الوحدة

10 أدلة على ماضي كوكب الأرض

الفكرة الرئيسة

ما الأدلة التي يستخدمها العلماء لتحديد أعمار الصخور؟

الدرس

10.1 الأحافير

- ما الأحافير وكيف تتشكل؟
- ما الذي تستطيع الأحافير أن تكشفه عن ماضي كوكب الأرض؟

الدرس

10.2 التأريخ بالعمر النسبي

- ما معنى العمر النسبي؟
- كيف يمكن استخدام مواضع طبقات الصخور لتحديد الأعمار النسبية للصخور؟

الدرس

10.3 التأريخ بالعمر المطلق

- ما معنى العمر المطلق؟
- كيف يمكن استخدام التحلل الإشعاعي لتحديد عمر الصخور؟

Chapter Sourced From: 10. Clues to Earth's Past, Chapter 16, from Glencoe General iScience, Course 3, Grade 8 ©2017 McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة محمد بن راشد للتعليم الذكي © حقوق الطبع والتأليف

صائدو الأحافير

بحث خمسة أصدقاء عن أحافير. وكان لدى كل منهم فكرة مختلفة عن الأحافير. فكان هذا الحوار الذي دار بينهم.

سعيد: أعتقد أن عمر الأحافير يبلغ حتمًا ما لا يقل عن مليون سنة.

عمر: أعتقد أن كل الكائنات الميتة تصبح أحافير في النهاية.

سلطان : أعتقد أنه لا بد من أن تتواجد الأحافير في صخر أو مادة تشبه الصخر.

عبد الله: أعتقد أن الكائن بأكمله، بما في ذلك لحمه، يمكن أن يصبح أحفورة.

خليفة : أعتقد أن الأحافير تتكون من الأجزاء الصلبة فحسب من الكائنات.

ضع دائرة حول اسم الصديق الذي تتفق معه أكثر. اشرح فكرتك عن الأحافير.

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

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس

10.1 الأحافير

استقصاء

الأحافير؟ هذه الحشرات تعتبر أحافير. منذ ملايين السنوات، التصقت في سائل شجرة لزج. ثم سقط السائل على سطح الأرض واندفن تحت الطين أو الرمل. ومع الوقت، أصبح السائل زجاجيًا وتم حفظ الحشرات على شكل أحافير.

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية

McGraw-Hill Education
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح

نشاط استكشافي

ما الذي يمكن أن توضحه الآثار الأحفورية؟

هل تعلم أن الأحفورة يمكن أن تكون أثر قدم أو أثر عش طائر قديم؟ فهذه أمثلة عن الآثار الأحفورية. وعلى الرغم من أن الآثار الأحفورية لا تشتمل على أي جزء من الكائن، إلا أنها تحمل أدلة عن طريقة حياة الكائنات أو حركتها أو سلوكها.

الإجراء

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة بالمختبر.
2. اجعل بعض **الطين** مرقّقًا على شكل فطيرة.
3. فكّر في سلوك أو حركة ترغب في أن تمثلها أحفوريتك. استخدم الأدوات المتاحة، مثل **سكين بلاستيكي** أو **فرشاة** أو **خلة أسنان** لعمل أحفورة تُظهر ذلك السلوك أو الحركة.
4. تبادل أحفورتك مع طالب آخر. حاول أن تستنتج السلوك أو الحركة التي تمثّلها الأحفورية.

فكّر في الآتي

1. هل تمكنت من تحديد السلوك أو الحركة التي مثلتها أحفورة زميلك؟ هل تمكن هو من تحديد أحفورتك؟ علل إجابتك بالإيجاب أو السلب.

2. في رأيك، ما الشيء الذي يمكن للعلماء أن يتعلموه من دراسة الأثر الأحفوري؟

الأسئلة الرئيسة

- ما الأحافير وكيف تتشكل؟
- ما الذي تستطيع الأحافير ان تكشفه عن ماضي كوكب الأرض؟

المفردات

الأحافير	fossils
علم الأحافير	paleontology
الكارثية	catastrophism
وتيرة واحدة	uniformitarianism
فيلم الكربون	carbon film
قالب	mold
المصبوب	cast
أثر أحفوري	trace fossil

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

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

اكتشف

قبل قراءة هذا الدرس، اكتب ما تعرفه بالفعل في العمود الأول. وفي العمود الثاني، اكتب ما تريد أن تتعلمه. وبعد الانتهاء من الدرس، اكتب ما تعلمته في العمود الثالث.

ماذا أعرف	ماذا أريد أن أتعلم	ماذا تعلمت

دليل على الماضي البعيد

هل اطلعت من قبل على ألبوم صور قديم لأسرتك؟ تعرض كل صورة جزءًا صغيرًا من تاريخ أسرتك. قد تستنتج عمر الصور بناء على الملابس التي يرتديها الناس أو المركبات التي يقودونها أو حتى الورق المطبوع عليه الصور.

ومثلما أن الصور القديمة يمكن أن تقدم أدلة على ماضي أسرتك، فإن الصخور يمكن أن تقدم أدلة على ماضي كوكب الأرض. من بين أكثر الأدلة التي توجد في الصخور وضوحًا بقايا الأجسام الحية القديمة أو آثارها.

الأحافير هي *بقايا الأجسام الحية القديمة أو أدلتها المحفوظة.*

أصل الكلمة

كلمة أحفورة بالإنجليزية

fossil مأخوذة من الكلمة اللاتينية *fossilis*، وتعني "الحفر"

الكارثية

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

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

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوتيرة الواحدة

كان معظم من يدعمون نظرية الكارثية يعتقدون أن عمر كوكب الأرض يبلغ آلافًا قليلة من السنين فقط. في القرن الثامن عشر، رفض جيمس هوتون هذه الفكرة. هوتون كان عالم طبيعة ومزارعًا في اسكتلندا. لقد لاحظ كيف تغير المشهد في حقله تدريجيًا على مدار سنوات. اعتقد هوتون أن العمليات المسؤولة عن تغيير المشهد في حقله يمكن أيضًا أن تشكّل سطح كوكب الأرض. اعتقد مثلاً أن التعرية الناتج عن تدفق الأنهار، مثل الذي يظهر في **الشكل 1**، يمكنه أيضًا أن يؤدي إلى إضعاف الجبال. ولأن هوتون أدرك أن هذا سيستغرق وقتًا طويلاً، فقد اقترح أن كوكب الأرض أقدم بكثير من بضعة آلاف من السنين.

تم إدراج أفكار هوتون في النهاية في نظرية تُسمى الوتيرة الواحدة. تنص نظرية **الوتيرة الواحدة** *على أن العمليات الجيولوجية التي تحدث اليوم مماثلة لتلك التي وقعت في الماضي*. وفقًا لهذا الرأي، يتعرض سطح كوكب الأرض باستمرار لإعادة تشكيل بأسلوب ثابت.

في الوقت الحالي نظرية الوتيرة الواحدة هي أساس فهم ماضي كوكب الأرض. لكن العلماء يعلمون أيضًا أن الأحداث الكارثية تقع أحيانًا. فيمكن أن تؤدي الانفجارات البركانية الضخمة وضربات النيازك العملاقة إلى تغيير سطح كوكب الأرض بسرعة بالغة. يمكن تفسير هذه الأحداث الكارثية بالعمليات الطبيعية.

الشكل 1 أدرك هوتون أن التعرية تحدث لى نطاقات صغيرة أو كبيرة.

مفردات أكاديمية

الوتيرة الواحدة uniform ***(صفة)*** له دائمًا نفس الشكل أو الأسلوب أو الدرجة؛ غير متنوع أو متغير

التأكد من فهم النص

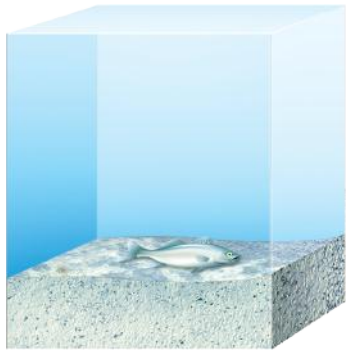
1. ما المقصود بالوتيرة الواحدة؟

صف

عدّد الأفكار الرئيسة لهذا الجزء.

