Lesson 1 : Analyzing the **Rock** and Fossil Record

What is the basis for understanding the Earth's past?

ما هو الأساس لفهم ماضي الأرض ؟

Scientists have determined that the Earth's history extends back 4.6 billion years.

توصل العلماء إلى أن تاريخ الأرض يعود إلى 4.6 مليار سنة.

The same water erosion that erodes stream is what carved Canyon. It will take millions of years

إن نفس تآكل المياه الذي يحدث في مجرى النهر يحدث أيضاً في الأخاديد. وسوف يستغرق الأمر ملايين السنين

The uniformitarian principle:

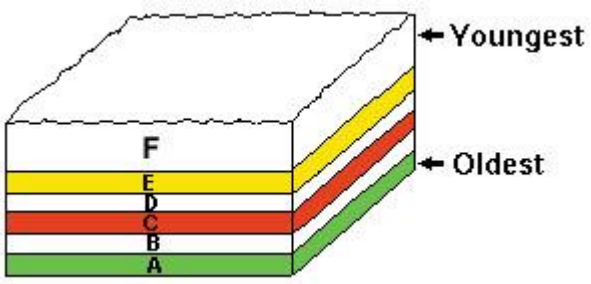
The scientist and farmer Hutton believed that the erosion caused by streams on his farm could be repeated in mountains and canyons over a long period of time, and was therefore one of the first people to recognize that the Earth was very old.

Hutton's ideas are the basis of a principle called uniformitarianism. The uniformitarian principle states that geological processes occurring today are similar to those that occurred in the past. In other words, the same processes we see today have been occurring since the Earth was formed.

مبدأ التوحيد:

كان العالم والمزارع هوتون يعتقد أن التآكل الناجم عن الجداول في مزرعته يمكن أن يتكرر في الجبال والوديان على مدى فترة طويلة من الزمن، وبالتالي كان من أوائل الأشخاص الذين أدركوا أن الأرض قديمة جدًا.

إن أفكار هوتون هي أساس مبدأ يسمى التوحيد. ينص مبدأ التوحيد على أن العمليات الجيولوجية التي تحدث اليوم تشبه تلك التي حدثت في الماضي. بعبارة أخرى، فإن نفس العمليات التي نراها اليوم تحدث منذ تشكل الأرض.



Because of the uniformitarianism theory, scientists can learn about the Earth's past by studying the present. One way to do this is to study the order in which geological events occurred using a method called relative age dating. This does not allow scientists to determine the absolute age, or the actual age, of events. But it does give scientists a clearer understanding of geological events in Earth's history.

بفضل نظرية التوحيد ، يستطيع العلماء التعرف على ماضي الأرض من خلال دراسة الحاضر. ومن بين الطرق التي يمكن بها القيام بذلك دراسة الترتيب الذي حدثت به الأحداث الجيولوجية باستخدام طريقة تسمى التأريخ بالعمر النسبي. ولا تسمح هذه الطريقة للعلماء بتحديد العمر المطلق أو العمر الفعلي للأحداث. ولكنها تمنح العلماء فهمًا أكثر وضوحًا للأحداث الجيولوجية في تاريخ الأرض.

What is relative age dating?

Remember that weathering breaks down exposed rocks on the Earth's surface into smaller pieces called sediments. Over time, gravity, water, and wind carry sediments downward and deposit them in low-lying areas. Eventually, layers of sediment are formed. The increasing weight of sediments slowly compresses the layers, forming layers of rock called strata.

ما هو التأريخ النسبي للعمر؟

تذكر أن التجوية تعمل على تفتيت الصخور المكشوفة على سطح الأرض إلى قطع أصغر تسمى الرواسب. وبمرور الوقت، تحمل الجاذبية والمياه والرياح الرواسب إلى الأسفل وتترسب في المناطق المنخفضة. وفي النهاية، تتشكل طبقات من الرواسب. ويضغط الوزن المتزايد للرواسب على الطبقات ببطء، مما يشكل طبقات من الصخور تسمى الطبقات.

Relative Age:

Relative age is the age of rocks and geological features compared to other rocks and features nearby.

