



علوم الأرض والبيئة

الأول ثانوي العلمي

الفصل الدراسي الثاني

الوحدة 5 : تاريخ الأرض

الدرس الثاني : التأريخ النسبي للصخور

العلوم مع الأستاذ خالد الرئيس



الدرس الثاني

التأريخ النسبي للصخور

الفكرة الرئيسية: يستخدم العلماء مبادئ التأريخ النسبي لترتيب الصخور والأحداث الجيولوجية من الأقدم إلى الأحدث نسبة إلى بعضها.

سؤال: ما هو التأريخ النسبي للصخور؟ يعرف بأنه ترتيب الصخور والأحداث الجيولوجية التي مرّت بسطح الأرض ترتيباً زمنياً من الأقدم إلى الأحدث نسبة إلى بعضه

سؤال: ماذا استخدم العلماء لتحديد التأريخ النسبي للأرض؟ مبادئ عدّة لتأريخ العمر النسبي، وتقدير الأحداث الجيولوجية.

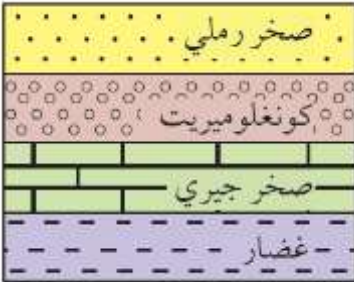
مبادئ التأريخ النسبي :

1- مبدأ التعاقب الطبقي

سؤال: اذكر البيئات الترسيبية القديمة .؟ بيئة ترسيب قارية ومحيطية

سؤال: كيف ترسبت الطبقات الصخرية (التعاقب الطبقي) ؟

- وفق ظروف ترسيب معينة تختلف باختلاف الطبقة الصخرية المترسبة .
- عند اختلاف الظروف سوف تتغير خصائص الطبقة الصخرية وحينها تبدأ بترسيب طبقة صخرية جديدة من دون حدوث انقطاع بالترسيب



- باستمرار عمليات الترسيب وتغير ظروف الترسيب (مثل درجة الحموضة ودرجة الحرارة) تتراكم العديد من الطبقات الرسوبية بعضها فوق بعض مُكوّنة ما يُسمّى **التعاقب الطبقي**

سؤال: ما هو التعاقب الطبقي؟ مجموعة الطبقات الصخرية التي تُرسَّب بعضها فوق بعض بشكل متوازٍ؛ نتيجة لتغيُّر ظروف الترسيب، من دون انقطاع في عملية الترسيب

سؤال: ما هو نص مبدأ التعاقب الطبقي؟ " كل مجموعة من الطبقات الصخرية المتعاقبة تكون فيها الطبقة السفلى هي الأقدم، والطبقة العليا هي الأحدث " . وضعه العالم ستينو



- كل طبقة أحدث من الطبقة التي تقع أسفلها وأقدم من التي تعلوها بشرط (حفاظها على وضعها الأفقي الأصلي، أو تعرّضت لتغيير بسيط في الميل أو الاتجاه، كما هو الحال في الطبقات الصخرية ذات التراكم البسطية أو الطفوح البركانية)



- ما لم تتأثر بحركات تكتونية عنيفة تسببت في تغيير وضعها الأصلي . (لا نستطيع تطبيق مبدأ التعاقب الطبقي)

2- مبدأ الترسيب الأفقي

سؤال: ما هو نص مبدأ الترسيب الأفقي ؟ " على أنّ الرسوبيات ثم الصخور الرسوبية تترسب أصلً على شكل طبقات أفقي "

سؤال عل: لماذا تترسب الطبقات بشكل أفقي بالأصل ؟ لأنّ الرسوبيات تترسب غالباً على أرض مُنبسطة أو مستوية في قاع البحار أو المحيطات

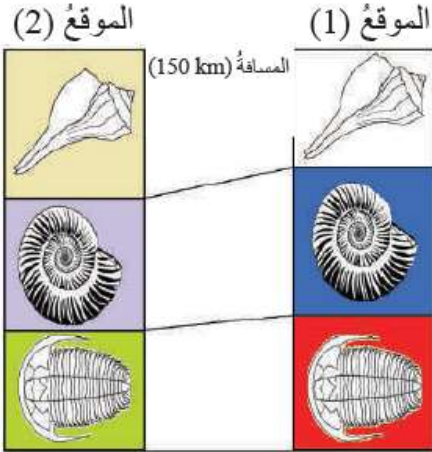
سؤال: وجود طبقات مائلة او مطوية ؟ بسبب تأثير قوى تكتونية حدثت بفعل حركة الصفائح الأرضية بعد عملية الترسيب الأفقي على هذه الطبقات وتعرضها لحركات تكتونية .

