تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

تجميعة الأسئلة المتوقعة وفق الهيكل الوزاري للاختبار النهائي

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2024-06-09 18:07:00

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثامن

اضغط هنا للحصول على جميع روابط "الصف الثامن"

روابط مواد الصف الثامن على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الثامن والمادة علوم في الفصل الثالث

1	جداول مقارنات هامة ومنظمات بيانات
2	حل النموذج التدريبي للامتحان النهائي
3	النموذج التدريبي للامتحان النهائي
4	مراجعة دروس الامتحان وفق الهيكل الوزاري
5	الدليل الإرشادي نموذج تدريبي وفق الهيكل الوزاري متبوع بدليل الإجابات

مؤسسة الإمارات للتعليم المدرسي
EMIRATES SCHOOLS ESTABLISHMENT

هيكلة مادة العلوم

للصف الثامن

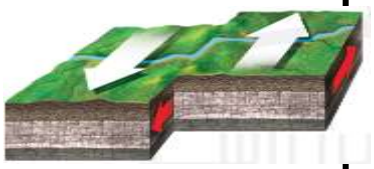
الفصل الدر اسي الثالث

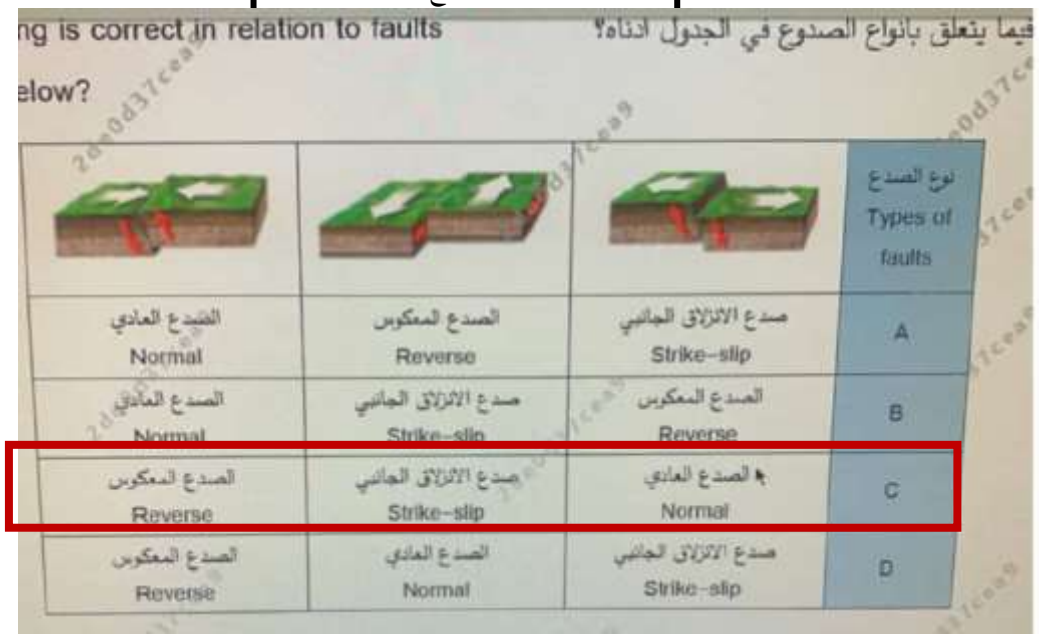
العام الدراسي 2023-2024م

الاختبار الالكتروني

الفصل الدراسي الثالث 2023-2024

1	يوضح كيفية حدوث الزلازل وأنواع الصدوع	نص الكتاب + الجدول 1	306

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



اي نوع من انواع الصدوع يظهر في الشكل ادناه:

الصدع الرأسي

صدع الانزلاق الجانبي

تشوه الصخور

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

عندما تؤثر قوة مثل الضغط على كتلة صخرية على طول حدود الصفائح، يمكن أن يتغير شكل الصخور. يسمى هذا **تشوه الصخور**. يمكن أن تكون الصخور في نهاية الأمر مشوهة بدرجة كبيرة بحي تتكسر 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 غيرت القوى المنشطة على طول صدع سان أندرياس في كاليفورنيا أتجاه التضريف ومسار هذا الجدول على طول الصدع

الصدوع

عندما يتراكم الضغط في أماكن مثل حدود الصفائح، يمكن أن يؤدي الى حدوث صدوع في الصخور. يعد **الصدع** فاصلاً في طبقة الليثوسفير القشرة الأرضية يمكن أن تتحرك فيه كتلة من الصخور تجاه كتلة أخرى أو بعيدًا 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 حدد أنواع الصدوع الثلاثة حسب الحركة النسبية على طول الصدع

الجدول 1 أنواع الصدوع

صدع الانزلاق الجانبي	• تنزلق كتلتان من الصخور بصورة أفقية بمحاذاة بعضهما البعض في اتجاهات معاكسة. • الموقع: حدود الصفائح الانتقالية	
الصدع العادي	• تجذب القوى كتلتين من الصخور بعيدًا عن بعضهما. تتحرك كتلة الصخور الموجودة أعلى سطح الصدع لأسفل مقارنة بكتلة الصخور الموجودة أسفل سطح الصدع. • الموقع: حدود الصفائح المتباعدة	
الصدع المعكوس	• تدفع القوى كتلتين من الصخور معًا. تتحرك كتلة الصخور الموجودة أعلى الصدع لأعلى مقارنة بكتلة الصخور الموجودة أسفل الصدع. • الموقع: حدود الصفائح المتقاربة	

306 الوحدة 9

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. يستخدم 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 عند 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 بإهتزاز 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

1. يذكر أنواع الموجات الزلزالية الثلاثة

الجدول 2 تصف الأنواع الثلاثة للموجات الزلزالية حسب حركة التربة 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 وتُسجل 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
- تتسبب بشكل عام في معظم الضرر الذي يلحق بسطح الأرض

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

رسم خريطة لباطن الأرض

يسمى 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 والثانوية 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 لطبقة الأرض عبارة عن سائل يختلف 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. تختلف سرعات الموجات الزلزالية على درجة حرارة الصخور التي تنتقل عبرها الموجات الزلزالية وضغطها وتركيبتها. تميل 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

3. مقارنة سرعات الموجات الأولية والموجات الثانوية على عمق 2500 km

التأكد من فهم النص

4. كيف اكتشف العلماء أن اللب الخارجي للأرض سائل؟

مخلص الصفحة :

تتغير الموجات الزلزالية في سرعتها و اتجاهها اثناء حركتها في طبقات الارض بحيث:

اولا- الموجات الاولية تمر في كل الطبقات لانها تمر عبر المواد الصلبة والسائلة فالقشرة الارضية صلبة والوشاح صلب واللب الخارجي سائل

الموجات الاولية عند عمق 2500 تغير اتجاهها وتقل سرعتها لانها انتقلت من طبقة صلبة الى سائلة

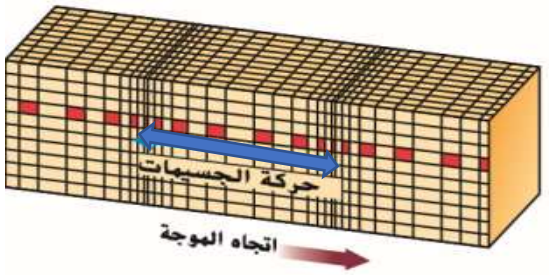
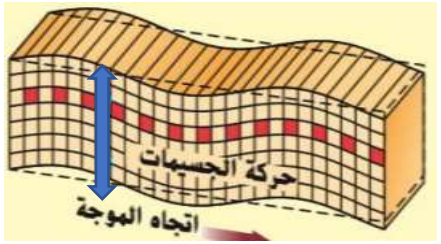
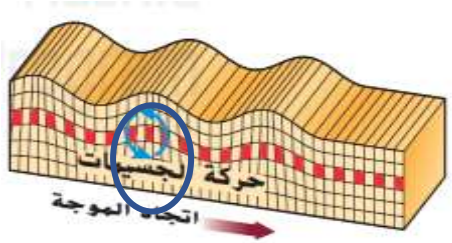
ثانيا- الموجات الثانوية تمر فقط في المواد الصلبة اي تنتقل عبر القشرة والوشاح اما اللب الخارجي لا تنتقل خلاله لانه سائل

اما الموجات الثانوية تتوقف عند عمق 2500 لانها لا تستطيع الانتقال الى اللب الخارجي لانه سائل

نوع العناصر التي يتكون منها اللب الداخلي واللب الخارجي هي : **الحديد والنيكل**

سرعة الموجات الزلزالية في مناطق الاندساس [مناطق باردة]	**سرعة الموجات الزلزالية أسفل حيد وسط المحيط أو النقاط الساخنة**
تكون سرعتها كبيرة	**تكون سرعتها بطيئة لأنه هذه المناطق ذات درجة حرارة عالية**

308، 309	نص الكتاب + الجدول 2 + الشكل 5	يتعرف أنواع الموجات الزلزالية	2

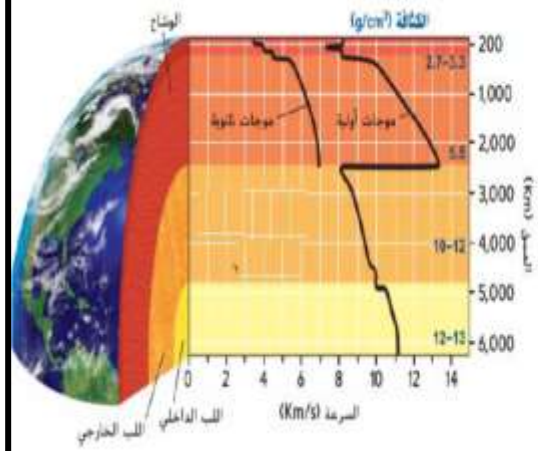
وجه المقارنة	الموجات الاولية (P)	الموجات الثانوية (S)	الموجات السطحية
حركة جسيمات الوسط	تجعل الجسيمات تهتز في نفس اتجاه الموجة	تجعل الجسيمات تهتز بشكل عمودي	دائري
السرعة	اسرع	أبطأ من الموجات الأولية واسرع من الموجات السطحية	أبطأ
المادة المنتقلة خلالها	الصلبة والسائلة	الصلبة	----------
مميزات اخرى	اول موجة تسجل	تسجل وتكتشف بعد الموجات الاولية	تتسبب بشكل عام في معظم الضرر الذي يلحق بسطح الارض
الشكل			

ما نوع الموجة الزلزالية التي تجعل جسيمات الصخور تهتز بشكل عمودي على اتجاه حركة الموجات:

الموجة الطولية　　الموجة الثانوية　　الموجة السطحية　　الموجة الاولية

الفصل الدراسي الثالث 2023-2024

24- اي الموجات الزلزالية لا تنتقل عبر اللب الخارجي للارض



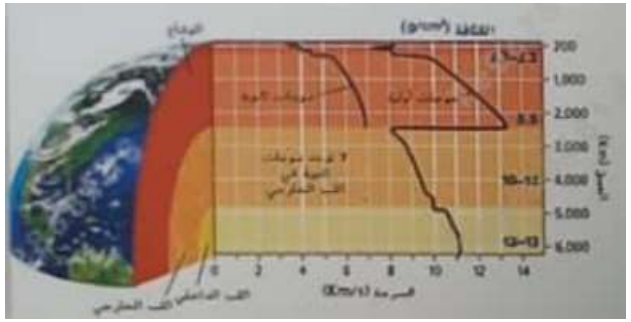
A- الموجات السطحية.

B- الموجات الاولية

C - الموجات الثانوية .

D- الموجات الطولية .

أي من التالي يصف تغيير الموجات الزلزالية في باطن الارض؟



a) تغير اتجاهها اثناء حركتها في باطن الارض بنفس السرعة

b) تغير سرعتها واتجاهها اثناء حركتها في باطن الارض

c) تغير سرعتها اثناء حركتها في باطن الارض في نفس الاتجاه

d) تظل سرعتها واتجاهها ثابتين

33- اي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالموجة الزلزالية في الرسم ؟

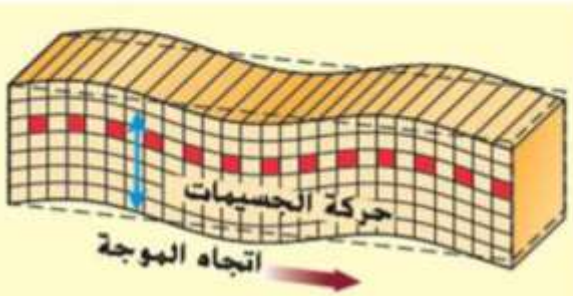
A - تجعل جسيمات الصخور تهتز بشكل عمودي على اتجاه حركة الموجات

B - تتسبب بشكل عام في معظم الضرر الذي يلحق بسطح الأرض

C - أسرع الموجات الزلزالية

D- تجعل جسيمات الصخور تهتز في نفس اتجاه حركة الموجات

4- الرسم المقابل يوضح خصائص اي من الموجات الزلزالية

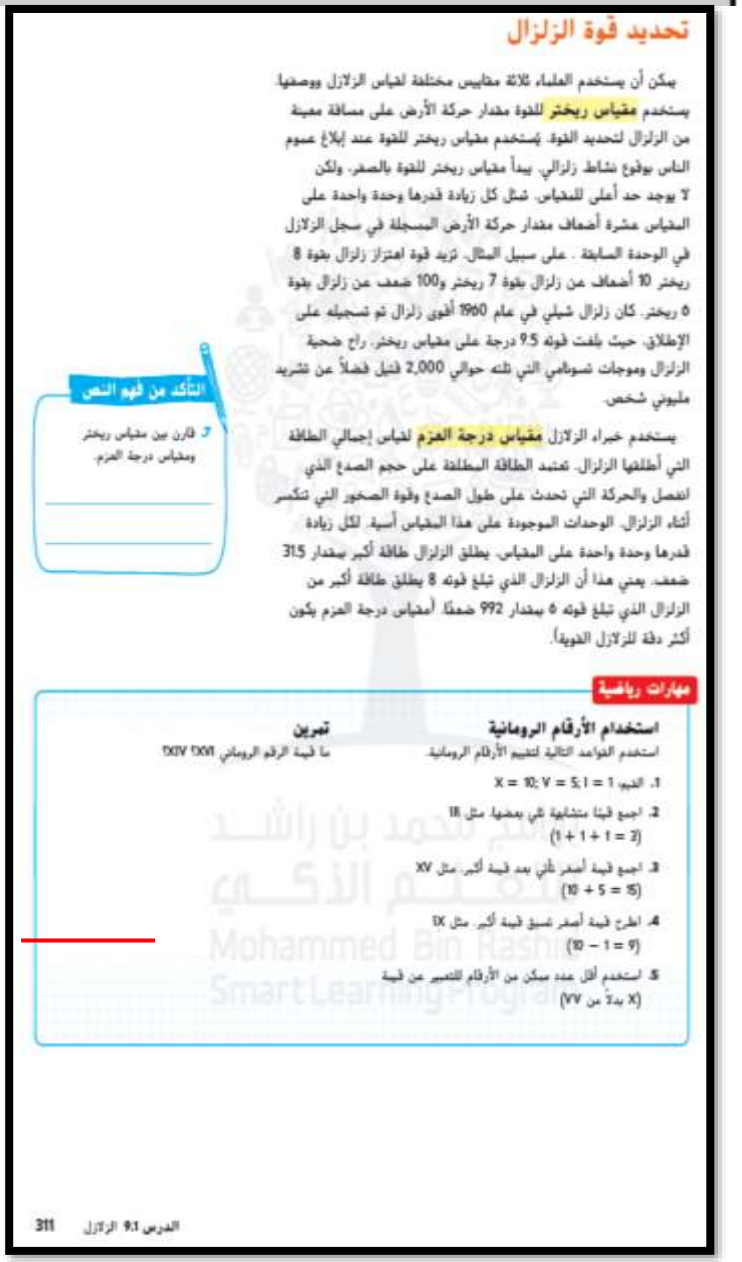


A- الموجات العميقة

B- الموجات السطحية

C- الموجات الأولية

D- الموجات الثانوية



تحديد قوة الزلزال

يمكن أن يستخدم العلماء ثلاثة مقاييس مختلفة لقياس الزلازل ووصفها. يستخدم **مقياس ريختر** للقوة مقدار حركة الأرض على مسافة معينة من الزلزال 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 قتيل 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 تتكسر 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 ضعفًا. (مقياس درجة العزم يكون أكثر دقة للزلازل القوية).

