (large): moved by swiftly flowing rivers as well as by landslides and glaciers (high energy).
ـ العامل الناقل قد يكون المياه الجارية، الثلج، الجليد ----

② sand (medium): windblown dunes and some rivers deposits and beaches (med. energy).
ـ العامل الناقل يكون الرياح أو بعض الأنهار.

③ clay (so small or fine): associated with the quiet waters of lake, lagoon, swamp, or certain marine environments (low energy).
ـ ترسب في البحيرات لأنه حركة الأمواج تكون هادئة أو ضعيفة، أو في المياه قليلة العمق، أو بركة الترسيب
↓ lagoon
↓ swamp.

* أنواع صخور رسوبية مرتبة حسب حجم الحبيبات :-

• Shale → Sandstone → Conglomerate → breccia.
Clay ← الأصغر ← Sand ← gravel ← الأكبر

« سلايد رقم "15" » أشكال هذه العخور

Scanned with CamScanner

(1)

حجم الحبيبة Size (mm)	اسم الحبيبة particle name
> 256	Boulder
64 - 256	Cobble
4 - 64	pebble
2 - 4	granule

(15) بلايز

* عندما تتجمع هذه الحبيبات معاً، سواءً من نفس النوع أو خليط ← يتكون الصخر (gravel) ← وبالتالي تتكون الصخرة الصخر (conglomerate أو breccia) ← اسم الصخرة.

اسم التجمع

(2)

Size (mm)	اسم الحبيبة particle name
$\frac{1}{16}$ - 2	sand

(Sand) ← يتكون التجمع أيضاً

و اسم الصخرة (Sandstone)

(3)

size (mm)	particle name
$\frac{1}{256} - \frac{1}{16}$	silt
$< \frac{1}{256}$	clay

(Mud) : اسم التجمع ←

* اسم الصخرة ← shale Mudstone (أو) siltstone.

Scanned with CamScanner