الإمارات العربية المتحدة
وزارة التربية والتعليم

عام التسامح

2018 - 2019

نسخة المعلم

McGraw-Hill Education

العلوم المتكاملة

نسخة الإمارات العربية المتحدة

8

2019
عام التسامح

مجموعات فخر الوطن وعام زايد

Mc Graw Hill Education

Scanned by CamScanner

نسخة المعلم

McGraw-Hill Education

العلوم المتكاملة

نسخة الإمارات العربية المتحدة

للصف 8 مجلد 3

Mc Graw Hill Education

Scanned by CamScanner

الزلازل والبراكين

الفكرة الرئيسة

ما الذي يسبب حدوث الزلازل والثورات البركانية؟

9.1 الزلازل

ما المقصود بالزلزال؟

فيم تحدث الزلازل؟

كيف يراقب العلماء النشاط الزلزالي ؟

9.2 البراكين

كيف تتكون البراكين؟

ما العوامل التي تسهم في تحديد شدة ثورات البراكين؟

كيف يتم تصنيف البراكين؟

302

أسئلة بيج كيلي الاستكشافية في العلوم

أين تتكون البراكين؟

كان خمسة من الأصدقاء يتحدثون عن البراكين، وكان لكل منهم فكرة مختلفة عن مكان تكوين البراكين. وهذا هو الحوار الذي دار بينهم:

عمر : أعتقد أن معظم البراكين تتكون فوق النقاط الساخنة في المحيط.

أحمد : أعتقد أن معظم البراكين تتكون في المناطق الحارة.

يوسف: أعتقد أن معظم البراكين تتكون في المناطق التي يمكن أن تحدث فيها الزلازل.

راشد : أعتقد أن معظم البراكين تتكون في المناطق التي لا تحدث فيها زلازل.

علي : أعتقد أن البراكين يمكن أن تتكون في أي مكان على سطح الأرض. حيث لا يوجد مناطق معينة يُرجح تكون البراكين فيها.

ضع دائرة حول اسم الرميل الذي تتفق أكثر مع رأيه. اشرح سبب موافقتك لرأي ذلك الرميل.

الوحدة 9 الزلازل والبراكين 303

الزلازل والبراكين

الفكرة الرئيسة

لا توجد إجابات صحيحة أو خاطئة لهذه الأسئلة. اكتب الأسئلة التي ابتكرها الطلاب خلال المناقشات على ورقة لوحات وعد إليها خلال هذه الوحدة.

أ سئلة توجيهية

AL ما الزلازل والبراكين؟

اطرح هذا السؤال لتقويم معرفة الطلاب السابقة عن الزلازل والبراكين. وضح أنك لا تريد الوصول إلى تعريف بعينه؛ إلا أنك تريد أن يعبر الطلاب بأسلوبهم عما يعرفونه عن الزلازل والبراكين، أو ما قد يعرفونه من حقائق أخرى عنهما.

OL ما مدى العلاقة بين التفاعل الذي يحدث تحت سطح الأرض وحدوث الزلازل والثورات البركانية؟

يدفع هذا السؤال الطلاب إلى الشروع في التفكير في العلاقة بين العمليات التي تتم في الليثوسفير وطبيعة الأستينوسفير وما يقع فوق سطح الأرض من أحداث. تحدث الزلازل والبراكين نتيجة للعمليات التي تحدث تحت سطح الأرض.

BL لماذا يعد استمرار جمع العلماء للبيانات المتعلقة بالزلازل والنشاط البركاني أمرًا مهمًا؟

ينبغي أن يفهم الطلاب أن جمع وتحليل البيانات المتعلقة بالظروف السائدة قبل أي من هذه الأحداث وبعدها وخلالها يساعد العلماء على تقييم احتمالية وقوع أحداث مستقبلية شبيهة.

أسئلة بيج كيلي الاستكشافية في العلوم

أين تتكون البراكين؟

إجابات الفقرة أسئلة بيج كيلي الاستكشافية موجودة في نسخة المعلم من كتاب الأنشطة المختبرية.

الاستعداد للقراءة

ماذا تعتقد؟

استخدم هذا الدليل الاستباقي لقياس المعلومات العامة لدى الطلاب وتصوراتهم المسبقة حول الزلازل والبراكين. في نهاية كل درس، اطلب من الطلاب قراءة إجاباتهم السابقة وتقييمها. وينبغي تشجيع الطلاب على تغيير أيٍّ من إجاباتهم.

المجموعة الاستباقية للدرس 1

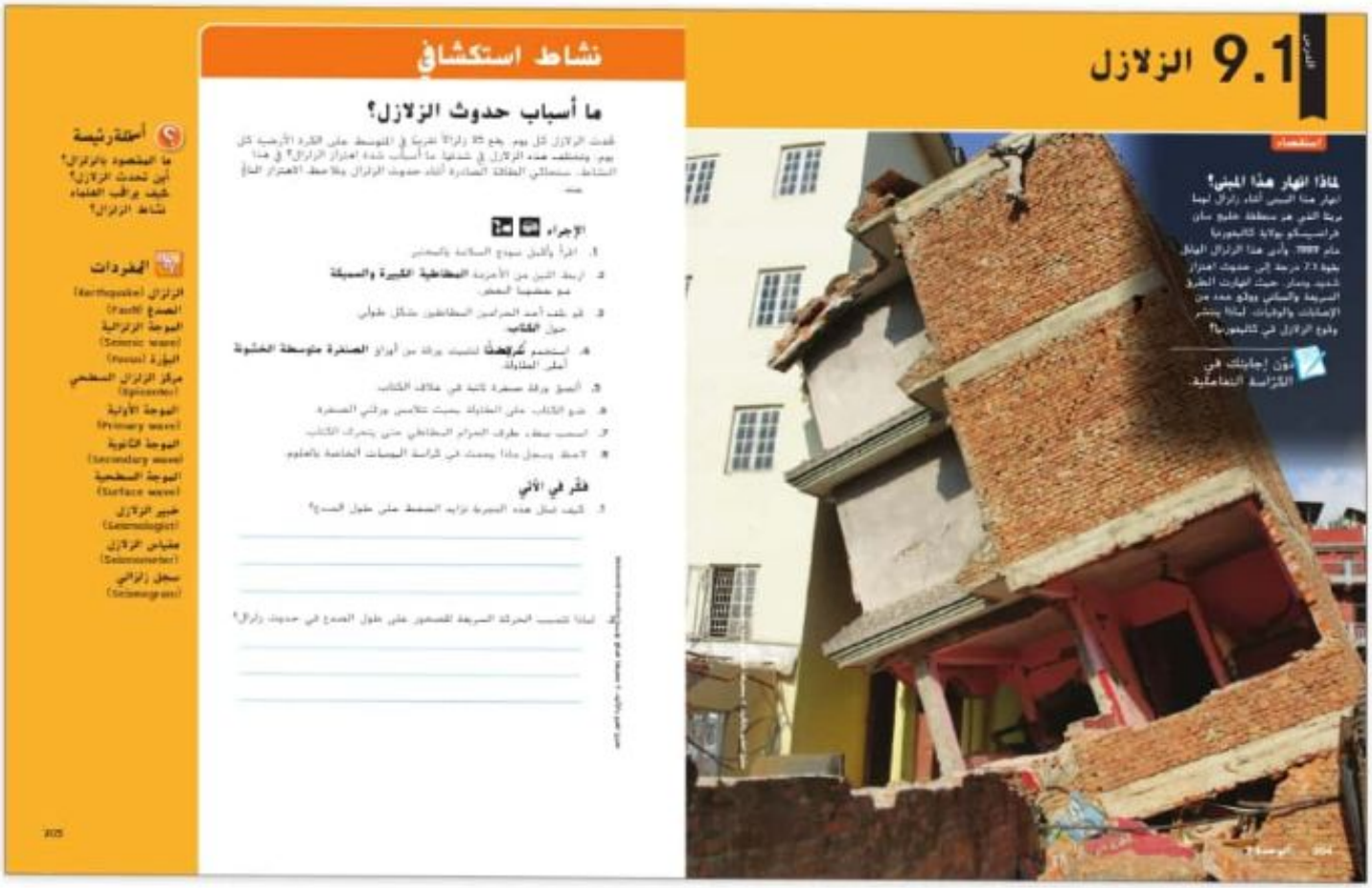
1. **تنكسر القشرة الأرضية إلى كتل صخرية صلبة ينتج عن حركتها حدوث الزلازل والثورات البركانية.**

موافق. تتكون القشرة الأرضية من صفائح تكتونية بطيئة الحركة ينتج عن اصطدامها حدوث الزلازل والثورات البركانية.

2. **تُحدث الزلازل موجات طاقة تنتقل عبر الأرض.**

موافق. تنقل الزلازل الموجات الأولية التي تنتقل عبر باطن الأرض.

Scanned by CamScanner



9.1 الزلازل

استكشاف

لماذا انهار هذا المبني؟
انهار هذا المبنى أثناء زلزال ليوما بريتا الذي هز منطقة خليج سان فرانسيسكو بولاية كاليفورنيا عام 1989. وأدى هذا الزلزال الذي بلغت 7.1 درجة إلى حدوث اهتزاز شديد وتدمير. حيث انهارت الطرق السريعة والكباري وتلف عدد من الإنشاءات والأبنية. لماذا يستمر وقوع الزلازل في كاليفورنيا؟

دوّن إجابتك في الكرّاسة التفاعلية.

نشاط استكشافي

ما أسباب حدوث الزلازل؟

تحدث الزلازل كل يوم. يقع 85 زلزالاً تقريباً في المتوسط على القشرة الأرضية كل يوم. وتستطيع هذه الزلازل في بعض الأحيان أن تسبب أضراراً كبيرة. في هذا النشاط، ستحلل الطاقة الصادرة أثناء حدوث الزلزال بملاحظة الاهتزاز الناتج عنه.

الإجراء

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة بالمختبر.
2. اربط اثنين من الأمربة **المطاطية الكبيرة والسميكة** مع بعضهما البعض.
3. قم بلف أحد الحرامير المطاطين بشكل طولي حول **الكتاب**.
4. استخدم **كرتونة** لتثبيت ورقة من أوراق **الصنفرة متوسطة الخشونة** أعلى المنضدة.
5. ألصق ورقة صنفرة ثانية في غلاف الكتاب.
6. ضع الكتاب على المنضدة بحيث تتلامس ورقتي الصنفرة.
7. اسحب بطرف الحرام المطاطي حتى يتحرك الكتاب.
8. لاحظ وسجل ماذا يحدث في كراسة الممارسات الخاصة بالعلوم.

فكر في الأمر

1. كيف تمثل هذه التجربة تراكم الضغط على طول الصدع؟

_____

_____

_____

2. لماذا تتسبب الحركة السريعة للصخور على طول الصدع في حدوث زلزال؟

_____

_____

_____

أسئلة رئيسة
ما المقصود بالزلزال؟
أين تحدث الزلازل؟
كيف يراقب العلماء نشاط الزلزال؟

المفردات
الزلزال (Earthquake)
الصدع (Fault)
الموجة الزلزالية (Seismic wave)
البؤرة (Focus)
مركز الزلزال السطحي (Epicenter)
الموجة الأولية (Primary wave)
الموجة الثانوية (Secondary wave)
الموجة السطحية (Surface wave)
خبير الزلازل (Seismologist)
مقياس الزلازل (Seismometer)
سجل زلزالي (Seismogram)

305

استكشاف

بذة عن الصورة لماذا ينهار هذا المبنى؟ كانت سان فرانسيسكو على بعد 100 km من المركز السطحي لزلزال لوما بريتا. ووصلت الموجات الزلزالية في مدينة 20 s من بداية الاهتزاز. كانت المدينة بدون سلطة لمدة ثلاثة أيام بعد زلزال. وهبت العديد من الحرائق بسبب انهيار المباني. وحدث تابع زلزال قوته 5. لمدة 37 min بعد الزلزال الأولي. وكان إجمالي الدمار المقدر الذي تسبّب فيه الزلزال 6 مليارات دولار.

أ سئلة توجيهية

AL **السبب برأيك وراء انهيار المباني والمنشآت الأخرى أثناء الزلازل؟**
إذا تسببت الطاقة في تحرك الأرض، إذن ستتأثر المنشآت التي تدعمها الأرض.

OL **لماذا تكون الزلازل شائعة في كاليفورنيا؟**
قد يعلم الطلاب أن النشاط الزلزالي كثيرًا ما يكون مرتبطًا بالحركة على طول الحدود الصفائحية. إذا كانت إحدى الصفائح فوق حد صفائحي أو بالقرب منه، فستعاني من الزلازل أكثر من الصفائح الأخرى.

BL **الذي يمكن أن يعرفه بدراسة الدمار الذي يسببه أحد الزلازل برأيك؟**
يمكن أن يعرف العلماء الكثير عن كيفية بناء مباني مقاومة للزلازل أو كيفية تأثير الظروف الأرضية المختلفة، مثل الرواسب الرطبة اللينة، في كمية الدمار الذي يحدث.

إدارة التجارب

جميع التجارب المخصصة لهذا الدرس مُشار إليها عند نقطة الاستخدام. يمكن العثور على التجارب في "كتيّب موارد الطالب وكتاب الأنشطة المختبرية".

أسئلة رئيسة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة المهمة ويتمكنوا من الإجابة عليها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في الكرّاسة التفاعلية الخاصة بهم. ثم راجع كل سؤال عندما تتناول محتواه ذا الصلة.

المفردات
شحذ الكلمات

1. اكتب المصطلح موجة/اهتزاز/يفلي ورقة رسم بياني أو اللوحة وضع دائرة حولها. ارسم ثلاثة أسهم تخرج من أسفل الدائرة ثم ارسم دائرة في نهاية كل سهم. املأ الدوائر بالمصطلحات موجة *أولية* وموجة *ثانوية* وموجة *سطحية* على التوالي.
2. **اطرح هذا السؤال: ما أمثلة الأنواع المختلفة للموجات؟** موجات صوتية وموجات ضوئية وموجات في *المياه* والموجات *الدقيقة* **ما الموجة؟** تمثل الموجة اضطرابًا ينقل الطاقة عبر المادة أو الفراغ. اشرح أن الموجات الزلزالية تنتقل الصخر. تنقل الموجات الزلزالية الطاقة من نقطة إلى أخرى عبر الأرض وتؤدي إلى الحركة التي يصفها العلماء بالزلزال. وتُعد الموجات الأولية والموجات الثانوية والموجات السطحية كلها أنواعًا من الموجات الزلزالية.

Scanned by CamScanner

ما المقصود بالزلازل؟

أين تحدث الزلازل؟

ما المقصود بالزلازل؟

ع على الطلاب عصا خشبية. عصا خفض اللسان الطبية مثلاً. أو أي نوع آخر
ن أنواع العصا الخشبية. بينما يرتدي الطلاب النظارات الواقية لحماية العين.
طلب منهم ثني العصا بحذر حتى تنكسر. **اطرح هذا السؤال: بماذا شعرت عندما انكسرت العصا؟** *لقد اهتزت في يدي.* اشرح أن هذه الاهتزازات كانت
بارة عن الطاقة المنبعثة عند كسر العصا. وهذا يشبه ما يحدث أثناء الزلزال.

أ سئلة توجيهية

AL لماذا تتحرك الصخور على طول الصدع؟	*تتحرك الصخور لأنها تتعرض للدفع والجذب بواسطة القوى نفسها التي تحرك صفائح الأرض.*
التأكد من المفاهيم الأساسية: ما المقصود بالزلزال؟	*الزلزال عبارة عن اهتزازات في الأرض تنتج عن الحركة على طول الصدع.*
BL هل جميع الزلازل كبيرة ومدمرة؟	*لا. يعتمد تدمير الزلزال بنسبة كبيرة على مقدار القوة التي يتعرض لها الصدع. كلما زادت القوة. كلما زادت الطاقة المتراكمة في الصدع. وكلما زادت الطاقة المنبعثة بسبب الحركة على طول الصدع. زادت احتمالية أن يكون الزلزال أكبر وأكثر تدميرا.*

أين تحدث الزلازل؟

ع الطلاب على علم أن الزلازل تحدث في بعض المناطق بصورة أكثر تكرارا من غيرها. إلا أنهم ربما ليسوا على دراية بالسبب. **اطرح هذا السؤال: أين تحدث الزلازل في الغالب؟** *غالبا ما تحدث الزلازل على طول حواف القارات أو في المحيطات.*

الزلازل وحدود الصفائح

ر الطلاب بالفرق بين حدود الصفيحة المتقاربة والمتباعدة. ينشأ حد الصفيحة المتقارب عندما تتحرك كل من الصفيحتين باتجاه الأخرى. حيث تغرق إحدى الصفيحتين في الوشاح تحت الصفيحة الأخرى. بينما ينشأ حد الصفيحة المتباعد حيث عندما الصفائح وتتحرك متباعدة عن بعضها.

أ سئلة توجيهية

AL ما العلاقة بين مراكز الزلزال وحدود الصفائح؟	*تنتج معظم الزلازل عن تزايد الضغط وانبعاثه على طول حدود الصفائح النشطة.*
التأكد من المفاهيم الأساسية: أين تحدث معظم الزلازل؟	*تحدث معظم الزلازل حيث يتزايد الضغط على طول حدود الصفيحة النشطة.*
BL لماذا يغلب على الزلازل التي على طول حدود الصفيحة المتقاربة أن تكون أعمق وأكثر كارثية بالمقارنة مع الزلازل التي تحدث على طول الحدود المتباعدة؟	*يتراكم مزيد من الطاقة وتندفع تلك الطاقة عندما تتحرك الصفائح باتجاه بعضها البعض وعندما تنهبط إحدى الصفيحتين وتندفع تحت الأخرى (الاندساس) عند الحدود المتقاربة.*

Scanned by CamScanner

تشوه الصخور

في بداية هذا الدرس، قرأت أن طاقة الزلازل تشبه الطاقة الناتجة عن ذي الحميا وتسرها. تتحرك الصخور الموجودة تحت سطح الأرض بهذه الطريقة عندما تؤثر قوة على كتلة صخرية. حسب كمية الصخرة والقوة المؤثرة، قد تنثني الصخرة أو تتكسر.

عندما تؤثر قوة مثل الضغط على كتلة صخرية على طول حدود صدع، يمكن أن يتغير شكل الصخور. يسمى هذا **تشوه الصخور**. يمكن أن تكون الصخور في نهاية الأمر مشوهة بدرجة كبيرة بحيث 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 انحناء الحدول.

الشكل 3 يمكن تغير الصخور تحت ضغط على طول حدود صدع مثل الموجود في تايلاند. أدناه الصخور يمكن أن تتشوه بدرجة كبيرة بحيث يستمر هذا الحدول على طول الصدع.

الصدوع

عندما يتراكم الضغط في أماكن مثل حدود الصفائح، يمكن أن يؤدي إلى حدوث صدوع في الصخور. يحدث **الصدع** في طبقة الليثوسفير للقشرة الأرضية يمكن أن تتحرك فيه كتلة من الصخور تجاه كتلة أخرى أو بمحاذاتها أو خلفها. عندما تتحرك الصخور في أي اتجاه على طول الصدع يحدث زلزال. 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 أنواع الصدوع الثلاثة حسب اتجاه الحركة النسبية على طول الصدع.

الجدول 1 أنواع الصدوع		
صدع الانزلاق الجانبي	يؤثر كتلتان من الصخور بصورة أفقية بمحاذاة بعضهما البعض في اتجاهات متعاكسة. فيوجد عديد الصفائح التشكلية.	
الصدع العادي	يجب الغور لتلتين من الصخور بعيدا عن بعضهما لتحرك كتلة الصخور الموجودة أعلى سطح الصدع أسفل مقارنة بكتلة الصخور الموجودة أسفل سطح الصدع. فيوجد عديد الصفائح المتباعدة.	
الصدع المعكوس	يدفع الغور لتلتين من الصخور بعضهما لتحرك كتلة الصخور الموجودة أعلى الصدع لأعلى مقارنة بكتلة الصخور الموجودة أسفل الصدع. فيوجد عديد الصفائح المتقاربة.	

بؤرة الزلزال ومركزه السطحي

عندما تتحرك الصخور على طول الصدع، تبعث مهتزات تتحرك للخارج داخل بمستوى سطح الأرض وفوقها تسمى **الموجات الزلزالية**. تنشأ هذه الموجات عندما تتحرك الصخور أولاً على طول سطح الصدع في موقع في باطن الأرض يسمى **البؤرة**. يمكن أن تحدث الزلازل في أي مكان بين سطح الأرض وأعماق على بعد أكثر من 600 km. عندما تشاهد تقريرا إخباريا، سيحدد المراسل غالبا 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 حجرا في الماء. عندما يصطدم الحجر بسطح الماء، تتحرك الموجات نحو الخارج في دوائر. تنقل الموجات الزلزالية الطاقة عبر الأرض وتتسبب في حدوث حركة تشعر بها أثناء الزلزال. تكون الطاقة المنطلقة أقوى بالقرب من مركز الزلزال السطحي. أثناء تحرك الموجات الزلزالية بعيدا عن مركز الزلزال السطحي، تقل الطاقة والكثافة. كلما كنت بعيدا عن مركز الزلزال السطحي، كانت حركة الأرض أقل.

الشكل 4 يوجد مركز الزلزال السطحي على السطح في النقطة التي يكون فيها أقرب مكان على طول الصدع أولا.

المطويات

تأكد من فهم النص

ما أنواع الصدوع الثلاثة؟

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

البؤرة

الاستخدام العلمي مكان نشأ الزلزال

الاستخدام العام حفرة عميقة

تشوه الصخور

قد يواجه الطلاقة في استيعاب فكرة تشوه الصخور وانكسارها وتحركها. ر الطلاب أن كتل الصخور قد تتحرك على طول الصدع تجاه بعضها البعض طلب من الطلاقة كبر في مقدار القوة اللازمة لكسر الصخور وتحريكها في أو بعيدًا عن بعضها البعض أو تنزلق بشكل أفقي فوق بعضها البعض. تمامًا مثل لقشرة الأر استخدم أسئلة الدعم التدريجي الواردة أدناه لتقييم استيعاب ا لطلاب لهذا المفهوم.

أ سئلة توجيهية

AL الذي يؤدي إلى تغير شكل الصخور؟
يمكن أن يتغير شكل الصخور عندما تؤثر قوة مثل الضغط على طول حدود الصفيحة.

OL ا المقصود بتشوه الصخور؟
يحدث تشوه الصخور عندما يتغير شكلها.

BL كيف يؤدي تشوه الصخور إلى ازياح الأرض؟
في نهاية الأمر، يمكن أن تصبح الصخور مشوهة بدرجة كبيرة حيث تتكسر وتتحرك. عندما تتحرك الصخور، قد يحدث ازياح للأرض.

الصدوع

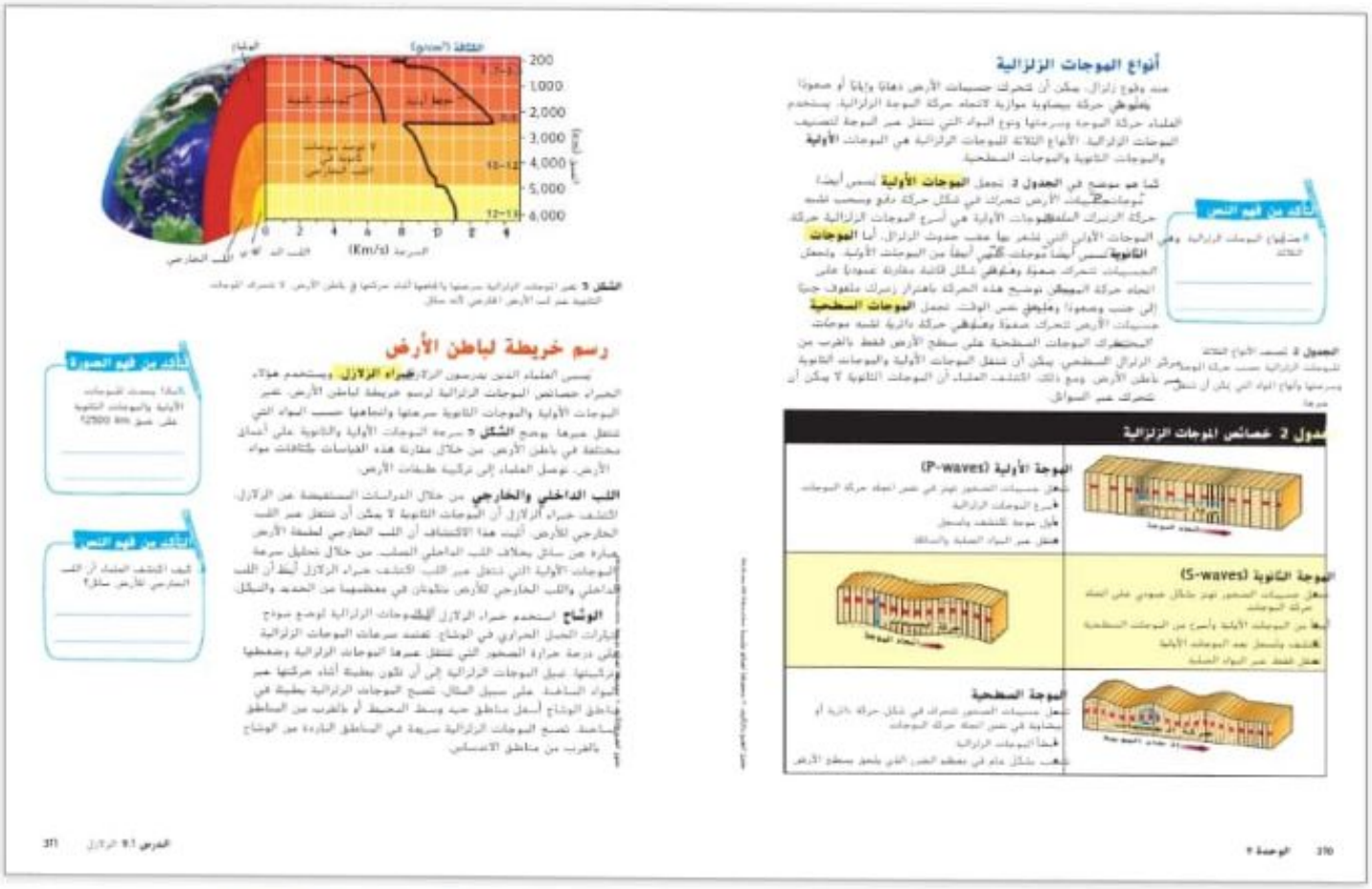
أ سئلة توجيهية

AL ماذا يقصد بالصدع؟
الصدع هو كسر في طبقة الليثوسفير للأرض حيث تتحرك كتل الصخور في اتجاهات معاكسة.

OL اذا يحدث عندما تتحرك الصخور على طول الصدع؟
يحدث زلزال.

BL ا الذي يحدد اتجاه الحركة التي تحدث على طول الصدع؟
يحدد نوع القوة المؤثرة على الصدع الاتجاه الذي تتحرك فيه الصخور على أي جانب من جانبي الصدع.

Scanned by CamScanner



أنواع الموجات الزلزالية

عند وقوع زلزال، يمكن أن تتحرك جسيمات الأرض ذهابًا وإيابًا أو صعودًا وهبوطًا. 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**، تسمى **الموجات الأولية** أيضًا موجات الضغط. تتحرك الأرض في شكل حركة دفع وسحب تشبه حركة الزنبرك المتموج. الموجات الأولية هي أسرع الموجات الزلزالية حركة، لذلك فهي الموجات الأولى التي تشعر بها عقب حدوث الزلزال. أما **الموجات الثانوية** فتسمى أيضًا موجات القص. تتحرك الجسيمات في شكل قائمة متعامدة على اتجاه حركة الموجات. توضح هذه الحركة باهتزاز زنبرك ملفوف جانبًا إلى جنب وصعودًا وهبوطًا عبر الوقت. تسمى **الموجات السطحية** موجات الأرض لأنها تتحرك صعودًا وهبوطًا حركة دائرية لتشبه 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.

تأكد من فهم النص

- صنّف أنواع الموجات الزلزالية الثلاثة.

الجدول 2 تلخص أنواع الثلاثة للموجات الزلزالية حسب حركة الموجة وسرعتها وأنواع المواد التي يمكن أن تنتقل عبرها.

جدول 2 خصائص الموجات الزلزالية

الموجة الأولية (P-waves) تجعل جسيمات الصخور تهتز في نفس اتجاه حركة الموجات. أسرع الموجات الزلزالية. أول موجة تكتشف بالسجل. 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 بالسجل بعد الموجات الأولية. تعتذر تنتقل عبر المواد الصلبة.	
الموجة السطحية تجعل جسيمات الصخور تتحرك في شكل حركة دائرية أو بيضاوية في نفس اتجاه حركة الموجات. أبطأ الموجات الزلزالية. تسبب بشكل عام في معظم الضرر الذي يلحق بسطح الأرض.	

رسم خريطة لباطن الأرض

يسمى العلماء الذين يدرسون الزلازل **خبراء الزلازل**. يستخدم هؤلاء الخبراء خصائص الموجات الزلزالية لرسم خريطة لباطن الأرض. تغير الموجات الأولية والموجات الثانوية سرعتها واتجاهها حسب المواد التي تنتقل عبرها. يوضح **الشكل 3** سرعة الموجات الأولية والثانوية على أعماق مختلفة في باطن الأرض. من خلال مقارنة هذه القياسات بكثافات مواد الأرض، توصل العلماء إلى تركيبة طبقات الأرض.

تأكد من فهم الصورة

- لماذا يستخدم الموجات الأولية والموجات الثانوية على عمق 12500 km؟

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 يحلاف 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 الموجات الزلزالية لوضع نموذج لتيارات الحمل الحراري في الوشاح. تعتمد 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 باطن الوشاح أسفل مناطق حيد وسط المحيط أو بالقرب من المناطق الساخنة. تصبح الموجات الزلزالية سريعة في المناطق الباردة عبر الوشاح وبالقرب من مناطق الاندساس.

تأكد من فهم النص

- كيف اكتشف العلماء أن اللب الخارجي للأرض سائل؟

أنواع الموجات الزلزالية

يوجد ثلاثة أنواع من الموجات الزلزالية وهي المسؤولة عن تصوّر الاختلافات بين أنواع الموجات الزلزالية الثلاثة. **الجدول 2** يساعد الطلاب على تصوّر الاختلافات بين أنواع الموجات الزلزالية الثلاثة. استخدم الرسوم التخطيطية والأسئلة أدناه للتحقق من فهم الطلاب.

جسيمات الأرض أثناء الزلزال.

المعرفة المرئية: خصائص الموجات الزلزالية

أ أسئلة توجيهية

AL **الفرق بين الموجات السطحية والموجات الأولية والثانوية؟**

تنتقل الموجات السطحية عبر سطح الأرض فحسب. كما تنتقل الموجات الأولية والثانوية أيضًا عبر باطن الأرض.

التأكد من فهم النص: وضح أنواع الموجات الزلزالية الثلاثة.

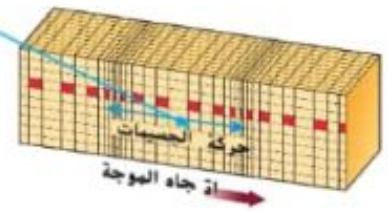
تؤدي الموجات الأولية إلى تحرك جسيمات الأرض في حركة الدفع والجذب. تؤدي الموجات الثانوية إلى تحرك جسيمات الأرض ناحية الزاوية اليمنى بالضرب من اتجاه الموجة. تؤدي الموجات السطحية إلى تحرك جسيمات الأرض في حركة دائرية.

BL **السمات التي يستخدمها العلماء لتصنيف الموجات الزلزالية؟**

يصنف العلماء الموجات الزلزالية بناء على حركة الموجة وسرعتها ونوع المادة التي يمكن أن تنتقل عبرها الموجات.

اطرح هذا السؤال: رتب أنواع الموجات الزلزالية الثلاثة من الأسرع إلى الأبطأ. *الموجات الأولية، الموجات الثانوية، الموجات السطحية*

اطرح هذا السؤال: مدى تأثر جسيمات الأرض بالموجات الأولية؟ *تتحرك الجسيمات للخلف وللأمام في حركة سحب ودفع نتيجة انتقال الموجات الأولية عبر باطن الأرض.*



اطرح هذا السؤال: قابل بين حركة الجسيم الناتجة عن الموجات الثانوية والحركة الناتجة عن الموجات السطحية. *تؤدي الموجات الثانوية إلى حركة الجسيم صعودًا وهبوطًا. أما الموجات السطحية فتؤدي إلى حركة الجسيمات في حركة بيضاوية تشبه ما يحدث عندما تنتقل الموجات عبر المياه.*

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

أولي

اطرح هذا السؤال: لماذا تعد صفة *أولي* مناسبة لاستخدامها لوصف الموجات الزلزالية الأولية؟ أولي تعني "الأول" تعد الموجات الأولية أسرع الموجات الزلزالية وهي أولى الموجات التي نشعر بها أثناء الزلزال.

Scanned by CamScanner

رسم خريطة لباطن الأرض

لم يدرس العلماء الموجات الزلزالية لمعرفة المزيد عن الزلازل فحسب بل أيضًا لمعرفة المزيد عن باطن الأرض وسماته. تذكر من الصفحات السابقة أن الموجات الثانوية تنتقل عبر السوائل. دع الطلاب يرسمون كيف تنتقل الموجات الزلزالية، مثل موجات الصوت. عندما تنتقل عبر الوسائط ذات الكثافات ودرجات الحرارة المختلفة، فإنها تؤثر على سرعة الموجات.