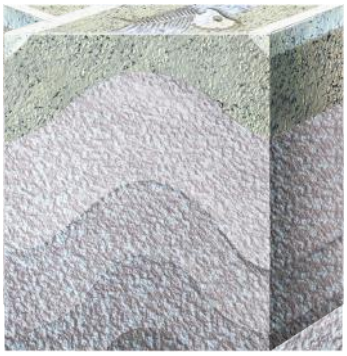
برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة



1 سمكة نافقة تهوي إلى قاع النهر خلال فيضان. جسمها ينغمر 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 ماتت.

تكوين الأحافير

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

ظروف تكوين الأحفورة

بعض الظروف تؤدي إلى زيادة احتمالات تكوين الأحافير. يزيد احتمال تحول الكائن الحي إلى أحفورة إذا كان يحتوي على أجزاء صلبة، مثل الهياكل أو الأسنان أو العظام، مثل السمك في **الشكل 2**. لا تتحلل الأجزاء الصلبة بسهولة على العكس من 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.

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 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 المصغرة إلا تحت مجهر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أنواع الحفظ

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

البقايا الأصلية

تُحفظ البقايا الفعلية 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 يُدفن 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 اكتشافه.

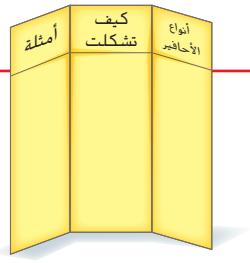
طبقة الكربون أو التكربن لم تبق إلا طبقة كربون من نبات السرخس القديم هذا. تلمع طبقات الكربون في العادة باللون الأسود أو البني. غالبًا ما يتم حفظ السمك والحشرات وأوراق النبات على شكل طبقات كربون.

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 شجرة ميتة. وتحجّر الخشب عندما تبلورت مادة SiO_2.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المطويات

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



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 مدفون. 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 الترسيبات 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 والأعشاش. حيث تساعد هذه الأحافير العلماء على فهم سمات الحيوانات وسلوكياتها. فتكشف مسارات الديناصور في **الشكل 4** عن أدلة على حجم الديناصور وسرعته وما إذا كان يتنقل بمفرده أو في مجموعة.

التأكد من فهم النص

3. ما هي بعض الأمثلة على الآثار الأحفورية؟

القالب تكوّن هذا القالب لكائن مفصلي قديم ثلاثي الفصوص بعد دفنه تحت الرواسب ثم تحلله. ثم تحجّرت الرواسب لتترك أثرًا لشكله في الصخر.

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

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

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

المفصليات ثلاثية الفصوص

سرطان حدوة الحصان

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

أهمية دراسة الأحافير

دراسة البيئات القديمة

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

جغرافية البحار القديمة

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

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

كان معظم ما تحول فيما بعد إلى الولايات المتحدة مغطىً ببحر ضحل آنذاك.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

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

التأكد من المفاهيم الرئيسة

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

دراسة المناخ القديم

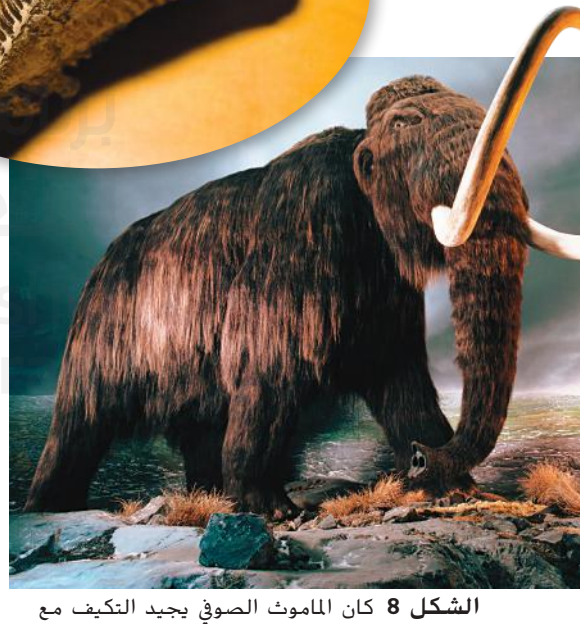
ربما تكون قد سمعت الناس يتحدثون عن التغير المناخي العالمي أو ربما تكون قد قرأت عن التغير المناخي. توضح الأدلة أن حرارة المناخ الحالي للأرض ترتفع. وتوضح الأحافير أن حرارة مناخ كوكب الأرض قد ارتفعت وانخفضت مرات كثيرة في الماضي.

تمثل الأحافير النباتية بشكل خاص مؤشرات جيدة على التغير المناخي. على سبيل المثال، تكشف أحافير نبات السرخس والنباتات المدارية الأخرى التي يعود زمنها إلى عصر الديناصورات أن كوكب الأرض كانت دافئة جدًا قبل 100 مليون عام. كانت الغابات والمستنقعات المدارية تغطي جزءًا كبيرًا من كوكب الأرض كما يظهر في **الشكل 7**.

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

تساعد أحافير الكائنات الحية مثل نباتات السرخس والماموث العلماء على التعرف على الكائنات الحية القديمة وبيئات الماضي.

كان يمكن لسن الماموث الضخم أن يطحن الأعشاب الخشنة التي تنمو في المناخ البارد.



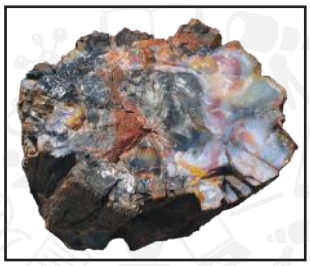
الشكل 8 كان الماموث الصوفي يجيد التكيف مع المناخ البارد.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

10.1 مراجعة

ملخص بصري!

نظرية الوتيرة الواحدة هي أساس فهم ماضي كوكب الأرض.



يمكن أن تتكون الأحافير بالعديد من الطرق المختلفة.

تساعد الأحافير العلماء على معرفة الكائنات الحية القديمة وبيئات الماضي في كوكب الأرض.

تلخيص المفاهيم

1. ما الأحافير وكيف تتشكل؟

2. ما الذي تستطيع الأحافير أن تكشفه عن ماضي كوكب الأرض؟

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

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الأحافير

استخدام المفردات

1. **ميِّز** بين الكارثية والوتيرة الواحدة.

2. غالبًا ما تكون أوراق النبات محفوظة في شكل

3. **استخدم مصطلحي** نموذج و*قالب* في جملة تامة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. ما هي الظروف التي تساعد على تكوين الأحافير؟

   A. الأجزاء الصلبة والدفن البطيء

   B. الأجزاء الصلبة والدفن السريع

   C. الأجزاء اللينة والدفن السريع

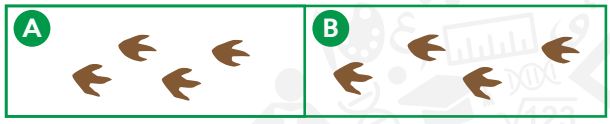
   D. الأجزاء اللينة والدفن البطيء

5. ما الجهاز في الجسم البشري الذي يمكن أن يتحول لأحفورة؟ اشرح ذلك.

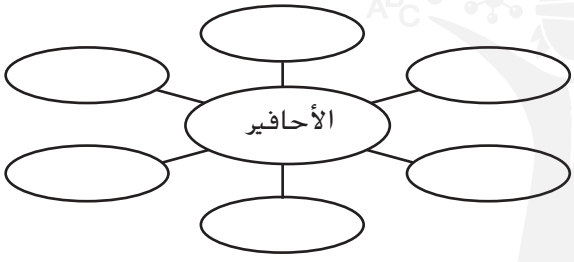
6. **حدِّد** نوع البيئة الذي تشير إليه أحفورة النخلة.

تفسير المخططات

7. **قارن** بين مجموعتي آثار أقدام الديناصور أدناه. أي الديناصورين كان يجري؟ كيف يمكنك تحديد ذلك؟



8. **نظِّم المعلومات** قم بنسخ منظم البيانات أدناه واملأ الفراغات فيه لإدراج طرق حفظ الأحافير.



التفكير الناقد

9. **اخترع** عملية لتكوين أحواض المحيطات تتسق مع نظرية الكارثية.

