

حل مراجعة نهائية وفق الهيكل الوزاري منهج بريدج



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

موقع المناهج ← المناهج الإماراتية ← الصف الثامن ← علوم ← الفصل الثالث ← ملفات متنوعة ← الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-06-27 14:00:37

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب | اختبارات الكترونية | اختبارات | حلول | عروض بوربوينت | أوراق عمل
منهج انجليزي | ملخصات وتقارير | مذكرات وبنوك | الامتحان النهائي | للمدرس

المزيد من مادة
علوم:

إعداد: نعمة الحبسي

التواصل الاجتماعي حسب الصف الثامن



صفحة المناهج
الإماراتية على
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

المزيد من الملفات بحسب الصف الثامن والمادة علوم في الفصل الثالث

Final Revision: Module 1 Introduction to Waves

1

Final Revision: Module 1 Introduction to Waves مع الإجابة

2

Science Final Revision: Introduction to Waves

3

أسئلة نموذج امتحان

4

إجابة نموذج امتحان

5



مراجعة العلوم للصف الثامن الفصل الدراسي الثالث 2025

اعداد المعلمة: نعمة الحبسي

2024/2025

مدير المدرسة أ.مريم غانم الزعابي



تربية
وتعليم

UNITED ARAB EMIRATES
MINISTRY OF EDUCATION
ALDHAIT SCHOOL FOR CYCLE 2 GIRLS



الإمارات العربية المتحدة
وزارة التربية والتعليم
مدرسة الظهت الحلقة 2 بنات



الجزء الورقي (الكتابي)



أنواع الموجات الزلزالية

عند وقوع زلزال، يمكن أن تتحرك جسيمات الأرض ذهابًا وإيابًا أو صعودًا وهبوطًا أو في حركة بيضاوية موازية لاتجاه حركة الموجة الزلزالية. يستمد العلماء حركة الموجة وسرعتها ونوع المواد التي تنتقل عبر الموجة لتصنيف الموجات الزلزالية. الأنواع الثلاثة للموجات الزلزالية هي الموجات الأولية والموجات الثانوية والموجات السطحية.

كما هو موضح في الجدول 2، تجعل **الموجات الأولية** - تسمى أيضًا "موجات P"، جسيمات الأرض تتحرك في شكل حركة دفع وسحب تشبه حركة الزنبرك الملفوف. الموجات الأولية هي أسرع الموجات الزلزالية حركة. وهي الموجات الأولى التي تشعر بها عقب حدوث الزلزال. أما **الموجات الثانوية**، تسمى أيضًا "موجات S"، فهي أبطأ من الموجات الأولية. وتجعل الجسيمات تتحرك صعودًا وهبوطًا في شكل قائمة مقارنة عموديًا على اتجاه حركة الموجة. يمكن توضيح هذه الحركة باهتزاز زنبرك ملفوف جنبًا إلى جنب وصعودًا وهبوطًا في نفس الوقت. تجعل **الموجات السطحية** جسيمات الأرض تتحرك صعودًا وهبوطًا في حركة دائرية تشبه موجات المحيط. تتحرك الموجات السطحية على سطح الأرض فقط بالقرب من مركز الزلزال السطحي. يمكن أن تنتقل الموجات الأولية والموجات الثانوية عبر باطن الأرض. ومع ذلك، اكتشف العلماء أن الموجات الثانوية لا يمكن أن تتحرك عبر السوائل.

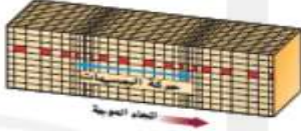
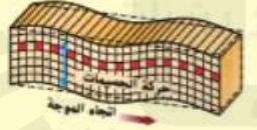
التأكد من فهم النص

4. وضح أنواع الموجات الزلزالية الثلاثة.

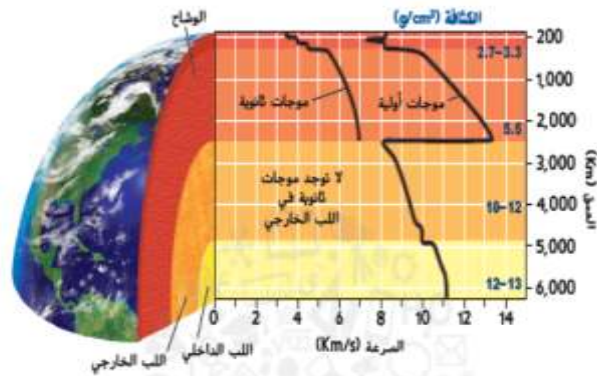
الجدول 2: تصنيف الأنواع الثلاثة

للموجات الزلزالية حسب حركة الموجة وسرعتها وأنواع المواد التي يمكن أن تنتقل عبرها.

الجدول 2: خصائص الموجات الزلزالية

الموجة الأولية (P-waves) - تجعل جسيمات الصخور تهتز في نفس اتجاه حركة الموجات - أسرع الموجات الزلزالية - أول موجة تكتشف وتسجل - تنتقل عبر المواد الصلبة والسائلة	
الموجة الثانوية (S-waves) - تجعل جسيمات الصخور تهتز بشكل عمودي على اتجاه حركة الموجات - أبطأ من الموجات الأولية وأسرع من الموجات السطحية - تكتشف وتسجل بعد الموجات الأولية - تنتقل فقط عبر المواد الصلبة	
الموجة السطحية - تجعل جسيمات الصخور تتحرك في شكل حركة دائرية أو بيضاوية في نفس اتجاه حركة الموجات - أبطأ الموجات الزلزالية - تنتسب بشكل عام في معظم الصخر الذي يلحق بسطح الأرض	

مصدر: كتاب الجغرافيا، الطبعة الأولى، 2017، وزارة التعليم، الرياض



الشكل 5: تغير الموجات الزلزالية سرعتها واتجاهها أثناء حركتها في باطن الأرض. لا تتحرك الموجات الثانوية عبر لب الأرض الخارجي لأنه سائل.

رسم خريطة لباطن الأرض

يتمسك العلماء الذين يدرسون الزلازل **خبراء الزلازل**. ويستخدم هؤلاء الخبراء خصائص الموجات الزلزالية لرسم خريطة لباطن الأرض. تغير الموجات الأولية والموجات الثانوية سرعتها واتجاهها حسب المواد التي تنتقل عبرها. يوضح الشكل 5 سرعة الموجات الأولية والثانية على أعماق مختلفة في باطن الأرض. من خلال مقارنة هذه القياسات بكثافات مواد الأرض، توصل العلماء إلى تركيبة طبقات الأرض.

اللب الداخلي والخارجي من خلال الدراسات المستفيضة عن الزلازل، اكتشف خبراء الزلازل أن الموجات الثانوية لا يمكن أن تنتقل عبر اللب الخارجي للأرض. أثبت هذا الاكتشاف أن اللب الخارجي لطيفة الأرض عبارة عن سائل بخلاف اللب الداخلي الصلب. من خلال تحليل سرعة الموجات الأولية التي تنتقل عبر اللب، اكتشف خبراء الزلازل أيضًا أن اللب الداخلي واللب الخارجي للأرض يتكونان في معظمهما من الحديد والنيكل.

الوشاح استخدم خبراء الزلازل أيضًا الموجات الزلزالية لوضع نموذج لتيارات الحمل الحراري في الوشاح. تعتمد سرعات الموجات الزلزالية على درجة حرارة الصخور التي تنتقل عبرها الموجات الزلزالية وضغطها وتركيبها. تيل الموجات الزلزالية إلى أن تكون بطيئة أثناء حركتها عبر المواد الساخنة. على سبيل المثال، تصبح الموجات الزلزالية بطيئة في مناطق الوشاح أسفل مناطق حيد وسط المحيط أو بالقرب من المناطق الساخنة. تصبح الموجات الزلزالية سريعة في المناطق الباردة من الوشاح بالقرب من مناطق الاندساس.

التأكد من فهم الشكل

5. ماذا يحدث للموجات الأولية والموجات الثانوية على عمق 2500 km؟

التأكد من فهم النص

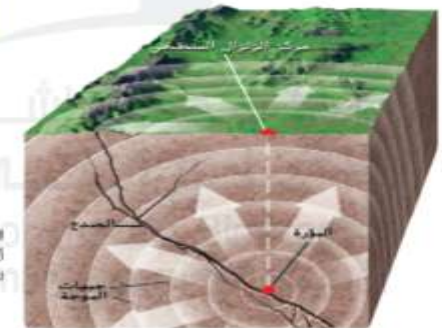
6. كيف تكتشف العلماء أن اللب الخارجي للأرض سائل؟

بؤرة الزلزال ومركزه السطحي

عندما تتحرك الصخور على طول الصدع، تنبعث منها طاقة تتحرك كاهتزازات داخل مستوى سطح الأرض وفوقها تسمى **الموجات الزلزالية**. تنشأ هذه الموجات عندما تتحرك الصخور أولاً على طول سطح الصدع. في موقع في باطن الأرض تسمى **البؤرة**. يمكن أن تحدث الزلازل في أي مكان بين سطح الأرض وأعماق على بُعد أكبر من 600 km. عندما نشاهد تقريباً إخبارياً، سيحدد المرسل غالباً مركز الزلزال السطحي. **مركز الزلزال السطحي** هو مكان على سطح الأرض فوق بؤرة الزلزال مباشرة. يوضح الشكل 4 العلاقة بين بؤرة الزلزال ومركزه السطحي.

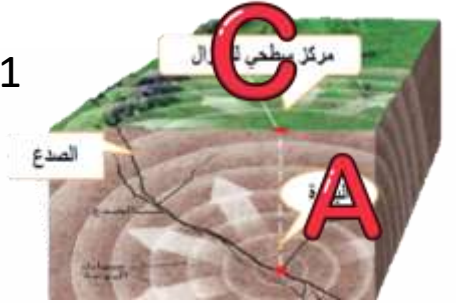
الموجات الزلزالية

أثناء الزلزال، يتسبب الانطلاق السريع للطاقة على طول سطح الصدع في حدوث موجات زلزالية. تتحرك الموجات الزلزالية نحو الخارج في جميع الاتجاهات عبر الصخور. يشبه هذا الأمر ما يحدث عندما ترمي حجراً في المياه، فعندما يصطدم الحجر بسطح المياه، تتحرك الموجات نحو الخارج في دوائر. تنقل الموجات الزلزالية الطاقة عبر الأرض وتتسبب في حدوث حركة تشعر بها أثناء الزلزال. تكون الطاقة المنطلقة أقوى بالقرب من مركز الزلزال السطحي. أثناء تحرك الموجات الزلزالية بعيداً عن مركز الزلزال السطحي، تنقل الطاقة والكثافة. كلما كنت بعيداً عن مركز الزلزال السطحي، كانت حركة الأرض أقل.



الشكل 4: يوضح مركز الزلزال السطحي أعلى البؤرة في المنطقة التي تحدث فيها الحركة على طول الصدع أولاً.

السؤال الاول: يمثل الشكل رسم تخطيطي للزلازل ادرس الشكل واجب عن الاسئلة التي تليه:



1. اكتب اسماء الاجزاء المشار لها بالحروف A, C

A **البؤرة**

C **مركز الزلزال السطحي**

اثناء تحرك الموجات الزلزالية بعيدا عن مركز الزلزال السطحي تقل الطاقة والكثافة ,

كلما كنت بعيدا عن مركز الزلزال السطحي كانت حركة الارض اقل

ما الفرق بين بؤرة الزلزال ومركز الزلزال السطحي؟

البؤرة موقع في باطن الارض اما مركز الزلزال السطحي هو مكان على سطح الارض فوق البؤرة مباشرة

السؤال الثالث: قارني بين كل مما يلي :

1. ماذا يحدث للموجات الاولى عند عمق 2500

يتغير سرعتها واتجاهها

1. ماذا يحدث للموجات الثانوية عند عمق 2500

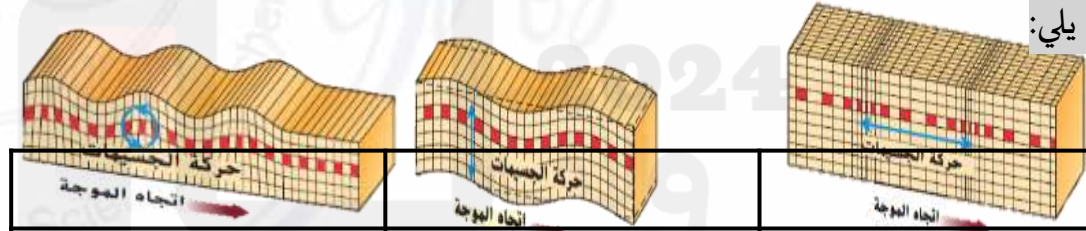
لا تنتقل في اللب الخارجي لانه سائل

1. ان اللب الداخلي واللب الخارجي للارض يتكونان معظمها من **الحديد** و **النيكل**

تعتمد سرعة الموجات الزلزالية على درجة حرارة الصخور لذلك نقسم السرعة الى قسمين:

الموجات	الموجات	
الزلزالية سريعة	الزلزالية بطيئة	
باردة	ساخنة	درجة الحرارة
في الوشاح	في الوشاح	حدد المناطق
مناطق الاندساس	الحيد وسط محيط	

السؤال الثاني: قارني بين كل مما يلي:



وجه المقارنة	الاولية	ثانوية	السطحية
نوع الموجة	الاولية	ثانوية	السطحية
تهتز بشكل	في نفس اتجاه الموجة	عمودي في اتجاه الموجة	دائري في اتجاه الموجة
نوع الوسط الذي تنتقل فيه	الصلبة والسائلة	الصلبة فقط	الصلبة فقط
السرعة	اسرع	اسرع من السطحية وابطا من الاولى	ابطا
مميزات اخرى	اول موجة تسجل على مقياس الزلزال	تسجل بعد الموجات الاولى	تسبب معظم الضرر الذي يلحق بـ سطح الارض

آثار الثورات البركانية



الشكل 14 بعد بركان جبل إينا من البراكين الأكثر نشاطاً في العالم امتاز الأشخاص الذين يعيشون بالقرب من البركان على حدوث ثورات متكررة تتضمن حمماً بركانية ورماداً على حد سواء.

يؤثر في المتوسط حوالي 60 بركاناً مختلفاً سنوياً. يمكن أن تؤثر آثار تدفقات الحمم البركانية وسقوط الرماد والتدفقات البركانية الفتاتية والتدفقات الطينية على الحياة على الأرض. تُثري البراكين الصخور والتربة بمواد مغذية قيمة وتساعد على ضبط المناخ. لسوء الحظ، يمكن أيضاً أن يكون لها جانب مدمر ويصل أحياناً إلى التسبب في وقوع قتلى.

تدفقات الحمم البركانية ننظراً لأن حركة تدفقات الحمم بطيئة نسبياً، فتأدراً ما تسبب في وقوع قتلى. لكن يمكن أن يكون لتدفقات الحمم البركانية أثر مدمر.

بركان جبل إتنا في صقلية بإيطاليا هو البركان الأكثر نشاطاً في أوروبا. توضح الشكل 14 نافورة من الحمم البركانية الساخنة والساخنة التي تندفع من إحدى التحات المتعددة في البركان. في مايو من عام 2008.

سقوط الرماد أثناء الثوران الانفجاري، يمكن أن تطلق البراكين كميات كبيرة من الرماد البركاني. يمكن أن تصل أعمدة الرماد إلى ارتفاعات تتجاوز 40 km. تذكر أن الرماد عبارة عن خليط من جسيمات الصخور والزجاج المعنتة. قد يتسبب الرماد في تعطيل حركة الملاحة الجوية وتوقف المحركات في منتصف الرحلة بسبب انصهار شظايا الصخور والرماد في شفرات المحرك. يمكن أيضاً أن يؤثر الرماد على نفاذ الهواء، كما يتسبب في مشكلات خطيرة تتعلق بالتنفس. يمكن أيضاً أن تؤثر الكميات الكبيرة من الرماد المتبعث في الغلاف الجوي على المناخ؛ فقد تؤدي إلى حجب ضوء الشمس وانخفاض حرارة الغلاف الجوي للأرض.

التدفقات الطينية يمكن أن تنصر الطاقة الحرارية التي يطلقها البركان أثناء ثورانها الثلج والجليد الموجود على قمة الجبل. بعد ذلك، يمكن أن تمتزج المياه المذابة هذه مع الطين والرماد الموجودين على الجبل لتكوين ما يُعرف بالتدفقات الطينية. تُسمى التدفقات الطينية أيضاً الانهيارات الطينية البركانية. ثار بركان جبل ريديوات في آيسلندا في 23 مارس من عام 2009. امتزج الثلج والماء وكونا تدفقات طينية كما هو ظاهر في الشكل 15.

الشكل 15 تغطي المدينة من البراكين المركبة شديدة الانحدار بالثلوج اللوسية. عندما يصبح البركان نشطاً، يمكن أن ينصهر الثلج ويمتزج مع الطين والرماد لتكوين تدفق طيني مثلاً هو ظاهر هنا في خليج كوك بالآيسلندا.



الثورات البركانية

عندما تندفع الحمم المصهورة نحو سطح الأرض، يمكن أن تنور في صورة تدفق من الحمم البركانية. في أوقات أخرى، قد تندفع الحمم المصهورة محدثة ثوران بركاني، يبدأ بإطلاق **رماد بركاني** — عبارة عن جسيمات ضئيلة الحجم من الصخور والزجاج البركاني المفتت — ينتشر في الغلاف الجوي. شهد بركان جبل سانت هيلين في ولاية واشنطن المبين في الشكل 12 ثوراناً بركانياً عنيفاً في عام 1980. لماذا نشهد بعض البراكين ثوراناً غنياً بينما نشهد براكين أخرى ثوراناً هادداً؟

طريقة الثوران

تحدد الخصائص الكيميائية للحمم المصهورة طريقة ثوران البركان. يتأثر السلوك الانفجاري للبركان بكمية الغازات المذابة، ولا سيما كمية بخار الماء، وما تحتويه الحمم المصهورة. يتأثر أيضاً بتركيز السيليكا. ثنائي أكسيد السيليكون SiO_2 في الحمم المصهورة.

الخصائص الكيميائية للحمم المصهورة تمتاز الحمم المصهورة التي تتكون في البيئات البركانية المختلفة بتركيبات كيميائية فريدة. السيليكا هو المركب الكيميائي الرئيسي في كل أنواع الصهارة. وتؤثر الاختلافات في كمية السيليكا على كثافة الحمم المصهورة و**لزوجتها** — المقاومة التي يبديها السائل في حالة تدفقه.

تمتاز الحمم المصهورة ذات التركيز المنخفض من السيليكا بدرجة لزوجة منخفضة أيضاً ويسهل تدفقها مثل العسل الدافئ. عندما تنور الصهارة، فإنها تندفع في صورة حمم بركانية سائلة تنخفض درجة حرارتها وتتلور وتتكون صخر البازلت البركاني. يؤثر هذا النوع من الحمم البركانية بشكل شائع على طول حبيوط وسط المحيط وفي النقاط المحيطية الساخنة، مثل هاواي.

تمتاز الحمم المصهورة ذات التركيز العالي من السيليكا بدرجة لزوجة عالية وتندفع مثل معجون الأسنان المتماصك. يتكون هذا النوع من الحمم المصهورة عندما تنصهر الصخور الغنية بالسيليكا أو عندما تختلط الحمم المصهورة المنندفة من طبقة الوشاح مع القشرة الخارجية. تتكون صخور الأنديزيت أو الريوليت البركانية عندما تنور الحمم المصهورة ذات التركيز المتوسط أو العالي من السيليكا والمنندفة من منطقة الاندساس في البراكين والنقاط القارية الساخنة.

التكهن من المفاهيم الرئيسة

3 ما العوامل المؤثرة في طريقة الثوران؟



الشكل 12 بركان جبل سانت هيلين في ولاية واشنطن.

ماذا يُقصد بالبركان؟

تأكد من فهم النص

1. ماذا يُقصد بالحمم المصهورة؟

لهلك قد سمعت عن بعض البراكين المشهورة مثل بركان جبل سانت هيلين أو بركان كبلاديا أو بركان جبل بيناتوبو. تأرت كل هذه البراكين خلال آخر 30 عامًا. يُعرف **البركان** على أنه ثقب في القشرة الأرضية تندفع من خلاله الصخور المصهورة. تُعرف الصخور المنصهرة الموجودة تحت سطح الأرض باسم **الصهارة**. توجد البراكين في العديد من الأماكن في جميع أنحاء العالم. غير أنه يُكثر وجود البراكين في بعض الأماكن دون غيرها. في هذا الدرس، سنتعلم كيف تتكون البراكين ولين نتكهن بالإضافة إلى بنيتها وطريقة ثورانها.

كيف تتكون البراكين؟

تتميز الثورات البركانية في تشكيل سطح الأرض باستمرار. يمكن أن تؤدي إلى ظهور جبال عملاقة وتكوين قشرة جديدة وترك مساحة من الدمار وإزائها. نوصي العلماء إلى أن حركة الصفائح التكتونية في الأرض تسبب في تكوين البراكين ويؤدي إلى حدوث الثورات البركانية.

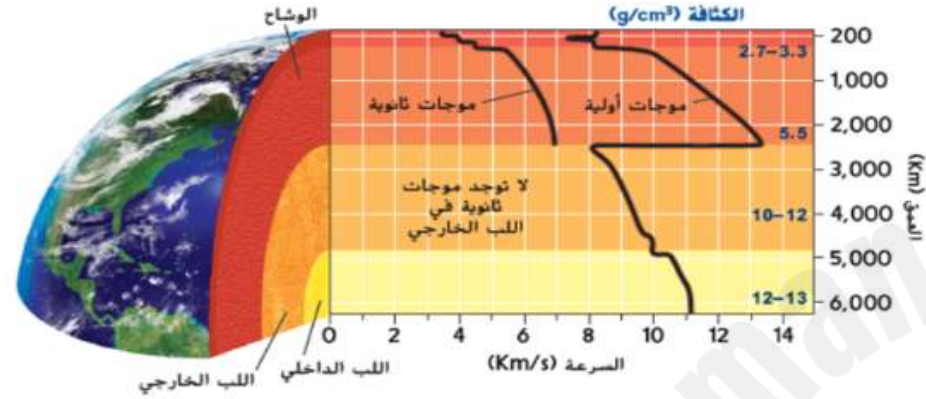


السؤال الرابع: ما المقصود البركان:

ثقب في القشرة الأرضية تندفع من خلاله الصخور المصهورة .

كيف تتكون البراكين؟

من حركة الصفائح التكتونية (القارية والمحيطية)



8. أنشئ منظم البيانات لتوضيح الأنواع الأربعة لنواذج الثوران التي يمكن أن تنتج عن الثوران البركاني.

انتقال الموجات الثانوية في اللب الخارجي للأرض	A
تغير الموجات الزلزالية سرعتها واتجاهها أثناء الحركة في باطن الأرض	B
غير الموجات الزلزالية اتجاهها فقط أثناء الحركة في باطن الأرض	C
تغير الموجات الزلزالية سرعتها فقط أثناء الحركة في باطن الأرض	D

سقوط الرماد

تدفقات الحمم البركانية

التدفقات البركانية الفتاتية

التدفقات الطينية



الشكل 7 قبل حوالي 100 مليون عام كانت الغابات المدارية والمستنقعات تغطي جزءاً كبيراً من أمريكا الشمالية كما عاشت الديناصورات على كوكب الأرض في ذلك الوقت.



التأكد من المفاهيم الرئيسة

أ. ماذا كان حال مناخ كوكب الأرض عندما كانت الديناصورات تعيش؟

دراسة المناخ القديم

ربما تكون قد سمعت الناس يتحدثون عن التغير المناخي العالمي أو ربما تكون قد قرأت عن التغير المناخي. توضح الأدلة أن حرارة المناخ الحالي للأرض ترتفع. وتوضح الأحافير أن حرارة مناخ كوكب الأرض قد ارتفعت وانخفضت مرات كثيرة في الماضي.

تشكل الأحافير النباتية بشكل خاص مؤشرات جيدة على التغير المناخي. على سبيل المثال، تكشف أحافير نبات السرخس والنباتات المديارية الأخرى التي يعود زمنها إلى عصر الديناصورات أن كوكب الأرض كانت دافئة جداً قبل 100 مليون عام. كانت الغابات والمستنقعات المديارية تغطي جزءاً كبيراً من كوكب الأرض كما يظهر في الشكل 7.

وبعد ملايين السنين، اختفت المستنقعات والغابات، لكن أعشاباً خشنة نمت مكانها، ثم انتشرت كتل ضخمة من الثلج تسمى أنهار الجليد فوق أجزاء من أمريكا الشمالية وأوروبا وآسيا. وتشير الأحافير إلى أن بعض الأنواع التي عاشت في هذا العصر، مثل الماموث الصوفي الطاهر في الشكل 8، كانت قادرة على العيش في المناخ البارد.

تساعد أحافير الكائنات الحية مثل نباتات السرخس والماموث العلماء على التعرف على الكائنات الحية القديمة وبيئاتها الماضية.



الشكل 8 كان الماموث الصوفي يعيش التكيف مع المناخ البارد.



سرطان حدود الحصان



المفصليات ثلاثية الفصوص

الشكل 5 يعود استنتاج العلماء بأن المفصليات ثلاثية الفصوص كانت تعيش في بيئة مشابهة للبيئة التي يعيش فيها سرطان حدود الحصان إلى أن أحفورية المفصليات ثلاثية الفصوص تشبه سرطان حدود الحصان اليوم.

أهمية دراسة الأحافير

دراسة البيئات القديمة

تقع قارات العالم اليوم غالباً فوق مستوى سطح البحر، لكن مستوى سطح البحر ارتفع مما أغرق قارات كوكب الأرض مرات كثيرة في الماضي. على سبيل المثال، كان المحيط الضحل يغطي جزءاً كبيراً من أمريكا الشمالية قبل 450 مليون عام كما يظهر في الخريطة في الشكل 6. تساعد أحافير الكائنات الحية التي كانت تعيش في ذلك المحيط الضحل، مثل تلك التي تظهر في الشكل 6، العلماء على إعادة تصور ما كان يبدو عليه قاع البحر آنذاك.

