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.

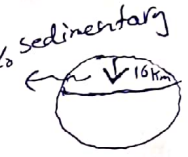
↳ because (weathering, transport and deposition are taking place on a constant bases.

* 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

* المحاضرة رقم (13):

* أنواع الصخور المقسمة حسب حجم الحبيبات:-

(1) Shale: it's a sedimentary rock consisting of silt and clay-size particle, and it accounts for over 50% of all sedimentary rocks.

* هي نوع من أنواع الصخور الرسوبية، بحيث أنها تحتوي على حبيبات صغيرة الحجم، وأهم هذه الحبيبات هو (Silt & Clay)، وهذه الصخور تشكل حوالي 50% من نسبة الصخور الرسوبية.

* depositional environment: بما أنه حبيباته صغيرة الحجم، نستنتج أن البيئة التي تكونت فيها هي (low energy)، مثل: (البحيرات lake & lagoons & river floodplains). بيئة التكون.

* water flow:
- turbulent flow: في هذا النوع تكون سرعة التدفق عالية، أي يكون عالق، وانسيابات لجزيئات الماء تختلط ببعضها البعض (غير منتظم).
- laminar flow: هنا يكون التدفق هادئ ومنتظم، ومسارات جزيئات الماء محددة ومنتظمة ولا تختلط مع بعضها البعض.

* في حالة الـ (shale): نقول أنه البيئة التي تكونت فيها هي: (low turbulence current.) في عملية الترسيب وصلت في بيئة فيها تيار مائي هادئ (laminar).

turbulent flow: مسارات جزيئات الماء

laminar flow: مسارات جزيئات الماء

* الـ (shale) تتواجد بعدة ألوان:-

① Black shale: اللون الأسود هو بسبب الكربون، وعملية الترسيب حصلت في (swampy area) أي في منطقة مياه قليلة، مثل (المستنقع)، حيث أن المواد العضوية لا تتحلل بسرعة وبالتالي يكون لونها أسود.

② قد يكون لونها فاتح: دلالة على وجود أكسيد الحديد.

* لهذا السبب تكون الـ Shales صغيرة:- ← حبيبات الـ shale.

(Sheet structer) لديها (silt & clay الـ) وتحمل شحنات سالبة.

* يأتي الماء الذي يحمل (clay & silt) إلى البحيرة ويقوم بترسيب هذه الحبيبات فيها.

* في البداية تكون عملية الترسيب بشكل عشوائي (Random) وتسمى هذه الطريقة (edge to face) ← (طريقة الترسيب)

* عند الترسيب يكونان طبقة رقيقة تسمى (Laminae).

* تكون الفراغات بينهم كبيرة في هذه الحالة.

* هذا الشكل أو الترتيب العشوائي يسمى (flocculent structure) والذي يحتوي على فراغات مليئة بالماء.

(X) مع زيادة ترسيب الحبيبات، سوف تنضغط الحبيبات المترسبة في الأسفل، مما يؤدي إلى إعادة ترتيب الشكل.

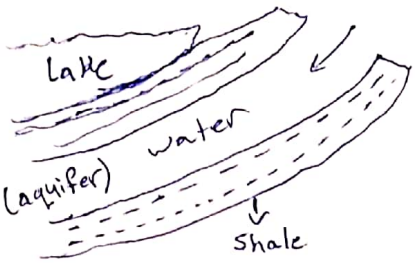
(X) بعد ذلك يصبح الترتيب منظم وبشكل موازي يسمى (dispersed structure) وفي هذا الترتيب سوف تقل الفراغات بسبب الانضغاط وتقريب الحبيبات من بعضها البعض بشكل كبير.

(X) عندما يأتي الماء لترسيب المواد اللاحقة، لا يجد فراغات بين الحبيبات لترسيبها، لذلك تبقى بلا عادة رابطة (لاصقة) وهذا السبب توصف بأنها صخرة ضعيفة.

Scanned with CamScanner

« سلايد رقم 18 »

* الـ (shale) مهمة لتجميع المياه الجوفية .
* حيث يقوم بتجميع المياه الجوفية ومنعها من النزول .
* aquifer : هي الطبقات أو الخزانات التي تحمل الماء ، ويكون
الـ (shale) تحتها مباشرة .