10. **قيِّم** مدى ارتباط العبارة التالية بما قرأته في هذا الدرس: "الحاضر مفتاح الماضي."

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

ملاحظاتي

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

الدرس

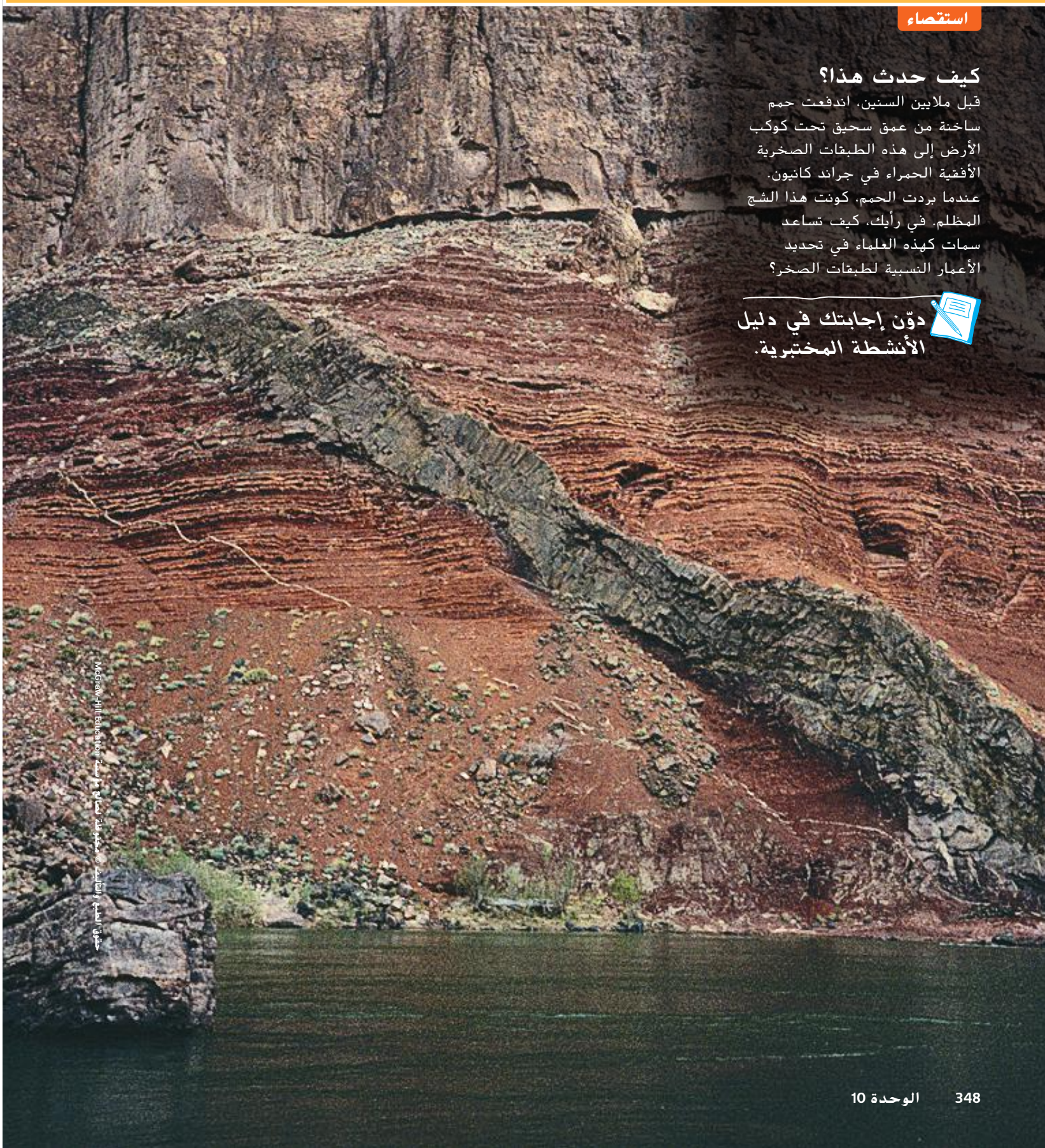
10.2 التأريخ بالعمر النسبي

استقصاء

كيف حدث هذا؟

قبل ملايين السنين، اندفعت حمم ساخنة من عمق سحيق تحت كوكب الأرض إلى هذه الطبقات الصخرية الأفقية الحمراء في جراند كانيون. عندما بردت الحمم، كونت هذا الشق المظلم. في رأيك، كيف تساعد سمات كهذه العلماء في تحديد الأعمار النسبية لطبقات الصخر؟

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية.



حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط استكشافي

أي طبقة صخر الأقدم؟

يدرس العلماء طبقات الصخور للتعرف على التاريخ الجيولوجي لمنطقة ما. كيف يحدد العلماء الترتيب الذي ترسبت به طبقات الصخور؟

الإجراء

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة بالمختبر.
2. اكسر **طبقًا من البوليستر معدًا للاستخدام مرة واحدة** إلى نصفين. ضع القطعتين على سطح مستوٍ بحيث تتلامس الحافتان المكسورتان.
3. اكسر **طبقًا آخر** إلى نصفين. ضع القطعتين فوق الطبق المكسور الآخر مباشرة.
4. ضع **طبقًا ثالثًا كاملاً** فوق الطبقين المكسورين.

فكّر في الآتي

1. إذا نظرت إلى طبقات صخور تبدو مثل نموذجك، فما الذي تعتقد أنه قد سبب كسر الطبقتين السفليتين وحدهما؟

2. بحسب رأيك، ما مدى تشابه نموذجك مع تشكيل الصخور؟ ما الطبقة الأحدث في نموذجك؟ ما الطبقة الأقدم؟

الأسئلة الرئيسة

- ما معنى العمر النسبي؟
- كيف يمكن استخدام مواضع طبقات الصخور لتحديد الأعمار النسبية للصخور؟

المفردات

العمر النسبي
relative age
التراكب superposition
القطعة الدخيلة
inclusion
عدم التوافق
unconformity
المضاهاة correlation
الأحفورة المرشدة
index fossil

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

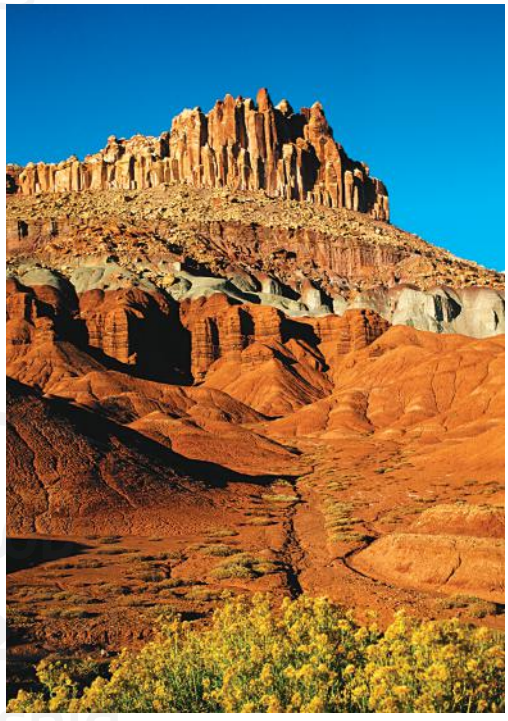
برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

اكتشف

قبل قراءة هذا الدرس، اكتب ما تعرفه بالفعل في العمود الأول. وفي العمود الثاني، اكتب ما تريد أن تتعلمه. وبعد الانتهاء من الدرس، اكتب ما تعلمته في العمود الثالث.

ماذا أعرف	ماذا أريد أن أتعلم	ماذا تعلمت

الشكل 9 تمامًا كما أن هناك ترتيبًا في كومة الملابس، هناك ترتيب في تكوين تلك الصخور.



الأعمار النسبية للصخور

تمامًا كما 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.

