Science grade 7

Lesson 1 : Moving continents

Why do some continents have matching shapes?

لماذا بعض القارات لها أشكال متطابقة؟

1. Look at the outlines of South America and Africa. Green represents land above sea level. The blue areas along the coastlines are the continental shelf areas of the continents that lie beneath shallow water.
انظر إلى الخطوط العريضة لأمريكا الجنوبية وأفريقيا. يمثل اللون الأخضر الأرض فوق مستوى سطح البحر. المناطق الزرقاء على طول السواحل هي مناطق الجرف القاري للقارات التي تقع تحت المياه الضحلة.

2. What do you notice about the shapes of the continents including continental shelves? What do you think the apparent alignment of the continents suggests?

ماذا تلاحظ بشأن أشكال القارات بما في ذلك الرفوف القارية؟ في رأيك، ما الذي يوحي به المحاذاة الواضحة للقارات؟

How do rocks provide evidence of continental movement?

كيف تقدم الصخور دليلا على الحركة القارية؟

Wegener argued that the continents were linked together in a single supercontinent that he called Pangea and later drifted away. This new hypothesis was called continental drift. Several types of evidence have been used to support the idea that Earth's continents were connected to each other and drifted slowly over time to their present locations.

جادل فيجنر بأن القارات كانت مرتبطة ببعضها البعض في قارة عملاقة واحدة أطلق عليها اسم بانجيا ثم انجرفت بعيدًا فيما بعد. هذه الفرضية الجديدة كانت تسمى الانجراف القاري. تم استخدام عدة أنواع من الأدلة لدعم فكرة أن قارات الأرض كانت متصلة ببعضها البعض وانجرفت ببطء مع مرور الوقت إلى مواقعها الحالية.

PERMIAN
250 million years ago

TRIASSIC
200 million years ago

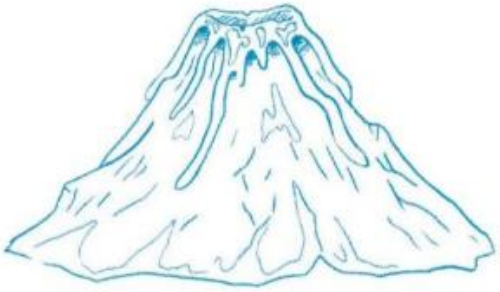
JURASSIC
145 million years ago

CRETACEOUS
65 million years ago

PRESENT DAY

Evidence from rock formations: الأدلة من التكوينات الصخرية

Wegener saw that as Pangea began to break up, large geological structures, such as mountain ranges, broke off as the continents drifted apart. Using this logic, Wegener believed that there should be areas with similar rock types on both sides of the Atlantic Ocean. Today, geologists can determine when these rocks formed. For example, geologists point out that large-scale volcanic eruptions occurred on the west coast of Africa and the east coast of South America at roughly the same time hundreds of millions of years ago. Igneous rocks resulting from eruptions are identical in chemistry and age.



رأى فيجنر أنه عندما بدأت بانجيا في التفكك، انفصلت الهياكل الجيولوجية الكبيرة، مثل سلاسل الجبال، مع انجراف القارات عن بعضها البعض. وباستخدام هذا المنطق، اعتقد فيجنر أنه يجب أن تكون هناك مناطق ذات أنواع صخرية مماثلة على جانبي المحيط الأطلسي. اليوم، يمكن للجيولوجيين تحديد متى تشكلت هذه الصخور.

على سبيل المثال، يشير الجيولوجيون إلى أن الانفجارات البركانية واسعة النطاق حدثت على الساحل الغربي لأفريقيا والساحل الشرقي لأمريكا الجنوبية في نفس الوقت تقريبًا منذ مئات الملايين من السنين. الصخور النارية الناتجة عن الانفجارات البركانية متطابقة في الكيمياء والعمر.