التأكد من فهم النص

7. قارن بين مقياس ريختر ومقياس درجة العزم.

مهارات رياضية

استخدام الأرقام الرومانية

استخدم القواعد التالية لتقييم الأرقام الرومانية.

1. القيم: I = 1; V = 5; X = 10
2. اجمع قيمًا متشابهة تلي بعضها مثل II (1 + 1 = 2)
3. اجمع قيمة أصغر تلي بعد قيمة أكبر. مثل XV (10 + 5 = 15)
4. اطرح قيمة أصغر تسبق قيمة أكبر. مثل IX (10 − 1 = 9)
5. استخدم أقل عدد ممكن من الأرقام للتعبير عن قيمة (X بدلاً من VV)

تمرين

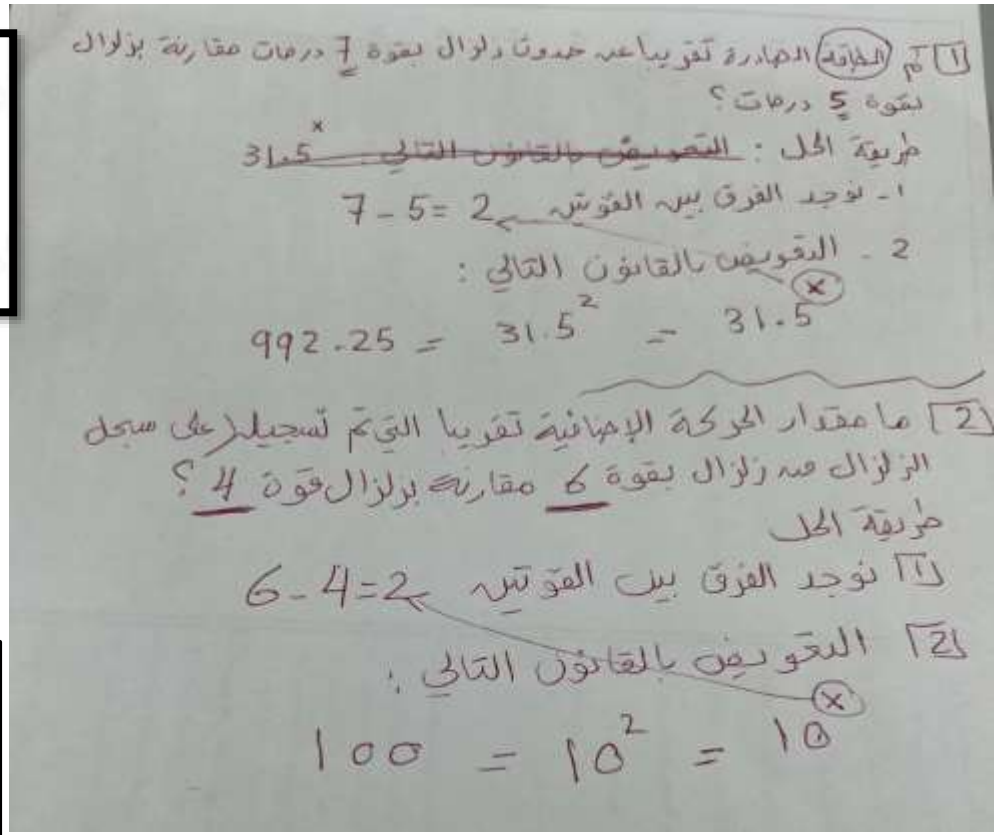
ما قيمة الرقم الروماني MDXV؟

يبين كيف يراقب العلماء نشاط الزلازل، ومقاييس الزلازل

كم الطاقة الصادرة تقريبًا عن حدوث زلزال بقوة 8 درجات مقارنة بزلزال بقوة 7 درجات؟

1=7-8

$31.5^x = 31.5^1 = 31.5$



كم الطاقة الصادرة عن حدوث زلزال بقوة 7 مقارنة بزلزال بقوة 5 درجات؟

2=5-7

$31.5^x = 31.5^2 = 992.25$

كم القوة او حركة الارض الصادرة عن حدوث زلزال بقوة 7 مقارنة بزلزال بقوة 5 درجات؟

2=5-7

$10^x = 10^2 = 100$

9. أيّ مما يلي يبين قدر الطاقة المنبعثة بسبب الزلزال؟

A. تمثيل بياني لفترة التأخير

B. مقياس ميركالي المعدل

C. مقياس درجة العزم

C. مقياس ريختر للقوة

16- يسجل مقياس ريختر شدة الزلزال بتحديد

A - كمية الطاقة المنبعثة من الزلزال .

B- مقدار حركة الأرض مقاساً على بعد مسافة محددة من الزلزال .

C- أوصاف الدمار الذي سببه الزلزال

D - نوع الموجات الزلزالية التي سببها الزلزال

9- يستخدم العلماء لقياس قوة الزلزال

cc) مقياس ريختر

dd) مقياس درجة العزم

ee) مقياس ميركالي

ff) مقياس السجل

10- يستخدم العلماء لقياس اجمالي الطاقة التي اطلقها الزلزال

gg) مقياس ريختر

hh) مقياس درجة العزم

ii) مقياس ميركالي

jj) مقياس السجل

وصف شدة الزلزال

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

تسهم أيضًا الجيولوجيا المحلية في زيادة أضرار الزلزال. في منطقة ممثلة بالرواسب المفككة، تزيد حركة الأرض بشكل مبالغ فيه. ستكون شدة الزلزال 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 الزلزال حسب الأضرار الناجمة.

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 باهتزاز 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؛ تتكسر بعض الأطباق والنوافذ وتتشقق بعض الجدران.
VI	يشعر به الجميع؛ يتحرك الأثاث؛ يسقط الجص من على الجدران ويلحق بعض المآذن والمداخن ضرر.
VII	يهرب كل الناس إلى الخارج؛ تتكسر بعض المآذن و المداخن؛ يلحق المباني المصممة جيدًا ضرر طفيف ولكن يلحق المباني العادية ضررًا بالغًا.
VIII	تسقط المداخن والجدران؛ ينظب الأثاث الثقيل؛ يحدث انهيار جزئي للمباني العادية.
IX	يلحق ضرر عام بالغ؛ تنفصل المباني عن الأساسات الخاصة بها؛ تتصدع الأرض؛ تتكسر المواسير الموجودة تحت الأرض.
X	تدمر معظم المباني العادية؛ تنحني الخضبان؛ تصبح الانهيارات الأرضية شائعة.
XI	تبقى بعض المباني واقفة؛ تدمر الكباري؛ تنحني الخضبان بشكل كبير جدًا؛ تتكون شقوق واسعة في الأرض.
XII	دمار شامل؛ تطير الأجسام في الهواء.

اختر الإجابة الصحيحة عن السؤال الآتي.

يَقيسُ مِقياسُ ميركالي المُعدَّلُ شِدَّةَ الزِّلزالِ بناءً على وَصْفِ تأثيراتِ الزِّلزالِ على الأشخاصِ والمُنْشَآتِ. عندَ أيِّ مُستوًى سيَكونُ الزِّلزالُ شَديدًا ليَشعُرَ بِهِ الجَميعُ، مثلَ تَحرُّكِ الأثاثِ، وسُقوطِ بعضِ الجِصِّ مِنَ الجُدرانِ، ورُؤيَةِ أضرارٍ لَحِقَتْ بالمَداخِنِ والمَآذِنِ؟

- VIII
- II
- XII
- VI ✓

almanahj.com

11- يستخدم العلماء لقياس ووصف شدة الزلزال

a) مقياس ريختر
b) مقياس درجة العزم
c) مقياس ميركالي
d) مقياس السجل

69. (شعرنا جميعاً بالخوف وركضنا إلى الخارج، كان المنزل جيداً، ولكن كوخنا القديم سقط)، قد تساعد هذه العبارة الباحث على وصف الزلزال على أي مقياس؟

A. مقياس ريختر.
C. مقياس ميركالي.
B. مقياس درجة العزم.
D. مقياس الزلزال.

EXAM

321	نص الكتاب + الجدول 4	يميز بين أنواع البراكين وخصائصها	5

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 اندزيتية والريوليت والرماد	حمم بازلتية	ريولايتية
الشكل				

ما نوع البركان الذي يتميز بانه كبير وشديد الانحدار

- بركان درعي
- بركان مركب
- بركان مخاريط الرماد
- كالديرا

ما نوع الحمم المنبعثة من البراكين الدرعية:

- البازلتية
- الجرانيتية
- الريولايتيه
- الاندزيتيه

البركان الموضح في الشكل يمثل

- بركان درعي
- بركان مركب
- بركان مخاريط الرماد
- كالديرا

أنواع البراكين

المطويات

قم بطي ورقة لتحصل على كتاب على شكل هرم. استخدمه في إيضاح أنواع البراكين الرئيسية الثلاثة. راجع ملاحظاتك داخل الهرم.

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

مخاريط الرماد هي براكين صغيرة وشديدة الانحدار تثور منها حمم بازلتية مليئة بالغاز. تصنف بعض البراكين على أنها براكين هائلة – وهي براكين ينتج عنها ثورانات بركانية انفجارية كبيرة جدًا. منذ ما يقرب من 630,000 عام مضى، أحدث بركان كالديرا يلوستون في ولاية وايومنغ ثورانًا بركانيًا نتج عنه رماد ريوليتي وصخور يزيد حجمها عن 1000 km³.

الجدول 4 يصنف الفيولكانيين البراكين استنادًا إلى حجمها وشكلها وطريقة ثورانها

الجدول 4 الخصائص البركانية

البركان الدرعي

بركان كبير على شكل درع يحتوي على منحدرات بسيطة ناتجة عن الحمم البركانية البازلتية منخفضة اللزوجة.

البركان المركب

بركان كبير وشديد الانحدار ناتج عن خليط من الحمم البركانية الأندزيتية والريوليتية والرماد.

بركان مخروط الرماد

بركان صغير الحجم شديد الانحدار، ناتج عن ثورانات انفجارية متوسطة من الحمم البازلتية.

كالديرا

انخفاض بركاني كبير يتكون عندما تنهار قمة البركان أو تنفجر نتيجة النشاط الانفجاري.

ما هو الرماد البركاني؟ جسيمات من الصخور المفتتة والزجاج

ما هي العوامل التي تؤثر على نوع الثوران؟ تركيب الحمم المصهورة وهي تتكون من غازات مذابة –بخار ماء وسيلكا

الحُمَمُ المَصهورةُ ذاتُ التَّركيزِ المُنخفِضِ مِنَ السِّيليكا

براكين غير انفجارية

- ذاتُ درجةِ لزوجةٍ منخفضةٍ (تتدفَّقُ بسهولةٍ).
- تتدفَّقُ في صورِ حممٍ بركانيَّةٍ سائلةٍ عندمَا تثورُ، حيثُ تبردُ وتتبلورُ وتُكوِّنُ صخرَ البازلتِ البركانيَّ.
- توجدُ على طولِ حيودِ وسطِ المحيطِ والنِّقاطِ المحيطيَّةِ السَّاخنةِ، مثلُ: هاواي.

الحُمَمُ المَصهورةُ ذاتُ التَّركيزِ العالي مِنَ السِّيليكا

براكين انفجارية

- ذاتُ درجةِ لزوجةٍ عاليةٍ (تتدفَّقُ ببُطْءٍ).
- تتشكَّلُ عندمَا تنصهرُ الصُّخورُ الغنيَّةُ بالسِّيليكا أوْ عندمَا تمتزجُ الحُمَمُ المَصهورةُ المُندَفِعَةُ مِنْ طبقةِ الوشاحِ مَعِ القشرةِ القاريَّةِ.
- توجدُ في مناطقِ الاندساسِ البركانيَّةِ والنِّقاطِ القاريَّةِ السَّاخنةِ وتكوِّنُ صخورَ الأندزيتِ والرّيوليتِ.

الثورانات البركانية

عندما تندفع الحمم المصهورة نحو سطح الأرض، يمكن أن تثور 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** ثورانًا بركانيًا عنيفًا في عام 1980. لماذا تشهد بعض البراكين ثورانًا عنيفًا بينما تشهد براكين أخرى ثورانًا هادئًا؟

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 أيضًا بتركيز السيليكا، ثاني 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 **ولزوجتها** – المقاومة التي يبديها السائل في حالة تدفقه.

تمتاز الحمم المصهورة ذات التركيز المنخفض من السيليكا بدرجة لزوجة منخفضة أيضًا ويسهل تدفقها مثل العسل الدافئ. عندما تثور الصهارة ، فإنها تتدفق في صورة حمم بركانية سائلة تنخفض درجة حرارتها وتتبلور وتكوّن صخر البازلت البركاني. يثور هذا النوع من الحمم البركانية بشكل شائع على طول حيود وسط المحيط وفي النقاط المحيطية الساخنة، مثل هاواي.

تمتاز الحمم المصهورة ذات التركيز العالي من السيليكا بدرجة لزوجة عالية وتتدفق مثل معجون الأسنان المتماسك. يتكون هذا النوع من الحمم المصهورة عندما تنصهر الصخور الغنية بالسيليكا أو عندما تختلط الحمم المصهورة المندفعة من طبقة الوشاح مع القشرة القارية. تتكون صخور الأندزيت أو الريوليت البركانية عندما تثور الحمم المصهورة ذات التركيز المتوسط أو العالي من السيليكا والمندفعة من منطقة الاندساس في البراكين والنقاط القارية الساخنة.

الشكل 12 بركان جبل سانت هيلين في ولاية واشنطن.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

3 ما العوامل المؤثرة في طريقة الثوران؟

322	نص الكتاب + الشكل 12	يستقصي آثار الثورانات البركانية وتغير المناخ.	6

اختَرِ الإجابةَ الصَّحيحةَ.

كيفَ يمكنُ أنْ تعملَ الثَّورانَاتُ البركانيَّةُ الانفجاريَّةُ على تغيرِ المناخِ؟

- تحجبُ الجبالُ البركانيَّةُ إشعاعَ الشَّمسِ وتتسببُ في تغيرِ المناخِ.
- يمنعُ الرَّمادُ البركانيُّ الأرضَ منْ فقدانِ حرارتِها.
- يحجبُ الرَّمادُ والغازُ الَّذي ينطلقُ إلى الغلافِ الجويِّ ضوءَ الشَّمسِ ممَّا يؤدِّي إلى انخفاضِ درجاتِ الحرارةِ. ✓
- تسببُ الحممُ البركانيَّةُ بتغيرِ المناخِ بشكلٍ مباشرٍ نتيجةَ ارتفاعِ درجاتِ حرارةِ الغلافِ الجويِّ.

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.

53. كيف تُغير كمية محتوى السيليكا لزوجة الصهارة ؟وكيف يؤثر ذلك على تدفق الصهارة؟

EXAM

A. يؤدي المستوى المنخفض لمحتوى السيليكا إلى لزوجة منخفضة ومعدل تدفق أبطأ.

B. يؤدي المستوى المنخفض لمحتوى السيليكا إلى لزوجة عالية ومعدل تدفق أبطأ.

C. يؤدي المستوى المنخفض لمحتوى السيليكا إلى لزوجة منخفضة ومعدل تدفق أسرع.

D. يؤدي المستوى المنخفض لمحتوى السيليكا إلى لزوجة عالية ومعدل تدفق أسرع.

يتعرف على مكونات الثورانات البركانية والخصائص الكيميائية للحمم

نص الكتاب + الشكل 13

322، 323

الغازات المذابة تلعب الغازات **المذابة** في الحمم المصهورة دورًا في تحديد مستوى الانفجار الذي يمكن أن يصل البركان إليه. وهذا مشابه لما يحدث عندما تُرَج علبة من الصودا ثم تفتحها. تخرج الفقاعات نتيجة وجود غاز ثاني أكسيد الكربون المذاب في الصودا. تحتوي كل الحمم المصهورة على غازات مذابة. تتضمن هذه الغازات بخار الماء وكميات صغيرة من ثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت. كلما تحركت الحمم المصهورة نحو السطح، ينخفض الضغط الناتج عن وزن الصخور الموجودة أعلاها. وكلما انخفض الضغط، تنخفض أيضًا قدرة الغازات على البقاء في الصورة المذابة في الحمم المصهورة. في نهاية الأمر، لا تتمكن الغازات من البقاء في الصورة المذابة في الحمم المصهورة وتبدأ في تكوين فقاعات. كلما استمرت الحمم المصهورة في الصعود باتجاه السطح، يزداد حجم الفقاعات وتبدأ الغازات في التحرر. نظرًا لعدم تمكن الغازات من التحرر بسهولة من الحمم البركانية عالية اللزوجة، ينتج عن هذا المزيج غالبًا ثورانات انفجارية. عندما تتحرر الغازات على سطح الأرض، تظهر ثقوب في الحمم البركانية أو الرماد أو الزجاج البركاني الذي يبرد ويتبلور. تعد هذه الثقوب، كما هو موضح في **الشكل 13**، خاصية مشتركة في الحجر الإسفنجي البركاني.