3- مبدأ تعاقب المجموعات الحيوانية والمجموعات النباتية

- واضع هذا المبدأ العالم سميث

سؤال : أذكر نص هذا المبدأ ؟ ينصّ على أنّ كل طبقة أو مجموعة طبقات من الصخور الرسوبية تحوي أحافير مُحدّدة من الحيوانات والنباتات، تختلف عن تلك الموجودة في ما هو أقدم وأحدث منها من طبقات

- هذا يعني أن لكل طبقة صخرية لها عمر زمني محدد إعتداع على الأحافير
- تتابع المجموعات الحيوانية والمجموعات النباتية في التتابع الطبقي يبقى ثابتاً بغضّ النظر عن التغير في الخصائص الفيزيائية للصخور المُكوّن

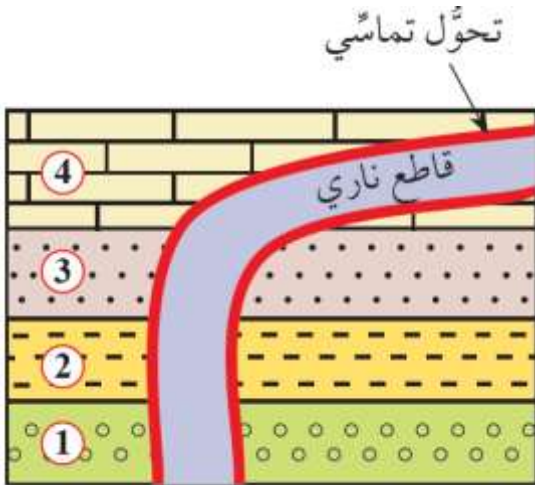


- نكون قد وضعنا مقياساً نقيس فيه العمر النسبي للطبقات بحسب ما تحويه من أحافير، ونُحدّد إذا كانت تلك الطبقات أحدث من طبقات أخرى، أو أقدم منها، أو لها العمر نفسه

4 - مبدأ القاطع والمقطوع

- يتم استخدامه عند حدوث صدوع أو إندفاع ناري يقطع الطبقات الصخرية الرسوبية

سؤال: أذك نص مبدأ القاطع والمقطوع؟ ينص على أن القطاع أحدث عمرا من المقطوع سواء كان القاطع جسما ناريا أم صدعا تكتونيا

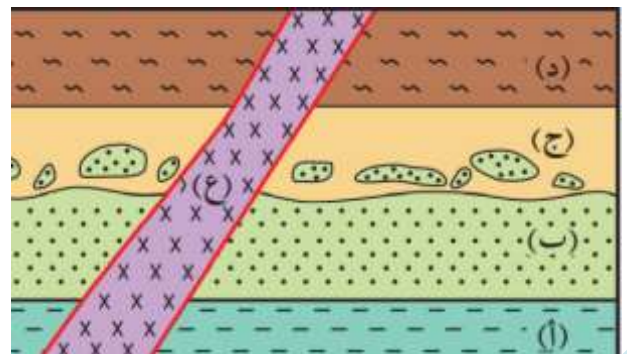
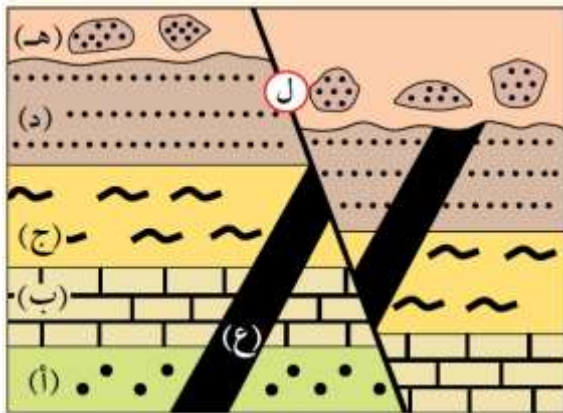