* (geologic oil trap) أو (Anticline trap) أو مصيدة البترول
↓
geological environment suitable for accumulation of oil .
↳ هي بيئة جيولوجية مناسبة لتجمع البترول والغاز .
. تتكون من طبقة يتجمع فيها الغاز والبترول وفوقها طبقة من الـ (shale) حيث تمنع الغاز من الصعود أو الهروب .

« سلايد "19" مهم » ← تشكل مصيدة البترول

* وضح لماذا يعتبر الـ (shale) نشأة ؟
يتحلل بسبب الـ chemical weath لـ feldspar والـ clay ، (clay) الـ
حيث أنه يتكون من salt والـ clay متوفرات بكثرة . والـ feldspar متوفر بكثرة عالقشرة و salt والـ clay

* الـ (shale) يتكون من طبقات رقيقة ، حيث نستطيع قطع هذه الطبقات أو قص جزء منها بشكل سطحي بواسطة مشرط ، ثم هذه الخاصية (fissility) ، حيث عند القص ينتج قطعة طبقة الأصل عن العينة ، حيث يمكنه تمييزه عن باقي الصخور بواسطة هذه الخاصية .

* Mudstone : اقدى صخيات أو اقدى اشكال الـ (shale) ، ولكنه يتكون بنسبة عالية من الـ clay والـ silt
↳ يتميز عن (shale) بأنه لا يمتلك خاصية (fissility) .

⇒ Mudstone breaks into chunks or blocks.
↳ أي إذا حاولنا قصه أو قطعه يتكسر إلى قطع .

* SiltStone : هو تشكل من أشكال (shale) تكون النسبة الأكبر فيه من (silt) .
↳ it's composed predominantly from silt.
↳ siltstone lacks fissility.

* Due to its weakness, shale forms gentler slopes
↳ لين ضعيف .

* يستخدم هذا الصخر (shale) في بعض الصناعات مثل : pottery ، brick ، tile ، cement .
الفخار ، طوب (طوب أحمر وزنه خفيف) ، بلاط ، الاسمنت

Scanned with CamScanner

(2) **Sandstone**: a Sedimentary rock consisting of sand-sized grains, it is the most abundant sedimentary rock after shale, accounting for approximately (20%) of the entire group.

* تتكون من حبيبات (sand)، وهي ثاني أكثر نوع متوفر من الصخور الرسوبية بعد الـ (shale).

* sandstone form in a varicty of environments, and often contain signtficant clues about their origin.

: أي أنه تتكون في بيئات متنوعة، والصخرة غالباً تحتوي على دلائل توضح المكان أو البيئة التي نشأت فيها (مثل تشكل الحبيبات، الترتيب، التكوين).

Compositin. ← sorting ← particle shape(angularity).

* **Sorting**: the degree of similarity in particle size in a sedimentary rocke

لـ مقدار التشابه في حجم الحبيبات.

/very poorly sorted/ poorly sorted/ well-sorted/ very well sorted

"دلالة 23"

rock contains mixed large & small particle.

لـ العامل الناقل هو الماء الجاري (stream).

(transported for short time and deposited rapidly).

sand grains are about the size

العامل الناقل هو الرياح (windblown)

هبة الرياح لها قوة معينة وبالتالي تحمل نفس الحجم من الحبيبات.

* يمكن أن يكون العامل الناقل هو الأمواج (wave) في حالة (well-sorted) فقط، وذلك عائد في هذه الحالة يكون هناك اختلاف بسيط في حجم الحبيبات، ويكون طريقة النقل هذه أفضل من الـ (stream)

(transported for long time).

* أفضل طريقة نقل هي الرياح ثم الأمواج ثم الماء الجاري أو (stream)

Scanned with CamScanner

* Particle size "Angularity" :-

⇓

امتلاء الحبيبات على الزوايا .

* إذا كانت الرواسب تحتوي على زوايا كثيرة ، ستكون قد قطعت مسافة قصيرة (وقت قليل) لـ وقت النقل .