تيسس العلماء الذين يدرسون الأحافير علماء الأحافير. يستخدم علماء الأحافير مبدأ الوتيرة الواحدة ليعرفوا على الكائنات الحية القديمة والبيئات التي عاشت فيها الكائنات الحية القديمة. يمكنهم مثلاً مقارنة أحافير الكائنات الحية القديمة بالكائنات الحية التي تعيش اليوم. أحفورة المفصليات ثلاثية الفصوص وسرطان حدود الحصان في الشكل 5 يبدوان متشابهين. تعيش سرطان حدود الحصان اليوم في المياه الضحلة في قاع المحيط. يعود استنتاج العلماء الأحافير القائل بأن المفصليات ثلاثية الفصوص كانت تعيش في مياه المحيط الضحلة إلى أن أحافير المفصليات ثلاثية الفصوص تشبه سرطان حدود الحصان.



الشكل 6 ساعدت دراسة الأحافير العلماء على تخيل ما كان يبدو عليه قاع البحر في أمريكا الشمالية منذ مئات ملايين السنين.

كان معظم ما حول قاع البحر في ذلك الوقت مغطى بمياه ضحلة.



1. سمكة نافذة نفوي إلى قاع النهر خلال فيضان. جسمها يتغير بسرعة بالمطين والرمل أو الترسبات الأخرى.



2. مع مرور الوقت، يتحلل الجسم. يد أن العظام الصلبة تصبح أحفورة.



3. تتعرض الترسبات الصلبة إلى صخور للارتقاء والتآكل فتتكشف أحفورة السمكة على السطح.

الشكل 2 يمكن أن تكون الأحفورة إذا كان الكائن الحي يحتوي على أجزاء صلبة، مثل سمكة. تعرضت للدفن بسرعة بعد أن ماتت.

تكوين الأحافير

نذكر أن الأحافير هي بقايا أو آثار للكائنات الحية التي عاشت قديماً. ولا تتحول كل الكائنات الحية التي تموت إلى الأحافير. كما لا تتكون الأحافير إلا في ظل ظروف معينة.

ظروف تكوين الأحفورة

بعض الظروف تؤدي إلى زيادة احتمالات تكوين الأحافير. يزيد احتمال تحول الكائن الحي إلى أحفورة إذا كان يحتوي على أجزاء صلبة، مثل الهيكل أو الأسنان أو العظام، مثل السمكة في الشكل 2. لا تتحلل الأجزاء الصلبة بسهولة على العكس من الناحية الناعمة. كما أن الكائن الحي يميل أكثر إلى تكوين أحفورة إذا تعرض للدفن بسرعة بعد أن يموت. إذا اندفن كائن حي بسرعة تحت طبقات من الرمل أو الطين، يتباطأ التحلل أو يتوقف.

أحجام الأحافير

ربما تكون قد رأيت صوراً لأحافير ديناصورات، الكثير من الديناصورات كانت حيوانات ضخمة وخلقت عظاماً ضخمة عندما ماتت. ليست كل الأحافير كبيرة بما يكفي لكي نراها. من الضروري أحياناً أن نستخدم مجهرًا لنرى الأحافير. تيسس الأحافير الصغيرة "أحافير دقيقة". يبلغ حجم كل أحفورة دقيقة في الشكل 3 حجم ذرة تراب تقريباً.



الشكل 3 لا يمكن رؤية تفاصيل الأحافير الصغيرة إلا تحت مجهر.

المناخ	الدليل
دافئ	الديناصورات - السراخس والنباتات المدراية - مستنقعات المياه
البارد	الماموث الصوفي - الاعشاب الخشنة

السؤال الاول: ما المقصود بالاحافير..

هي بقايا كائنات حية قديمة او ادلتها المحفوظة

● اکتبي خطوات تكون الاحافير



تتحلل السمكة
ويبقى الهيكل
الصلب الذي
يتحول
لاحفورة



تغطي
الرواسب
السمكة



تموت
السمكة
وتسقط في
قاع النهر

يقارن بين مبادئ التأريخ بالعمر النسبي

الجدول 2 النظائر المشعة المستخدمة في تحديد عمر الصخور

النظير الأصلي	عمر النصف	الناتج الثانوي
اليورانيوم-235 U-235	704 مليون عام	الرصاص-207 Pb-207
البوتاسيوم-40 K-40	1.25 مليار عام	الأرجون-40 Ar-40
يورانيوم-238 U-238	4.5 مليار عام	الرصاص-206 Pb-206
الثوريوم-232 Th-232	14.0 مليار عام	الرصاص-208 Pb-208
الروبيديوم-87 Rb-87	48.8 مليار عام	سترانسيوم-87 Sr-87

الجدول 2 النظائر المشعة المستخدمة في تحديد عمر الصخور لها أعمار نصفية طويلة.

شكل من المتغير الرئيسية

7 ما فائدة النظر المتح دي
عمر النصف الطويل في
تأريخ الصخور القديمة جدًا؟

الأنواع المختلفة من النظائر يبلغ عمر النصف لليورانيوم-235 704 مليون سنة. وهذا يجعله مفيدًا في تحديد عمر الصخور القديمة جدًا. الجدول 2 يدرج خمسة من النظائر المشعة الأكثر فائدة في تحديد عمر الصخور القديمة. وجميعها أعمارها نصفية طويلة. لا يمكن استخدام النظائر المشعة ذات الأعمار النصفية القصيرة في تحديد عمر الصخور القديمة. فهي لا تحتوي على نظائر أصلية كافية للقياس. غالبًا ما يستخدم علماء الجيولوجيا مزيجًا من النظائر المشعة لقياس عمر صخرة ما. وهذا يجعل القياسات أدق.

عمر كوكب الأرض

يوجد أقدم تكوين صخري معروف حدد علماء الجيولوجيا عمره باستخدام وسائل القياس الإشعاعي في كندا. ومن المثير أن عمره يتراوح بين 4.03 مليار سنة و4.28 مليار سنة. إلا أنه تم تحديد عمر بعض بلورات معدن الزركون في الصخور البركانية في أستراليا بنحو 4.4 مليار سنة.

في وجود صخور ومعادن يتجاوز عمرها 4 مليارات سنة. يعرف العلماء أن هذا لا بد من أن يكون عمر كوكب الأرض على الأقل. يشير تحديد أعمار صخور من القمر والنيازك بالقياس الإشعاعي إلى أن عمر كوكب الأرض يبلغ 4.54 مليار سنة. يقبل العلماء هذا العمر لأن الأدلة تشير إلى أن كوكب الأرض والقمر والنيازك تشكلت جميعًا في الوقت نفسه تقريبًا.

التأريخ بالقياس الإشعاعي والترتيب النسبي للطبقات الصخرية والأحافير تساعد جميعًا العلماء على فهم تاريخ كوكب الأرض الطويل. وفهم تاريخ كوكب الأرض يساعد العلماء على فهم التغيرات التي تحدث على كوكب الأرض اليوم. وكذلك التغيرات التي من المرجح أن تحدث في المستقبل.

الذرات

أنت على الأرجح على دراية بالجدول الدوري للعناصر، الذي يظهر داخل الغلاف الخلفي لهذا الكتاب ويتألف كل عنصر من ذرات. الذرة هي أصغر جسيمات العنصر التي تحتفظ بكل خصائص العنصر. تحتوي كل ذرة على جزيئات أصغر تسمى البروتونات والنيوترونات والإلكترونات. تقع البروتونات والنيوترونات في نواة الذرة بينما تحيط الإلكترونات بالنواة.

النظائر

تحتوي جميع ذرات عنصر معين على العدد نفسه من البروتونات على سبيل المثال، تحتوي كل ذرات الهيدروجين على بروتون واحد. لكن ذرات العنصر تحتوي على أعداد مختلفة من النيوترونات. الذرات الثلاث التي تظهر في الشكل 14 جميعها ذرات هيدروجين. تحتوي كل ذرة على العدد نفسه من البروتونات، وهو بروتون واحد. إلا أن إحدى ذرات الهيدروجين ليس بها نيوترونات وأحداهما بها نيوترون واحد والثالثة بها نيوترون. تسمى الأشكال الثلاثة المختلفة من ذرات الهيدروجين **نظائر** الهيدروجين. **النظائر** هي ذرات من العنصر نفسه لكنها أعداد مختلفة من النيوترونات.

الانحلال الإشعاعي

معظم النظائر مستقرة ولا تتغير النظائر المستقرة في الظروف العادية. لكن بعض النظائر ليست مستقرة. ويطلق هذه النظائر باسم النظائر المشعة. تتحلل النظائر المشعة أو تتغير مع الزمن. ومع تحللها تطلق طاقة وتتغير ذرات جديدة مستقرة. **الانحلال الإشعاعي** هو العملية التي تتحلل من خلالها عنصر غير مستقر إلى عنصر آخر مستقر بشكل طبيعي. يسمى النظر غير المستقر الذي يتحلل بالنظر الأصلي. ويسمى العنصر الجديد الذي يتشكل بالنظر الناتج. الشكل 15 يوضح مثالًا للانحلال الإشعاعي. تتحلل ذرات نظير الهيدروجين غير المستقر الأصلي إلى ذرات نظير هيليوم مستقر أخيرًا.

عمر النظير

كلمة نظير *isotope* مأخوذة من الكلمة اليونانية *isos*، وهي تعني "متساوي" وكلمة *topos*، وتعني "مكان".

الشكل 15 يوضح نظير الهيدروجين الأصلي هو المستقر نظير هيليوم الناتج.



الأعمار المطلقة للصخور

يمكن للعلماء أن يصفوا أعمار بعض أنواع الصخور بالأرقام. يستخدم العلماء مصطلح **العمر المطلق** للإشارة إلى العمر الرقمي لصخرة أو جسم ما بالسنوات. عن طريق قياس الأعمار المطلقة للصخور، وضع علماء الجيولوجيا سجلات تاريخية دقيقة للكثير من التكوينات الجيولوجية. لم يتمكن العلماء من تحديد الأعمار المطلقة للصخور وأجسام أخرى إلا مع بداية القرن العشرين. وكان هذا عندما تم اكتشاف النشاط الإشعاعي. النشاط الإشعاعي هو إطلاق الطاقة من الذرات غير المستقرة. لقد تم عمل الصورة الموجودة في الشكل 13 باستخدام الأشعة السينية. كيف يمكن استخدام النشاط الإشعاعي لتحديد عمر الصخور؟ للإجابة على هذا السؤال، نحتاج إلى التعرف على البنية الداخلية للذرات التي تشكل العناصر.



الشكل 13 يمكن استخدام البنى الطاقة الإشعاعية لعمل صورة أشعة سينية.

شكل من المتغير الرئيسية

1 ما الفرق بين العمر المطلق والعمر النسبي؟

الأحافير المرشدة

يتم الربط بين تكوينات الصخور في الشكل 12 على أساس أوجه التشابه في نوع الصخور وبهيكلكه والأدلة من الأحافير. وهي توجد في نطاق مئات قليلة من الكيلومترات عن بعضها البعض. وإذا كان العلماء يريدون معرفة الأعمار النسبية لتكوينات الصخور البعيدة جدًا أو التي تقع في قارات مختلفة، فعاليًا ما يستخدمون الأحافير. إذا احتوى تكوينان صخريان أو أكثر على أحافير في العمر نفسه تقريبًا، فعندما يستطيع للعلماء استنتاج أن التكوينات أيضًا في العمر نفسه تقريبًا.

ليست كل الأحافير مفيدة في تحديد الأعمار النسبية للطبقات الصخرية. فأحافير الأنواع التي عاشت على كوكب الأرض لمئات ملايين السنين ليست مفيدة. وهي تمثل فترات زمنية طويلة جدًا. الأحافير

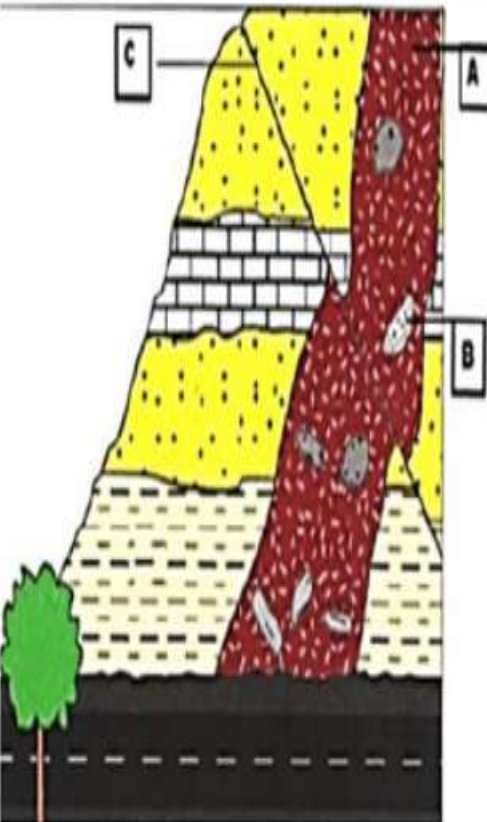
الأكثر فائدة تمثل أنواعًا مثل المفصليات ثلاثية الفصوص. وجدت لفترة زمنية قصيرة فحسب في الكثير من المناطق المختلفة على كوكب الأرض. تسمى هذه الأحافير بالأحافير المرشدة. **الأحافير المرشدة** تمثل أنواعًا كانت موجودة على كوكب الأرض لفترة زمنية قصيرة بوفرة وكانت تسكن مواقع عديدة. وعند العثور على أحفورة مرشدة في طبقات صخرية في مواقع مختلفة، يستطيع الجيولوجيون استنتاج أن الطبقات من نفس العمر.

شكل من فهم الشكل

3 ما المبادئ الجيولوجية التي يجب استخدامها لتحديد أعمار هذه الطبقات؟

وجه المقارنة	التأريخ بالعمر النسبي	التأريخ بالعمر المطلق
المفهوم	ترتيب الاحداث من الاقدم الى الاحداث	العمر بالارقام او السنوات لصخرة بالانحلال الاشعاعي
مثال	الصخر A اقدم من الصخر B مبدأ التراكم	عمر الاحفورة 10 مليون عام

43. اكتب أسماء التراكيب أو التكوينات الجيولوجية (A, B, C)



..... A

..... B

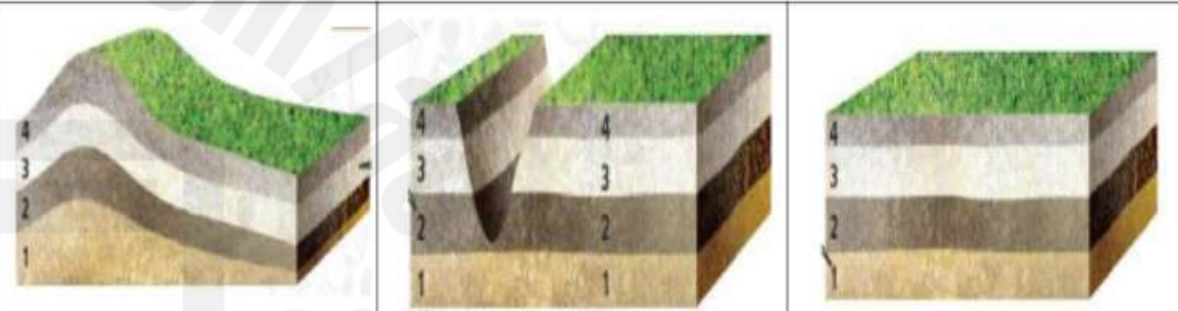
..... C

44. أيهما أحدث عمراً A أو C ؟

الأحدث :

43	A . السد الصخري
	B . القطع الدخيلة
	C . الصدع
44	c ، بحسب علاقة القاطع والمنقطع

حدد اسم كل من المبادئ الجيولوجية في كل شكل من الأشكال التالية



مبدأ الأفقية الأصلية

مبدأ الاستمرارية الجانبية

مبدأ التراكم



مبدأ القطع الدخيلة

علاقة القاطع والمنقطع

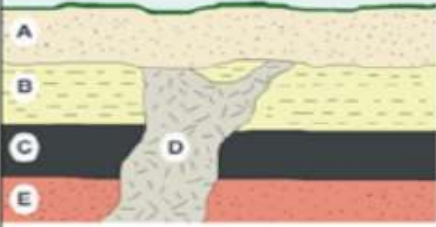
يستخدم الجيولوجيون مجموعة مبادئ لمقارنة أعمار طبقات الصخور، وإعطائها عمر نسبي. حدد المبدأ المُستخدم في التأريخ بالعمر النسبي لكل مثال من الأمثلة التالية.

المثال	الشكل	مبادئ مقارنة أعمار طبقات الصخور
1		طبقات الصخور قد تميل، لكنها كانت مرتبة على نحو أفقي في البداية
2		هناك صدع يقطع طبقات الصخور والسد الصخري
3		تودع الطبقات في صحائف مستمرة في جميع الاتجاهات حتى تترقق لتختفي أو تصطدم بحاجز. قد يخترق نهر الطبقات، ولكن ترتيبها لا يتغير
4		تخترق الصهارة طبقات الصخر لتشكل سدا صخريا، ويحتوي السد الصخري على قطع من طبقات الصخر
5		أقدم الصخور توجد بالقاع بتسلسل لا يتغير من صخور رسوبية

يرجى حفظ التعاريف

المفهوم	الوصف
التراكب	ينبغي ترتيب الطبقات من الأقدم إلى الأحدث ومن القاع إلى القمة.
مبدأ الأفقية الأصلية	يمكن أن تكون طبقات الصخور مائلة أو مطوية ولكنها نشأت كطبقات سطحية أفقية.
مبدأ الاستمرارية الجانبية	تترسب طبقات الصخور كصفائح مسطحة في كل الاتجاهات. يمكن أن تتجزأ الصخور بفعل التآكل ولكن ترتيب الطبقات لا يتغير.
القطع الدخيلة	تصبح قطعة من صخرة قديمة جزءاً من كتلة صخرية جديدة.

45. ما ترتيب الطبقات الصخرية من الأقدم إلى الأحدث ؟



46. ما هي مبادئ العمر النسبي التي استخدمتها لترتيب الطبقات الصخرية في السؤال السابق ؟

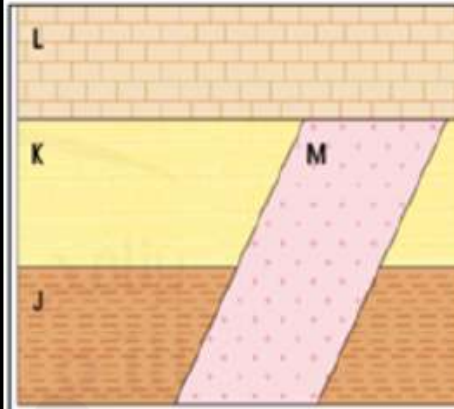
47. أيهما أحدث B أم D ؟

الأحدث :

48. ما هو المبدأ الجيولوجي الذي استخدمته للتوصل إلى إجابتك في السؤال السابق ؟

45	E , C , B , D , A
46	الترتيب ، الأفقية الأصلية ، الاستمرارية الجانبية ، القاطع والمقطع
47	D
48	علاقة القاطع والمقطع (القاطع أحدث من المقطوع)

66. رتب الطبقات الصخرية من الأقدم إلى الأحدث؟

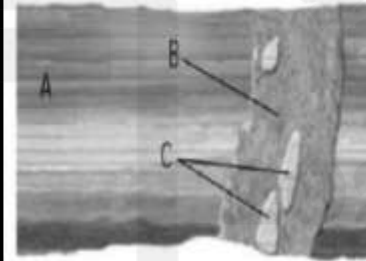


الأحدث	الأقدم

67. ما المبدأ الذي ينص على أن الصخور القديمة توجد دائماً في القاع في تتابع طبقات الصخور:

66	J , K , M , L
67	مبدأ التراكب

1. ماذا تسمى التكوينات الجيولوجية الظاهرة في الشكل؟



A : طبقات صخور رسوبية

B : سد صخري

C : قطع دخيلة

2. حدد أيهما أقدم و أيهما أحدث مما يلي (A أم B)

الأقدم : A ، الأحدث : B

3. ما هو المبدأ الجيولوجي الذي استخدمته للتوصل إلى إجابتك في السؤال السابق ؟

القاطع والمقطع

4. حدد أيهما أقدم و أيهما أحدث مما يلي (B أم C)

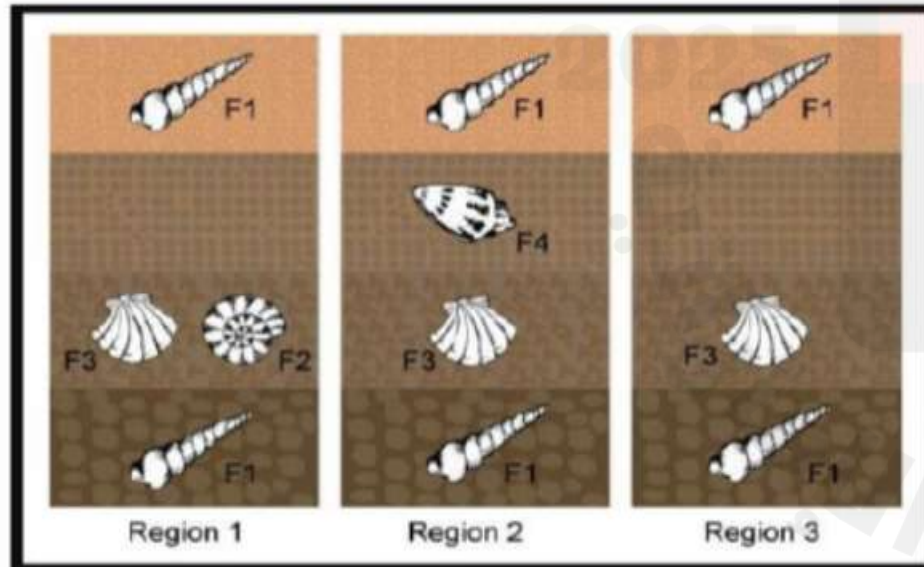
الأقدم : C ، الأحدث : B

5. ما هو المبدأ الجيولوجي الذي استخدمته للتوصل إلى إجابتك في السؤال السابق ؟

القطع الدخيلة



نوع عدم التوافق	الزاوي	الانقطاعي	لا توافق
التعريف	الطبقات في الاسفل (الاقدم) تكون مائلة الطبقات في الاعلى (الاحدث) تكون افقية	الطبقات في الاسفل (الاقدم) تكون افقية الطبقات في الاعلى (الاحدث) تكون افقية	الطبقات في الاسفل (الاقدم) تكون نارية او متحولة الطبقات في الاعلى (الاحدث) تكون افقية



ما رمز الاحفورة المرشدة في الشكل المجاور؟ F1

ما هي الشروط التي تتوافر في الاحفورة المرشدة ؟

1- عاشت فترة زمنية قصيرة وبوفرة

2- منتشرة

يذكر الاحداث الجيولوجية الكبرى التي طرأت في حقبة الحياة القديمة ويتعرف على الادلة الاحفورية ، وكيفية تكوّن مستنقعات الفحم في تلك الحقبة

نص الكتاب ، الاشكال 8، 9، 10، 11

390، 391، 392

نهاية حقبة الحياة القديمة

كما هو الحال مع بداية الحياة القديمة، انتهت منتصف الحقبة بحدوث انفراض جماعي، حيث اختفت العديد من اللاقناريات البحرية، وبعض الحيوانات البرية.

عصر البرمائيات

في نهاية الحياة القديمة، قضت كائنات حية شبيهة بالأسماك جزءاً من حياتها على اليابسة. كانت البرمائيات شائعة الوجود للغاية في نهاية الحياة القديمة حتى أن هذه الفترة تُعرف باسم عصر البرمائيات.

تكيّفت الأنواع البرمائية القديمة على العيش على اليابسة بعدة طرق.. كانت لدى هذه الأنواع البرمائية رئة، ولديها القدرة على تنفس الهواء، وكان جلدها سميكاً مما يحميها من فقدان الرطوبة. وكانت أطرافها القوية تمكنها من التحرك في أرجاء اليابسة. ومع ذلك، جميع البرمائيات بما في ذلك تلك التي تعيش اليوم، لا بد لها من العودة إلى المياه للتزاوج ووضع البيض.

تطورت أنواع الزواحف مع قرب نهاية حقبة الحياة القديمة، وكانت الزواحف أول الحيوانات التي لم تكن بحاجة إلى المياه للتناسل؛ فقد كان بيض الزواحف يتمنع بفشور صلبة جلدية تحميها من الجفاف.

مستنقعات الفحم

أثناء نهاية الحياة القديمة، نمت غابات استوائية كثيفة في المستنقعات على طول البحار الداخلية الضحلة. وكانت الأشجار والنباتات الأخرى تفرق في المستنقعات عند موتها كما هو موضح في الشكل 11. **مستنقع الفحم** هو بيئة تختزن في الأوكسجين حيث تتحول المواد النباتية بمرور الوقت إلى فحم. وأصبحت مستنقعات الفحم التي تعود إلى العصرين الكربوني والبرمي، في النهاية مصادر رئيسة للفحم والتي نستخدمها اليوم.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

- كيف تكيفت أنواع الكائنات المختلفة على العيش على اليابسة؟

الشكل 11 نباتات المدفونة في مستنقعات الفحم القديمة صارت فحمًا



العصر البرمي

299 - 251
مليون عام



العصر الكربوني

359 - 299
مليون عام



العصر الديفوني

416 - 359
مليون عام



منتصف حقبة الحياة القديمة

انتهت بداية الحياة القديمة بحدوث انفراض جماعي، إلا أن العديد من اللاقناريات تكيفت من البقاء، وعاشت أشكال جديدة من الحياة في الشعاب المرجانية على طول حواف القارات. وبعد ذلك بقليل تطورت حيوانات لها عمود فقري، يُطلق عليها الفقاريات.

عصر الأسماك

بعض الفقاريات الأولية كانت أسماكًا. وقد عاشت العديد من أنواع الأسماك خلال العصرين السيلوري والديفوني، حتى أن منتصف الحياة القديمة غالباً ما يُطلق عليها عصر الأسماك. وكانت بعض الأسماك مثل الديكلوستيوس الموضح صورته في بداية هذا الدرس، تتمتع بدرع ثقيل. كما يوضح الشكل 10 ما قد تبدو عليه أسماك الديكلوستيوس. كذلك، تطورت على اليابسة المصراصير وحشرات اليعسوب إلى جانب حشرات أخرى. وظهرت أولى نباتات الأرض، وكانت صغيرة وتعيش في المياه.