أسئلة توجيهية

AL كيف يدرس العلماء باطن الأرض؟

يستخدم العلماء خصائص الموجات الزلزالية لرسم خريطة لطبقات باطن الأرض.

OL كيف اكتشف العلماء أن اللب الخارجي للأرض سائل؟

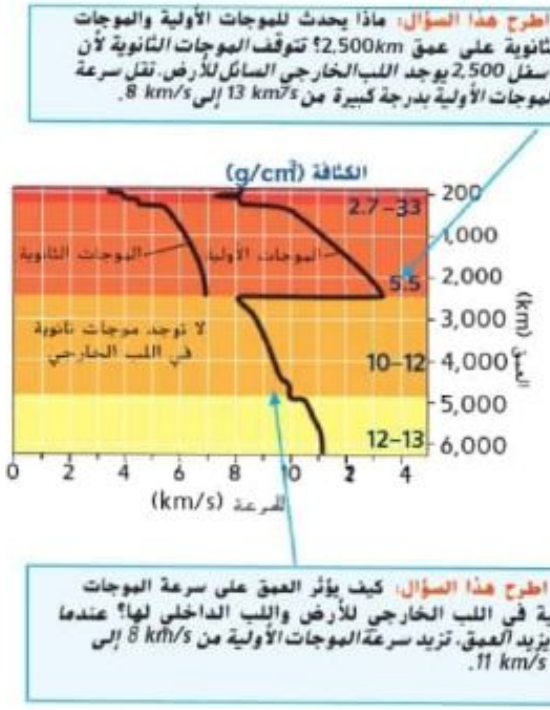
اكتشف العلماء أن اللب الخارجي للأرض سائل حيث إن الموجات الثانوية لا يمكن أن تنتقل عبره.

BL صف تركيب طبقات باطن الأرض.

اللب الداخلي صلب واللب الخارجي سائل. ويتكون كل منهما من الحديد والنيكل. بينما يتكون الوشاح من مادة صلبة.

المعرفة المرئية: باطن الأرض

يوضح التمثيل البياني في **الصورة 5** مدى تغير سرعة واتجاه الموجات الزلزالية أثناء انتقالها عبر طبقات الأرض المختلفة.



التدريس المتمايز

التسلسل اطلب من الطلاب إنشاء مخطط يوضح بالترتيب الخطوات المستخدمة في التثليث.

التثليث اطلب من الطلاب كتابة فقرة توضح طريقة عمل التثليث. يمكن للطلاب إكمال الشرح المكتوب بمزيد من التوضيح.

مجموعة أدوات المعلم

مهن مرتبطة بالعلوم

علماء الزلازل قد يتواجد العلماء الذين يدرسون الزلازل في الميدان وفي مكتب العمل كثيرًا. يقدم بعض علماء الزلازل المساعدة للمهندسين لإنشاء مظلومة للزلازل بينما يستخدم الآخرون أجهزة الكمبيوتر لتحليل البيانات التي تم تجميعها قبل الزلزال وبعده وأثناءه. يمكن لعلماء الزلازل إجراء الأبحاث والتدريس في الجامعات والعمل لصالح الحكومة.

معلومة طريفة

على الرغم من أن زلازل كاليفورنيا تستخدم بوجه عام كمثال للزلازل في الولايات المتحدة، إلا أن ألاسكا تعد من أكبر الولايات عرضة للزلازل وفقًا للمسح الجيولوجي الأمريكي (USGS). يضرب ولاية ألاسكا، كل عام تقريبًا، زلزال بقوة 7 على الأقل.

نشاط

أوجد المركز السطحي اطلب من الطلاب العمل في ثنائيات لتحديد مكان المركز السطحي للزلزال. وفّر للطلاب نسخًا من خريطة العالم ومسطرة وبوصلة. ينبغي أن تحتوي الخريطة على مقياس ونقاط تحدد موقع مدن ساو باولو في البرازيل ونيويورك في نيويورك وباريس في فرنسا. أعطِ الطلاب البيانات التالية. كانت المسافة بين هذه المدن على الخريطة وبين المركز السطحي كما يلي: ساو باولو 8,000 km، ونيويورك 5,400 km، وباريس 1,500 km. اطلب من الطلاب استخدام مقياس الخريطة والمسطرة والبوصلة لتحديد موقع المركز السطحي. *يقع المركز السطحي في لشبونة في البرتغال.*

صندوق خليفة لبناء الوطن Fakhr Khalifa Foundation
زايد 2018

AL أسفل المستوى OL أسفل من المستوى BL أعلى من المستوى

Scanned by CamScanner

تحديد موقع مركز الزلزال السطحي

يستخدم العلماء المعلومات المستمدة من الأدوات التي تسمى *مقاييس الزلازل* والرسوم التخطيطية التي تقدمها *السجلات الزلزالية* لتحديد موقع المركز السطحي. احتج الأسئلة الداعمة لفهم الطلاب.

أ. أسئلة توجيهية

AL **الفرق بين مقياس الزلازل والسجل الزلزالي؟**

مقياس الزلزال هو أداة تقيس حركة الأرض وتوفر المعلومات عن الموجات الزلزالية. السجل الزلزالي هو توضيح رسومي للموجات الزلزالية.

OL **شرح الخطوات المستخدمة في التثليث لإيجاد المركز السطحي للزلزال.**

أولاً، يحدد العلماء الفرق بين وقت وصول الموجة الأولية الأولى والموجة الثانوية الأولى. ثم يستخدمون هذه المعلومات لإيجاد المسافة بين مقياس الزلزال والمركز السطحي. بعد ذلك، يقيس العلماء المسافة من مقياس الزلزال على الخريطة. ويرسمون دائرة موضحًا عليها نصف قطر المسافة. تتكرر هاتان الخطوتان على مدى مقياسين آخرين على الأقل من مقاييس الزلازل. تمثل النقطة التي تتقاطع فيها الدوائر الثلاث المركز السطحي للزلزال.

BL **افترض أن موجات الزلزال الأولية تصل إلى موقع مقياس الزلزال في تمام الساعة 12:51 و31 ثانية. وتصل موجات الزلزال الثانوية إلى نفس مقياس الزلزال في تمام الساعة 12:52 و13 ثانية. كيف ستستخدم هذه المعلومات لتبدأ البحث عن المركز السطحي للزلزال؟**

أوجد فترة التأخير، التي تساوي 42 ثانية. يستخدم الإنسان وقت التأخير هذا لإيجاد المسافة من مقياس الزلزال إلى المركز السطحي.

Scanned by CamScanner

المعرفة المرئية: التثليث

وجه انتباه الطلاب إلى **الصورة 9.2** وشرح أن الشكل يوضح الخطوات المتضمنة في التثليث لإيجاد المركز السطحي للزلزال. استخدم هذه الأسئلة لمساعدة الطلاب في فهم المزيد عن كيفية سير العملية.

اطرح هذا السؤال: ما المعلومات التي يتضمنها السجل الزلزالي؟ يوضح وصول الموجات الأولية الأولى وشدتها بالإضافة إلى وصول الموجات الثانوية الأولى وشدتها. **ما فترة التأخير بمحطة مقياس الزلازل في لوس أنجلوس لهذا الزلزال؟** 36 ثانية

اطرح هذا السؤال: أي من الدوائر الثلاث الموضحة على الخريطة في أسفل الصورة

اطرح هذا السؤال: كم يبعد مقياس الزلازل في لوس أنجلوس عن المركز السطحي؟ *275 km* **كيف عرفت هذا؟ تتقاطع فترة التأخير وهي** *36 s* **مع الخط الأزرق المتواصل حيث تكون المسافة من المركز السطحي** *275 km*؟

6 كان يمكنك أن ترسمها باستخدام المعلومات المتاحة لديك؟ *الدائرة حول مقياس الزلازل في لوس أنجلوس.* **حدد المركز السطحي للزلزال في الخريطة.** *يكون المركز السطحي للزلزال في باركفيلد حيث تتقاطع الدوائر الثلاث.*

تحديدقوة الزلزال

يستخدم العلماء مقاييس عديدة ومختلفة لوصف الزلازل بما فيها مقياس ريختر ومقياس العزم ومقياس ميركالي المعدل. استخدم هذه الأسئلة الداعمة لمساعدة الطلاب على فهم المزيد عن الفرق بين مقياس ريختر ومقياس درجة العزم.

أ سئلة توجيهية

AL المقياسان اللذان يستخدمهما العلماء في وصف قوة الزلازل؟ *المقياسان المستخدمان في وصف القوة هما مقياس ريختر ومقياس درجة العزم.*

التأكد من فهم النص: قارن بين مقياس ريختر ومقياس درجة العزم. *يقيس مقياس ريختر حركة الأرض لتحديد عزم الزلزال. يقيس مقياس درجة العزم إجمالي الطاقة التي انبعثت أثناء الزلزال.*

BL استخدام مقياس درجة العزم، ما كمية الفرق في الطاقة التي تنبعث من زلزال عزمه 4، والتي تنبعث من زلزال عزمه 1؟ *يطلق زلزال عزمه 4 طاقة أكبر بمايقرب من 31,000 مرة 31.5 × 31.5 × 31.5 = 31,259.*

مهارات رياضية

استخدام الأرقام الرومانية

إجابات التمرين: 16 .14

التدريس المتمايز

توضيح الدمار أعط الطلاب نسخة من مقياس ميركالي المعدل بدون صور للرسومات المصاحبة له. اطلب من الطلاب توضيح بعض المستويات المختلفة للدمار الموصوف في الجدول. ينبغي أن يستخدم الطلاب شعارًا لربط كل توضيح بتقدير الشدة الخاص به.

تقدير دمار الزلازل قدّم للطلاب أوصافًا للدمار الناتج عن زلازل عديدة أو صورًا له أو كليهما مثل زلزال 1906 في سان فرانسيسكو وكاليفورنيا وزلزال 1994 في نورثريدج في كاليفورنيا. اطلب من الطلاب استخدام المعلومات لتقدير شدة كل زلزال وفقًا لمقياس ميركالي المعدل. بعد دراسة الطلاب للمقياس، اطلب منهم إعداد قائمة أسئلة كانوا سيسألونها لو قاموا بدراسة مسحية للدمار وتحدثوا مع الناس بعد أحد الزلازل لتقدير شدته على المقياس.

مجموعة أدوات المعلم

العلوم في الحياة اليومية

الهزات يصنّف العلماء الزلازل التي تحدث في مجموعات سريعة إلى ثلاثة إطارات زمنية أساسية هي الهزات النذيرة والهزات الرئيسة وتوابع الزلزال. وتمثل الهزة الرئيسة الزلزال ذا القوة الأكبر في المجموعة. وتمثل الهزة النذيرة زلزالا يحدث قبل الهزة الرئيسة. ويمثل تابع الزلزال أي زلزال يحدث بعد الهزة الرئيسة. ومن الممكن أن تحدث توابع الزلزال بسبب نفس الصدع الذي نشأت منه الهزة الرئيسة. ومن الممكن أيضًا أن تنشأ توابع الزلزال من الصدوع القريبة التي تمت إثارة اضطرابها عندما مرت بها الطاقة الناتجة من الهزة الرئيسة.

التنوع الثقافي

أول مقياس للزلزال يرجع الفضل إلى العالم الصيني تشانغ هينغ في اختراع أول أداة لقياس قوة الزلازل 132 بعد الميلاد. وكانت الأداة، التي تُسمى وعاء التنانين، تحتوي على ثمانية رؤوس منحوتة حول أعلى الوعاء. تمسك كل رأس تنين بكرة. وإذا حدث أحد الزلازل، تسقط واحدة أو أكثر من الكرات من فم التنين إلى فم الضفدعة الموجودة مباشرة أسفل التنين.

إستراتيجية القراءة

تنظيم المعلومات اطلب من الطلاب إعداد خريطة مفاهيم لتنظيم المعلومات عن أنواع المقاييس الثلاثة التي يستخدمها العلماء لوصف شدة الزلازل.

Scanned by CamScanner

وصف شدة الزلزال

شدة طريقة أخرى لقياس الزلزال ووصفه هي تقييم الضرر الذي ينتج عن الاهتزاز. يرتبط الاهتزاز مباشرة 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 و XII عند تدمير كل شيء.

تسبّبُ **الجيولوجيا** المحلية في زيادة أضرار الزلزال. في منطقة مغطاة بالرواسب المفككة، تزيد حركة الأرض بشكل ملحوظ فيه. ستكون شدة الزلزال في هذه المنطقة أكبر من الأماكن المبنية من الأحجار الصلبة حتى لو كانتا على بعد واحد من مركز الزلزال السطحي.

الجدول 3 يستخدم مقياس ميركالي المعدل لتقييم شدة الزلزال حسب الأضرار الناتجة.

جدول 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	يشعر به عدد قليل من الناس في الداخل. يشعر بالاهتزازات مشابهة لشعور شاحنة صغيرة تمر بالقرب منك.
IV	يشعر به الكثير من الناس في الداخل ويعتد 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 المداخن ضررٌ.
VII	كل الناس إلى الخارج، تتكسر بعض المداخن، يلحق المباني المصممة جيدًا ضررٌ طفيفٌ ولكن يلحق المباني العادية ضررٌ بالغٌ.
VIII	يسقط المداخن والجدران، ينقلب 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، تنهار الأساسات، تصدع الأرض بشكل كبير.
XI	لا يبقى أي مبنى تقريبًا، تدمر الجسور، تنفصل المسارات بشكل كبير، تتكون شقوق واسعة في الأرض.
XII	الدمار شامل، تطير الأشياء في الهواء.

الشكل 7 من المحتمل أن تعرض المناطق التي شهدت زلازل في الماضي إلى زلازل مرة أخرى. لاحظ أيضًا كيف تؤدي بعض المناطق في بعض الولايات المتحدة إلى زلازل بشدة تختلف عن الزلازل العالية بسبب اختلافها في التضرر.

مخاطر الزلازل

لقد تعلمتم أن الزلازل تحدث بالقرب من حدود الصفائح التكتونية. لقد حدد الصفائح الأطلسية في كاليفورنيا وحدود الصفائح **الهادئة** في أوريجون وواشنطن وألاسكا أكثر بقعة لمخاطر الزلازل في الولايات المتحدة. ومع ذلك، لا تحدث جميع الزلازل بالقرب من حدود الصفائح.

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

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

مراجعة المفردات

الصفائح تميل إلى التحرك نحو بعضها أو الابتعاد عن بعضها.

أسئلة من المفاهيم الرئيسة

اشرح كيف تحدث الزلازل المخاطر؟

اطرح هذا السؤال: أبلغ الناس أن الاهتزازات التي شعروا بها من أحد الزلازل كانت مثل تلك التي تسببها شاحنة تمر قريبًا. ما تقييم الشدة الذي ستعطيه لهذا الزلزال على مقياس ميركالي المعدل؟ III

اطرح هذا السؤال: ما نوع الدمار الذي يحدث في أحد الزلازل بشدة V؟ *تتكسر بعض الأطباق والنوافذ وتتشقق بعض الجدران.*

جدول 3 مقياس ميركالي المعدل

III	يلحوظ جدًا في الداخل؛ الاهتزازات مشابهة بمرور الشاحنة.
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 المداخن ضررٌ.
VII	كل الناس إلى الخارج؛ تتكسر بعض المداخن؛ يلحق المباني المصممة جيدًا ضررٌ طفيفٌ ولكن يلحق المباني العادية ضررٌ بالغٌ.
VIII	يسقط المداخن والجدران؛ ينقلب 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.

وصف شدة الزلزال

تمثل الطريقة الثانية يصف العلماء بها شدة أحد الزلازل استخدام مقياس ميركالي المعدل لوصف الدمار الذي سبّبه أحد الزلازل. ترتبط شدة الزلزال بمدى الدمار الذي سببه. اشرح للطلاب أن الأماكن المختلفة التي مرت بنفس الزلزال قد يكون لديها تقديرات مختلفة على هذا المقياس كنتيجة لتكوين الأرض. مثلاً، قد يكون الدمار الأكبر في منطقة مغطاة بالرواسب اللينة مقارنة بمنطقة قريبة تستقر على صخور القاعدة.

أ أسئلة توجيهية

AL **ما مدى الدمار على مقياس ميركالي المعدل؟** *يتدرج من الدرجة واحد التي تعني اهتزازًا يكاد يكون ملاحظًا إلى سبعة التي تعني دمارًا شاملاً.*

OL **كيف يتم استخدام مقياس ميركالي المعدل لوصف شدة أحد الزلازل؟** *يقيس المقياس شدة الزلزال حسب أوصاف آثار الزلزال على الأشخاص والمنشآت.*

المعرفة المرئية: مقياس ميركالي المعدل

توجه انتباه الطلاب إلى **الجدول 3** الذي يوضح كيف يمكن استخدام الدمار في تقدير شدة أحد الزلازل. استخدم الأسئلة لمساعدة الطلاب على فهم المزيد عن المقياس.

Scanned by CamScanner

مخاطر الزلازل

يتباحث العلماء عدة عند تقييم خطورة الزلزال في إحدى المناطق. يمثل أحد العوامل التاريخ الزلزالي في السابق.

أ سئلة توجيهية

AL **متى حدثت بعض الزلازل الأكبر قوة في الولايات المتحدة؟**
حدثت بعض الزلازل الكبرى في الولايات المتحدة على طول صدع نيومدريد في ميسوري.

OL **كيف يتم خبراء الزلازل الخطر؟**
لتقييم الخطر، يدرس علماء الزلازل علم الجيولوجيا والنشاط الزلزالي السابق والكثافة السكانية وتصميم المباني في إحدى المناطق.

BL **لم تستخدم تقييمات مخاطر الزلزال؟**
يستخدم المهندسون تقييمات المخاطر في بناء مبانٍ آمنة من الزلازل. تستخدم الحكومات تقييمات المخاطر في المساعدة على الاستعداد للزلازل المستقبلية.

مراجعة المفردات

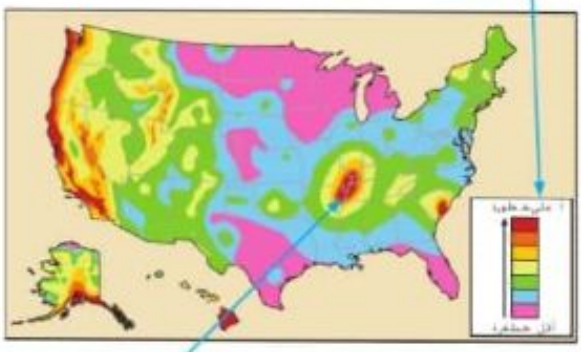
متقارب (convergent)

اطرح هذا السؤال: ما مضاد كلمة متقارب؟ متباعدا كان الطلاب يحتاجون إلى تلميح **فاسألهم السؤال التالي: نصف الصفائح التكتونية التي تبتعد عن بعضها البعض؟**

المعرفة المرئية: خريطة الأخطار الزلزالية

تحتوي الصورة 7 على معلومات عن خطر الزلازل عبر الولايات المتحدة الأمريكية. استخدم الرسم التخطيطي والأسئلة أدناه للتحقق من فهم الطلاب.

اطرح هذا السؤال: ما المعلومات المعطاة في الدليل؟ *يكون الدليل ذا رموز ملونة ويمثل كل لون مستوى معينًا من خطورة الزلزال. يمثل اللون الزهري الخطورة الأقل. يمثل اللون الأحمر الخطورة الأعلى.*



اطرح هذا السؤال: ما خطورة الزلزال في المناطق الحمراء؟ عالية أي المناطق فيها خطورة عالية للزلازل في الولايات المتحدة الأمريكية؟ *الساحل الغربي وأجزاء الاسكا وهاواي والمنطقة حول جنوب شرقي ميسوري وجنوب كارولينا*

ملاحظات المعلم

Scanned by CamScanner

9.1 مراجعة

ملخص بصري!

الزلازل والبراكين

دارة التجارب

استخدام المفردات

1. **اذكر أوجه التشابه والاختلاف** بين أنواع الصدوع الثلاثة.

2. **وضح** الفرق بين بؤرة الزلزال ومركز الزلزال السطحي.

3. **استخدم المصطلحين** سجل زلزالي وقياس الزلازل في جملة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. **حدّد** الناطق في الولايات المتحدة الأكثر عرضة لحدوث الزلازل.

5. **قو** الطاقة الصادرة تقريباً من حدوث زلزال بقوة 7 درجات مقارنة بزلزال بقوة 5 درجات؟

A. 30 C. 90

B. 60 D. 1000

تفسير المخططات

6. **اذكر أوجه التشابه والاختلاف** ارسم جدولاً يحتوي على أعمدة بعناوين نوع الموجة وحركة الموجة وخواص الموجة. استخدم الجدول لتوضيح أوجه التشابه والاختلاف بين أنواع الموجات الزلزالية الثلاثة.

7. **صف** استخدم الشكل أدناه لوصف باطن الأرض.

التفكير الناقد

8. **حدّد** الفاسات التي تقوم بها لتقييد مخاطر الزلزال في مدينتك.

مهارات رياضية

9. ما قيمة الرقم الرومانى XXXVI؟

تلخيص المفاهيم!

2018

الدرس 9.1 الزلازل والبراكين 317

الوحدة 9 316

ملخص مرئي

من السهل تذكر المفاهيم والمصطلحات عند ربطها بصورة. **اطرح هذا السؤال: ما المفهوم الأساسي الذي ترتبط به كل صورة؟**

تلخيص الدرس!

تتنوع إجابات الطلاب. يمكن العثور على المعلومات اللازمة لاستكمال منظّم البيانات في أقسام الفصول التالية:

- ما هي الزلازل؟
- أين تحدث الزلازل؟
- رسم خريطة لباطن الأرض

استخدام المفردات

في صدوع الانزلاق الجانبي، تنزلق كتل الصخور بصورة أفقية فوق بعضها البعض في اتجاهات معاكسة. في الصدوع العادية، تبتعد كتل الصخور عن بعضها البعض. تتحرك كتلة لأسفل بطول الصدع نسبيًا إلى الكتلة الأخرى. وفي الصدع العادي، يتم جذب كتل الصخور إلى بعضها البعض. تتحرك كتلة لأعلى بطول الصدع نسبيًا إلى الكتلة الأخرى.

تعتبر بؤرة الزلزال المكان الذي تحدث فيه الحركة على طول الصدع. مركز الزلزال السطحي عبارة عن النقطة الموجودة على سطح الأرض مباشرة أعلى بؤرة الزلزال.

تسجل مقاييس الزلازل الحركة أثناء حدوث الزلزال بتوضيح رسومي للأمواج الزلزالية يطلق عليه سجل زلزالي.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. تتضمن المناطق في الولايات المتحدة الأكثر عرضة لخطر الزلازل كاليفورنيا والشمال الغربي للمحيط الهادئ وألاسكا وهاواي وميسوري.

5. D. 1,000

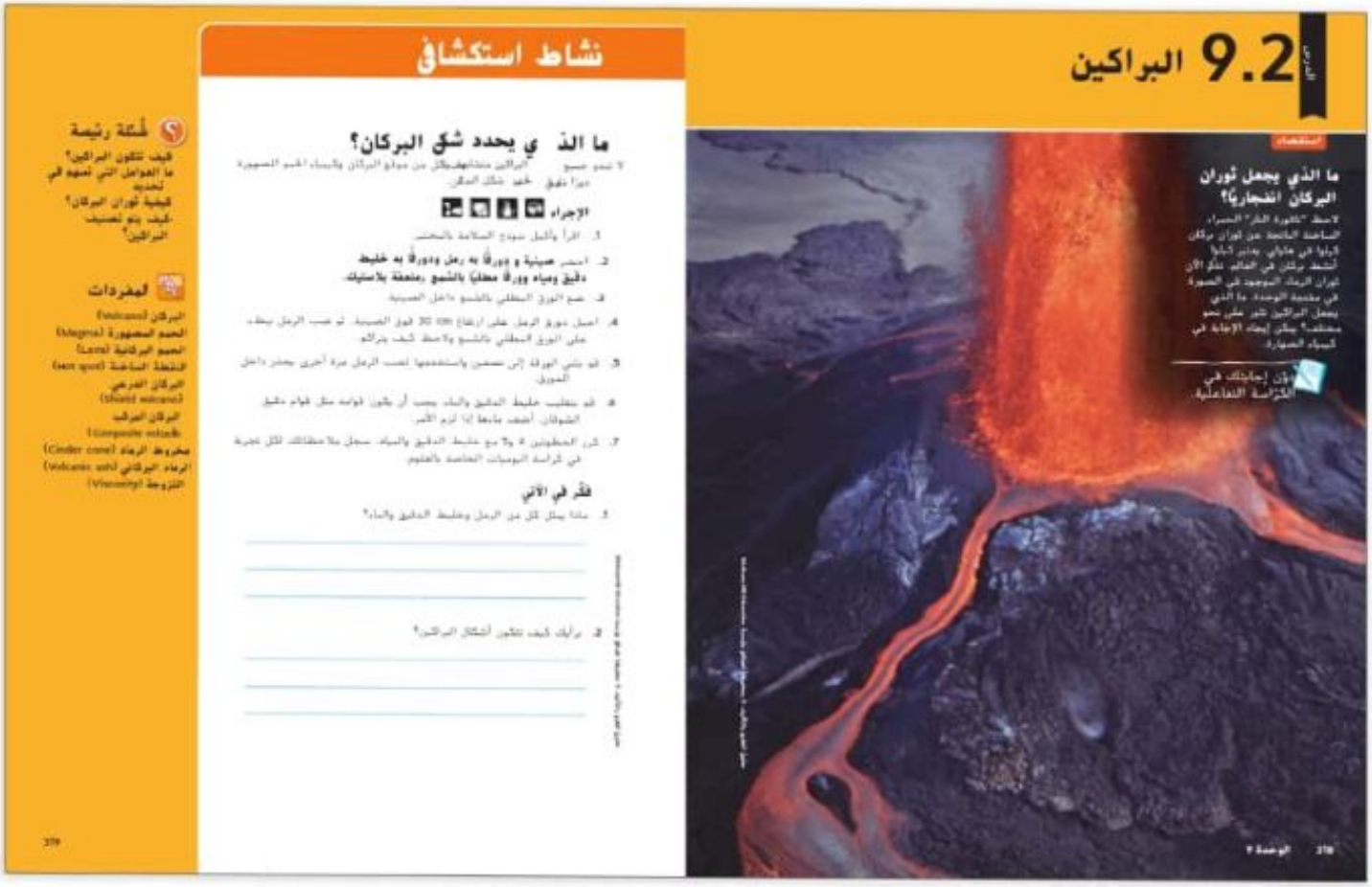
تفسير المخططات

6.

نوع الموجة	الحركة	الخواص
الأولية	تتحرك الجسيمات الصخرية للخلف وللأمام بالتوازي مع الموجة.	• أسرع • تنتقل عبر المواد الصلبة والسائلة
الثانوية	تهتز الجسيمات الصخرية بشكل عمودي على اتجاه الموجة.	• أبطأ من الموجات العمودية وأسرع من الموجات السطحية • لا يمكن أن تنتقل عبر المواد السائلة
السطحية	تتحرك الجسيمات الصخرية في حركة دائرية بنفس اتجاه الموجة.	• أبطأ من الموجة الزلزالية • تنتقل على سطح الأرض

7. نظرًا لسلوك الموجات الزلزالية، عرفنا أن غلاف الأرض صلب واللب الخارجي سائل واللب الداخلي صلب.

Scanned by CamScanner



9.2 البراكين

استكشاف

ما الذي يجعل ثوران البركان انفجاريًا؟

لاسطة "الكهوة النار" الحمراء الساخنة الناتجة عن ثوران بركان كيلاويا في هاواي. يعتبر كيلاويا أنشط بركان في العالم. تذكر الآن ثوران الرماد الموجود في الصورة في مخيمة الوحدة. ما الذي يجعل البراكين تثور على نحو مختلف؟ يمكن إيجاد الإجابة في كيمياء الصفارة.

دوّن إجاباتك في الكراسة التفاعلية.

نشاط استكشافي

ما الذ ي يحدد شكل البركان؟

لا تدع صبيّ البراكين ينتظر بكل من مواقع البركان وأنماط الثوران المصورة أدناه. خمن شكل البركان.

الإجراء

1. اقرأ وأكمل سيدرج العلامة بالمختبر.
2. استخدم صينية و ورقة به رمل ودورقة به خليط دقيق ومياه وورقة مطلية بالشمع ،معلقة بلاستيك.
3. ضع الورق المطلي بالشمع داخل الصينية
4. اسكب دورق الرمل على ارتفاع 10 إلى 20 فوق الصينية. ثم اضغط الرمل بخفة على الورق المطلي بالشمع واضغط لأسفل بتراكم.
5. قم بثني الورقة إلى نصفين واستخدمها لنحت الرمل مرة أخرى بحذر داخل المربع.
6. قم بتطبيب خليط الدقيق والماء. يجب أن يكون قوامه مثل قوام دقيق الشوفان. أضف ماءً إذا لزم الأمر.
7. كرر الخطوتين 4 و5 مع خليط الدقيق والماء. سجل ملاحظاتك لكل تجربة في كراسة اليوميات العلمية بأعلاهم

فكر في الأمر

1. ماذا يمثل كل من الرمل وخليط الدقيق والماء؟

2. برأيك كيف تتكون أشكال البراكين؟

مسألة رئيسة

كيف تتكون البراكين؟
ما العوامل التي تسهم في تحديد
قيمة ثوران البركان؟
كيف يتم تصنيف البراكين؟

المفردات

البركان (Volcano)
الحمم المنصهرة (Magma)
الحمم البركانية (Lava)
النقطة الساخنة (Hot spot)
البركان الدرعي (Shield volcano)
البركان المركب (Composite volcano)
مخروط الرماد (Cinder cone)
الرماد البركاني (Volcanic ash)
التزوجة (Viscosity)

استكشاف

نبذة عن الصورة **ما الذي يجعل الثوران انفجاريًا؟**

يقع بركان كيلاويا على جزيرة هاواي الكبيرة كما يعد أصغر البراكين الموجودة عليها. يعني اسم كيلاويا *هاوا* الذي يشير إلى "الرماد" بالحمم البركانية". إنه اسم مناسب، حيث لا يزال يقذف الحمم بشكل مستمر في الثوران منذ عام 1983. لا تسفر ثورات بركان كيلاويا دائمًا عن تدفق الحمم البركانية خارج البركان. تتدفق الحمم البركانية أحيانًا من خلال شقوق الحمم تحت الأرض وتصب في المحيط.

أ سئلة توجيهية

AL **ما مصادر الحمم البركانية؟**
قد يكون الطلاب على علم أن الحمم تنشأ في باطن الأرض مثل الصفارة.

OL **ماذا يحدث للحمم البركانية على سطح الأرض عقب اندفاعها من البركان؟**
تبرد وتتصلّب وتشكل صخورًا جديدة.

BL **مدى اختلاف ثوران بركان كيلاويا عن ثوران جبل بيناتوبو الذي تم عرضه في بداية هذه الوحدة؟**
ينبثق من جبل بيناتوبو سحبٌ كثيفة من الغازات شديدة الحرارة والرماد والصخور في الهواء. أما بركان كيلاويا، فينثر منه الحمم المتدفقة الساخنة. يشار إلى ثوران جبل بيناتوبو الموضح على أنه انفجار بليني، والذي يعني "الشظايا النارية". أما ثوران بركان كيلاويا يشار إليه على أنه "ثوران نار".

إدارة التجارب

جميع التجارب المخصصة لهذا الدرس مُشار إليها عند نقطة الاستخدام. يمكن العثور على التجارب في *كتيّب موارد الطالب* و*كتاب الأنشطة المختبرية*.

أسئلة مهمة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة الأساسية ويتمكنوا من الإجابة عليها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في المفكرات التفاعلية الخاصة بهم. اطلع مجددًا على كل سؤال عندما تتناول محتواه ذا الصلة.

المفردات
شكة الكلمات

1. اكتب المصطلح بركفي ورقة رسم بياني أو اللوحة وارسم دائرة حوله. ارسم ثلاثة أسهم تخرج من أسفل الدائرة ثم ارسم دائرة في نهاية كل سهم. املأ الدوائر بالمصطلحات *البركان الدرعي*، *البراكين المركبة*، *ومخروط الرماد* على التوالي.

Scanned by CamScanner

2. وضح أن هؤلاء أنواع براكين. **اطرح هذا السؤال: في رأيك، ما الذي يؤدي إلى اختلاف أحد أنواع البراكين عن الآخر؟ ما السمات التي يمكن أن يستخدمها العلماء لتصنيف البراكين؟** *شجع المناقشة داخل الصف وأعد قائمة بإجابات الطلاب التي قد تتضمن حجم البركان وشكله ونوع الحمم المكونة له وكيفية ثورانه.*
3. راجع القائمة أثناء تقدمك في الدرس. واطلب من الطلاب تنقيح القائمة بالإجابات الصحيحة كلما تعلموا المزيد عن البراكين.

نشاط استكشافي

ما الذي يحدد شكل البركان؟

التهيئة: *20 دقيقة* **الدرس:** *15 دقيقة*

الهدف

تمثيل تكوين البراكين شديدة الانحدار والبراكين قليلة الانحدار باستخدام خلائط تختلف في درجة تماسكها وسمكها.

المواد

صينية وورق مطلي بالشمع ودورق ودقيق ورمل وملاعق بلاستيكية

قبل بدء الدرس

- نظم جميع المواد في صوانٍ في وقت مبكر.
- أثناء خلط الدقيق والمياه، أضف قليلاً من الملاعق المملوءة دقيق وما يكفي من المياه لصنع خليط من الدقيق يكون سائلاً مثل الشوفان.