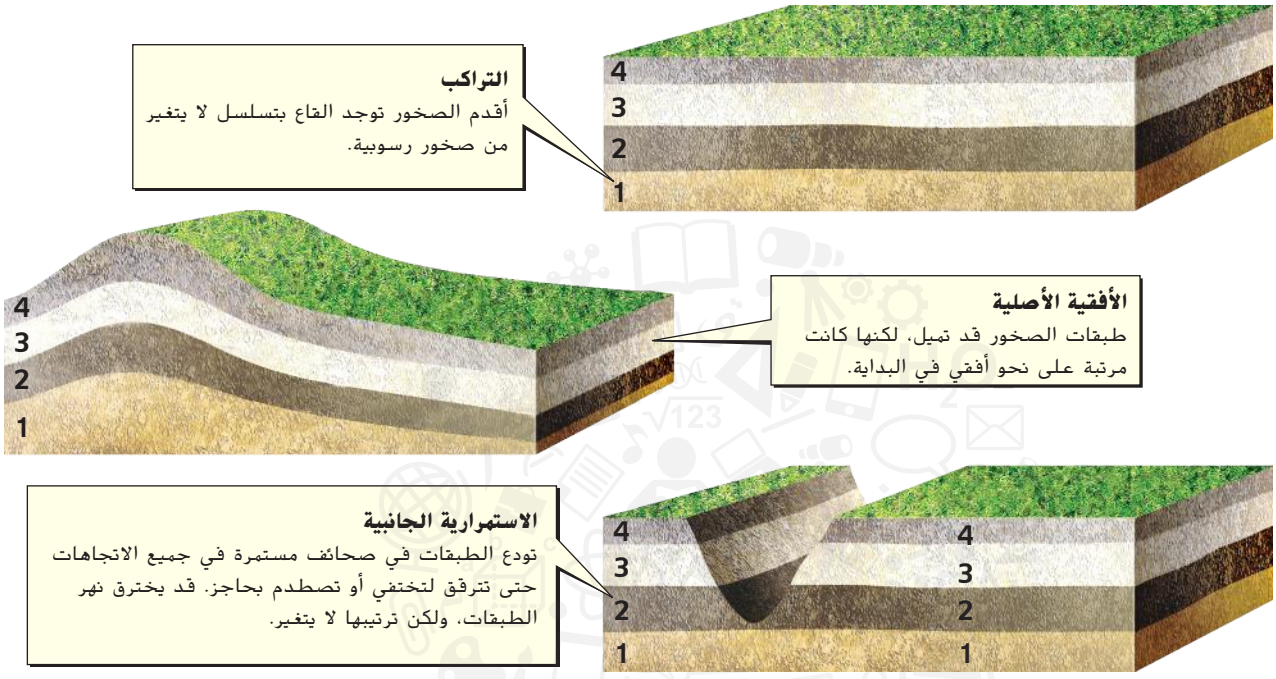
ربما يكون لديك أشقاء وشقيقات. وإذا كان الأمر كذلك، يمكنك أن تصف عمرك بالقول "أنا أكبر من شقيقتي وأصغر من شقيقي". بهذه الطريقة، أنت تقارن عمرك بالآخرين في أسرتك. ابتكر الجيولوجيون – وهم العلماء الذي يدرسون كوكب الأرض والصخور – مجموعة مبادئ لمقارنة أعمار طبقات الصخور. ويستخدمون هذه المبادئ في ترتيب الطبقات 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؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

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



التراكب

توضح كومة الملابس التي تجمعها للغسيل أو التنظيف (مثلا 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 تكوّن 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 هذه المبدأ المسمى بمبدأ الاستمرارية الجانبية في الصورة السفلية في **الشكل 10.** وقد يعمل النهر على تآكل الطبقات لكن مواضعها لا تتغير.

المطويات

اصنع كراسة بخمس تبويبات 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"

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

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

تأكد من المفاهيم الرئيسة

2. ما المبادئ الجيولوجية المستخدمة في التأريخ بالعمر النسبي؟

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 يُسمى* **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 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.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

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 ونتج 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.

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 الانقطاعي تتكون الطبقات الرسوبية الأحدث فوق طبقات رسوبية أفقية 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 تحوّلية تعرضت للتآكل.		

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الأحافير المرشدة

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

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

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

التأكد من فهم الشكل

3. ما المبادئ الجيولوجية التي يجب تحديدها لمضاهاة هذه الطبقات؟

التأكد من المفاهيم الرئيسة

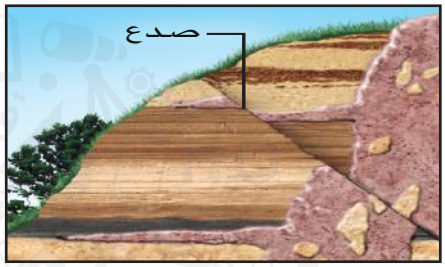
4. ما فائدة الأحفورة المرشدة في التأريخ بالعمر النسبي؟

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

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

10.2 مراجعة

ملخص بصري!



تساعد المبادئ الجيولوجية علماء الجيولوجيا على تحديد الأعمار النسبية للطبقات الصخرية.

السجل الزمني الصخري غير كامل لأن بعضه اختفى بفعل التآكل.

تلخيص المفاهيم!

1. ما معنى العمر النسبي؟

2. كيف يمكن استخدام مواضع طبقات الصخور لتحديد الأعمار النسبية للصخور؟

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

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التأريخ بالعمر النسبي

استخدام المفردات

1. الفجوة في السجل الزمني الصخري هي _____
_____
_____.

2. مبدأ أن الصخور الأقدم توجد عمومًا في الأسفل هو _____
_____.

3. **استخدم مصطلح** *المضاهاة والأحفورة المرشدة* في جملة تامة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. ما الذي قد يكون مفيدًا في المضاهاة؟

A. الكهرمان **C.** الكائن المفصلي ثلاثي الفصوص

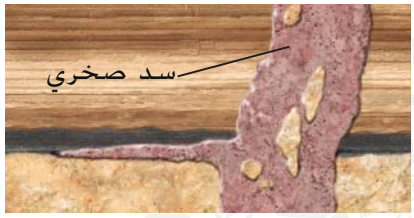
B. القطعة الدخيلة **D.** عدم التوافق

5. **ارسم** وبيّن تسلسلاً من الطبقات الصخرية يوضح كيف قد تتشكل مواضع عدم التوافق.

6. **اربط** بين مبدأ الوتيرة الواحدة ومبادئ التأريخ بالعمر النسبي.

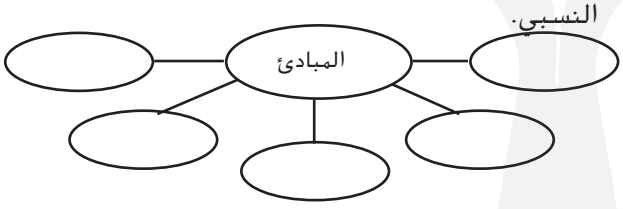
تفسير المخططات

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة على السؤال 7.



7. **حدِّد** أيها أقدم – الطبقات الصخرية أم السد الصخري؟ اشرح المبدأ الجيولوجي الذي استخدمته لتتوصّل إلى إجابتك.

8. **لخِّص** انسخ واملأ منظم البيانات أدناه لتحديد خمسة مبادئ جيولوجية مفيدة في التأريخ بالعمر النسبي.



التفكير الناقد

9. **قيِّم** السبب في أن الأحافير أكثر فائدة من أنواع الصخور في المضاهاة بين الطبقات الصخرية في قارتين مختلفتين.

10. **ناقش** ما إذا كنت تعتقد أن البشر قد يكونوا مفيدين بتحولهم إلى أحافير مرشدة في المستقبل.

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

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظاتي

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

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس

10.3 التأريخ بالعمر المطلق

استقصاء

كم عمرها؟

يأخذ العلماء عينات من الاجسام القديمة التي يعثروا عليها في الموقع ليكتشفوا أعمارها. ويتطلب التأريخ بالعمر المطلق قياسات محددة في مختبرات نظيفة جدًا. وهناك حيث تُجرى التحاليل. ما التقنيات التي يمكن استخدامها للتعرف على عمر كائن حي قديم بمجرد تحليل عظامه؟

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط استكشافي

كيف يمكنك وصف عمرك؟

إذا وصفت عمرك النسبي بالمقارنة بزملائك في الفصل، فكيف تفعل هذا؟ في رأيك، ما الفارق بين عمرك الفعلي أو المطلق وعمرك النسبي؟

الإجراء

1. ليكتب أحد الطلاب تاريخ ميلاده على **بطاقة فهرسة**. سيحمل الطالب البطاقة بينما يمر عليها الجميع وينظرون إليها.
2. كوّن مجموعتين بحسب ما إذا كان تاريخ ميلاد الطالب يأتي قبل التاريخ المكتوب على البطاقة أم بعده.
3. بينما أنت في مجموعتك، اكتب تاريخ ميلادك على بطاقة فهرسة. ثم اصنعوا طابورًا بترتيب تواريخ ميلادكم.