جيولوجية منتصف الحياة القديمة

تحتوي صخور منتصف الحياة القديمة على أدلة تشير إلى الاصطدامات الكبيرة بين القارات المتحركة. وقد كوّنَت هذه الاصطدامات سلاسل جبلية وعندما اصطدمت العديد من الكتل الأرضية بالساحل الشرقي لأمريكا الشمالية، بدأت جبال الأبالاش في التكوّن. وبنهاية حقبة الحياة القديمة كان طول جبال الأبالاش على الأرجح في نفس الطول الحالي لجبال الهيمالايا.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

- كيف تكوّنت جبال الأبالاش؟



الشكل 10 الديكلوستيوس كانت من أقدم الكائنات النارية في العصر الديفوني

المطلوبات

اصبح كتاباً أفضل له ثلاثة تلميذات، وستمرها بالأساء على النحو الموضح، واستخدم الكتاب لتسجيل المعلومات حول الفترات التي طرأت أثناء حقبة الحياة القديمة.

بداية الحقبة	منتصف الحقبة	نهاية الحقبة
--------------	--------------	--------------

التأكد من المفاهيم الرئيسية

- ما العصر الذي ظهرت فيه الحياة على اليابسة لأول مرة؟

جيولوجية بداية الحياة القديمة

لو كان بإمكانك زيارة الأرض أثناء بداية الحياة القديمة، فكانت ستبدو لك غير مأهولة، كما هو موضح في الشكل 8. لم تكن هناك حياة على اليابسة، وكانت أشكال الحياة في المحيطات. كذلك كانت ستبدو أشكال قارات الأرض ومواقعها غير مأهولة بالنسبة لك أيضاً، كما هو موضح في الشكل 9. لاحظ أن الكتلة الأرضية التي ستسمى أمريكا الشمالية كانت تقع على خط الاستواء.

كان مناخ الأرض دافئاً أثناء بداية الحياة القديمة، وتسبب ارتفاع منسوب البحار في انغماس القارات وتشكّل العديد من البحار الداخلية الضحلة. **والبحر الداخلي** هو مسطح مائي تتشكل عندما غمرت مياه المحيط القارات، وكانت معظم منطقة أمريكا الشمالية يغطيها بحر داخلي.



الشكل 9 أثناء بداية الحياة القديمة كانت أمريكا الشمالية تحت على خط الاستواء

دهر الحياة الظاهرة

حقبة الحياة الحديثة

حقبة الحياة الوسطى

حقبة الحياة القديمة

نهاية حقبة الحياة القديمة

الكربوني والبرمي

العصور هي:

البرمائيات

الكائنات الحية: سمي بعصر.....
البرمائيات ظهرت.....
البرمائيات رنة وتنفس الهواء ولها جلد سميك يبطئ من فقدان الرطوبة واطراف قوية وتعيش بين اليابسة والماء.
الزواحف: تضع بيض بقشور صلبة وجلدية تحميه من الجفاف. وكانت تاول الحيو انات التي لا تحتاج للماء للتكاثر.

النباتات:

نمو..... استوائية كثيفة في المستنقعات على طول البحار الداخلية
موت..... حول المستنقعات وتكون مستنقع الفحم وهي تفتقر الى الاكسجين

3- جيولوجية نهاية حقبة الحياة القديمة

- تحرك القارات وتشكل السلاسل الجبلية
- تكون القارة العظمى وتسمى.....
البانجيا..... بالقرب من خط الاستواء.
- نضبت المستنقعات واصبح المناخ اكثر برودة وجفافا.

انتهت فترة نهاية حقبة الحياة القديمة بانقراض جماعي نهاية

البرمي

95% من الكائنات البحرية و70% من الكائنات تعيش على اليابسة.

منتصف حقبة الحياة القديمة



السلوري والديفوني

العصور هي:

الفقاريات والاسماك

1- سمي بعصر.....
الاسماك لان انتشار.....
مثل الدنكيلوسيتوس وتتمتع بدرع ثقيل

- ظهور الشعب المرجانية على حواف القارات
- تطور حيوانات لها عمود..... تعرف بالفقاريات
- ظهور الاسماك المدرعة مثل.....
الدونكيلوسيتوس
- تطور وظهر الحشرات واليعسوب والصراصير على اليابسة
- ظهور اول.....
النباتات..... صغيرة في المياه

3- جيولوجية منتصف حقبة الحياة القديمة

- اصطدام الكتل الارضية بالساحل الشرقي لامريكا الشمالية لتكون جبال.....
الابلاش

انتهت فترة منتصف حقبة الحياة القديمة بانقراض

الديفوني

جماعي نهاية

بداية حقبة الحياة القديمة

الكمبري والاوردوفيشي

العصور هي:

اللافقاريات

1- سمي بعصر.....
وهي حيوانات لا تمتلك.....
عمود فقري

2- جميع اللافقاريات تعيش في مياه المحيطات

جولجية بداية حقبة الحياة القديمة

- بداية الحياه في.....
مياه المحيطات
- مناخ الارض.....
دافئ
- تشكل البحار.....
الداخلية
- تقع القارات.....
اسفل خط الاستواء
- غمرت مياه المحيط.....
القارات

انتهت فترة بداية حقبة الحياة القديمة بانقراض

الاوردوفيشي

جماعي نهاية

ادرس الخط الزمني أدناه وأجب عن الأسئلة التي تليه:



1. ما حقبة الحياة الظاهرة في الشكل؟

حقبة الحياة القديمة

2. متى تكوّنت جبال الأبالاش؟

منتصف حقبة الحياة القديمة

3. كيف تكوّنت جبال الأبالاش؟

تصادم القارات

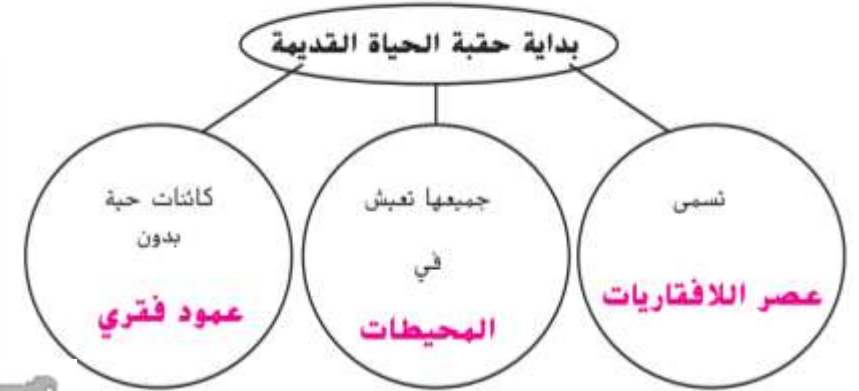
4. ما العصر الذي ظهرت فيه الحياة على اليابسة لأول مرة؟

السلوري

5. أي العصور سُميت بعصر الأسماك؟

السلوري والديفوني

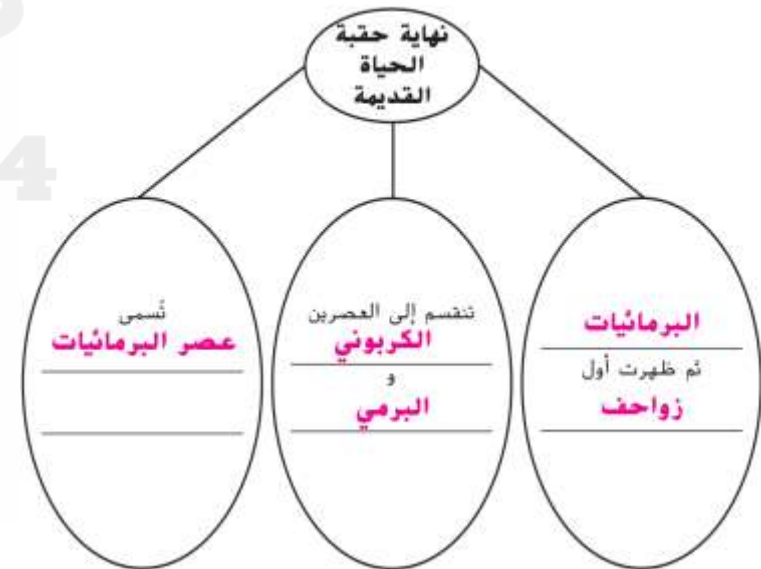
صِف بداية حقبة الحياة القديمة في المخطط التالي.



صِف منتصف حقبة الحياة القديمة في هذا المخطط.



صِف نهاية حقبة الحياة القديمة.



متى تكونت الفقارة العظمى (قارة بانجيا)؟

- A - في عصر ما قبل الكامبري
- B - في بداية حقبة الحياة القديمة
- C - في منتصف حقبة الحياة القديمة
- D - في نهاية حقبة الحياة القديمة

كان هناك الكثير من الحيوانات بدون أعمدة فقرية خلال بداية حقبة الحياة القديمة. ماذا يُطلق على هذه الفترة؟

- A - عصر الفقاريات
- B - عصر اللافقاريات
- C - حقبة الفقاريات
- D - حقبة عدم وجود العظام



ماذا تمثل الصورة المجاورة:.....مستنقعات الفحم

في اي حقبة ظهرت؟.....نهاية حقبة الحياة القديمة
في اي عصر؟.....العصر الكربوني والبرمي

أي مما يلي ينطبق على أمريكا الشمالية خلال بداية الحياة القديمة؟

- A - كانت بها أنهار جليدية
- B - كانت تقع على خط الاستواء
- C - كانت جزءاً من قارة عظمى
- D - كانت مأهولة بالزواحف

متى تكونت مستنقعات الفحم؟

- A - أثناء نهاية حقبة الحياة القديمة
- B - في منتصف حقبة الحياة القديمة
- C - في بداية حقبة الحياة القديمة
- D - ما قبل حقبة الحياة القديمة

اكتب خطوات تكونها:

- 1- نمت غابات استوائية كثيفة في المستنقعات
- 2- ماتت وغرقت في المستنقعات وهي بيئة تفتقر للاكسجين
- 3- تحول النباتات الى فحم مع مرور الزمن

ما هو مصدر الفحم الذي نستخدمه في وقتنا الحالي
مستنقعات الفحم التي تشكلت في نهاية حقبة الحياة القديمة

عندما تغطي مياه المحيط جزءا من القارة يتشكل:

محيط --- القارة العظمي — مستنقع فحم — بحر داخلي

في بداية حقبة الحياة القديمة كان المناخ

اكثربرودة وجافا — معتدلا — باردا -- دافئا

ماذا يُطلق على منتصف الحياة القديمة؟

A - عصر البرمائيات

B - عصر الطيور

C - عصر الأسماك

D - عصر الزواحف

في نهاية حقبة الحياة القديمة كان المناخ

اكثربرودة وجافا — معتدلا — باردا -- دافئا

اي العصور تشكل بداية حقبة الحياة القديمة:

الكربوني والبرمي

الاوردوفيشي والسيلوري

الكامبري والاوردوفيشي

السيلوري والديفوني-



الجزء الالكتروني



تشوه الصخور

في بداية هذا الدرس، قرأت أن طاقة الزلازل تشبه الطاقة الناتجة عن ثني العصا وكسرها. تتحرك الصخور الموجودة تحت سطح الأرض بهذه الطريقة. عندما تؤثر قوة على كتلة صخرية - حسب خصائص الصخرة والقوة المؤثرة، قد تنكسر الصخرة أو تنكسر.

عندما تؤثر قوة مثل الضغط على كتلة صخرية على طول حدود الصفائح، يمكن أن يتغير شكل الصخور. يُسمى هذا **تشوه الصخور**. يمكن أن تكون الصخور في نهاية الأمر مشوهة بدرجة كبيرة بحى تنكسر وتتحرك. يوضح الشكل 3 كيف يمكن أن يؤدي تشوه الصخور إلى حدوث إزاحة في الأرض. لاحظ أن تشوه الصخور أدى إلى حدوث إزاحة في الأرض وتسبب في تغير اتجاه الجدول.



الشكل 3 غطرت القوى النشطة على طول صدع سان أندرياس في كاليفورنيا أنماط التصريف ومسار هذا الجدول على طول الصدع.

الصدوع

عندما يتراكم الضغط في أماكن مثل حدود الصفائح، يمكن أن يؤدي إلى حدوث صدوع في الصخور. يُعد **الصدع** فاصلاً في طبقة الليثوسفير للقشرة الأرضية يمكن أن تتحرك فيه كتلة من الصخور تجاه كتلة أخرى أو بعيداً عنها أو خلفها. عندما تتحرك الصخور في أي اتجاه على طول الصدع، يحدث زلزالاً. يعتمد اتجاه حركة الصخور على أحد جانبي الصدع على القوى المؤثرة على هذا الصدع. يسجل الجدول 1 ثلاثة أنواع من الصدوع تنتج عن الحركة على طول حدود الصفائح. وهذه الصدوع هي صدع الانزلاق الجانبي والصدع العادي والصدع المعكوس.



الجدول 1 تُحدد أنواع الصدوع الثلاثة حسب الحركة النسبية على طول الصدع.

الجدول 1 أنواع الصدوع

	صدع الانزلاق الجانبي • تنزلق كتلتان من الصخور بصورة أفقية بحداثة بعضهما البعض في اتجاهات معاكسة. • الموقع، حدود الصفائح الانتقالية
	الصدع العادي • تجذب القوى كتلتين من الصخور بعيداً عن بعضهما. تتحرك كتلة الصخور الموجودة أعلى سطح الصدع لأسفل مغارة بكتلة الصخور الموجودة أسفل سطح الصدع. • الموقع، حدود الصفائح المتباعدة
	الصدع المعكوس • تدفع القوى كتلتين من الصخور معاً. تتحرك كتلة الصخور الموجودة أعلى الصدع لأعلى مغارة بكتلة الصخور الموجودة أسفل الصدع. • الموقع، حدود الصفائح المتقاربة



الشكل 2 لاحظ أن معظم الزلازل تقع على طول حدود الصفائح.

أين تحدث الزلازل؟

تظهر مواقع الزلازل الكبرى التي حدثت بين عامي 2000 و 2008 في الشكل 2. لاحظ أنه لا يوجد سوى عدد قليل من الزلازل في وسط القارات. تشير السجلات إلى أن معظم الزلازل تحدث في المحيطات وعلى طول حدود القارات. هل توجد أي استثناءات؟

الزلازل وحدود الصفائح

قارن مواقع الزلازل الواردة في الشكل 2 مع **حدود الصفائح** التكتونية. ما العلاقة بين الزلازل وحدود الصفائح؟ نتج الزلازل من تزايد الضغط وانطلاقه على طول حدود الصفائح النشطة.

تحدث بعض الزلازل على عمق أكثر من 100 km تحت سطح الأرض. كما هو موضح في الشكل 2، ما حدود الصفائح المرتبطة بالزلازل العميقة؟ تحدث الزلازل العميقة عند تصادم الصفائح على طول حدود الصفائح المتقاربة. تندس هنا الصفائح المحيطية الأكثر كثافة في الوشاح. تطلق الزلازل التي تحدث على طول حدود الصفائح المتقاربة عادة كميات هائلة من الطاقة. يمكن أن تكون أيضاً كارثية.

تحدث الزلازل السطحية عندما تنقسم الصفائح على طول حدود الصفائح المتباعدة، مثل نظام حيد وسط المحيط. يمكن أيضاً أن تقع الزلازل السطحية على طول حدود الصفائح الانتقالية مثل صدع سان أندرياس في كاليفورنيا. تحدث الزلازل متفاوتة الأعماق عند اصطدام الألواح القارية. تؤدي هذه الاصطدامات إلى تكوّن سلاسل جبال كبيرة مثل جبال الهيمالايا في آسيا.

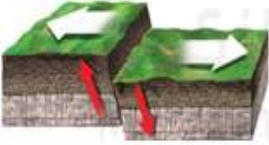
مراجعة المفردات

حدود الصفائح عبارة عن منطقة تتحرك فيها صفائح الغلاف السطحي للأرض وتتفاعل مع بعضها. وهذا ما يتسبب في حدوث الزلازل والبراكين وتتشكل السلاسل الجبلية

التأكد من المفاهيم الرئيسية

2. أين تحدث معظم الزلازل؟

اين تتكون الزلازل ؟
بالقرب من حركة الصفائح التكتونية (القارية والمحيطية)

			
صدع معكوس	صدع عادي	صدع الانزلاق الجانبي	اسم الصدع
متقاربة	متباعدة	انتقالية	الموقع
الكتلة الموجودة اعلى سطح الصدع تتحرك لاعلى مقارنة بالكتلة الموجودة اسفل سطح الصدع	الكتلة الموجودة اعلى سطح الصدع تتحرك لاسفل مقارنة بالكتلة الموجودة اسفل سطح الصدع	افقيا في اتجاهات متعاكسة	اتجاه حركة الصفائح

الزلازل العميقة	الزلازل السطحية	الزلازل متفاوتة الأعماق
☐ تحدث عند حدود الصفائح المتقاربة ☐ تندس الصفائح المحيطية الأكثر كثافة في الوشاح وتطلق الزلازل ☐ تطلق كمية هائلة من الطاقة وتكون كارثية .	☐ تحدث عند حدود الصفائح المتباعدة ☐ مثل نظام حيد وسط المحيط ☐ يمكن أن تقع عند حدود الصفائح الانتقالية مثل صدع سان أندرياس	☐ تحدث عن اصطدام الألواح القارية ☐ ينتج عنها سلاسل جبال كبيرة مثل جبال الهيمالايا .

6 تقع الزلازل على طول صدع سان أندرياس. أي مما يلي يمثل هذا النوع من الحدود الصفائحية؟

A. المتقاربة

B. المتباعدة

C. الخاملة

D. الإنتقالية

1 على طول أي نوع من الحدود الصفائحية تحدث أعماق الزلازل؟

A. المتقاربة

B. المتباعدة

C. الخاملة

D. الإنتقالية

ما نوع الصدع الموضح في الصورة ادناه



A. صدع ضحل

B. صدع عادي

C. صدع معكوس

D. صدع الانزلاق الجانبي

Which is correct in relation to faults

فيما يتعلق بأنواع الصدوع في الجدول أدناه؟

below?

نوع الصدع Types of faults			
A	صدع الانزلاق الجانبي Strike-slip	الصدع المعكوس Reverse	الصدع العادي Normal
B	الصدع المعكوس Reverse	صدع الانزلاق الجانبي Strike-slip	الصدع العادي Normal
C	الصدع العادي Normal	صدع الانزلاق الجانبي Strike-slip	الصدع المعكوس Reverse
D	صدع الانزلاق الجانبي Strike-slip	الصدع العادي Normal	الصدع المعكوس Reverse

3. تحدث الزلازل عالية الطاقة

A. بعيدًا عن حدود الصفائح.

B. بعيدًا عن حدود الصفائح المتباعدة.

C. على حدود الصفائح المتقاربة.

D. على حدود الصفائح الانتقالية.

اي مما يلي يبين قدر **الطاقة** المنبعثة بسبب الزلازل:

- A. مقياس ريختر للقوة
B. تمثيل بياني لفترة التأخير
C. مقياس ميركالي المعدل
D. مقياس درجة العزم

اي مما يلي يبين **مقدار حركة الارض** او **قوة الزلازل** على مسافة معينة من الزلازل:

- A. مقياس ريختر للقوة
B. تمثيل بياني لفترة التأخير
C. مقياس ميركالي المعدل
D. مقياس درجة العزم

اي مما يلي يبين **شدة الزلازل** على مسافة معينة من الزلازل:

- A. مقياس ريختر للقوة
B. تمثيل بياني لفترة التأخير
C. مقياس ميركالي المعدل
D. مقياس درجة العزم

تحديد قوة الزلازل

يمكن أن يستخدم العلماء ثلاثة مقاييس مختلفة لقياس الزلازل ووصفها. يستخدم **مقياس ريختر** للقوة مقدار حركة الأرض على مسافة معينة من الزلازل لتحديد القوة. يُستخدم مقياس ريختر للقوة عند إبلاغ عموم الناس بوقوع نشاط زلزالي. يبدأ مقياس ريختر للقوة بالصفر، ولكن لا يوجد حد أعلى للمقياس. تمثل كل زيادة قدرها وحدة واحدة على المقياس عشرة أضعاف مقدار حركة الأرض المسجلة في سجل الزلازل في الوحدة السابقة. على سبيل المثال، تزيد قوة اهتزاز زلزال بقوة 8 ريختر 10 أضعاف عن زلزال بقوة 7 ريختر و100 ضعف عن زلزال بقوة 6 ريختر. كان زلزال شيلي في عام 1960 أقوى زلزال تم تسجيله على الإطلاق، حيث بلغت قوته 9.5 درجة على مقياس ريختر. راح ضحية الزلزال وموجات تسونامي التي تلته حوالي 2,000 قتل فضلاً عن تشريد مليوني شخص.

يستخدم خبراء الزلازل **مقياس درجة العزم** لقياس إجمالي الطاقة التي أطلقها الزلزال. تعتمد الطاقة المطلقة على حجم الصدع الذي انفصل والحركة التي تحدث على طول الصدع وقوة الصخور التي تنكسر أثناء الزلزال. الوحدات الموجودة على هذا المقياس أسية، لكل زيادة قدرها وحدة واحدة على المقياس، يطلق الزلزال طاقة أكبر بمقدار 31.5 ضعف، يعني هذا أن الزلزال الذي تبلغ قوته 8 يطلق طاقة أكبر من الزلزال الذي تبلغ قوته 6 بمقدار 992 ضعفاً. (مقياس درجة العزم يكون أكثر دقة للزلازل القوية).

مهارات رياضية

تمرين
ما قيمة الرقم الروماني XXXV ؟

استخدام الأرقام الرومانية
استخدم القواعد التالية لتقييم الأرقام الرومانية.

- القيم، 1 = I، 5 = V، 10 = X
- اجمع قيمًا متشابهة في بعضها، مثل III (1 + 1 + 1 = 3)
- اجمع قيمة أصغر تأتي بعد قيمة أكبر، مثل XV (10 + 5 = 15)
- اطرح قيمة أصغر تسبق قيمة أكبر، مثل IX (10 - 1 = 9)
- استخدم أقل عدد ممكن من الأرقام للتعبير عن قيمة (X بدلاً من VV)

تحديد موقع مركز الزلزال السطحي

تقيس أداة تسمى **مقياس الزلازل** (السيزموجراف) حركة الأرض وتسجلها ويمكن استخدامها لتحديد المسافة التي تقطعها الموجات الزلزالية. تُسجل حركة الأرض **كسجل زلزالي**. موضح تمثيل بياني للموجات الزلزالية في الشكل 6.

يستخدم خبراء الزلازل طريقة تسمى التثليث لتحديد موقع مركز الزلزال السطحي. تُستخدم هذه الطريقة سرعات الموجات الزلزالية وأوقات حركتها لتحديد المسافة إلى مركز الزلزال السطحي من ثلاثة مقاييس للزلازل على الأقل.

1. أوجد الفرق في زمن الوصول

أولاً، حدد عدد الثواني بين وصول الموجة الأولية الأولى والموجة الثانوية الأولى على سجل الزلازل. تسمى فرق الوقت فترة التأخير. باستخدام المقياس الزمني الموجود في الجزء السفلي من سجل الزلازل، اطرّح وقت وصول الموجة الأولية الأولى من وقت وصول الموجة الثانوية الأولى.

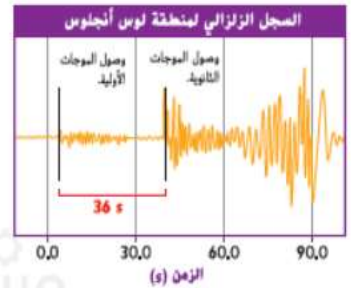
2. أوجد المسافة إلى مركز الزلزال السطحي

بعد ذلك، استخدم تمثيلاً بيانياً موضح تمثيل فترة تأخير الموجة الأولية والموجة الثانوية مقابل المسافة. انظر إلى المحور y وحدد المكان على الخط الأزرق المتصل الذي يتقاطع مع فترة التأخير التي حسبته من سجل الزلازل. ثم، اقرأ المسافة المقابلة من مركز الزلزال السطحي على المحور x.

3. مثل المسافة على خريطة

بعد ذلك، استخدم مسطرة ومقياس خريطة لقياس المسافة بين مقياس الزلازل (السيزموجراف) ومركز الزلزال السطحي. ارسم دائرة يساوي نصف قطرها هذه المسافة عن طريق وضع مؤشر الفرجار على موقع مقياس الزلازل. ضع القلم على المسافة التي تم قياسها على المقياس. ارسم دائرة كاملة حول موقع مقياس الزلازل. يوجد مركز الزلزال السطحي في مكان ما على الدائرة. عند تمثيل الدوائر للحصول على بيانات من ثلاث محطات لرصد الزلازل على الأقل، يمكن العثور على موقع مركز الزلزال السطحي. يُعد هذا المكان نقطة تقاطع الدوائر الثلاث.

1. أوجد الفرق في زمن الوصول.



2. أوجد المسافة إلى مركز الزلزال السطحي.



3. مثل المسافة على الخريطة.



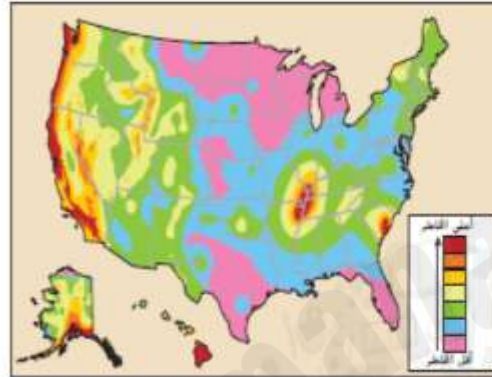
الشكل 6 محطة قياس الزلازل توفر سجلات الزلازل المعلومات اللازمة لتحديد موقع مركز الزلزال السطحي.