Using the principles of relative age dating, geologists can determine whether rocks or features are younger or older than surrounding rocks or features.

العمر النسبي:

العمر النسبي هو عمر الصخور والميزات الجيولوجية مقارنة بالصخور والميزات الأخرى القريبة.

باستخدام مبادئ تحديد العمر النسبي، يمكن للجيولوجيين تحديد ما إذا كانت الصخور أو الميزات أحدث أو أقدم من الصخور أو الميزات المحيطة.

Analyse the image :

Sedimentary rocks form slowly over time. Sediments must be compressed and hardened before they can be transformed into rock layers. The colors of the layers also indicate differences between the rocks. The rock layers at the bottom of the formation are the oldest. The rock layers get younger as you move up

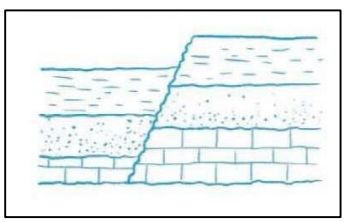
قم بتحليل الصورة:

تتشكل الصخور الرسوبية ببطء مع مرور الوقت. يجب ضغط الرواسب وتصلبها قبل أن تتحول إلى طبقات صخرية. تشير ألوان الطبقات أيضًا إلى الاختلافات بين الصخور. طبقات الصخور في أسفل التكوين هي الأقدم. تصبح طبقات الصخور أصغر سنًا كلما تقدمت إلى الأعلى

The smaller pieces of rock are older than the rocks that contain them. The older pieces of rock became part of the newer, younger rocks at some point in the past.

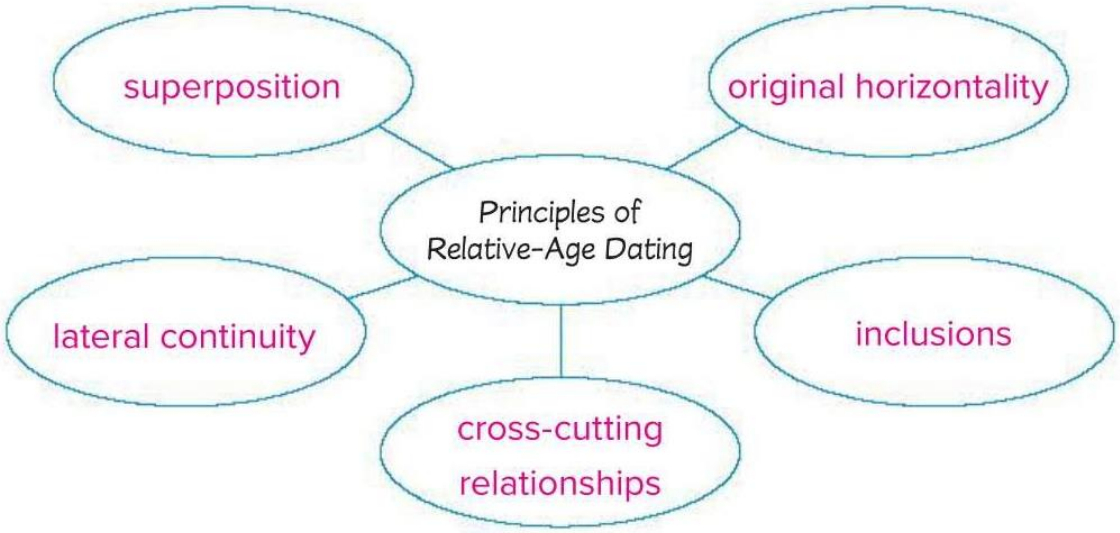
إن قطع الصخور الأصغر حجمًا تكون أقدم من الصخور التي تحتويها. وقد أصبحت قطع الصخور الأقدم جزءًا من الصخور الأحدث والأصغر سنًا في مرحلة ما من الماضي.