* أما إذا كانت لا تحتوي على زوايا (rounded) ، تكون قد قطعت مسافة كبيرة واستغرقت وقت طويل قبل أن تترسب .

* سلايد (24) تشكل هذه الزوايا .

* Mineral composition :-

* يعطينا فكرة عن نوع الـ (weathering) الذي حصل ← chemical or physical .

* يعني مثلاً لو وجدنا الـ (feldspar) في صخرة ، نستنتج أنه عملية الـ (weathering) في (chemical) وأنها لو كانت (physical) لتحول الـ (feldspar) والـ (mineral) إلى (clay mineral) مختلف .

* المكون الأساسي لـ (Sandstone) هو (SiO_2) بالإضافة لمواد أخرى .

* الـ (Sandstone) له مسميات أخرى وذلك حسب الـ (mineral) الموجود به :-

① Quartz sandstone : quartz is the predominant mineral .
في هذه الحالة يكون الـ (Quartz) هو الغالب .

② Arkose : sandstone containing appreciable quantities of feldspar (25%) . Also contains quartz & mica .
يحتوي على كميات كبيرة من الـ (feldspar) وبإضافة لمواد أخرى mica, quartz .
نستنتج أنه عملية الـ (weathering) في (physical) .

سبب الـ Arkose ↑

③ Envirn : granitic source rock, poor sorting & angularity .
لـ أصله جرانيت .

Little chemical weathering . in dry climate . and rapid deposition
(عدم الحرارة عالية ومناخ رطوبة)
الترسيب حدث بسرعة .

لـ العامل الناقل هو stream أو مياه جارية

نستنتج أن وقت النقل قصير وأنها قطعت مسافة قصيرة .

Scanned with CamScanner

(4) Graywacke : A dark colored sandstone that contains over 15% silt and clay as matrix (groundmass) around quartz and feldspar.

* نستنتج من الترتيب أنها ← (poorly sorted) ← بالتالي العامل الناقل قد يكون المياه الجارية

ثالث نوع (اقسم حسب حجم الحبيبات).

(3) Conglomerate & breccia :-

- Conglomerate: consists largely of rounded gravels & the gaps are filled with sand & mud (matrix).

⇓

- poorly sorted
- نستنتج أنه الصخرة التي قطعها طويلة ← (rounded) أي أنه
- نستنتج أنه العامل الناقل مياه جارية ← (poorly sorted) أي أنه
- the gravel is large enough to be identified.
لأنه حبيبات هذا النوع كبيرة جداً.
راجع الشكل رقم 26 "
لتشكل الصخرة.

بيئة الترسيب.

*Depositional environment: gravel usually indicates steep slopes or very turbulent current (strong wave, action of energetic mountain stream). Some glacial and landslide deposits also contain plentiful gravel.

* بشكل عام تحتاج لطاقة كبيرة لنقلها، وذلك بسبب كبر حجم الحبيبات.
عكس العوامل الموجودة هنا.

- Breccia: same as a conglomerate but the larger particles are angular rather than rounded.

* تختلف عن (Conglomerate) بأنه حبيباتها تكون بشكل زوايا، (less rounded)، وبالتالي وقت النقل (less travel time and distance) ← تكون قليل والمسافة المقطوعة أيضاً قليلة

- particle size ⇒ indicate the strength of the current
تبين طبيعة قوة الناقل ونوعه.
- the degree of rounding ⇒ indicate how far the particles traveled.
تبين المسافة والوقت المقطوع في النقل.
- the fragment ⇒ identify the source rocks.
(5) تعرفنا بنوع الصخرة الأصل أو نوع المواد المكونة لها.

Scanned with CamScanner

*(2) Chemical sedimentary rocks :-

* Sedimentary rocks formed from sediments derived from ions that are carried in solution to lakes and seas, which precipitates out of the water to form sedimentary rocks such as limestone, chert, and rock salt.

* هنا يلخص طريقة تكون الصخور الرسوبية التي تم شرحها سابقاً.

* The precipitation of material occurs in two ways :-

عملية الترسيب تحدث من خلال طريقتين :-

(1) Inorganic processes : such as evaporation (ex: salt) and chemical activity can produced chemical sediments.

عمليات غير عضوية - (ليس لها علاقة بالكائنات الحية).