كيف يقيم خبراء الزلازل الخطر؟

يدرسون علم الجيولوجيا والنشاط
الزلزالي السابق والكثافة السكانية
وتصميم المباني في احدى المناطق

فيم تستخدم تقييمات مخاطر الزلازل؟

يستخدم المهندسون تقييمات المخاطر في
بناء مبان آمنة من الزلازل والاستعداد
للزلازل المستقبلية.



الشكل 7 من الخليل أن تتعرض المناطق
التي شهدت زلزال في الماضي إلى زلزال مرة
أخرى. لاحظ أنه توجد بعض المناطق في وسط
الولايات المتحدة وشرقها عرضة لخطر الزلازل
العالية بسبب النشاط في الماضي.

مخاطر الزلازل

نذكر أن معظم الزلازل تحدث بالقرب من حدود الصفائح التكتونية.
تُعد حدود الصفائح الانتقالية في كاليفورنيا وحدود الصفائح المتقاربة
في أوريغون وواشنطن وألاسكا أكثر عرضة لمخاطر الزلازل في الولايات
المتحدة. ومع ذلك، لا تحدث جميع الزلازل بالقرب من حدود الصفائح.

يوضح الشكل 7 مخاطر الزلازل في الولايات المتحدة. لحسن الحظ،
ليست الطاقة العالية والزلازل المدمرة شائعة جدًا. في المتوسط، تقع
حوالي 10 زلازل فقط بقوة أكبر من 7.0 على مستوى العالم كل عام. أما
الزلازل التي تزيد قوتها عن 9.0، مثل زلزال المحيط الهندي الذي تسبب
في كارثة تسونامي الأسبوعية عام 2004 فهي نادرة.

نظرًا لأن الزلازل تهدد حياة الناس وممتلكاتهم. يدرس خبراء الزلازل
احتمالية وقوع الزلازل في أماكن معينة، تُعد الاحتمالية أحد العوامل
المتعددة التي تسهم في تقييم مخاطر الزلازل. يدرس خبراء الزلازل
أيضًا نشاط الزلازل الماضية والجيولوجيا حول الصدع والكثافة السكانية
وتصميم المباني في المنطقة لتقييم المخاطر. يستخدم المهندسون
تقييمات المخاطر هذه لتصميم مبان آمنة من الزلازل وقادرة على تحمل
الاهتزاز أثناء وقوع الزلازل. تستخدم حكومات الدول تقييمات المخاطر
للمساعدة على التخطيط للزلازل المستقبلية والاستعداد لها.

مراجعة المفردات

المقاربة: شيل إلى التحرك نحو
نقطة واحدة أو الاقتراب من بعضها

التأكد من المفاهيم الرئيسية

8 كيف يتم خبراء الزلازل
المخاطر؟

وصف شدة الزلزال

ثمة طريقة أخرى لقياس الزلازل ووصفه هي تقييم الضرر الذي ينتج عن
الاهتزاز. يرتبط الاهتزاز مباشرة بشدة الزلازل. يقيس مقياس ميركالي
المعدل شدة الزلازل حسب أوصاف آثار الزلازل على الأشخاص والمنشآت.
يتراوح مقياس ميركالي المعدل، الموضح في الجدول 3، ما بين 1 عند عدم
ملاحظة الاهتزاز و12 عند تدمير كل شيء.

تسهم أيضًا الجيولوجيا المحلية في زيادة أضرار الزلازل. في منطقة ممثلة
بالرواسب المفككة، تزيد حركة الأرض بشكل مبالغ فيه. ستكون شدة الزلازل
في هذه المنطقة أكبر من الأماكن المبنية من الأحجار الصلبة حتى لو كانتا
على بُعد واحد من مركز الزلزال السطحي.

الجدول 3 يُستخدم مقياس ميركالي
المعدل لتقييم شدة الزلازل حسب
الأضرار الناتجة.

الجدول 3 مقياس ميركالي المعدل

I	لا يشعر به أحد إلا في ظل ظروف استثنائية.
II	يشعر به عدد قليل من الناس، ربما تتأرجح الأشياء المعلقة.
III	ملحوظ جدًا في الداخل، تشعر بالاهتزازات مثلما تشعر بهتزاز شاحنة تمر بالقرب منك.
IV	يشعر به كثير من الناس في الداخل وعدد قليل في الخارج، تهتز الأطباق والنوافذ، تهتز السيارات المتوقفة بشكل ملحوظ.
V	يشعر به جميع الناس تقريبًا، تنكسر بعض الأطباق والنوافذ وتتشقق بعض الجدران.
VI	يشعر به الجميع، يتحرك الأثاث، يسقط الجص من على الجدران ويلحق بعض المآذن والمداخل ضرر.
VII	يهرب كل الناس إلى الخارج، تنكسر بعض المآذن والمداخل، يلحق المباني المصنوعة جيدًا ضرر طفيف ولكن يلحق المباني العادية ضررًا بالغا.
VIII	تسقط المداخل والجدران، يتقلب الأثاث الثقيل، يحدث انهيار جزئي للمباني العادية.
IX	يلحق ضرر عام بالغ، تنفصل المباني عن الأساسات الخاصة بها، تتصدع الأرض، تنكسر المواسير الموجودة تحت الأرض.
X	تدمر معظم المباني العادية، تنحني القضبان، تصبح الانهيارات الأرضية شائعة.
XI	ينفي بعض المباني واقعة، تدمر الكباري، تنحني القضبان بشكل كبير جدًا، تتكون شقوق واسعة في الأرض.
XII	دمار شامل، تطير الأجسام في الهواء.

VI

VIII

XI

الجدول أدناه يمثل مقياس ميركالي المعدل لقياس شدة الزلزال، ما نقيّم الشدة للزلزال الموضحة أضراره في الشكل التالي؟



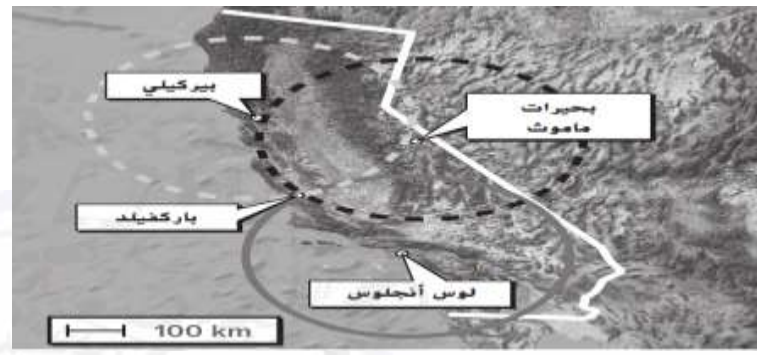
III	ملحوظ جدًا في الداخل، نشعر بالاهتزازات مثلما نشعر باهتزاز شاحنة تمر بالقرب منك.
IV	نشعر به كثير من الناس في الداخل وعدد قليل في الخارج؛ تهتز الأطباق والنوافذ؛ تهتز السيارات المتوقفة بشكل ملحوظ.
V	نشعر به جميع الناس تقريبًا؛ تنكسر بعض الأطباق والنوافذ وتتسقق بعض الجدران.
VI	نشعر به الجميع؛ يتحرك الأثاث؛ يسقط الجص من على الجدران ويلحق بعض البأذن والمداخل ضرر.

V.A

VI.B

VII.C

XI.D



8 ماذا تمثل الدوائر في خريطة النشاط الزلزالي الموضح أعلاه؟

A. المسافة بين الموجات

B. المسافة إلى المركز السطحي للزلزال

C. سرعات الموجة الزلزالية

D. أوقات انتقال الموجة

9 وفقًا للخريطة، أين يوجد المركز السطحي للزلزال؟

A. بيركيلي

B. لوس أنجلوس

C. بحيرات ماموث

D. باركفيلد

2 ما مقدار الحركة الإزاحية تقريبًا التي تم تسجيلها على سبيل الزلزال من زلزال بقوة 6 مقارنة بزلزال بقوة 4؟
طريقة الحل

$$2 \text{ أوجد الفرق بين القوتين } 6 - 4 = 2$$

2 التعويض بالقانون التالي:

$$100 = 10^2 = 10^x$$

3 ما مقدار الحركة الإزاحية تقريبًا لحدوث زلزال بقوة 7 درجتين مقارنة بزلزال بقوة 5 درجتين؟
طريقة الحل

2 التعويض بالقانون التالي:

$$1 \text{ أوجد الفرق بين القوتين } 7 - 5 = 2$$

2 التعويض بالقانون التالي:

$$992.25 = 31.5^2 = 31.5^x$$

7 براكين النقطة الساخنة دائها

A. تظهر عند الحدود الصفائح.

B. تنفجر في سلاسل.

تتكون فوق نيارات الحمل الحرارية للوشاح

D. تظل نشطة.

سؤال : تعرف البراكين الغير مقترنة بالحدود الصفائح:

(a) التدفقات الطينية مخاريط الرماد

(b) النقاط الساخنة الحمم البركانية

ماذا تتوقع ان تجد عند حدود الصفائح الظاهرة بالشكل

ادناه:

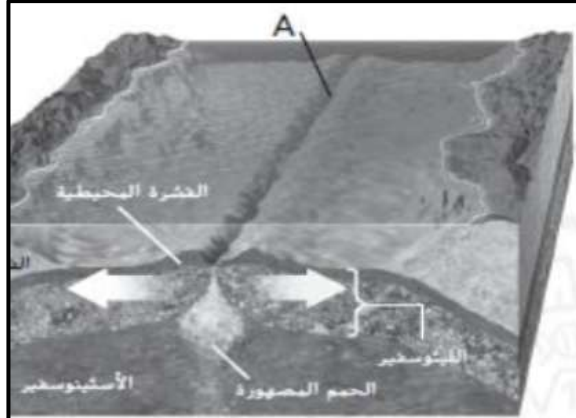


(a) الصدوع عادية والحمم البركانية منخفضة اللزوجة

(b) الصدوع المعكوسة والحمم البركانية منخفضة اللزوجة

(c) الصدوع العادية والحمم البركانية عالية اللزوجة

(d) الصدوع المعكوسة والحمم البركانية عالية اللزوجة



4 أي سمة تم تسميتها بالحرف A في الرسم أعلاه؟

A. كالديرا

B. سلسلة من براكين النقطة الساخنة

حيد وسط المحيط

D. صفيحة تكتونية مندسة

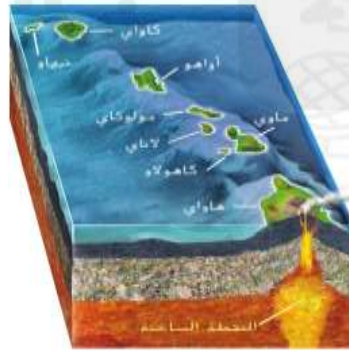
7. يعرض الشكل التالي جزر هاواي. التي تكونت من نقطة ساخنة. أي الجزر هي الأقدم؟

A. هاواي

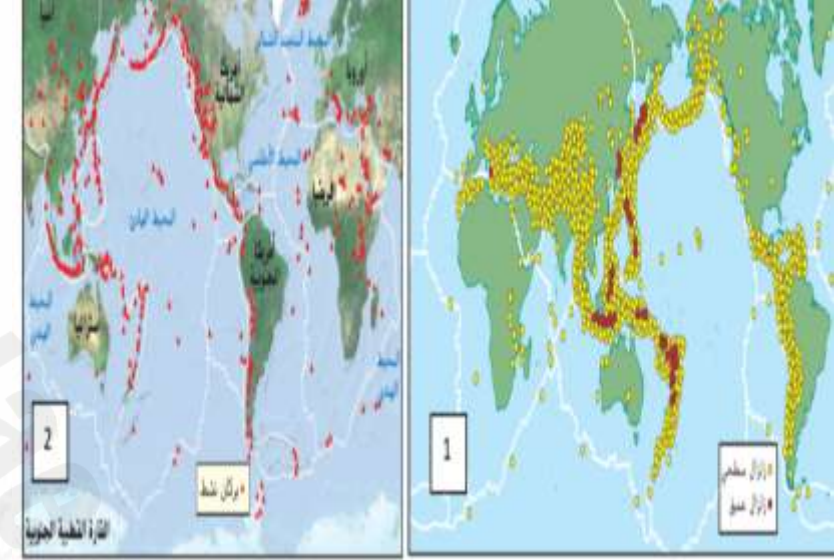
B. كاواي

C. ماوي

D. أواهو



ادرس الخريطين التاليتين الخريطة رقم 1 هي لمواقع حدوث الزلازل الكبرى ورقم 2 هي لمواقع حدوث البراكين اي الجمل التالية صحيحة



A. تتطابق تقريبا مواقع حدوث البراكين مع الزلازل في وسط المحيطات ومنتصف القارات

B. تتطابق اغلب مواقع حدوث البراكين مع الزلازل على حدود الصفائح التكتونية النشطة

C. تختلفان حيث تحدث الزلازل على حدود الصفائح المتقاربة وتحدث البراكين على حدود الصفائح المتباعدة

D. تسمى منطقة الزلازل العميقة بالحزام الناري وبالجبهة المقابلة للصفائح التكتونية تتمركز البراكين النشطة

يتم تصنيف البراكين حسب:

حجمها

شكلها

وطريقة ثورانها



الشكل 16: ينجم تدفق الحمم البركانية إلى جانب جبل مايون في الفلبين. تتكون تدفقات الحمم البركانية من جسيمات بركانية.

تدفع الحمم البركانية يمكن أن تتسبب البراكين المنخفضة في حدوث انهيارات جبلية سريعة الحركة تتكون من الغازات الساخنة والرماد والصخور وتعرف باسم تدفقات الحمم البركانية. تنتقل تدفقات الحمم البركانية بسرعات تتجاوز 100 km/hr وتزيد درجات حرارتها عن 1000°C . في عام 1980، تسبب تدفق الحمم البركانية المندفعة من بركان جبل سانت هيلين في قتل 58 شخصاً وتدمير مليار كيلومتر مكعب من الغابات. يثور بركان جبل مايون في الفلبين بشكل متكرر متسبباً في اندفاع تدفقات من الحمم البركانية مثلما هو واضح في الشكل 16.

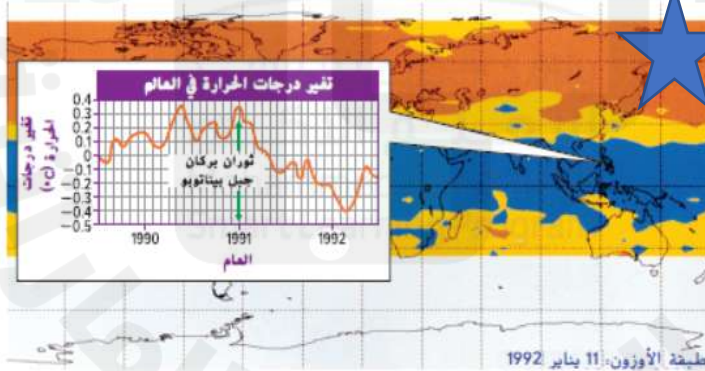
التنبؤ بالثورانات البركانية

على عكس الزلازل، يمكن التنبؤ بالثورانات البركانية. يمكن أن تتسبب الحمم المصورة المتحركة في إلحاق الضرر بالأراضي وتغيير شكل البركان وسلسلة من الزلازل تُعرف باسم الارتجاجات الزلزالية. وقد تزداد الانبعاثات الغازية البركانية. يمكن أن تصبح المياه الجوفية والسطحية الموجودة بالقرب من البركان أكثر حمضية. يتناول الجيولوجيون هذه الأحداث بالدراسة، بالإضافة إلى الصور الفوتوغرافية التي يتم التقاطها بالبروحيات والأقمار الصناعية، لتقييم المخاطر البركانية.

الثورانات البركانية وتغير المناخ

الشكل 17: في عام 1991، أطلق بركان جبل بيناتوبو أكثر من 20 مليون طن من الغازات والرماد البركاني في الغلاف الجوي. يظهر التركيز الأكبر للغاز ثاني أكسيد الكبريت الناتج عن الثوران أدناه باللون الأزرق. يؤدي الثوران إلى انخفاض درجات الحرارة بمعدل درجة مئوية واحدة تقريباً في العام الواحد.

تؤثر الثورات البركانية على المناخ عندما يحجب الرماد البركاني الموجود في الغلاف الجوي ضوء الشمس. يمكن أن تحرك الرياح الموجودة على ارتفاعات عالية الرماد حول العالم. بالإضافة إلى ذلك، تتكون غازات ثاني أكسيد الكبريت المنطلقة من البركان فطرات من حمض الكبريتيك في طبقات الجو العليا. تنعكس هذه الفطرات ضوء الشمس إلى الفضاء، مما يؤدي إلى حدوث انخفاض في درجات الحرارة بسبب قلة ضوء الشمس الذي يصل إلى سطح الأرض. بين الشكل 17 تأثير غاز ثاني أكسيد الكبريت في الغلاف الجوي من ثوران بركان جبل بيناتوبو في عام 1991.



طبقة الأوزون: 11 يناير 1992

أنواع البراكين

يسهم تكوين الحمم المصهورة وطريقة ثوران البركان في تحديد شكله. تصنف البراكين استناداً إلى أشكالها وأحجامها. كما هو موضح في الجدول 4. توجد البراكين الدرعية بشكل شائع على طول الحدود الصفائحية المتباعدة والتقاطعات الساخنة المحيطية. البراكين لدرعية كبيرة وذات منحدرات خفيفة من الحمم البازلتية. البراكين المركبة هي براكين ضخمة الحجم وشديدة الانحدار يتكون شكلها نتيجة الثورات الانفجارية للحمم الأندزيتية والريوليتية والرماد على طول الحدود الصفائحية المتقاربة.

مخاريط الرماد هي براكين صغيرة وشديدة الانحدار تتور منها حمم بازلتية مليئة بالغاز. تصنف بعض البراكين على أنها براكين هائلة — وهي براكين ينتج عنها ثورات بركانية انفجارية كبيرة جداً. منذ ما يقرب من 630,000 عام مضى، أحدث بركان كالديرا بيلوستون في ولاية وايومنغ ثوراتاً بركانية نتج عنه رماد ريوليتي وصخور يزيد حجمها عن 1000 km^3 .

المطويات

قم بفتح ورقة لنحصل على كتاب على شكل هرم. استخدمه في إظهار أنواع البراكين الرئيسية الثلاثة. رتب ملاحظاتك داخل الهرم.



الجدول 4 يستف الجيولوجيون البراكين استناداً إلى حجمها وشكلها وطريقة ثورانها.

الجدول 4 الخصائص البركانية

البركان المركب	البركان الدرعي
	
بركان كبير وشديد الانحدار ناتج عن خليط من الحمم البركانية الأندزيتية والريوليتية والرماد.	بركان كبير على شكل درع يحتوي على منحدرات بسيطة ناتجة عن الحمم البركانية البازلتية منخفضة اللزوجة.
كالديرا	بركان مخروط الرماد
	
انخفاض بركاني كبير يتكون عندما تنهار قمة البركان أو تتناثر نتيجة النشاط الانفجاري.	بركان صغير الحجم شديد الانحدار، ناتج عن ثورات انفجارية متوسطة من الحمم البازلتية.

نوع البركان الموضح في الشكل ادناه :

بركان درعي
بركان مركب
بركان مخاريط الرماد
كالديرا



وجه المقارنة	البراكين الدرعية	براكين المركبة	براكين مخاريط الرماد	الكالديرا
اماكن تواجدها	الحدود المتباعدة والنقاط الساخنة	الحدود المتقاربة	المتباعدة	المتقاربة
شكل البركان	درعية كبيرة ذات انحدار خفيف	بركان كبير شديد الانحدار	صغيرة الحجم شديدة الانحدار	انخفاض بركاني كبير يتكون عندما تنهار قمة البركان
نوع الحمم	حمم بازلتية	حمم بركانية انديزيتية والريوليت والرماد	حمم بازلتية	ريولايتية
الشكل				

احد انواع البراكين التي تتميز بحجم كبير وشديد الانحدار:

بركان درعي
بركان مركب
بركان مخاريط الرماد
كالديرا

احد انواع البراكين التي تتكون من حركة الصفائح المتقاربة وتقذف حمم بركانية انديزيتية

بركان درعي
بركان مركب
بركان مخاريط الرماد
كالديرا

احد انواع البراكين التي تتكون من حركة الصفائح المتباعدة وتقذف حمم بازلتية

بركان درعي
بركان مركب
بركان مخاريط الرماد
كالديرا

▪ تؤدي الثورانات البركانية إلى انخفاض درجة حرارة الغلاف الجوي بمعدل درجة مئوية واحدة في العام الواحد للأسباب التالية :

1. يحجب الرماد البركاني ضوء الشمس مما يؤدي إلى انخفاض درجة الحرارة .
2. تكون غازات ثاني أكسيد الكبريت المنطلقة من البركان قطرات من حمض الكبريتيك في الجو تعكس ضوء الشمس نحو الفضاء .



الشكل 16: ينجم تدفق الحمم البركانية إلى جانب جبل مابون في الفلبين. تتكون تدفقات الحمم البركانية من جسيمات بركانية.

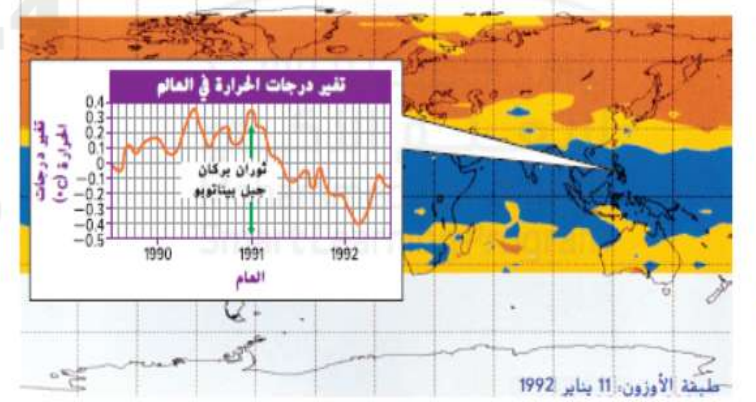
التنبؤ بالثورانات البركانية

على عكس الزلازل، يمكن التنبؤ بالثورانات البركانية، يمكن أن تتسبب الحمم المصهورة المتحركة في إلحاق الضرر بالأراضي وتغيير شكل البركان وسلسلة من الزلازل تُعرف باسم الارتجاجات الزلزالية. وقد تزداد الارتجاجات الفازية البركانية، يمكن أن تصبح المياه الجوفية والسطحية الموجودة بالقرب من البركان أكثر حمضية، يتناول الجيولوجيون هذه الأحداث بالدراسة. بالإضافة إلى الصور الموثوقية التي يتم التقاطها بالمرحلات والأقمار الصناعية، لتقييم المخاطر البركانية.

الثورانات البركانية وتغير المناخ

الشكل 17 في عام 1991، أطلق بركان جبل بيناتوبو أكثر من 20 مليون طن من الغازات والرماد البركاني في الغلاف الجوي. يظهر التركيز الأكبر لغاز ثاني أكسيد الكبريت الناتج عن الثوران أدناه باللون الأزرق. يؤدي الثوران إلى انخفاض درجات الحرارة بمعدل درجة مئوية واحدة تقريباً في العام الواحد.

تؤثر الثورانات البركانية على المناخ عندما يحجب الرماد البركاني الموجود في الغلاف الجوي ضوء الشمس. يمكن أن تحرك الرياح الموجودة على ارتفاعات عالية الرماد حول العالم. بالإضافة إلى ذلك، تكون غازات ثاني أكسيد الكبريت المنطلقة من البركان قطرات من حمض الكبريتيك في طبقات الجو العليا. تعكس هذه القطرات ضوء الشمس إلى الفضاء، مما يؤدي إلى حدوث انخفاض في درجات الحرارة بسبب قلة ضوء الشمس الذي يصل إلى سطح الأرض. بين الشكل 17 تأثير غاز ثاني أكسيد الكبريت في الغلاف الجوي من ثوران بركان جبل بيناتوبو في عام 1991.