فكّر في الآتي

1. عندما كنتم في مجموعتين، ماذا كنت تعرف عن عمر كل واحد؟ عندما اصطففتم، ماذا علمت عن عمر كل واحد؟ ما هو عمرك النسبي؟ وما عمرك المطلق؟

2. هل يمكنك التفكير في موقف سيكون من المهم فيه أن تعرف عمرك المطلق؟

3. في رأيك، لماذا يرغب العلماء في معرفة العمر المطلق لصخرة ما؟

الأسئلة الرئيسة

- ما معنى العمر المطلق؟
- كيف يمكن استخدام التحلل الإشعاعي لتحديد عمر الصخور؟

المفردات

العمر المطلق	absolute age
النظير	isotope
التحلل الإشعاعي	radioactive decay
عمر النصف	half-life

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

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

اكتشف

قبل قراءة هذا الدرس، اكتب ما تعرفه بالفعل في العمود الأول. وفي العمود الثاني، اكتب ما تريد أن تتعلمه. وبعد الانتهاء من الدرس، اكتب ما تعلمته في العمود الثالث.

ماذا أعرف	ماذا أريد أن أتعلم	ماذا تعلمت

التأكد من المفاهيم الرئيسة

1. ما الفرق بين العمر المطلق والعمر النسبي؟

الأعمار المطلقة للصخور

يمكن للعلماء أن يصفوا أعمار بعض أنواع الصخور بالأرقام. ويستخدم العلماء مصطلح **العمر المطلق** *للإشارة إلى العمر الرقمي لصخرة أو جسم ما بالسنوات*. عن طريق قياس الأعمار المطلقة للصخور، وضع علماء الجيولوجيا سجلات تاريخية دقيقة للكثير من التكوينات الجيولوجية.

لم يتمكن العلماء من تحديد الأعمار المطلقة للصخور وأجسام أخرى إلا مع بداية القرن العشرين. وكان هذا عندما تم اكتشاف النشاط الإشعاعي. النشاط الإشعاعي هو إطلاق الطاقة من الذرات غير المستقرة. لقد تم عمل الصورة الموجودة في **الشكل 13** باستخدام الأشعة السينية. كيف يمكن استخدام النشاط الإشعاعي لتحديد عمر الصخور؟ للإجابة على هذا السؤال، تحتاج إلى التعرف على البنية الداخلية للذرات التي تشكل العناصر.

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

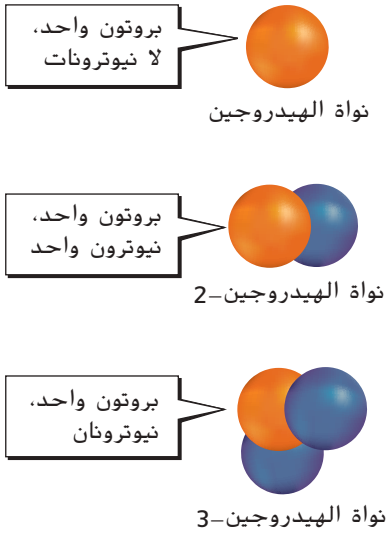
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الذرات

أنت على الأرجح على دراية بالجدول الدوري للعناصر، الذي يظهر داخل الغلاف الخلفي لهذا الكتاب ويتألف كل عنصر من ذرات. الذرة هي أصغر جسيمات العنصر التي تحتفظ بكل خصائص العنصر. تحتوي كل ذرة على جزيئات أصغر 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 النيترونات.*



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

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).

التأكد من فهم النص

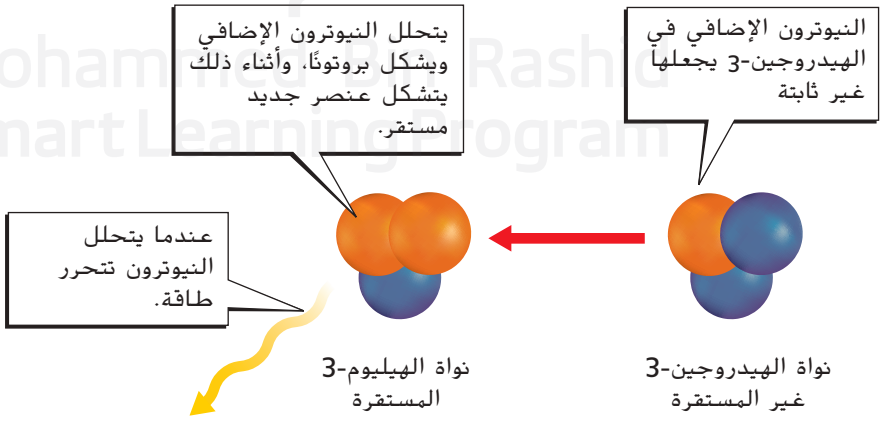
2. كيف تختلف نظائر عنصر ما؟

_____

_____

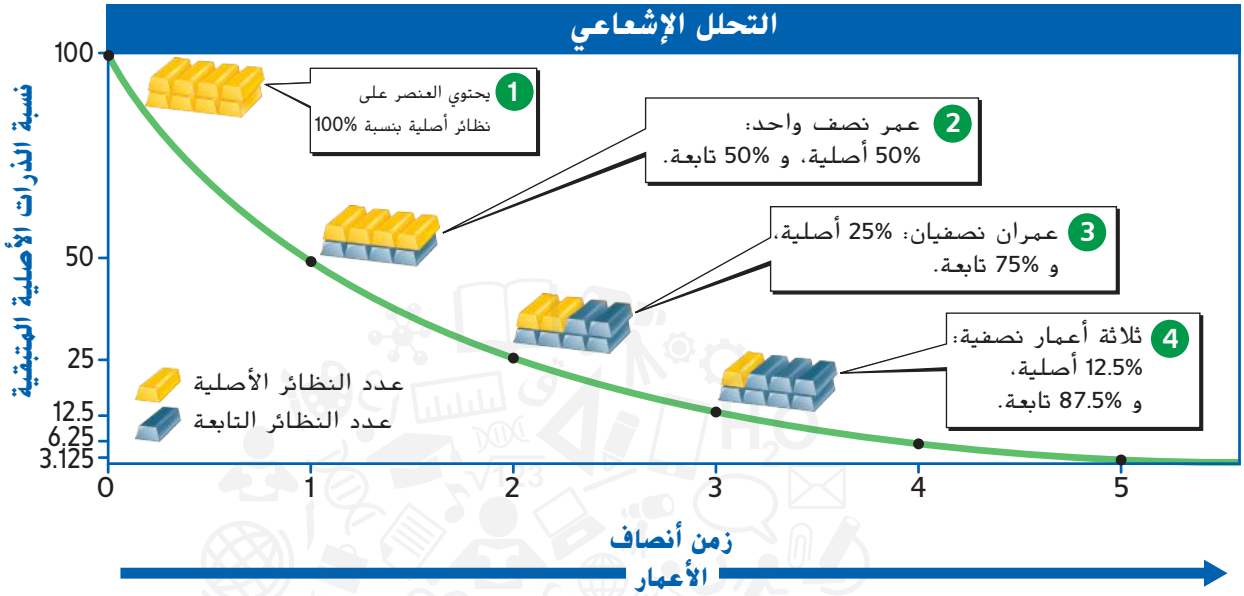
أصل الكلمة

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



الشكل 15 ينتج نظير الهيدروجين الأصلي غير المستقر نظير الهيليوم التابع المستقر.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة
برنامج محمد بن راشد للتعليم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program



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

عمر النصف

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

يوضح الرسم في **الشكل 16** كيفية قياس عمر النصف. مع مرور الوقت، يتحلل المزيد والمزيد من النظائر الأصلية وتتشكل نظائر تابعة مستقرة. وهذا يعني أن النسبة بين عدد النظائر الأصلية والتابعة تتغير دائمًا. عندما يتحلل نصف النظائر الأصلية إلى نظائر تابعة، يكون النظير قد وصل إلى عمر نصفي واحد. عند هذه النقطة، يصبح 50% من النظائر أصلية و50% من النظائر تابعة. 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 تابعة. بعد ثلاثة أعمار نصفية، يتحلل نصف النظائر الأصلية المتبقية إلى نظائر تابعة. تستمر هذه العملية حتى تتحلل كل النظائر الأصلية تقريبًا إلى نظائر تابعة.