التبخر

تكون الصخور الكلسية يتم بعملية التبخر (evaporation).

ترتفع درجة الحرارة فيتبخر الماء ويزيد تركيز الملح، ثم يترسب ويكون الصخرة.

(2) organic processes : also form chemical sediments.

(لها علاقة بالكائنات الحية).

* أمثلة على Inorganic sed. :

* Coquina rock. : عبارة عن صخور رسوبية لها علاقة بالكائنات الحية، حيث أنها تتكون من عملية (Lithification) لبقايا الأصداف والقشور الموجودة على الشواطئ.

* travertine : مثال على Inorganic sed.

صخور رسوبية ليس لها علاقة بالكائنات الحية، وتتكون من (Calcite)، حيث أنها تتواجد في الكهوف والمغارات، تتكون

(سلايد 29) يشكل هذه الصخور.

Scanned with CamScanner

Limestone ← (chemical sed. rock) من أشهر أنواعها.

* Accounts for ~ 10% of the total volume of all sed. rocks.
* Lime stone is the most abundant chemical sed. rocks.
الأكثر وفرة.

* it's composed chiefly of the mineral calcite ($CaCO_3$) and forms either by inorganic or biochemical processes.
(or) (غالبا organic الـ)

* أي أنه الـ (Lime stone) يكون بطريقتين: organic ... / Inorganic

* ملاحظة: أكثر الصخور الرسوبية شيوعاً هو (shale) بينما أكثر الـ (chemical sed. rock) هو الـ Lime stone.

* Lime stones form under a variety of conditions producing many types.
* أي أنه له أنواع كثيرة وذلك بسبب تنوع الظروف التي يتكون فيها ولكنه جميع أنواعه لها نفس التركيب ($CaCO_3$).

* the most common types: which having a marine biochemical origin.
* الصخور التي تتكون بسبب الكائنات البحرية هي الأكثر شيوعاً من (أو) ضمن أنواع الـ (Limestone).

examples :-

1) Organic Limestone :

- Corals (carbonate reefs)
- Coquina: a coarse rock composed of poorly cemented shells and shell fragments.
(تم توضيحها قبل قليل) ← لم يتكون تماسكها ضعيف.
- Chalk: a soft, porous rock made up almost entirely of the hard parts of microscopic marine organisms.
يحتوي نسبة عالية من الفراغات.
لبقايا كائنات حية صغيرة جداً.

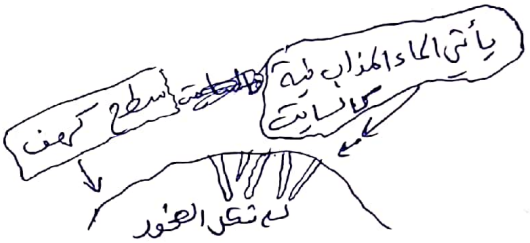
Scanned with CamScanner

② inorganic limestone:

* form when chemical changers or high water temp. increase the concentration of calcium carbonate to the point that it precipitation.

← تحتوي على نسبة من الكالسايت، عندما ترتفع الحرارة يزيد تركيز الكالسايت لأنه الماء تتبخر وتتكون الصخرة بعد أنه يترسب.

(ex) • travertine: deposit in caves, groundwater precipitates $CaCO_3$.

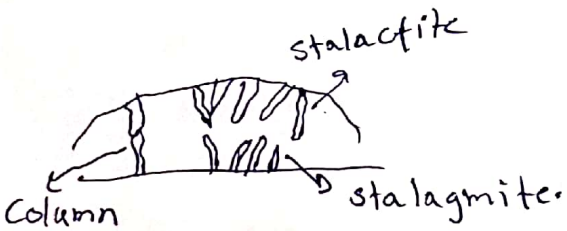


← تحتوي سطح الكهف على (cracks) أي تشققات تدخل من خلالها الكالسايت المذاب في الماء، ولكنه يبقى جزء منه الكالسايت على سطح الكهف ومع الزمن يتراكم الكالسايت ويعطي أشكال متدلية من سطح الكهف.

* هذه الصخور المتدلية من سطح الكهف تسمى (stalactite).