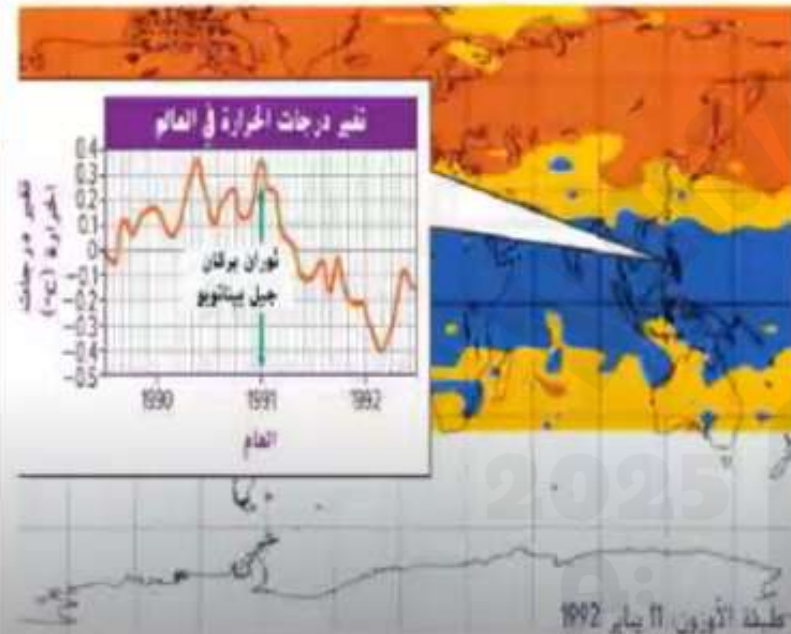
ما الذي يمثلته اللون الأزرق في الخريطة

A. التركيز الأكبر لغاز ثاني أكسيد النيتروجين في الغلاف الجوي

B. التركيز الأكبر لغاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي

C. التركيز الأكبر لغاز الكربون في الغلاف الجوي

D. التركيز الأكبر لغاز ثاني أكسيد الكبريت في الغلاف الجوي



4. يمكن للثورات البركانية الكبيرة والانفجارية، مثل ذلك المبين أدناه، تغيير المناخ لأن

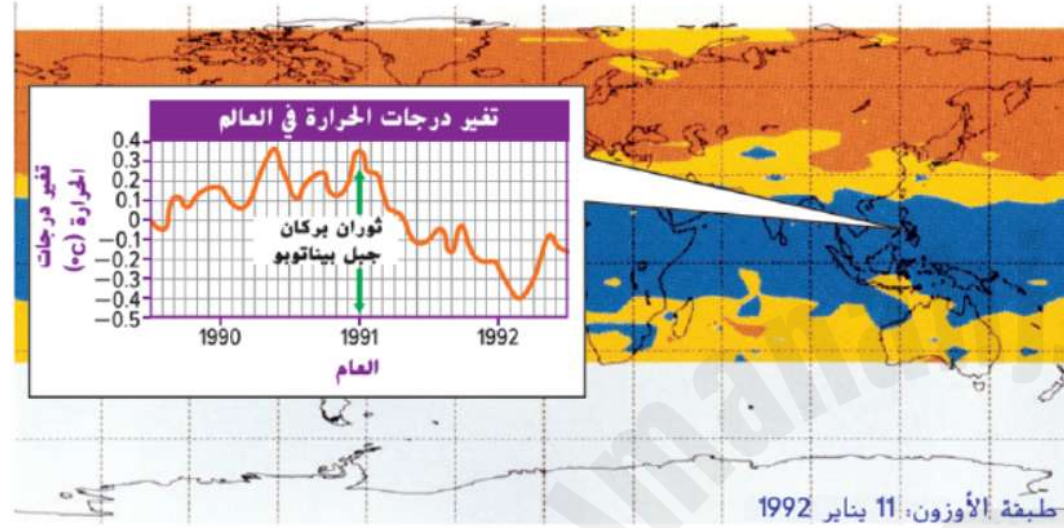
4. يمكن للثورات البركانية الكبيرة والانفجارية، مثل ذلك المبين أدناه، تغيير المناخ لأن

A. الرماد والغازات التي يقذفها البركان في الغلاف الجوي يمكنها أن تعكس ضوء الشمس.

B. الحمم المصهورة التي تخرج ساخنة.

C. الرماد البركاني يحافظ على الأرض من فقدان حرارتها.

D. الجبال البركانية تحجب الإشعاع الشمسي.



A. تخرج الحمم البركانية المصهورة ساخنة فترفع من درجة حرارة سطح الأرض

B. يمكن ان تعكس الغازات المنطلقة ضوء الشمس فتزداد حرارة الأرض

C. يمنع الرماد سطح الأرض من فقدان الحرارة مما يؤدي الى ارتفاع سطح الأرض.

D. ينطلق حمض الكبريتيك المتكون من غاز ثاني اكسيد الكبريت الى طبقات الجو

العليا فيعكس اشعة الشمس مما يؤدي الى انخفاض في درجة حرارة سطح الأرض.

1. ما الفكرة التي توضح تاريخ كوكب الأرض عن طريق فحص الاوضاع الحالية للأرض:

التأريخ بالعمر المطلق الكارثية التأريخ بالعمر النسبي

مبدأ الوتيرة الواحدة



2- اي المبادئ الاتية يوضح ان العمليات الجيولوجية التي تحدث اليوم مماثلة لتلك التي وقعت في الماضي:

التأريخ بالعمر المطلق الكارثية التأريخ بالعمر النسبي

مبدأ الوتيرة الواحدة

3- ان الظروف والكائنات الحية على كوكب الأرض تتغير **بأحداث عنيفة وسريعة** تقع على فترات زمنية قصيرة:

التأريخ بالعمر المطلق الكارثية التأريخ بالعمر النسبي

مبدأ الوتيرة

الوتيرة الواحدة



الشكل 1 أدرك هونون أن التربة تحدث لى نطاقات صغيرة أو كبيرة.

مبادئ أكاديمية

الوتيرة الواحدة uniform

(صفة) له دائما نفس الشكل أو الأسلوب أو الدرجة، غير متنوع أو متغير

التأكد من فهم النص

1. ما المقصود بالوتيرة الواحدة؟

كان معظم من يدعمون نظرية الكارثية يعتقدون أن عمر كوكب الأرض يبلغ آلاف قليلة من السنين فقط. في القرن الثامن عشر، رفض جيمس هونون هذه الفكرة. هونون كان عالم طبيعة ومزارعاً في اسكتلندا. لقد لاحظ كيف تغير المشهد في حقله تدريجياً على مدار سنوات. اعتقد هونون أن العمليات المسؤولة عن تغيير المشهد في حقله يمكن أيضاً أن تشكل سطح كوكب الأرض. اعتقد مثلاً أن التربة الناتجة عن تدفق الأنهار، مثل التي يظهر في الشكل 1، يمكنه أيضاً أن يؤدي إلى إضعاف الجبال. ولأن هونون أدرك أن هذا سيستغرق وقتاً طويلاً، فقد اقترح أن كوكب الأرض أقدم بكثير من بضعة آلاف من السنين.

ثم إدراج أفكار هونون في النهاية في نظرية تُسمى الوتيرة الواحدة. تنص نظرية **الوتيرة الواحدة** على أن العمليات الجيولوجية التي تحدث اليوم مماثلة لتلك التي وقعت في الماضي. وفقاً لهذا الرأي، يتعرض سطح كوكب الأرض باستمرار لإعادة تشكيل بأسلوب ثابت. في الوقت الحالي نظرية الوتيرة الواحدة هي أساس فهم ماضي كوكب الأرض. لكن العلماء يعلمون أيضاً أن الأحداث الكارثية تقع أحياناً فيمكن أن تؤدي الانفجارات البركانية الضخمة وضربات النيازك العلاقة إلى تغيير سطح كوكب الأرض بسرعة بالغة. يمكن تفسير هذه الأحداث الكارثية بالعمليات الطبيعية.

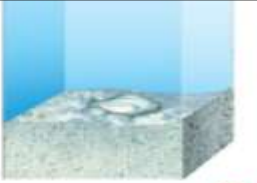
دليل على الماضي البعيد

هل اطلعت من قبل على ألبوم صور قديم لأسرتك؟ تعرض كل صورة جزءاً صغيراً من تاريخ أسرتك. قد تستنتج عمر الصور بناءً على الملابس التي يرتديها الناس أو المركبات التي يقودونها أو حتى الورق المطبوع عليه الصور. ومثلما أن الصور القديمة يمكن أن تقدم أدلة على ماضي أسرتك، فإن الصخور يمكن أن تقدم أدلة على ماضي كوكب الأرض. من بين أكثر الأدلة التي توجد في الصخور وضوحاً بقايا الأجسام الحية القديمة أو آثارها. **الأحافير هي بقايا الأجسام الحية القديمة أو أدلتها المحفوظة.**

الكارثية

تمثل الكثير من الأحافير نباتات وحيوانات لم نعد نعيش على كوكب الأرض. تغيرت مع الوقت الأفكار المتعلقة بكيفية تكون هذه الأحافير. اعتقد بعض العلماء الأوائل أن كوارث مأساوية ضخمة مفاجئة قتلت الكائنات الحية التي أصبحت الأحافير. وقد وضع هؤلاء العلماء تاريخ كوكب الأرض بأنه سلسلة من الأحداث الكارثية التي تقع على فترات زمنية قصيرة.

الكارثية هي فكرة أن الظروف والكائنات الحية على كوكب الأرض تتغير بأحداث سريعة عنيفة. تشمل الأحداث الموصوفة في نظرية الكارثية الانفجارات البركانية والفيضانات واسعة الانتشار. وقد اختلف العلماء في النهاية مع نظرية الكارثية لأن تاريخ كوكب الأرض مليء بالأحداث العنيفة.



1 سمكة نافذة تهوي إلى قاع النهر خلال فيضان. جسمها ينغم بسرعة بالطين والرمال أو الترسبات الأخرى.



2 مع مرور الوقت، يتحلل الجسم، بيد أن العظام الصلبة تصبح أحفورا.



3 تتعرض الترسبات المتصلة إلى صخور للارتفاع والتآكل فتكتشف أحفورة السمكة على السطح.

الشكل 2 يمكن أن تتكون الأحفورة إذا كان الكائن الحي يحتوي على أجزاء صلبة، مثل سمكة. تعرضت للدفن بسرعة بعد أن ماتت.



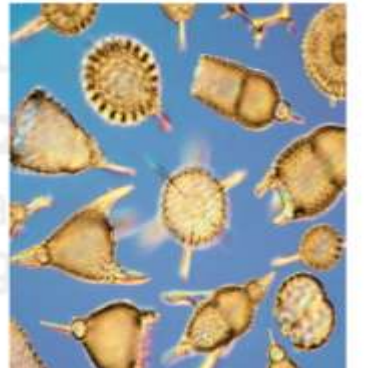
تكوين الأحافير

نذكر أن الأحافير هي بنايا أو آثار للكائنات الحية التي عاشت قديماً، ولا تتحول كل الكائنات الحية التي تموت إلى الأحافير. كما لا تتكون الأحافير إلا في ظل ظروف معينة.

ظروف تكوين الأحفورة

بعض الظروف تؤدي إلى زيادة احتمالات تكوين الأحافير. يزيد احتمال تحول الكائن الحي إلى أحفورة إذا كان يحتوي على أجزاء صلبة، مثل الهياكل أو الأسنان أو العظام، مثل السمك في الشكل 2، لا تتحلل الأجزاء الصلبة بسهولة على العكس من النفاحة الناعمة. كما أن الكائن الحي يميل أكثر إلى تكوين أحفورة إذا تعرض للدفن بسرعة بعد أن يموت، إذا اندفن كائن حي بسرعة تحت طبقات من الرمل أو الطين، يتباطأ التحلل أو يتوقف.

الشكل 3 لا يمكن رؤية تفاصيل الأحافير المنسفرة إلا تحت مجهر.



أحجام الأحافير

ربما تكون قد رأيت صوراً لأحافير ديناصورات، الكثير من الديناصورات كانت حيوانات ضخمة وخلعت عظاماً ضخمة عندما ماتت. ليست كل الأحافير كبيرة بما يكفي لكي نراها. من الضروري أحياناً أن نستخدم مجهرًا لنرى الأحافير. نسمي الأحافير الصغيرة "أحافير دقيقة". يبلغ حجم كل أحفورة دقيقة في الشكل 3 حجم ذرة تراب تقريباً.

أنواع الحفظ

تُحفظ الأحافير بطرق مختلفة، وكما يظهر في الشكل 4، هناك الكثير من الطرق التي يمكن أن تتشكل الأحافير.

البقايا الأصلية

تُحفظ البقايا الفعلية للكائنات الحية أحياناً على شكل أحافير. لكي يحدث هذا، يجب أن يكون الكائن الحي مغلفاً بالكامل داخل مادة ما على مدار فترة زمنية طويلة. حيث سيمنعه هذا من أن يتعرض للهواء أو البكتيريا. ويبلغ عمر البقايا المحفوظة بشكل عام 10,000 عام أو أكثر. إلا أن الحشرات المحفوظة في الكهرمان - ونظير في الصورة التي في بداية هذا الدرس - يمكن أن يعود عمرها إلى ملايين السنين.

طبقات الكربون أو التكرين

عندما يُدفن كائن حي أحياناً، يؤدي التعرض للحرارة والضغط إلى إجبار الغازات والمواد على الخروج من أنسجة الكائن الحي. ويؤدي ذلك إلى بقاء الكربون فحسب. طبقة الكربون هي مخطط الكربون المتحجر لكائن حي أو جزء من كائن حي.

الاستبدال المعدني

يمكن أن يتكون استبدال أو نسخ من الكائنات الحية من المعادن الموجودة في المياه الجوفية. تملأ المعادن الفراغات المسامية أو تحل محل أنسجة الكائنات الحية الميتة. الخشب المتحجر يعتبر مثالاً على ذلك.

البقايا الأصلية للكائنات الحية المعقدة في الكهرمان أو جفر قطران أو التلج يمكن أن تظل محفوظة آلاف السنين. تم حفظ صقر حيوان القاموث هذا في التلج أكثر من 10,000 سنة قبل اكتشافه.



طبقة الكربون أو التكرين. لم تبق إلا طبقة كربون من نبات السرخس الدقيق هذا. تلج طبقات الكربون في المادة باللون الأسود أو البني، غالباً ما يتم حفظ السمك والحشرات وأوراق النبات على شكل طبقات كربون.



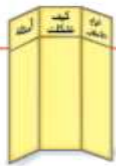
الاستبدال المعدني. تستطيع المعادن التي تتشكل الصغور الذاتية في المياه الجوفية أن تملأ الفراغات المسامية أو تحل محل الأنسجة في الكائنات الميتة. تشكل هذا الخشب الصخري عندما ملأت مادة السيليكا (SiO₂) الفراغات بين جدران الخلايا في شجرة ميتة. ونحجر الخشب عندما تبلورت مادة SiO₂.

الشكل 4 يمكن أن تتكون الأحافير بالكثير من الطرق المختلفة.



المحتويات

اصنع كرة ثلاث طبقات من سحابة من الورق. وضع عليها سميات كما هو موضح أدناه. ثم استخدمها لتنظيم ملاحظاتك عن أنواع الأحافير المختلفة.



القالب

كل ما يتبقى من كائن حي أحياناً هو أثره أو صورته المحفوظة. القالب هو أثر في صخرة تركه كائن حي قديم. يمكن أن يتشكل القالب عندما تتصلب الترسبات حول كائن مدفون. ومع تحلل الكائن بمرور الوقت، يظل أثر شكله في الترسبات. ثم تتحول الترسبات في النهاية إلى صخر.

النموذج

أحياناً يبتلى القالب بعد أن يتكون بالزبد من الترسبات. النموذج نسخة أحفورية لكائن حي تتكون عندما يبتلى مجسم لكائن حي معين بالرواسب أو الترسبات المعدنية. وتشبه هذه العملية صناعة حلوى هلامية باستخدام وعاء بشكل معين.

الآثار الأحفورية

تترك بعض الحيوانات آثاراً أحفورية لحركتها أو نشاطها. الأثر الأحفوري دليل محفوظ على نشاط كائن حي. وتشمل الآثار الأحفورية المسارات وآثار الأقدام والأعشاش. حيث تساعد هذه الأحافير العلماء على فهم سمات الحيوانات وسلوكياتها. فتكتشف مسارات الديناصور في الشكل 4 عن أدلة على حجم الديناصور وسرعته وما إذا كان يتنقل بمفرده أو في مجموعة.

التأكد من فهم النص

3. ما هي بعض الأمثلة على الآثار الأحفورية؟



قالب ثلاثي هذا القالب لكائن مفصلي قديم ثلاثي. يموض بده دقة تحت الرواسب ثم خلطه ثم حُفرت راسب لتترك أثراً لشكله في الصخر.



النموذج. تشكلت هذه النسخة عندما امتلأ القالب لاحقاً بترسبات حُفرت بعد ذلك. لا توضح القوالب والمقاطع إلا السمات الخارجية أو السطحية للكائنات الحية.



أثر الأحفوري. تشكلت الآثار الأحفورية هذه عندما امتلأت بمرات الديناصور والترسبات الناعمة لاحقاً بترسبات أخرى. ثم حُفرت لتكشف الآثار الأحفورية لمعلومات عن سلوك الكائنات.

						الصورة
الاثار الاحفوري	القالب	النموذج	الاستبدال المعدني	طبقات الكربون او التكرين	البقايا الاصلية	طريقة التآحفر
هي اثر تدل على حركة او نشاط كائن حي مثل الاقدام والاعشاش	اثر في صخرة تركه كائن حي قديم	عندما يمتلأ القالب بالرواسب	تحل المادة المعدنية بالمياه الجوفية محل انسجة الكائن الميت	يدفن الكائن الحي ..يتعرض للحرارة والضغط..تخرج السوائل والغازات ويبقى الكربون	يحفظ الكائن كاملا او جزء منه داخل مادة مثل الكهرمان او الجليد	كيف تشكلت الاحفورة

طريقة من طرق الحفظ يتم فيها دفن الكائن الحي تحت الرواسب ثم يتحلل ثم تحجز الرواسب لتترك اثرا لشكله في الصخر

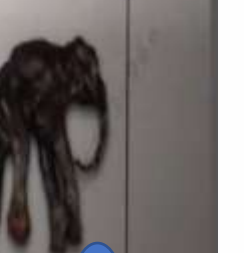
البقايا الاصلية طبقة الكربون **القالب** النموذج

طريقة من طرق الحفظ حيث يتم دفن الكائن الحي حيث يتعرض للضغط فتخرج كل السوائل والغازات ويتبقى الكربون

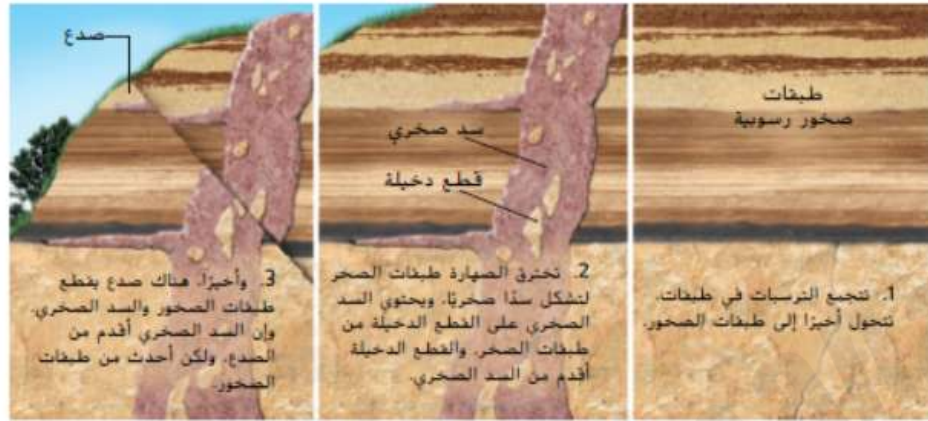
البقايا الاصلية **طبقة الكربون** القالب النموذج

اي مما يلي يشير الى البقايا الاصلية؟
أي مما يأتي يشير إلى البقايا الأصلية؟

the following refers to Preserved Remains?

			
D	C	B	A

Activate Windows



الشكل 11 تساعد السدود الصخرية والتصدعات العلماء على تحديد ترتيب تكوين الطبقات الصخرية.

القطع الدخيلة (المكتنفات)

أحياناً عندما تتكون الصخور، تحتوي على قطع من الصخور الأخرى. يمكن أن يحدث هذا عندما يتصل جزء من صخرة موجودة ويسقط في ترسيب لين أو حمم متدفقة. عندما يتحول الترسيب أو الحمم إلى صخر، تصبح القطعة المكسورة جزءاً منه. جزء الصخرة الأقدم الذي يصبح جزءاً من صخرة جديدة يسمى **القطعة الدخيلة**. وفقاً لبدأ القطع الدخيلة، إذا احتوت صخرة على قطع من صخرة أخرى، فإن الصخرة المحتوية على القطع أحدث من القطع الدخيلة فيها. التداخل الرأسى في الشكل 11، يسمى سداً صخرياً وهو أحدث من قطع الصخر التي بداخله.

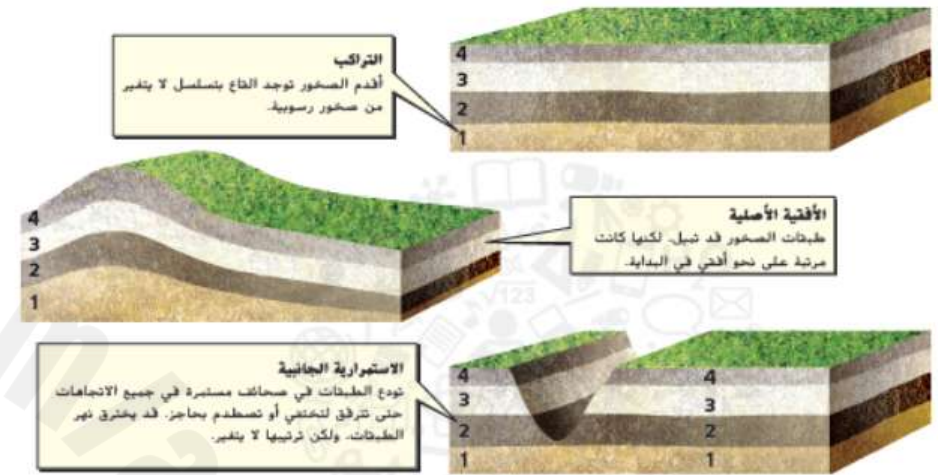
علاقة القاطع والمقاطع

أحياناً تؤدي قوى داخل كوكب الأرض إلى كسر نويات الصخور أو تشققها. عندما تتحرك الصخور بطول خط تشقق، يُسمى هذا التشقق تصدعاً. تقطع التصدعات والخنائق الصخر الموجود عرضياً. وفقاً لبدأ علاقة القاطع والمقاطع، إذا قطع تركيب جيولوجي (صدع أو قاطع ناري) تركيب آخر، فإن التركيب الذي يقوم بعملية القطع عرماً أقدم كما يظهر في الشكل 11. يظهر هذا المبدأ في الصورة الموجودة في بداية هذا الدرس. تكونت الطبقة الصخرية السوداء مع تدفق الحمم عرضياً عبر طبقات صخرية حمراء موجودة مسبقاً ومتبلورة.

تأكله من المفاهيم الرئيسية

2. ما المبادئ الجيولوجية المستخدمة في التأريخ بالعمر النسبي؟

الشكل 10 تساعد المبادئ الجيولوجية العلماء على تحديد الترتيب النسبي لطبقات الصخور.



المطويات

اصنع كراسة بخمس نصوص واكتب عليها بالطريقة الموضحة. استخدمها في ترتيب المعلومات المتعلقة بمبادئ التأريخ بالعمر النسبي.



أصل الكلمة

كلمة **lateral** (جانبي) مأخوذة من كلمة **lateralis** اللاتينية، وتعني "الانتماء إلى الجانب".

التراكب

توضح كومة الملابس التي تجمعها للغسيل أو التنظيف أمثلاً على مدارس الأسبوع (المبدأ الأول للتأريخ بالعمر النسبي، ألا وهو التراكب). التراكب هو مبدأ أن الصخور القديمة تكون في القاع في تتابع طبقات الصخور. ما لم تغير قوة ما الطبقات بعد أن تكونت، فتعد كل طبقة صخور أحدث من الطبقة التي أسفلها كما يظهر في الشكل 10.

الأفقية الأصلية

يظهر أيضاً مثال على المبدأ الثاني للتأريخ بالعمر النسبي، الذي هو الأفقية الأصلية، كما يظهر أيضاً الشكل 10. وفقاً لمبدأ الأفقية الأصلية، تتكون معظم المواد التي تتكون الصخور على شكل طبقات أفقية. ويتغير شكل طبقات الصخور أو موقعها أحياناً بعد أن تتشكل. وقد تكون الطبقات مائلة مثلاً أو منطوية. وعلى الرغم من أنها قد تكون مائلة، إلا أن كل الطبقات في الأصل تكونت أفقياً.

الاستمرارية الجانبية

هناك مبدأ آخر للتأريخ بالعمر النسبي وهو أن الترسيبات تتكون على شكل طبقات كبيرة متواصلة في كل الاتجاهات الجانبية. تتواصل الصفحات أو الطبقات إلى أن تضيق حتى الاختفاء أو تقابل عائقاً. يظهر هذه المبدأ المسمى بمبدأ الاستمرارية الجانبية في الصورة السفلية في الشكل 10. وقد يعمل النهر على تآكل الطبقات لكن مواضعها لا تتغير.

ما المبدأ الذي ينص على ان الصخور القديمة تكون في القاع في تتابع طبقات الصخور:

- A. الافقية الاصلية
- B. القاطع والمقاطع
- C. الاستمرارية الجانبية
- D. التراكب

استخدم الرسم التالي لإجابة على الأسئلة 26-29.

28- أي من الطبقات الأربع هي الأحدث؟

1 2 3 4

4 3 2 1

20

9 هل طبقات الصخر الرسوبي (A) أقدم أم أحدث من السد الصخري (B)؟ كيف تعرف ذلك؟

10 هل السد الصخري (B) أقدم أم أحدث من القطع الدخيلة (C)؟ كيف تعرف ذلك؟

A أقدم من السد الصخري لأن القاطع وهو هنا السد الصخري أحدث من المقطوع وهو هنا الصخر الرسوبي

B السد الصخري أحدث لأن القطع الدخيلة يجب أن تكون موجودة قبل السد الصخري حسب مبدأ القطع الدخيلة

ما المبدأ الذي يوضح انه اذا قطع تركيب جيولوجي (صدع او قاطع ناري) تركيب اخر فان التركيب الذي يقوم بعملية الطقع يعتبر الاحدث

- A. القطعة الدخيلة
- B. التراكب
- C. عدم التوافق الزاوي
- D. القاطع والمقاطع

ما مبدأ تاريخ العمر النسبي للصخور الذي يوضحه الشكل ادناه



- A. القطعة الدخيلة
- B. التراكب
- C. عدم التوافق الزاوي
- D. القاطع والمقاطع

ما مبدأ تاريخ العمر النسبي للصخور الذي يوضحه الشكل ادناه



- A. القطعة الدخيلة
- B. التراكب
- C. الافقية الاصلية
- D. القاطع والمقطع

ما المبدأ الذي تخترق الصهارة طبقات الصخر لتشكل سدا صخريا ويحتوي السد الصخري على قطع من طبقات الصخر

- A. الافقية الاصلية
- B. القاطع والمقطع
- C. الاستمرارية الجانبية
- D. المكتنفات او القطع الدخيلة

ما المبدأ الذي ينص على تودع الطبقات في صحائف مستمرة في جميع الاتجاهات حتى تترقق لتختفي او تصطدم بحاجز وقد يخترق غير الطبقات ولكن ترتيبها لا يتغير

- A. الافقية الاصلية
- B. القاطع والمقطع
- C. الاستمرارية الجانبية
- D. التراكب

ما المبدأ الذي ينص على ان طبقات الصخور قد تميل لكنها مرتبة على نحو افقي في البداية

في تتابع طبقات الصخور

- A. الافقية الاصلية
- B. القاطع والمقطع
- C. الاستمرارية الجانبية
- D. التراكب

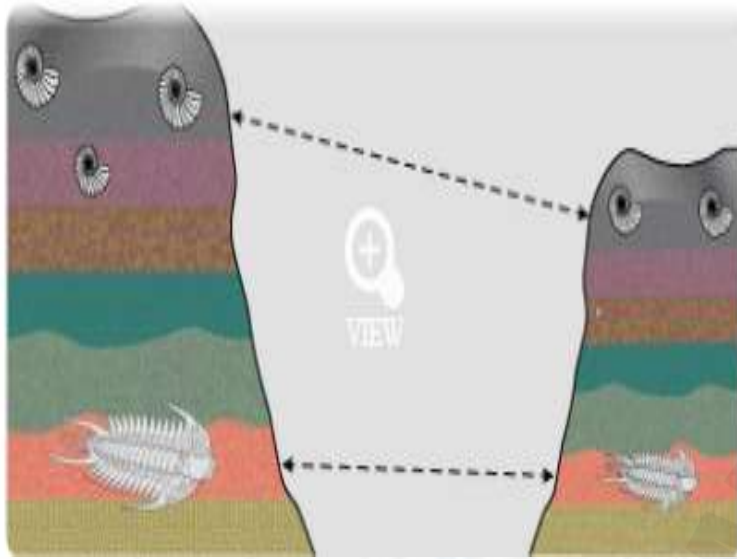
ما مبدأ تاريخ العمر النسبي للصخور الذي يوضحه الشكل ادناه



- A. الافقية الاصلية
- B. التراكب
- C. الاستمرارية الجانبية
- D. القاطع والمقطع

ما المبدأ الذي ينص على هناك صدع يقطع طبقات الصخور والسد الصخري:

- A. الافقية الاصلية
- B. القاطع والمقطع
- C. الاستمرارية الجانبية
- D. التراكب



المضاهاة نوعين صخرية واحفورية وهي تساعد في
تحديد العمر النسبي للاحافير والصخور في
المناطق المتباعدة.