مفردات أكاديمية

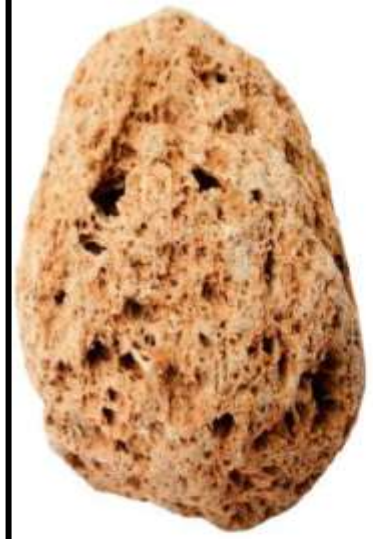
يذيب *(فعل)* يعني التسبب في التفتت أو الاختفاء

الشكل 13 الثقوب الموجودة في هذا الحجر الإسفنجي ناجمة عن فقاعات الغاز المتحررة أثناء الثوران البركاني.

صف

عدّد الأفكار الرئيسة لهذا الدرس.

60. كيف تكونت الثقوب في الحجر الاسفنجي البركاني في الشكل المجاور ؟



A. الثقوب ناتجة عن فقاعات الغاز المتحررة أثناء الثوران البركاني.

B. الثقوب ناتجة عن اهتزاز القشرة الأرضية.

C. الثقوب ناتجة عن انخفاض كمية الغازات بالصهارة.

D. الثقوب ناتجة عن ذوبان الماء في الصهارة.

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

8	يوضح الأدلة على الماضي البعيد (الكارثية والوتيرة الواحدة)	نص الكتاب	338, 339

(الكارثية) : ان الظروف والكائنات الحية على كوكب الارض تتغير باحداث سريعة وعنيفة مثل الانفجارات البركانية والفيضانات واسعة الانتشار والاعاصير والزلازل

مبدا الوتيرةالواحدة : للعالم جيمس هوتون

نص النظرية : ان العمليات الجيولوجية التي تحدث اليوم مماثلة لتلك التي وقعت في الماضي او بعبارة اخرى الحضر مفتاح الماضي

لاحظ هوتون (كان عالم طبيعة ومزراعا) تغير المشهد في حقله تدريجيا على مدار سنوات، واعتقد ان العمليات المسؤولة عن تغيير حقله يمكن ايضا ان تشكل سطح كوكب الارض هذا ما تم ادراجه لاحقا في نظرية....

A. مبدأ الوتيرة الواحدة

B. الكارثية

C. التأريخ بالعمر النسبي

D. التأريخ بالعمر المطلق

1. ما الذي يفسر معظم التراكيب الجيولوجية للأرض بأنها ناتجة عن فترات قصيرة من الزلازل والبراكين ؟

A. الكارثية. C. التطور.

B. الكارثة. D. الوتيرة الواحدة.

2. ما الفكرة التي توضح تاريخ كوكب الأرض عن طريق فحص الأوضاع الحالية للأرض؟

A. التأريخ بالعمر المطلق. C. الكارثية.

B. التأريخ بالعمر النسبي. D. مبدأ الوتيرة الواحدة.

17. ما العملية التي تظهر في الشكل المجاور؟

A. تكوين المحيط.

B. تكوين الأحفورة.

C. الترسيب.

D. تكوين الجبال

EXAM

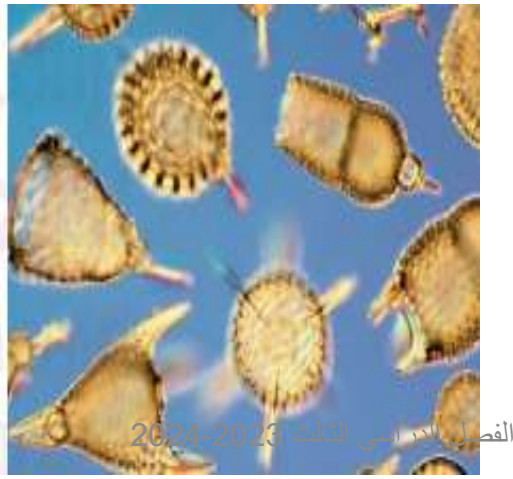
32- اي مما يلي ليس من ظروف تكوين الأحفورة

A - ان يحتوي الكائن الحي على أجزاء صلبة، مثل الهياكل أو الأسنان أو العظام

B- ان يظل فترة بعد موته لكي تتحل الانسجة ويبقى الهيكل

C- ان يدفن بسرعة بعد أن يموت

D- يدفن تحت طبقات من الرمل أو الطين،حيث يتباطأ التحلل أو يتوقف.



3- نوع من الاحافير لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة:

الاحافير المرشدة الاحافير الدقيقة

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

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

3 تتعرض الترسبات المتصلبة إلى صخور للارتفاع والتآكل فتنكشف 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 مات.

تكوين الأحافير

تذكر أن الأحافير هي بقايا أو آثار للكائنات الحية التي عاشت قديمًا. ولا تتحول كل الكائنات الحية التي تموت إلى أحافير. 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 التفاحة 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.

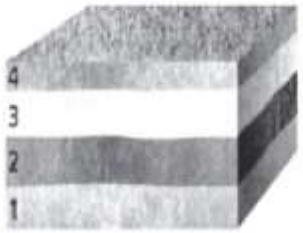
الشكل 3 لا يمكن رؤية تفاصيل الأحافير الصغيرة إلا تحت مجهر.

أحجام الأحافير

ربما تكون قد رأيت صورًا لأحافير ديناصورات. الكثير من الديناصورات كانت حيوانات ضخمة وخلّفت عظامًا ضخمة عندما ماتت. ليست كل الأحافير كبيرة بما يكفي لكي نراها. من الضروري أحيانًا أن نستخدم مجهرًا لنرى الأحافير. تُسمى الأحافير الصغيرة "أحافير دقيقة". يبلغ حجم كل أحفورة دقيقة في **الشكل 3** حجم ذرة تراب تقريبًا.

الفصل الدراسي الثالث 2023-2024

1. في الرسم التخطيطي المجاور ، ما الطبقة الصخرية التي تكون عادةً هي الأحدث ؟



A. 1.
B. 2.
C. 3.
D. 4.

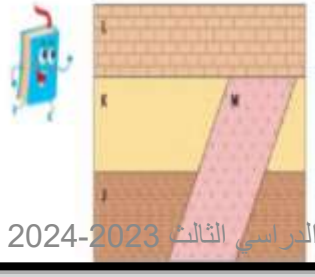
2. ما المبدأ الذي ينص على أن طبقات الصخور القديمة تكون في القاع في تتابع طبقات الصخور؟

A. الأفقية الأصلية.
B. العمر النسبي.
C. التراكب.
D. الاستمرارية الجانبية.

3. مبدأ أن الصخور القديمة توجد دائماً في القاع في تتابع طبقات الصخور؟

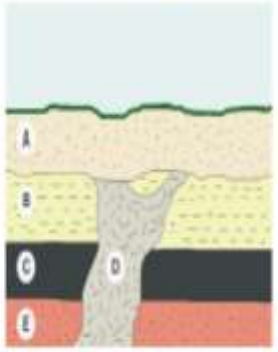
A. مبدأ القاطع والمقطوع.
B. مبدأ القطع الدخيلة.
C. مبدأ التراكب.
D. مبدأ الاستمرارية الجانبية.

4. ما الترتيب الصحيح لطبقات الصخور من الأقدم إلى الأحدث في الرسم المجاور؟



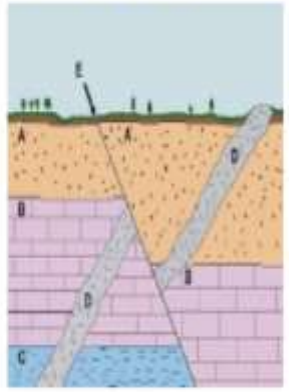
A. L,K,J,M
B. K,L,M,J
C. J,K,M,L
D. M,K,L,J

11. ما الترتيب الصحيح لطبقات الصخور من الأقدم إلى الأحدث في الرسم المجاور؟



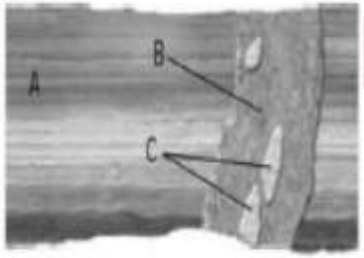
A. C,B,A,E,D
B. C,B,A,D,E
C. A,B,C,D,E
D. E,C,B,D,A

12. ما الترتيب الصحيح لطبقات الصخور من الأقدم إلى الأحدث في الرسم المجاور؟



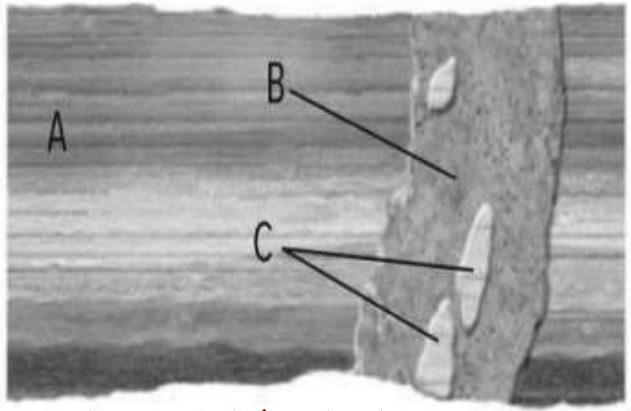
A. C,B,A,E,D
B. C,B,A,D,E
C. A,B,C,D,E
D. E,D,C,B,A

13. إلى ماذا يرمز الحرف A في الشكل المجاور؟



A. صدع.
B. قطع دخيلة.
C. طبقات صخور رسوبية.
D. سد صخري.

11	يستخدم مواضع طبقات الصخور لتحديد الأعمار النسبية للصخور والمبادئ الجيولوجية	نص الكتاب +الشكل 11	352



24. حدد أيهما أقدم و أيهما أحدث مما يلي

(الطبقات الصخرية A أم السد الصخري B)

الأقدم : A

الأحدث : B

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

لان القاطع (السد الصخري B) احدث دائما من المقطوع (الطبقات الصخرية A)

26. حدد أيهما أقدم و أيهما أحدث مما يلي (القطع الدخيلة C أم السد الصخري B)

الأقدم : C

الأحدث : B

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

لان المكتنفات او القطع الدخيلة تكون الاقدم دائما

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

القطع الدخيلة (المكتنفات)

أحيانًا عندما تتكون الصخور، تحتوي على قطع من الصخور الأخرى. يمكن أن يحدث هذا عندما ينفصل جزء من صخرة موجودة ويسقط في ترسيب لين أو حمم متدفقة. عندما يتحول الترسيب أو الحمم إلى صخر، تصبح القطعة المكسورة جزءًا منه. *جزء الصخرة الأقدم الذي يصبح جزءًا من صخرة جديدة يسمى* **القطعة الدخيلة**. وفقًا لمبدأ القطع الدخيلة، إذا احتوت صخرة على قطع من صخرة أخرى، فإن الصخرة المحتوية على القطع أحدث من القطع الدخيلة فيها. التداخل الرأسي في **الشكل 11**، يسمى سدًا صخريًا وهو أحدث من قطع الصخر التي بداخله.

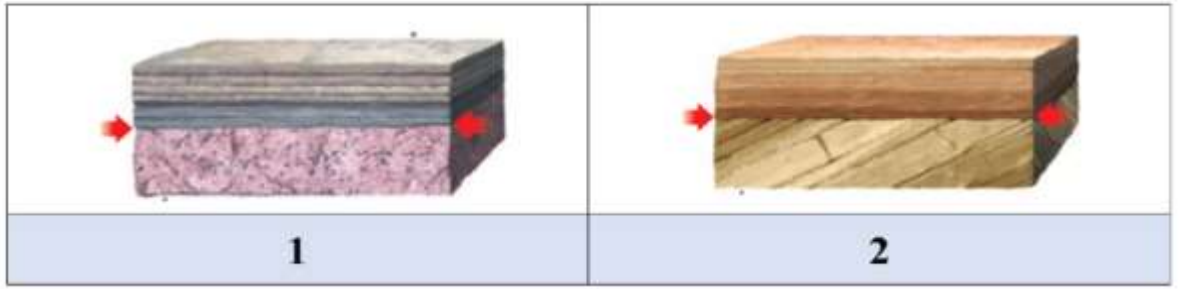
علاقة القاطع والمقطوع

أحيانًا تؤدي قوى داخل كوكب الأرض إلى كسر تكوينات الصخور أو تشققها. عندما تتحرك الصخور بطول خط تشقق، يُسمى هذا التشقق تصدعًا. تقطع التصدعات والخنادق الصخر الموجود عرضيًا. وفقًا لمبدأ علاقة القاطع والمقطوع، إذا قطع تركيب جيولوجي (صدع أو قاطع ناري) تركيب آخر، فإن التركيب الذي يقوم بعملية القطع عربًا أقدم كما يظهر في **الشكل 11**. يظهر هذا المبدأ في الصورة الموجودة في بداية هذا الدرس. تكونت الطبقة الصخرية السوداء مع تدفق الحمم عرضيًا عبر طبقات صخرية حمراء موجودة مسبقًا ومتبلورة.

تأكد من المفاهيم الرئيسة

2. ما المبادئ الجيولوجية المستخدمة في التأريخ بالعمر النسبي؟

أي من الجمل التالية صحيحة فيما يتعلق بأنواع عدم التوافق في الشكلين أدناه؟



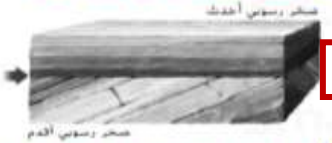
1	2

- الشكل 1:اللاتوافق- الشكل 2: عدم التوافق الزاوي
- الشكل 1: عدم التوافق الانقطاعي، الشكل2: عدم التوافق الزاوي
- الشكل 1: عدم التوافق الزاوي، الشكل 2 اللاتوافق
- الشكل 1: اللاتوافق ، الشكل 2: عدم التوافق الانقطاعي

28. ما نوع عدم التوافق الذي يتكون عندما تترسَّبُ الطَّبقاتُ الرُّسوبيَّةُ فوقَ طبقاتٍ رسوبية أفقية أقدم؟

A. عدم توافق انقطاعي.
B. لا توافق.
C. عدم توافق زاوي.
D. التوافق.

29. ما نوع عدم التوافق الذي يتكون عندما تترسَّبُ الطَّبقاتُ الرُّسوبيَّةُ فوقَ طبقاتٍ رسوبية مائلة أقدم؟



A. عدم توافق انقطاعي.
B. لا توافق.
C. عدم توافق زاوي.
D. التوافق.

30. ما نوع عدم التوافق الذي يتكون عندما تترسَّبُ الطَّبقاتُ الرُّسوبيَّةُ فوقَ طبقاتٍ نارية أو متحولة أقدم؟

A. عدم توافق انقطاعي.
B. لا توافق.
C. عدم توافق زاوي.
D. التوافق.

31. ما الاسم الذي يُطلق على تكون الطَّبقاتُ الرُّسوبيَّةُ فوقَ طبقاتٍ رسوبية مائلة او مطوية تعرضت للتآكل كما في الشكل أدناه؟

EXAM

A. عدم توافق انقطاعي.
B. لا توافق.
C. عدم توافق زاوي.
D. التوافق.

عدم التوافق

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

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

عدم التوافق هو سطح متعرج 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

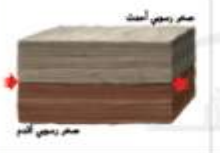
لقد قرأت أن الطبقات الصخرية تحتوي على أدلة عن كوكب الأرض. يستخدم الجيولوجيون هذه الأدلة لبناء سجل لتاريخ كوكب الأرض الجيولوجي. في أحيان كثيرة يكون السجل الصخري غير كامل. كما يحدث في حالة وجود أسطح عدم التوافق.