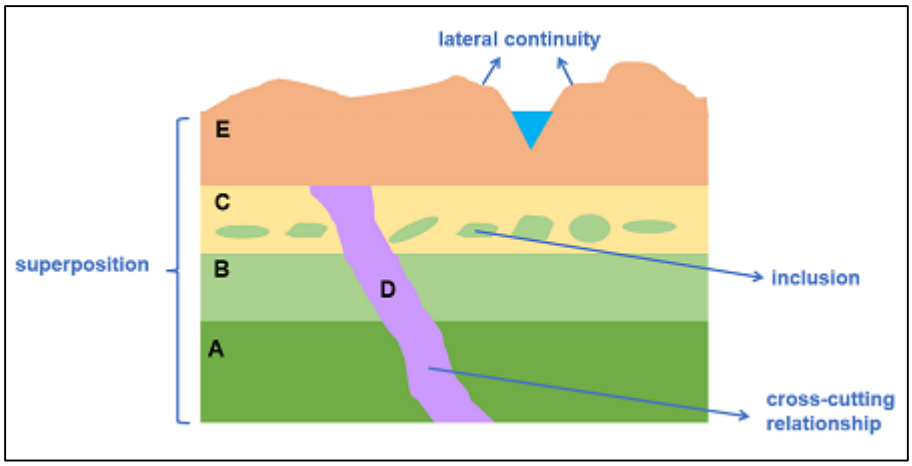
First, over time, layers of rock slowly form. At some point after that, a crack occurs across the layers of rock.



أولاً، تتشكل طبقات الصخور ببطء مع مرور الوقت. وفي مرحلة ما بعد ذلك، يحدث شق عبر طبقات الصخور.

The Principles of relative age dating:





There are five principles that geologists use to determine the relative ages of rocks and features.

هناك خمسة مبادئ يستخدمها الجيولوجيون لتحديد الأعمار النسبية للصخور والميزات.

Superposition is the principle that states that in undisturbed rock layers, the oldest rocks are at the bottom.

التراكب هو مبدأ ينص على أنه في طبقات الصخور غير المضطربة ، أقدم الصخور في القاع.

According to the principle of original horizontality, most of the material that makes up rocks is deposited in horizontal layers.

وفقًا لمبدأ الأفقي الأصلي ، يتم إيداع معظم المواد التي تشكل الصخور في طبقات أفقية.

Lateral continuity is the principle that sediments are deposited in large, continuous sheets in all lateral directions.

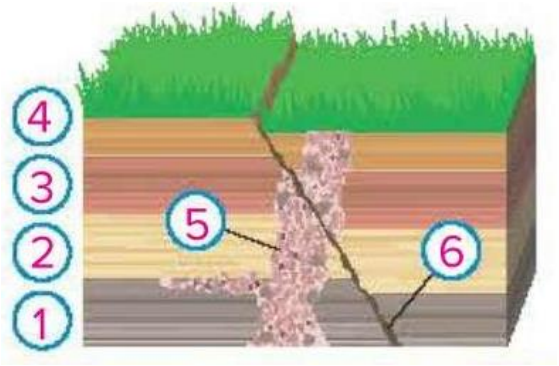
الاستمرارية الجانبية هي مبدأ أن الرواسب مودعة في صفائح كبيرة مستمرة في جميع الاتجاهات الجانبية.

According to the principle of inclusions, if a rock contains pieces of another rock, the rock containing the pieces is younger than the pieces.

وفقًا لمبدأ الادراج ، إذا كانت الصخرة تحتوي على قطع من صخرة أخرى ، فإن الصخرة التي تحتوي على القطع أصغر من القطع.

According to the principle of cross-relation, if one geological feature intersects another feature, the feature it intersects with is older.

وفقًا لمبدأ العلاقة المتقاطعة ، إذا تتقاطع ميزة جيولوجية واحدة ، فإن الميزة التي تتقاطع معها أقدم.