- في التتابع الصخري الرسوبي يكون القاطع الناري أحدث من الطبقات الصخرية التي يقطعها

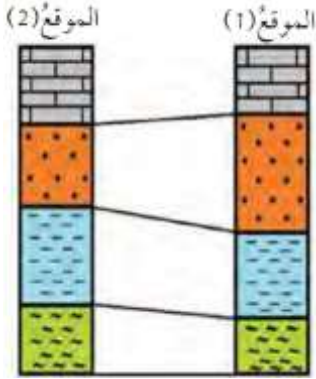
سؤال: ما نوع التحول الذي يستدل به القاطع الناري؟ التحول التماسي الذي هو أحد أنواع انتاج الصخور المتحولة

- تؤدي الماغما الساخنة الي تغير مكونات الصخور المعدنية وخصائصها الفيزيائية

سؤال: رتب الطبقات والأحداث الجيولوجية التالية في الأشكال التالية وما هي المبادئ التي تعاملت معها في الترتيب؟

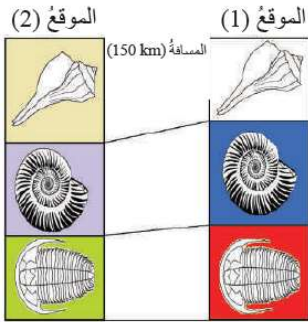


5- مبدأ الاستمرارية الجانبية



سؤال: أذكر نص مبدأ الاستمرارية الجانبية؟ على أن الصخور الرسوبية تمتد جانبياً في جميع الاتجاهات على امتداد حوض الترسيب، ويقلُّ سُمكها تدريجياً عند أطراف الحوض، وأنَّ للطبقة الواحدة عُمرًا جيولوجيًا واحدًا في أيِّ مكان توجد فيه ضمن الحوض الرسوبي

سؤال: ما أهمية ذلك المبدأ؟ تعرّف امتداد الطبقات عند تعرّضها لعمليات حتّ وتعرية، أو في عملية المضاهاة الصخرية



سؤال: ما هي المضاهاة؟ وهي المطابقة بين التتابعات الصخرية في المناطق المختلفة اعتماداً

على تركيبها المعدني وخصائصها الفيزيائية ومحتواها الأحفوري (مضاهاة صخرية وأحفورية)

الآلية تشكّل أحواض الترسيب

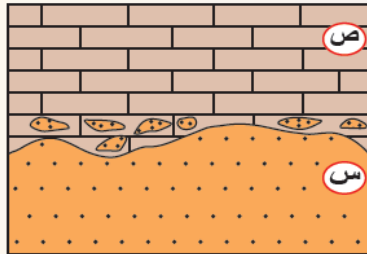
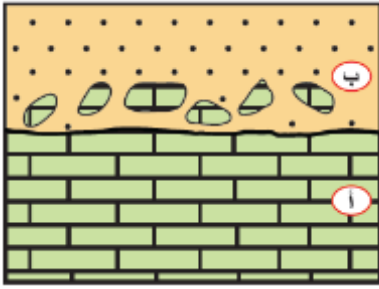
طبقة من الصخر الرملي تمتد جانبياً ضمن حوض رسوبي، ويقلُّ سُمكها عند أطراف الحوض الرسوبي.

أ - طبقة من الصخر الرملي قبل تعرّضها لعمليات الحتّ والتعرية.
ب - طبقة من الصخر الرملي بعد تعرّضها لعمليات الحتّ والتعرية.
أحدّد: ما أهمية مبدأ الاستمرارية الجانبية في المضاهاة الصخرية؟