توجيه الاستقصاء

- أثناء عمل الطلاب لحل هذه الأسئلة، **ذكّرهم** أن البراكين الحقيقية لها أشكال وارتفاعات متنوعة. اطلب منهم التفكير في مدى تأثير تماسك الحمم البركانية على شكل البركان.

فكّر في هذا الموضوع

1. يمثل كل من الرمل وخليط الدقيق المواد التي تندفع من البركان.
2. **المفهوم الرئيسي** تأخذ البراكين أشكالها وفقًا لنوع المادة التي تندفع منها. إذا اندفعت الحمم البركانية بهدوء، مثل الرمال، فسيكون البركان عريضًا. أما إذا كانت سميكة ومعجونية القوام، فسيكون البركان منحدرًا وطويلاً.

ملاحظات المعلم

Scanned by CamScanner

اكتشف

ماذا أعرف	ماذا أريد أن أتعلم	ماذا تعلمت

ماذا يُقصد بالبركان؟

تأكد من فهم النص

لماذا يُشبه بالسم المنصهور؟

تملك قد سمعت من بعض البراكين المشهورة مثل بركان جبل سانت أو بركان تشلاوا أو بركان جبل بيناتوبو. ثارت كل هذه البراكين خلال آخر 30 عام. يُعرّف **البركان** أنه ثقب في القشرة الأرضية تتدفق من خلاله الصخور المنصهرة المعروفة **بالصهارة**. 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 سببها وطريقة ثورانها.

كيف تتكون البراكين؟

تسهم الثورانات البركانية في تشكيل سطح الأرض باستمرار. يمكن أن تؤدي إلى ظهور جبال عملاقة وتكوين قشرة جديدة وترك مساحة من الدمار وراءها. 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. يتأكد عند اصطدام اثنين من الصفائح التكتونية، تهبط الصفيحة الأكثر كثافة، أو تندس، في طبقة الوشاح. كما هو موضح في **الشكل 8**، تصهر الطاقة الحرارية الموجودة أسفل سطح الأرض والسوائل المتدفقة من الصفيحة التي تهبط أسفل السطح طبقة الوشاح وتكون الصهارة. تكون كثافة الصهارة أقل من طبقة الوشاح المحيطة وترتفع عبر التصدعات في القشرة. وهذا ما يؤدي إلى حدوث البراكين. تُعرف الصخور المنصهرة التي تندفع إلى سطح الأرض باسم **الحمم البركانية**.

الشكل 8 الاندساس. تظهر الحدود التكتونية حيث تلتقي صفيحة واحدة أسفل صفيحة أخرى.

الحدود المتباعدة

تنتشر الحمم البركانية على طول الحدود الصفائحية المتباعدة كذلك. يبتعد اثنين من الصفائح تتحدان على طول الحد الصفائحي المتباعد. تقلقا تتباعد الصفائح، ترتفع الصهارة بـ التصدعات الموجودة في القشرة الأرضية وتتكون بينها. تحدث هذه العملية غالبًا عند الحيد الموجود في وسط المحيط وتكون 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 تتباعد الصفائح، تثير الصهارة على الانفلاق بالقاع المحيط وتكون قشرة محيطية جديدة. تكونت الحيد البركانية التي تظهر في الصورة عند حد في وسط المحيط.

النقاط الساخنة

لا تتشكل جميع البراكين على الحدود الصفائحية أو بالقرب منها. البراكين في سلسلة جبال الإمبراطور البحرية في جزيرة هاواي بعيدة عن الحدود الصفائحية. تُعرف البراكين غير المتطرفة بالحدود الصفائحية باسم **النقاط الساخنة**. يقترح 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.

الشكل 10 كتلة كتلة تكونت جزيرة من جزر هاواي أحد من النقاط الساخنة. كانت أقدم أقدم

يوضح **الشكل 10** كيفية تكوّن أحد البراكين الحديدة نتيجة تحرك صفيحة تكتونية فوق التصدع الحراري. 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.

ماذا يقصد بالبركان؟

اجع الطبقات التي تكون داخل الأرض. اشرح أن المواد المنصهرة من وشاح الأرض، التي تسمى الصهارة، تخرج إلى السطح أثناء الثورانات البركانية.

أ سئلة توجيهية

AL **ماذا يقصد بالبركان؟**	البركان، فجوة في القشرة الأرضية تتدفق من خلالها الصخور المنصهرة على سطح الأرض.
التأكد من فهم النص: ماذا يقصد بالصهارة؟	الصهارة، صخور منصهرة تحت سطح الأرض.
BL **فكر فيما تعلمت بخصوص مكان حدوث الزلازل. توقع أي موقع حول العالم به براكين أكثر من غيره.**	مثل الزلازل، عادةً ما تكون مناطق البراكين بالقرب من حواف الصفائح.

كيف تتكون البراكين؟

طلب من الطلاب قراءة النص. **اطرح هذا السؤال: كيف تؤثر البراكين على شكل سطح الأرض؟** يمكن *للبراكين أن تشكل جبال ضخمة وقشرة جديدة وتدمر سمات طبيعية أو مباني على سطح الأرض.*

الحدود المتقاربة

ستخدم هذا كفرصة لمراجعة مواد من **الدرس 1**. **اطرح هذا السؤال: ماذا يحدث عندما تدفع صفيحتان واحدة مقابل الأخرى؟** ستغوص الصفيحة *الأعلى كثافة أسفل الصفيحة الأخرى. في الوشاح.*

المعرفة المرئية الصورة 8

وجه انتباه الطلاب **الصورة 8**. استخدم الأسئلة التالية لمساعدة الطلاب على تحليل الرسم التخطيطي ولتقييم استيعابهم.

أ سئلة توجيهية

OL **لماذا تخرج الصهارة؟**	تكون كثافة الصهارة أقل من طبقة الوشاح المحيطة وتخرج عبر تصدعات في القشرة الأرضية.
BL **الذي يتسبب في انصهار الوشاح ليصبح صهارة؟**	اندماج الطاقة الحرارية من تحت سطح الأرض والسوائل من اللوح الغاطس يتسبب في انصهار الوشاح.

اطرح هذا السؤال: ماذا يحدث أثناء الاندساس؟ تغوص صفيحة أسفل أخرى. تتكون الصهارة عندما تغوص صفيحة في الوشاح وتخرج إلى السطح.

الحدود المتباعدة

اطلب من الطلاب ذكر مثال على مكان حدوث الصفائح متباعدة الحواف.

اطرح هذا السؤال: كيف تعلقت القشرة المحيطية الجديدة بالبراكين؟ تتكون *القشرة المحيطية الجديدة عندما تصعد الصهارة إلى السطح عند صفيحة متباعدة الحواف على طول حيد وسط المحيط.*

المعرفة المرئية: الصورة 9

وجه انتباه الطلاب إلى **الصورة 9**. **اطرح هذا السؤال: صف، بكلماتك، ما يبينه هذا الرسم التخطيطي.** *صفيحتان تتحركان بعيدًا عن بعضهما. عند الحافة، تصعد الصهارة من الأستينوسفير خلال الغلاف الصخري إلى الليثوسفير وتكون طبقة محيطية جديدة.*

Scanned by CamScanner

أين تتكون البراكين؟

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

تأكد من فهم النص

أين توجد منطقة الحزام الناري؟

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**، ستلاحظ 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 تم تعليم البراكين النشطة في العالم على طول الحدود الصفائحية المتقاربة والمتباعدة والنقاط الساخنة

أنواع البراكين

يسهم تكوين الحمم البصهيرة وطريقة ثوران البركان في تحديد شكله. تصنف البراكين استنادًا إلى أشكالها وأحجامها كما هو موضح في **الجدول 4**. توجد **البراكين الدرعية** بالقرب من فتحات الحدود الصفائحية المتباعدة والنقاط الساخنة المحيطية. البراكين المتباعدة كبيرة بثات منحدرات خفيفة من الحمم البركانية السيولة. **البراكين المركبة** أكثر ضخامة الحجم وشديدة الانحدار. يتكون شكلها نتيجة الثورانات الانفجارية لحمم أكثر لزوجة والرماد على طول الحدود الصفائحية المتقاربة.

مخاريط الرماد هي صغيرة وشديدة الانحدار تتكون من حمم بازلتية مليئة بفقاقيع الغاز. بعض البراكين على أنها براكين هائلة — وهي براكين ينتج عنها ثورانات بركانية انفجارية كبيرة جدًا. يبلغ ما يقرب من 30,000 كم² من مصر، أحدث بركان كالديرا بالولايات المتحدة في وايومنج ثورانًا بركانيًا منذ 640,000 سنة. وتسببت في تغطية رماد بركاني بسمك يصل إلى 1000 كم.

الجدول 4 تصنف الخصائص البراكين استنادًا إلى حجمها وشكلها وطريقة ثورانها

الجدول 4 خصائص البراكين

البركان الدرعي	البركان المركب
براكين كبيرة على شكل درع يتكون على منحدرات خفيفة تتشكل من تدفقات الحمم البركانية البازلتية المنخفضة اللزوجة	براكين كبيرة وشديدة الانحدار تتكون من طبقات من الحمم البركانية الانفجارية والرمادية والرماد
بركان مخروط الرماد	**كالديرا**
براكين صغيرة الحجم شديدة الانحدار تتكون من ثورانات انفجارية متوسطة من الحمم البركانية	براكين ضخمة تتكون عندما تنهار قمة البركان أو تنفجر بسبب الثوران الانفجاري

المعرفة المرئية: توزيع البراكين

اطرح هذا السؤال: برأيك، كيف يبدو البركانان الموجودان في منتصف المحيط الهادئ؟ لماذا؟ ربما يكونان قد تكونان فوق النقاط الساخنة، حيث لم يكن هناك حواف صفائحية بالقرب منهما.

اطرح هذا السؤال: ماذا تعتقد أن المثلثات الحمراء على الخريطة؟ يمثل المثلث الأحمر بركانًا نشطًا.

أين تتكون البراكين؟

اطرح هذا السؤال **أين توجد معظم البراكين؟** توجد معظم البراكين بالقرب من حواف الصفائح.

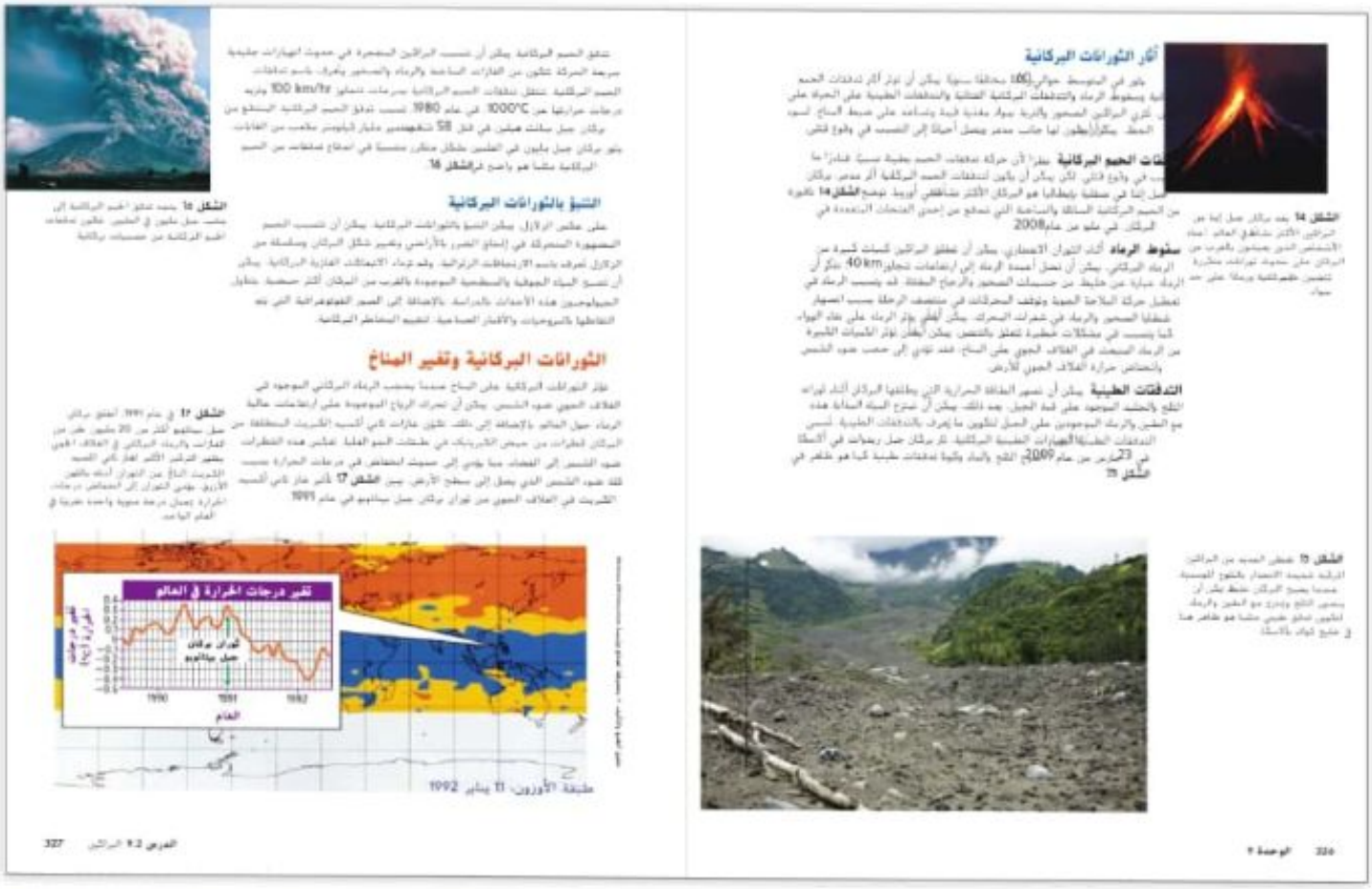
منطقة الحزام الناري

اطلب من الطلاب التظر متجددا إلى **الصورة 2**. ثم اطلب منهم دراسة **الصورة 11**. **اطرح هذا السؤال:** **ما هي أوجه التشابه والاختلاف بين مواقع الزلازل ومواقع البراكين؟** تكون المواقع متشابهة. غالبًا ما يحدث كلٌ من الزلازل والبراكين على امتداد حواف الصفائح.

أ سئلة توجيهية

AL **بالإضافة إلى حواف الصفائح، ما هي المواقع الأخرى التي توجد بها براكين؟**	تحدث البراكين أيضًا على البقاع الساخنة.
التأكد من فهم النص: أين توجد منطقة الحزام الناري؟	يوجد الحزام الناري حول المحيط الهادئ.

Scanned by CamScanner



آثار الثورانات البركانية

ثار في المتوسط حوالي 60 بركانا سنويا. يمكن أن تؤثر آثار تدفقات الحمم البركانية وسقوط الرماد والتدفقات البركانية الطينية والتدفقات الطينية على الحياة على الأرض. تثري الثورانات البركانية التربة بمواد مغذية قيمة وتساعد على ضبط المناخ لسنوات عديدة. يمكن أن يكون لها جانب مدمر يتمثل أحيانا إلى التسبب في وقوع قتلى.

تدفقات الحمم البركانية يبلغ أن حركة تدفقات الحمم بطيئة نسبيا، فنادرا ما تتحرك في واقع فائق. لكن يمكن أن يكون تدفقات الحمم البركانية أكثر مدمر. يمكن أن تسير بسرعة تصل إلى عشرات الكيلومترات في الساعة. وأسوأ ما في تدفقات الحمم البركانية هو أنها تدمر كل شيء في طريقها. ويمكنها أن تحرق الغابات وتدمر المنازل والطرق والجسور. يمكن أن تتسبب تدفقات الحمم البركانية في حدوث حرائق. يمكن أن تتسبب الحرارة الشديدة لتدفقات الحمم البركانية في اشتعال النيران في الأشياء القابلة للاشتعال.

سقوط الرماد أثناء الثوران البركاني، يمكن أن تطلق البراكين كميات كبيرة من الرماد البركاني. يمكن أن تصل أعمدة الرماد إلى ارتفاعات تتجاوز 40 km. يمكن أن تؤدي عاصفة رماد إلى تدمير المحاصيل والمباني والطرق. يمكن أن يتسبب الرماد في تعطيل حركة الملاحة الجوية وتوقف المحركات في منتصف الرحلة بسبب انصهار الرماد. يمكن أن يغطي الرماد مساحات شاسعة من الأرض، مما يتسبب في مشكلات صحية للناس والحيوانات. يمكن أن يؤدي تراكم الرماد الرطب إلى انهيار أسطح المنازل. يمكن أن تلوث الرماد مصادر المياه. يمكن أن يتسبب الرماد في مشكلات صحية للناس والحيوانات. يمكن أن تؤدي الجسيمات الدقيقة من الرماد المنبعث في الغلاف الجوي إلى حجب ضوء الشمس وانخفاض حرارة الغلاف الجوي للأرض.

التدفقات الطينية يمكن أن تسهم الطاقة الحرارية التي يطلقها البركان أثناء ثوران الثلج والجليد الموجود على قمة الجبل. وبعد ذلك، يمكن أن تسرع المياه الناتجة هذه مع الطين والرماد الموجودين على الجبل لتكوين ما يعرف بالتدفقات الطينية. تسمى التدفقات الطينية الجيارات الطينية البركانية. ثار بركان جبل رينجاني في أندونيسيا في 22 نوفمبر من عام 2009. أدى الثلج والماء وكتلة تدفقات طينية كبيرة هو ظاهر في الشكل 15.

الشكل 14 يعد بركان جبل إيبا من البراكين الأكثر نشاطا في العالم. أحد الأشخاص الذين يعيشون بالقرب من البركان على سفوح ثورانات متكررة تتضمن ظهور تدفقات بركانية وبركانا على حد سواء.

الشكل 15 تضرر المنزل من البراكين الرئيسية نتيجة الانهيار بالتفوق للوسيلة. عندما يحبس البركان خليط يشبه الخرسانة يتكون من الثلج وبذرة من الطين والرماد. ليكون تدفق طيني مشابه هو ظاهر هنا في منتج كيلاه بالأسفل.

تتدفق الحمم البركانية بسبب أن تتسبب البراكين المتصدعة في حدوث انهيارات جليدية سريعة الحركة تتكون من الغازات الساخنة والرماد والصخور والحرق. تأتي تدفقات الحمم البركانية بسرعات تتجاوز 100 km/hr وتزيد درجات حرارتها عن 1000°C. في عام 1980 تسبب تدفق الحمم البركانية المنبثق من بركان جبل سانت هيلنس في قتل 58 شخصا، مدمرا ثلاثمائة منزل من الطابات. ينتج بركان جبل مايون في الفلبين شكلا مثاليا تقريبا في انتاج تدفقات من الحمم البركانية مثلما هو واضح في الشكل 16.

الشكل 16 يتسبب تدفق الحمم البركانية إلى جانب جبل مايون في الفلبين. تكون تدفقات الحمم البركانية من مصنعات بركانية

التنبؤ بالثورانات البركانية

على عكس الزلازل، يمكن التنبؤ بالثورانات البركانية. يمكن أن تتسبب الحمم الصهيرية المتحركة في إنتاج الصخر بالأراضي وتغيير شكل البركان وشكله من الزلازل تعرف باسم الانتفاخات الزلزالية. وقد تتباعد الانتفاخات القارية الزلزالية. يمكن أن تنسرب المياه الجوفية والسطحية الموجودة بالقرب من البركان أثناء صعود جذوة. تتناول الجيولوجيون هذه الأحداث بالدراسة. بالإضافة إلى الصور الفوتوغرافية التي يتم التقاطها بالأقمار الصناعية. تتبع المناطق البركانية.

الثورانات البركانية وتغير المناخ

تؤثر الثورانات البركانية على المناخ عندما يتسبب الرماد البركاني الموجود في الغلاف الجوي في التسبب. يمكن أن تسرد الرياح الموجودة على ارتفاعات عالية الرماد حول العالم بالإضافة إلى ذلك، تتكون عادات كاي أكسيد الكبريت المنطلقة من البركان قطرات من حمض الكبريتيك في طبقات الجو العليا. تعكس هذه القطرات ضوء الشمس إلى الفضاء. مما يؤدي إلى تسبب انخفاض في درجات الحرارة بسبب لذلك ضوء الشمس الذي يصل إلى سطح الأرض. يبين **الشكل 17** أثر عاد كاي أكسيد الكبريت في الغلاف الجوي من ثوران بركان جبل سانتاميو في عام 1991.

الشكل 17 في عام 1991، انفجر بركان جبل سانتاميو أكثر من 20 مليون طن من ثورانات وأبرية البركان في الغلاف الجوي يظهر الشكل الأكثر تأثرا بكاي أكسيد الكبريت الذي يصل إلى سطح الأرض. يؤدي الثوران إلى انخفاض درجات الحرارة بمعدل درجة مئوية واحدة تقريبا في العام التالي.

آثار الثورانات البركانية

تدفقات الحمم البركانية وانبعاث الرماد والتدفقات الطينية آثار مفيدة ومدمرة على الحياة. من ناحية، توفر الثورانات البركانية مواد من باطن الأرض تثري التربة وتساعد على تنظيم المناخ. ومن ناحية أخرى، فإنها تدمر النباتات مثل الطرق والمنازل والمباني الأخرى وتقلل من جودة الهواء. استخدم الأسئلة الداعمة لتقييم فهم الطلاب بخصوص آثار الثورانات البركانية.

أ سئلة توجيهية

AL **حدد تأثيرًا واحدًا إيجابيًا وآخر سلبيًا للثورانات البركانية.**

التأثير الإيجابي: أن البراكين تثري الصخور والتربة بالمواد الغذائية. والتأثير السلبي هو أن الرماد البركاني قد يؤثر على جودة الهواء ويتسبب في مشاكل في التنفس.

OL **في من آثار الثورانات البركانية يعتبر خطرًا فوريًا — تدفقات الحمم البركانية أم انبعاث الرماد؟ لماذا؟**

انبعاث الرماد الخطر الفوري. من الممكن أن تؤثر الكميات الهائلة من الرماد المنطلق أثناء الثوران على جودة الهواء الموجود في طبقات الجو العليا والموجود قريب من الأرض. قد تتوقف محركات الطائرات في الجو بسبب الرماد البركاني. يمكن أن يعاني الأفراد من مشاكل خطيرة في التنفس. وتعتبر تدفقات الحمم البركانية أكثر بطئا نسبيا. على الرغم من أن تدفقات الحمم البركانية تهدد المجتمعات القريبة منها، ففي معظم الحالات يكون لدى السكان وقت لإخلائها.

BL **افترض أن بركانًا في منطقتك يخرج الحمم البركانية والرماد لمدة 6 شهور. كعضو في فريق استجابة الطوارئ في مدينتك، ما هي النصيحة التي ستقدمها للسكان؟**

يجب على الطلاب معرفة أنه يوجد العديد من الأشياء يلزمهم تحذير السكان بخصوصها. قد يلزم إجلاء بعض السكان بسبب تدفقات الحمم البركانية وسيحتاج الطلاب إلى إخبار الناس جميعا بخطة جلاء. ستنخفض جودة الهواء وربما يكون خطيرًا. خاصةً بالنسبة للأفراد الذين لديهم مشاكل في التنفس بالفعل.

Scanned by CamScanner

9.2 مراجعة

ملخص بصري!

تتشكل البراكين عندما يرتفع الصهير المحصور عبر الشقوق في القشرة الأرضية بتأثير من الجبهات الموجودة على سطح الأرض.

تندفع الصهير المحصورة التي تحتوي على كميات قليلة من السيليكا وتزيد أقل تشكل البراكين الدرعية.

تندفع الصهير المحصورة التي تحتوي على كميات كبيرة من السيليكا وتزيد أكثر تشكل البراكين المركبة ذات الجوانب شديدة الانحدار.

تلخيص المفاهيم!

1. كيف تتكون البراكين؟
2. ما العوامل التي تسهم في تحديد كيفية ثوران البركان؟
3. كيف يتم تصنيف البراكين؟

الوحدة 9 328

الزلازل والبراكين

دارة التجارب

استخدام المفردات

1. **اذكر أوجه التشابه والاختلاف** بين الحمم البركانية والحمم المصهورة.
2. **اشرح** مصطلح اللزوجة.
3. يتدفق على المحور والرماد المقذوف من البراكين المتصدعة اسم ــــــــ.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. **حدّد** الأماكن التي تتشكل فيها البراكين.
5. **قارن** بين الأنواع الثلاثة الرئيسة للبراكين.
6. ما نوع الحمم البركانية المندفعة من البراكين الدرعية؟
   A. الأندزيتية C. الجرانيتية
   B. البازلتية D. الريوليتية

تفسير المخططات

7. **حلل** الشكل أدناه واشرح العوامل التي تسهم في حدوث الاندفاعات الانفجارية.

8. **أنشئ** مخططات لتوضيح الأنواع الأربعة لمواقع الثوران التي يمكن أن تنتج عن الثوران البركاني.

مواقع الثوران

التفكير الناقد

9. **قارن** بين أشكال البراكين المركبة والبراكين الدرعية. لماذا تختلف أشكالها وطرق ثورانها؟
10. **اشرح** كيف يتسبب الثوران البركاني الانصهاري في إحداث تغيير في المناخ. ماذا يحدث إذا ثار بركان يلوستون كالديرا اليوم؟

الدرس 9.2 الزلازل والبراكين 329

ملخص مرئي

يسهّل المفاهيم والمصطلحات عندما نكون مرتبطة بصورة. **اطرح هذا السؤال: ما المفهوم الأساسي الذي ترتبط به كل صورة؟**

تلخيص الدرس!

تتنوع إجابات الطلاب. يمكن العثور على المعلومات اللازمة لاستكمال منظم البيانات في الأجزاء التالية:

- كيف تتكون البراكين؟
- أين تتكون البراكين؟
- أنواع البراكين

استخدام المفردات

الحمم البركانية هي الصخور المنصهرة التي تثور على سطح الأرض أو بالقرب منه. الصهارة هي صخور منصهرة تحت سطح الأرض.

2. اللزوجة هي مقياس مقاومة المائع للسيلان.

3. الرماد البركاني

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. تشكل البراكين حدود صفائح متباعدة ومتقاطعة على امتداد حدود الصفائح المتقاربة.

5. البراكين الدرعية ذات بنية عريضة على شكل درع تتميز بانحدارها البسيط. مخاريط الرماد هي مخاريط صغيرة الحجم شديدة الانحدار تتكون من ثورات البازلت الانفجارية. البراكين المركبة هي براكين طويلة، شديدة الانحدار، تتكون من الثورات الانفجارية للحمم البركانية والرماد.

6. B. البازلتية

تفسير المخططات

7. تتحدد احتمالية انفجار البركان من خلال تركيب الصهارة واللزوجة وكمية الغازات المحصورة وبخار المياه. يعد هذا البركان مخروطًا مركبًا مكونًا من حمم بركانية لزجة غنية بالغازات.

8. ستتنوع الإجابات إلا أنها لا بد أن تشتمل على تدفقات الحمم البركانية وانبعاث الرماد والتدفقات الطينية والتدفقات البركانية الفتاتية.

Scanned by CamScanner

التفكير الناقد

9. تثور البراكين البركية ثورانًا عنيفًا وهي براكين كبيرة الحجم شديدة الانحدار تتكون من صخور الاندزيت والريوليت. تتكون هذه البراكين فوق مناطق الاندساس والنطاط الساخنة القارية. تتميز الصهارة التي تكون هذه البراكين بمحتوى عالٍ من السيليكا ودرجة عالية من اللزوجة. تثور البراكين الدرعية بهدوء وهي براكين ذات انحدار بسيط تكونت من الحمم البازلتية. تتكون هذه البراكين فوق جيود وسط المحيط والنطاط الساخنة المحيطية. تتميز الصهارة التي تكون هذه البراكين بمحتوى منخفض من السيليكا ودرجة لزوجة منخفضة. يؤثر تركيب الصهارة وخصائصها الكيميائية على شكل البراكين وطريقة ثورانها.

10. قد يحجب الرماد ضوء الشمس مما ينتج عنه انخفاض شديد في درجة الحرارة.

إدارة التجارب

مخاطر جبل رينير ترد الإجراءات المتعلقة بهذه التجربة في *كتيب موارد الطالب* وكتاب *الأنشطة المختبرية*.

مجموعة أدوات المعلم

نشاط

الآثار الإيجابية بعد اتخاذ التدابير الأمنية الخاصة بالإنترنت، اطلب من الطلاب استخدام الإنترنت للبحث عن الآثار الإيجابية للثورات البركانية. اطلب من الطلاب تقديم عرض تقديمي موجز حول نتائج البحث.

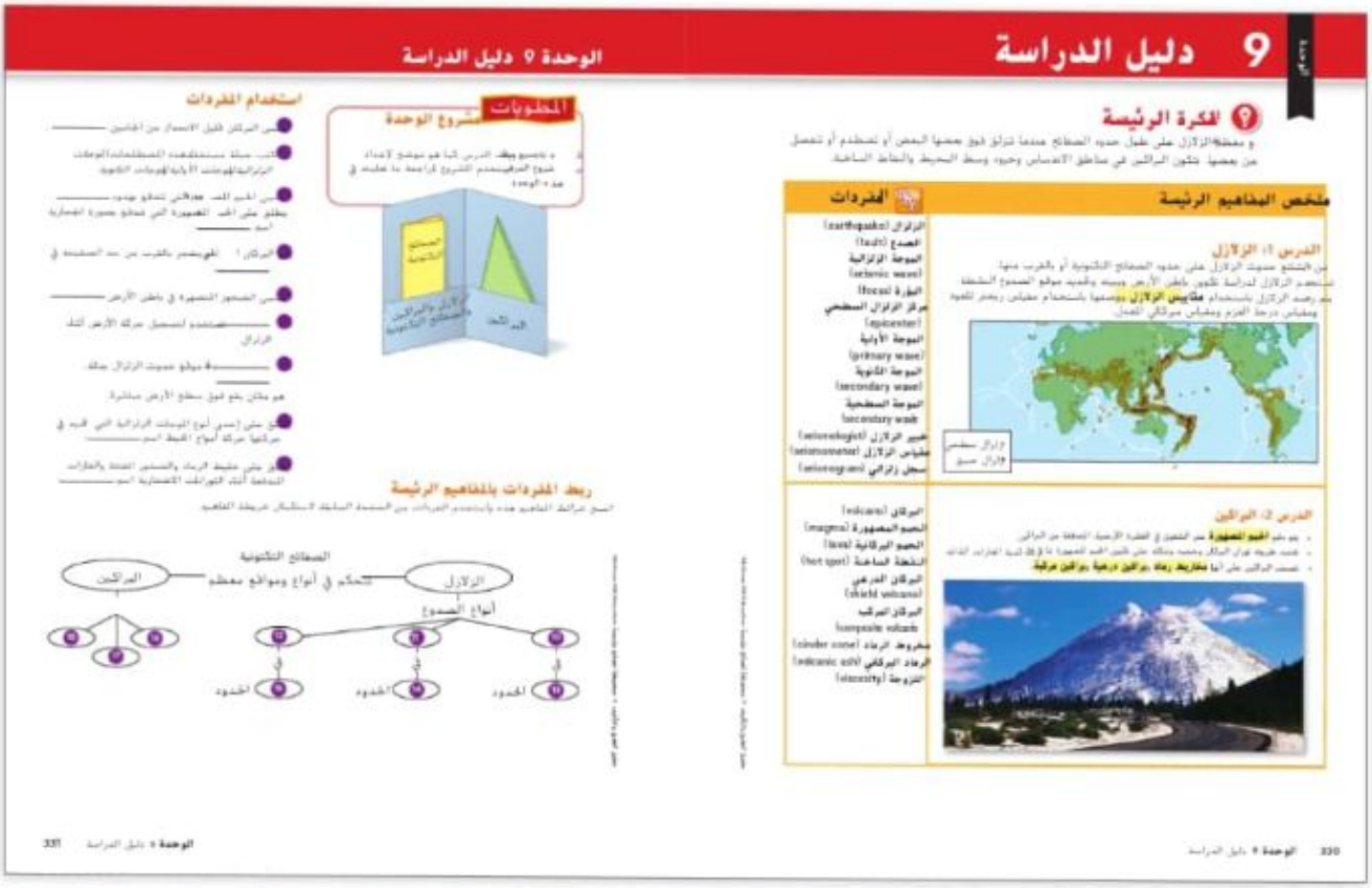
العلوم في الحياة اليومية

الرماد البركاني ودخان الطائرات غالبًا ما يصعب التمييز بين سحابة الرماد البركاني والسحابة العادية. قد تقطع سحب الرماد آلاف الكيلومترات بعيدًا عن البركان المصدر في وقت قليل. تتعرض الطائرات التي تحلق داخل سحب الرماد البركاني لضعف في الرؤية وامتلاء الطائرة بالأبخرة الحمضية وفشل الأمر أحيانًا إلى تعطل كامل في المحركات. منذ عام 1980، كان يوجد ما يقرب من 80 طائرة تحلق داخل سحب الرماد البركاني. لم يُسفر أي من هذه المواجهات عن خسائر في الأرواح إلا أنها سببت أضرارًا في الطائرات تقدر بملايين الدولارات. تم إنشاء مرصد بركان ألاسكا عام 1988 لمراقبة سحب الرماد شمال غرب المحيط الهادي حيث يحلق فوقه 10,000 راكب يوميًا.

معلومة طريفة

البراكين والتغير المناخي كان لثوران بركان تامبورا أثر ملحوظ على المناخ العالمي. حيث ثار بركان تامبورا في الخامس من أبريل عام 1815 على جزيرة سومباوا الإندونيسية منبعثًا منه سحابة هائلة من الرماد. أفادت السجلات أن درجة الحرارة العالمية انخفضت بمعدل 3° عقب هذا الثوران البركاني.