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 تكوينات الصخور والبحث عن جوانب التشابه. في أوقات أخرى، قد تغطي التربة الصخور أو قد تختفي الصخور بفعل التآكل. في هذه الحالات، يربط الجيولوجيون بين الصخور عن طريق المطابقة بين الطبقات الصخرية المكشوفة في مواقع مختلفة. من خلال المضاهاة.

الجدول 1 أنواع عدم التوافق

عدم التوافق الانقطاعي تتكون الطبقات الرسوبية الأحدث فوق طبقات رسوبية أقدم تعرضت للتآكل.		
عدم التوافق الزاوي تتكون الطبقات الرسوبية فوق طبقات رسوبية مائلة أو مطوية تعرضت للتآكل.		
اللاتوافق تتكون الطبقات الرسوبية الأحدث فوق طبقات صخرية نارية أو تحولية تعرضت للتآكل.		

الذرات

أنت على الأرجح على دراية بالجدول الدوري للعناصر. الذي يظهر داخل الغلاف الخلفي لهذا الكتاب ويألف كل عنصر من ذرات. الذرة هي أصغر جسيمات العنصر التي تحتفظ بكل خصائص العنصر. تحتوي كل ذرة على جزيئات أصغر تُسمى 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 إن إحدى ذرات الهيدروجين ليس بها نيوترونات وإحداها بها نيوترون واحد والثالثة بها نيوترونان. تُسمى الأشكال الثلاثة المختلفة من ذرات الهيدروجين **نظائر** الهيدروجين. **النظائر** هي ذرات من العنصر نفسه تمتلك أعداد مختلفة من النيوترونات.

بروتون واحد
0 نيوترونات
نواة الهيدروجين

بروتون واحد
نيوترون واحد
نواة الهيدروجين-2

بروتون واحد
نيوترونان
نواة الهيدروجين-3

الشكل 14 تحتوي كل أشكال الهيدروجين على بروتون واحد فقط بغض النظر عن عدد النيوترونات

التأكد من فهم النص

2. كيف تختلف نظائر عنصر ما؟

الانحلال الإشعاعي

معظم النظائر ثابتة. ولا تتغير النظائر المستقرة في الظروف العادية. لكن بعض النظائر ليست مستقرة. وتُعرف هذه النظائر باسم النظائر المشعة. تتحلل النظائر المشعة أو تتغير مع الزمن. ومع تحللها تطلق طاقة وتشكّل ذرات جديدة مستقرة. **الانحلال الإشعاعي** هو العملية التي يتحول من خلالها عنصر غير مستقر إلى عنصر آخر مستقر بشكل طبيعي. يُسمى النظير غير المستقر الذي يتحلل بالنظير الأصلي. ويُسمى العنصر الجديد الذي يتشكل بالنظير التابع. **الشكل 15** يوضح مثالاً للتحلل الإشعاعي. تتحلل ذرات نظير الهيدروجين غير المستقر (الأصلي) إلى ذرات نظير هيليوم مستقر (تابع).

أصل الكلمة

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

الشكل 15 يتبع نظير الهيدروجين الأصلي غير المستقر نظير الهيليوم التابع المستقر

اذا علمت ان عدد الجسيمات في عنصر ما هو:

عدد الإلكترونات = 17	عدد البروتونات = 17	عدد النيوترونات = 18

أي مما يأتي هو نظير لهذا العنصر ؟

	عدد الإلكترونات	عدد البروتونات	عدد النيوترونات
A	18	17	18
B	17	17	20
C	17	20	18
D	17	16	20

A B C D

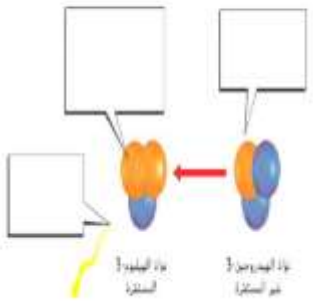
24. ما هو النظير التابع في المثال الموضح في الشكل المجاور؟

A. نظير الهيدروجين - 3.

B. نظير الهيليوم - 3.

C. كلاهما نظائر تابعة.

D. لا يوجد نظير تابع في المثال.



16. أي مما يلي صحيح فيما يتعلق بنواة نظير الهيدروجين – 3 الموضحة في الشكل أدناه؟

A. تحتوي على بروتون، واحد ونيوترون واحد.

B. تحتوي بروتونان ونيوترون واحد .

C. ثابتة(مستقرة) .

D. غير ثابتة(غير مستقرة) .

17. أي مما يلي صحيح فيما يتعلق بنواة نظير الهيدروجين – 3 الموضحة في الشكل أعلاه؟

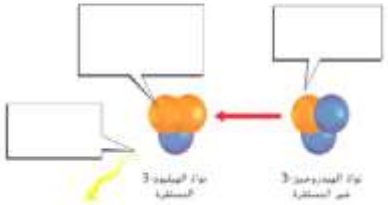
A. تحتوي على بروتون واحد ونيوترون واحد.

B. تحتوي نيوترونان وبروتون واحد .

C. تحتوي على 3 بروتونات.

D. ثابتة(مستقرة) .

19. ما هو النظير الأصلي في المثال الموضح في الشكل المجاور؟



A. نظير الهيدروجين - 3.

B. نظير الهيليوم - 3.

C. كلاهما نظائر أصلية.

D. لا يوجد نظير أصلي في المثال.

التحلل الإشعاعي

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

عمر النصف

يختلف معدل التحلل من النظائر الأصلية إلى النظائر النابذة في العناصر المشعة المختلفة. لكن معدل التحلل ثابت لنظير معين. يُقاس هذا المعدل بوحدات زمنية تُسمى عمر النصف. **عمر النصف** لنظير هو الوقت المطلوب ليتحلل نصف عدد النظائر الأصلية إلى نظائر نابذة. 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 وتتشكل نظائر نابذة مستقرة. وهذا يعني أن النسبة بين عدد النظائر الأصلية والنابذة تتغير دائمًا. عندما يتحلل نصف النظائر الأصلية إلى نظائر نابذة، يكون النظير قد وصل إلى عمر نصفي واحد. عند هذه النقطة، يصبح 50% من النظائر أصلية و50% من النظائر نابذة. بعد عمرين نصفيين، 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 نابذة. بعد 3/1 أعمار نصفية، يتحلل نصف النظائر الأصلية المتبقية إلى نظائر نابذة. تستمر هذه العملية حتى تتحلل كل النظائر الأصلية تقريبًا إلى نظائر نابذة.

المطويات

اصنع كتابًا ذا ثنيتين باستخدام ورقة. استخدمه لمقارنة كيفية تحديد الأعمار المطلقة للمواد العضوية والصخور.

التأكد من فهم الشكل

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

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 جرامًا (رقمان معنويان) من العنصر يورانيوم-235، فما مقدار يورانيوم-235 الذي سيتبقى بعد مرور عمرين نصفيين؟

1. بعد أول عمر نصفي:

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

قيمة ما يتبقى.

2. بعد ثاني عمر نصفي:

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

قيمة ما يتبقى. أضف الصفر للاحتفاظ برقمين معنويين.

تمرين

يبلغ عمر النصف لعنصر الروبيديوم-87 (Rb-87) 48.8 مليار عام. كم يبلغ طول 3/1 أعمار نصفية لعنصر روبيديوم-87؟

التأكد من المفاهيم الرئيسة

4. ما الذي يتم قياسه في التأريخ بالقياس الإشعاعي؟

أعمار القياس الإشعاعي

لأن النظائر المشعة تتحلل بمعدل ثابت، يمكن استخدامها كساعات لقياس عمر المادة المحتوية عليها. في هذه العملية التي تُسمى التأريخ بالقياس الإشعاعي، يقيس العلماء مقدار النظائر الأصلية والنظائر النابذة 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 يُسمى الكربون المشع. يُعرف الكربون المشع أيضًا باسم الكربون-14 أو C-14 لأن هناك 14 جسيمًا في ذرته – ستة بروتونات وثمانية نيوترونات. يتكون الكربون المشع في طبقات الجو العليا في كوكب الأرض. ويمتزج هناك مع نظير كربون مستقر يُسمى الكربون-12 أو C-12. ونسبة C-14 إلى C-12 في الجو ثابتة.

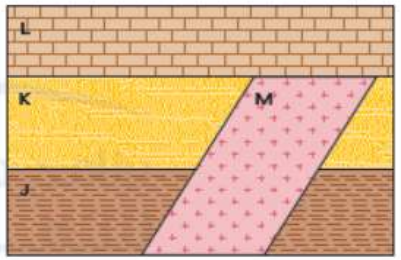
جميع الكائنات الحية تستخدم الكربون في بناء الأنسجة وإصلاحها. طالما أن الكائن حي، ينطابق معدل C-14 إلى C-12 في أنسجته مع المعدل في الجو. إلا أنه عندما يموت الكائن الحي فإنه يتوقف عن أخذ C-14. ثم يبدأ C-14 الموجود بالفعل في الكائن في التحلل إلى نيتروجين-14 (N-14). مع تحلل C-14 في الكائن الميت، تتغير نسبة 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.

مراجعة الوحدة

استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. ما الفكرة التي توضح تاريخ كوكب الأرض عن طريق فحص الأوضاع الحالية للأرض؟
   - A. التأريخ بالعمر المطلق
   - B. الكارثية
   - C. التأريخ بالعمر النسبي
   - D. مبدأ الوتيرة الواحدة
2. أي جزء من الديناصور هو الأقل ترجيحًا في أن يتحول إلى أحفورة؟
   - A. العظم
   - B. المخ
   - C. القرن
   - D. أحد الأسنان
3. ما الذي يجعل نوعًا من الكائنات الحية أحفورة مرشدة جيدة؟
   - A. كائن عاش لوقت طويل وكان منتشرًا
   - B. كائن عاش لوقت طويل وكان نادرًا
   - C. كائن عاش لوقت قصير وكان نادرًا
   - D. كائن عاش لوقت قصير وكان منتشرًا
4. في الرسم أدناه، ما ترتيب الطبقات الصخرية من الأقدم إلى الأحدث؟



   - A. J, K, L, M
   - B. J, K, M, L
   - C. L, K, J, M
   - D. M, J, K, L
5. ما الذي يبحث عنه علماء الجيولوجيا لكي يقوموا بالمضاهاة بين الصخور في مواقع مختلفة؟
   - A. أنواع مختلفة من الصخور وأحافير متشابهة
   - B. أنواع كثيرة من الصخور وأحافير كثيرة
   - C. أنواع متشابهة من الصخور وعدم وجود أحافير
   - D. أنواع متشابهة من الصخور وأحافير متشابهة
6. ما عمر النصف في الرسم أدناه؟

   - A. مليون عام
   - B. مليونا عام
   - C. 3 ملايين عام
   - D. 4 ملايين عام
7. ما النظائر؟
   - A. ذرات من العنصر نفسه بها أعداد مختلفة من الإلكترونات لكن بها العدد نفسه من البروتونات
   - B. ذرات من العنصر نفسه بها أعداد مختلفة من الإلكترونات لكن بها العدد نفسه من النيوترونات
   - C. ذرات من العنصر نفسه بها أعداد مختلفة من النيوترونات لكن بها العدد نفسه من البروتونات
   - D. ذرات من العنصر نفسه بها أعداد مساوية من النيوترونات والبروتونات.
8. ما الذي يقيسه العلماء عند تحديد العمر المطلق لصخرة ما؟
   - A. مقدار الإشعاع
   - B. عدد ذرات اليورانيوم
   - C. نسبة النيوترونات والإلكترونات
   - D. نسبة النظائر الأصلية والنابذة
9. ما السبب في أن التأريخ بالقياس الإشعاعي أقل فائدة في تحديد عمر الصخور الرسوبية بالمقارنة بالصخور النارية؟
   - A. الصخور الرسوبية أكثر تآكلاً.
   - B. الصخور الرسوبية تحتوي على أحافير.
   - C. الصخور الرسوبية تحتوي على حبيبات تكونت من صخور أخرى.
   - D. الصخور الرسوبية تحتوي على حبيبات يقل عمرها عن 60,000 سنة.

الفصل الدراسي الثالث 2023-2024

14	يوظف الرسم البياني للتحلل الإشعاعي لتحديد عمر الصخور	نص الكتاب + الشكل 16 +المراجعة	362، 363،370

السؤال

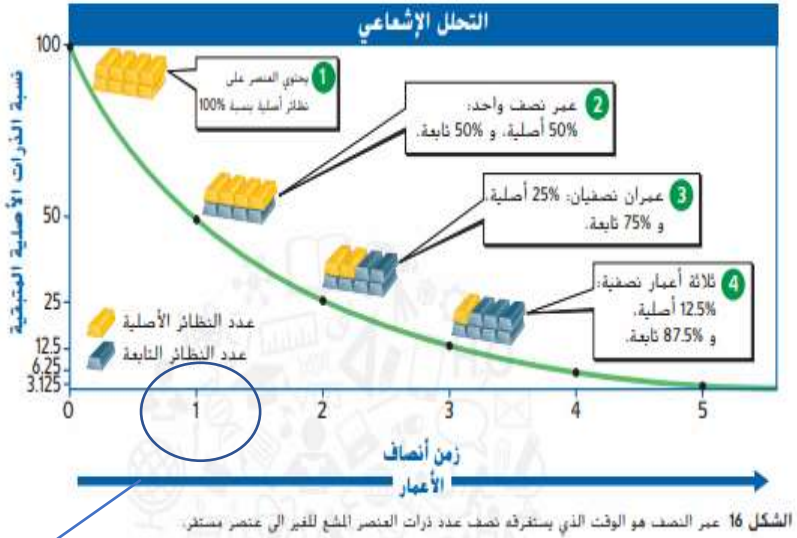
ما النسبة المئوية للنظير الاصلي بعد 3 فترات اعمار نصف؟ 12.5%

ما النسبة المئوية للنظير التابع بعد 3 فترات اعمار نصف؟ 100-12.5=87.5%

كم عدد اعمار النصف عندما تكون نسبة النظير الاصلي 6.25%؟ 4

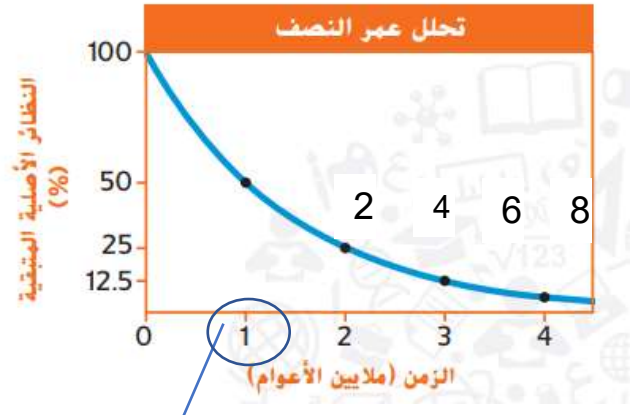
كم عدد اعمار النصف عندما تكون نسبة النظير التابع 87.5%؟ 3

كم فترة عمر النصف في هذا الرسم البياني؟ 1



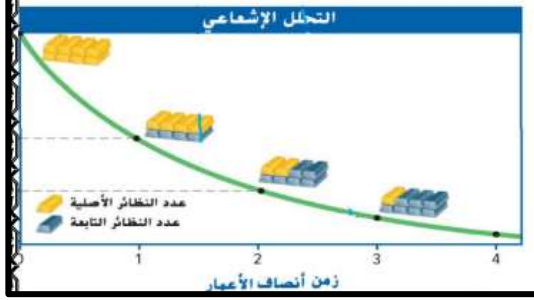
الشكل 16 عمر النصف هو الوقت الذي يستغرقه نصف عدد ذرات العنصر المشع للتغير إلى عنصر مستقر.