المطويات

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

التأكد من فهم الشكل

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

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

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 ثلاثة أعمار نصفية لعنصر روبيديوم-87؟

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 التابعة في عينة من المادة التي يريدون تأريخها. من هذا المعدل، يمكنهم تحديد عمر المادة. يقوم العلماء بإجراء هذه القياسات الدقيقة جدًا في مختبرات.

التأريخ بالكربون المشع

من النظائر المشعة المهمة المستخدمة في التأريخ نظير كربون 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.

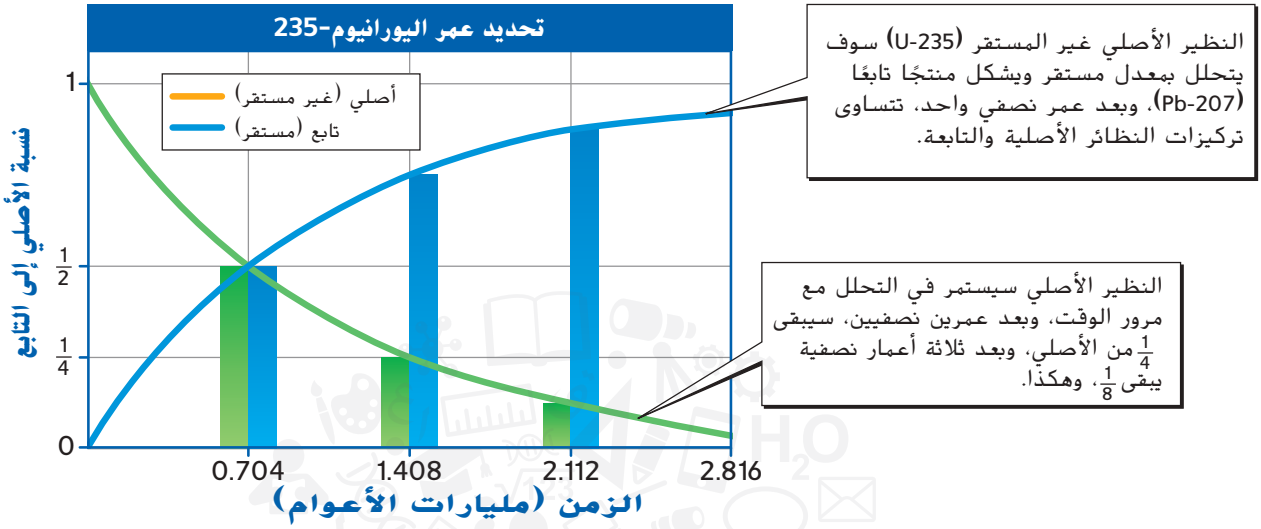
جميع الكائنات الحية تستخدم الكربون في بناء الأنسجة وإصلاحها. طالما أن الكائن حي، يتطابق معدل C-14 إلى C-12 في أنسجته مع المعدل في الجو. إلا أنه عندما يموت الكائن الحي فإنه يتوقف عن أخذ C-14. ثم يبدأ C-14 الموجود بالفعل في الكائن في التحلل إلى نيتروجين-14 (N-14). مع تحلل C-14 في الكائن الميت، تتغير نسبة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

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

التأكد من المفاهيم الرئيسة

4. ما الذي يتم قياسه في التأريخ بالقياس الإشعاعي؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



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

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-U-235 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 نهائي وترتيب منظم للذرات

التأكد من المفاهيم الرئيسة

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

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الجدول 2 النظائر المشعة المستخدمة في تحديد عمر الصخور

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

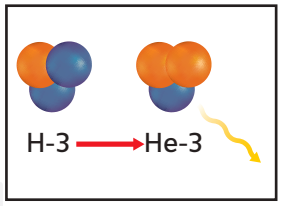
في وجود صخور ومعادن يتجاوز عمرها 4 مليارات سنة، يعرف العلماء أن هذا لابد من أن يكون عمر كوكب الأرض على الأقل. يشير تحديد أعمار صخور من القمر والنيازك بالقياس الإشعاعي إلى أن عمر كوكب الأرض يبلغ 4.54 مليار سنة. يقبل العلماء بهذا العمر لأن الأدلة تشير إلى أن كوكب الأرض والقمر والنيازك تشكلت جميعًا في الوقت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

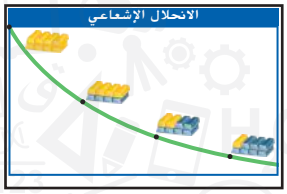
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

10.3 مراجعة

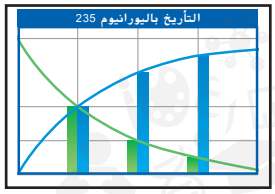
ملخص بصري!



عندما تتحلل الذرات غير الثابتة للنظائر المشعة، فإنها تشكل نظائر جديدة ثابتة.



لأن النظائر المشعة تتحلل بمعدلات ثابتة، يمكن استخدامها في تحديد الأعمار المطلقة.



النظائر ذات الأعمار النصفية الطويلة هي الأكثر فائدة في تحديد أعمار الصخور القديمة.

تلخيص المفاهيم!

1. ما معنى العمر المطلق؟

2. كيف يمكن استخدام التحلل الإشعاعي لتحديد أعمار الصخور؟

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

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التأريخ بالعمر المطلق

استخدام المفردات

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

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

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

استيعاب المفاهيم الرئيسة

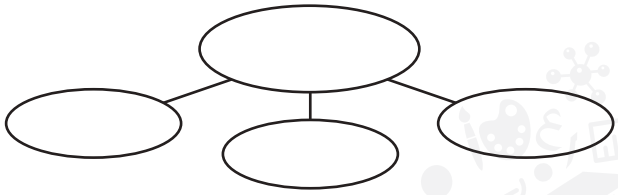
4. أي مما يلي تستطيع تحديد عمره بالكربون-C40 ؟
   - **A.** سن أحفوري لسمكة قرش
   - **B.** رأس سهم مصنوع من صخرة
   - **C.** شجرة متحجرة
   - **D.** فحم نباتي مأخوذ من نار مخيم قديم

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.



التفكير الناقد

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

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.

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

دليل الدراسة

الفكرة الرئيسة

الأدلة المأخوذة من الأحافير والطبقات الصخرية والإشعاع تساعد العلماء على فهم تاريخ كوكب الأرض وتحديد أعمار صخور كوكب الأرض.

ملخص المفاهيم الرئيسة

الدرس 1: الأحافير

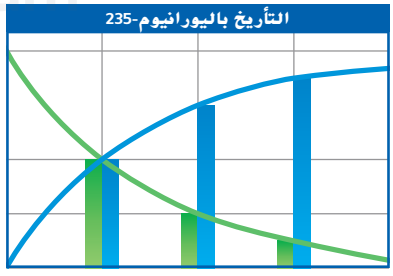
- **الأحفورة** هي البقايا أو الأدلة المحفوظة للكائنات الحية القديمة.
- من المرجح أن تتحول الكائنات إلى أحافير إذا كانت لها أجزاء صلبة وتعرضت للدفن بسرعة بعد موتها. تشمل الأحافير **طبقات الكربون**، **والقوالب**، **والنماذج**، **والآثار الأحفورية**.
- يستخدم **علماء الأحافير** أدلة من الأحافير للتعرف على الحياة القديمة والبيئات التي عاشت فيها الكائنات القديمة.