* الجزء الأخر من الكالسايت يبقى محمول مع الماء ويسقط على أرضية الغارة أو الكهف ويتراكم مع الزمن ويكون نحت أو أشكال متراكمة على الأرضية.

* هذه الصخور الموجودة على أرضية الكهف تسمى (stalagmite).



* أحياناً يلتقي الـ (stalactite) مع الـ (stalagmite) ويكونا (column).

• oolitic limestone: it's a rock composed of small spherical grains called (ooids) which form in shallow marine waters.

لها بيئة الترسيب تكون مياه ضحلة (كمية الماء قليلة) وتكون قريبة من البحر.

* يترسب على شكل حبيبات كروية صغيرة تسمى (ooids) تتراوح بعضها وتتماسك مع بعضها البعض.

Scanned with CamScanner

* Dolostone :-
(أو يسمى dolomite)

* هو النوع الذي تكون عن طريق (Chemical Sedo) أو الترسيب الكيميائي

* لا في تشابهي "2" أو "3" حكينا عن الفرق بينه وبين الـ "Limestone"

=> it composed of Calcium-magnesium carbonate mineral dolomite. $[CaMg(CO_3)_2]$

* هذا النوع يتشابه مع الـ (Limestone) وحتى نفرقه بينهم نقوم بتفاعلهم مع (dilute hydrochloric acid)

=> Limestone reacts strongly (fizzes), while it's less in dolostone.
(يفور)

* The origin of dolostone :-

لا زال هناك اختلاف في طريقة تكونه ولكن من المعتقد أنه تكون بطريقتين على الشكل الآتي :-

(1) the chemical precipitation of dolomite from seawater. (less common & in unusual water chemistry in certain near-shore sites).

لأنه عملية الترسيب تتم في البحر وبما أنه ماء البحر يحتوي على (كالسيت ومغنيسيوم) وعندما تترسب مع بعضها ينتج الـ (dolomite).

* نكتة البنية التي تتشكل بهذا الشكل هي قليلة.

(2) Dolostone produced when mg-rich waters circulate through Limestone and convert calcite to dolomite by the replacement of some calcium ions with mg. ions (dolomitization).

* هذه الطريقة تعتمد على (الإحلال) (replacement) وفي البداية يترسب ويتشكل الكالسيت ثم يأتي المغنيسيوم ويحل محل الكالسيت (هذا يحتاج لفترة زمنية طويلة)

لذلك يسمى بـ (ancient rock) أي صخر قديم

لأنه تتكون بهذه الطريقة التي تحتاج لزمن طويل.

* عملية تكوين هذا الصخر بالإحلال تسمى (dolomitization).

لأن عملية احلال المغنيسيوم محل جزء من الكالسيت وتكونت الـ (dolostone).

* هذه الطريقة هي الأكثر شيوعاً

Scanned with CamScanner

* أيضاً أحد أنواع (chemical sed.)

* Chert : الصوّانة :-

• chert is a name used for a number of very compact and hard rocks made of microcrystalline quartz (SiO_2).

* التكوين له هو الكوارتز ← كريستال صغيرة جداً متماسكة مع بعضها و الـ (strength) كما عالي
و الـ (absorption) كما منخفض.
↙ امتصاص الماء.

* هندسياً هذا النوع سيء وذلك لأنه لا يمتص الماء (فش تماسك).

* هذا النوع يتواجد في الأرض على شكل حفر أو على شكل حزام يسمى (belt) وتكون في هذه الحالة طبقة صغيرة السمك (30 - 15cm). أو (bedded)

nodules ↙

* جر الصوانة يصعب تكسيره أو تحطيمه لذلك إذا وجد في الأرض قد يكلف مبلغ عالي لإزالته.

* التعامل معاه صعب.

* أيضاً لا يجوز البناء فوقه طبقة الصوانة لأنه حمولتها قليلة ومحتمل أنه يكون تحتها طبقة تراب. عند البناء فوقها محتمل أنه تتكسر (لأنه الحمولة قليلة) وإذا أنا مبني لا تصلح لأنه تكون أساس.