6. ما عمر النصف في الرسم أدناه؟



كم فترة عمر النصف ؟ 1 مليون سنة

13- كم عدد الأعمار النصفية التي ستكون قد مرت عندما يتبقى 25 % من النظير الأصلي؟



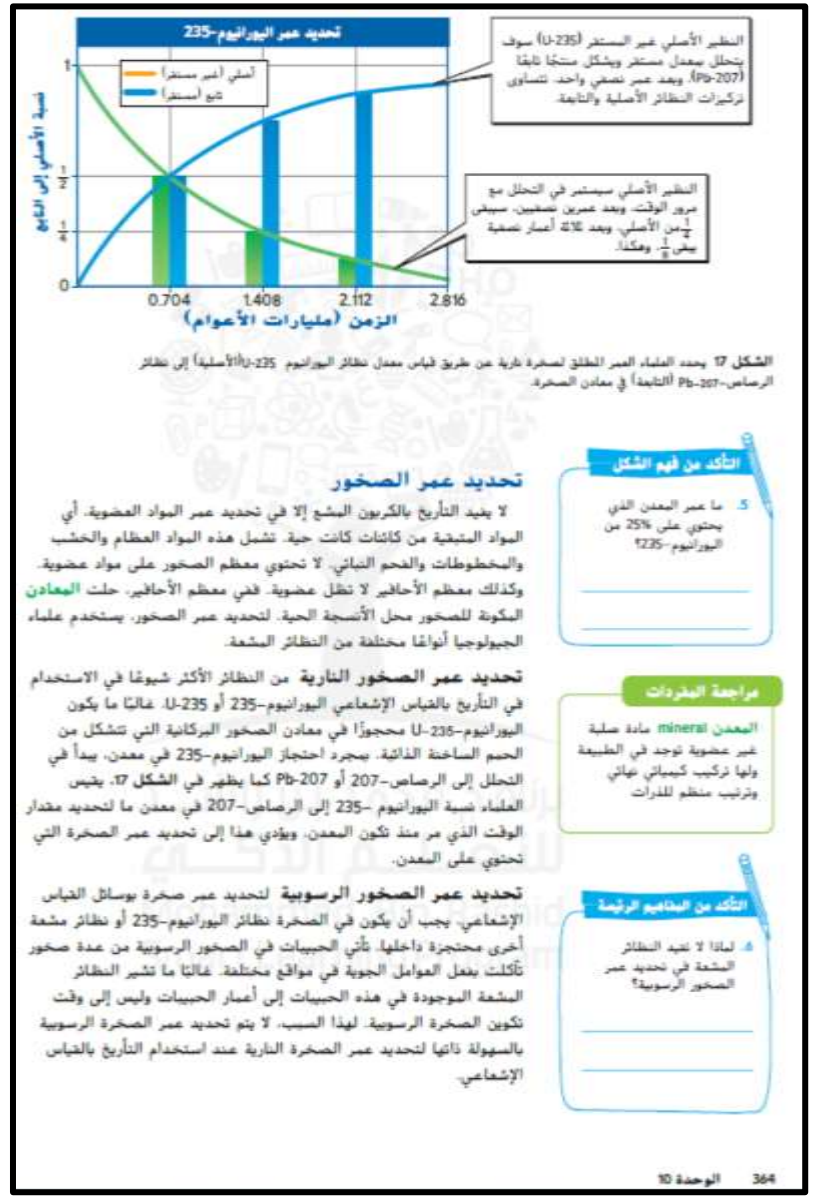
A- عمر نصف واحد

B- عمرين نصفيين

C- ثلاثة اعمار نصفية

D- اربعة اعمار نصفية

14- يرجح العلماء ان عمر الارض 4.54 مليار سنة



تحديد عمر الصخور

لا يفيد التأريخ بالكربون المشع إلا في تحديد عمر المواد العضوية، أي المواد المتبقية من كائنات كانت حية. تشمل هذه المواد العظام والخشب والمخطوطات والفحم 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 أنواعًا مختلفة من النظائر المشعة.

تحديد عمر الصخور النارية من النظائر الأكثر شيوعًا في الاستخدام في التأريخ بالقياس الإشعاعي اليورانيوم-235 أو U-235. غالبًا ما يكون اليورانيوم-235-U محجوزًا في معادن الصخور البركانية التي تتشكل من الحمم الساخنة الذائبة. بمجرد احتجاز اليورانيوم-235 في معدن، يبدأ في التحلل إلى الرصاص-207 أو Pb-207 كما يظهر في **الشكل 17**. يقيس 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 الحبيبات في الصخور الرسوبية من عدة صخور تآكلت بفعل العوامل الجوية في مواقع مختلفة. غالبًا ما تشير النظائر المشعة الموجودة في هذه الحبيبات إلى أعمار الحبيبات وليس إلى وقت تكوين الصخرة الرسوبية. لهذا السبب، لا يتم تحديد عمر الصخرة الرسوبية بالسهولة ذاتها لتحديد عمر الصخرة النارية عند استخدام التأريخ بالقياس الإشعاعي.

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 ولها تركيب كيميائي نقي وترتيب منتظم للذرات

التأكد من المفاهيم الرئيسة

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

الشكل 17 يحدد العلماء العمر المطلق لصخرة نارية من طريق قياس معدل نظائر اليورانيوم U-235 (الأصلية) إلى نظائر الرصاص-Pb-207 (التابعة) في معادن الصخرة.

الوحدة 10 364

الجدول 2 النظائر المشعة المستخدمة في تحديد عمر الصخور

النظير الأصلي	عمر النصف	النتاج التابع
اليورانيوم-U-235	704 مليون عام	الرصاص-Pb207
البوتاسيوم-K-40	125 مليار عام	الأرغون-Ar-40
يورانيوم-U-238	4.5 مليار عام	الرصاص-Pb-206
الثوريوم-Th-232	14.0 مليار عام	الرصاص-Pb-208
الروبيديوم-RB-87	48.8 مليار عام	سترانشيوم-Sr-87

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

التأكد من المفاهيم الرئيسة

7. ما فائدة النظير المشع ذي 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** يسرد خمسة من النظائر المشعة الأكثر فائدة في تحديد عمر الصخور القديمة. وجميعها أعماره النصفية 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 المقدر 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 لابد 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 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.

365 الدرس 10.3 التأريخ بالعمر المطلق

استخدام المفردات

1. **قارن** بين العمر المطلق والعمر النسبي.

2. يكتب معدل التحلل الإشعاعي على أساس أنه _____ للنظير.

3. **استخدم مصطلح** ذرة ونظير في جملة تامة.

التفكير الناقد

4. **قيّم** أهمية النظائر المشعة في تحديد عمر كوكب الأرض.

استحواذ المفاهيم الرئيسة

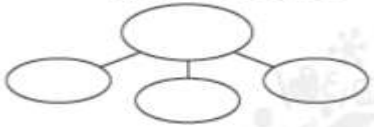
5. أي مما يلي تستطيع تحديد عمره بالكربون-C40 ؟
   - A. سن أحفوري لسمكة قرش
   - B. رأس سهم مصنوع من صخرة
   - C. شجرة متحجرة
   - D. فحم نباتي مأخوذ من نار مخيم قديم

5. **اشرح** السبب في أن النظائر المشعة أكثر فائدة في تحديد عمر الصخور النارية من فائدتها في تحديد عمر الصخور الرسوبية.

6. **ميّز** بين النظائر الأصلية والنظائر التابعة.

تفسير المخططات

7. **حدّد** انسخ منظم البيانات أدناه واملأ الفراغات فيها لتحديد الأجزاء الثلاثة للذرة.



مهارات رياضية

9. عمر النصف للبوتاسيوم-40 (K-40) يبلغ 1.25 مليار سنة. إذا بدأت بمقدار 130 g من K-40. فما الذي يتبقى بعد 2.5 مليار عام؟ استخدم العدد الصحيح للأرقام الدالة في إجابتك.

لان الصخور الرسوبية تحتوي على حبيبات تكونت من صخور اخرى.. فنقيس عمر الحبيبات وليس عمر الصخر الرسوبي

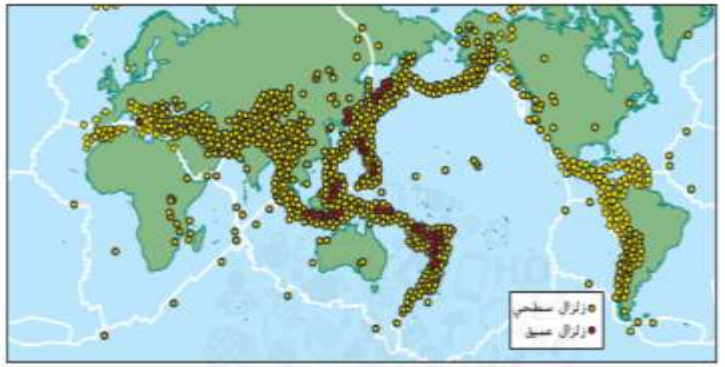
367 الدرس 10.3 التأريخ بالعمر المطلق

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

الاختبار الورقي

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؟



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

الزلازل وحدود الصفائح

قارن مواقع الزلازل الواردة في **الشكل 2** مع **حدود الصفائح** التكتونية. ما العلاقة بين الزلازل وحدود الصفائح؟ تنتج 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. تدس هذه الصفائح المحيطية الأكثر كثافة في **الوشاح**. تطلق الزلازل التي تحدث على طول حدود الصفائح المتقاربة عادةً كميات هائلة من الطاقة. يمكن أن تكون أيضًا كارثية.

تحدث الزلازل السطحية عندما تنقسم الصفائح على طول حدود الصفائح المتباعدة، مثل نظام حيد وسط المحيط. يمكن أيضًا 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 الصخري للأرض وتتفاعل مع بعضها. وهذا ما يتسبب في حدوث الزلازل والبراكين وتشكّل السلاسل الجبلية

التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. أين تحدث معظم الزلازل؟

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 تتقوس 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 بحي 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 غيّرت القوى النشطة على طول صدع سان أندرياس في كاليفورنيا أنماط التضريب ومسار هذا الجدول على طول الصدع.

الصدوع

عندما يتراكم الضغط في أماكن مثل حدود الصفائح، يمكن أن يؤدي الى حدوث صدوع في الصخور .يُعد **الصدع** فاصلاً في طبقة *الليثوسفير للقشرة الأرضية يمكن أن تتحرك فيه كتلة من الصخور تجاه كتلة أخرى أو بعيدًا 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 حُدد أنواع الصدوع الثلاثة حسب الحركة النسبية على طول الصدع.

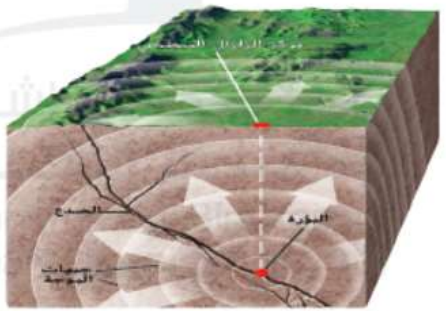
صدع الانزلاق الجانبي	• تنزلق كتلتان من الصخور بصورة أفقية بمحاذاة بعضهما البعض في اتجاهات معاكسة. • الموقع: حدود الصفائح الانتقالية	
الصدع العادي	• تجذب القوى كتلتين من الصخور بعيدًا عن بعضهما. تتحرك كتلة الصخور الموجودة أعلى سطح الصدع لأسفل مقارنة بكتلة الصخور الموجودة أسفل سطح الصدع. • الموقع: حدود الصفائح المتباعدة	
الصدع المعكوس	• تدفع القوى كتلتين من الصخور معًا. تتحرك كتلة الصخور الموجودة أعلى الصدع لأعلى مقارنة بكتلة الصخور الموجودة أسفل الصدع. • الموقع: حدود الصفائح المتقاربة	

بؤرة الزلزال ومركزه السطحي

عندما تتحرك الصخور على طول الصدع، تنبعث منها *طاقة تتحرك كاهتزازات داخل مستوى سطح الأرض وفوقها تُسمى* **الموجات الزلزالية**. *تنشأ هذه الموجات عندما تتحرك الصخور أولاً على طول سطح الصدع*، في موقع في *باطن الأرض يُسمى* **البؤرة**. يمكن أن تحدث الزلازل في أي مكان بين سطح الأرض وأعماق على بُعد أكبر من 600 km. عندما نشاهد تقريرًا إخباريًا، سيحدد المراسل غالبًا 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 حجرًا في المياه. فعندما يصطدم الحجر بسطح المياه، تتحرك الموجات نحو الخارج في دوائر. تنقل الموجات الزلزالية الطاقة عبر الأرض وتتسبب في حدوث حركة نشعر بها أثناء الزلزال. تكون الطاقة المنطلقة أقوى بالقرب من مركز الزلزال السطحي. أثناء تحرك الموجات الزلزالية بعيدًا عن مركز الزلزال السطحي، تقل الطاقة والكثافة. كلما كنت بعيدًا عن مركز الزلزال السطحي، كانت حركة الأرض أقل.



الشكل 4 يوجد مركز الزلزال السطحي أعلى البؤرة، في النقطة التي حُدثت فيها الحركة على طول الصدع أولاً.

المطويات

صمم كتابًا مطويًا ثلاثي الطيات من صفحة ورقية. ميزها بالأسماء على النحو الموضح. استخدمه لتنظيم ملاحظاتك حول أنواع حركة الصفائح والأنشطة الناتجة التي تحدث على طول كل حد من حدود الصفائح.

التأكد من فهم النص

3. ما أنواع الصدوع الثلاثة؟

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

البؤرة

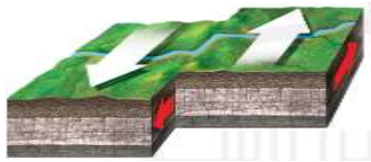
الاستخدام العلمي مكان منشأ الزلزال

الاستخدام العام نقطة تجمّع

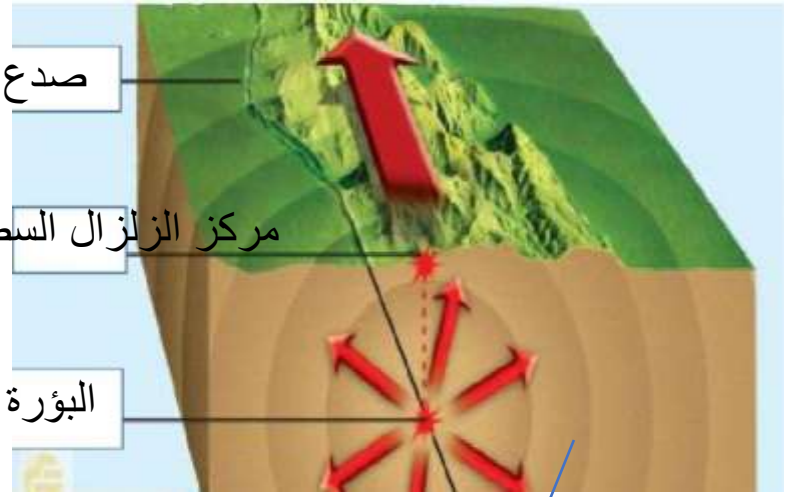
305، 306، 307	نص الكتاب + الجدول 1 + الشكل 4	تعرف أسباب حدوث الزلازل، وأنواع الصدوع	16

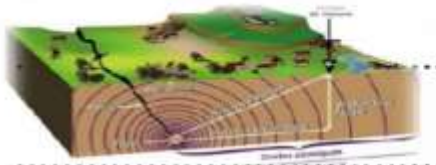
الاسئلة المتوقعة

تحدث الزلازل بسبب حركة الصخور ...

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

اكملي البيانات على الصورة التالية :





86. ما هي بؤرة الزلزال ؟ .....

87. ماذا يسمى المكان على سطح الأرض فوق بؤرة الزلزال ؟ .....

88. بين أين تحدث معظم الزلازل؟ ..... و .....