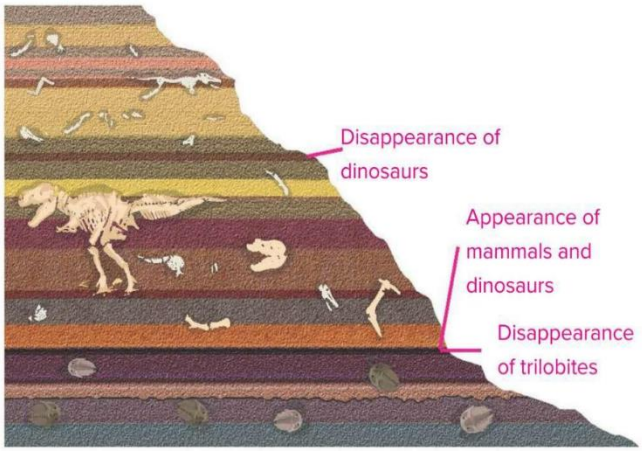


What can the fossil record tell us about Earth's history?

ماذا يمكن أن يخبرنا السجل الأحفوري عن تاريخ الأرض؟

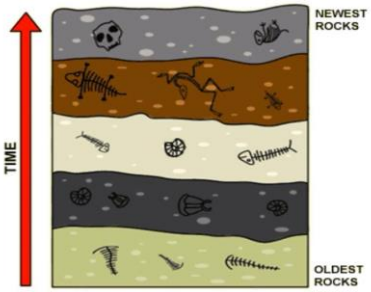
Fossils are the most obvious evidence we find in rocks, and they are the remains or traces of ancient living things.

الحفريات هي الأدلة الأكثر وضوحًا التي نجدها في الصخور ، وهي بقايا أو آثار الكائنات الحية القديمة.



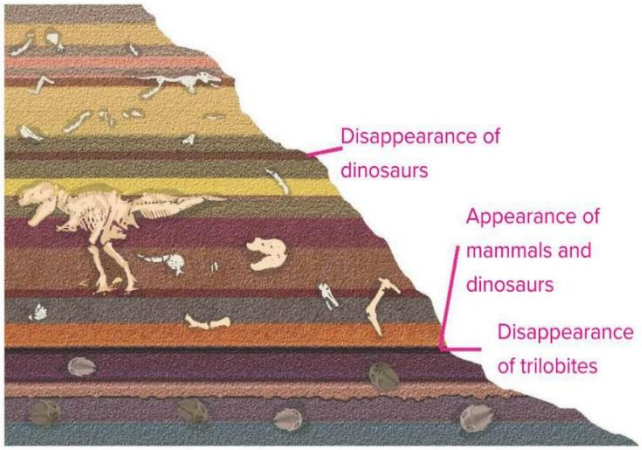
The fossil record When studying fossils in rock layers, shows three things..السجل الأحفوري يظهر ثلاثة أشياء

First, fossils found in the oldest rock layers are of relatively simple organisms. Fossils of more complex organisms appear in younger rock layers.



أولاً ، الحفريات الموجودة في أقدم طبقات الصخور هي من كائنات بسيطة نسبيًا. تظهر أحافير الكائنات الحية الأكثر تعقيدًا في طبقات الصخور الأصغر سناً.

Second, there have been times when many types of fossils that appeared in one rock layer did not appear in the younger rock layers directly above it. These sudden disappearances in the fossil record of many types of organisms indicate mass extinctions—times when many species on Earth died out or became extinct within a relatively short period of time.



ثانياً ، كانت هناك أوقات لم تظهر فيها أنواع كثيرة من الحفريات التي ظهرت في طبقة صخرية واحدة في طبقات الصخور الأصغر سنا مباشرة فوقها. تشير هذه الاختفاء المفاجئ في السجل الأحفوري للعديد من أنواع الكائنات الحية إلى الانقراض الجماعي - في أوقات عندما ماتت العديد من الأنواع على الأرض أو انقرضت خلال فترة زمنية قصيرة نسبيًا.

Third, fossils and the rocks they contain can be used to determine what the environment in an area was like long ago. For example, a fossil of ancient coral is evidence that the surrounding area was a marine environment when the coral was alive.

ثالثًا ، يمكن استخدام الحفريات والصخور التي تحتوي عليها لتحديد ما كانت عليه البيئة في المنطقة منذ فترة طويلة. على سبيل المثال ، فإن أحفوري المرجان القديم هو دليل على أن المنطقة المحيطة كان ت بيئة بحرية عندما كان المرجان على قيد الحياة.