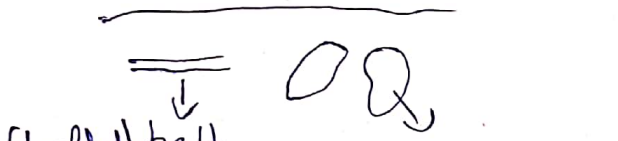
* عند تكسيرها سوف ينتج قطع حادة (كما زوايا) و خفيفة ويكون امتصاصها للماء منخفض جداً لذلك يمكن عمل خلطة بأطوال من الصوانة (امتصاص منخفض جداً) (سطحها ناعم جداً وبالتالي لا تتماسك مع بعضها أيضاً).

* وبالتالي سوف تتطاير. ← هذا التطاير يسمى (raveling).

لم أيضاً يطلق على الحجارة التي الموجودة في الإسفلت (الزفتة) عندما تتطاير وتنفصل من (الزفتة) عندما تكون محمولة بشكل خاطئ.

* أحد أسبابه هو أنه الحبيبات الداخلة في الخلطة يكون سطحها ناعم (يعني تماسكها معدوم).

* لهذه الأسباب الصوانة سيء هندسياً (لا يصلح للاستخدام الهندسي).



Scanned with CamScanner

* يوجد صنفان لألوانه :-

① Flint : dark colored from the organic materials it contains.
لونه الأسود بسبب المواد العضوية.

② Jasper : red bright colored from the iron-oxide it contains.
لونه أحمر بسبب (iron-oxide).

③ Agate : a banded form of chert. One well-known from is (flint). ~~whose dark color results~~
لونه فاتح (مش معتم).
يتجمع فيه الألوان الفاتحة مع بعضها، والألوان الغامقة مع بعضها (مفصولات عن بعض).
« سلايد 34 »

*chert deposits are commonly found in one of two situation i-

① Bedded chert : when tiny water-dwelling organisms (كائنات مائية) are able to extract silica even though seawater contains only tiny quantities of the dissolved material.
يتكون طبقة خفيفة
يتكون طبقات رفيعة
يعتقد أنها تأتي من كائنات حية تعيش في الماء وأجسامها تفرز السيليكا، وبالتالي تنتج الـ (Bedded chert).

• it's also form from their remains that most bedded cherts are believed to originate.
وأيضاً قد تتكون من تحلل هذه الكائنات عندما تموت.

• Some bedded cherts occur in association with Lava flows and layers of volcanic ash.
يتكون بنسبة قليلة كون بعده الطريقة.
قد تتكون بسبب البراكين (حيث يخرج طبقات من الرماد البركاني الذي يحتوي على السيليكا).

② chert nodules are sometimes referred to as secondary or replacement cherts and most often occur within beds of Limestone. They form when silica originally deposited in one place dissolves, migrates, and then chemically precipitates elsewhere, replacing older material.
يتكون قطع غير منتظمة وصلبة.
مادة تتكون من (chert) تتشكل بشكل ثانوي أو استبدالي.
(Limestone) هو الـ
أين تتكون وحده بالتكوين.

Scanned with CamSca

« مش مركز »
« فقط أعتلك عليه »

* Evaporites :- ← التبخير

⇓

• Inorganic chemicaly sed. rock.

ex • gypsum.

• Nacl • العنصر الكيميائي

العنصر الجزيري.

* Coal :-

↓

organic chemical sed. rock.

⇒ ⇒ Coal is quite different from other sed. rocks.

⇒ ⇒ unlike limestone and chert, which are silica and calciterich, coal is made mostly of organic matter.

⇒ ⇒ Coal is in fact the end product of large amounts of plant material buried for millions of years.

* عامل التكوين :-

① في البداية تكون النباتات متجمعة في منطقة (swampy) قليلة الماء قليلة الأكسجين

② تتجمع بقايا النباتات مع بعضها وتتعفن وتبدأ البكتيريا بتحليلها بشكل جزئي وذلك لعدم توفر كمية كافية من الأكسجين وفي هذه المرحلة تتكون طبقة تسمى (peat)

↓

(partially altered plant material).

③ يتعرض الـ (peat) لضغط بفعل وجود طبقات فوقه (يسمى هذا الضغط Burial) فيتحول إلى (Lignite) أي فحم طري لونه بني (وفي هذه المرحلة تكون الكمية أقل بسبب الضغط).