شروط الاحافير المرشدة:

فترة زمنية قصيرة ---متوفرة---منتشرة

الاحافير المرشدة

بم الربط بين نكوبات الصخور في الشكل 12 على أساس أوجه التشابه في نوع الصخور وهيكله والأدلة من الأحافير. وهي توجد في نطاق مئات قليلة من الكيلومترات عن بعضها البعض. وإذا كان العلماء يريدون معرفة الأعمار النسبية لنكوبات الصخور البعيدة جدًا أو التي تقع في قارات مختلفة، فغالبًا ما يستخدمون الأحافير. إذا احتوى نكوبان صخريان أو أكثر على أحافير في العمر نفسه تقريبًا، فعندها يستطيع للعلماء استنتاج أن النكوبات أيضًا في العمر نفسه تقريبًا.

ليست كل الأحافير مفيدة في تحديد الأعمار النسبية للطبقات الصخرية. فأحافير الأنواع التي عاشت على كوكب الأرض لمئات ملايين السنين ليست مفيدة. وهي تمثل فترات زمنية طويلة جدًا. الأحافير

الأكثر فائدة تمثل أنواعًا، مثل المفصليات ثلاثية الفصوص، وُجدت لفترة زمنية قصيرة فحسب في الكثير من المناطق المختلفة على كوكب الأرض. تُسمى هذه الأحافير بالاحافير المرشدة. الأحافير المرشدة تمثل أنواعًا كانت موجودة على كوكب الأرض لفترة زمنية قصيرة بوفرة وكانت تسكن مواقع عديدة. وعند العثور على أحفورة مرشدة في طبقات صخرية في مواقع مختلفة، يستطيع الجيولوجيون استنتاج أن الطبقات من نفس العمر.

عدم التوافق

بعد أن تتكون الصخور، ترتفع أحيانًا وتتكشف على سطح كوكب الأرض. عندما تنكشف الصخور، تبدأ الرياح والمطر في عملية تآكلها وتآكلها. مثل هذه المناطق المتآكلة فجوة في سجل الصخور.

غالبًا ما ترسب الطبقات الصخرية الجديدة فوق الطبقات الصخرية القديمة المتآكلة. عندما يحدث هذا، يحدث سطح عدم توافق. سطح عدم التوافق هو سطح تآكل عند الصخر ونتج عن ذلك انقطاع أو فجوة في السجل الزمني لطبقات الصخور.

عدم التوافق هو سطح متدرج بين الصخور المتآكلة حيث تكونت صخور أحدث. إلا أن عدم التوافق يمثل فجوة في الزمن. يمكن أن يمثل بضع مئات من الأعوام أو مليون عام أو حتى مليارات الأعوام. تظهر الأنواع الرئيسية الثلاثة لنقاط عدم التوافق في الجدول 1.

المضاهاة

لقد قرأت أن الطبقات الصخرية تحتوي على أدلة عن كوكب الأرض. يستخدم الجيولوجيون هذه الأدلة لبناء سجل لتاريخ كوكب الأرض الجيولوجي. في أحيان كثيرة يكون السجل الصخري غير كامل. كما يحدث في حالة وجود أسطح عدم التوافق.

يبدأ الجيولوجيون الفجوات في السجل الزمني الصخري عن طريق مضاهاة الطبقات الصخرية أو الأحافير في مواقع متفرقة. تسمى عملية ربط الصخور والأحافير المتطابقة في مواقع متفرقة **بالمضاهاة**.

مطابقة طبقات الصخور

هناك كلمة أخرى بمعنى المضاهاة هي الربط. يمكن أحيانًا الربط بين الطبقات الصخرية بمجرد السير على نكوبات الصخور والبحث عن جوانب التشابه. في أوقات أخرى، قد تعطي التربة الصخور أو قد تخفي الصخور بفعل التآكل. في هذه الحالات، يربط الجيولوجيون بين الصخور عن طريق المطابقة بين الطبقات الصخرية المكتشفة في مواقع مختلفة من خلال المضاهاة.

الجدول 1 أنواع عدم التوافق

عدم التوافق الانقطاعي تتكون الطبقات الرسوبية الأحدث فوق طبقات رسوبية أقدمية تعرضت للتآكل.	عدم التوافق الزاوي تتكون الطبقات الرسوبية فوق طبقات رسوبية مائلة أو مبطوبة تعرضت للتآكل.
اللاتوافق تتكون الطبقات الرسوبية الأحدث فوق طبقات صخرية نارية أو حثوية تعرضت للتآكل.	

ما الذي يجعل نوعا من الكائنات الحية احفورة مرشدة جيدة:

- A. كائن عاش لوقت طويل وكان نادراً
- B. كائن عاش لوقت قصير وكان منتشرا
- C. كائن عاش لوقت قصير وكان نادرا
- D. كائن عاش لوقت طويل وكان منتشرا

ماذا تسمى عملية ربط الصخور والاحافير المتطابقة في مواقع متفرقة:
العمر النسبي المضاهاة التراكب القطعة الدخيلة

12- اي من الكائنات التالية تمثل حفرة مرشدة

- A- الأسماك
- B- الديناصورات
- C- البكتريا
- D- المفصليات ثلاثية الفصوص

استخدام مواضع طبقات الصخور لتحديد الأعمار النسبية للصخور

ما الذي قد يكون مفيدا في المضاهاة؟

الكائن المفصلي ثلاثي الفصوص

الكهرمان

عدم التوافق

القطعة الدخيلة

ما نوع الأحفورة التي تساعد علماء الجيولوجيا على استنتاج أن الطبقات الصخرية في مناطق جغرافية مختلفة متشابهة في العمر؟

طبقة كربون

الأحفورة المرشدة

بقايا محفوظة

الأثر الأحفوري

36. ما الذي يبحث عنه علماء الجيولوجيا لكي يقوموا بالمضاهاة بين الصخور في مواقع مختلفة؟



EXAM

- A. أنواع مختلفة من الصخور وأحافير متشابهة.
- B. أنواع متشابهة من الصخور وعدم وجود أحافير.
- C. أنواع كثيرة من الصخور وأحافير كثيرة.
- D. أنواع متشابهة من الصخور وأحافير متشابهة.

يوضح الشكل أدناه تكوين الطبقات الرسوبية . ما نوع عدم التوافق الذي يوضحه الشكل أدناه؟



عدم التوافق الزاوي

عدم التوافق الانقطاعي

اللاتوافق

المتوافق

A

B

C

D

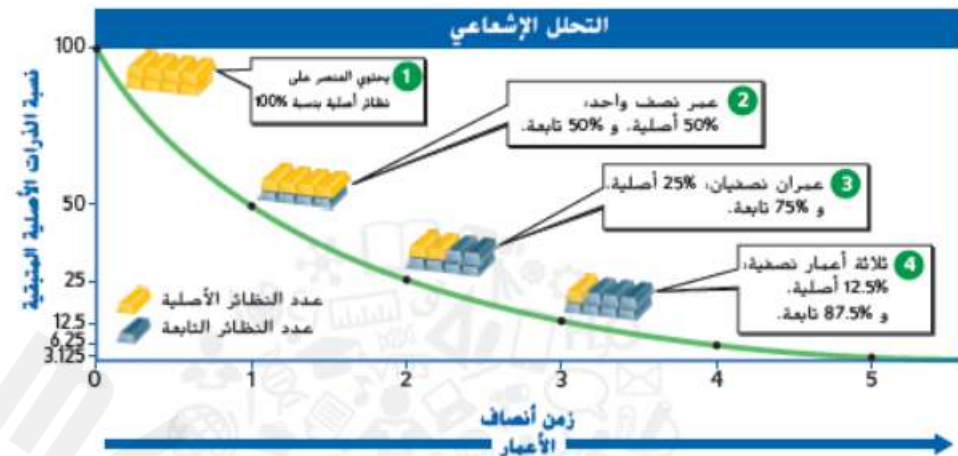
باستخدام الشكل المجاور اجيبي على الاسئلة التالية:

1- كم عدد اعمار النصف التي ستكون قد مرت عندما يتبقى 12.5% من النظير الاصيلي؟.....**3. اعمار نصف**.....

2- ما النسبة المئوية للنظائر الاصلية والنظائر التابعة التي ستتحقق بعد اربعة اعمار نصفية؟
6.25%

3- ما الذي توضحه المكعبات الصفراء والمكعبات الزرقاء؟

الاصفر النظير الاصيلي وهي تقل مع مرور الزمن اما الازرق فهو النظير التابع ويزيد مع مرور الزمن



الشكل 16 عمر النصف هو الوقت الذي يستغرقه نصف عدد ذرات العنصر المشع للغير الى عنصر مستقر.

عمر النصف

يختلف معدل التحلل من النظائر الأصلية إلى النظائر التابعة في العناصر المشعة المختلفة. لكن معدل التحلل ثابت لنظير معين. يُقاس هذا المعدل بوحدات زمنية تُسمى عمر النصف. **عمر النصف** لنظير هو الوقت المطلوب لتحلل نصف عدد النظائر الأصلية إلى نظائر تابعة. وتتراوح الأعمار النصفية للنظائر المشعة من بضع أجزاء من المليون جزء من الثانية (ميكروثانية) إلى مليارات السنوات.

يوضح الرسم في الشكل 16 كيفية قياس عمر النصف. مع مرور الوقت، يتحلل المزيد والمزيد من النظائر الأصلية وتشكل نظائر تابعة مستقرة. وهذا يعني أن النسبة بين عدد النظائر الأصلية والتابعة تتغير دائمًا. عندما يتحلل نصف النظائر الأصلية إلى نظائر تابعة، يكون النظير قد وصل إلى عمر نصف واحد. عند هذه النقطة، يصبح 50% من النظائر أصلية و50% من النظائر تابعة. بعد عشرين نصفين، يكون نصف النظائر الأصلية المتبقية قد تحلل وبذلك يتبقى مقدار الربع فقط من النظائر الأصلية التي كانت موجودة في الأصل. عند هذه النقطة، يصبح 25% من النظائر أصلية و75% من النظائر تابعة. بعد ثلاثة أعمار نصفية، يتحلل نصف النظائر الأصلية المتبقية إلى نظائر تابعة. تستمر هذه العملية حتى تتحلل كل النظائر الأصلية تقريبًا إلى نظائر تابعة.

المطلوبات

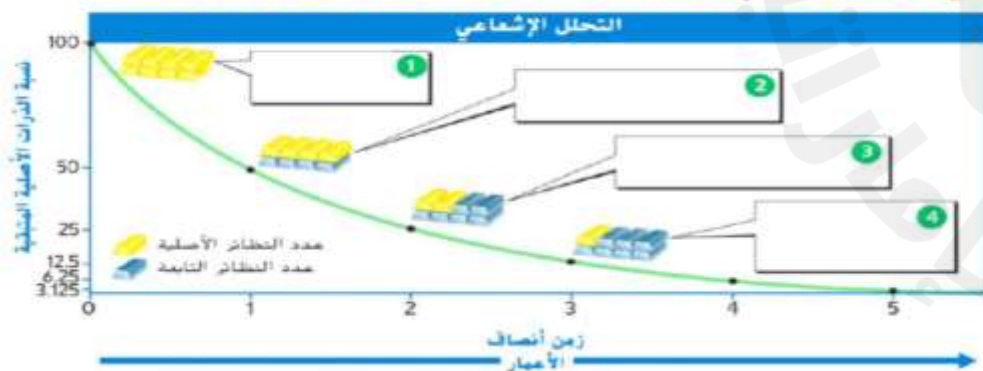
اصنع كتابًا ذا توبيين باستخدام ورقة. استخدمه لمطابقة كيفية تحديد الأعمار المطلقة للمواد العضوية والصخور.



التأكد من فهم الشكل

3. ما النسب المئوية للنظائر الأصلية والنظائر التابعة التي ستتحقق بعد أربعة أعمار نصفية؟

32. بعد مرور عمري نصف، كم نسبة النظائر الأصلية الموجودة؟

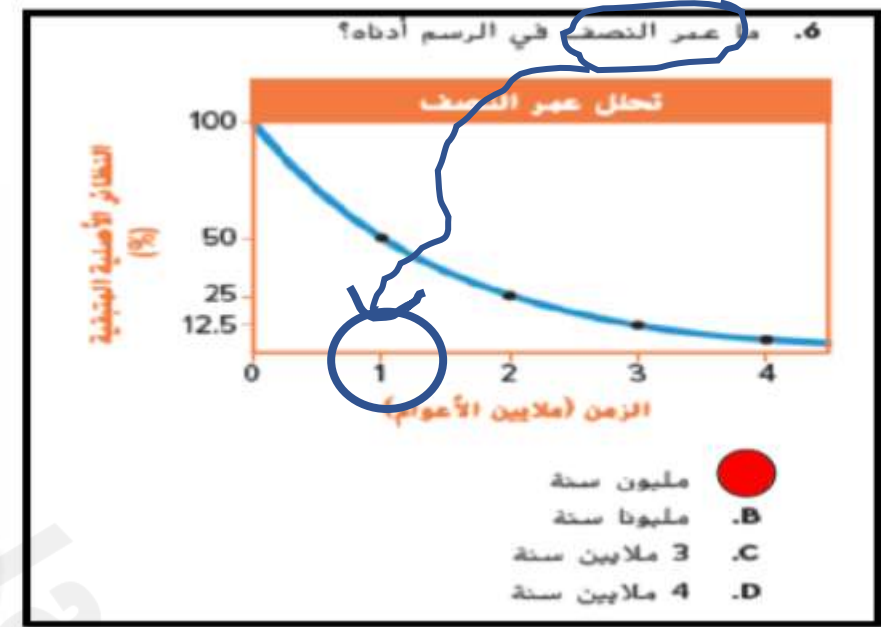
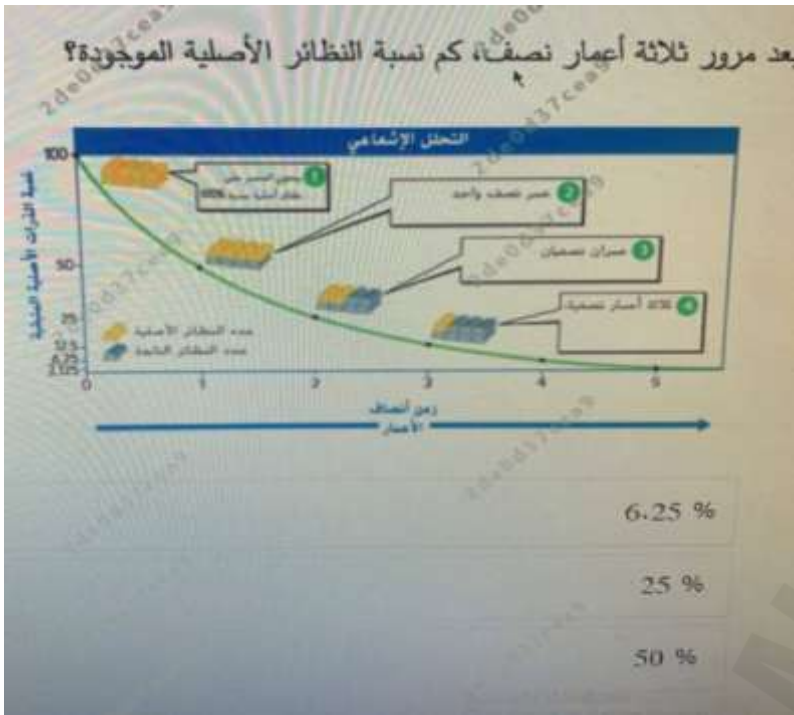


A. 50 %

B. 25 %

C. 12.5 %

D. 6.25 %



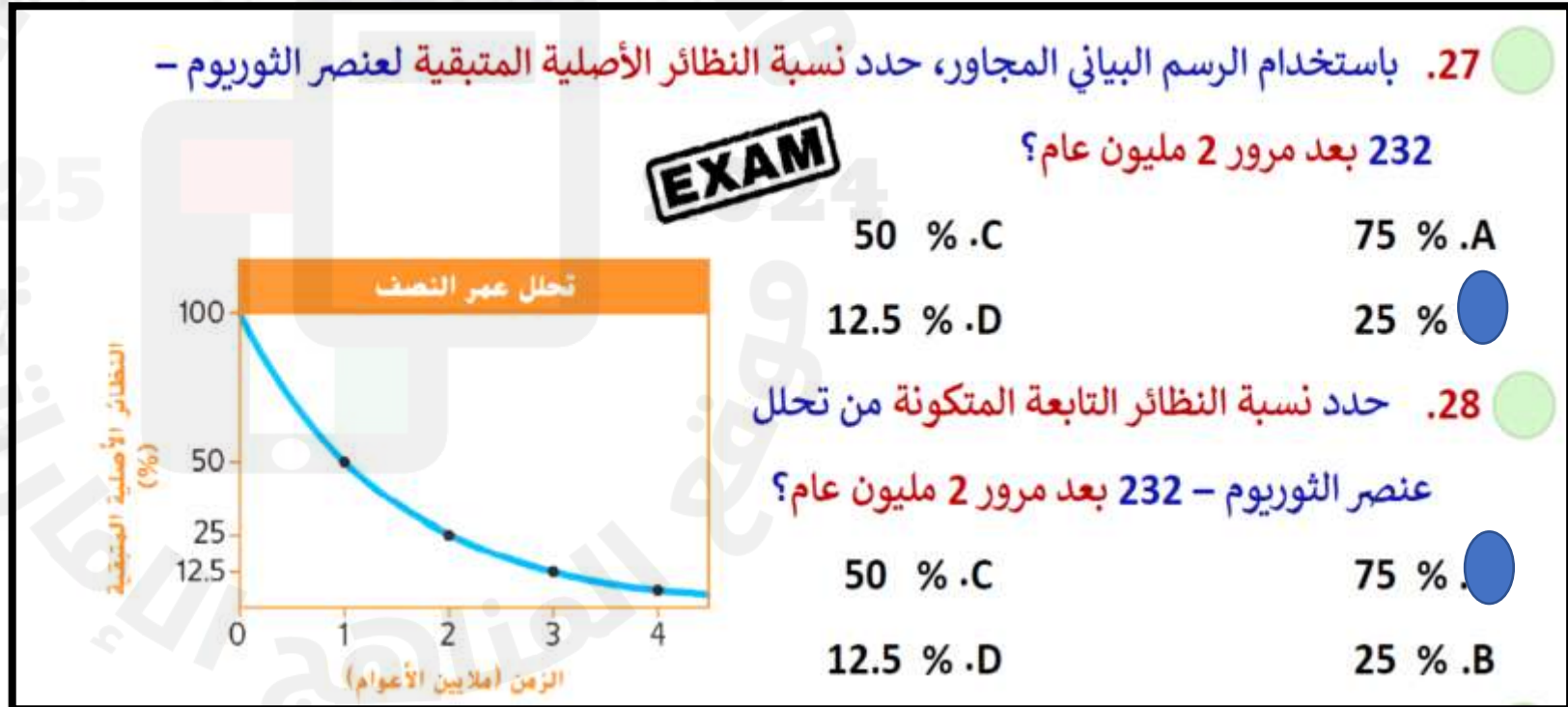
باستخدام الشكل المجاور اجيبي على الاسئلة التالية:

حددي نسبة النظير الاصلي بعد مرور 3 اعمار نصف؟

12.5%

حددي نسبة النظير التابع بعد مرور عمري نصف؟

100 - نسبة النظير التابع = 100 - 25 = 75%



مهارات رياضية

استخدام الأرقام

لا يمكن أن يكون حل مسألة تتعلق بالقياس أكثر دقة من القياس باستخدام أقل عدد من الأرقام المعنوية. على سبيل المثال: إذا بدأت بوزن 36 جرافاً (رقمان معنويان) من العنصر يورانيوم-235، فما مقدار يورانيوم-235 الذي سيبقى بعد مرور عشرين نصفين؟

1. بعد أول عمر نصفي.

$$U-235 \quad \frac{36g}{2} = 18g$$

قيمة ما يتبقى.

2. بعد ثاني عمر نصفي.

$$U-235 \quad \frac{36g}{2} = 9.0g$$

قيمة ما يتبقى. أضيف الصفر للاحتفاظ برقمين معنويين.

تعرين

يبلغ عمر النصف لعنصر الروبيديوم-87 (87Rb) 48.8 مليار عام. كم يبلغ طول ثلاثة أعمار نصفية لعنصر روبيدوم-87؟

التأكد من المفاهيم الرئيسية

4. ما الذي يتم قياسه في التاريخ بالقياس الإشعاعي؟

أعمار القياس الإشعاعي

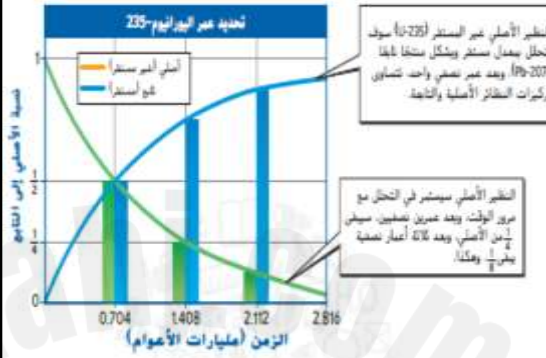
لأن النظائر المشعة تتحلل بمعدل ثابت، يمكن استخدامها كمساعات لقياس عمر المادة المحتوية عليها. في هذه العملية التي تسمى التأريخ بالقياس الإشعاعي، يقيس العلماء مقدار النظائر الأصلية والنظائر التابعة في عينة من المادة التي يريدون تأريخها. من هذا المعدل، يمكنهم تحديد عمر المادة. يقوم العلماء بإجراء هذه القياسات الدقيقة جدًا في مختبرات.

التأريخ بالكربون المشع

من النظائر المشعة المهمة المستخدمة في التأريخ نظير كربون يسمى الكربون المشع. يُعرف الكربون المشع أيضًا باسم الكربون-14 أو $C-14$ لأن هناك 14 جسيمًا في ذرته - ستة بروتونات وستة نيوترونات. يتكون الكربون المشع في طبقات الجو العليا في كوكب الأرض. ويبتزج هناك مع نظير كربون مستقر يسمى الكربون-12 أو $C-12$. ونسبة $C-14$ إلى $C-12$ في الجو ثابتة.

جميع الكائنات الحية تستخدم الكربون في بناء الأنسجة وإصلاحها. طالما أن الكائن حي، يتطابق معدل $C-14$ إلى $C-12$ في أنسجته مع المعدل في الجو. إلا أنه عندما يموت الكائن الحي فإنه يتوقف عن أخذ $C-14$. ثم يبدأ $C-14$ الموجود بالفعل في الكائن في التحلل إلى نيتروجين-14 ($N-14$). مع تحلل $C-14$ في الكائن الميت، تتغير نسبة $C-14$ إلى $C-12$. يقيس العلماء نسبة $C-14$ إلى $C-12$ في بقايا الكائن الميت لتحديد الوقت الذي مر منذ موت الكائن.

عمر النصف للكربون-14 يبلغ 5,730 عام. وهذا يعني أن التأريخ بالكربون المشع مفيد في قياس عمر بقايا الكائنات الحية التي ماتت قبل مدة تصل إلى 60,000 عام مضت. في البقايا الأقدم، لا يكون هناك $C-14$ متبقٍ للقياس بدقة. ويكون قد تحلل جزء كبير جدًا منه إلى $N-14$.



الشكل 17. يحدد العلماء العمر المطلق لصخرة بارية عن طريق قياس معدل نظائر اليورانيوم U-235 (أصلياً) إلى نظائر الرصاص Pb-207 (أشعة) في صخور الصخر.

تحديد عمر الصخور

لا يفيد التأريخ بالكربون المشع إلا في تحديد عمر المواد العضوية. أي المواد الناتجة من كائنات كانت حية. تشمل هذه المواد العظام والخشب والخطوطات والدهن النباتي. لا تحتوي معظم الصخور على مواد عضوية. وكذلك معظم الأحافير لا تظل عضوية. ففي معظم الأحافير، حلت المعادن المكونة للصخور محل الأنسجة الحية. لتحديد عمر الصخور، يستخدم علماء الجيولوجيا أحياناً مختلفة من النظائر المشعة.