Scanned by CamScanner



9 دليل الدراسة

الفكرة الرئيسة

ملخص المفاهيم الرئيسة

المفردات

الدرس 1: الزلازل

الدرس 2: البراكين

الوحدة 9 دليل الدراسة

330

الوحدة 9 دليل الدراسة

المطويات

منشور الوحدة

استخدام المفردات

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

الصفائح التكتونية

الزلازل

البراكين

أنواع الحدود

331

الوحدة 9 دليل الدراسة

ملخص المفاهيم الرئيسة

إستراتيجية الدراسة: إيجاد الأفكار الرئيسة

استخدم النشاط المذكور أدناه لمساعدة الطلاب على تعزيز مهارتي تلخيص المعلومات وتحديد الفكرة الأساسية.

1. قبل أن يقرأ الطلاب عبارات المفهوم الأساسي، اطلب منهم البحث عن الأفكار الثلاث الأكثر أهمية في كل درس. اطلب منهم تلخيص الأفكار الأساسية في مخطط مشابه للمخطط المذكور أدناه.
2. اطلب من الطلاب كتابة عبارة المفهوم الأساسي التي تشبه لدرجة كبيرة كل عبارة من عبارات الفكرة الأساسية في نفس الصف في المخطط.
3. في العمود الثالث، اطلب من الطلاب وضع علامة اختيار المجاورة للفكرة الأساسية وعبارات المفهوم الأساسي المتشابهة. تشير علامة الاختيار إلى تحديد الفكرة الأساسية وتلخيصها بطريقة جيدة. يحسن هذا النوع من التقييم الذاتي مهارات الاستيعاب القرائي.

عبارتي للفكرة الأساسية	عبارة المفهوم الأساسي	هل العبارتان متشابهتان؟
البركان هو فجوة في القشرة الأرضية تتدفق من خلالها الصخور المنصهرة.	يتم دفع الحمم البركانية المنصهرة عبر الشقوق في القشرة الأرضية فتتدفق من البراكين.	✓

المفردات

إستراتيجية الدراسة: استخدام المفردات

تُعد إحدى طرائق تعلم المفردات الجديدة الأكثر فعالية استخدام المفردات في ضرين كتابة. يمكن هذا النشاط الطلاب من كتابة قصة صحفية قصيرة باستخدام المصطلحات المتعلقة بالزلزال والبركان.

1. أخبر الطلاب بأن يتخيلوا أنهم صحفيون.
2. أرشد الطلاب إلى كتابة مقال صحفي قصير في كراساتهم العلمية عن زلزال أو انفجار بركاني حدث توًا. ينبغي أن يستخدم المقال أكبر عدد من مصطلحات الوحدة بقدر الإمكان.

وإذا كان الوقت متوفرًا، فاطلب من الطلاب قراءة مقالاتهم على الصف.

مثال:

في الساعة 10 ظُهْرًا يوم أمس، كانت تقع سنترفيل في مركز زلزال عنيف.

مما سبب موجات زلزالية تنبعث إلى الخارج لمسافة مئات الأميال.

كانت بؤرة الزلزال عميقة في باطن الأرض بمحاذاة صدع، ويقول د. ترمبل، أحد رواد علم الزلازل في جامعة سنترفيل، إن سجلات الزلازل تشير إلى أن شدة الزلزال كانت 4.9 على مقياس ريختر.

Scanned by CamScanner

المطويات

استخدم مطويات مشروع الوحدة كطريقة لربط المفاهيم الرئيسة.

1. اطلب من الطلاب تنظيم المطويات الخاصة بهم بالطريقة التي تعكس كيفية ارتباط المفاهيم في كل مطوية ببعضها البعض.
2. استخدم الصمغ أو الدبابيس لجمع الصفحات فقط عند الحاجة.
3. عند الانتهاء من ذلك، اطلب من الطلاب وضع مطوياتهم® مشروع الوحدة أمام الطلاب الآخرين في الفصل. اطلب من الفصل مناقشة طريقة تنظيم الطلاب لمطوياتهم®.

استخدام المفردات

1. بركان درعي
2. الإجابة النموذجية: تمثل الموجات الأولية والموجات الثانوية نوعين من الموجات الزلزالية التي تنتقل عبر باطن الأرض عند حدوث زلزال.
3. البازلتي، الريوليتي
4. نقطة ساخنة
5. حمم بركانية
6. مقاييس الزلازل
7. بؤرة، مركز سطحي
8. موجة سطحية
9. تدفق بركاني فتاتي

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

10 11 12. انزلاق جانبي؛ عادي؛ معكوس

13 14 15. صفيحة متحولة؛ صفيحة متباعدة؛ صفيحة تقاربية

16 17 18. (ترتيب) بركان درعي؛ مخروط الرماد البركاني؛ مخروط بركاني مركب

ملاحظات المعلم

Scanned by CamScanner

استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. A. على امتداد حيود وسط المحيط.
2. A. الصدوع العادية والحمم البركانية منخفضة اللزوجة.
3. C. على حدود الصفيحة المتقاربة.
4. A. قد ينتج عن الرماد والغازات التي يقذفها البركان في الغلاف الجوي ضوءًا مثل ضوء الشمس.
5. C. تنكسر الطاقة المنبعثة في صورة صخور وتتحرك على طول الصدع
6. C. أكثر 100 مرة
7. B. كاواي
8. A. المسافة بين الزلزال ومقياس الزلزال.
9. C. مقياس درجة العزم
10. C. ثلاثة مقاييس زلازل.

التفكير الناقد

11. نزداد احتمالية تعرض ألاسكا للزلازل حيث إنها تقع على حد صفيحة متقارب نشط.
12. تتكون البراكين الدرعية على الأرجح فوق نقطة ساخنة محيطية. تتميز الحمم البركانية المتدفقة على سطح البحر بأنها بازلتية مما يعني أنها سنكون منخفضة اللزوجة وذات قاعدة عريضة.
13. تعد يلوستون بقعة ساخنة قارية نشطة. الفرضية النموذجية، إذا كان يوجد مواد منصهرة شديدة الحرارة تحت يلوستون اليوم. فسيوجد علامات لها على سطح الأرض مثل وجود غازات تحت سطح الأرض وصعود مياه الفاع إلى سطح الأرض.
14. تحدث سلسلة من البراكين النشطة عبر قارة إفريقيا، حيث إن البراكين لا تقع على طول حد الصفيحة المتقارب. فقد تمثل جزءًا من حد صفيحة متباعد جديد.
15. **اكتشف** علماء الزلازل أن معظم الوشاح يكون صلبًا عن طريق استخدام أدلة من الموجات الزلزالية. يمكن أن تنتقل الموجات الأولية والموجات الثانوية عبر الوشاح. إذا كان الوشاح سائلاً، فلن تستطيع الموجات الثانوية الانتقال عبره.

Scanned by CamScanner

16. قد يسبب زلزال بقوة 6 في نيو أورليز دمارا أكثر من زلزال بقوة 7 في سان فرانسيسكو وذلك لأن المدينة ليست مهيأة لنشاط الزلازل. حيث تم إعداد المباني والطرق والكباري في سان فرانسيسكو لتتحرك عند اهتزاز الأرض أثناء الزلزال. أما المباني في نيو أورليز فليست مستعدة للتعرض للزلازل كما يفتقر معظم سكانها إلى التدريب على ما يجب عليهم فعله أثناء الزلزال.

17. تدفقات الحمم البركانية هي سحب شديدة الحرارة من الغازات والرماد والصخور تتحرك بسرعة فائقة. فهي لا يمكن التنبؤ بها كما أنها شديدة الانفجار. تتحرك تدفقات الحمم البركانية أبطء بكثير حيث يستطيع أي من المشاهدين أن يسبقها.

18. من المحتمل أن اتجاه حركة الصفيحة قد تغير وهذا ما يفسر سبب حدوث خلل في السلسلة.

اكتب في موضوع علمي

19. يستطيع العلماء إرسال مكوك فضائي إلى القمر مجهزًا بمقاييس الزلازل. حيث تستطيع مقاييس الزلازل اكتشاف أي حركة أو نشاط زلزالي داخل القمر. يتمكن العلماء من تحديد تكوين باطن القمر من خلال دراسة سجلات الزلازل.

الفكرة الرئيسة

20. تحدث الزلازل والثورات البركانية على امتداد حدود الصفائح. ترتبط الزلازل بجميع أنواع حدود الصفائح الثلاثة. ترتبط الثورات البركانية بحدود الصفائح المتقاربة حيث يحدث الاندساس وترتبط بحدود الصفائح المتباعدة عندما تنفصل الصفائح على امتداد حيد وسط المحيط أو التشققات القارية. كما يمكن أن يرتبط حدوث الثورات البركانية بالبقع الساخنة البعيدة عن حد الصفيحة.

21. كان جبل بيناتابو انفجاريًا بسبب اللزوجة العالية وتركيبة الصهارة الغنية بالسيليكا والغازات.

مهارات رياضية

تمرين رياضي

22. 39
23. XXXVIII
24. 40
25. LXXXIII

ملاحظات المعلم

Scanned by CamScanner

تدريب على الاختبار المعياري

تدريب على الاختبار المعياري

اسئلة الاختيار من متعدد

1 **A—صحيحة.** B. C. D—تحدث أعمق الزلازل عندما تصطدم الصفائح على طول حد صفائحي متقارب وتغوص الصفيحة الأكثر كثافة في الدثار. لا تؤدي الحدود الصفائحية المتباعدة والسلبية والمتحولة إلى الزلازل العميقة.

2 **B—صحيحة.** A. C. D—يقيس مقياس درجة العزم كمية الطاقة المنبعثة من الزلازل. يقيس مقياس ميركالي المعدل شدة الزلزال بناءً على أوصاف الضرر الناتج عنه. ولا يوضح نوع الموجات شدة الزلزال.

3 **C—صحيحة.** A. B. D—يوجد في الولايات المتحدة الأمريكية 60 بركانًا يحتمل نشاطها. وتتوزع بشكل أساسي في ألاسكا وهاواي وواشنطن وأوريجون وشمال كاليفورنيا. تكون معظم هذه البراكين في منطقة الحزام الناري، وهي منطقة نشاط الزلازل والبراكين التي تحيط بالمحيط الهادي. لا يوجد في نيويورك براكين نشطة.

4 **B—صحيحة.** A. C. D—تتضمن الصدوع العادية قوى تفصل كتلتين من الصخر عن بعضهما البعض. تمثل الصدوع الضحلة ضلوعت بالغة العمق. تحدث الصدوع المضربية الانزلاقية عندما تنزلق كتلتان من الصخر بصورة أفقية فوق بعضها البعض في اتجاهات معاكسة.

5 **C—صحيحة.** A. B. D—يمثل الكالديرا انخفاظ تم تكوينه بالبركان. تتكون براكين المنطقة الحارة مثل السلاسل. تتحرك الصفائح التكتونية المندسة تحت صفيحة أخرى.

6 **D—صحيحة.** A. B. C—تساقط الرماد هو الرماد المتساقط من البركان. تكون مخاريط الرماد البركاني براكين صغيرة وشديدة الانحدار. يمثل الانهيار الطيني البركاني تدفقًا طينيًا يتكون من مادة بركانية فتانية وماء.

7 **D—صحيحة.** A. B. C— يمثل صدع سان أندرياس صدعًا منحولاً يوجد في الحد بين صفيحة المحيط الهادي والصفيحة الأمريكية الشمالية.

8 **C—صحيحة.** A. B. D—تمثل المناطق الحارة البراكين التي لا تقترن بوجه عام بالحدود الصفائحية. لا تثور البقع الحارة في سلاسل ولا تظل نشطة دائمًا.

9 **B—صحيحة.** A. C. D—يمثل مركز كل دائرة محطة اهتزازية، واحدة في بركلي، وأخرى في بحيرات ماموث، وثالثة في لوس أنجلوس. تظهر المسافة بين الموجات وفترات انتقال الموجات وسرعة الموجات الزلزالية بالسجلات الاهتزازية.

10 **D—صحيح.** A. B. C—يوجد المركز السطحي للزلزال حيث تتقاطع الدوائر الثلاث على الخريطة. باستخدام الطريقة التي تُسمى التثليث، يستقصي علماء الزلازل عن سرعات الموجات الزلزالية وفترات انتقالها لتحديد المسافة بين المحطات الاهتزازية الثلاث المختلفة والمركز السطحي على الأقل.

Scanned by CamScanner

11 C—**صحيحة**. A. B. D—تنشأ الموجات الزلزالية التي تحدثها حركة الصخور على طول أحد الصدوع عند نقطة في الداخل بين القشرة الأرضية والدثار تُسمى بؤرة الزلزال. يمثل مركز الزلزال السطحي النقطة الموجودة على سطح الأرض مباشرة أعلى بؤرة الزلزال. تمثل السجلات الاهتزازية توضيحات رسومية للموجات الاهتزازية.

أسئلة ذات إجابة مفتوحة

12 يمكن أن تتنوع الإجابات. إجابة محتملة: يوضح الرسم التخطيطي عملية الانفراز. وفيها تصطدم صفيحتان على طول حد صفائحي متقارب وتغوص بشكل أكبر الصفيحة الأكثر كثافة في الدثار. تصهر الطاقة الحرارية والسوائل المندفعة من الصفيحة المندسة الدثار في الأعلى لتكون الحمم البركانية. تكون الحمم البركانية أقل كثافة من مادة الدثار المحيطة وترتفع عبر الشقوق الموجودة في القشرة الأرضية وتكون البراكين.

13 ستتنوع الإجابات ولكن يجب أن توضح أن البراكين المركبة يغلب عليها أن تتكون أعلى منطقة الاندساس. تكون البراكين المركبة كبيرة وشديدة الانحدار وتنتج من حالات الثوران المتفجر للحمم البركانية الأندزيتية والريوليتية (عاليًا في السيليكا والغازات المذابة) والرماد.

14 ستتنوع الإجابات ولكن ينبغي أن تتضمن أنواع الموجات المذكورة وبعض معلومات الوصف أو كلها. يجب أن يجيب الطلاب أنهم غالبًا يشعرون بالموجات الأولية أولاً لأنها الموجات الأسرع في الحركة التابعة التالية للزلزال.

نوع الموجة	الخصائص
ولية (موجة P)	تضغط جزيئات الأرض بحركة دفع وسحب مشابهة لزنبرك ملفوف. وهي أسرع الموجات حركة. ويمكنها الانتقال عبر باطن الأرض
انوية(موجة S)	تسبب حركة الجزيئات في الأرض جيئًا إلى جيب أو إلى الأعلى وإلى الأسفل متعامدة على اتجاه انتقال الموجة. وتكون أبطأ من الموجات الأولية. ويمكنها الانتقال عبر باطن الأرض ولكنها لا تنتقل عبر السوائل
سطحية	تتسبب في دحرجة الجزيئات في الأرض إلى الأعلى وإلى الأسفل بطريقة مشابهة لحركة موجة المحيط. وتنتقل على سطح الأرض فقط في أقرب مكان من المركز السطحي للزلزال

مفتاح الإجابة

السؤال	الإجابة
1	A
2	B
3	C
4	B
5	C
6	D
7	D
8	C
9	B
10	D
11	C
12	انظر الإجابة المطوّلة.
13	انظر الإجابة المطوّلة.
14	انظر الإجابة المطوّلة.

Scanned by CamScanner

الوحدة 10

10 أدلة على ماضي كوكب الأرض

الفكرة الرئيسة

الأدلة التي يستخدمها العلماء لتحديد أعمار الصخور؟

10.1 الأحافير

- ما الأحافير وكيف تتشكل؟
- ما الذي يستطيع الأحافير أن تقدمه عن ماضي كوكب الأرض؟

10.2 التأريخ بالعمر النسبي

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

10.3 التأريخ بالعمر المطلق

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

336

أسئلة بيج كيلي الاستكشافية في العلوم

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 غالبًا لا يقل عن مليون سنة.

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

سلطان: أعتقد أنه لا بد من أن تواجد 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.

الوحدة 10 أدلة على ماضي كوكب الأرض 337

أدلة على ماضي كوكب الأرض

الفكرة الرئيسة

لا توجد إجابات صحيحة أو خاطئة لهذه الأسئلة. اكتب الأسئلة التي ابتكرها طلاب الناتجة خلال المناقشات على ورقة لوحات وعد إليها خلال هذه الوحدة.

أ سئلة توجيهية

AL ربما تكون قد رأيت سيارة عليها طين عند مصداتها. ما الذي يبينه لك هذا عن المكان الذي كانت السيارة فيه؟

يدفع هذا السؤال الطلاب إلى التفكير في الطريقة التي يمكن بها للشكل المادي أن يعطي دليلاً على ماضيه. اطلب من الطلاب أن يفكروا في بعض الأمثلة الأخرى للأدلة على أحداث ماضية من خبراتهم اليومية.

OL ما الذي يحدث لشريحة خبز متروكة في الهواء الطلق ليوم أو اثنين؟

يؤدي هذا السؤال بالطلاب إلى أن يفكروا في الطريقة التي يمكن أن تغير بها الأحداث الخصائص المادية لجسم. شجع الطلاب على مقارنة ما يحدث لشريحة الخبز بما يحدث لكائن عندما يموت.

BL تحدث التفاعلات الكيميائية باستمرار داخل جسدك. ما أنواع التفاعلات الكيميائية التي قد تحدث داخل الصخور؟

يساعد هذا السؤال الطلاب على التفكير في الطريقة التي يمكن أن يتغير بها التركيب الكيميائي لمادة. تقدم أكسدة الحديد مثالاً بسيطًا.

صائدو الأحافير

إجابات الفقرة أسئلة بيج كيلي الاستكشافية موجودة في نسخة المعلم من كتاب الأنشطة المختبرية.

Scanned by CamScanner

الدرس 10.1 الأحافير

استكشاف

الأحافير؟ هي الحشرات عندما ... ماتت منذ ملايين السنوات. التصقت ... سائل طبيعي لزج ثم سقط السائل ... سقط على الأرض وتصلب تحت الماء. ... الترسيم الوقت. أصبح السائل ... تراكم سقط الحشرات على ... شكل أحافير.

كيف يمكن إجابتك في الكراسة التفاعلية.

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 من الآثار الأحفورية. وعلى الرغم من أن الآثار الأحفورية لا تشتمل على أي جزء من الكائن، إلا أنها تمثل أدلة عن طريقة حياة الكائنات أو حركتها أو سلوكها.

الإجراء

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة بالمختبر.
2. اعمل بعض الطين بمرقة على شكل كعكة.
3. فكر سلوك أو حركة تريد في أن تمثلها أحفورتك. استخدم الأدوات السلامة، مثل سكين بلاستيكي أو فرشاة أو عظة أسنان لعمل أحفورة تظهر ذلك السلوك أو الحركة.
4. تبادل أحفورتك مع طالب آخر. حاول أن تستنتج السلوك أو الحركة التي تمثلها الأحفورة.

فكر في الأمر

1. هل تبلغك من تحديد السلوك أو الحركة التي مثلتها أحفورتك؟ هل تمكن هو من تحديد أحفورتك؟ مثل إجابتك بالأدلة أو البيانات.

في رأيك، ما الشيء الذي يمكن للعلماء أن يتعلموه من دراسة الآثار الأحفورية؟

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

المفردات
(Fossils) الأحافير
(Paleontology) علم الأحافير
(arthropleura) الكارثية
(anthracosaurus) وثيرة واحدة
(carbon film) فيلم الكربون
(mold) قالب
(cast) المصبوب
(trace fossil) أثر أحفوري

xxx

إدارة التجارب

جميع التجارب المخصصة لهذا الدرس مذكورة في نقطة الاستخدام. يمكن العثور على التجارب فكيتيّب *موارد الطالب* و*كتاب الأنشطة المختبرية*.

أسئلة رئيسة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم التلاميذ الأسئلة المهمة ويتمكنوا من الإجابة عليها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في المفكرات التفاعلية الخاصة بهم. ثم عرّج على كل سؤال عندما تكشف محتواه ذا الصلة.

المفردات

فهم السوابق

1. اكتب كلمة paleontologist "عالم نباتات أثرية" على الورق المقوى أو على اللوح.
2. **اطرح هذا السؤال: ما هي سابقة كلمة paleontologist؟** السابقة هي paleo- وهي تعني "قديم" أو "قبل التاريخ".
3. **اطرح هذا السؤال: ما الذي يدرسه عالم النباتات الأثرية من وجهة نظرك؟** يدرس عالم النباتات الأثرية الحياة في الماضي القديم.

استكشاف

نبذة عن الصورة الأحافير؟ الحشرات التي تتحول إلى أحافير في زجاج كبيرة القيمة بالنسبة للعلماء لأن الزجاج يحفظ عينة أكثر اكتمالاً بكثير من هذه الحشرات القديمة بالمقارنة بالأنواع الأخرى من الأحافير. ابدأ الدرس بطرح أسئلة حول كيفية توفير الأحافير لأدلة على الماضي.

أ سئلة توجيهية

AL **هل الحشرات في الزجاج حية؟** لا، لقد ماتت منذ ملايين الأعوام.

OL **في رأيك، ما الذي تستطيع أن تبلغنا به الأحافير عن ماضي الأرض؟** قد يناقش الطلاب الأدلة التي تقدمها الحفريات على الأنواع المختلفة من الكائنات التي عاشت في الماضي. في هذا الدرس، سيتعلم الطلاب أن الأحافير تستخدم أيضاً في تحديد عمر الصخرة التي تم حفظها فيها.

BL **هي الطرق الأخرى التي يمكن بها حفظ الكائنات على شكل أحافير؟** قد يناقش الطلاب أنواعاً أخرى من الأحافير التي رأوها، مثل آثار ورق الشجر أو الخشب المتحجر أو عظام ديناصور أو أصداف.

Scanned by CamScanner

نشاط استكشافي

ما الذي يمكن أن توضحه الآثار الأحفورية؟

التهيئة: 5 دقائق **الدرس:** 20 دقيقة

الهدف
وضع نموذج للآثار الأحفورية وتفسير نماذج الطلاب الآخرين.

المواد
صلصال، سكين بلاستيكي، فرشاة، سلاكات أسنان

قبل بدء الدرس
اعرض على الطلاب صورًا أو أمثلة فعلية للآثار الأحفورية.

توجيه الاستقصاء
"ع غلق الإبداع عن طريق مناقشة السيناريوهات المحتملة التي يستطيع الطلاب إدخالها في نماذجهم. يستطيع الطلاب مثلاً عرض خطين متداخلين من آثار الأقدام مختلفة الأحجام لتمثيل مواجهة بين حيوان مفترس وفريسته.

فكّر في الآتي

1. ستتنوع الإجابات. بعض الآثار أكثر فائدة من آثار أخرى. المسارات المحددة يوضح نادرة الحدوث في عالم الطبيعة. يقدم عمق الأثر والمسافات بين الآثار وحجمها وشكلها أدلة على المخلوق الذي خلفها.
2. قد تشمل الإجابات كيفية تحرك الكائن وسرعة حركته والشكل الذي كانت تبدو عليه أقدامه والتصميمات التي كانت لديه على سطحه أو جلده وما إذا كان لديه ذيل أو شكل آخر ترك أثرًا وحجم الجحر أو العش الذي بناه.

ملاحظات المعلم

Scanned by CamScanner

تكوين الأحافير

ظروف تكوين الأحفورة

جزءًا صغيرًا فقط من الكائنات الحية يصبح أحفورة. وذلك لأن التحول إلى أحفورة يحدث فقط في ظل ظروفٍ محددة. من الأرجح أن تتشكل الأحافير عندما يضم جسم الكائن الحي أجزاء صلبة وحين يدفن بصورة سريعة قبل أن يتحلل بصورة كاملة.

أ سئلة توجيهية

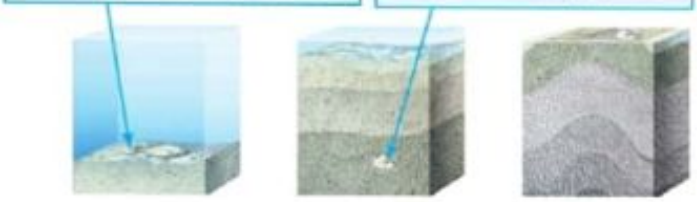
AL فسِّر أحد أنواع البيئات التي يمكن أن تتشكل فيها الأحافير.	يمكن أن تتشكل الأحافير إذا دفنت طبقات من الرمل أو الطين كائنًا حيًا في قاع أحد الأنهار.
AL ما هي أجزاء الكائن الحي التي قد لا تتحجّر؟	النسج الرقيقة التي تتحلل بسرعة
OL ما الشروط التي تزيد من احتمالية تكوين الأحفورة؟	أن تضم الكائنات الحية أجزاء صلبة؛ أن تغطى الكائنات الحية بطبقات من الرواسب بعد موتها مباشرة
OL ما الذي تعتقد أنه سيحدث للكائنات التي لا تتحول إلى أحافير؟	تتحلل بقاياها بالكامل.

المعرفة المرئية: تشكل الأحفورة

ينبغي على الطلاب استيعاب أن اللوحات الثلاثة الظاهرة في **الصورة 2** تمثل ثلاثة لقطاتٍ في التوقيت. استخدم الأسئلة التالية لمساعدة الطلاب على تحليل الرسم التخطيطي ولتقييم استيعابهم.

اطرح هذا السؤال: ما أجزاء الكائن الحي التي تتحول إلى أحفورة؟ ينبغي على الطلاب أن يدركوا أن الأجزاء الصلبة في الكائن الحي هي الأرجح أن تصبح أحفورة.

اطرح هذا السؤال: أي عنصرين في اللوحة الأولى يفيبان عن اللوحة الثالثة؟ الأجزاء الناعمة في السمكة وبيئة النهر الأصلية غير موجودين في اللوحة الثالثة.



تأخذ الأحافير جميع الأحجام

قد يعتقد بعض الطلاب أن الأحافير لا تنتج إلا عن أنواع معينة من الكائنات الحية الضخمة، مثل السمك والديناصورات والأشجار. تميل بعض الكائنات الحية إلى إنتاج أحافير أكثر. لكن أي كائن حي يمكن أن ينتجها.

Scanned by CamScanner

القوالب والنماذج

دعى الطبيعة التي تتركها الكائنات الحية في الصخور بالقالب. بينما تتشكل نماذج عندما تملأ الرواسب القوالب وتتصلب. تتشكل القوالب والنماذج معًا. حفظ كل منهما الشكل الخارجي للكائن الحي. استخدم هذه الأسئلة الداعمة لتعزيز استيعاب الطلاب.

أ سئلة توجيهية

AL ما معنى المصطلح بصبة؟

البصبة: انخسافيتج عند ضغط جسم فابهلى جسم آخر أكثر طراوة.

OL ما الفرق بين قالب شجرة وأحفورة متحجرة لشجرة؟

إذا ما استحضرت شجرة على هيئة قالب تتشكل الأحفورة عندما تشكل الشجرة طبعة في الرسابة. إذا ما استحضرت الشجرة على هيئة إحلال معدني، فإن أنسجتها تكون قد استبدلت بمعادن مثل السيليكا.

BL كيف يمكن أن تتحول الرسابة التي تملأ القالب إلى أحفورة؟

يمكن أن تصبح الرسابة أثرا أحفوريا إذا ملأت قالبا ودفنت تحت كمية أكبر من المواد وتصلبت بحيث تتشكل على هيئة شكل الكائن الحي الأصلي.

المعرفة المرئية: أنواع الحفظ

قد يحتاج الطلاب إلى بعض المساعدة في التمييز بين الأنواع المختلفة من طرق الحفظ الموضحة في **الصورة 4**. ولمساعدة الطلاب في إجراء عمليات التمييز تلك، شجع الطلاب على تحديد أوجه الاختلاف والشبه بين الأنواع المختلفة. ومن ثم استعمال هذه الأسئلة لتعزيز استيعابهم.

اطرح هذا السؤال: يمكن تشبيه النماذج والقوالب بحلوى الجيلاتين والمقلاة التي تحضر فيها. أي من الأحافير المبينة في الصورة 4 تشبه المقلاة، وأي منها تشبه حلوى الجيلاتين؟ *ينبغي على الطلاب أن يذكروا أن القالب يشبه المقلاة وأن النماذج تشبه حلوى الجيلاتين.*

هنا السؤال: أيّ من نوعي الأحافير يحفظ المادة الأصلية للكائن الحي؟ تحفظ *البقايا المحفوظة والأغشية الكربونية المادة الأصلية.*

الآثار الأحفورية

تنتج الآثار الأحفورية عن نشاط الكائن الحي، وليس عن حفظ جسده. شجع الطلاب على المقابلة بين أوجه التشابه للمحقق الذي يستخدم الأدلة لحل اللغز وبين العالم الذي يدرس الآثار الأحفورية لفهم سلوك الكائن الحي. بعد أن يقرأ الطلاب **الآثار الأحفورية**. اطرح عليهم الأسئلة الداعمة.

Scanned by CamScanner

أسئلة توجيهية

AL **ما وجه الاختلاف بين الأثر الأحفوري والقالب؟**
تتشكل الآثار الأحفورية عندما يترك الكائن الحي علامة كالبصمة في الرسابة. في حين يتشكل القالب عندما تدفن بقايا الكائن الحي في الرسابة.

OL **ما هي بعض أمثلة الآثار الأحفورية؟**
تشمل الآثار الأحفورية المسارات، وآثار الأقدام، الأعشاش، والجحور.

BL **تكلت الآثار الأحفورية الموضحة في الصورة المبينة في الصورة 4 منذ ملايين السنين، وذلك قبل أن تغطّى الرسابة التي دفنت فيها بطبقات صخرية أخرى. كيف انكشفت هذه الآثار الأحفورية بحيث يتسنى لنا رؤيتها اليوم؟**
تآكلت الطبقات الصخرية التي تشكلت فوق الطبقة التي تضم الحفريات الأثرية، لتكشف عن البصمات تلك.

البيئات القديمة

علماء الأحافير هم العلماء الذين يدرسون الأحافير. ومن خلال دراسة الأحافير، يتعلم علماء الأحافير عن الكائنات الحية القديمة والبيئات التي عاشت فيها. استخدم الأسئلة الداعمة المبينة أدناه لمساعدة الطلاب على تعلّم الكيفية التي تكشف فيها الأحافير عن أدلةٍ حول البيئات القديمة.

أسئلة توجيهية

ما معنى الكلمة البادئة paleo-؟
تعني كلمة "Paleo" "القديم".

OL **كيف يشرح مفهوم الوتيرة الواحدة إن كانت الأحافير تتشكل الآن؟**
تُعرف مفهوم الوتيرة الواحدة: فإن العمليات التي حدثت في الماضي مشابهة للعمليات التي تحدث اليوم؛ وبما أن الكائنات الحية الموجودة اليوم يمكن أن تموت وتدفن في الرسابة، تواصل الأحافير التشكل.

BL **بصرف النظر عن تشابه مخططي جسمي التريلوبيت وملك السراطين، استنتج ما هي الأدلة التي قد تشير إلى أن كائنات التريلوبيت كانت كائنات حية بحرية.**
يمكن أن يشير نوع الصخور التي توجد فيها أحافير التريلوبيت إلى ما إن كانت هذه الكائنات قد عاشت تحت المياه أو على سطح اليابسة.

البحار الضحلة

تقدّم هذه الفقرة الفكرة القائلة بأن علماء الأحافير استخدموا أحافير الكائنات الحية البحرية وحددوا أن معظم أمريكا الشمالية كانت مغطاةً بالبحار الضحلة. استخدم الأسئلة التوجيهية المبينة أدناه للتحقق من مدى استيعاب الطلاب.

أسئلة توجيهية

AL **ما هي التبدلات الجيولوجية التي طرأت على قارة أمريكا الشمالية للعديد من المرات في الماضي؟**
ارتفع مستوى سطح البحر وغمر معظم اليابسة.

OL **لماذا يمكن أن تخبرنا به الأحافير عن البيئات القديمة؟**
ربطادت الأحفورة المشابهة للكائن الحي في بيئة شبيهة ببيئة ذلك الكائن. على سبيل المثال، فإن أحفورة المرجان القديم هو دليلٌ على أن الموقع المحيط كان بيئة بحرية حين كان المرجان على قيد الحياة.

التدريس المتمايز

التغيرات العالمية في المناخ ومستوى سطح البحر اجعل الطلاب يشكلوا ثنائيات ليعرضوا ما يعرفونه عن التغيرات في المناخ العالمي ومستوى سطح البحر وهم يصنعون مادة من الورق المقوى أو كتاب تصفح أو لوحة تخطيطية لعرضها.

قصة قارة اجعل الطلاب يصمموا كتابًا مصورًا قصيرًا يوضح كيفية تغير الكائنات الحية في أمريكا الشمالية وبيئاتها على مدار 450 مليون سنة مضت. **مهجملي** إدراج آثار تغير مستوى سطح البحر والمناخ.

مجموعة أدوات المعلم

نشاط

ماذا حدث لحيوانات الماموث؟ اجعل مجموعات من الطلاب تناقش أوجه التشابه بين علماء الإحاثة والمحققين الجنائيين. شجّعهم على وضع افتراض لسبب عدم وجود أي حيوانات ماموث صوفي الآن. ينبغي على كل مجموعة أن تحدد طالبًا ليعرض افتراض المجموعة على الفصل.

معلومة طريفة

الاحترار العالمي أو العصر الجليدي؟ على الرغم من وجود أدلة توضح أن حرارة المناخ العالمي ترتفع حاليًا، فإن الأرض حاليًا في عصر جليدي. تتكون العصور الجليدية من جزئين – الفترات بين الجليدية التي يتراجع فيها الثلج نحو القطبين والفترات الجليدية التي يتقدم فيها الجليد من القطبين. تتعرض الأرض حاليًا لفترات بين جليدية بدأت منذ حوالي 11000 سنة.