86	نقطة في باطن الأرض تنشأ منها الموجات الزلزالية
87	المركز السطحي للزلزال
88	المحيطات وطول حدود القارات

يصف أنواع البراكين، وطرق تكوينها وتصنيفها

نص الكتاب + الجدول 4 + الشكل 8 + الشكل 9 + الشكل 10

318, 319, 320, 321

ماذا يُقصد بالبركان؟

التأكد من فهم النص

1. ماذا يُقصد بالصهير؟

لعلك قد سمعت عن بعض البراكين الشهيرة مثل بركان جبل سانت هيلين أو بركان كيلاويا أو بركان جبل بيناتوبو ثارت كل هذه البراكين خلال آخر 30 عامًا. يُعرّف **البركان** على أنه ثقب في القشرة الأرضية تندفع من خلاله الصخور المصهورة. تُعرف الصخور المصهورة الموجودة تحت سطح الأرض باسم **الصهارة**. توجد البراكين في العديد من الأماكن في جميع أنحاء العالم، غير أنه يكثر وجود البراكين في بعض الأماكن دون غيرها. في هذا الدرس، ستتعلم كيف تتكون البراكين وأين تتكون بالإضافة إلى بنيتها وطريقة ثورانها.

كيف تتكون البراكين؟

تسبب الثورانات البركانية في تشكيل سطح الأرض باستمرار. يمكن أن تؤدي إلى ظهور جبال عملاقة وتكوين قشرة جديدة وترك مساحة من الدمار. وبرأيك توصل العلماء إلى أن حركة الصفائح التكتونية في الأرض تتسبب في تكوين البراكين وتؤدي إلى حدوث الثورانات البركانية.

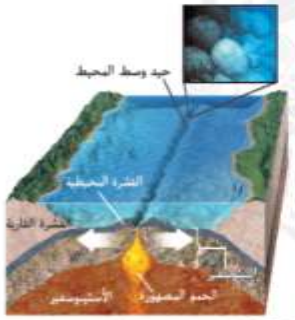
الحدود المتقاربة

يمكن أن تتشكل البراكين على طول الحدود الصفائحية المتقاربة. تذكّر أنه عند اصطدام اثنين من الصفائح التكتونية، تهبط الصفيحة الأكثر كثافة، أو تندس، في طبقة الوشاح. كما هو موضح في **الشكل 8**، تصير الطاقة الحرارية الموجودة أسفل سطح الأرض والسوائل المندفعة من الصفيحة التي تهبط أسفل السطح طبقة الوشاح وتتكون الصهارة. تكون كثافة الصهارة أقل من طبقة الوشاح المحيطة وترتفع عبر التصدعات في القشرة. وهذا ما يؤدي إلى حدوث البراكين. تُعرف الصخور المصهورة التي تندفع إلى سطح الأرض باسم **الحمم البركانية**.

الشكل 8 أثناء حدوث الاندساس، تكون الحمم المصهورة عندما تهبط صفيحة واحدة أسفل صفيحة أخرى.

الحدود المتباعدة

تنفجر الحمم البركانية على طول الحدود الصفائحية المتباعدة كذلك. تذكّر أن اثنين من الصفائح تتمددان على طول الحد الصفائحي المتباعد. كلما تباعد الصفائح، ترتفع الصهارة عبر الفتحات الموجودة في القشرة الأرضية وتتكون بينها. تحدث هذه العملية غالبًا عند الحيد الموجود في وسط المحيط وتتكوّن قشرة محيطية جديدة. كما هو موضح في **الشكل 9**، يحدث أكثر من 60% من النشاط البركاني على الأرض على طول حيود وسط المحيط.



الشكل 9 عندما تباعد الصفائح، تغير الصهارة على الاندفاع باتجاه السطح وتتكون قشرة جديدة. تكونت الحمم البركانية الوسائدية التي تظهر في الصورة عند حيد في وسط المحيط.

النقاط الساخنة

لا تتكون جميع البراكين على الحدود الصفائحية أو بالقرب منها. فالبراكين في سلسلة جبال الإمبراطور البحرية في جزيرة هاواي بعيدة عن الحدود الصفائحية. تُعرف البراكين غير المقترنة بالحدود الصفائحية باسم **النقاط الساخنة**. يفترض الجيولوجيون أن النقاط الساخنة تنشأ فوق تيار حمل حراري صاعد يبدأ من العمق داخل طبقة الوشاح في الأرض. يستخدمون مصطلح تيارات الحمل لوصف هذه التيارات الصاعدة من مادة الوشاح الساخنة.

يوضح **الشكل 10** كيفية تكوّن أحد البراكين الجديدة نتيجة تحرك صفيحة تكتونية فوق النقطة الحرارية. عندما تتحرك الصفيحة بعيدًا عن تيارات الحمل يصبح البركان خاملاً أو غير نشط. على مدار الوقت، تتكون سلسلة من البراكين نتيجة تحرك الصفيحة. سيكون البركان الأقدم هو الأبعد عن النقطة الساخنة. بينما سيقع البركان الأحدث مباشرة فوق النقطة الساخنة.

الشكل 10 كانت كل جزيرة من جزر هاواي أبعد عن النقطة الساخنة، كانت الجزيرة أقدم.

أين تتكون البراكين؟

التأكد من فهم النص

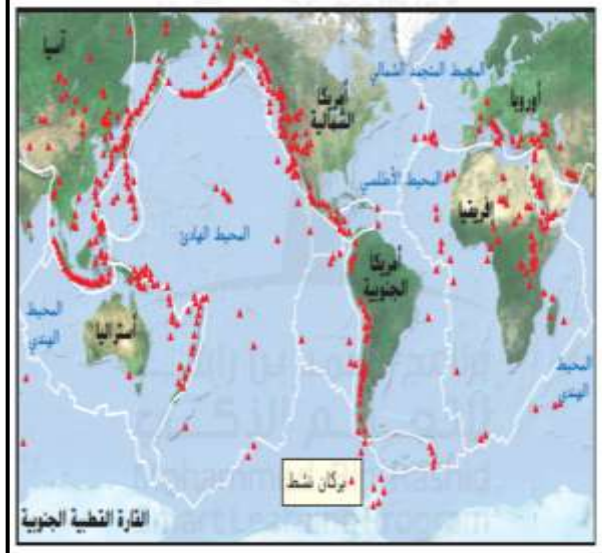
2. أين توجد منطقة الحزام الناري؟

تظهر البراكين النشطة في العالم في **الشكل 11**. ثارت كل البراكين خلال آخر 100,000 عام. لاحظ أن معظم البراكين قريبة من الحدود الصفائحية.

منطقة الحزام الناري (حلقة النار)

تمثل منطقة الحزام الناري منطقة نشاط الزلازل والبراكين التي تحيط بالمحيط الهادئ. عندما تقارن مواقع البراكين النشطة والحدود الصفائحية في **الشكل 11**، يمكنك استنتاج أن البراكين توجد غالبًا على طول الحدود الصفائحية المتقاربة، حيث تصطدم الصفائح ببعضها البعض. تقع البراكين أيضًا على طول الحدود الصفائحية المتباعدة حيث تنفصل الصفائح. يمكن أن تتكون البراكين أيضًا فوق النقاط الساخنة، مثل جزر هاواي.

الشكل 11 تقع معظم البراكين النشطة في العالم على طول الحدود الصفائحية المتقاربة والمتباعدة والنقاط الساخنة.



أنواع البراكين

المطويات

قم بطيّ ورقة لتصميم كتاب على شكل هرم استخدمه في إيضاح أنواع البراكين الرئيسية الثلاثة. ربّت ملاحظاتك داخل الهرم.

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

مخاريط الرماد هي براكين صغيرة وشديدة الانحدار تثور منها حمم بازلتية مليئة بالغاز. تصنّف بعض البراكين على أنها براكين هادئة — وهي براكين ينتج عنها ثورانات بركانية انفجارية كبيرة جدًا منذ ما يقرب من 630,000 عام مضى. أحدث بركان كالديرا يلوستون في ولاية وايومنغ ثورانًا بركانيًا نتج عنه رماد ريوليتي وصخور يزيد حجمها عن 1000 km³.

الجدول 4 يصنف الفيزيائيون البراكين استنادًا إلى حجمها وشكلها وطريقة ثورانها.

الجدول 4 الخصائص البركانية

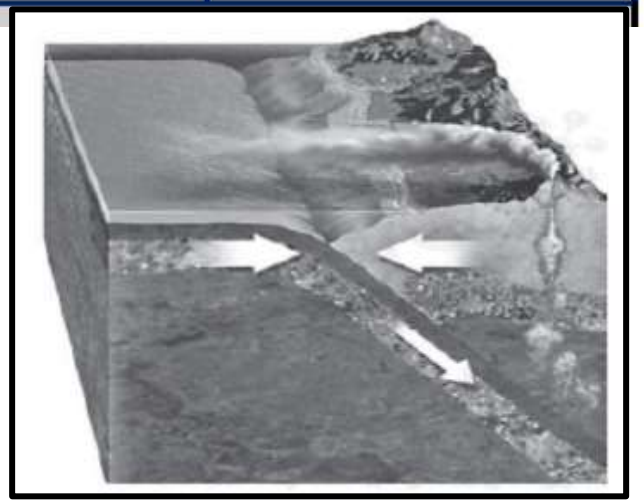
البركان الدرعي	البركان المركب
بركان كبير على شكل درع يتكون على منحدرات بسيطة ناتجة من الحمم البركانية البازلتية منخفضة اللزوجة	بركان كبير وشديد الانحدار ناتج من خليط من الحمم البركانية الأندزيتية والريوليتية والرماد
بركان مخروط الرماد	**كالديرا**
بركان صغير شديد الانحدار ناتج من ثورانات انفجارية متوسطة من الحمم البازلتية	انتفاخ بركاني كبير يتكون عندما تنهار قمة البركان أو خلاياه نتيجة النشاط الانفجاري

الفصل الدراسي الثالث 2023-2024

الاسئلة المتوقعة

318, 319, 320, 321	نص الكتاب + الجدول 4 + الشكل 8 + الشكل 9 + الشكل 10	يصف أنواع البراكين، وطرق تكوينها وتصنيفها

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 اندزيتية والريوليت والرماد	حمم بازلتية	رماد ريولايتية
الشكل				



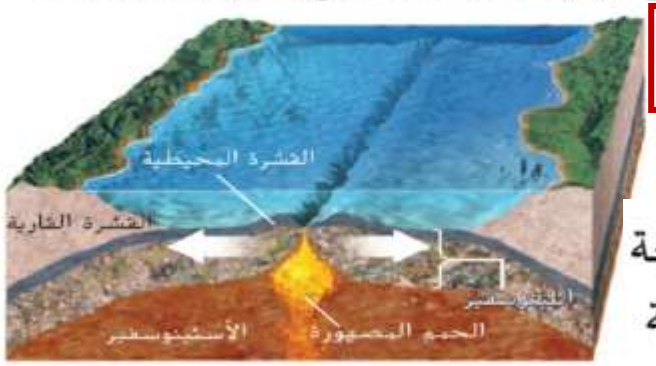
يتكون هذا النوع من البراكين:

بسبب الحدود المتقاربة.

اذكري خطوات تكون هذا البركان؟

- تتقارب صفيحة محيطية مع صفيحة قارية
- تهبط الصفيحة المحيطية لانها اكثر كثافة اسفل الصفيحة القارية
- تصهر الطاقة الحرارية الصفيحة المحيطية في الوشاح
- ترتفع الصهارة عبر الشقوق ويتكون البركان

ماذا تتوقع أن تجد عند حدود الصفائح الظاهرة بالشكل أدناه؟



الصدوع العادية والحمم البركانية منخفضة اللزوجة

الصدوع المعكوسة والحمم البركانية منخفضة اللزوجة

الصدوع العادية والحمم البركانية عالية اللزوجة

الصدوع المعكوسة والحمم البركانية عالية اللزوجة

318, 319, 320, 321	نص الكتاب + الجدول 4 + الشكل 8 + الشكل 9 + الشكل 10	يصف أنواع البراكين، وطرق تكوينها وتصنيفها

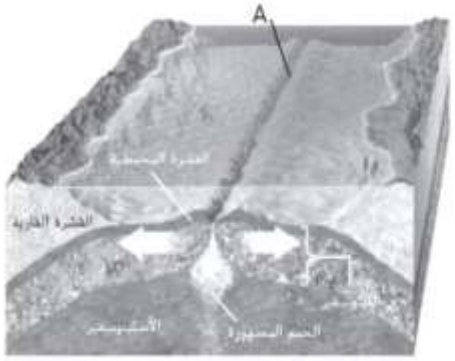
الاسئلة المتوقعة

السؤال الثاني : استخدم الشكل المجاور للإجابة عن الأسئلة التالية :

84. ماذا يسمى هذا النوع من البراكين ؟ .....
85. أين يتكون هذا النوع من البراكين ؟ .....
86. كيف تكونت براكين هاواي؟ . .....
.....
87. أقدم بركان في هذه السلسلة من الجزر هو .. ..
88. أحدث بركان في هذه السلسلة من الجزر هو .. ..
89. بركان هاواي هو بركان ....

84	النقاط الساخنة
85	بعيداً عن حدود الصفائح
86	تنشأ فوق تيار حمل حراري صاعد يبدأ من الوشاح
87	نيهاو
88	هاواي
89	نشط

السؤال الثالث : استخدم الشكل المجاور للإجابة عن الأسئلة التالية :



90. ماذا يُطلق على الحرف A ؟
....
91. ما نوع البركان المتكون هنا ؟
.....
92. أين يتكون هذا النوع من البراكين ؟
.....
93. كم تبلغ نسبة البراكين المتكونة بهذه الطريقة ؟
.....

90	حيد وسط المحيط
91	البركان الدرعي
92	عند الحدود المتباعدة و أعلى النقاط الساخنة المحيطية
93	أكثر من 60%

كيف يتكون هذا النوع من البراكين؟
تتباعد صفيحة المحيطية عن الصفيحة المحيطية
يتكون فراغ بينهما وترتفع الصهارة لتكون قشرة محيطية جديدة

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

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

3 تتعرض الترسبات المتصلبة إلى صخور للارتفاع والتآكل فتنكشف أحفورة السمكة على السطح.

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

تكوين الأحافير

تذكر أن الأحافير هي بقايا أو آثار للكائنات الحية التي عاشت قديمًا. ولا تتحول كل الكائنات الحية التي ماتت إلى أحافير. 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 الأنسجة 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 صورًا لأحافير ديناصورات. الكثير من الديناصورات كانت حيوانات ضخمة وحلّفت عظامًا ضخمة عندما ماتت. ليست كل الأحافير كبيرة بما يكفي لكي تراها. من الضروري أحيانًا أن تستخدم مجهرًا لترى الأحافير. تُسمى الأحافير الصغيرة "أحافير دقيقة". يبلغ حجم كل أحفورة دقيقة في **الشكل 3** حجم ذرة تراب تقريبًا.

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

أنواع الحفظ

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

البقايا الأصلية

تُحفظ البقايا العملية للكائنات الحية أحيانًا على شكل أحافير. لكي يحدث هذا، يجب أن يكون الكائن الحي مغطى 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 – وتظهر في الصورة التي في بداية هذا الدرس – يمكن أن يعود عمرها إلى ملايين السنين.

طبقات الكربون أو التكربن

عندما تدفن كائن حي أحيانًا، يؤدي التعرض للحرارة والضغط إلى إجبار الغازات والسوائل 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.

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

متحجر petrified

الاستخدام العلمي تحول إلى حجر عن طريق استبدال الأنسجة بالمعادن

الاستخدام العام تجمد من الخوف

الشكل 4 يمكن أن تتكون الأحافير بالكثير من الطرق المختلفة.

البقايا الأصلية الكائنات الحية المغلفة في الكهرمان أو حفر قطران أو الثلج يمكن أن تظل محفوظة لآلاف السنين. تم حفظ صغير حيوان الماموث هذا في الثلج لأكثر من 10,000 سنة قبل انتشاله.

طبقة الكربون أو التكربن تم تبقى إلا طبقة كربون من نبات السرخس القديم هذا. تُميز طبقات الكربون في العادة باللون الأسود أو البني. غالبًا ما يتم حفظ السيقان والفروع وأوراق النبات على شكل طبقات كربون.

الاستبدال المعدني تستطيع المعادن التي تشكل الصخور والذائبة في المياه الجوفية أن تملأ الفراغات المسامية أو تحل محل الأنسجة في الكائنات الميتة. تشكل هذا الخشب الصخري عندما ملأت مادة السيليكا (SiO_2) الفراغات بين جدران الخلايا في خشب ميت. وتكون الخشب عندما تبلورت مادة SiO_2.