تحديد عمر الصخور النارية من النظائر الأكثر شيوعاً في الاستخدام في التأريخ بالقياس الإشعاعي اليورانيوم-235 أو $U-235$. غالباً ما يكون اليورانيوم-235 محجوزاً في معادن الصخور البركانية التي تتشكل من الحمم الساخنة النارية. يهجره احتجاز اليورانيوم-235 في معدن يبدأ في التحلل إلى الرصاص-207 أو $Pb-207$ كما يظهر في الشكل 17. بقيس العلماء نسبة اليورانيوم-235 إلى الرصاص-207 في معدن ما لتحديد مقدار الوقت الذي مر منذ تكون المعدن. ويؤدي هذا إلى تحديد عمر الصخرة التي تحتوي على المعدن.

تحديد عمر الصخور الرسوبية لتحديد عمر صخرة بوسائل القياس الإشعاعي، يجب أن يكون في الصخرة نظائر اليورانيوم-235 أو نظائر مشعة أخرى محتجزة داخلها. تأتي الجسيمات في الصخور الرسوبية من عدة صخور. تأكلت بفعل العوامل الجوية في مواقع مختلفة. غالباً ما تشير النظائر المشعة الموجودة في هذه الجسيمات إلى أعمار الجسيمات وليس إلى وقت تكوين الصخرة الرسوبية. لهذا السبب، لا يتم تحديد عمر الصخرة الرسوبية بالمهونة ذاتها لتحديد عمر الصخرة النارية عند استخدام التأريخ بالقياس الإشعاعي.

الجدول 2 النظائر المشعة المستخدمة في تحديد عمر الصخور

النظير الأصلي	عمر النصف	الناتج التابع
اليورانيوم-235 U-235	704 مليون عام	الرصاص-Pb207
البوتاسيوم-40 K-40	1.25 مليار عام	الأرغون-Ar-40
يورانيوم-238 U-238	4.5 مليار عام	الرصاص-Pb-206
الثوريوم-232 Th-232	14.0 مليار عام	الرصاص-Pb-208
الروبيديوم-87 Rb-87	48.8 مليار عام	سترانشيوم-Sr-87

الجدول 2 النظائر المشعة المخددة في تحديد عمر الصخور لها أعمار نصفية طويلة.

الأنواع المختلفة من النظائر يبلغ عمر النصف لليورانيوم-235 704 مليون سنة. وهذا يجعله مفيداً في تحديد عمر الصخور القديمة جداً. الجدول 2 يسرد خمسة من النظائر المشعة الأكثر فائدة في تحديد عمر الصخور القديمة. وجميعها أعمارها النصفية طويلة. لا يمكن استخدام النظائر المشعة ذات الأعمار النصفية القصيرة في تحديد عمر الصخور القديمة. فهي لا تحتوي على نظائر أصلية كافية للقياس. غالباً ما يستخدم علماء الجيولوجيا مزيجاً من النظائر المشعة لقياس عمر صخرة ما. وهذا يجعل القياسات أدق.

عمر كوكب الأرض

يوجد أقدم تكوين صخري معروف حدد علماء الجيولوجيا عمره باستخدام وسائل القياس الإشعاعي في كندا. ومن المفرد أن عمره يتراوح بين 4.03 مليار سنة و4.28 مليار سنة. إلا أنه تم تحديد عمر بعض بلورات معدن الزيركون في الصخور البركانية في أستراليا بنحو 4.4 مليار سنة.

في وجود صخور ومعادن يتجاوز عمرها 4 مليارات سنة، يعرف العلماء أن هذا لايد من أن يكون عمر كوكب الأرض على الأقل. يشير تحديد أعمار صخور من القمر والنيازك بالقياس الإشعاعي إلى أن عمر كوكب الأرض يبلغ 4.54 مليار سنة. يقبل العلماء بهذا العمر لأن الأدلة تشير إلى أن كوكب الأرض والقمر والنيازك تشكلت جميعاً في الوقت نفسه تقريباً.

التأريخ بالقياس الإشعاعي والترتيب النسبي للطبقات الصخرية والأحافير تساعد جميعاً العلماء على فهم تاريخ كوكب الأرض الطويل. وفهم تاريخ كوكب الأرض يساعد العلماء على فهم التغيرات التي تحدث على كوكب الأرض اليوم. وكذلك التغيرات التي من المرجح أن تحدث في المستقبل.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

7. ما فائدة النظرير المشع ذي عمر النصف الطويل في تأريخ الصخور القديمة جداً؟

التأكد من فهم الشكل

5. ما عمر المعدن الذي يحتوي على 25% من اليورانيوم-235؟

مراجعة المفردات

المعدن *mineral* مادة صلبة غير عضوية توجد في الطبيعة وأنها تركيب كيميائي عادي وترتيب منظم للذرات

التأكد من المفاهيم الرئيسية

6. لماذا لا نستخدم النظائر المشعة في تحديد عمر الصخور الرسوبية؟

1- ما السبب في ان التأريخ بالقياس الاشعاعي اقل فائدة في تحديد عمر الصخور الرسوبية بالمقارنة بالصخور النارية:
الصخور الرسوبية اكثر تآكلا ---- لصخور الرسوبية تحتوي على احافير ---- الصخور الرسوبية تحتوي على حبيبات تكونت من صخور اخرى ---- لصخور الرسوبية تحتوي على حبيبات عمرها اقل من 60000 سنة

2- ما النظير المشع الاكثر شيوعا في الاستخدام في التأريخ بالقياس الاشعاعي: اليورانيوم 235- اليورانيوم 293- الكربون 12 الكربون 14

3- اي مما يلي تستطيع تحديد عمره بواسطة الكربون 14-C : فحم نباتي مأخوذ من نار مخيم قديم شجرة متحجرة راس سهم مصنوع من الصخرة سن احفوري لسمكة القرش

15- احد النظائر المشعة التي تستخدم في تحديد عمر المواد العضوية فقط مثل العظام والخشب والمخطوطات والفحم النباتي القديم:

اليورانيوم 235 الكربون 14 البوتاسيوم 40 الرصاص 2027

النظير الذي يستخدم لتأريخ الصخور النارية

A. نظير البوتاسيوم 40 الاصلي ونظيره التابع الارغون 40

B. نظير اليورانيوم 225 ونظيره التابع الرصاص 206

ما فائدة النظير الاصلي او المشع ذي العمر النصف الطويل في تأريخ الصخور القديمة جدا؟

لان النظير الاصلي يحتوي على كمية كافية من النظائر الاصلية

لا يمكن استخدام النظائر المشعة ذات الاعمار النصف القصيرة في تحديد عمر

الصخور القديمة؟ لان النظير الاصلي لا يحتوي على كمية كافية من النظائر الاصلية

لماذا لا تفيد النظائر المشعة في تحديد عمر الصخور الرسوبية:

A. لان النظائر المشعة الموجودة في حبيبات الصخور الرسوبية تشير الى اعمار

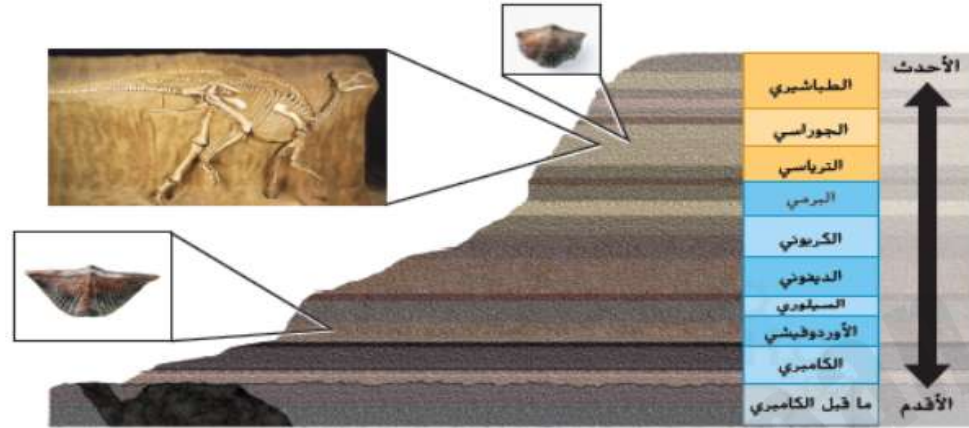
الحبيبات وليس الى وقت تكوين الصخور الرسوبية

B. لعدم توفر اليورانيوم 235 المشع في الصخور الرسوبية

C. لاحتواء الصخور الرسوبية على احافير

D. بسبب تحليل النظائر جديدة ثابتة لا تشير الى وقت تكوين الصخرة

الرسوبية



الشكل 2 غوتي الصخور الأقدم والأحدث على أحافير لأشكال حياة صغيرة بسيطة نسبياً. وتحتوي الصخور الأحدث فقط على أحافير كبيرة وأكثر تعقيداً.

المقياس الزمني والأحافير

منذ مئات الأعوام، عندما بدأ الجيولوجيون في تصميم **مقياس الزمن** الجيولوجي، اختاروا الحدود الزمنية استناداً إلى ما لاحظوه على الطبقات الصخرية للأرض. وكانت الطبقات المختلفة تحتوي على أحافير مختلفة، فعلى سبيل المثال، كانت الصخور الأقدم تحتوي إلا على أحافير لأشكال حياة صغيرة وبسيطة نسبياً، بينما كانت الصخور الأحدث تحتوي على الأحافير إلى جانب أحافير لكائنات حية أخرى أكثر تعقيداً مثل الديناصورات كما هو موضح في الشكل 2.

الأحداث الكبرى في المقياس الزمني الجيولوجي

أثناء دراسة الأحافير في الطبقات الصخرية، غالباً ما كان الجيولوجيون يرون تغيرات مفاجئة في أنواع الأحافير بداخل الطبقات. وفي بعض الأحيان، لم تكن الأحافير الكامنة في إحدى الطبقات الصخرية تظهر في الطبقات التي تعلوها مباشرة. وبدا الأمر كما لو أن الكائنات الحية التي عاشت أثناء تلك الفترات الزمنية قد اختفت فجأة. واستخدم الجيولوجيون هذه التغيرات المفاجئة في السجل الأحفوري لتحديد تقسيمات الزمن الجيولوجي. ونظراً لأن التغيرات لم تحدث في مراحل زمنية منتظمة، فإن الحدود الفاصلة بين الوحدات الزمنية في المقياس الزمني الجيولوجي تتسم بعدم الانتظام، وهذا يعني أن الوحدات الزمنية ليست متساوية في الطول.

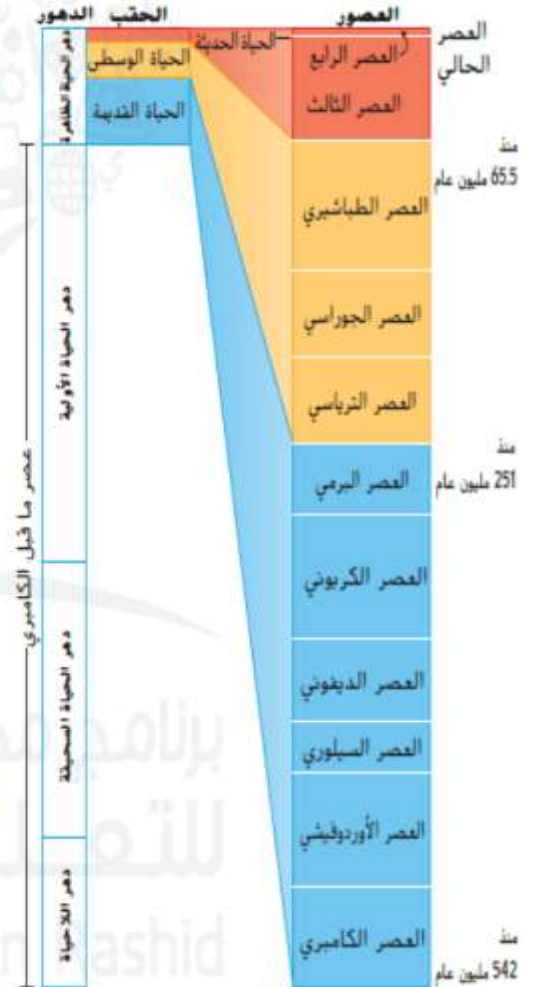
ويعد المقياس الزمني عملاً قيد التطوير، حيث يختلف العلماء حول وضع الحدود كلها حققوا استكشافات جديدة.

تصميم خط زمني جيولوجي

لتنظيم الأحداث التي تمر بها في حياتك، يجب عليك استخدام وحدات مختلفة من الزمن مثل أسابيع وأشهر وأعوام. وينظم الجيولوجيون ماضي الأرض بطريقة مشابهة، فقد صمموا خطاً زمنياً لماضي الأرض، وأطلقوا عليه اسم "المقياس الزمني الجيولوجي". كما هو موضح في الشكل 1، يمتد طول وحدات الزمن على المقياس الزمني الجيولوجي لآلاف وملايين الأعوام؛ وهي أطول من الوحدات التي نستخدمها لتنظيم الأحداث في حياتك.

الوحدات في المقياس الزمني الجيولوجي

الدهور هي أطول وحدات الزمن الجيولوجي. بدأ دهر الأرض الحالي، وهو دهر الحياة الظاهرة، قبل 542 مليون عام. تنقسم الدهور إلى وحدات زمنية أصغر اسمها **الحقب**، وتنقسم الحقب إلى **عصور**، وتنقسم العصور إلى **عهود**. الفترات غير موضحة على الخط الزمني في الشكل 1. لاحظ أن وحدات الزمن ليست متساوية، فعلى سبيل المثال، حقبة الحياة القديمة أطول من حقبتَي الحياة الوسطى والحياة الحديثة معاً.



مطلوب حفظ الوحدات الزمنية لمقياس الزمن الجيولوجي في هذا السؤال ؟

الشكل 1 في المقياس الزمني الجيولوجي، ينقسم تاريخ الأرض على مدار 4.6 مليار عام إلى وحدات زمنية غير متساوية الطول.

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

المقياس

الاستخدام العلمي سلسلة من العلامات أو النقاط على فواصل زمنية معروفة
الاستخدام العام أداة مستخدمة في قياس وزن جسم ما

المطلوبات

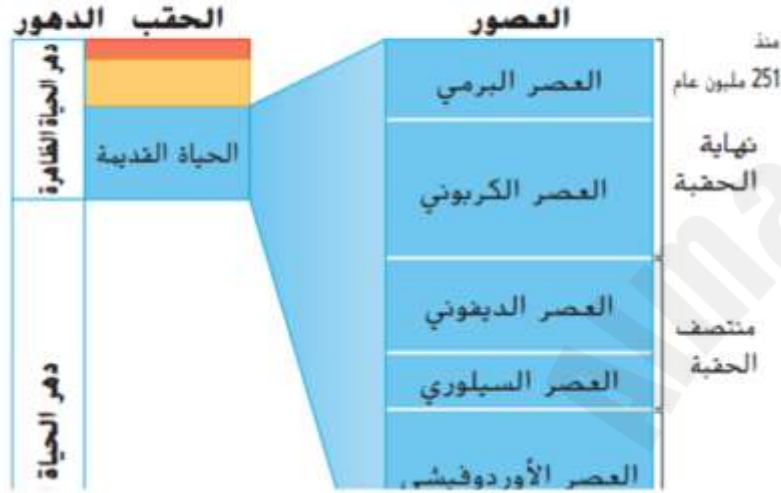
اصنع كتاباً له أربعة أبواب من صفحة ورقية رأسية. واستخدمه لتنظيم معلوماتك عن وحدات الزمن الجيولوجي.

دهر	حقبة
عصر	فترة

ما الترتيب الصحيح لوحدات مقياس الزمن الجيولوجي من
الأطول إلى الأقصر؟

- A - عهد ← عصر ← حقبة ← دهر
B - عصر ← عهد ← دهر ← حقبة
C - دهر ← حقبة ← عصر ← عهد
D - عهد ← عصر ← دهر ← حقبة

ما العصران اللذان يُشكلان بداية حقبة الحياة القديمة؟

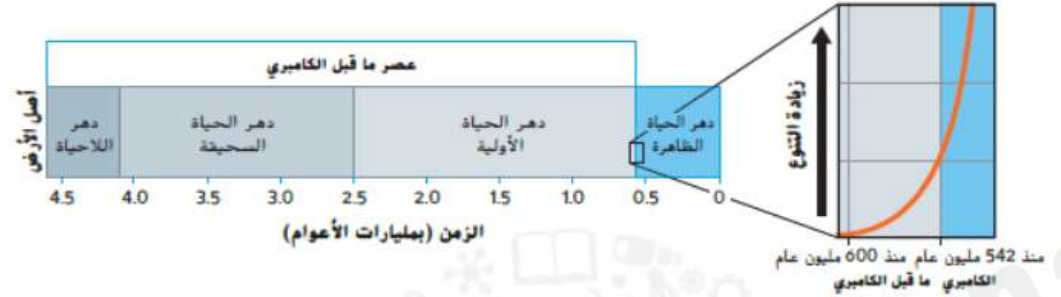


- A. الكامبري والأوردوفيشي
B. الكربوني والبرمي
C. السيلوري والديفوني
D. الأوردوفيشي والسيلوري

ما الترتيب الصحيح لعصور حقبة الحياة القديمة من الأقدم إلى الأحدث:

- A. الكامبري - الأوردوفيشي - السيلوري - الديفوني - البرمي - الكربوني
B. الأوردوفيشي - الكامبري - السيلوري - الكربوني - الديفوني - البرمي
C. الكامبري - الأوردوفيشي - السيلوري - الديفوني - الكربوني - البرمي
D. الكامبري - الأوردوفيشي - الديفوني - السيلوري - الكربوني - البرمي

مطلوب حفظ جميع الوحدات الزمنية لمقياس الزمن الجيولوجي في هذا السؤال ؟



فترة ما قبل الكامبري

ظلت الحياة تتطور على الأرض على مدى مليارات الأعوام. وأقدم دليل أحفوري على وجود الحياة على الأرض يكمن في الصخور ويبلغ عمره 3.5 مليارات عام. وكانت أشكال الحياة القديمة هذه كائنات حية بسيطة أحادية الخلية تشبه كثيراً البكتيريا في يومنا هذا. وتعود أقدم أحافير للكائنات الحية متعددة الخلايا إلى حوالي 600 مليون عام مضت. وهذه الأحافير نادرة الوجود، ويُطلق على الفترة التي تسبق العصر الكامبري اسم عصر ما قبل الكامبري. وحدد العلماء أن عصر ما قبل الكامبري يمثل 90% من تاريخ الأرض كما هو موضح في الشكل 5.

الحياة في عصر ما قبل الكامبري

يرجع أصل الأحافير النادرة لأشكال الحياة متعددة الخلايا الموجودة في صخور ما قبل الكامبري إلى كائنات حية بدون هيكل صلب مختلفة عن تلك الكائنات الحية الموجودة على الأرض اليوم. وقد انقرض العديد من تلك الأنواع في نهاية عصر ما قبل الكامبري.

الانفجار الكامبري

آلت الحياة في عصر ما قبل الكامبري إلى ظهور مفاجئ لأنواع جديدة من أشكال الحياة متعددة الخلايا في العصر الكامبري. وهذا الظهور المفاجئ لأشكال الحياة الجديدة المعقدة، كما هو موضح في الشكل 5، غالباً ما يُشار إليه بالانفجار الكامبري. وكانت بعض أشكال الحياة الكامبرية، مثل المفصليات ثلاثية الفصوص، أول الكائنات التي لها أجزاء جسم صلبة. تظهر أحافير المفصليات ثلاثية الفصوص في الشكل 6، وهي محفوظة في الحجر الجيري. ويسبب أجزاء الجسم الصلبة التي تتمتع بها المفصليات ثلاثية الفصوص، كان من السهل الحفاظ عليها.



الشكل 6 تم الحفاظ على أجزاء الجسم الصلبة للمفصليات ثلاثية الفصوص في صورة أحافير.

التأكد من فهم النص

3. ما المقصود بالانفجار الكامبري؟

الاستجابة للتغير

تمثل التغيرات المفاجئة في السجل الأحفوري فترات تعرضت فيها أعداد كبيرة من الكائنات الحية للموت أو الانقراض. والانقراض الجماعي هو انقراض العديد من الأنواع على الأرض خلال فترة قصيرة من الزمن. وكما هو موضح في الشكل 3، حيث وقعت أحداث انقراض جماعي عديدة في تاريخ الأرض.

التغيرات في المناخ

ما الذي يمكن أن يسبب انقراضاً جماعياً؟ تعتمد جميع أنواع الكائنات الحية على البيئة لبقائها على قيد الحياة. فإذا تغيرت البيئة بسرعة، ولم تتكيف أنواع مع هذا التغير، فسوف تموت.

وتوجد أمور عدة يمكنها أن تسبب التغير المناخي. فعلى سبيل المثال، الغاز والغيبار الناجمان عن البراكين يمكن أن يحجبوا ضوء الشمس، ويتسببان في انخفاض درجة الحرارة. وكما قرأت في الصفحة الأولى من هذا الدرس، فإن نتائج تحطم الحجر النيزكي على الأرض قد تحجب ضوء الشمس وتغير المناخ.

يقترح العلماء أن تصادم الحجر النيزكي قد يكون سبب الانقراض الجماعي الذي حدث عندما تعرضت الديناصورات للانقراض. وتوجد أدلة على هذا التصادم في الطبقة الطينية المحتوية على عنصر الأيريديوم في الصخور الموجودة حول العالم كما يظهر الشكل 4.



الشكل 3 توجد خمسة أحداث انقراض جماعي كبرى في تاريخ الأرض. في كل حدث منها، تضاعف عدد الأنواع، وهي مجموعات الأنواع. بشكل حاد.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

1. صف حدثاً محتملاً يمكنه التسبب في انقراض جماعي.

أصل الكلمة

extinct ينقرض مستمدة من الكلمة اللاتينية **extinctus**. وتعني "يزول".

الشكل 4 الطبقة الطينية الغنية بالأيريديوم في صخور الأرض هي دليل على ارتطام حجر نيزكي كبير بالأرض قبل 65 مليون عام. ويمكن أن يكون اصطدام هذا الحجر النيزكي قد أسهم في حدوث الانقراض الجماعي.



تختلف معظم الأحافير الموجودة أسفل طبقة الأيريديوم في صخور الأرض عن الأحافير الموجودة فوقها. مما يشير إلى حدوث انقراض جماعي.

ماذا تمثل الاسمهم الحمراء؟

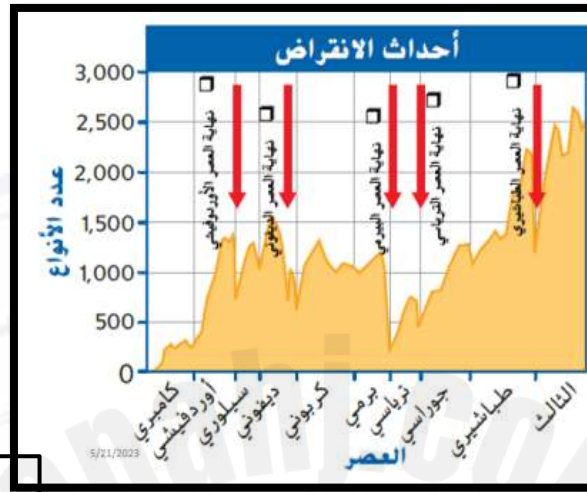
الاحداث الكبرى (الانقراض الجماعي) وعددها 5

ما معنى الانقراض الجماعي؟ موت عدد كبير من الكائنات الحية خلال فترة قصيرة

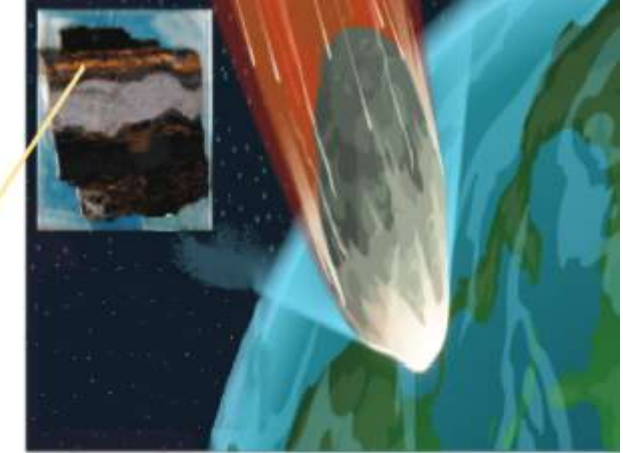
متى حدث اكبر انقراض جماعي؟ في العصر البرمي

ما اسباب الانقراض الجماعي؟

1- التغيرات المناخية بسبب الانفجارات البركانية و بسبب سقوط نيازك (انقراض الديناصورات)



عند دراسة طبقات الارض عثر الجيولوجيين على طبقة طينية غنية بعنصر الايريديوم بالصخور الموجودة حول العالم كما هو ظاهر بالشكل ادناه
عنصر الايريديوم نادر بالقشرة الارضية لكنه عالي التركيز في النيازك
اي من الجمل التالية صحيحة؟



- A. كل الاحافير الموجودة اسفل طبقة الايريديوم مشابهه للتي فوقها
- B. تشير طبقة الايريديوم الى انخفاض درجة حرارة سطح الارض
- C. تشير طبقة الايريديوم الى حدوث انقراض جماعي بسبب ارتطام حجر نيزكي كبير بالارض
- D. تشير طبقة الايريديوم الى حدوث العديد من البراكين الهائلة مما ادى الى انقراض جماعي.

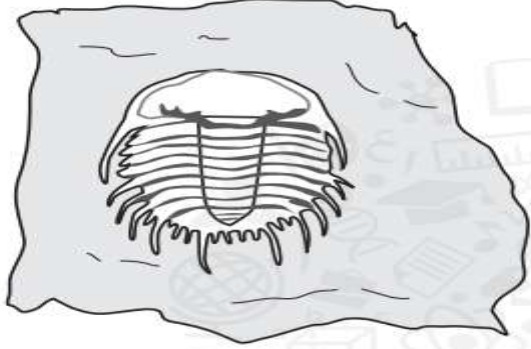
3. أي مما يلي لا يعد سبباً في حدوث انقراض جماعي؟

- A. ارتطام النيازك
- B. الإعصار الشديد
- C. النشاط التكتوني
- D. النشاط البركاني

4. أي مما يلي يمكن أن يسهم في حدوث انقراض جماعي؟

- A. زلزال
- B. صيف حار
- C. إعصار
- D. ثورة بركانية

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة على السؤال 5.