Evidence of glacial features: أدلة على الميزات الجليدية:

When Wegener was trying to piece Pangea together, he studied sediments in South America, Africa, India, and Australia. Beneath these deposits, Wegener discovered 290-million-year-old glacial grooves, or deep dents in the rocks that formed as glaciers moved across the Earth.

عندما كان فيجنر يحاول تجميع بانجيا معًا، درس الرواسب في أمريكا الجنوبية، وإفريقيا، والهند، وأستراليا. تحت هذه الرواسب، اكتشف فيجنر أخاديد جليدية عمرها 290 مليون سنة، أو خدوش عميقة في الصخور التي تشكلت عندما تحركت الأنهار الجليدية عبر الأرض.

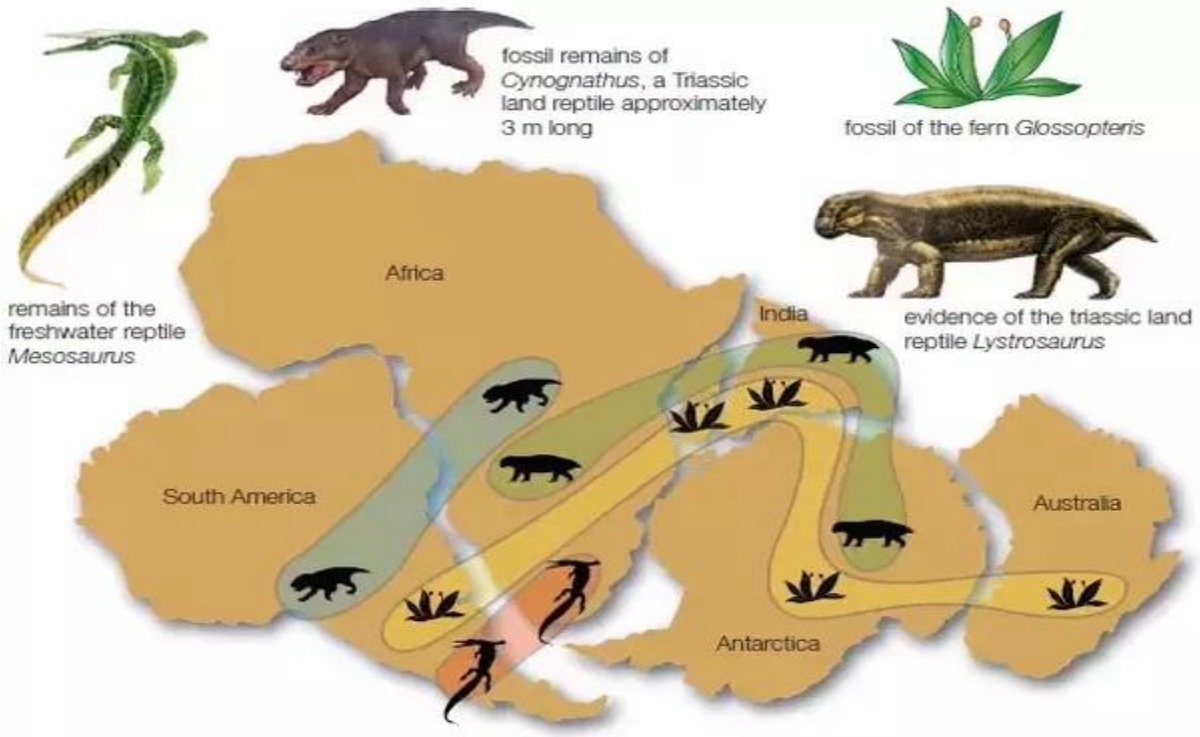
Evidence from coal deposits: الأدلة من رواسب الفحم

Wegener found additional evidence in rocks indicating that the climate of some continents had changed radically. For example, coal deposits have been found in Antarctica. Coal is formed from the pressure of ancient swamp plants that grew in warm, humid areas. The presence of coal seams in Antarctica indicates that this frozen land had a tropical climate. Wegener used this evidence to conclude that Antarctica must have been much closer to the equator at some time in the geologic past.