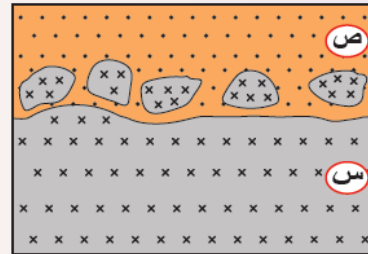


6- مبدأ الأحتواء

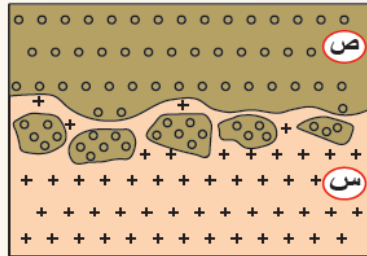
سؤال: أذكر نص مبدأ الأحتواء ؟ أن الجسم الصخري الذي يحوي قطعاً صخرية من جسم صخري آخر يكون أحدث من القطع الصخرية التي يحويه



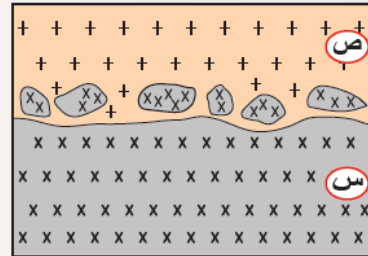
(أ): قطع من الصخر الناري (س)
داخل الصخر الرسوبي (ص).



(ب): قطع من الصخر الرسوبي (س)
داخل الصخر الرسوبي (ص).



(ج): قطع من الصخر الناري (س)
داخل الصخر الرسوبي (ص).



(د): قطع من الصخر الرسوبي (ص)
داخل الصخر الرسوبي (ص).

التحليل والاستنتاج:

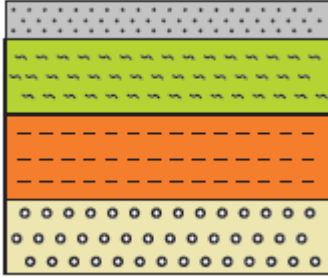
1. أحيّد الصخر الأقدم والصخر الأحدث في كلّ من الشكل (أ) والشكل (ج) .
2. أتوقّع: ما سبب حدوث الاحتواء في الشكل (أ) .
3. أفسّر: كيف يحوي الصخر الناري (س) قطعاً من الصخر الرسوبي (ص) في الشكل (د) .

التوافق في الطبقات الصخرية وعدم التوافق فيها واللاتوافق

- تبين سابقا أن التعاقب الطبقي وأنه لا يوجد فاصل زمني بين انتهاء ترسيب طبقة وبدء ترسيب طبقة أخرى في التعاقب الواحد متوازية ومتتالية زمنياً؛ أي متوافقة

1- التوافق

يُعرّف التوافق بأنه ترتيب الطبقات الصخرية بعضها فوق بعض بشكل متوازٍ ومتتالٍ زمنياً من دون حدوث انقطاع في عملية الترسيب،



2- عدم التوافق

تتكون أسطح عدم التوافق في الحالات التالية:

- 1- تكون طبقات غير متوازية
- 2- تفصل بين أسطح الطبقات سطوح تعرية (انقطاع بالترسيب)

سؤال: على ماذا تشير او تدل سطوح عدم التوافق ؟

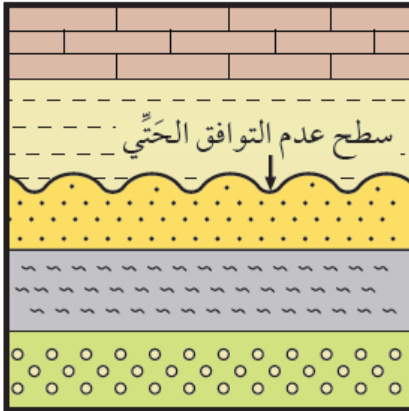
أن الطبقات الواقعة أسفل سطح عدم التوافق قد تكتشفت، وظهرت على سطح الأرض مُدَّةً زمنيةً طويلةً، ثم تعرّضت لعمليات حتّ وتعريةٍ أزالَت جزءاً من التعاقب الطبقي، أو تعرّضت لانقطاع الترسيب فيها مُدَّةً زمنيةً طويلةً، ثم غُمِرَت لاحقاً بالبحر، وحدث الترسيب فوقها من جديد مُشكِّلاً تعاقباً طبقيّاً جديداً