إستراتيجية القراءة

تطور أمريكا الشمالية بعد أن يقرأ الطلاب هذا القسم، اجعلهم يصنعوا خط زمن يوضح كيفية تغير أمريكا الشمالية في آخر 450 مليون سنة. **مهجملي** رسم التوصيلات الملائمة بالمفاهيم الرئيسية وإدراج التغيرات في الكائنات الحية والبيئة.

Scanned by CamScanner

10.1 مراجعة

ملخص بصري!

تخيل المناخ

تأكد من المفاهيم الرئيسة

3 - دراسة المناخ القديم

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

الشكل 8 كان الماموث الصوفي يعيش في المناخ البارد.

الظروف المناخية السابقة

على مقياس الزمن الجيولوجي، يدور المناخ العالمي للأرض بين فترات من البرودة والدفء. يمكن إثارة اهتمام طبيعي لدى الطلاب بالمخلوقات القديمة مثل الديناصورات وحيوانات الماموث عن طريق معرفة أن دراسة هذه المخلوقات تقدم معلومات حول ما كان يبدو عليه العالم منذ ملايين السنين. استخدم الأسئلة التوجيهية للمساعدة على جذب اهتمامهم وتقييم فهمهم.

أ سئلة توجيهية

AL خط الأدلة الذي يستطيع العلماء استخدامه لمعرفة ما إذا كان مناخ الأرض قد تغير في الماضي؟

توضح الأحافير أن مناخ الأرض قد تغير مرات كثيرة في الماضي. توضح أحافير النبات، مثل نباتات السرخس والنباتات المدارية الأخرى، أن الأرض كانت دافئة جدا منذ 100 مليون سنة. وأن الغابات المدارية غطت جزءا كبيرا من الأرض.

التأكد من المفاهيم الأساسية: ماذا كان حال مناخ الأرض عندما كانت الديناصورات تعيش؟

كانت الأرض أدفأ بكثير عندما كانت الديناصورات موجودة. تعرف هذا لأن عمر أحافير النباتات المدارية يعود إلى زمن الديناصورات.

BL لماذا تمثل الأحافير النباتية مؤشرات جيدة على المناخ؟

يحدد مناخ منطقة ما أنواع النباتات التي تنمو هناك. على سبيل المثال، تشير أحفوريات النباتات المدارية إلى مناخ دافئ جدا في الماضي.

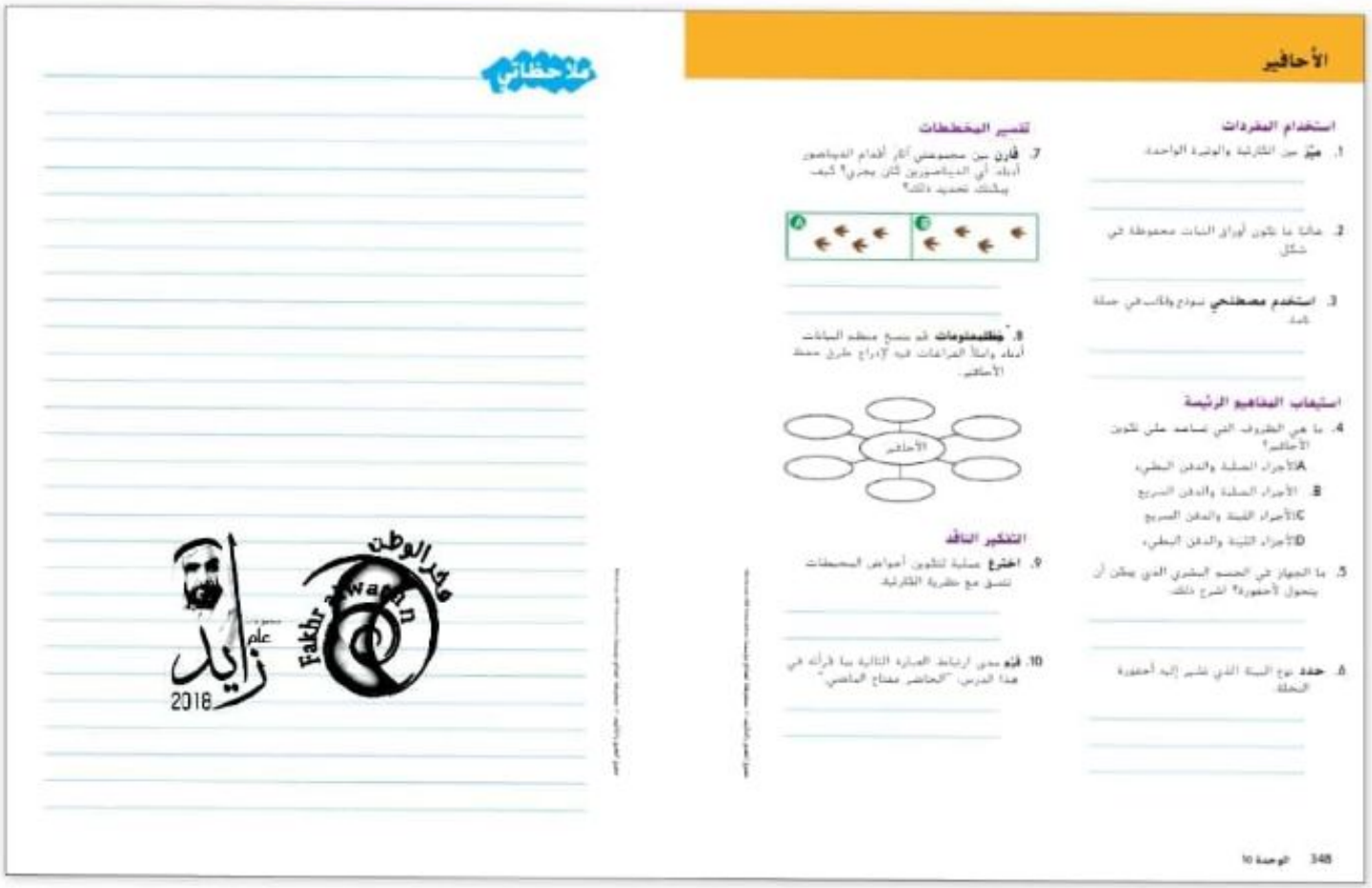
المعرفة المرئية: الصورتان 7 و 8

سيحتاج الطلاب الأقل معرفة بالتفكير على أساس التغيرات التي تحدث على مدار الزمن الجيولوجي إلى مساعدة في فهم الصور الظاهرة في **الشكلين 7 و 8**. استخدم هذه الأسئلة لتساعد الطلاب على تحليل الرسم التخطيطي وتقييم فهمهم.

اطرح هذا السؤال: ألق نظرة على الصورة 7. كيف تصف المناخ؟ في أي أجزاء أمريكا الشمالية تجد بيئة مشابهة اليوم؟ *ينبغي على الطلاب أن يذكروا أن الشكل يعرض منطقة ذات مناخ رطب دافئ يشبه كثيرا مستنقعات بعض أجزاء جنوب شرق الولايات المتحدة.*

هذا السؤال: ألق نظرة على الصورة 8. اذكر سببين لاعتقاد العلماء أن حيوانات الماموث الصوفية كانت قادرة على العيش في المناخ البارد. *ينبغي على الطلاب أن يلاحظوا أن أجساد حيوانات الماموث كانت مغطاة بشعر طويل وأسنانهم كانت متكيفة جيدا مع مضغ الأعشاب الخشنة التي تنمو في ظروف المناخ البارد.*

Scanned by CamScanner



استخدام المفردات

1. كل من *الكارثية* و*الوتيرة الواحدة* مصطلح يُستخدم في تفسير ماضي الأرض.
تعتبر نظرية الكارثية أن الظروف والمخلوقات الموجودة على الأرض جاءت نتيجة كوارث عنيفة. تصف نظرية الوتيرة الواحدة التغيرات الناتجة عن العمليات التدريجية وهي مشابهة للتغيرات التي تحدث اليوم.

2. طبقات الكربون

الإجابة النموذجية: تحلل الهيكل داخل الترسبات الصلبة لينرك قالبًا مثلاً ليشكل صبة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. ب. الأجزاء الصلبة والدفن السريع

5. يمكن أن يتحول الهيكل العظمي إلى أحفورة لأنه يحتوي على أجزاء صلبة مثل العظام التي لا تميل إلى التحلل.

6. تشير أحفورة النخلة إلى وجود بيئة دافئة على الأرض.

أحافير مثالية كتلخيص يمكن إيجاد هذا العنوان في كتاب الأنشطة المختبرية.

تفسير المخططات

7. كان الديناصور في الصورة ب يجري. آثار أقدامه أكثر تباعدًا مما يوضح سرعة الخطوات.

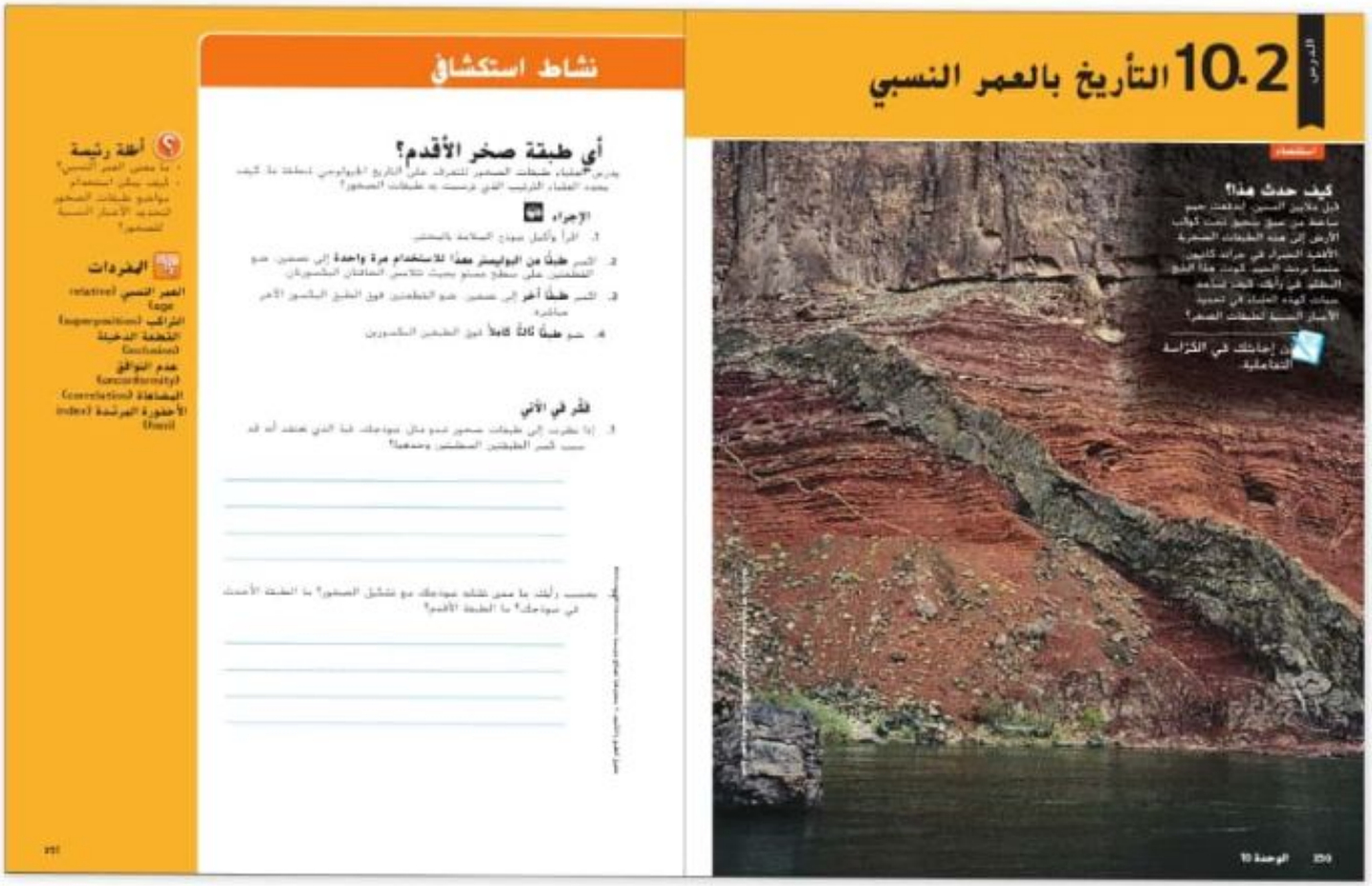
8. مصطلح الأحافير محاط بالمصطلحات الستة التالية: *استبدال المعادن* و*طبقات الكربون* و*القوالب* و*النماذج* و*البقايا المحفوظة* و*الآثار الأحفورية*.

التفكير الناقد

9. يمكن أن تشمل العمليات المقترحة الأسباب الطبيعية، مثل تيرك ضخم.

10. تتسق هذه العبارة مع الوتيرة الواحدة لأن العلماء يدرسون العمليات التي تحدث في الحاضر للتوصل إلى أدلة حول العمليات التي حدثت في الماضي.

Scanned by CamScanner



الدرس

10.2 التأريخ بالعمر النسبي

استقصاء

كيف حدث هذا؟

قبل ملايين السنين، اندفعت حمم ساخنة من صدع بحجم ثلث كوكب الأرض إلى هذه الطبقات الصخرية الأقدم في جراند كانيون. عندما برد الحمم، كونت هذا الطبق المقطع في وادي الكنيسة. تساعد حسابات الكربون المشع في تحديد الأعمار النسبية لطبقات الصخر.

ارسم إجابتك في الكراسة التفاعلية.

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 **طبقة من البوليمر معدًا للاستخدام مرة واحدة** إلى نصفين. ضع النصفين على سطح مستوٍ بحيث تتلامس الحافتان المكسورتان.
3. اكسر **طبقة أخرى** إلى نصفين. ضع النصفين فوق الطبق البلاستيكي الأخير مباشرة.
4. ضع **طبقة ثالثة كاملة** فوق النصفين المكسورين.

فكر في الأمر

1. إذا نظرت إلى طبقات صخور تشبه نموذجك، فما الذي تعتقد أنه قد سبب كسر الطبقتين السفليتين وتصدعها؟

بحسب رأيك، ما معنى كلمة نموذجك مع تشكيل الصخور؟ ما الطبقة الأحدث في نموذجك؟ ما الطبقة الأقدم؟

أسئلة رئيسة

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

المفردات

- العمر النسبي (relative age)
- التراكب (superposition)
- الخصائص الداخلية (inclusion)
- عدم التوافق (unconformity)
- المضاهاة (correlation)
- الأحفورة المرشدة (index fossil)

استقصاء

بذة عن الصورة **كيف حدث هذا؟** ربما لم يحصل الطلاب على فرصة ملاحظة تكوينات جيولوجية مبدانيًا وقد يحتاجون إلى مساعدة في تفسير صورة. على الرغم من أن التداخل البركاني – المعروف باسم السد الصخري – ألف من صخور صلبة الآن، عندما تداخل في الصخور الرسوبية المحيطة به كان صخرًا ساخنًا سائلاً يُسمى الحمم.

أسئلة توجيهية

AL في رأيك، ما الذي وُجد أولاً، الصخور الرسوبية الحمراء، أم التداخل الداكن؟ اشرح.

ينبغي على الطلاب أن يدركوا أن الصخور الرسوبية الحمراء لابد أن يوجد أولا لكي تتداخل معه الحمم.

OL صف نصف المواقع النسبية للتداخل الداكن والطبقات الرسوبية الحمراء في الصخور؟

ينبغي على الطلاب أن يفسروا اختراق الصخور المتداخلة الداكنة لطبقات الصخور الرسوبية الحمراء.

BL الذي لا بد أنه حدث لكي تتكشف الصخور المتداخلة الداكنة وطبقات الصخور الرسوبية على سطح الأرض؟

ينبغي أن يشرح الطلاب أن التكوينات الصخرية لابد أنها تآكلت وتعرضت للاختراق بفعل النهر الظاهر أسفل الصورة.

إدارة التجارب

مجاورة المخصصة لهذا الدرس مذكورة في نقطة الاستخدام. يمكن العثور على التجارب فكيتيّب موارد *الطالب* وكتاب *الأنشطة المختبرية*".

أسئلة رئيسة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم التلاميذ الأسئلة المهمة ويتمكنوا من الإجابة عليها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في المفكرات التفاعلية الخاصة بهم. ثم عرّج على كل سؤال عندما تكشف محتواه ذا الصلة.

المفردات

تغيير الكلمات غير المألوفة

1. اكتب unconformity "عدم التوافق" على الورق المقوى أو على اللوح.
2. اطرح هذا السؤال: ما هو جذر كلمة unconformity، وما معناها؟ Conform والتي تعني "يتشابه"؛ اجعل الطلاب يبحثوا عن السابقة *un-* واللاحقة *-ity* في قاموس ثم يبتكروا تعريفاتهم الخاصة للمصطلح unconformity. ينبغي على الطلاب أن يدركوا أنه مع إضافات الأداتين السابقة واللاحقة، يصبح معنى الكلمة "شيء أو حالة غير متشابهة مع أشياء أو حالات أخرى".
3. اطرح هذا السؤال: ما الأمثلة على الأشياء التي تصفها باستخدام كلمة unconformity؟ يحث الطلاب على أن يكونوا مبتكرين في إجاباتهم "مهم جلي التفكير في طريقة يمكن بها استخدام هذا المصطلح مع طبقات الصخور.

Scanned by CamScanner

نشاط استكشافي

ما طبقة الصخور الأقدم؟

التهيئة: 15 دقيقة الدرس: 15 دقيقة

الهدف
لتفسير العمر النسبي لنموذج طبقات الصخور.

المواد
3 أطباق نظيفة مستطيلة معدة للاستخدام مرة واحدة مصنوعة من البوليستر

قبل بدء الدرس
قد تجد أطباقًا معدة للاستخدام مرة واحدة غير مستخدمة في قسم اللحوم في محل بقالة. إذا كنت لا تستطيع أن تجد من تلك، يمكن استخدام قطع بوليستر للتغليف أو مادة سميكة أخرى بدلاً من ذلك. حجم الطبق لا يهم.

توجيه الاستقصاء

- اطلب من الطلاب أن يكسروا الأطباق بنفس الطريقة مرتين بحيث يكون الكسر متسقًا في الطبقات.

و الكلاب بأن القوى داخل الأرض تستطيع أن تغير الصخور.

- أوضح للطلاب أنهم لا يحاولون حساب الأعمار الدقيقة لطبقات الصخور. بل إنهم يفسرون أعمار الطبقات بالمقارنة ببعضها البعض. هذا هو العمر النسبي. وسيتعرفون عليه في هذا الدرس.

فكّر في الآتي

1. من المرجح أن الطبقات السفلى للصخور اهتزت بفعل قوى داخل الأرض. وربما حدث ذلك بسبب صدع. لم تنكسر الطبقة العلوية لأنها تكونت بعد وقوع الاهتزاز.
2. **المفهوم** الأساسي يمثل النموذج تشكيل صخور رسوبية لأنه مكون من طبقات. الطبقة السفلى هي الأقدم. الطبقة الأخيرة المسطحة هي الأصغر.

ملاحظات المعلم

Scanned by CamScanner

الأعمار النسبية للصخور

العمر النسبي للتكوين الصخري هو عمره بالمقارنة بأعمار طبقات الصخور الموجودة بقربه. يحدد علماء الإحاثة العمر النسبي لتكوينات الصخور عن طريق فحص السياق الذي وُجدت فيه الطبقات. استخدم الأسئلة التفاعلية أدناه لتساعد الطلاب على فهم التأريخ النسبي.

أسئلة توجيهية

AL **ما معنى مصطلح نسبي عندما تتحدث عن التأريخ النسبي للصخور؟**

يشير مصطلح نسبي إلى معرفة الأعمار التقريبية للصخور المختلفة بالمقارنة بطبقات الصخور القريبة.

التأكد من المفاهيم الأساسية: كيف يمكن تعريف عمرك النسبي؟

قد يضع الطلاب عمرهم في سياق مع أفراد أسرتهم الآخرين.

BL **صف تسلسل الأحداث – التكوين والتآكل والتداخل – التي اجتمعت لتصنع التكوين الموجود في الصورة الافتتاحية في الدرس.**

أولاً، تكونت الصخور الرسوبية الحمراء. ثم تداخلت الحمم في الصخور الرسوبية. ثم تآكلت الصخور بسبب النهر.

اشرح

التراكب

ينص مبدأ التراكب على أنه إذا لم تتعرض طبقات الصخور لاختلال، تقع الطبقات الأقدم في القاع. لمساعدة الطلاب على الفهم، اطلب منهم أن يفكروا في هذه الأسئلة التفاعلية.

أسئلة توجيهية

OL **لماذا تقع الطبقة الأقدم في القاع عادة؟**

لقد تكونت أولاً. تقع الطبقات التي تكونت لاحقًا فوق الطبقة الأولى.

BL **أحياناً تكون هناك استثناءات لمبدأ التراكب. كيف يمكن أن تكون الصخور الأقدم في أعلى تسلسل طبقات الصخور؟**

إذا انقلبت الصخور، ستقع الطبقات الأقدم بالأعلى والطبقات الأحدث بالأسفل.

Scanned by CamScanner

عدم التوافق

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

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

عدم التوافق هو سطح متدرج بين الصخور المتآكلة حيث تتكون 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 لتلقائية عدم التوافق في **الجدول 1**.

البضاهاة

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

يملأ الجيولوجيون الفجوات في السجل الزمني الصخري من خلال مضاهاة الطبقات الصخرية أو الأحافير في مواقع متفرقة. في عملية ربط الصخور والأحافير المتطابقة في مواقع متفرقة **بالمضاهاة**.

مطابقة طبقات الصخور

هناك كلمة أخرى يعني المضاهاة هي الربط. يمكن أحيانًا الربط بين الطبقات الصخرية بسبب التشابه. على تكوينات الصخور والبحث من جوانب التشابه. في أوقات أخرى، قد تقطي التربة الصخور أو قد تخفي الصخور بفعل التآكل. في هذه الحالات، يربط الجيولوجيون بين الصخور من خلال المطابقة بين الطبقات الصخرية المكشوفة في مواقع مختلفة. من خلال المضاهاة.

الجدول 1 أنواع عدم التوافق

عدم التوافق الانطباقي تتكون الطبقات الرسوبية الأحدث فوق طبقات رسوبية قديمة 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.		

الشكل 11 السدود الصخرية والعتبات الحادة على الأرض تتكون 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 سيل متدفق. عندما يتحول الترسيب أو الحمم إلى صخر، تصبح القطعة المكسورة جزءًا مغمورًا الصخرة الأقدم. يصبح جزءًا من صخرة جديدة. **القطعة الدخيلة** وهذا لسبب 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 جزءًا 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، يسمى هذا التشقق **لتقطع** التصدعات والحادي الصخر الموجود عرضيًا. وهذا لسبب علاقة القاطع والمقطوع. إذا قطع تركيب جيولوجي أصغر أو قاطع ثانوي تركيب أكبر. فإن التركيب الذي يقوم بعملية القطع عرضًا 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.

القطع الدخيلة

لا تظل طبقات الصخور المتكونة حديثًا بإحكام. أحيانًا، تنفصل قطع من الصخور الأقدم عندما تتداخل الحمم. عندما يحدث هذا، تصبح قطع الصخور الأقدم مدمجة في الصخرة الأحدث على شكل قطع دخيلة.

أسئلة توجيهية

AL في جزء من الصورة 11 يوضح الصخور البركانية المتداخلة وما الجزء الذي يعرض قطعًا دخيلة؟

الخندق هو الصخور البركانية المتداخلة والقطع الدخيلة هي القطع الأصغر الأفتح لونًا من الصخور داخله.

OL انظر نظرة على الصورة 11. من أين تأتي القطع الدخيلة في الخندق؟

انفصلت القطع الدخيلة عن الصخور الرسوبية المحيطة على شكل حمم تشق طريقها لأعلى.

علاقات القاطع والمقطوع

تقطع التصدعات والسدود الصخرية أحيانًا في طبقات الصخور عرضيًا. عندما تظهر إحدى السمات الجيولوجية وهي تقطع سمة أخرى عرضيًا، يمكن استنتاج أن السمة التي تقطعها عرضيًا هي الأقدم.

أسئلة توجيهية

ما المبادئ الجيولوجية المستخدمة في التأريخ بالعمر النسبي؟

تستخدم المبادئ الجيولوجية التالية في التأريخ بالعمر النسبي: التراكب والأفقية الأصلية والاستمرارية الجانبية والقطع الدخيل وعلاقة القاطع والمقطوع.

BL شرح كيف أن اللوحة الثالثة في الصورة 11 كانت ستُرسم بطريقة مختلفة إذا كان السد الصخري أحدث من الصدع.

لتكون هناك كسر في الصورة. بل كان الصورة سيقطع الصدع عرضيًا.

عدم التوافق

قد يجد الطلاب صعوبة في استيعاب مفهوم أسطح عدم التوافق. اشرح للطلاب أنه على الرغم من أن تغيير موقع الترسيبات التي تشكل طبقات الصخور الرسوبية يعطي سجلاً للزمن الجيولوجي، هذا السجل ليس متواصلاً. تختفي الصخور الرسوبية أحيانًا بفعل التآكل قبل أن تتكون ترسيبات أخرى فوقه. عندما يكون جزء من سجل الصخور مفقودًا، ينتج عن ذلك سطح يسمى عدم توافق. اطلب من الطلاب قراءة عبارة "أسطح عدم التوافق" (Unconformities)، ثم اطرح عليهم هذه الأسئلة التفاعلية.

أسئلة توجيهية

AL هل توجد أسطح عدم التوافق بين كل طبقات الصخور الرسوبية؟ اشرح.

لا، لا توجد أسطح عدم التوافق إلا بين طبقات الصخور التي تآكل بعضها.

OL كيف يمثل عدم التوافق فجوة في الزمن؟

توضح أسطح عدم التوافق أن التآكل قد حدث. يؤدي التآكل إلى اختفاء الصخر ويدمر جزءًا من سجل الصخرة. يمثل سجل الصخور الذي ضاع بسبب التآكل فجوة في الزمن.

BL انظر نظرة على الجدول 1. كيف يختلف عدم التماثل بين الأنواع الأخرى من أسطح عدم التوافق؟

تقع أسطح عدم التماثل بين طبقة صخور بركانية أو مسخية والصخور الرسوبية التي تلامسها.

Scanned by CamScanner

المعرفة المرئية: المضاهاة

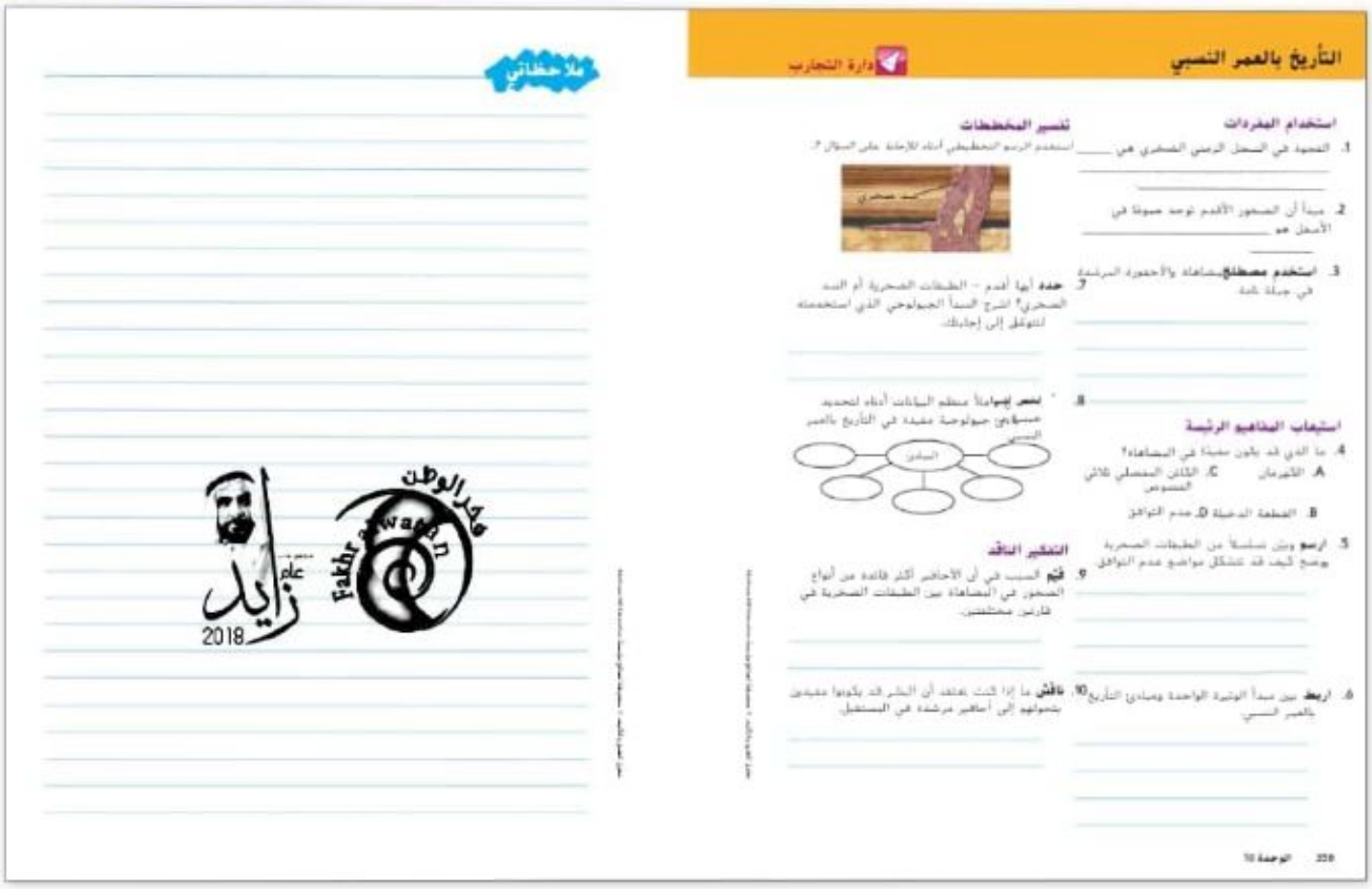
قد يجد بعض الطلاب صعوبة في تفسير الرسم التخطيطي المعروض في **الصورة 12**. استخدم السؤال أدناه لتساعد الطلاب على فهم الرسم التخطيطي.

اطرح هذا السؤال: ما المبادئ الجيولوجية التي يجب تحديدها لمضاهاة هذه الطبقات؟ **إجابة الفقرة التأكد من فهم الصورة:** *التراكب والأفقية الأصلية والاستمرارية الجانبية*

اطرح هذا السؤال: يمكنكم استخدام المضاهاة لإثبات أن الطبقات الصخرية في متنزه زيون الوطني تكونت قبل الطبقات الصخرية في متنزه بريس كانيون الوطني؟ *ينبغي أن يلاحظ الطلاب أن الطبقات الدنيا المكشوفة في بريس كانيون — والتي تشمل تكوين كارمل وصخرة نافاجو الرملية — تطابق الطبقات المكشوفة عند السطح في متنزه زيون الوطني. بناء على مبدأ التراكب، تكونت الطبقات السفلى أولاً.*

اطرح هذا السؤال: تستخدم المضاهاة لتحديد عمر صخرة كايباب الجيرية في متنزه زيون الوطني. *ينبغي أن ينتبه الطلاب إلى أن صخرة كايباب الجيرية ترتبط بإحدى الطبقات العليا في متنزه جراند كانيون الوطني، حيث تحدد عمر الطبقة الأدنى بأنه 260 مليون سنة. لذلك فإن عمر صخرة كايباب الجيرية أقل من 260 مليون سنة وأقدم من تكوين موينكوبي الذي يبلغ عمره 230 مليون سنة.*

Scanned by CamScanner



استخدام المفردات

1. عدم التوافق
2. التراكب

تفسير المخططات

7. الطبقات الصخرية؛ علاقة القاطع والمقطوع
8. علاقات التراكب والأفقية الأصلية والاستمرارية الجانبية والقطع الدخيلة والقطع العرضي

التفكير الناقد

9. تمثل جميع الإجابات المعقولة. الإجابات النموذجية، مع أن الطبقات الصخرية في قارات مختلفة قد تكون من نفس العصر، فإنها تتكون في بيئات مختلفة مما يعطيها خواصمختلفة. ينطبق الأمر نفسه على الأحافير المرشدة حتى عندما تكون هناك أنواع في التكوينات الصخرية.
10. تمثل جميع الردود الوجيهة. الإجابات النموذجية، يتحقق في البشر شرطان ليكونوا الأحافير المرشدة جيدة - إنهم منتشرون وكثيرون. لكن الوقت مبكر على تحديد ما إذا كانوا سيوجدون لزمن قصير أم طويل.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. ج. الكائن المفصلي ثلاثي الفصوص

- ينبغي أن توضح الرسوم أن السطح الصخري تآكل قبل تكوين طبقات جديدة فوقه.
- الإجابات النموذجية، العمليات التي تحدث اليوم تشبه العمليات التي حدثت في ماضي الأرض. إذا تكونت الترسيبات مثلاً على شكل طبقات أفقية اليوم، فربما تكون قد تكونت على شكل طبقات أفقية في الماضي أيضاً.

دارة التجارب

هل بإمكانك الربط بين تكوّن أنواع الصخور؟ ترد الإجراءات المتعلقة بهذه التجربة في كتيّب موارد الطالب وكتاب الأنشطة المختبرية.