المطويات

اصنع كراسة بثلاث طيات من صفحة من الورق. وضع عليها مسميات كما هو موضح أدناه. ثم استخدمها لتنظيم ملاحظاتك عن أنواع الأحافير المختلفة.

التأكد من فهم النص

3. ما هي بعض الأمثلة على الآثار الأحفورية؟

القالب

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

النموذج

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

الآثار الأحفورية

تترك بعض الحيوانات أثرًا أحفوريًا لحركتها أو نشاطها. **الأثر الأحفوري** دليل محفوظ على نشاط كائن حي. وتشمل الآثار الأحفورية المسارات وآثار الأقدام والأمشاش. حيث تساعد هذه الأحافير العلماء على فهم سمات الحيوانات وسلوكياتها. فتكشف مسارات الديناصور في **الشكل 4** من أدلة على حجم الديناصور وسرعته وما إذا كان يتنقل بمفرده أو في مجموعة.

القالب تكوّن هذا القالب لكائن محصلي قديم تلاشى المحصور بعد دفنه. غلت الرواسب ثم تحللت. ثم تحفرت الرواسب لتترك أثرًا لشكله في الصخر.

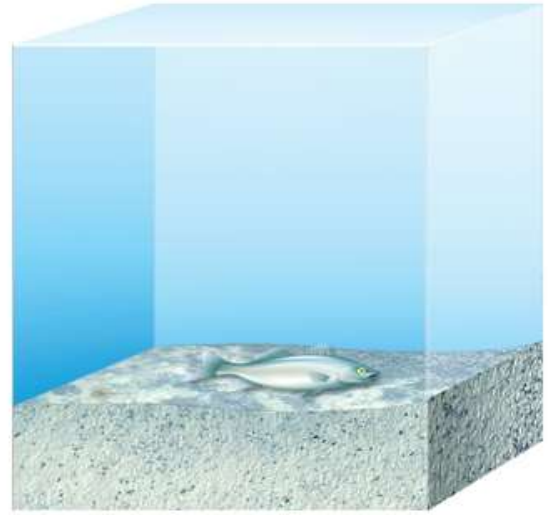
النموذج تشكلت هذه العينة عندما امتلأ القالب لاحقًا بترسبات تحجرت بعد ذلك. لا توضح القوالب والنماذج إلا السمات الخارجية أو السطحية للكائنات الحية.

الأثر الأحفوري تشكلت الآثار الأحفورية هذه عندما امتلأت مسارات الديناصور بالترسبات الناعمة لاحقًا بترسبات أخرى ثم تحجرت. تكشف الآثار الأحفورية معلومات عن سلوك الكائنات الحية.

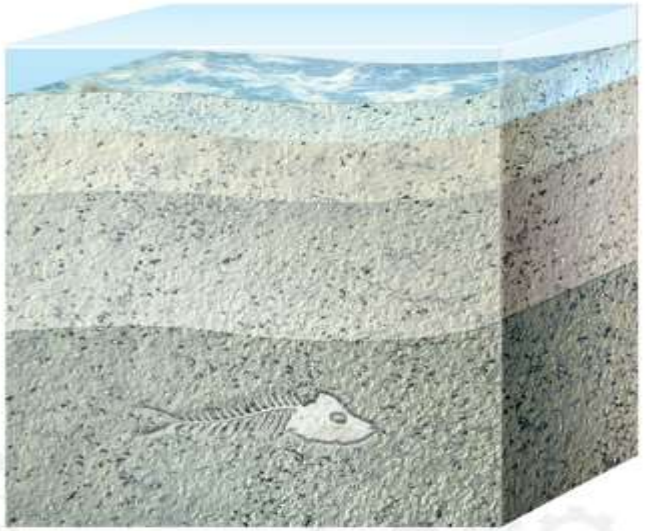
الفصل الدراسي الثالث 2023-2024

الأسئلة المتوقعة

اكتبي خطوات تكون الاحافير في الصور التالية:



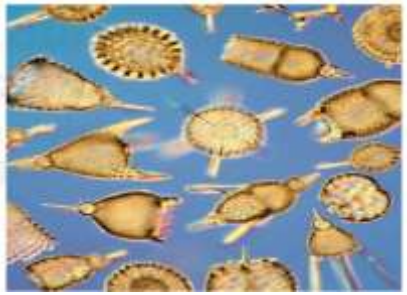
موت الكائن الحي والدفن السريع له



يتحلل الاجزاء الطرية ويبقى الهيكل الصلب لتصبح احفورة

تتآكل الرواسب تنكشف الاحفورة على سطح الارض

ما هي شروط تكون الاحافير؟ الدفن السريع والهيكل الصلب

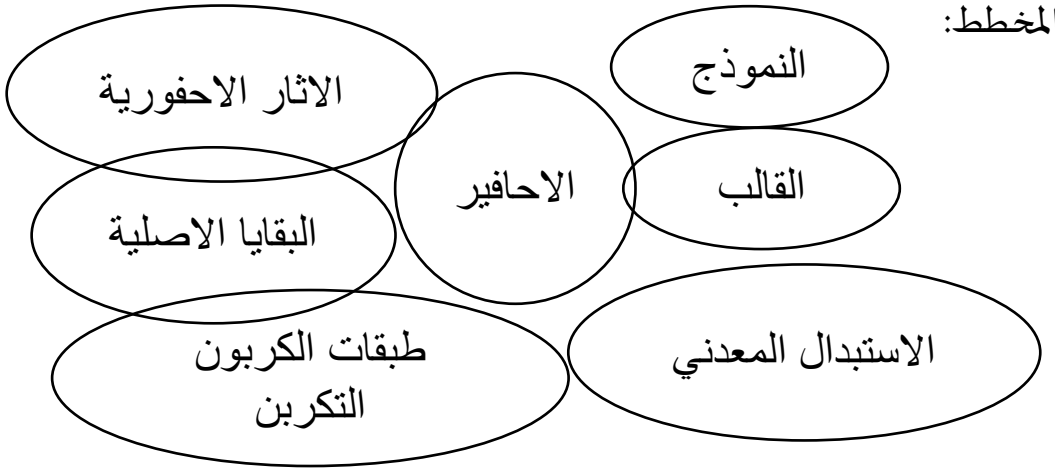


ليست كل الاحافير كبيرة ... الاحافير الدقيقة : هي احافير صغيرة لا ترى الا بالمجهر

340، 341، 342	نص الكتاب + الشكل 3+ الشكل 4	يتعرف طرق تشكل وحفظ الأحافير	18

الاسئلة المتوقعة

اكملي المخطط:



حددي اسفل كل صورة من الصورة التالية طريقة حفظ الاحفورة وكيف تشكلت:

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

يستخدم مواضع طبقات الصخور لتحديد الأعمار النسبية للصخور، المبادئ الجيولوجية

نص الكتاب+ الشكل 9 + الشكل 10 + الشكل 11

350، 351، 352، 353

الشكل 9 لماذا كنا أن هناك ترتيبًا في كومة الملابس. هناك ترتيب في تكوين تلك الصخور.

الأعمار النسبية للصخور

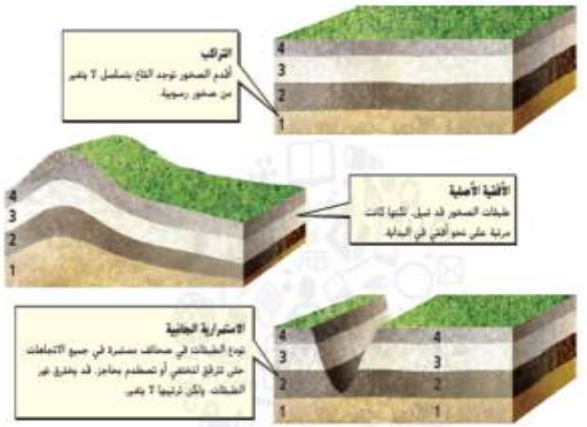
شاهدنا كيف أن هناك ترتيبًا في كومة الملابس، هناك ترتيب في تكوين الصخور. في تكوين الصخور الظاهر في **الشكل 9**، توجد الصخور الأقدم في الطبقة السفلى والصخور الأحدث في الطبقة العليا.

ربما يكون لديك أشقاء وشقيقات. وإذا كان الأمر كذلك، يمكنك أن تصف عمرك بالقول "أنا أكبر من شقيقتي وأصغر من شقيقي". بهذه الطريقة، أنت تقارن عمرك بالآخرين في أسرتك. ابتكر الجيولوجيون – وهو العلماء الذي يدرسون كوكب الأرض والصخور – مجموعة مبادئ لمقارنة أعمار طبقات الصخور. ويستخدمون هذه المبادئ في ترتيب الطبقات وفقًا لأعمارها النسبية. **العمر النسبي** هو عمر الصخور والخصائص الجيولوجية مقارنة بالصخور والملامح الطبيعية الأخرى المجاورة.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

1. كيف يمكن تعريف عمرك النسبي؟

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



التراكب

توضح كومة الملابس التي تجمعها للغسيل أو التنظيف أمثلة على مدارس الاسبوع) 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 أيضًا مثال على المبدأ الثاني للتأريخ بالعمر النسبي، الذي هو الأفقية الأصلية. كما يظهر أيضا **الشكل 10**. وفقًا لمبدأ الأفقية الأصلية، تتكون معظم المواد التي تكون الصخور على شكل طبقات أفقية. ويتغير شكل طبقات الصخور أو موقعها أحيانًا بعد أن تتشكل. وقد تكون الطبقات مائلة مثلاً أو منطوية. وعلى الرغم من أنها قد تكون مائلة، إلا أن كل الطبقات في الأصل تكونت أفقيًا.

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 عائقًا. يظهر هذا المبدأ المسمى بمبدأ الاستمرارية الجانبية في الصورة السفلية في **الشكل 10**. وقد يجعل النهر على تآكل الطبقات لكن مواضعها لا تتغير.

المطويات

اصنع كراسة بخمس نوبيات 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"

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

القطع الدخيلة (المكتنفات)

أحيانًا عندما تتكون الصخور، تحتوي على قطع من الصخور الأخرى. يمكن أن يحدث هذا عندما ينفصل جزء من صخرة موجودة ويسقط في ترسيب لين أو حمم متدفقة. عندما يتحول الترسيب أو الحمم إلى صخر، تصبح القطعة المكسورة جزءًا منه. جزء الصخرة الأقدم الذي يصبح جزءًا من صخرة جديدة يسمى **القطعة الدخيلة**. وفقًا لمبدأ القطع الدخيلة، إذا احتوت صخرة على قطع من صخرة أخرى، فإن الصخرة المحتوية على القطع أحدث من القطع الدخيلة فيها. التداخل الرأسي في **الشكل 11**، يسمى سدًا صخريًا وهو أحدث من قطع الصخر التي بداخله.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. ما المبادئ الجيولوجية المستخدمة في التأريخ بالعمر النسبي؟

علاقة القاطع والمقطوع

أحيانًا تؤدي قوى داخل كوكب الأرض إلى كسر تكوينات الصخور أو تشققها. عندما تتحرك الصخور بطول خط تشقق، يسمى هذا التشقق تصدعًا. تقطع التصدعات والخنادق الصخر الموجود عرضيًا. وفقًا لمبدأ علاقة القاطع والمقطوع، إذا قطع تركيب جيولوجي (صدع أو قاطع ناري) تركيب آخر، فإن التركيب الذي يقوم بعملية القطع عريًا أقدم كما يظهر في **الشكل 11**. يظهر هذا المبدأ في الصورة الموجودة في بداية هذا الدرس. تكونت الطبقة الصخرية السوداء مع تدفق الحمم عرضيًا عبر طبقات صخرية حمراء موجودة مسبقًا ومتبلورة.

عدم التوافق

بعد أن تتكون الصخور، ترتفع أحيانًا وتكشف على سطح كوكب الأرض. عندما تكشف الصخور، تبدأ الرياح والمطر في عملية تعريتها وتآكلها. تمثل 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 عنده 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

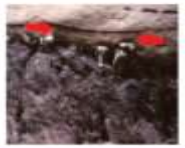
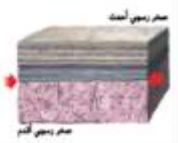
لقد قرأت أن الطبقات الصخرية تحتوي على أدلة عن كوكب الأرض. يستخدم الجيولوجيون هذه الأدلة لبناء سجل لتاريخ كوكب الأرض الجيولوجي. في أحيان كثيرة يكون السجل الصخري غير كامل، كما يحدث في حالة وجود أسطح عدم التوافق.

يملأ 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 تكوينات الصخور والبحث عن جوانب التشابه. في أوقات أخرى، قد تغطي التربة الصخور أو قد تختفي الصخور بفعل التآكل. في هذه الحالات، يربط الجيولوجيون بين الصخور عن طريق المطابقة بين الطبقات الصخرية المكشوفة في مواقع مختلفة، من خلال المضاهاة.

الجدول 1 أنواع عدم التوافق

عدم التوافق الانطباقي تكون الطبقات الرسوبية الأحدث فوق طبقات رسوبية أقدم تعرضت للتآكل.		
عدم التوافق الزاوي تكون الطبقات الرسوبية فوق طبقات رسوبية مائلة أو منطوية تعرضت للتآكل.		
اللاتوافق تكون الطبقات الرسوبية الأحدث فوق طبقات صخرية نارية أو تحولية تعرضت للتآكل.		

الفصل الدراسي الثالث 2023-2024

يستخدم مواضع طبقات الصخور لتحديد الأعمار النسبية للصخور، المبادئ الجيولوجية

نص الكتاب+ الشكل 9 + الشكل 10 + الشكل 11

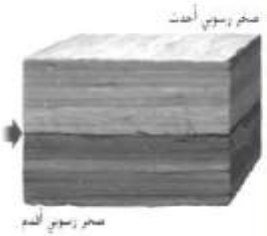
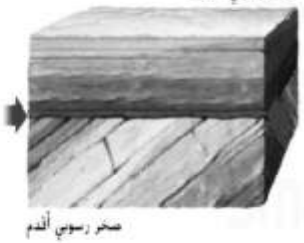
350، 351، 352، 353

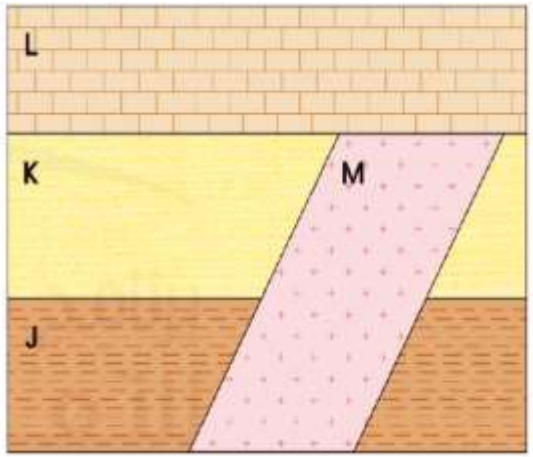
يستخدم الجيولوجيون مجموعة مبادئ لمقارنة اعمار طبقات الصخور، وإعطائها عمر نسبي.

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		الافقية الأصلية
2	هناك صدع يقطع طبقات الصخور والسد الصخري		القاطع والمقطوع
3	تودع الطبقات في صحائف مستمرة في جميع الاتجاهات حتى تترقق لتختفي أو تصطدم بحاجز. قد يخترق نهر الطبقات، ولكن ترتيبها لا يتغير		الاستمرارية الجانبية
4	تخترق الصهارة طبقات الصخر لتشكل سدا صخريا، ويحتوي السد الصخري على قطع من طبقات الصخر		المكتنفات
5	أقدم الصخور توجد بالقاع بتسلسل لا يتغير من صخور رسوبية		التراكب

الاسئلة المتوقعة

الشكل			
نوع عدم التوافق	عدم توافق انقطاعي	عدم توافق زاوي	اللاتوافق
نوع الصخور السفلية	رسوبية أفقية	رسوبية مائلة أو مطوية	نارية أومتحولة

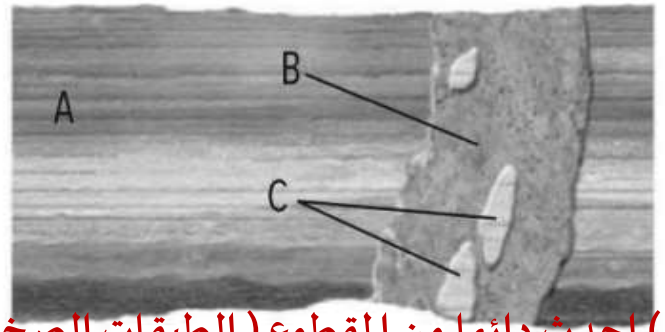


66. رتب الطبقات الصخرية من الأقدم إلى الأحدث؟

الأحدث ← الأقدم			

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

الاسئلة المتوقعة



24. حدد أيهما أقدم و أيهما أحدث مما يلي

(الطبقات الصخرية A أم السد الصخري B)

الأقدم : ..... A .....