الدرس 2: التأريخ بالعمر النسبي

- **العمر النسبي** هو عمر الصخور والخصائص الجيولوجية مقارنة بالصخور والسمات المجاورة.
- يمكن تحديد العمر النسبي لطبقات الصخر باستخدام مبادئ جيولوجية، مثل مبدأ **التراكب** ومبدأ **القطع الدخيلة**.

أسطح عدم التوافق تمثل فجوات زمنية في السجل الزمني الصخري.

الدرس 3: التأريخ العمر المطلق



- **العمر المطلق** هو عمر صخرة أو جسم بالسنوات.
- يحدث **التحلل الإشعاعي للنظائر** غير المستقرة بمعدل ثابت يُقاس **بعمر النصف**. لتحديد عمر صخرة أو جسم، يقيس العلماء نسب نظائرها الأصلية والتابعة.

المفردات

الأحفورة	fossil
الكارثية	catastrophism
الوتيرة الواحدة	uniformitarianism
طبقة الكربون	carbon film
القالب	mold
النموذج	cast
أثر أحفوري	trace fossil
عالم أحافير	paleontologist
العمر النسبي	relative age
التراكب	superposition
القطعة الدخيلة	inclusion
عدم التوافق	unconformity
المضاهاة	correlation
الأحافير المرشدة	index fossil
العمر المطلق	absolute age
النظير	isotope
التحلل الإشعاعي	radioactive decay
عمر النصف	half-life

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المطويات

مشروع الوحدة

قم بتجميع **المطويات** الخاصة بالدرس كما هو موضح لإعداد مشروع الدرس. استخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة.

استخدام المفردات

1. مسار الديناصور القديم هو _____
2. _____ استخدم مبدأ _____ لإعادة بناء البيئات القديمة.
3. ينص مبدأ _____ على أن الطبقات الأقدم تكون بالأسفل عمومًا.
4. في _____، يستخدم علماء الجيولوجيا _____ لمطابقة الطبقات الصخرية في قارات منفصلة.
5. _____ هو سطح متآكل.
6. تُستخدم عملية _____ كالساعة لتحديد _____ صخرة ما.
7. يتحلل _____ في اليورانيوم-235 بـ _____ ثابت يبلغ 704 مليون سنة.

اربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

قم بنسخ منظم البيانات هذه واستخدم المفردات من الصفحة السابقة لاستكمال منظم البيانات.

بسبب مبدأ

8

يستطيع العلماء تحديد عمر الصخور والأجسام الأخرى. هناك طريقتان لعمل هذا:

9 التي تعتمد على مبادئ جيولوجية مثل

10 و 11 إلا أن السجل الزمني الصخري للأرض غير كامل. يوجد مثال في

12 ولهذا يطابق العلماء أيضًا بين الطبقات الصخرية عن طريق

13 ليحصلوا على مساعدة في عمل ذلك، يستخدمون أنواعًا معينة من الأحافير تُسمى

14

15 وهي تعتمد على

16

في

17 الصخور النارية. يحدث هذا بمعدلات ثابتة ويتم قياسه بـ

18

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

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

10 مراجعة الوحدة

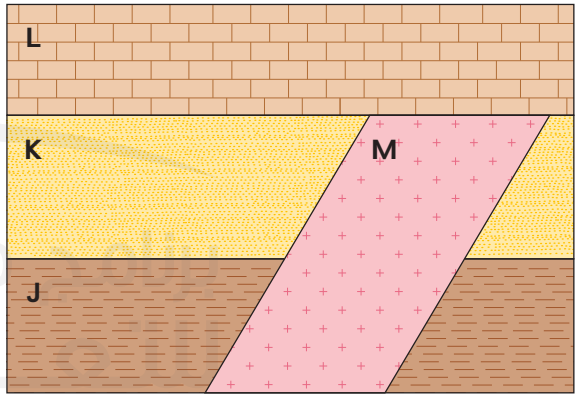
استيعاب المفاهيم الرئيسة

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

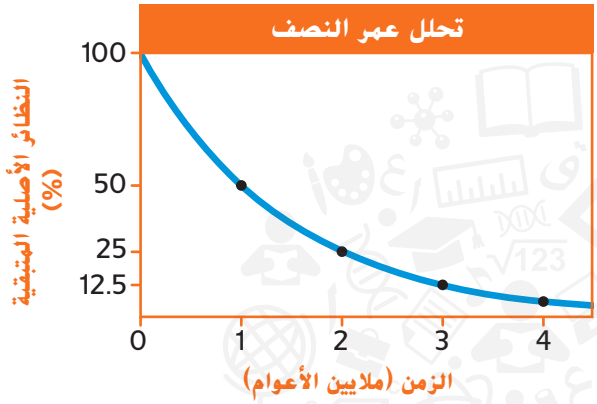
4. في الرسم أدناه، ما ترتيب الطبقات الصخرية من الأقدم إلى الأحدث؟



   - 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 والتابعة

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.

McGraw-Hill Education مؤسسة محفوظة لصالح © حقوق الطبع والتأليف

مراجعة الوحدة

10. **اذكر** مثالاً على التراكب في حياتك.

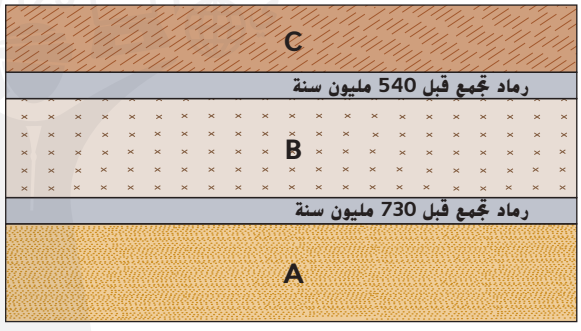
11. **اقترح** طريقة يمكن أن يكون إنسان قديم قد حُفظ بها على شكل أحفورة.

12. **اشرح** السبب في أن العلماء يستخدمون مزيجًا من الفكرتين الوتيرة الواحدة والكارثية لفهم كوكب الأرض.

13. **فكّر** أنت تدرس تكوينًا صخريًا يضم طبقات من الصخور الرسوبية المطوية تقطعها تصدعات وخنادق. اشرح المبادئ الجيولوجية التي ستستخدمها لتحديد الترتيب النسبي للطبقات.

14. **ارسم** مخططًا يوضح التحلل الإشعاعي لنظير غير ثابت يبلغ عمره النصفي 250 عامًا. وحدد ثلاثة أعمار نصفية.

15. **أوجد القيمة** تم تحديد عمر طبقات الرماد البركاني في الرسم أدناه كما يظهر. ما الاستنتاجات التي يمكنك التوصل إليها حول أعمار كل من الطبقات "A" و "B" و "C"؟



الكتابة في العلوم

16. اكتب فقرة لا تقل عن خمس جمل تشرح فيها السبب في أن التأريخ بالعمر المطلق كان أكثر فائدة من التأريخ بالعمر النسبي في تحديد عمر كوكب الأرض. اذكر الفكرة الرئيسية والتفاصيل الداعمة والجملة الختامية.

الفكرة الرئيسة

17. ما الدليل الذي يستخدمه العلماء في تحديد أعمار الصخور؟

18. يعرض الشكل من الطبقات الصخرية لمنطقة الأخدود العظيم. اشرح كيف قد ساعد تطور مبدأ الوتيرة الواحدة في تغيير الأفكار السابقة عن عمر الأخدود العظيم وكيفية تكوينه.

مهارات رياضية

استخدام الأرقام الدالة

19. إذا بدأت بكمية تبلغ 68 g من نظير، فكم عدد جرامات النظير الأصلي التي ستتبقى بعد أربعة أعمار نصفية؟

20. عمر النصف لعنصر رادون-222 (Rn-222) يبلغ 3.823 أيام.
   A. ما الوقت الذي تستغرقه ثلاثة أعمار نصفية؟
   B. ما النسبة المئوية من العينة الأصلية التي ستتبقى بعد ثلاثة أعمار نصفية؟

21. عمر النصف لعنصر رادون-222 يبلغ 3.823 يومًا. كم بلغت الكتلة الأصلية لعينة من هذا النظير إذا تبقى 0.0500 g بعد 7.646 أيام؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تدريب على الاختبار المعياري

سجل إجاباتك في ورقة الإجابة التي يسلمها لك معلمك أو في ورقة إجابة خارجية.