Scanned by CamScanner

10.1 تأريخ العمر المطلق

استقصاء

كم عمرها؟
عظام الأحافير جافة وهشة. وربما يكون السبب في ذلك أنها لم تتحول بعد إلى صخر. يأخذ العلماء عينات من العظام التي يعثرون عليها في الموقع ليكتشفوا أعمارها. ويتحدث التأريخ بالعمر المطلق فيأتيك بمعلومات محددة في سنوات. تخيلة جدًا. وهناك حيث تجري التحاليل، ما التقنيات التي يمكن استخدامها للتعرف على عمر كائن حي قديم بدقة تحليل مطلقة؟

أجب أسئلتك في الكراسة التفاعلية.

الوحدة 10

نشاط استكشافي

كيف يمكنك وصف عمرك؟

إذا سألت صديقك العمر بالطريقة نفسها تمامًا في الفصل. فكيف تعمل هذا؟ في رأيك، ما الفارق بين عمرك الفعلي أو المطلق وعمرك النسبي؟

الإجراء

1. اطلب أحد الطلاب تاريخ ميلاده على **بطاقة فهرسة**. سجل الطلاب البطاقة بينما يمر عليها الصديق ويظرون إليها.
2. قل 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 اصطفوا طلابًا بترتيب تواريخ ميلادكم.

فكر في الأمر

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

2. هل يمكنك التعليم في مواقف سيكون من المهم فيه أن تعرف عمرك المطلق؟

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

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

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

341

استقصاء

نبذة عن الصورة **ما عمر هذه الكائنات؟** لا بد أن يأخذ علماء الأحافير عناية خاصة عند التنقيب عن أحافير مثل عظام الماموث. ويجب ألا تختلط لعينات التي يأخذونها من العظام للقيام بالتأريخ بالعمر المطلق في المختبر. بأي مواد أخرى محيطة بالعظام.

أ سئلة توجيهية

OL **خلاف تحليل العظام، كيف يمكن أن يتعلم العلماء المزيد عن عمر بقايا الماموث التي يمكن العثور عليها في هذا الموقع؟**	*يمكنهم استخدام التأريخ بالعمر النسبي من أجل تحديد العمر النسبي للصخور أو الرواسب المدفونة فيها العظام.*
BL **خلاف العمر النسبي والمطلق، ما المعلومات الأخرى التي يمكن أن يعرفها العلماء من دراسة عظام الماموث؟**	*يمكن أن يعلم العلماء بشأن عدد الحيوانات التي ماتت في هذا الموقع وأحجامها. ويمكن أن تبين العظام أيضًا علامات حول كيفية موتها.*

إدارة التجارب

جميع التجارب المخصصة لهذا الدرس مذكورة في نقطة الاستخدام. يمكن العثور على التجارب فكيتبّت *موارد الطالب وكتاب الأنشطة المختبرية*".

أسئلة رئيسة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة المهمة وأن يكونوا قادرين على الإجابة عنها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في المفكرات التفاعلية الخاصة بهم. اطلع مجددًا على كل سؤال عندما تتناول محتواه ذا الصلة.

المفردات
المفردات والمتناقضات

1. اكتب مصطلح الانحلال الإشعاعي على ورقة بيانية أو على اللوح.
2. قد يكون المصطلح "الانحلال الإشعاعي"، مألوفًا لدى الطلاب، ولكن من المحتمل أنهم لم يحاولوا تفسير معناه. أجعل الطلاب يتناقشون بإيجاز حول معنى المصطلح في رأيهم. **اطرح هذا السؤال: اذكر كلمات أخرى تتشابه في المعنى مع مصطلح إشعاعي واذكر بعض الكلمات التي تفيد عكس المعنى؟**
بالنسبة للمرادفات، قد يقترح الطلاب كلمات مثل ساخن أو خطر أو حيوي أو خفي. بالنسبة للمتضادات، قد يقترح الطلاب كلمات مثل مستقر أو آمن أو منخفض النشاط.
3. **اطرح هذا السؤال: اذكر كلمات أخرى تتشابه في المعنى مع مصطلح انحلال واذكر بعض الكلمات التي تفيد عكس المعنى؟** بالنسبة للمرادفات، قد يقترح الطلاب كلمات مثل تحطم أو تفكك أو تعفن أو انحلال أو تداعي. بالنسبة للمتضادات، قد يقترح الطلاب كلمات مثل بتأسس أو ينمو أو بتشكل.

Scanned by CamScanner

نشاط استكشافي

كيف يمكنك وصف عمرك؟

التهيئة: دقيقتان **الدرس:** 10 دقائق

الهدف

تمثيل الفرق بين التأريخ بالعمر النسبي، والتأريخ بالعمر المطلق.

المواد

بطاقة فهرسة واحدة لكل طالب

قبل أن تبدأ الدرس

جهز بطاقات فهرسة، وأقلام رصاص لتوزيعها على الطلاب.

توجيه الاستقصاء

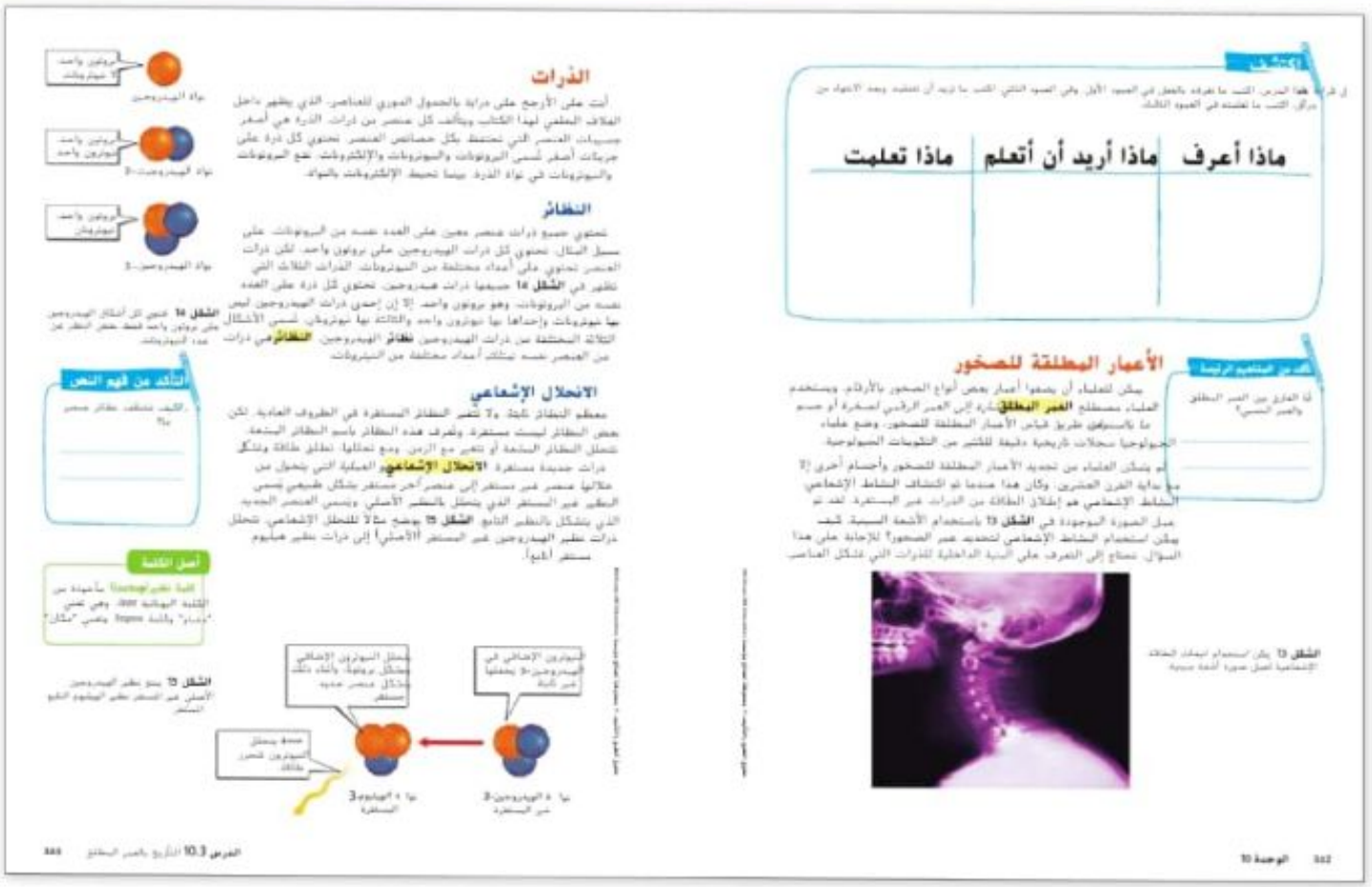
- أخبر الطلاب بالقيام بهذا النشاط دون كلام.
- تأكد من أن المساحة تسمح للطالب بالقيام بهذا النشاط. أولاً، يشكل الطلاب صفًا واحدًا ثم مجموعتين. وأخيرًا، يشكلون صفًا واحدًا مرتبًا زمنيًا.

فكّر في الآتي

1. عندما كان الطلاب في مجموعتين، فهم كانوا يعرفون أعمارهم فقط بالنسبة للشخص الذي معه بطاقة الفهرسة. وكانوا إما أصغر أو أكبر من هذا الشخص. عندما كانوا في الصف، لم يعد الشخص الذي معه بطاقة الفهرسة أساسيًا. عندما كان الطلاب في مجموعتين، فهم كانوا يعرفون أعمارهم النسبية، وتمكنوا من معرفة الأعمار المطلقة لكل شخص في الصف الواحد.
2. الإجابة النموذجية: توجد متطلبات عمرية لكل من البدء في روضة الأطفال، والحصول على رخصة القيادة، والتصويت.
3. **المفهوم الأساسي** يرغب العلماء في معرفة العمر المطلق للصخور لأنها تعطي فكرة واضحة عن طول المدة الدقيقة التي مضت على تشكل الصخور. ومن ثم يمكن تقدير أعمار الطبقات الصخرية الأخرى المجاورة باستخدام الأعمار النسبية.

ملاحظات المعلم

Scanned by CamScanner



الأعمار المطلقة للصخور

على العكس مع تحديد العمر النسبي، لا يعتمد تحديد العمر المطلق على سياق لتحديد عمر صخرة. بل يعتمد تحديد العمر المطلق على محصافية سبة الانحلال الإشعاعي. لكي يدرك الطلاب مفاهيم تحديد العمر المطلق، يحتاجون إلى معرفة تركيب الذرة وعملية الانحلال الإشعاعي. وهما مذكوران في الصفحة التالية.

أسئلة توجيهية

AL وجه المقارنة بين عمرك النسبي في هذا الفصل وبين عمرك النسبي في المنزل؟

يمكن أن يجيب الطلاب بأنهم من الأطفال الأكبر سنًا في الصف، ولكنهم الأصغر في المنزل.

التأكد من المفاهيم الأساسية: ما الفارق بين العمر المطلق والعمر النسبي؟

العمر النسبي: عمر يتعلق بأشياء أخرى. العمر المطلق هو عمر رقمي، وهو عمر بالسنوات.

AL هل يتغير العمر المطلق للصخور في أي وقت؟

نعم؛ يتغير العمر النسبي للصخور. كما أن عمرك الشخصي يتغير.

الذرات

الذرات هي الجزء الأصغر في عنصر. وهي تتألف من ثلاثة جزيئات أصغر: البروتونات والنيوترونات والإلكترونات. اطلب من الطلاب قراءة كلمة **ذرات**، ثم اطرح عليهم هذه الأسئلة التفاعلية.

أسئلة توجيهية

AL ما الفارق بين الذرة والعنصر؟

الذرة : الوحدة الأصغر في العنصر.

OL ما هي الجسيمات دون الذرية التي تشكل معظم الذرات؟

تتركب معظم الذرات من بروتونات ونيوترونات وإلكترونات.

النظائر

تحتوي كل ذرات العنصر على العدد نفسه من البروتونات. يمكن أن يتباين عدد النيوترونات.

أسئلة توجيهية

AL ما النظير؟

النظائر: ذرات من نفس العنصر تحتوي على أعداد مختلفة من النيوترونات في نواها.

التأكد من فهم النص: كيف تختلف نظائر عنصر ما؟

تختلف نظائر عنصر ما في عدد النيوترونات التي تحتويها.

Scanned by CamScanner

عمر النصف

إن **عمر النصف** للنظير هو الزمن الذي يستغرقه تحلل نصف عينة منه. ويكون هذا التحلل مميزاً بالنسبة لبعض النظائر وبطيئاً بالنسبة لنظائر أخرى. ولكن سيظل الذي يطرأ على كل نظير ثابتة. اطلب من الطلاب قراءة **عمر النصف** لإجابة عن الأسئلة التالية.

أ سئلة توجيهية

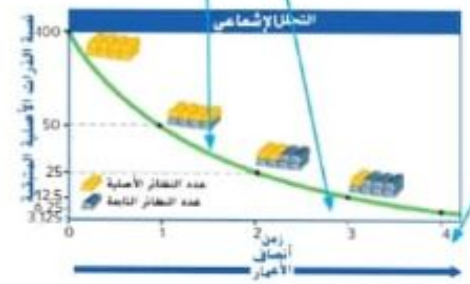
AL **الذي ينتجه النظير الأصلي عندما يتحلل؟**	*تتحلل النظائر المشعة الأم إلى نظائر وليدة.*
OL **ما هو عمر النصف؟**	*عمر النصف هو الوقت المطلوب لتحلل نصف النظائر الأصلية للعنصر إلى نظائر وليدة.*
BL **إذا ما تلوثت عينةٌ صخريةٌ بنظائر أصلية أضافية، فكيف سيتأثر قياس العمر الناتج؟**	*إن من شأن إضافة المزيد من النظائر الأصلية أن يؤثر في معدل إنتاج النظير الأصلي لنظائر وليدة. ما يجعل عمر الصخرة يبدو أصغر مما هو عليه في الحقيقة.*

المعرفة المرئية: عمر النصف للانحلال الإشعاعي

تحتاج الطلاب الأقل دراية بقراءة الرسوم التخطيطية إلى المساعدة في استيعاب عملية الانحلال الإشعاعي المبينة في **الصورة 16**. استخدم هذه الأسئلة لتساعد الطلاب على تحليل الرسم التخطيطي وتقييم فهمهم.

اطرح هذا السؤال: ما الذي توضحه الأرقام المتغيرة على المكعبات الصفراء عن كيفية تغير مقدار النظائر الأصلية؟ اذكر أدلة من الرسم التخطيطي. *ينبغي أن يذكر الطلاب أنه مع مرور كل عمر نصف، ينخفض عدد المكعبات الصفراء التي تمثل النظائر الأصلية إلى النصف.*

اطرح هذا السؤال: كم عدد الأعمار النصفية التي ستكون قد مرت عندما يتبقى 12.5% من النظير الأصلي؟ اذكر أدلة من الرسم التخطيطي. *ينبغي أن يذكر الطلاب أن ثلاثة أعمار نصفية ستكون قد مرت عندما يتبقى 12.5% فقط من النظائر الأصلية؟*



اطرح هذا السؤال: النسب المئوية للنظائر الأصلية والنظائر التابعة التي ستتحقق بعد أربعة أعمار نصفية؟ ينبغي أن يذكر الطلاب أنه بعد أربعة أعمار نصفية، سيكون هناك 6.25% من النظائر الأصلية و93.75% من النظائر التابعة.

Scanned by CamScanner

جدول 2 النظائر المشعة المستخدمة في تحديد عمر الصخور

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

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

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 أعمارها النصفية طويلة. لا يمكن استخدام النظائر المشعة ذات الأعمار النصفية القصيرة في تحديد عمر الصخور القديمة. فهي لا تحتوي على نظائر أصلية كافية للقياس. عادةً ما يستخدم علماء الجيولوجيا لتوجيه النظائر المشعة لقياس عمر صخرة ما وهذا يجعل القياسات أدق.

تأكد من المفاهيم الرئيسة

ما فائدة النظير المشع ذي عمر النصف الطويل في تأريخ الصخور القديمة جدًا؟

عمر كوكب الأرض

يوجد أقدم تكوين صخري معروف حتى 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 لا يعد 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 جميعها الوقت نفسه تقريبًا.

التأريخ بالقياس الإشعاعي والترتيب النسبي للطبقات الصخرية والأحافير تساعد 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.

الشكل 17 يمكن العلماء قياس النظائر المشعة داخل الصخور باستخدام أجهزة خاصة. يقيس الرصاص-207 Pb الناتج عن اضمحلال اليورانيوم-235 U أعلاه في مقدار الصخرة.

تأكد من فهم الصورة

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

تحديد عمر الصخور

لا يفيد التأريخ بالكربون المشع إلا في تحديد عمر المواد العضوية. أي المواد المشعة من كائنات كانت حية. تشمل هذه المواد العظام والخشب والمحفوظات والفحم النباتي. لا تحتوي معظم الصخور على مواد عضوية. وكذلك معظم الأحافير لا تظل عضوية. التي معظم الأحافير. حلت **المعادن** المتكونة 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 محبوسًا في معادن الصخور البركانية التي تتشكل من الحمم الساخنة الذائبة. يبدأ اضمحلال اليورانيوم-235 في معدن. ببطء في التحلل إلى الرصاص-207 أو Pb-207 كما يظهر في **الشكل 17**. يقيس العلماء كمية 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.

مراجعة المفردات

المعدن (mineral) مادة صلبة غير عضوية توجد في الطبيعة. لها تركيب كيميائي ثابت وترتيب منظم للذرات.

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 مختلفة. يحمل العوامل الجوية في مواقع مختلفة. عادةً ما تشير النظائر المشعة الموجودة في هذه الحبيبات إلى أعمار الحبيبات وليس إلى وقت تكون الصخرة الرسوبية. لهذا السبب. لا يتم تحديد عمر الصخرة الرسوبية بسهولة. بالنسبة لتحديد عمر الصخرة النارية عند استخدام التأريخ بالقياس الإشعاعي.

تأكد من المفاهيم الرئيسة

لماذا لا تفيد النظائر المشعة في تحديد عمر الصخور الرسوبية؟

تحديد عمر الصخور

بنجح التأريخ بالكربون إلا مع المواد التي كانت حية. لتحديد عمر معظم الصخور. يعتمد العلماء على تحلل النظائر الأخرى. مثل اليورانيوم-235. المحتجزة في المعادن أثناء عملية التبلور.

أ سئلة توجيهية

AL لماذا لا يفيد تحديد العمر بالكربون المشع مع الأحافير التي ليست بها أنسجة أصلية؟

لا ينجح تحديد العمر بالكربون المشع إلا مع الأنسجة التي كانت حية والتي لا توجد في معظم الأحافير.

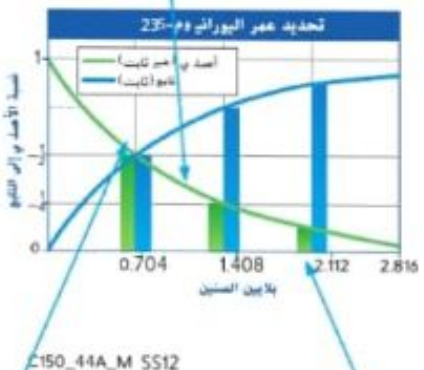
التأكد من المفاهيم الأساسية: لماذا لا تفيد النظائر المشعة في تحديد عمر الصخور الرسوبية؟

تكونت الصخور الرسوبية من حبيبات من صخر تركماني أو صخري. سيؤدي تحديد عمر هذه الحبيبات إلى تحديد أعمار المواد الأصلية وليس عمر الصخر الرسوبي.

AL لماذا استخدمت أسلوب التأريخ بالقياس الإشعاعي لقياس عمر حبيبات معادن في صخر رسوبي، فما الذي يبينه لك ذلك التاريخ؟

يبين التاريخ وقت تشكيل المعدن في الحبيبات وليس عمر الصخر الرسوبي الذي أصبح جزءًا منه لاحقًا.

اطرح هذا السؤال: ما مقدار تحلل اليورانيوم-235 إذا كان عمر عينة الصخر يبلغ 0.704 مليار سنة؟ اذكر أدلة من الرسم التخطيطي. ينبغي أن يذكر الطلاب أن الرسم التخطيطي يوضح أن 50% من النظائر الأصلية ستكون قد تحللت عندما يبلغ عمر العينة 0.704 مليار سنة.



C150_44A_M SS12

اطرح هذا السؤال: ما عمر المعدن الذي يحتوي على 25% من يورانيوم-235؟ ينبغي أن يذكر الطلاب أن عمر المعدن يبلغ 1408 مليار سنة.

اطرح هذا السؤال: ما عمر الصخر الذي يحتوي على 75% من يورانيوم-235؟ اذكر أدلة من الرسم التخطيطي. ينبغي أن يذكر الطلاب أن الرسم التخطيطي يبين أن عمر الصخر سيكون 0.352 مليار سنة.

المعرفة المرئية: التأريخ بالقياس الإشعاعي

استخدم هذه الأسئلة لتساعد الطلاب في تحليل **الصورة 17** وتقييم فهمهم لعملية تحلل اليورانيوم-235.

Scanned by CamScanner

10.3 مراجعة

ملخص بصري!

تلخيص المفاهيم!

1. ما معنى العمر المطلق؟

2. كيف يمكن استخدام التحلل الإشعاعي لتحديد أعمار الصخور؟

تأريخ العمر المطلق

دارة التجارب

استخدام المفردات

1. قارن بين العمر المطلق والعمر النسبي.

2. يكتب معدل التحلل الإشعاعي على أساس أنه للنظير

3. استخدم مصطلح ذرة بشكل جملة تامة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. أي مما يلي تستطيع تحديد عمره بالكربون-14 Carbon-14؟
A. بين أحفوري أسنكة قرش
B. رأس سهم مصنوع من صخرة
C. شجرة متحجرة
D. لحم 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. قارن بين النظائر الأصلية والنظائر النابعة.

تفسير المخططات

7. حدّد اسم مستوى الطاقة الذي يحتوي على أكبر عدد من الإلكترونات في ذرة الكبريت الموضحة أدناه.

التفكير الناقد

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

مهارات رياضية

9. عمر النصف لليوتاسيوم-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.

368 الدرس 10.3 تأريخ العمر المطلق

368 الوحدة 10

ملخص مرئي

يسهّل الفكاهيم والمصطلحات عندما تكون مرتبطة بصورة. **اطرح هذا السؤال: ما المفهوم الأساسي الذي ترتبط به كل صورة؟**

تلخيص المفاهيم!

تتنوع إجابات الطلاب. يمكن العثور على المعلومات اللازمة لاستكمال خريطة المفاهيم في الأجزاء التالية:

- الأعمار المطلقة للصخور
- الذرات
- أعمار القياس الاشعاعي

استخدام المفردات

1. العمر المطلق: عمر محدد بالأرقام. بينما العمر النسبي هو عمر محدد بالمقارنة بعمر أشياء أخرى.

2. عمر النصف

3. ينبغي أن توضح الإجابات فهم أن النظير نوع من الذرة به عدد مختلف من النيوترونات.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. D. فحم نباتي مأخوذ من نار مخيم قديم

5. تتكون الصخور الرسوبية من حبيبات من صخر بركاني أو مسخي. سيؤدي تحديد عمر هذه الحبيبات إلى تحديد أعمار المادة أو الصخرة الأصلية وليس عمر الصخر الرسوبي.

6. النظائر الأصلية مشعة وتتحلل لتشكل عناصر جديدة بينما النظائر النابعة تنتج عن عملية التحلل تلك وقد تكون مشعة وقد لا تكون كذلك.

تفسير المخططات

7. مصطلح *الفيرمي* الشكل البيضاوي الأكبر عند قمة خريطة المفاهيم. المصطلحات في الأشكال البيضاوية المتبقية هي *البروتون* و*النيوترون* و*الإلكترون*.

التفكير الناقد

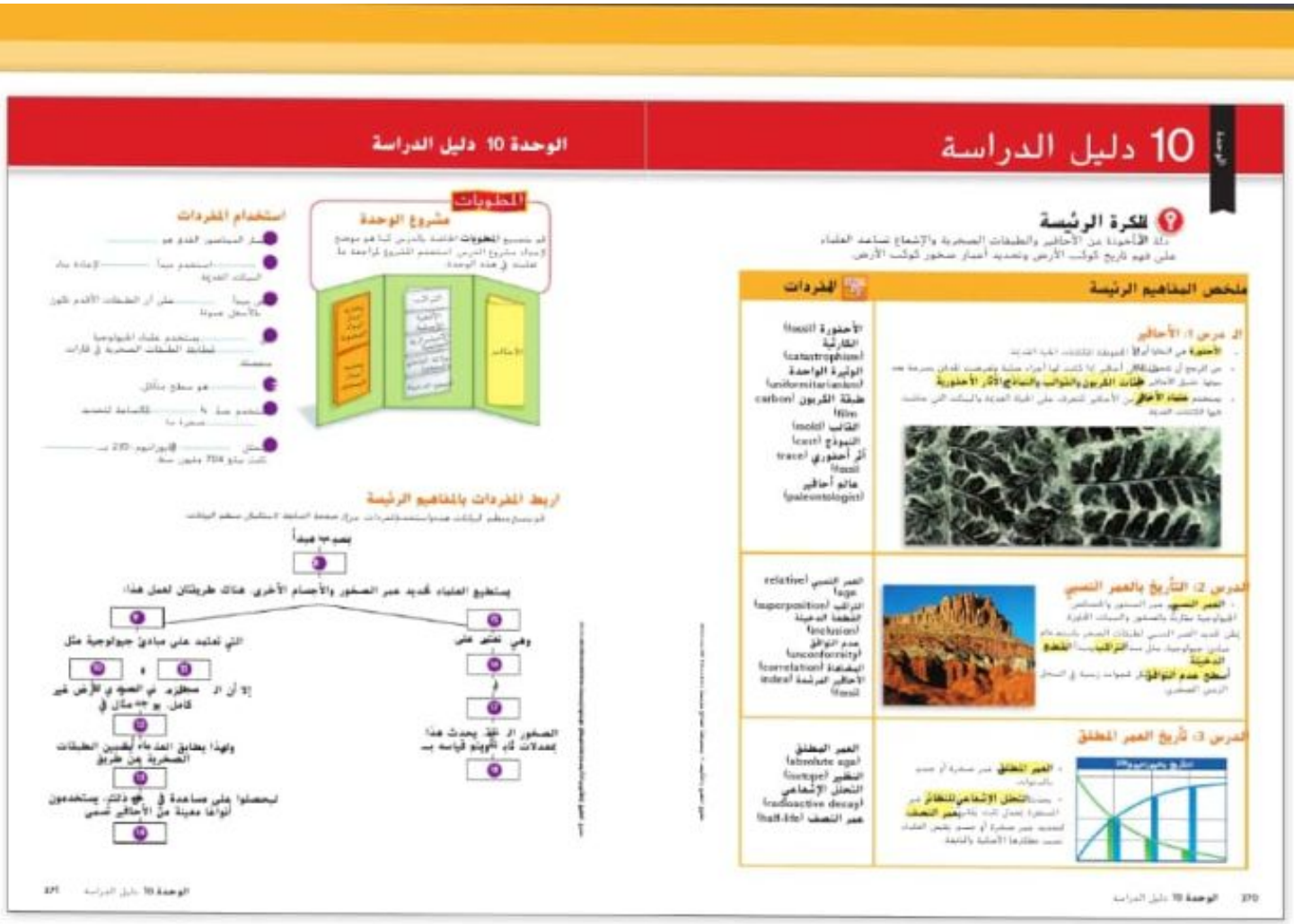
8. ينبغي أن توضح الإجابات أن الأرض أقدم من أقدم صخورها. ويمكن تحديد عمر صخورها باستخدام الانحلال الإشعاعي.

مهارات رياضية

9. الإجابة: $\frac{2.5 \text{ مليار}}{x \text{ أعمار نصفية}} = \frac{1.25 \text{ مليار}}{1 \text{ عمر النصف}}$ أعمار نصفية $x = 2$.

عمر النصف الأول = $\frac{130 \text{ g}}{2} = 65 \text{ g}$، عمر النصف الثاني = $\frac{65 \text{ g}}{2} = 33 \text{ g}$.

Scanned by CamScanner



ملخص المفاهيم الرئيسة

مفردات

إستراتيجية الدراسة: بطاقات تذكير

بطاقات التذكير من أدوات الدراسة المفيدة التي يستطيع الطلاب صنعها بأنفسهم. أبلغ الطلاب أنهم يستطيعون استخدام بطاقات التذكير ليدرسوا بمفردهم أو مع زميل.

1. اجعل الطلاب يكتبوا كل عبارات المفاهيم الأساسية على أحد جانبي مجموعة من بطاقات الفهرسة. وعلى الجانب الآخر من كل بطاقة فهرسة، ينبغي أن يكتب الطلاب سؤالاً يمكن الإجابة عليه بعبارات المفاهيم الأساسية. اشرح للطلاب أن كل بطاقة فهرسة تُسمى أيضًا بطاقة تذكير.
2. كوّن ثنائيات من الطلاب. اجعل كل ثنائي يستخدم الأسئلة الموجودة على بطاقات التذكير الخاصة به ليسألا بعضهما.
3. إذا كان الوقت يسمح، اجعل الطلاب يزيدوا مجموعتهم من بطاقات التذكير بكتابة المزيد من الأسئلة والإجابات حول محتوى الوحدة.

إستراتيجية الدراسة: لعبة الحظ

تتمتع معظم الطلاب بممارسة الألعاب، مما يجعلها أداة مثالية للدراسة. يمكن تعديل الكثير من الألعاب، مثل لعبة الحظ، لتلائم الفصل.

1. اجعل الطلاب يصنعوا بطاقة لعبة الحظ مثل البطاقة الموجودة بالأسفل على ورقة. ينبغي أن يحتوي كل مربع في البطاقة على مصطلح من المفردات. يمكن استخدام المصطلحات مرتين بحد أقصى.
2. اقرأ المصطلحات من قائمة المصطلحات بصوت مرتفع. ينبغي أن يشطب الطلاب أية مربعات في بطاقة لعبتهم تحتوي على المصطلحات التي تقرأها. ينبغي أن ينفوه الطلاب بكلمة "بينغو!" عندما يغطون كل الكلمات في صف أفقي أو رأسي أو مائل.
3. لكي يفوز الطالب الذي قال "بينغو!"، يجب أن يتمكن من تقديم تعريف صحيح لكل من المصطلحات الواردة في الصف المكتمل.
4. كرر هذه اللعبة عدة مرات.

Scanned by CamScanner

المطويات

اتخذ من مطويات مشروع الوحدة Foldables® Chapter Project طريقةً لربط المفاهيم الرئيسية.

1. اطلب من الطلاب تنظيم المطويات الخاصة بهم بالطريقة التي تعكس كيفية ارتباط المفاهيم في كل مطوية ببعضها.
2. استخدم الصمغ أو الدبابيس لجمع الصفحات معًا عند الحاجة.
3. عند الانتهاء من ذلك، اطلب من الطلاب وضع مطويات مشروع الوحدة أمام الفصل. اطلب من الفصل مناقشة طريقة تنظيم الطلاب لمطوياتهم.

استخدام المفردات

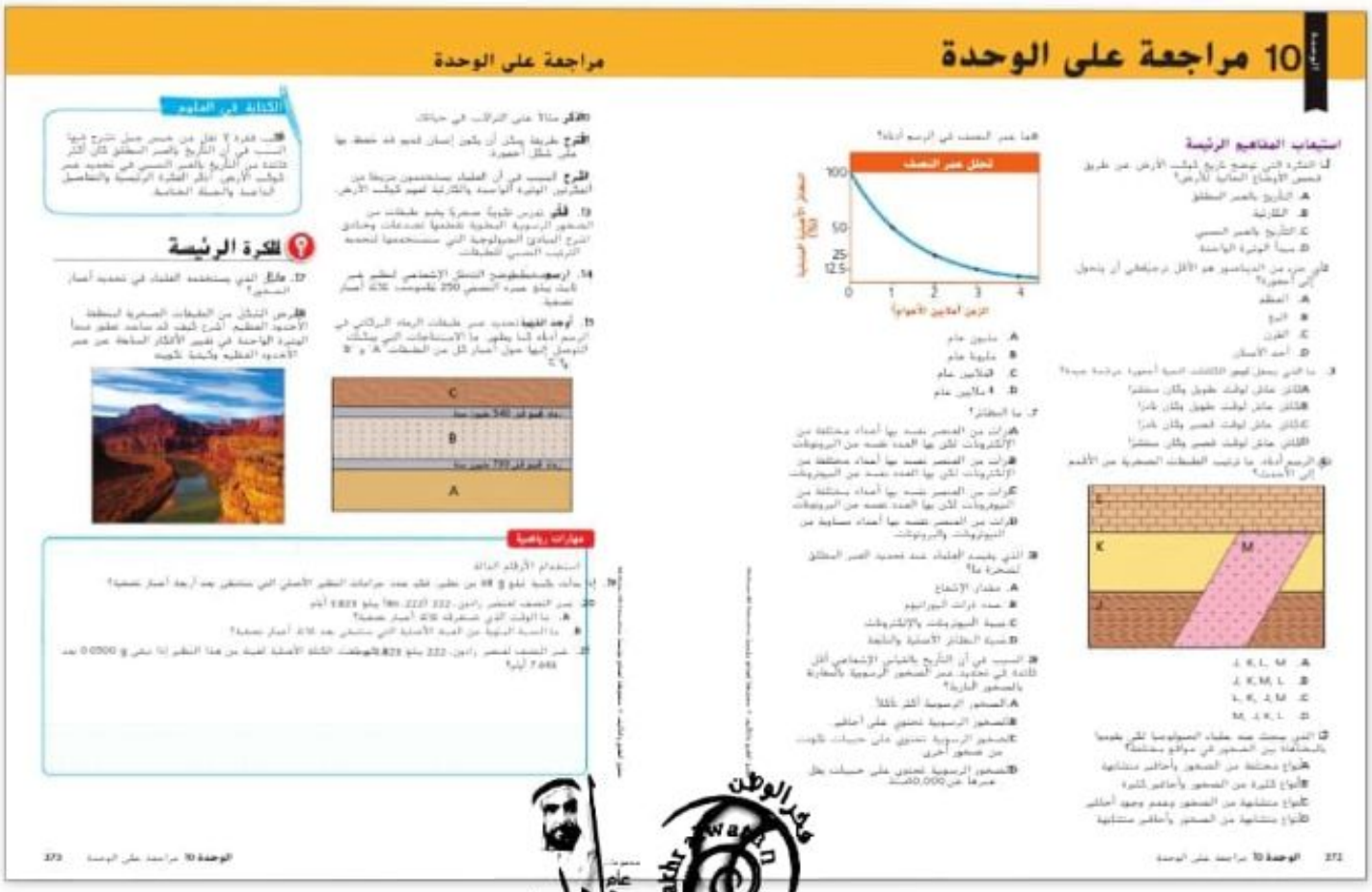
1 أثر أحفوري
2 علماء الإحاثة/الوتيرة الواحدة
3 التراكب
4 المضاهاة/الأحافير المرشدة
5 عدم التوافق
6 مشع
7 نظير/عمر النصف

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

8 الوتيرة الواحدة
9 العمر النسبي
10 11 التراكب/القطعة الدخيلة
12 عدم التوافق
13 المضاهاة
14 الأحافير المرشدة
15 العمر المطلق
16 الانحلال الإشعاعي
17 النظائر
18 عمر النصف

ملاحظات المعلم

Scanned by CamScanner



استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. D. الوتيرة الواحدة
2. B. المخ
3. D. كائن عاش لوقت قصير وكان منتشرًا
4. J, K, M, L .B
5. D. أنواع متشابهة من الصخور وأحافير متشابهة
6. A. مليون سنة
7. C. ذرات من نفس العنصر بها أعداد مختلفة من النيوترونات لكن بها نفس العدد من البروتونات
8. D. نسبة النظائر الأصلية والتابعة
9. C. الصخور الرسوبية تحتوي على حبيبات تكونت من صخور أخرى.