④ تنضغط طبقة الـ (Lignite) بشكل أكبر فينتج (Bituminous) ← أطول مدة تكون أقل من سابقتها.

↓

(Soft, brown coal) : (Soft, black coal)

⑤ ينضغط الـ (Bituminous) بشكل أكبر فينتج الفحم الحجري.

* حتى تحدث هذه العمليات يجب أن يتوفر ضغط هائل (وكمية الحمور أو الطبقات تقل مع كل مرحلة بسبب كمية الضغط الهائل) ← لو كانت سمكها في أول مرحلة (10m) ← مع نهاية المراحل تصبح (1m).

⑥ إذا تكون الفحم الحجري لضغط وحرارة عاليتان ← يتحول إلى (Anthracite) ← وهذا أخر متحول.

↓

Metamorphic (hard, black coal) ← (مخربش لونه أسود)

هذه لا تحدث لكل الأنواع الفحم الحجري (فقط إذا توفرت الظروف)

Scanned with CamScanner

* سلايد رقم (37) توضيح لطريقة تكوين الصخر الجيري.

* Classification of Sedimentary rocks:-

⇒ Sed. are divided into two major groups:-

(1) Detrital → The main criterion for subdividing the detrital rocks is "particle size."

(2) ~~Chemical~~

(2) Chemical → The primary basis for distinguishing among different rocks in the chemical group is their "mineral composition & texture."

* Texture: يتم تصنيف الصخور الرسوبية حسب

⇒ Two major textures are used in the classification:-

(1) Clastic: means "broken", so consisting of fragments & particles that are cemented and compacted together.

(ex) "Coquina (chemical), fossiliferous L.S., chalk"

هنا نقطة في أنواع الصخور الرسوبية التي تستطيع أنه تكسرها [redacted] وتعيدها لأصلها.

⇐ بعض الـ (detrital) تعتبر (Clastic).

⇐ بعض الـ (chemical) تعتبر (Clastic).

(2) Nonclastic: or crystalline texture in which the minerals form a pattern of interlocking crystals.

(ex) "Travertine, rock salt (NaCl), rock gypsum, chert, bituminous coal, etc ---"

في هذه النقطة كل الصخور التي لا تستطيع أنه تعيدها لأصلها (يعني تكسرها وتشتتها لا يمكن اعادتها لأصلها) ⇐ وهي خاصة بالصخور التي لديها كريستالز متداخل.

أي التكوين الأساسي والأصلي (العلقة الأصلية)

Scanned with CamScanner

* Sedimentary rocks & structures represent past environments...

* استطاع العلماء من خلال التوق وتحليل العفور الرسوبية وعوقة الـ (fossils) الموجودة فيها استطاعوا من معرفة أصل الصخرة، وطبيعة البيئات التي تكونت فيها ... (تربيبا وتقاربا وما إلى ذلك ....).

* Law of Uniformitarianism: "the present is the key to the past".

* sedimentary environment are commonly placed into one of three categories: ① continental. → يابسة
② marine. → في البحار
③ transitional (shoreline). → بين القواطع

* كلية الترسيب تتمثل في:-

Scanned with CamScanner

* 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.

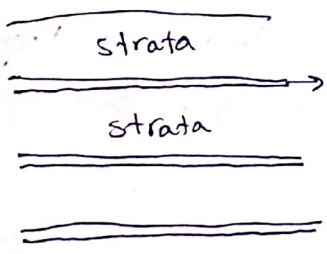
* سماكة الطبقة الواحدة تتراوح مابين خفيفة جداً (قليلة السمك) إلى عشرات الأمتار.

* 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)

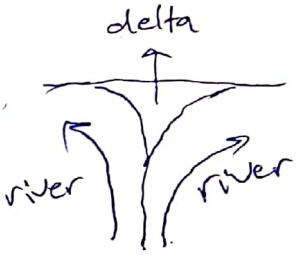
* وهو يعتبر منطقة ضعف، حيث محتمل أنه حدث انزلاقات للصخرة من عند هذه المنطقة.

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