5 ما الكائن القديم المتأخر الذي يمثله الرسم التخطيطي بالأعلى؟

- A بطلينوس
- B ماموث
- C دinosaur
- D كائن مفصلي ثلاثي الفصوص

التريلوبيت

own in

ما الذي ساعد على الحفاظ على أحافير المفصليات ثلاثية

الفصوص المبيدة في الشكل أدناه؟

A - عدم وجود هيكل صلب

B - وجود أجزاء الجسم الصلبة

C - ظهورها في عصر ما قبل الكامبري

D - كونها كائنات حية بسيطة أحادية الخلية



استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة على السؤال 1.



1 ما المدة التي دام فيها العصر الكامبري تقريباً؟

نطرح 4.5 من 0.5

- A 0.5 مليار عام
- B 3.5 مليارات عام
- C 4.0 مليارات عام
- D 4.25 مليارات عام

7- وجد العلماء أن عصر ما قبل الكامبري يمثل من تاريخ الأرض

- A 50% - B 100% - C 90% - D 10%

8- أن أول ظهور لأشكال الحياة متعددة الخلايا لها أجزاء صلبة كان في

- A - ما قبل الكامبري
- B - العصر الكامبري
- C - العصر البرمي
- D - العصر الديفوني

9- يسمى الظهور المفاجئ لعدة أنواع جديدة من أشكال الحياة عديدة الخلايا على الأرض.

- A - الانفجار الكامبري
- B - انفجار ما قبل الكامبري
- C - الانفجار البركاني
- D - الانقراض الجماعي

ما سبب احتواء صخور ما قبل الكامبري على عدد قليل من الأحافير:

A. وجود كائنات حية بدون هيكل صلب

B. عدم وجود كائنات حية

C. عدم وجود صخور مناسبة لحفظ الأحافير

D. وجود كائنات حية ذات هيكل صلب

استيعاب المفاهيم الرئيسية

1. يمثل أحفور الترايلوبيت كائنًا حيًا كان يعيش خلال العصر الكامبري.



بما يتميز هذا الكائن الحي عن الكائنات الحية التي عاشت في وقت سابق من الزمان؟

- A. كانت لديه أجزاء صلبة.
- B. كان يعيش على اليابسة.
- C. كان من الزواحف.
- D. كان متعدد الخلايا.

2. علام تستند التقسيمات العديدة في المقياس الزمني الجيولوجي؟

- A. التغيرات في السجل الأحفوري كل مليار عام
- B. التغيرات في السجل الأحفوري كل مليون عام
- C. التغيرات التدريجية في السجل الأحفوري
- D. التغيرات المفاجئة في السجل الأحفوري

3. أي مما يلي لا يعد سببًا في حدوث انقراض جماعي؟

- A. ارتطام النيازك
- B. الإحصار الشديد
- C. النشاط التكتوني
- D. النشاط البركاني

5. ما أول الكائنات التي عاشت على البيئات اليابسة؟

- A. البرمائيات
- B. النباتات
- C. الزواحف
- D. الترايلوبيت

6. ما الحدث (الأحداث) التي نشأت عنها جبال الأبلاش؟

- A. تفكك بانجيا
- B. تصادم القارات
- C. تعرض القارة للفيضان
- D. تكوّن المحيط الأطلسي

4. ما الترتيب الصحيح للحقب، من الأقدم إلى الأحدث؟

- A. الحياة الحديثة، الحياة الوسطى، الحياة القديمة
- B. الحياة الوسطى، الحياة الحديثة، الحياة القديمة
- C. الحياة القديمة، الحياة الحديثة، الحياة الوسطى
- D. الحياة القديمة، الحياة الوسطى، الحياة الحديثة

بداية حقبة الحياة القديمة

أصل الكلمة

الحياة القديمة Paleozoic مشتقة من الكلمتين الإغريقيتين Palai التي تعني "القديم" و Zois التي تعني "الحياة".

في القدي من العائلات، تعيش ثلاثة أجيال بالقرب من بعضها الأجداد والآباء والأطفال. يمكنك تصنيفهم بالجيل القديم، والجيل الأوسط، والجيل الصغير. ونشبه هذه الأجيال كثيرًا الحقب الثلاث لعصر الحياة الطاهرة. حقبة الحياة القديمة هي الحقبة الأولى في عصر الحياة الطاهرة. وحقبة الحياة الوسطى هي الحقبة الوسطى في عصر الحياة الطاهرة. أما حقبة الحياة الحديثة فهي الحقبة الأحدث في عصر الحياة الطاهرة.

كما هو موضح في الشكل 7، دامت حقبة الحياة القديمة لأكثر من نصف عصر الحياة الطاهرة ونظرًا لطولها الشديد، غالبًا ما يتم تقسيمها إلى ثلاثة أجزاء: بداية الحقبة، ومتصف الحقبة ونهاية الحقبة. وبشكل المصغر: الكامبري والأوردويسي. بداية حقبة الحياة القديمة.

عصر اللافقاريات

كانت الكائنات الحية التي زادت الانفجار الكامبري لا ففارية، وكانت فقط في المحيطات، واللافقاريات هي حيوانات ليس لها عمود فقري. لذا عاشت العديد من أنواع اللافقاريات في المحيطات خلال بداية حقبة الحياة القديمة التي نعرف في أحيان كثيرة باسم عصر اللافقاريات.



الشكل 7 دامت حقبة الحياة القديمة 291 مليون عام وتنقسم إلى ستة عصور.

الاختيار من متعدد تحاكي الـ TIMSS

استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة على السؤال 1.



1 ما المدة التي دام فيها العصر الكامبري تقريباً؟

- A 0.5 مليار عام
B 3.5 مليارات عام
C 4.0 مليارات عام
D 4.25 مليارات عام

2 ما أصغر وحدة في الزمن الجيولوجي؟

- A الدهر
B العهد
C الحقبة
D العصر

3 أي مما يلي يُعرف بعصر اللافقاريات؟

- A بداية الحياة الحديثة
B بداية الحياة القديمة
C نهاية الحياة الوسطى
D نهاية ما قبل الكامبري

5 ما العمر التقريبي لأقدم أحافير أسلاف البشر الأوائل؟

- A 10 آلاف عام
B 6 مليون عام
C 65 مليون عام
D 1.5 مليار عام

6 أي مما يلي لا يعد من أشكال التكيف التي مكّنت البرمائيات على العيش على اليابسة؟

- A القدرة على تنفس الأوكسجين
B القدرة على وضع البيض على اليابسة
C الأطراف القوية
D الجلد السميك

7 أي مما يلي يعد من الثدييات العملاقة؟

- A الأركيوتريكس
B البليزوصور
C التيكناليك
D الباموث الصوفي

9 أي مما يلي لم يحدث في حقبة الحياة القديمة؟

- A ظهور الثدييات
B تطور مستنقعات الفحم
C تطور اللافقاريات
D تشكّل قارة بانجيا

10 ما الذي استخدمه الجيولوجيون لتحديد التقسيمات في الزمن الجيولوجي؟

- A التغيرات المفاجئة في السجل الأحفوري
B نوبات التغير المناخي المتكررة
C تحركات صفائح الأرض التكتونية
D معدلات الاضمحلال المعدني المشع



العصر الجليدي البليستوسيني

كما هو الحال مع حقبة الحياة الوسطى، كان الجزء المبكر من حقبة الحياة الحديثة دافئاً وفي منتصف العصر الثالث، بدأ تحول المناخ إلى البرودة. وبحلول عهد البليوسين، غطت الثلوج القطبين وكذلك العديد من قمم الجبال. بل وازدادت البرودة خلال العهد التالي، وهو عهد البليستوسين.

بعد عهد البليستوسين أول عهد في العصر الرابع. وخلال هذا العهد، تقدمت الأنهار الجليدية وترجمت عدة مرات، كما غطت ما يصل إلى 30% من سطح الأرض.

والعصر الجليدي هو فترة زمنية كان الجليد فيها يغطي جزءاً كبيراً من سطح الأرض. وفي بعض الأحيان، كانت الصخور التي حملتها الأنهار الجليدية تشكل خدراً وأخاديد عميقة كما هو موضح في الشكل 20.

والأخاديد الجليدية هي أخاديد تصنعها الصخور المحمولة بالأنهار الجليدية.



الشكل 20 الأخاديد الجليدية في لونغبيد تدل على أن الجليد امتد بهذا نحو أمريكا الشمالية خلال العصر الجليدي في عهد البليستوسين.

جميع الحقوق محفوظة © محمد بن راشد آل مكتوم



الشكل 19 سيطرت الثدييات على الأماكن الطبيعية في حقبة الحياة الحديثة.

تشكل الجبال في حقبة الحياة الحديثة

كما يظهر على مجسمي الكرة الأرضية الموضحين في الشكل 19، استمرت قارات الأرض في الابتعاد عن بعضها خلال حقبة الحياة الحديثة. واستمر المحيط الأطلسي في الاتساع. ومع انجراف القارات، ارتطمت بعض الكتل الأرضية ببعضها. وفي بداية العصر الثالث، ارتطمت الهند بآسيا. وبدأ هذا الارتطام بدفع جبال الهيمالايا لأعلى، وهي تعد أعلى الجبال على الأرض اليوم. وترافق ذلك مع بدء تقدم إفريقيا نحو أوروبا لتتشكل جبال الألب. ولا زالت هذه الجبال أخذة في الارتفاع حتى اليوم.

أما في أمريكا الشمالية، فتابع الساحل الغربي التقدم ليدفع بفاف البحر المجاور له، وواصلت جبال روكي ارتفاعها.

أصل الكلمة

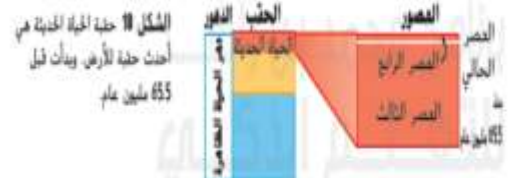
Cenozoic **الحياة الحديثة** مستمدة من الكلمتين الإغريقيتين *kainos* وهي تعني "الحديثة"، و *zōē* وهي تعني "الحياة".

الخلويات

هل عاصرت من قبل عاصفة شديدة؟ كيف كان يبدو الحي الذي تسكن فيه بعدها مباشرة؟ كمواك الرمل أو المياه المتدفقة أو الأشجار المحطية سوف تجعل الحي الذي تسكن فيه يبدو كأنه مكان مختلف. بالمثل كانت الأماكن الطبيعية والكائنات الحية في حقبة الحياة القديمة والوسطى تبدو غير مألوفة بالنسبة لك. على الرغم من أن بعض الحيوانات غير العادية عاشت خلال حقبة الحياة الحديثة، فإن هذه الحقبة مألوفة أكثر. يعلم البشر عن حقبة الحياة الحديثة أكثر مما يعلمونه عن أي حقبة أخرى لأننا نعيش في هذه الحقبة. كما أن سجل أحافيرها وصخورها محفوظ بشكل أفضل.

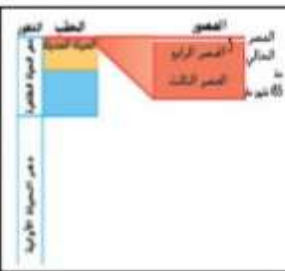
تستند حقبة الحياة الحديثة من نهاية العصر الطباشيري قبل 65.5 مليون عام إلى اليوم الحاضر كما هو موضح في الشكل 18.

ينقسم الجيولوجيون هذه الحقبة إلى عصرين: العصر الثالث والعصر الرابع. وينتزع هذان العصران أيضاً إلى فترات. وأحدث عهد هو **عهد الهولوسين**، الذي بدأ قبل 10 آلاف عام. فنحن الآن نعيش في عهد الهولوسين.



الشكل 18 حقبة الحياة الحديثة هي أحدث حقبة للأرض. وبدأت قبل 65.5 مليون عام.

محمد بن راشد آل مكتوم



دهر الحياة الظاهرة

حقبة الحياة القديمة - حقبة الحياة الوسطى - حقبة الحياة الحديثة

حقبة الحياة الحديثة

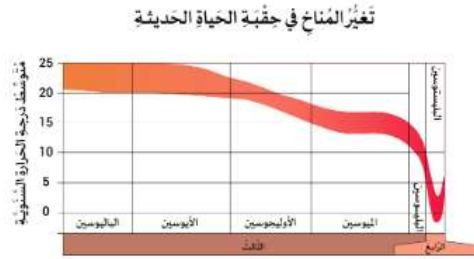
العصور	أقدم ↓ أحدث	العصر الثالث: العهود (الباليوسين - الإيوسين - الأوليغوسين - الميوسين - البليوسين)
الكائنات الحية التي ظهرت	العصر الرابع: العهود (البليستوسين - الهولوسين: أحدث عهد)	1. الثدييات العملاقة: ظهرت العديد من أنواع الثدييات الجديدة مثل الماموث الصوفي و الكسلان العملاق و القط سيفي الأسنان 2. ظهور البشر: هاجر البشر الأوائل إلى أمريكا الشمالية من آسيا باستخدام جسر بري كان يصل بين القارات خلال العصر الجليدي، لكن الجسر طمر بالمياه لاحقاً و بلغ عمر أقدم أحافير البشر 6 ملايين عام تقريباً 3. الانقراضات في عهد البليستوسين: تغير المناخ وانقرضت الثدييات العملاقة لعدم تكيفها مع التغيرات البيئية. 4. التغيرات المستقبلية: ارتباط تغير المناخ الحالي بالاحتراز العالمي
الظواهر الجيولوجية		1. استمرت قارات الأرض في الابتعاد عن بعضها البعض خلال حقبة الحياة الحديثة. 2. واستمر المحيط الأطلسي في الاتساع. 3. ومع انجراف القارات، ارتطمت بعض الكتل الأرضية ببعضها. 4. وفي بداية العصر الثالث، ارتطمت الهند بآسيا وبدأ هذا الارتطام يدفع جبال الهيمالايا لأعلى، وهي تعد أعلى الجبال على الأرض اليوم. 5. وتزامن ذلك مع بدأ تقدم افريقيا نحو أوروبا لتتشكل جبال الالب، ولا زالت هذه الجبال آخذة في الارتفاع حتى اليوم. 6. أما في أمريكا الشمالية، فتتابع الساحل الغربي التقدم ليدفع بقاع البحر المجاور له، وواصلت جبال روكي ارتفاعها. 7. واستمرت جبال الأبلش التي تشكلت في حقبة الحياة القديمة في التآكل. - في عهد البليوسين غطت الثلوج القطبين وكذلك العديد من قمم الجبال. 8. البليستوسين هو أول عهد في العصر الرابع. 9. وخلال هذا العهد ازدادت البرودة عن عهد البليوسين، وتقدمت الأنهار الجليدية وتراجعت عدة مرات، كما غطت ما يصل إلى 30% من سطح الأرض. 10. والعصر الجليدي هو فترة زمنية كان الجليد فيها يغطي جزءاً كبيراً من سطح الأرض، وفي بعض الأحيان كانت الصخور التي حملتها الأنهار الجليدية تشكل حفراً وأخاديد عميقة، والأخاديد الجليدية: هي حفر عميقة تصنعها الصخور المحمولة بالأنهار

اختر الإجابة الصحيحة.

شَهِدَتْ حَقَبَةُ الْحَيَاةِ الْحَدِيثَةِ أَكْثَرَ مِنْ تَغْيِيرٍ مُنَاحِيٍّ وَاجِدٍ،

وَيَعْتَقِدُ الْعُلَمَاءُ أَنَّهَا نَشْهُدُ تَغْيِيرًا آخَرَ.

أَيُّ جُمْلَةٍ تَصِفُ مُنَاحَ حَقَبَةِ الْحَيَاةِ الْحَدِيثَةِ بِشَكْلِ صَحِيحٍ؟



بَدَأَتْ بِمُنَاحٍ دَافِيٍّ وَاسْتَوَائِيٍّ،

ثُمَّ بَدَأَتْ دَرَجَاتُ الْحَرَارَةِ فِي الْإِنْخِفَاضِ

بشكل كبير من عَهْدِ الْأَيُوسِينَ إِلَى عَهْدِ الْبَلْيُوسِينَ،

حَيْثُ انْخَفَضَتْ تَدْرِيجِيًّا، وَاسْتَمَرَّتْ فِي

الانْخِفَاضِ خِلَالَ عَهْدِ الْبَلْيُوسْتُوسِينَ.

بِاقْتِرَابِ نِهَآيَةِ عَهْدِ الْبَلْيُوسْتُوسِينَ،

بَدَأَتْ دَرَجَةُ الْحَرَارَةِ فِي الْإِنْخِفَاضِ مَرَّةً أُخْرَى.

بَدَأَتْ بِمُنَاحٍ دَافِيٍّ وَاسْتَوَائِيٍّ،

ثُمَّ بَدَأَتْ دَرَجَاتُ الْحَرَارَةِ بِالتَّنَاقُصِ تَدْرِيجِيًّا

مِنْ عَهْدِ الْأَيُوسِينَ إِلَى عَهْدِ الْبَلْيُوسِينَ،

حَيْثُ انْخَفَضَتْ بِشَكْلِ كَبِيرٍ، وَاسْتَمَرَّتْ فِي

الانْخِفَاضِ خِلَالَ عَهْدِ الْبَلْيُوسْتُوسِينَ.

بِاقْتِرَابِ نِهَآيَةِ عَهْدِ الْبَلْيُوسْتُوسِينَ،

بَدَأَتْ دَرَجَةُ الْحَرَارَةِ فِي الِارْتِفَاعِ مَرَّةً أُخْرَى.



اختر الإجابة الصحيحة.

أَيُّ مِنَ الْآتِي يُمَثِّلُ دَلِيلًا عَلَى أَنَّ مُعْظَمَ الْأَرْضِ كَانَ يَوْمًا مَا مَغْطَى بِطَبَقَاتٍ ضَخْمَةٍ مِنَ الْجَلِيدِ؟

الأنهار



الأخاديد الجليديَّة



اختر كل الإجابات الصحيحة.

ما أهم الأحداث الجيولوجية التي حصلت خلال عهد البليستوسين في العصر الرابع؟

☐ كان هناك تساقط دائم للأمطار.



تقدمت الأنهار الجليدية وتراجعت عدة مرات.



☐ كان هناك طبقات جليدية دائمة غطت أجزاء صغيرة من سطح الأرض.

☐ كان المناخ جافاً كمناخ الصحراء خلال ذلك الوقت.

☐ كان المناخ الحار الاستوائي يسود في شتى أنحاء الأرض.



غطى الجليد حوالي 30% من سطح اليابسة.



اختر الإجابة الصحيحة من القائمة المنسدلة.

إلى جانب كونه معروفاً باسم عصر الثدييات، فإنَّ اسمَ العصر الجليدي ☒ هو الأنسب لحقبة الحياة الحديثة.



اختر الإجابة الصحيحة.

كيف كان المناخ في بداية العصر الثالث من حقبة الحياة الحديثة؟

☐ معتدلاً

☐ بارداً جداً

☐ جليدياً

☒ دافئاً



اختر الإجابة الصحيحة.

الأخاديد الجليدية هي شقوق في سطح الأرض. ما الذي يُسبب هذه الأخاديد؟



☐	التَّصَحُّرُ
☐	التَّبريدُ التَّدريجيُّ
☒	الصَّخُورُ المَحْمُولَةُ في الأنهارِ الجليديةِ
☐	الاحتباسُ الحراريُّ



الشكل 24 لوسي هو الاسم الذي أطلقه العلماء على أحد أسلاف البشر البالغ من العمر 3.2 مليون عام.

ظهور البشر

تم اكتشاف أقدم أحافير لبنايا أسلاف البشر في إفريقيا، ويبلغ عمر هذه الأحافير 6 ملايين عام تقريبًا. ويظهر في الشكل 24 هيكل عظمي لأحد أسلاف البشر يبلغ عمره 3.2 مليون عام.

هاجر البشر العفلاء الأوائل إلى أوروبا وآسيا وأخيرًا أمريكا الشمالية. ومن المرجح أن البشر الأوائل هاجروا إلى أمريكا الشمالية من آسيا باستخدام جسر بري كان يصل بين القارات خلال العصر الجليدي البليستوسيني، وهذا الجسر البري تغطيه المياه الآن.

الانقراضات في عهد البليستوسين

تغير المناخ مع نهاية عهد البليستوسين قبل 10 آلاف عام. وكانت عهد الهولوسين أكثر دفئًا وجفافًا كما حلت الغابات محل الحشائش. وانقرضت الثدييات العملاقة التي عاشت خلال عهد البليستوسين. ويرى بعض العلماء أن أنواع الثدييات العملاقة لم تستطع التكيف بالسرعة الكافية للنجاة من هذه التغيرات البيئية.

التغيرات المستقبلية

توجد أدلة على أن الأرض في اليوم الحاضر تمر بتغير مناخي مرتبط بالاحترار العالمي. ويشير العديد من العلماء إلى أن البشر أسهموا في هذا التغيير بسبب استخدامهم للحجم والنفط والأنواع الأخرى من الوقود الأحفوري على مدى القرون القليلة الماضية.



الشكل 21 عاشت هذه الثدييات العملاقة في أوقات مختلفة خلال حقبة الحياة ولكنها جميعًا منقرضة اليوم. وتتضمن الصورة البشر فقط للإشارة إلى وجودهم ضمن الثدييات.

حقبة الحياة الحديثة - عصر الثدييات

إن حدث الانقراض الجماعي الذي وقع بنهاية حقبة الحياة الوسطى كان يعني وجود مزيد من المساحة لكل الأنواع الناجية من الانقراض. وتطورت النباتات الزهرية بما فيها الحشائش، وبدأت تسود البياض، ووفرت هذه النباتات مصادر غذائية جديدة، مما أتاح العديد من أنواع فصائل الحيوانات بما في ذلك الثدييات، ونجحت الثدييات في التكيف بشكل كبير مع ظروف الحياة حتى أن حقبة الحياة الحديثة يُطلق عليها في بعض الأحيان عصر الثدييات.

الثدييات العملاقة

تذكر أن الثدييات كانت صغيرة الحجم خلال حقبة الحياة الوسطى. وظهرت العديد من الأنواع الجديدة للثدييات خلال حقبة الحياة الحديثة التي كان بعضها كبيرًا للغاية، مثل الحيوان الموضح في الشكل 21، ويُطلق على الثدييات الضخمة التي عاشت في حقبة الحياة الحديثة **الثدييات العملاقة**. عاشت مجموعة من أكبر الثدييات خلال العهدين الأوليفوسين والميوسين، قبل 34 مليون عام إلى 5 ملايين عام. وعاشت ثدييات أخرى مثل الماموث الصوفي، والكسلان العملاق، والقط سيغي الأسنان أثناء فترة المناخ الدافئ للعصرين البليوسين والبليستوسين. قبل 5 ملايين عام إلى 10 آلاف عام.



الشكل 22 القط سيغي الأسنان كان حيوانًا ضارًا من عهد البليستوسين.

وتم اكتشاف العديد من الأحافير لهذه الحيوانات، كما تم الكشف عن مججمة قط سيغي الأسنان كما في الشكل 22 في منطقة بينوتة غرب أمارة أيوظي الموضح صورتها في بداية هذا الدرس. وكذلك تم اكتشاف عظام مججمة المحفوظة لآلاف الأعوام في الصخور الرسوبية.

بماذا تشترك جميع هذه الحيوانات من حقبة الحياة الحديثة؟

		
الماموث الصوفي	الكسلان العملاق	القطة سيفي الأسنان

☒ جميعها من الثدييات العملاقة.

☐ جميعها من اللافقاريات.

☐ جميعها زواحف أرضية.

☐ جميعها من الديناصورات.

أيًا مما يلي ينطبق على بداية حقبة الحياة الحديثة؟

A. عاشت الثدييات والديناصورات معًا.

B. تطورت الثدييات لأول مرة.

C. قتلت الديناصورات جميع الثدييات.

D. انقرضت الديناصورات.

7 أيًا مما يلي يعد من الثدييات العملاقة؟

A الأركيوتريكس

B البليزوصور

C التيكثاليك

D الماموث الصوفي

اختر الإجابة الصحيحة من القائمة المنسدلة.

انقرضت بعض الثدييات العملاقة كالقطة سيفي الأسنان؛ لأنها لم تستطع التكيف مع

درجات الحرارة المرتفعة ✓ ✓



أي الحقائق الآتية تُعدُّ صحيحةً فيما يخصُّ أقدمَ أحفورةٍ وجدتَ للبشر؟



✓ تم اكتشافها من قِبَل العلماء في إفريقيا.



✓ أطلق عليها العلماء اسمَ لوسي.



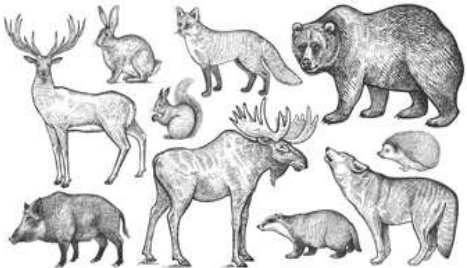
☐ احتوت على حوالي 25% من الهيكل العظمي.

☐ يُعتقد أن هذه الأحفورة تمثلُ هيكلًا عظميًا لرجلٍ.

☐ تم اكتشافها من قِبَل العلماء في أمريكا الجنوبية.

☐ لا يستطيع العلماء تحديدَ فيما إن كانتِ الأحفورة تعودُ لرجلٍ أم امرأة.

اخترِ الإجابة الصحيحة من القائمة المنسدلة.



يعرف العلماء عن جِعبة الحياة الحديثة أكثرَ من أية جِعبة أخرى وذلك

لأن أحافيرها وجدت محفوظةً بحالة جيدة ✓ ✓

أحرر الإجابة الصحيحة.

حدّد الفرق ما بين هذين النوعين من الثدييات.

(الفيل والماموت)



الماموت هو من الثدييات العِملاقية.

☐

تستطيع الفيلة العيش

☐

في مناطق شديدة البرودة.

كان الماموت قادرًا على

☒

العيش في المناطق الباردة.



كان للماموت أنياب.

☐

كان الماموت كبير الحجم.

☒

كان الماموت من أكلة العشب.

☐

الماموت هو حيوان منقرض.

☒

الفيلة ليس لديها سغرة.

☐