التفكير الناقد

10 ستختلف الإجابات لكنها قد تشمل الأوراق في خزانة أو الأطباق المتسخة في حوض أو الصحف المرصوصة في حزمة.

11 الإجابة النموذجية: ربما سقط شخص في صدع ثلجي عميق أو في بحيرة تجمدت لاحقًا.

12 تساعد نظرية الوتيرة الواحدة العلماء على فهم معظم التاريخ الطويل للأرض. لكن نظرية الكارثية تساعد العلماء على فهم التغيرات المفاجئة التي تنتج أحيانًا عن كوارث طبيعية مثل الانفجارات البركانية الضخمة والزلازل الكبيرة وصدمات النيازك.

13 تقبل جميع الإجابات المعقولة. الإجابات النموذجية: علاقة القاطع والمقطوع والتراكب والاستمرارية الجانبية والأفقية الأصلية. قد لا يتم استخدام مبدأ القطع الدخيلة.

14 ينبغي أن توضح الرسوم عمر نصف واحد في الزمن المذكور على المحور السيني عندما توجد كميات متساوية من النظائر الأصلية والتابعة؛ ويمر عمران نصفيان عندما يتبقى ¼ النظائر الأصلية و¾ التابعة؛ وبمرور ثلاثة أعمار نصفية يظهر 1/8 النظائر الأصلية و7/8 من التابعة.

15 يحدد العلماء عمر الرماد البركاني باستخدام النظائر المشعة ثم يستخدمون تلك الأعمار في تحديد النطاقات العمرية للطبقات الصخرية الرسوبية. الطبقة الصخرية A – أقدم من 730 مليون سنة. الطبقة الصخرية B – بين 730 مليون سنة و540 مليون سنة. الطبقة الصخرية C – أحدث من 540 مليون سنة.

Scanned by CamScanner

الكتابة في العلوم

16 ينبغي أن تنقل الإجابات فهم أن التأريخ بالعمر المطلق يعطي قيمة رقمية لعمر أقدم الصخور. هذا ضروري لتقييم عمر الأرض لأن أقدم الصخور الموجودة على الكوكب تشكلت في وقت ما بعد تشكيل الأرض. يقتصر التأريخ بالعمر النسبي على تحديد أقدم الصخور.

الفكرة الرئيسة

17 يشمل الدليل ملاحظات تتضمن مبدأ العمر النسبي والمضاهاة وقياسات التأريخ بالعمر المطلق.

18 قبل التوصل إلى مبدأ الوتيرة الواحدة، لم تكن لدى العلماء طريقة لمعرفة عمر الأخدود العظيم أو كيفية تشكيل الأخدود العظيم. كانت هناك فكرة ما بأنه تشكل فورًا بفيضان كبير. حتى إذا اعتبروا أنه كان قديمًا جدًا، لم يكن بإمكانهم تقدير عمره بالتحديد. يعتمد التأريخ بالعمر النسبي والتأريخ بالعمر المطلق على مبدأ الوتيرة الواحدة الذي ينص على أن العمليات التي تحدث اليوم مشابهة للعمليات التي وقعت في الماضي. تمكن العلماء عند معرفتهم بذلك من استخدام مزيج من أسلوبي التأريخ بالعمر النسبي والتأريخ بالعمر المطلق لتحديد عمر الأخدود العظيم بدقة وتحديد كيفية تشكله.

مهارات رياضية

19. عمر النصف الأول، $34\ g = \frac{68\ g}{2}$ عمر النصف الثاني؛ $17\ g = \frac{34\ g}{2}$ عمر النصف الثالث، $8.5\ g = \frac{17\ g}{2}$؛ عمر النصف الرابع، $4.25\ g = \frac{8.5\ g}{2}$ (يُقرّب إلى 4.3 g)

20. a. عمر النصف 3.823 × 3 أيام = 11.469 يومًا (يُقرّب إلى 11.47 يومًا).

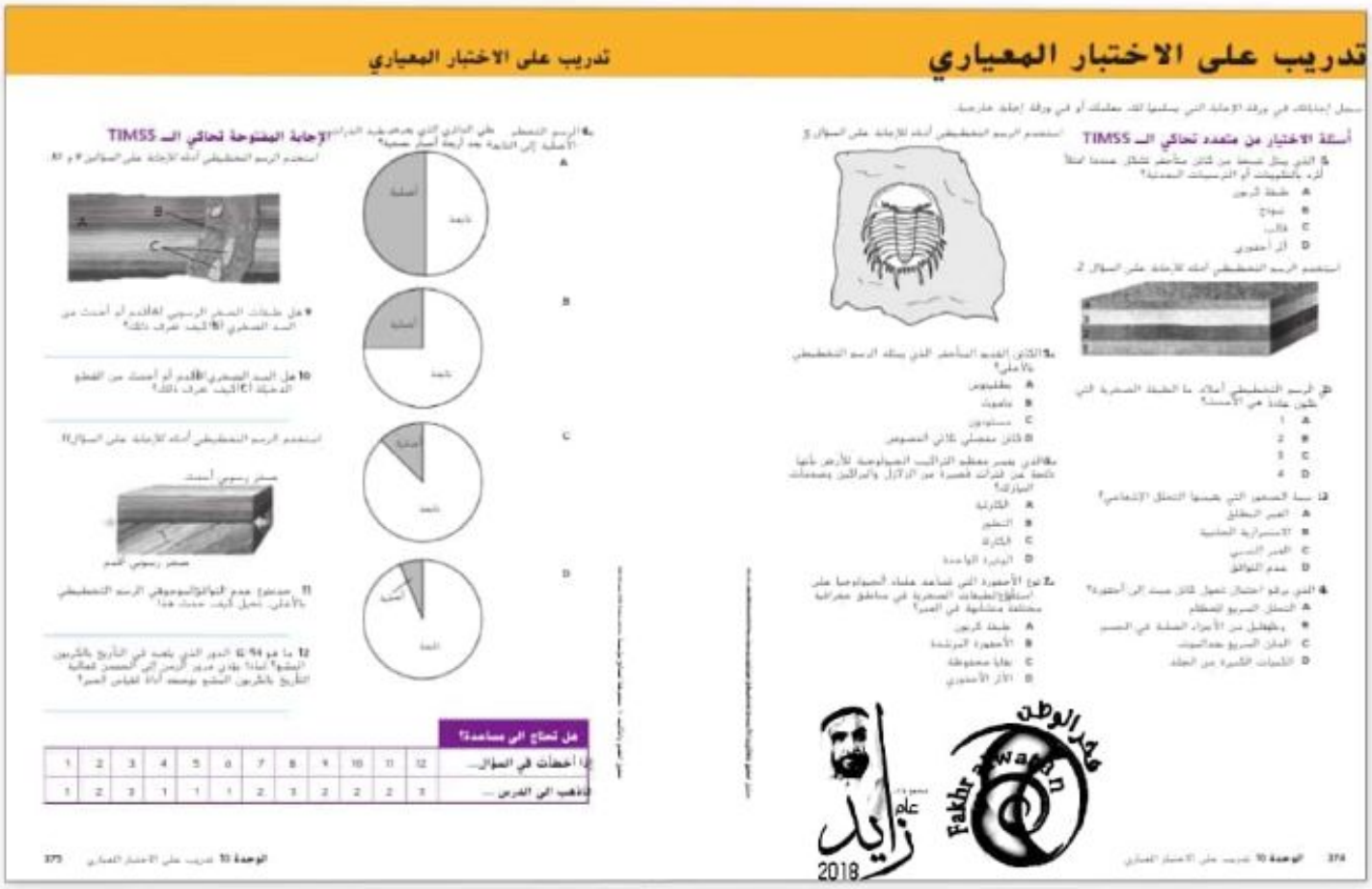
b. عمر النصف الأول = 50%. عمر النصف الثاني = 25%. عمر النصف الثالث = 12.5%.

21. $\frac{7646\ \text{يومًا}}{\text{أعمار نصفية}} = \frac{3823\ \text{يومًا}}{1\ \text{عمر نصف}} \times 2 =$ عمر نصف

ضاعف الكتلة المتبقية مرتين (بمعنى مرة لكل عمر نصف).

$2 \times 0.1000\ g = 0.2000\ g$؛ $2 \times 0.0500\ g = 0.1000\ g$ (كل الأعداد في المسألة تضم 4 أرقام معنوية.)

Scanned by CamScanner



تدريب على الاختبار المعياري

أسئلة الاختيار من متعدد

5 الذي يمثل جسما من كائن متأحفر تشكل عندما امتلأ أثره بالمعدنيات أو الترسبات المحيطة؟
A طبقة الرمل
B نموذج
C قالب
D أثر أحفوري

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة عن السؤال 6.

6 في الرسم التخطيطي أعلاه، ما الطبقة الصخرية التي تكون حديثة هي الأحدث؟
1 A
2 B
3 C
4 D

7 سبب الصغير الذي يجعلها التسلق الإنساني؟
A العمر البطيء
B الاستمرارية الجانبية
C العمر النسبي
D عدم التوافق

8 الذي يرفع احتمال تحول كائن حيث إلى أحفورة؟
A التحلل السريع للعظام
B يتحلل من الأجزاء الصلبة في الجسم
C الدفن السريع بعد الموت
D الكميات الكبيرة من الجلد

9 الكائن القديم المتأحفر الذي يمثله الرسم التخطيطي ٧٥ مليون؟
A بطليموس
B ماموث
C مستودون
D كائن مفصلي كائن المصور

10 الذي يفسر معظم التراكيب الجيولوجية للأرض بأنها ناتجة عن فترات قصيرة من الزلازل والبراكين وتصدعات البارزة؟
A الكارثة
B التطور
C الكارثة
D الوتيرة الواحدة

11 نوع الأحفورة التي تساعد علماء الجيولوجيا على استنتاج الطبقات الصخرية في مناطق مختلفة مشابهة في العمر؟
A طبقة كربون
B الأحفورة المرشدة
C بقايا محفوظة
D آثار الأحفوري

تدريب على الاختبار المعياري

الإجابة المفتوحة لتحاكي الـ TIMSS

4 الرسم التخطيطي التالي يعرض بعد الدراسة الأصلية إلى النابعة بعد أربعة أعمار نصفية؟

A
B
C
D

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة على السؤالين 9 و 10.

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

10 هل السد البركاني (B) قدم أم أحدث من الفجوة الداخلية (C)؟ كيف عرف ذلك؟

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة على السؤال 11.

11 حدد نوع عدم التوافق الموجود في الرسم التخطيطي ٧٥ مليون. تمثل كيف حدث هذا؟

12 ما هو ٩٤ ق.م الدور الذي يلعبه في التأريخ بالكربون المشع؟ لماذا يقدر دور الزمن إلى الصخور لمقارنة التأريخ بالكربون المشع بوصفه أداة لقياس العمر؟

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

أسئلة الاختيار من متعدد

1 B صحيحة. A، C. **طبقة الكربون**، تخطيط كربوني متحجر لكائن حي أو جزء منه. القالب هو أثر في الصخرة تركه كائن حي. حفرية الأثر هي دليل محفوظ على نشاط كائن حي.

2 إجابة صحيحة. A، B، C.–ما لم تعمل قوة ما على اهتزاز الطبقات الصخرية بعد تغيير موقعها، يفسر مبدأ التراكب أن الصخرة الأقدم تقع بالأسفل مما يجعل الطبقة العلوية (4) هي الطبقة الصخرية الأحدث.

3 صحيحة. B، C، D–لا تنطوي الاستمرارية الجانبية على انحلال إشعاعي. يتحدد العمر النسبي على أساس المواد المحيطة. وأسطح عدم التوافق هي بروزات سطحية تؤدي إلى فجوة في السجل الصخري.

4 صحيحة. A، B، D–التحلل السريع للعظام ووجود القليل من الأجزاء الصلبة في الجسم سيجعل تحول الكائن إلى حفرية أقل ترجيحيتحلل الجلد ولن يتحول إلى حفرية.

5 إجابة صحيحة. A، B، D–كائنات البطليموس له صدفة مستديرة تحيط بأجسامها اللينة. تشبه حيوانات الماموث والمستودون الأفيال حاليًا لكن لها فراء وقرون طويلة.

6 صحيحة. B، C، D–التطور هو التغير التدريجي للكائنات الحية مع الوقت. نظرية ما وراء الطبيعة هي الاعتقاد بأن هناك إلهًا خالقًا. نظرية الوتيرة الواحدة هي مبدأ أن التغيرات الجيولوجية التي تقع اليوم حدثت على نفس المنوال في الماضي.

7 صحيحة. A، C، D–لا ترتبط طبقات الكربون وحفريات الأثر بفترة زمنية محددة. تُعتبر عبارة "البقايا المحفوظة" وصفًا عامًا للحفريات.

8 صحيحة. A، B، C–بعد عمر نصف واحد، يتساوى عدد الذرات الأصلية والتابعة–50% من كل نوع من الذرات. يؤدي كل عمر نصف لاحق إلى خفض عدد الذرات الأصلية إلى النصف وزيادة الذرات التابعة بنسبة 50%. ولذلك، فبعد أربعة أعمار نصفية، تصبح نسبة 6.25% (أو 1/16) من الذرات أصلية بينما تصبح نسبة 93.75% (15/16) من الذرات تابعة.

Scanned by CamScanner

أسئلة ذات إجابات مفتوحة

9 هل طبقات الصخر الرسوبي (A) أقدم من السد الصخري (B). يجب أن توجد طبقات الصخر الرسوبي قبل أن يتمكن شيء مثل السد الصخري من اختراقها. هذا مثال على مبدأ علاقة القاطع والمقطوع.

10 الخندق (B) أحدث من القطع الدخيلة (C). يجب أن توجد القطع الدخيلة (أجزاء الصخر) قبل أن تدخل في الحمم اللينة التي ستتصلب في النهاية على شكل سد صخري. هذا مثال على مبدأ علاقات القطع الدخيلة.

11 ينبغي أن يحدد الطلاب بدقة الرسم التخطيطي باعتباره بمثل عدم التوافق الزاوي. ستتنوع الإجابات. إجابة ممكنة: ربما تكونت طبقات الصخر الرسوبي الأحدث فوق طبقات صخر رسوبي أقدم متآكلة وكانت منطوية أو مائلة.

12 الإجابة المحتملة: كربون-14 أو C-14 كربون مشع ومن نظائر الكربون. يُطلق الاسم C-14 لأن النظير يحتوي على 14 جزيئاً في ذراته – ستة بروتونات وثمانية نيوترونات. في طبقات الجو العليا للأرض، يمتزج الكربون المشع مع الكربون-12 (C-12). وهو نظير كربوني ثابت. نسبة C-14 إلى C-12 في الجو ثابتة. كل الكائنات تستخدم الكربون في بناء الأنسجة وإصلاحها. أثناء حياتها، تتطابق نسبة C-14 إلى C-12 في أنسجتها مع نسبة هذه النظائر في الجو. إلا أنه عندما يموت كائن، يتوقف عن امتصاص C-14. ثم يبدأ C-14 الموجود داخل الكائن في التحلل إلى نيتروجين-14. وبذلك تتغير نسبة C-14 إلى C-12 مع استمرار تحلل الكائن. عن طريق تحليل نسبة C-14 إلى C-12 في بقايا الكائنات، يستطيع العلماء التنبؤ بأعمارها بدقة نسبية. لكن بما أن عمر النصف للعنصر C-14 يبلغ 5,730 سنة. لا توجد كميات قابلة للقياس من النظير إلا في بقايا الكائنات التي ماتت خلال آخر 50,000 سنة. لا تحتوي البقايا الأقدم على ما يكفي من C-14 للقياس بدقة.

مفتاح الإجابة

السؤال	الإجابة
1	B
2	D
3	A
4	C
5	D
6	A
7	B
8	D
9	انظر الإجابة المطوّلة.
10	انظر الإجابة المطوّلة.
11	انظر الإجابة المطوّلة.
12	انظر الإجابة المطوّلة.

Scanned by CamScanner

11 أدلة الزمن الجيولوجي

الفكرة الرئيسة

11.1 التاريخ الجيولوجي وتطور الحياة

11.2 حقبة الحياة القديمة

11.3 حقبة الحياة الوسطى

11.4 حقبة الحياة الحديثة

أسئلة بيج كيلي الاستكشافية في العلوم

البشر والديناصورات

الوحدة 11 أدلة الزمن الجيولوجي 377

الزمن الجيولوجي

الفكرة الرئيسة

لا توجد إجابات صحيحة أو خاطئة لهذه الأسئلة. اكتب الأسئلة التي ابتكرها الطلاب خلال المناقشات على ورقة لوحات وعد إليها خلال هذه الوحدة.

أسئلة توجيهية

AL ما الحفريات وكيف تتشكل؟

اقبل أي إجابات منطقية في هذه المرحلة. يعلم معظم الطلاب أن الحفريات هي بقايا محفوظة من الكائنات الحية القديمة. وقد يعلم بعض الطلاب أيضًا أن معظم الحفريات تتشكل عندما تموت الكائنات الحية وتدفنها الرواسب سريعًا ومن ثم تتحلل لتصبح صخورًا في النهاية.

OL أين يتم العثور على الحفريات؟

مرة ثانية، اقبل أي إجابات منطقية. يتم اكتشاف معظم الحفريات في الصخور الرسوبية. ولكن يمكن العثور عليها أيضًا في الثلج والكهوف والوديان.

BL الذي تخبرنا به الحفريات والصخور المحتوية عليها عن ماضي الأرض؟

على الرغم من أن معظم الطلاب على دراية بماهية الصخور والحفريات، فإن البعض لا يعلم ما تخبرنا به هذه المواد الأرضية عن الماضي ويمكن الهدف من هذا السؤال في حث الطلاب على التفكير عن الطريقة التي توفر بها الصخور والحفريات تلميحات بشأن كيفية تغير الأرض بمرور الزمن.

أسئلة بيج كيلي الاستكشافية في العلوم

الإنسان والديناصور

إجابات الفقرة أسئلة بيج كيلي الاستكشافية موجودة في نسخة المعلم من كتاب الأنشطة المختبرية.

الاستعداد للقراءة

ماذا تعتقد؟

استخدم هذا الدليل الاستباقي لقياس المعلومات العامة لدى الطلاب وتصوراتهم المسبقة عن التاريخ الجيولوجي. في نهاية كل درس، اطلب من الطلاب قراءة إجاباتهم السابقة وتقييمها. وينبغي تشجيع الطلاب على تغيير أيٍّ من إجاباتهم.

المجموعة الاستباقية للدرس 1

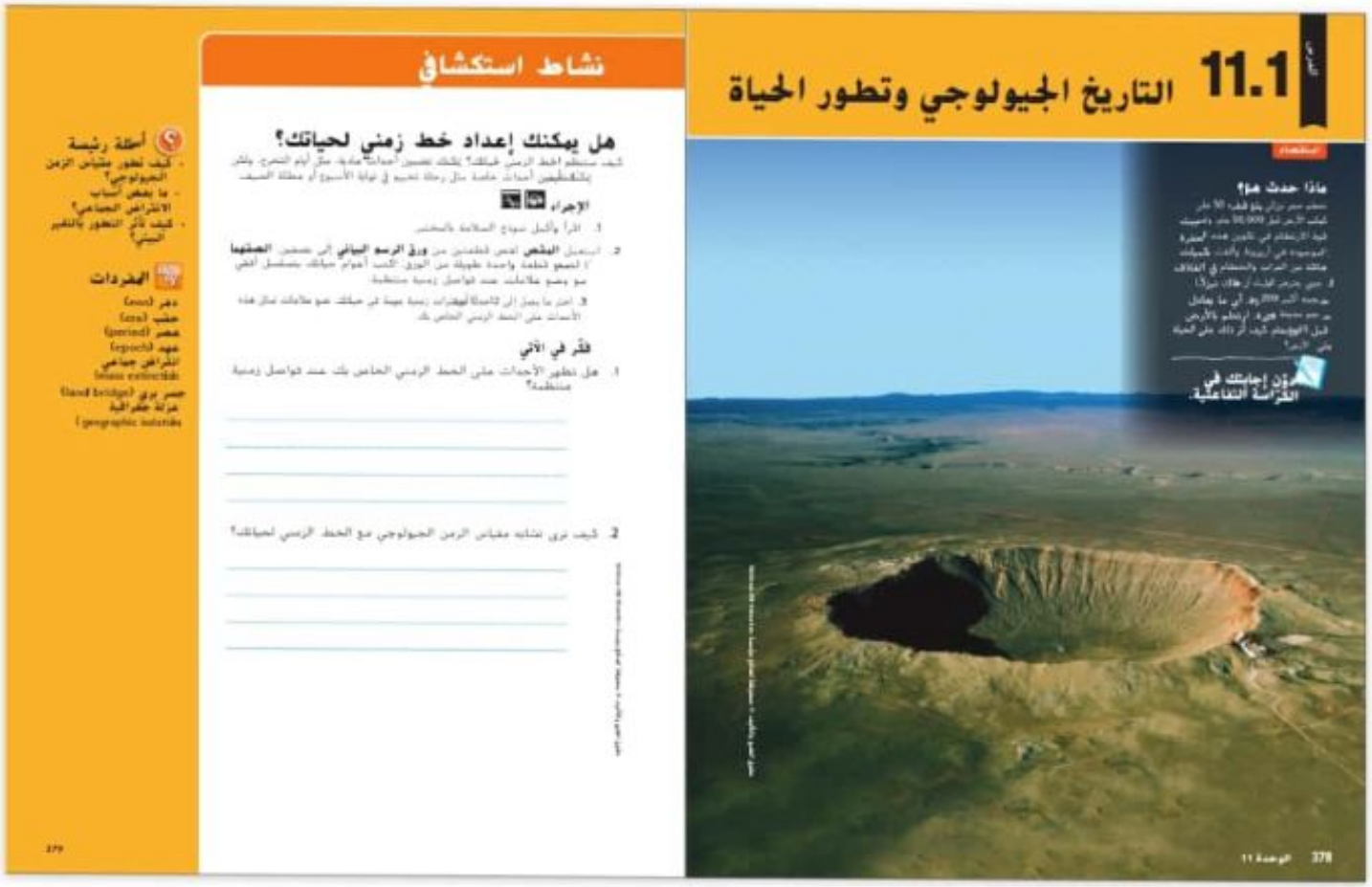
1. **جميع الحقب الجيولوجية لها نفس المدة الزمنية.**

غير موافق. يعتمد طول مدة كل حقبة على التغيرات البارزة التي تطرأ على السجل الأحفوري، وليس على عدد معين من الأعوام.

2. **ارتطام الأحجار النيزكية هو سبب جميع أحداث الانقراض.**

غير موافق. تشير الأدلة إلى تسبب ارتطام أحد الأحجار النيزكية في حدث انقراض جماعي واحد، ولكن لا يُعرف بعد سبب معظم أحداث الانقراض.

Scanned by CamScanner



11.1 التاريخ الجيولوجي وتطور الحياة

استهلاء

ماذا حدث هنا؟

دوّن إجاباتك في الكرّاسة التفاعلية.

نشاط استكشافي

هل يمكنك إعداد خط زمني لحياتك؟

الإجراء

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة بالمختبر.
2. استعمل **المقص** لتقص قطعتين من **ورق الرسم البياني** إلى نصفين. **الصقها** لتصنع قطعة واحدة طويلة من الورق. اكتب أهم أحداث حياتك بتسلسل زمني مع وضع علامات عند فواصل زمنية منتظمة.
3. اختر ما يمثل إلى ثلاثة **أيقونات** زمنية مهمة في حياتك. ضع علامات تمثل هذه الأحداث على الخط الزمني الخاص بك.

فكّر في الآتي

1. هل تظهر الأحداث على الخط الزمني الخاص بك عند فواصل زمنية منتظمة؟

2. كيف يمكن مقارنة مقياس الزمن الجيولوجي مع الخط الزمني لحياتك؟

أسئلة رئيسة
- كيف تطور مقياس الزمن الجيولوجي؟
- ما بعض أسباب الانقراض الجماعي؟
- كيف تأثر التطور بالتغير البيئي؟

المفردات
دهر (eon)
حقب (era)
عصر (period)
عهد (epoch)
انقراض جماعي (mass extinction)
جسر بري (land bridge)
جزيرة حقرافية (geographic isolation)

استهلاء

بذة عن الصورة ماذا حدث هنا؟ نتجت هذه الحفرة عن نيزك بارجر في أريزونا. وهي تحمل اسم دانيال بارجر المهندس الذي كان قاطنًا دراستها في أوائل ثلاثينيات القرن شرين. كان يدعم بارجر افتراضه بأن النيزك هو السبب في هذا الانخفاض الكبير في طل وفرة سحوق السيليكا والحديد النيركي بداخل الحفرة وحولها. قبل أن يقرأ الطلاب التعليق على الصورة، اطرح عليهم الأسئلة الداعمة.

أ سئلة توجيهية

OL **هل أعددت من قبل قطع البسكويت بصمة إبهامك؟ إذا قمت بذلك بالفعل، فكيف تشكل الحز في قطع البسكويت؟**

ينبغي أن يكون الطلاب الذين صنعوا هذا البسكويت أو شاهدوا طريقة صنعه قادرين على شرح أن الضغط لأسفل على كرة من العجين بالإبهام يترك حزًا أو بصمة إبهام في العجينة.

OL **في رأيك، ما الذي صنع هذه الحفرة في الأرض؟**

قد يكون بعض الطلاب على علم بأن هذه الحفرة تشكلت عند ارتطام جسم ما من الفضاء بالأرض مسببًا انخفاض هذا الجزء من الكوكب.

BL **كيف شكل هذا التلم أو الحفرة عندما ارتطم نيزك بالأرض. وتسبب الارتطام في نشر كثير من الغبار في الهواء، كيف أثر الغبار على الحياة في الأرض في هذا الوقت؟**

ينبغي أن يكون الطلاب قادرين على استنتاج أن الغبار العالق في الهواء قد حجب على الأقل بعض ضوء الشمس عن تخلق الأرض. وأثر هذا الانخفاض في الإضاءة على المنتجين والمستهلكين على حد سواء وتسبب في انقراض مجموعات الكائنات الحية التي لم تستطع التكيف مع التغيرات.

إدارة التحارب

جميع التجارب المخصصة لهذا الدرس مُشار إليها عند نقطة الاستخدام. يمكن العثور على التجارب في *موارد الطالب* و*كتاب الأنشطة المختبرية*.

أسئلة رئيسة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة المهمة ويتمكنوا من الإجابة عليها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في الكرّاسة التفاعلية الخاصة بهم. ثم راجع كل سؤال عندما تتناول محتواه ذا الصلة.

المفردات

تسلسل (Sequence)

اطلب من الطلاب التفكير بشأن كيفية تقسيم وحدات الزمن الشائعة، الأيام تُقسم إلى ساعات، والساعات تُقسم إلى دقائق، والدقائق تُقسم إلى ثوانٍ. وعلى نحو مماثل، تُقسم الأعوام إلى أشهر، وتُقسم الأشهر إلى أسابيع، وتُقسم الأسابيع إلى أيام. وضح أن الزمن الجيولوجي الذي يزيد عن 4.6 مليارات عام ينقسم أيضًا إلى وحدات أصغر بصورة تدريجية. وهذه الوحدات من الأكبر إلى الأصغر، هي الدهور، والحقب، والعصور. وامنح الطلاب من الطلاب فضاء بضع دقائق لحفظ هذا التسلسل حتى يكونوا قادرين على فهم الوحدات المختلفة بسهولة عند سماعها.

Scanned by CamScanner

نشاط استكشافي

هل يمكنك إعداد خط زمني لحياتك؟

التهيئة: 5 دقائق **الدرس:** 20 دقيقة

الهدف
إعداد خط زمني لحياة الطالب الخاصة لتمثيل المقياس الزمني الجيولوجي.

المواد
الطالب: مقص، ورقة رسم بياني، شريط لاصق

قبل بدء الدرس
قدم للطلاب أقلام رصاص أو أقلاماً ملونة حتى يتمكنوا من إظهار قدراتهم الإبداعية في إعدادهم للخطوط الزمنية الخاصة بهم.

توجيه الاستقصاء
- قد يحتاج الطلاب مساعدة في إعداد الخطوط الزمنية. أخبرهم أن يحددوا أولاً المقياس المقرر استخدامه وقد يقومون بذلك بشكل جماعي. ويمكن أن يستخدموا علامات التحديد لتمثيل الأشهر في كل عام.
- قبل أن يضيف الطلاب الأحداث على الخطوط الزمنية الخاصة بهم، اطلب منهم أولاً كتابة 10-12 عنصرًا يريدون تضمينه.

"مع للطلاب على الإبداع في إعداد الخطوط الزمنية. يمكنهم تضمين رسوم توضيحية وتحديد اسم كل "دهر" أو "حقبة" في حياتهم.

فكر في الآتي
1. سيرى الطلاب أن الأحداث التي وضعوها على الخطوط الزمنية الخاصة بهم لم تحدث على فترات زمنية منتظمة. ومن المرجح أن تكون معظم الأحداث على الخطوط الزمنية قد وقعت في آونة أخيرة نسبيًا.
2. ينبغي أن يكون الطلاب قادرين على الربط بين الخطوط الزمنية الخاصة بهم والخط الزمني للأرض وفهم أن الأحداث التي تحدد الحدود على المقياس الزمني الجيولوجي لا تحدث على فترات زمنية منتظمة. وينبغي أن يكونوا قادرين على استنتاج أن العلماء يحددون هذه الفواصل الزمنية بأحداث معينة في تاريخ الأرض.

ملاحظات المعلم

Scanned by CamScanner

اكتشف

ماذا أعرف	ماذا أريد أن أتعلم	ماذا تعلمت

تصميم خط زمني جيولوجي

الوحدات في المقياس الزمني الجيولوجي

الدهور

الشكل 1

أسس تقسيم الزمن الجيولوجي (الحدود الفاصلة)

1 - الأحافير

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

المقاييس

الاستخدام العلمي

الاستخدام العام

المطويات

الشكل 2

2 - الأحداث الكبرى في المقياس الزمني الجيولوجي

الشكل 3

المقياس الزمني والأحفوريات

اطلب من الطلاب قراءة الفقرة الأولى في هذه الصفحة واستخدام المعلومات المتضمنة فيها وفي **الصورة 2** للإجابة على الأسئلة الداعمة. ثم استخدم ملاحظة "المفردات" التالية لمراجعة كيفية استخدام كلمة "المقياس" في المجال العلمي.

أ سئلة توجيهية

AL **ما أنواع الأحفوريات التي يتم العثور عليها في الصخور الأقدم بوجه عام؟** — بشكل عام، تحتوي الصخور الأقدم على أحفوريات لأشكال حياة صغيرة وبسيطة نسبيًا.

OL **استخدام السجل الأحفوري، ما الذي يمكنك استنتاجه بشأن كيفية تغير أشكال الحياة بمرور الزمن الجيولوجي؟** — بمرور الوقت، تطورت أشكال الحياة أو تغيرت بنحو تدريجي إلى كائنات حية أكبر أو أكثر تعقيدًا.

BL **لماذا برأيك توجد عضديات الأرجل - الكائنات الحية الصدفية الموضحة بالصورة - في كل من الصخور القديمة والحديثة؟** — ينبغي أن يستنتج الطلاب أن عضديات الأرجل كانت قادرة على التكيف مع التغيرات التي كانت تطرأ بمرور الزمن الجيولوجي ولهذا بقيت على قيد الحياة.