ووجد فيجنر أدلة إضافية في الصخور تشير إلى أن مناخ بعض القارات قد تغير بشكل جذري. على سبيل المثال، تم العثور على رواسب الفحم في القارة القطبية الجنوبية. يتكون الفحم من ضغط نباتات المستنقعات القديمة التي نمت في المناطق الدافئة والرطبة. يشير وجود طبقات الفحم في القارة القطبية الجنوبية إلى أن هذه الأرض المتجمدة كانت تتمتع بمناخ استوائي. استخدم فيجنر هذا الدليل ليخلص إلى أن القارة القطبية الجنوبية يجب أن تكون أقرب بكثير إلى خط الاستواء في وقت ما في الماضي الجيولوجي.

How do fossils provide evidence that continents move?

كيف تقدم الأحافير دليلاً على أن القارات تتحرك؟



Animals and plants that live on different continents can be unique to that continent alone. Lions live in Africa but not in South America. Kangaroos live in Australia but not on any other continent. Because oceans separate the continents, these animals cannot travel from one continent to another by natural means. However, fossils of similar creatures have been found on several continents separated by oceans. Can you reconstruct what Gondwana, a large ancient continent that was made up of several continents, looked like using fossil evidence?

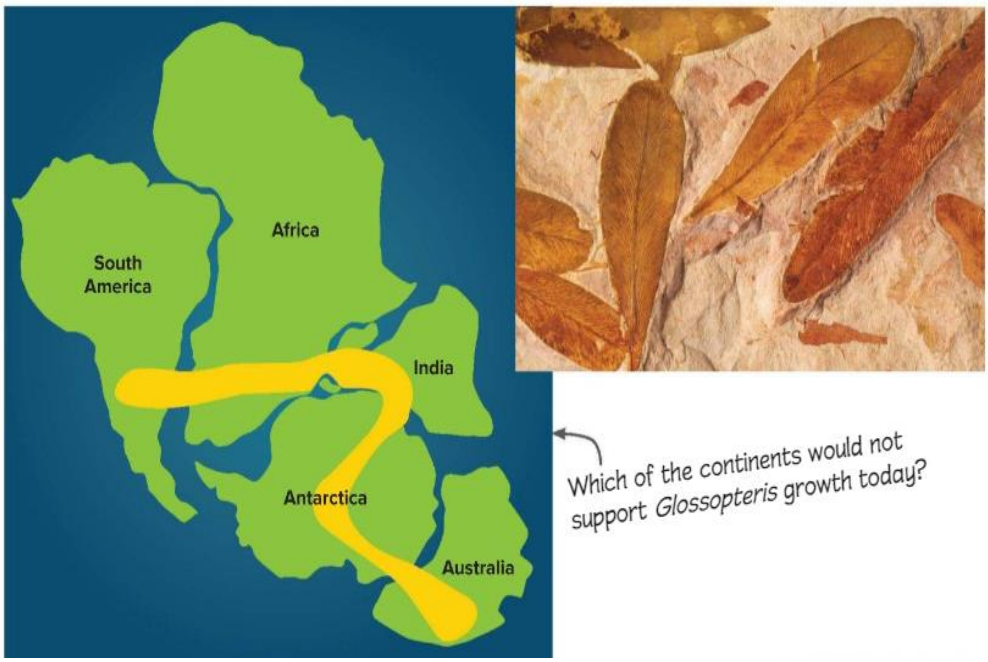
يمكن أن تكون الحيوانات والنباتات التي تعيش في قارات مختلفة فريدة لتلك القارة وحدها. تعيش الأسود في أفريقيا ولكن ليس في أمريكا الجنوبية. يعيش الكنغر في أستراليا ولكن ليس في أي قارة أخرى. ولأن المحيطات تفصل بين القارات، فإن هذه الحيوانات لا تستطيع السفر من قارة إلى أخرى بالوسائل الطبيعية. ومع ذلك، تم العثور على أحافير لمخلوقات مماثلة في عدة قارات تفصلها المحيطات. هل يمكنك إعادة بناء الشكل الذي كانت تبدو عليه غندوانا، وهي قارة قديمة كبيرة مكونة من عدة قارات، باستخدام الأدلة الأحفورية؟