أنواع أسطح عدم التوافق

1- عدم توافق الحتي

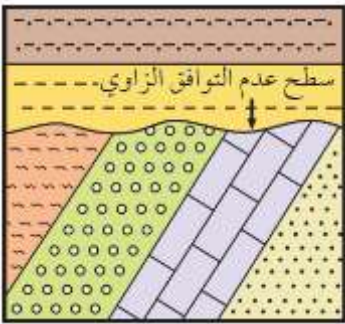
هو سطح مُتعرِّج يفصل بين مجموعتين متوازيتين من الصخور الرسوبية التي تكون غالباً أفقية

- يفصل بين التعاقبيين الرسوبيين المتوازيين



سؤال: كيف يحدث عدم التوافق الحثي ؟

1. يحدث عدم التوافق الحثي عندما تؤدي عمليات الرفع إلى انحسار مياه البحر عن التعاقب الطبقي المترسب في قاعه،
2. تعرّضه لعمليات حثّ وتعرية تعمل على إزالة جزء منه، وحدث تعرّجات في سطحه.
3. وما إنْ تحدث عمليات خفض للتعاقب الطبقي وتغمره مياه البحر،
4. ويعود الترسيب فوقه مرّة أخرى، حتى يتكوّن تعاقب طبقي جديد

2- عدم التوافق الزاوي

- يُطلق على السطح الذي يفصل بين طبقات رسوبية مائلة أسفل طبقات رسوبية أفقية
- وتشكّل سطح عدم التوافق الزاوي الذي يفصل بين تعاقبين رسوبيين غير متوازيين

سؤال: كيف يتكون سطح عدم توافق الزاوي ؟

1. الطبقات الرسوبية السفلية المائلة قد ترسّبت أوّل بشكل أفقي في قاع البحر،
2. ثم تعرّضت لحركات تكتونية أدّت إلى ميلها ورفعها، ثم انحسر البحر عنها؛ ما أدى إلى تعرّضها لعمليات الحثّ والتعرية التي أزالَت الجزء العلوي منها، ثم حدث لها خفض، وغُمرت بمياه البحر فترسّبت، فترسّبت طبقات أفقية جديدة

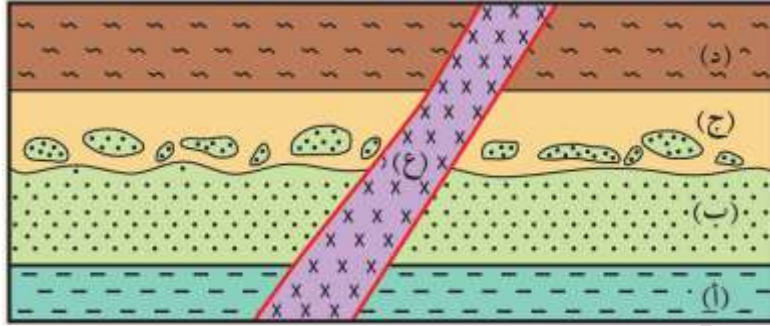
3- أسطح اللاتوافق .**سؤال: ما هو سطح اللاتوافق ؟**

اللاتوافق هو السطح الذي يفصل بين صخور رسوبية حديثة ترسّبت فوق صخور نارية، أو صخور مُتحوّلة قديمة

سؤال: كيف يتكون سطح اللاتوافق ؟

نتيجة تبريد الماغما في باطن الأرض وتبلورها، لكنّه قد يُرْفَع إلى سطح الأرض بفعل الحركات التكتونية، فيتعرّض عندئذٍ لعمليات حثّ وتعرية، وعندما يتعرّض لعمليات خفض، ويُغمَر بالمياه، تترسّب طبقات رسوبية جديدة فوقه

مثال أدرس المقطع التالي الذي يمثل من الصخور الرسوبية (أ- ب- ج -) والقاطع الناري (ع) ثم أجب عما يلي



1. أحيّد عدد سطوح عدم التوافق، وأنواعها.

2. أستنتج من الشكل عدد التعاقبات الرسوبية.

3. أرّتب الأحداث الجيولوجية: (أ، ب، ج، د، ع) من الأقدم إلى الأحدث، ذكراً المبادئ التي اعتمدت عليها.

4. أوضّح تأثير القاطع الناري في الطبقات الرسوبية: (أ، ب، ج، د).

5. ما هي المبادئ التي تعاملت معها اثناء التأريخ