أسئلة الاختيار من متعدد تحاكي الـ TIMSS

1 ما الذي يمثل نسخة من كائن متأحفر تشكل عندما امتلأ أثره بالتكوينات أو الترسيبات المعدنية؟

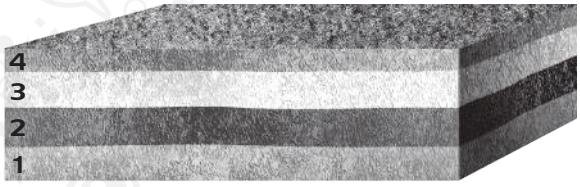
A طبقة كربون

B نموذج

C قالب

D أثر أحفوري

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة على السؤال 2.



2 في الرسم التخطيطي أعلاه، ما الطبقة الصخرية التي تكون عادةً هي الأحدث؟

A 1

B 2

C 3

D 4

3 ما سمة الصخور التي يقيسها التحلل الإشعاعي؟

A العمر المطلق

B الاستمرارية الجانبية

C العمر النسبي

D عدم التوافق

4 ما الذي يرفع احتمال تحول كائن ميت إلى أحفورة؟

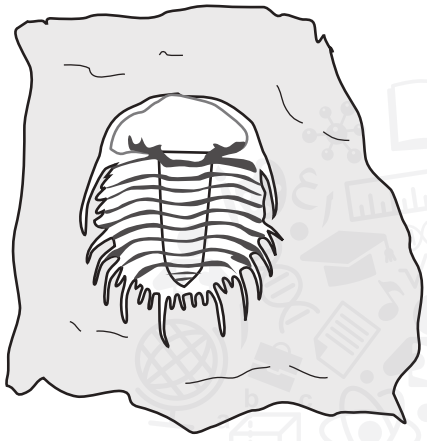
A التحلل السريع للعظام

B وجود القليل من الأجزاء الصلبة في الجسم

C الدفن السريع بعد الموت

D الكميات الكبيرة من الجلد

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة على السؤال 5.



5 ما الكائن القديم المتأحفر الذي يمثله الرسم التخطيطي بالأعلى؟

A بطلينوس

B ماموث

C مستودون

D كائن مفصلي ثلاثي الفصوص

6 ما الذي يفسر معظم التراكيب الجيولوجية للأرض بأنها ناتجة عن فترات قصيرة من الزلازل والبراكين وصدمات النيازك؟

A الكارثية

B التطور

C الكارثة

D الوتيرة الواحدة

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

A طبقة كربون

B الأحفورة المرشدة

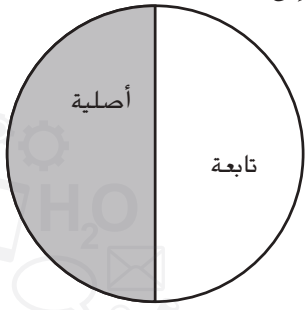
C بقايا محفوظة

D الأثر الأحفوري

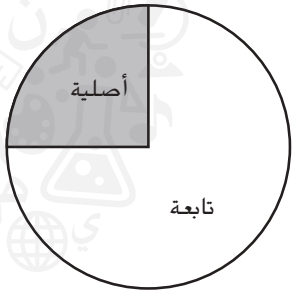
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

8 ما الرسم التخطيطي الدائري الذي يعرض نسبة الذرات الأصلية إلى التابعة بعد أربعة أعمار نصفية؟

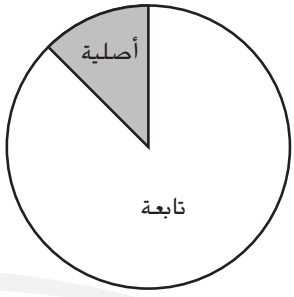
A



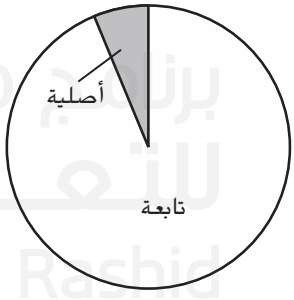
B



C

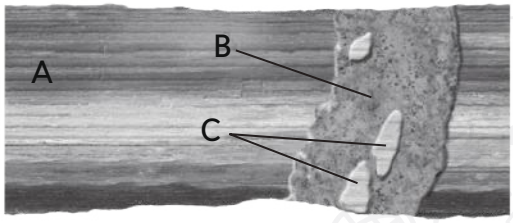


D



الإجابة المفتوحة تحاكي الـ TIMSS

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة على السؤالين 9 و 10.



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

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

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة على السؤال 11.

11 حدد نوع عدم التوافق الموجود في الرسم التخطيطي بالأعلى. تخيل كيف حدث هذا.

12 ما هو C–14؟ ما الدور الذي يلعبه في التأريخ بالكربون المشع؟ لماذا يؤدي مرور الزمن إلى الحد من فعالية التأريخ بالكربون المشع بوصفه أداةً لقياس العمر؟

هل تحتاج إلى مساعدة؟											
إذا أخطأت في السؤال...	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
فاذهب إلى الدرس ...	3	2	2	2	3	2	1	1	1	3	2	1

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته
نرحب بكم في
موقع ومنتديات صقر الجنوب التعليمية
منهاج دولة الامارات العربية المتحدة
المنهاج الحكومي الوزاري
المنهاج الخاص للمدارس الخاصة
منهاج غير الناطقين بالعربية
ويسعدنا ويشرفنا ان نستمر معكم في تقديم
كل ما هو جديد للمنهاج المحدثة المطورة ولجميع
المستويات والمواد
ملفات نجمعها من كل مكان ونضعها لكم في مكان واحد
لما ان جميع ما ننشر مجاني 100%

أخي الزائر - أختي الزائرة ان دعمكم لنا هو انضمامكم لنا
فهو شرف كبير لنا
صفحتنا على الفيس بوك هنا
مجموعتنا على الفيس بوك هنا
مجموعتنا على التلقرام هنا
قنواتنا على اليوتيوب هنا

جميع ملفاتنا نرفعها على مركز تحميل خاص في صقر الجنوب

نحن نسعى دائما الى تقديم كل ما هو أفضل لكم و هذا وعد منا ان شاء الله
شجعونا دائما حتى نواصل في العطاء و نسأل الله ان يوفقنا و يسدد خطانا

في حال واجهتك اي مشكلة في تحميل اي ملف
من منتديات صقر الجنوب المنهاج الاماراتي
صفحة اتصل بنا

قنوات التلقرام للمنهاج الإماراتي لجميع الصفوف والفصول

قناة الصف الأول	قناة الصف الثاني	قناة الصف الثالث
قناة الصف الرابع	قناة الصف الخامس	قناة الصف السادس
قناة الصف السابع	قناة الصف الثامن	قناة الصف التاسع
قناة الصف العاشر	قناة الصف الحادي عشر	قناة الصف الثاني عشر

مجموعات الفيس بوك للمنهاج الاماراتي الفصل الاول والفصل الثاني محدث

الصف الأول	الصف الثاني	الصف الثالث
الصف الرابع	الصف الخامس	الصف السادس
الصف السابع	الصف الثامن	الصف التاسع
الصف العاشر	الصف الحادي عشر	الصف الثاني عشر

قناة اليوتيوب للمنهاج الاماراتي

صفحتنا على الفيس بوك

الهدف الرئيسي

لمنتديات صقر الجنوب

هو

منصة تعليمية مجانية

هدفنا المنفعة ونشر العلم

نشر العلم مجانا لكل من يطلب العلم في جميع أنحاء العالم

لا نفرض أي رسوم أو نفقات على العضويات في الموقع

علما انه مجاني بدون تسجيل عضوية

لنستمر في البقاء انه شاء الله

يمكن انه تساهم في استمرارنا والتخفيف

عنا مصاريف السيرفر والاستضافة

مهما كانت مساهمتك صغيرة أو كبيرة، لها أثر كبير في استمرار

الموقع لتقديم خدماته المجانية من ملفات حصرية ومنقولة

من خلال دعمنا على حسابنا الخاص على

من خلال الضغط هنا PayPal