Evidence from fossils : الأدلة من الأحافير

Fossils provide compelling evidence of continental drift. The Glossopteris fossils shown below have been discovered in rocks from South America, Africa, India, Australia, and Antarctica. These continents are far apart today. Wegener saw that the area separating these fossils was too large to contain a single climate. Also, since Glossopteris grew in temperate climates, these places must have been closer to the equator.

:

توفر الأحافير أدلة دامغة على الانجراف القاري. تم اكتشاف أحافير Glossopteris الموضحة في الصورة في صخور من أمريكا الجنوبية وأفريقيا والهند وأستراليا والقارة القطبية الجنوبية. هذه القارات متباعدة اليوم. ورأى فيجنر أن المنطقة التي تفصل بين هذه الأحافير كانت كبيرة جدًا بحيث لا تحتوي على مناخ واحد. أيضًا، بما أن Glossopteris نما في المناخات المعتدلة، فلا بد أن هذه الأماكن كانت أقرب إلى خط الاستواء.



In addition to the Glossopteris fossils, Wegener also used various reptile fossils to support his hypothesis. Fossils of a coastal reptile, Mesosaurus shown at right, and two terrestrial reptiles, Cynognathus and Lystrosaurus, were found on continents now separated by vast oceans. Wegener saw that these creatures could not have swum the distances that now separate the fossil sites, adding to his cache of evidence. The similarity of rocks and fossils on continents now separated by several thousand kilometers and separated by vast oceans suggests that the continents were not always in their present locations. They must have joined in the past.

بالإضافة إلى أحافير جلوسوبتيريس، استخدم فيجنر أيضًا العديد من أحافير الزواحف لدعم فرضيته. تم العثور على أحافير الزواحف الساحلية، Mesosaurus الموضحة على اليمين، واثنين من الزواحف الأرضية، Cynognathus وLystrosaurus، في قارات تفصل بينها الآن محيطات شاسعة. ورأى فيجنر أن هذه المخلوقات لا يمكن أن تسبح المسافات التي تفصل الآن بين المواقع الحفرية، مما يضيف إلى مخبأ الأدلة لديه. إن التشابه بين الصخور والأحافير في القارات التي تفصل بينها الآن عدة آلاف من الكيلومترات وتفصل بينها محيطات شاسعة يشير إلى أن القارات لم تكن دائما في مواقعها الحالية. يجب أن يكونوا قد انضموا في الماضي.

What was missing?

Alfred Wegener continued to support the continental drift hypothesis until his death in 1930. However, his ideas were not widely accepted until nearly four decades later. Why did scientists doubt Wegener's hypothesis?

Alfred Wegener

ما الشيء المفقود ؟

استمر ألفريد فيجنر في دعم فرضية الانجراف القاري حتى وفاته في عام 1930. ومع ذلك، لم يتم قبول أفكاره على نطاق واسع إلا بعد مرور أربعة عقود تقريبًا. لماذا شكك العلماء في فرضية فيجنر؟

Wegener needed more scientific evidence to prove his hypothesis about continental drift. However, this evidence was hidden on the sea floor between the drifting continents and was not discovered until long after Wegener's death.

احتاج فيجنر إلى المزيد من الأدلة العلمية لإثبات فرضيته حول الانجراف القاري. ومع ذلك، كان هذا الدليل مخفيًا في قاع البحر بين القارات المنجرفة ولم يتم اكتشافه إلا بعد فترة طويلة من وفاة فيجنر.