الأحدث : ..... B .....

25. ما هو المبدأ الجيولوجي الذي استخدمته للتوصل إلى إجابتك في السؤال السابق ؟ لان القاطع (السد الصخري B) احدث دائما من المقطوع (الطبقات الصخرية A)

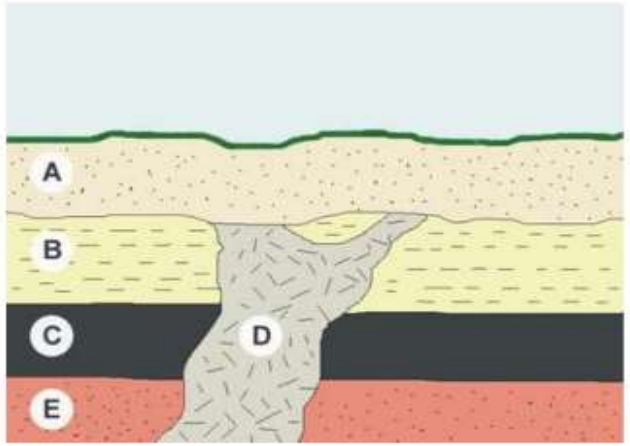
26. حدد أيهما أقدم و أيهما أحدث مما يلي (القطع الدخيلة C أم السد الصخري B)

الأقدم : ..... C .....

الأحدث : ..... B .....

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

لان المكتنفات او القطع الدخيلة تكون الاقدم دائما



20. ما ترتيب الطبقات الصخرية من الأقدم إلى الأحدث ؟

الاقدم : A- D-B-C-E الاحدث

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

القاطع والمقطوع ، التراكب

عدم التوافق ، الافقية الاصلية

22. أيهما أحدث B أم D ؟

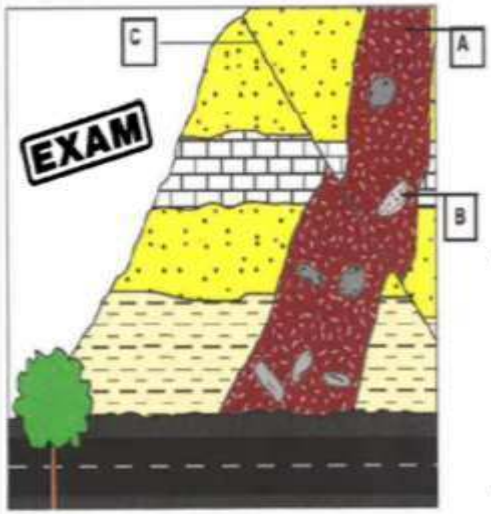
الأحدث : ..... D .....

لان القاطع (السد الصخري D) احدث دائما من المقطوع (الطبقات الصخرية B)

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

يستخدم مواضع طبقات الصخور لتحديد الأعمار النسبية للصخور، المبادئ الجيولوجية

الاسئلة المتوقعة



17. إلى ماذا يرمز الحرف A في الشكل المجاور؟

A. صدع.
C. طبقات صخور رسوبية.
B. قطع دخيلة.
D. سد صخري.

18. إلى ماذا يرمز الحرف B في الشكل المجاور؟

A. صدع.
C. طبقات صخور رسوبية.
B. قطع دخيلة.
D. سد صخري.

19. إلى ماذا يرمز الحرف C في الشكل المجاور؟

A. صدع.
C. طبقات صخور رسوبية.
B. قطع دخيلة.
D. سد صخري.

20. أي التراكيب أو الأحداث الجيولوجية هو الأحدث في الشكل المجاور؟

A. السد الصخري A
C. الصدع C
B. القطع الدخيلة B
D. جميع التراكيب تكونت في الوقت نفسه

21. جزء صخري قديم يصبح جزءاً من صخرة جديدة؟

A. السد الصخري
C. القطع الدخيلة
B. الصدع
D. عدم التوافق

يبين كيفية تطور مقياس الزمن الجيولوجي

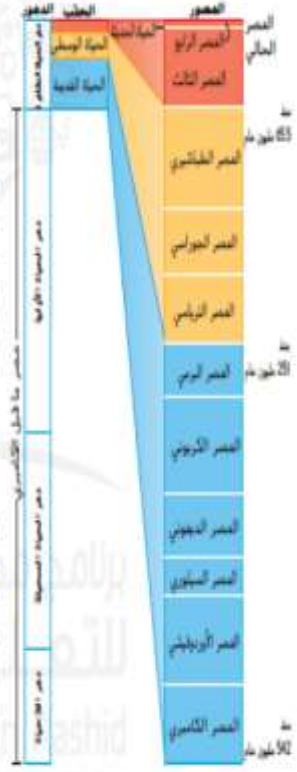
378، 379، 380، 381	نص الكتاب + الشكل 1 + الشكل 2 + الشكل 3 + الشكل 5

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 خطًا زمنيًا لماضي الأرض، وأطلقوا عليه اسم "المقياس الزمني الجيولوجي". كما هو موضح في الشكل 1، يمتد طول وحدات الزمن على المقياس الزمني الجيولوجي آلاف وملايين الأعوام، وهي أطول من الوحدات التي تستخدمها 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 حقبتي الحياة الوسطى والحياة الحديثة معًا.



الشكل 1 في المقياس الزمني الجيولوجي، يقسم تاريخ الأرض على مدار 4.5 مليار عام إلى وحدات زمنية غير متساوية الطول.

المقياس الزمني و الأحـافـيـر

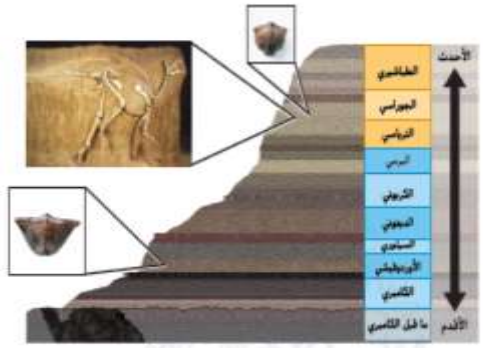
منذ مئات الأعوام، عندما بدأ الجيولوجيون في تصميم **مقياس** الزمن الجيولوجي، اختاروا الحدود الزمنية استنادًا إلى ما لاحظوه على الطبقات الصخرية للأرض. وكانت الطبقات المختلفة تحتوي على أحافير مختلفة. فعلى سبيل المثال، كانت الصخور الأقدم تحتوي إما على أحافير لأشكال حياة صغيرة وبسيطة نسبيًا، بينما كانت الصخور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

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

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

المطويات

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



الشكل 2 تحتوي الصخور الأقدم بالأسفل على أحافير لأشكال حياة صغيرة وبسيطة نسبيًا، بينما تحتوي الصخور الأحدث فوقها على أحافير أكبر وأكثر تعقيدًا.

الأحداث الكبرى في المقياس الزمني الجيولوجي

أثناء دراسة الأحافير في الطبقات الصخرية، غالبًا 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. ونظرًا لأن التغيرات لم تحدث في مراحل زمنية متطابقة، فإن الحدود الفاصلة بين الوحدات الزمنية في المقياس الزمني الجيولوجي تنمو بعدم الانتظام. وهذا يعني أن الوحدات الزمنية ليست متساوية في الطول.

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

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.

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

اختبر من المفاهيم الرئيسة

1. صف حدثًا محتملاً يمكنه التسبب في انقراض جماعي.

أصل الكلمة

extinct يفترض مستمدة من الكلمة اللاتينية extinctus، وتعني "ميول"

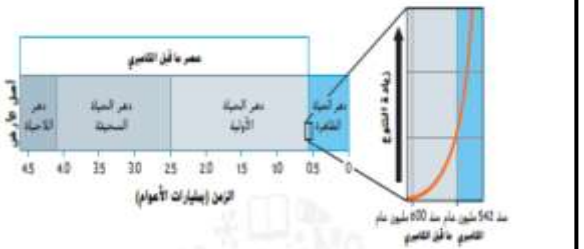
التغيرات في المناخ

ما الذي يمكن أن يسبب انقراضًا جماعيًا؟ عندما 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 والغبار الناجمان عن البراكين يمكن أن يحجبا 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.

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



الشكل 5 عصر ما قبل الكامبري يمثل 90% تقريبًا من تاريخ الأرض. ولقد ظهرت أكثر من أشكال الحياة في بداية دهر الحياة الظاهرة خلال العصر الكامبري.

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 كثيرًا البكتيريا في يومنا هذا. ويعود أقدم أحافير للكائنات الحية متعددة الخلايا إلى حوالي 600 مليون عام مضت. وهذه الأحافير نادرة الوجود. ويطلق على الفترة التي تسبق العصر الكامبري اسم عصر ما قبل الكامبري. ويحدد العلماء أن عصر ما قبل الكامبري يمثل 90% من تاريخ الأرض كما هو موضح في **الشكل 5**.

اختبر نفسك الآن

3. ما المقصود بالانفجار الكامبري؟

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

أتت 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**، غالبًا ما يشار إليه بالانفجار الكامبري. وكانت بعض أشكال الحياة الكامبرية، مثل المخلوقات ثلاثية الفصوص، أول الكائنات التي لها أجزاء جسم صلبة. تظهر أحافير المخلوقات ثلاثية الفصوص في **الشكل 6**، وهي محفوظة في الحجر الجيري. ويسبب أجزاء الجسم الصلبة التي تتمتع بها المخلوقات ثلاثية الفصوص، كان من السهل الحفاظ عليها.

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

الفصل الدراسي الثالث 2023-2024

الاسئلة المتوقعة

378، 379، 380، 381	نص الكتاب + الشكل 1 + الشكل 2 + الشكل 3 + الشكل 5

يبين كيفية تطور مقياس الزمن الجيولوجي

ما الترتيب التنازلي الصحيح لوحدات مقياس الزمن الجيولوجي من الاطول الى الأقصر:

العهد ≥ العصر ≥ الحقبة ≥الدهر
الاقصر ⟵ الاطول

العهد ≥العصر≥الحقبة ≥ الدهر
الاقصر ⟵ الاطول

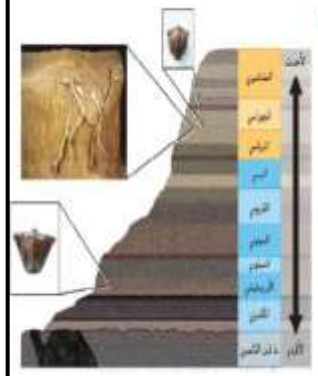
1. ما أصغر وحدة في المقياس الزمني الجيولوجي؟

A. الدهر. C.العهد.
B. الحقبة. D.العصر.

2. ما أطول وحدات الزمني الجيولوجي؟

A. الدهر. C.العهد.
B. الحقبة. D.العصر.

11. الأحافير التي وجدت في الطبقات الصخرية الأقدم تتميز بأنها:



A. كبيرة بسيطة التركيب.
B. كبيرة معقدة التركيب .
C. صغيرة معقدة التركيب.
D. صغيرة بسيطة التركيب .

12. الأحافير التي وجدت في الطبقات الصخرية الأحدث تتميز بأنها :

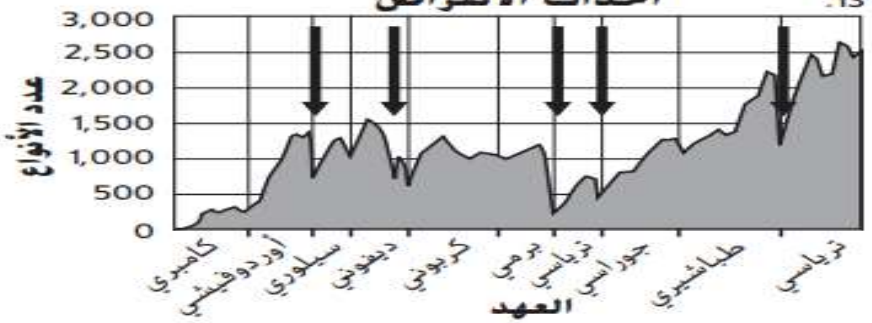
A. كبيرة بسيطة التركيب.
B. كبيرة معقدة التركيب بالإضافة إلى أحافير صغيرة بسيطة التركيب
C. صغيرة معقدة التركيب.
D. صغيرة بسيطة التركيب

5. علام تستند التقسيمات العديدة في مقياس الزمن الجيولوجي ؟

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

الإجابة المبنية

استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة على السؤالين 12 و 13.



12 في الرسم التخطيطي أعلاه. ما الأحداث التي تشير إليها الأسهم؟ ماذا طرأ خلال هذه الأحداث؟

تشير الاسهم الى احداث الانقراض الجماعي الخمسة//
تموت الكائنات الحية او تتعرض للانقراض

13 ما الحدث الذي يبدو أنه الأكبر تأثيرًا؟ اشرح إجابتك في ضوء الرسم التخطيطي.

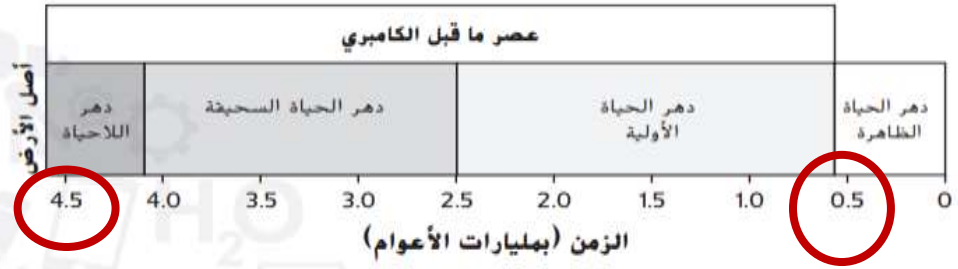
حدث الانقراض الاكبر في البرمي///
انخفض عددالانواع الى 250

الاسئلة المتوقعة

يبين كيفية تطور مقياس الزمن الجيولوجي

378، 379، 380، 381	نص الكتاب + الشكل 1 + الشكل 2 + الشكل 3 + الشكل 5

استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة على السؤال 1.



1 ما المدة التي دام فيها العصر الكامبري تقريبًا؟

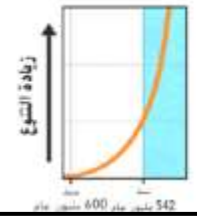
A 0.5 مليار عام
B 3.5 مليارات عام
C 4.0 مليارات عام
D 4.25 مليارات عام

نطرح 4.5 من 0.5

34. ما الدهور الثلاثة في عصر ما قبل الكامبري ؟

A. اللاحياة والحياة السحيقة والحياة الأولية.
B. الحياة القديمة والحياة الوسطى والحياة الحديثة.
C. الحياة السحيقة والحياة الأولية والحياة الظاهرة.
D. الترياسي والجوراسي والطباشيري.

35. الظهور المفاجئ لأشكال الحياة المعقدة و الجديدة ، يُسمى :



A. عصر الديناصورات.
B. الانقراض البرمي.
C. ظهور الثدييات.
D. الانفجار الكامبري.

36. أي الأحداث التالية يُعتبر بداية التنوع الحيوي ؟

37. أي الأزمان التالية احتوى على عدد قليل جداً من الكائنات عديدة الخلايا ؟

A. العصر الطباشيري.
B. عصر ما قبل الكامبري.
C. العصر الكامبري.
D. العصر الجوراسي.

40. ما النسبة التقريبية التي يمثلها عصر ما قبل الكامبري من تاريخ الأرض؟ EXAM

A. % 70
B. %90
C. % 80
D. % 100

41. بناءا على الشكل أدناه ، حدد العلماء أن عصر ما قبل الكامبري يمثل .....من تاريخ الأرض؟ EXAM

A. % 70
B. %90
C. % 60
D. % 80