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

المقياس (scale)

اطرح هذا السؤال: هل يمكنك ذكر بعض الأجسام أو المواد التي تحتوي على مقاييس قد تكون استخدمتها في فصول العلوم؟ *ستختلف الإجابة ولكن قد تتضمن الأسطوانات المتدرجة والمساطر، ومقاييس الحرارة، وورق الرسم البياني، وما إلى ذلك.*

تصميم خط زمني جيولوجي

الوحدات في الخط الزمني الجيولوجي

طلب من الطلاب قراءة الصفحة كاملة ودراسة **الصورة 1**. ثم اطرح الأسئلة داعمة لمساعدة الطلاب على فهم ماهية المقياس الزمني الجيولوجي وكيفية تسميه. وأخيرًا، اطلب من الطلاب صنع المطويات المقترحة في الصفحة التالية لتنظيم المعلومات بشأن وحدات الزمن الجيولوجي الأساسية.

أ سئلة توجيهية

AL **لماذا صمم الجيولوجيون مقياسًا زمنيًا خاصًا بهم؟** — *يقيس الزمن الجيولوجي بآلاف وملايين الأعوام، والأمر سيكون مرهقًا في حالة استخدام العام الواحد باعتباره وحدة لصف الزمن الجيولوجي.*

OL **أطول الوحدات في الزمن الجيولوجي؟ وما أقصرها؟** — *الدهور هي أطول وحدات في الزمن الجيولوجي، والفترات هي أقصرها.*

OL **متى كانت بداية حقب الحياة القديمة ونهايتها؟** — *بدأت حقب الحياة القديمة قبل 542 مليون عام وانتهت قبل 251 مليون عام.*

BL **في الحقبة التي نعيش فيها؟** — *نحن نعيش في حقب الحياة الحديثة.*

Scanned by CamScanner

الاستجابة للتغيرات

قد أن يقرأ الطلاب المعلومات المضمنة في الفقرة الأولى. استخدم ملاحظة المفردات" لمراجعة معنى المصطلح "ينقرض". ثم استخدم الأسئلة الداعمة ملاحظة "المعرفة المرئية" لمساعدة الطلاب على فهم الانقراضات الجماعية.

أصل الكلمة

ينقرض (extinct)

اطرح هذا السؤال: ما الذي يعنيه المصطلح ينقرض؟ **بزوا هل يمكنك استخدام المصطلح في جملة أصلية تفسر معناه؟** *الإجابات النموذجية: الكائنات الحية التي انقرضت لن تحيا على الأرض مرة أخرى. والكائنات الحية التي انقرضت هي التي لا يوجد أفراد من أنواعها على قيد الحياة.*

أ سئلة توجيهية

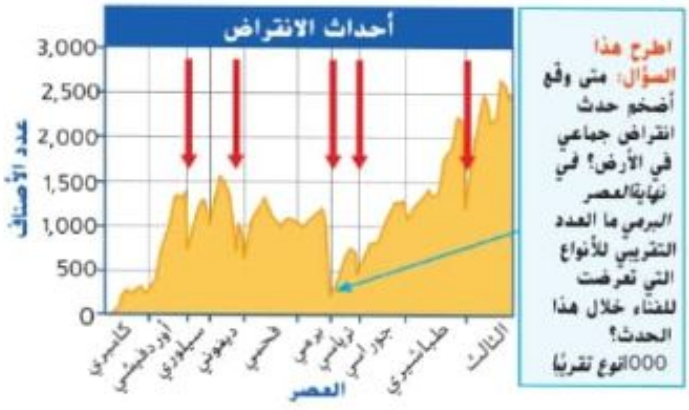
AL ما المقصود بالانقراض الجماعي؟ *الانقراض الجماعي هو انقراض العديد من الفصائل على الأرض خلال فترة قصيرة من الزمن.*

OL انظر إلى الصورة 3. كم عدد أحداث الانقراض الجماعي التي وقعت على مر الزمن الجيولوجي؟ *وقعت خمسة أحداث انقراض جماعي على مر الزمن الجيولوجي.*

BL انظر مجددًا إلى الصورة 3 وضح السبب الذي يجعل بعض الانخفاضات في المنحنى لا تُعد أحداث انقراض جماعي. *تشير جميع الانخفاضات في المنحنى إلى أحداث انقراض. ومع ذلك، تعد الانخفاضات الجسيمة فقط في أعداد أنواع معينة من الكائنات الحية أحداث انقراض جماعي.*

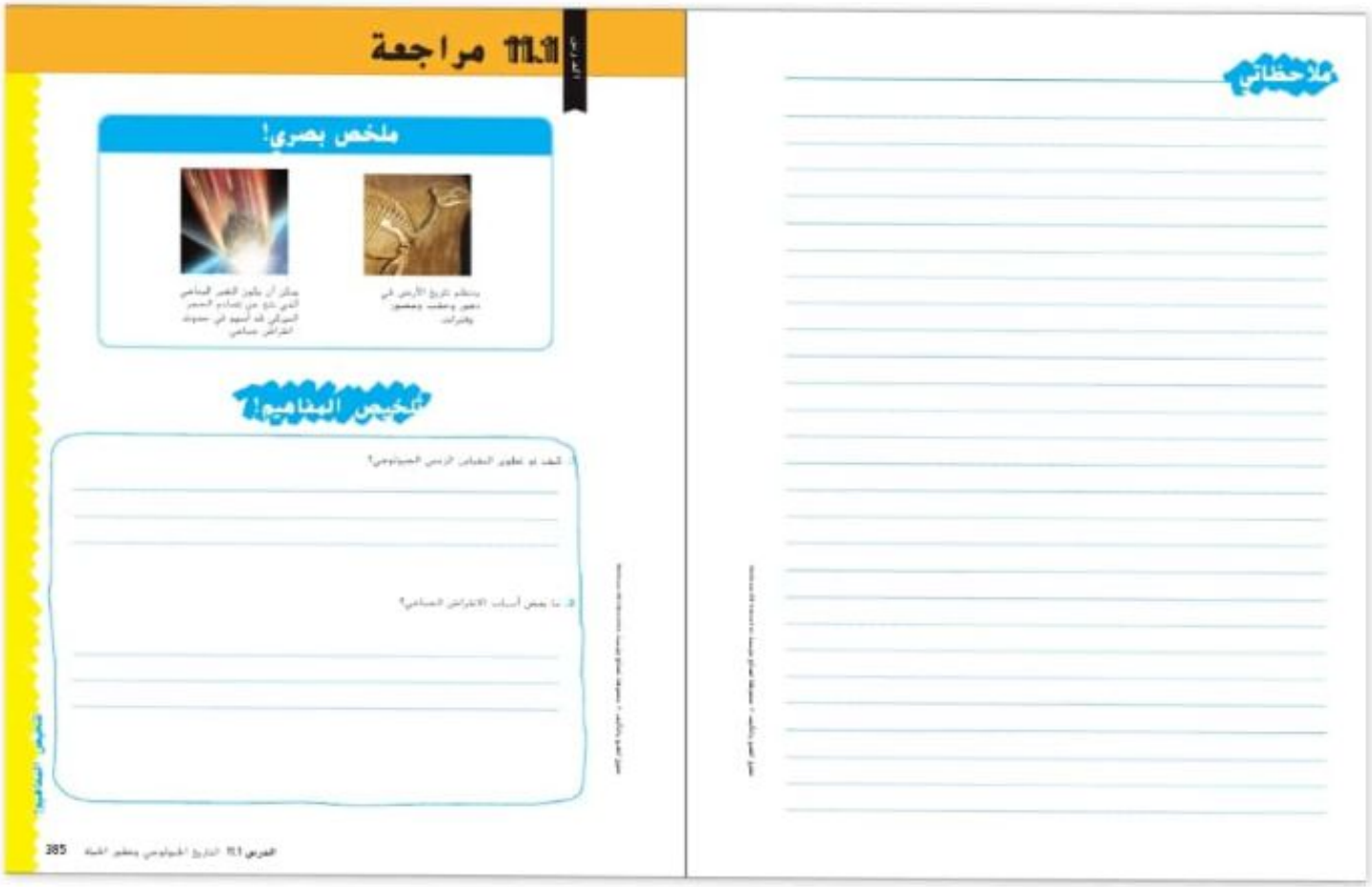
المعرفة المرئية: أحداث الانقراض

اطلب من الطلاب مرة ثانية الرجوع إلى **الصورة 3**. واشرح لهم، إذا لزم الأمر، أن الأنواع هي تقسيمات تصنيفية بيولوجية. اطلب من الطلاب استخدام الرسم البياني للإجابة على الأسئلة التالية.



اطرح هذا السؤال: متى وقع أضخم حدث انقراض جماعي في الأرض؟ في نهاية العصر البرمي ما العدد التقريبي للأنواع التي تعرضت للفناء خلال هذا الحدث؟ 000نوع تقريبًا

Scanned by CamScanner



عصر ما قبل الكمبري

الحياة في عصرما قبل الكامبرى

وضح للطلاب أنه تم تقسيم عصر ما قبل الكامبري وطوله. فهو ليس وحدة محددة من الزمن الجيولوجي. والفت انتباههم أيضًا إلى أن عصر ما قبل الكامبري يمثل حوالي 90% من تاريخ الأرض. كذلك، ذكر الطلاب أن الكائن الحي وحيد الخلية كان كائن حي يتكون من خلية واحدة. ونادرًا ما يتم العثور على أحفوريات لتلك الحية عديدة الخلية القليلة المنتمية إلى عصر ما قبل الكامبري لأنها كانت رخوة الجسد. بعد أن يقرأ الطلاب هذا القسم، اطرح لسؤال الوارد أدناه.

1 طرح لسؤال الوارد أدناه.

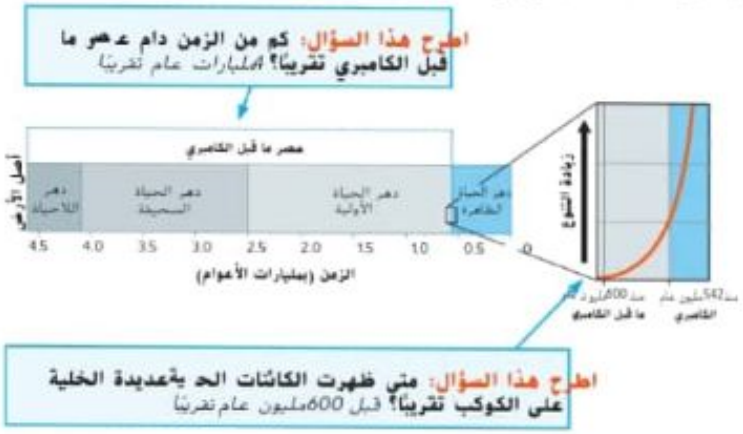
أ سئلة توجيهية

على الرغم من أن عصر ما قبل الكامبري امتد لما يقرب من 90 في المئة من تاريخ الأرض، فما يُعرف عنه يُعد قليلا نسبيًا. ما سبب ذلك من وجهة نظرك؟

بما أن الأرض تتغير باستمرار، فقد أدت العمليات التي تحدث للأرض إلى تدمير معظم صخور أحفوريات عصر ما قبل الكامبري. ولا يعرف إلا القليل بشأن أشكال الحياة في عصر ما قبل الكامبري لأن معظمها كانت مجهرية وقليل منها تم الاحتفاظ به في السجل الأحفوري.

المعرفة المرئية: الصورة 6

اطلب من الطلاب الرجوع إلى **الصورة 6**، ثم اطرح الأسئلة الواردة أدناه.



Scanned by CamScanner

استخدام المفردات

1. **الدهر** هو وحدة من وحدات الزمن الجيولوجي، وهو أطول بكثير من الحقبة. وتنقسم الدهور إلى حقب.
2. جسر بري
3. انقراض جماعي

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. D. ثورة بركانية

تحدث العزلة الجيولوجية عندما تتفرق مجموعات كبيرة من الكائنات الحية عن باقي أفراد أنواعها. وكنتيجة لذلك، تتطور المجموعات بشكل مختلف أثناء تكيفها مع البيئات المختلفة.

التقويم هو مخطط يُستخدم في تنظيم الوقت على مقياس العام بالأشهر والأسابيع والأيام. والمقياس الزمني الجيولوجي يشبه التقويم من حيث إنه يُستخدم لتنظيم الوقت، ولكن وحداته أكبر بكثير وغير منتظمة. حيث يستخدم هذا المقياس الدهور والحقب والعصور والفترات لقياس الوقت.

تفسير المخططات

7. يوضح الرسم البياني كيف تغير تنوع الحياة على الأرض بشكل بالغ خلال الفترة الظاهرة على الرسم، والتي تمثل بداية العصر الكامبري.
8. دهر ← حقبة ← عصر ← عهد

التفكير الناقد

9. إجابة محتملة: التغير المناخي الذي يحدثه البشر من الممكن أن يؤدي إلى حدث انقراض جماعي.
10. احتوت أشكال الحياة في عصر ما قبل الكامبري، على قليل من الأجزاء الصلبة. إن وجدت، ولهذا من الأقل ترجيحًا تكون محفوظة في صورة أحفوريات. فضلاً عن أن التغيرات العديدة التي حدثت منذ عصر ما قبل الكامبري، من المحتمل أن تكون دمرت أي أحفوريات قد تشكلت.

إدارة التجارب

كيف تغيرت الحياة بمرور الزمن؟ ترد الإجراءات المتعلقة بهذه التجربة في كتيّب موارد الطالب وكتاب الأنشطة المختبرية.

Scanned by CamScanner

11.2 حقبة الحياة القديمة

ماذا كان هذا الحيوان؟
تمثل أنت التلميذ بواقعة من حقبة الحياة القديمة بينما تمارس بالسباحة الدنكليوستيوس أحد كبار الأسماك والفقاريات على الإطلاق. وكان رأسه مغطى بدرع عظمي بسمك 5 سم على أن جسمه يحميه درع عظمي. وكان لديه أسنان حادة جدًا تقوم بوظيفة الأسنان. وكانت قوة عضه تعادل قوة فك التمساح في وقتنا الحالي.

اكتب الإجابة في الدفتر التفاعلي الخاص بك.

نشاط استكشافي

ما الذي يمكنك معرفته عن أجدادك؟

يستخدم العلماء الأسافير والحفريات للتعرف على تاريخ الأرض. ما الذي يمكنك استخدامه للبحث عن ماضيك؟

الإجراء

1. اكتب أسئلة عن أجدادك أو كبار أفراد العائلة الآخرين أو أصدقائهم.
2. ما الأشياء مثل الصور الموجودة لديك ويمكنها مساعدتك؟

فكر في الأمر

1. إذا كنت تريد معرفة معلومات عن جدك الرابع، فما الدلائل التي تعتقد أن بإمكانك إيجادها؟
2. كيف تستفيد اليوم من معرفتك عن الأجيال السابقة في عائلتك؟
3. كيف ترى التشابه بين معرفة الأشياء الأقدمين ودراسة ماضي الأرض؟

أسئلة رئيسة
- ما الأهمية الجيولوجية للحفريات في طرح أسئلة عن الحياة القديمة؟
- ما نوع الأدلة المتوفرة عن حقبة الحياة القديمة؟

المفردات
حقبة الحياة القديمة (Paleozoic era)
حقبة الحياة الوسطى (Mesozoic era)
حقبة الحياة الحديثة (Cenozoic era)
بحر داخلي (inland sea)
مستنقع فحمي (coal swamp)
قارة عظمى (supercontinent)

استفسار

نبذة عن الصورة **ماذا كان هذا الحيوان؟** الدنكليوستيوس من طائفة لوحيات الأدمة. أي الأسماك ذات الأطراف الزعنفية التي عاشت في بحار الأرض الدافئة الضحلة قبل الفترة الممتدة ما بين 370 مليون عام و360 مليون عام تقريبًا. وعلى الرغم من افتقار هذا النوع من الأسماك إلى الأسنان الفعلية، فإن الشفرات العظمية حول فمه كانت تستطيع قطع أي شيء يقترب منها. قبل أن يقرأ الطلاب التعليق على الصورة، اطرح السؤال التالي للسماح لهم بتصور ما الذي كان عليه هذا المخلوق المنقرض. وبعد أن يقرأ الطلاب التعليق على الصورة، اطرح باقي الأسئلة حتى يمكن لهم تعلم المزيد عن هذه السمكة القديمة.

أ سئلة توجيهية

AL **ماذا كان هذا الحيوان من وجهة نظرك؟**

اقبل أي إجابات، دون قراءة التعليق على الصورة. قد يخمن بعض الطلاب أن هذا الكائن الحي كان ديناصورًا أو سلحفاة أو ربما تمساحًا ضخمًا. بعد أن ينتهي الطلاب من التخمين، أخبرهم بأن هذه الصورة هي صورة لسمكة.

OL **استخدام الولد الوارد في الصورة كمقياس، ما ضخامة رأس هذه السمكة تقريبًا برأيك؟ وما طولها من وجهة نظرك؟**

اقبل أي إجابات منطقية. لم أخبر الطلاب أن عرض رأس الدنكليوستيوس عند أوسع نقطة له كان 1.3 m تقريبًا. وكان يتراوح طول السمكة بين 8 و 10 m.

AL **الآن بعد أن علمت أن هذا الوحش كان سمكة طولها 10 أمتار، فما خصائصها الأخرى على نحو محتمل؟**

بما أن الدنكليوستيوس كان من أسلاف الأسماك، فقد كان له بعض صفات الأسماك المعاصرة، بما في ذلك الجسم الانسيابي، والزعانف، والذيل والخياشيم. من بين الخصائص المميزة الأخرى للأسماك.

إدارة التجارب

جميع التجارب المخصصة لهذا الدرس مُشار إليها عند نقطة الاستخدام. يمكن العثور على التجارب في كتاب *موارد الطالب* وكتاب *الأنشطة المختبرية*.

أسئلة مهمة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة المهمة ويتمكنوا من الإجابة عليها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في الكرّاسة التفاعلية الخاصة بهم. ثم الرجوع إلى سؤال عندما تتناول محتواه ذا الصلة.

Scanned by CamScanner

ملاحظات المعلم

المفردات
أو أصل الكلمات (Word Origins)

1. اطلب من الطلاب الانتقال إلى الصفحة التالية وقراءة معلومات **أصل الكلمة** الواردة في الهامش لمعرفة أن بادئة الكلمة *paleo*- تعني قديم وzoe تعني حياة.

اطرح هذا السؤال: انظر مرة ثانية إلى المقياس الزمني الجيولوجي الموضح في بداية الدرس فماذا برأيك تعني الكلمتين *الحياة الوسطى* و*الحياة الحديثة*؟ *تشير الحياة الوسطى إلى أشكال الحياة التي عاشت في منتصف الزمن الجيولوجي وتشير الحياة الحديثة إلى أشكال الحياة التي عاشت في فترة أحدث من الزمن الجيولوجي.*

نشاط استكشافي

ما الذي يمكنك معرفته عن أسلافك؟

التهيئة: 5 دقائق **الدرس:** 20 دقيقة

الهدف
تمثيل عمليات البحث في تاريخ الأرض.

قبل بدء الدرس
لتهيئة الأجواء، قد ترغب في عرض بعض القطع الأثرية أو صور لهذه الأشياء.

توجيه الاستقصاء
- قد لا يكون بعض الطلاب على معرفة جيدة بشخص كبير في السن. وزّع هؤلاء الطلاب ليشكلوا مجموعات ثنائية مع الطلاب الذين لديهم أجداد أو أقارب آخرون كبار في السن.

  مع للطلاب على كتابة أكبر قدر ممكن من الحقائق عن هذا الشخص، مثل لون العين، ولون الشعر، والطول، وما إلى ذلك.
- قد تساعد أشياء مثل بطاقات التقارير القديمة أو الصور أو التذكارات الرياضية أو البطاقات البريدية الطلاب على معرفة المزيد عن ذلك الشخص.

فكر في الآتي
سنتنوع الإجابات. ينبغي أن يدرك الطلاب أنه كلما زاد عمر الشخص، كان من الأصعب إيجاد تلميحات بشأنه.

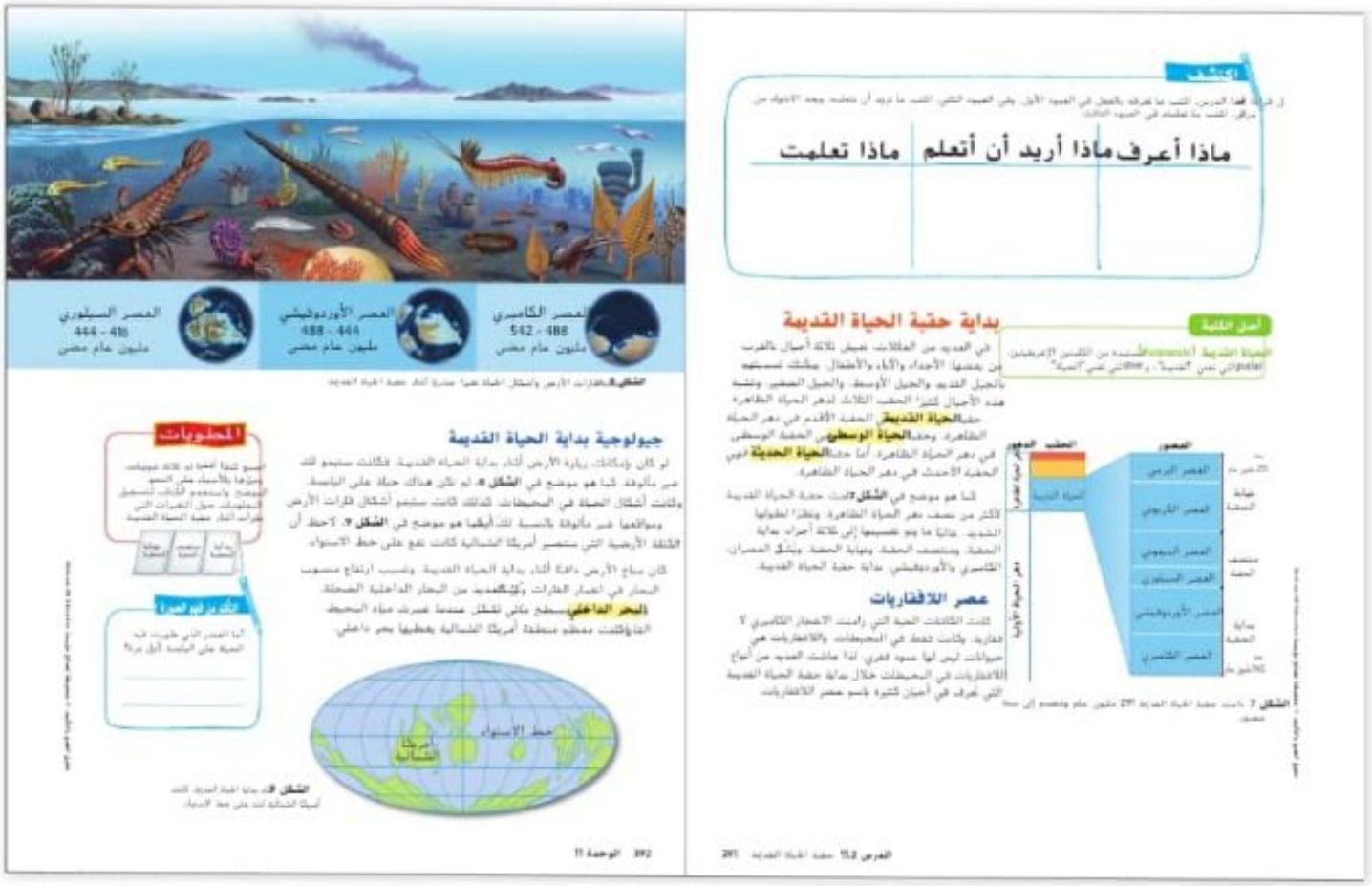
2. يقول العلماء إن معرفة معلومات عن أمراض الأسلاف مثل السرطان أو مرض القلب قد يساعد الشخص في الحفاظ على صحته.

3. ستتنوع الإجابات. ينبغي أن يفهم الطلاب أن العلماء ليس لديهم معلومات كاملة عن تاريخ الأرض البعيد. وأنه مثلما تكون الأعداد المحدودة للأشياء أو القطع الأثرية أحيانًا هي التلميحات الوحيدة بشأن الشخص الأكبر سنًا، تكون الصخور والأحفوريات هي التلميحات الوحيدة بشأن تاريخ الأرض.

Scanned by CamScanner

ملاحظاتي

Scanned by CamScanner



بداية الحياة القديمة

عصر اللافقاريات

استخدم ملاحظاتك قبل أن يقرأ الطلاب أول فقرتين بهذه الصفحة. وبعد قراءتهم اطلب منهم استخدام ما قرؤوه و**الصورة 8** للإجابة على الأسئلة الداعمة.

أ سئلة توجيهية

AL ما حقب الزمن الجيولوجي التي ستتعلم عنها في هذا الدرس؟	يتناول الدرس 2 حقب الحياة القديمة.
OL العصران الزمنيان اللذان يشكلان بداية حقب الحياة القديمة؟	يشكّل العصران الكامبري والأوردوفيشي بداية حقب الحياة القديمة.
BL راجع الصورة 11. كم دامت حقب الحياة القديمة؟	دامت حقب الحياة القديمة قرابة 291 مليون عام.

أصل الكلمة

الحياة القديمة

اطلب من الطلاب قراءة هذه المعلومات مرة أخرى. واسألهم ماذا قد تعنيه كلمات *paleontologist* (عالم الحفريات القديمة)، *paleomagnetism* (الباليومغناطيسية) و *paleoclimate* (المناخ القديم).

جيولوجية بداية الحياة القديمة

اطلب من الطلاب قراءة الصفحة بأكملها واستخدام المعلومات الواردة بها إلى جانب **الصورتين 10** للإجابة على الأسئلة الداعمة. بينما تشرح هذا الدرس، اطلب من الطلاب كتاب المطويات® ذي علامات التبويب الثلاث المقترح بهذه الصفحة وإكماله.

أ سئلة توجيهية

AL درس الصورة 9. ما أنواع الكائنات الحية التي كانت تعيش في البحار خلال العصرين الأولين من حقب الحياة القديمة؟	ينبغي أن يستطيع الطلاب تحديد المرجان والتريلوبيتات والإسفنج. ويمكن أن يبيّن بعض الطلاب حتى رأسيات الأرجل التي ظهرت خلال العصر الأردوفيشي. تحقق لاحقًا بدرج الطلاب السمك على أنه كان موجودًا في بداية حقب الحياة القديمة. ظهرت الأسماك أول مرة في العصر السيلوري. وهو جزء من منتصف حقب الحياة القديمة.
OL كيف تشكلت البحار الداخلية؟	تشكلت البحار الداخلية عندما غمر مياه المحيط القارات.
BL انظر إلى الصورة 10. ما هما القارتان اللتان تقعان إلى الشرق مباشرة من قارة أمريكا الشمالية المستقبلية؟	تقع إفريقيا وأستراليا إلى الشرق مباشرة من أمريكا الشمالية المستقبلية.

Scanned by CamScanner

المعرفة المرئية: حقب الحياة القديمة

اطلب من الطلاب أن يدرسوا بعناية **الصورة 9**.

اطرح هذا السؤال: ما العصر الذي ظهرت فيه الحياة على اليابسة لأول مرة؟ إجابة الفترة التأكد من فهم الصورة: *تكيفت أشكال الحياة مع العيش على اليابسة خلال العصر السيلوري.*

التدريس المتمايز

لتعزيز المادة الموضحة حول حقبتي بداية ومنتصف الحياة القديمة، وإثرائها، كلف الطلاب بالمهام المتنوعة كما هي موضحة أدناه.

من أكون؟ اطلب من الطلاب استخدام **الصورة 9** لاختيار أحد الكائنات الحية من حقب بداية أو منتصف الحياة القديمة. وإجراء أبحاث حوله. وجه الطلاب لاستخدام نتائج البحث، وكتابة من خمس إلى سبع عبارات تصف الخصائص البدنية لهذا الكائن الحي. ينبغي أن تكون العبارات بالصيغة *"جسمي طويل للغاية"*. *"أعيش في المحيط"*. وينبغي التعميم حتى لا يكون لدى بقية الوحدة القدرة على تخمين الكائن الحي على الفور. اسمح للطلاب القريبين من المستوى بقراءة عباراتهم بينما يحاول بقية الوحدة التعرف على الكائنات الحية.

عبّر عن التغير! اطلب من الطلاب كتابة ما لا يقل عن فقرتين مبتكرتين دقيقتين علميًا من منظور كائن حي من حقب بداية إلى منتصف الحياة القديمة، تصفان كيفية تغير الأرض وأشكال الحياة بها في أول أربعة عصور من حقب الحياة القديمة.

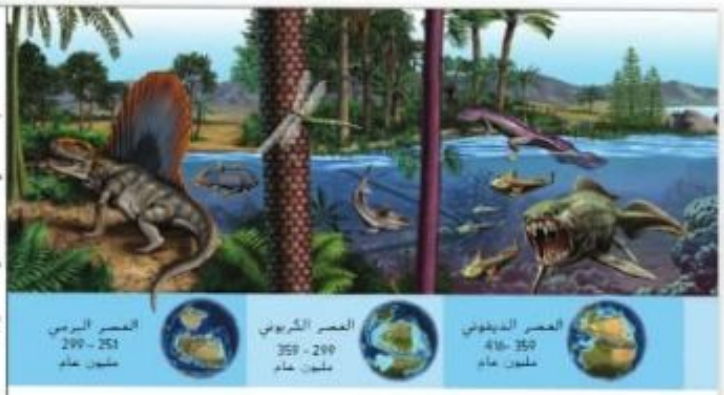
مجموعة أدوات المعلم

نشاط

امتحان سريع استخدم الجمل التالية لاختبار الطلاب بشأن ما تعلموه من هاتين الصفحتين. أخبر الطلاب بأن الإجابة عن كل سؤال إما أن تكون *بداية الحياة القديمة* أو *منتصف الحياة القديمة*.

كل أشكال الحياة كانت في المحيطات. *بداية الحياة القديمة*
تشكلت جبال الأبالاش. *منتصف الحياة القديمة*
تطورت الأسماك. *منتصف الحياة القديمة*
غطت البحار الدافئة الضحلة أكثر الأرض. *بداية الحياة القديمة*
كانت المفصليات ثلاثية الفصوص موجودة بوفرة. *بداية الحياة القديمة*
ظهرت النباتات على اليابسة. *منتصف الحياة القديمة*
كانت معظم أشكال الحياة لافقارية. *بداية الحياة القديمة*
غالبًا ما يُطلق على هذه الفترة اسم عصر اللافقاريات. *بداية الحياة القديمة*

Scanned by CamScanner



منتصف حقبة الحياة القديمة

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

التأكد من المفاهيم الرئيسة

كيف غيّرت سمك الأعالي؟

عصر الأسماك

بعض الفقاريات الأولية كانت أسلافها هاجمت العديد من أنواع الأسماك خلال العصرين السيلوري والديفوني. حتى أن منتصف الحياة القديمة غالبًا ما يُطلق عليها عصر الأسماك. وكانت بعض الأسماك مثل الدنكليوستيوس موضحة صورتها في بداية هذا الدرس، تمتلئ بدرع ثقيل. كما يوضح **الشكل 10** بدأ قد تبدو عليه أسماك الدنكليوستيوس كذلك تطورت سمك اليابسة الصراصير وعشرات اليعسوب إلى جانب حشرات أخرى. وتطورت أولى نباتات الأرض. وكانت صغيرة وتعيش في المياه.

جيولوجية منتصف الحياة القديمة

التاريخي صخور منتصف الحياة القديمة على أدلة تشير إلى الاصطدامات. وهي الكثيرة بين القارات المتحركة. وقد كوّنت هذه الاصطدامات سلاسل جبلية. وعندما اصطدمت الصفائح الجديد من القيل الأرضية بالساحل الشرقي لأمريكا الشمالية. بدأت جبال الأبلاش في التكون. وبنهاية حقبة الحياة القديمة كان طول **جبال الأبلاش** مثل الأرجح في عصر الطول الحالي لجبال الهيمالايا.

الشكل 10 الدنكليوستيوس كانت من أقوى الكائنات الحية في العصر الديفوني.

نهاية حقبة الحياة القديمة

شيا هو الحال مع بداية الحياة القديمة. انتهت منتصف الحقبة بحدوث انقراض جماعي. حيث اختفت العديد من اللافقاريات البحرية. وبعض الحيوانات البرية.

عصر البرمائيات

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

تكيفت الأنواع البرمائية القديمة على العيش على اليابسة بعدة طرق. كانت لدى هذه الأنواع البرمائية رئة. وتدبيها الحضرة على تنفس الهواء. ولكن جلدها احتفظ بما من فقدان الرطوبة. وكانت أطرافها القوية تمكنها من التحرك في أرجاء اليابسة. ومع ذلك. جميع البرمائيات بما في ذلك تلك التي تعيش اليوم. لا بد لها من العودة إلى المياه لتتزاوج ويوضع البيض.

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

مستنقعات الفحم

أثناء نهاية الحياة القديمة. غطت غابات استوائية كثيفة في المستنقعات على طول البحار الداخلية الضحلة. وكانت الأشجار والنباتات الأخرى تغرق في المستنقعات عند موتها كما هو موضح في **الشكل 11**. **مستنقع الفحم** يمثل تقلص إلى الأوكسجين حيث تتحلل المواد العالقة ببطء. ومرور الوقت. إلى فحم. وأصبحت مستنقعات الفحم التي تعود إلى العصرين الكربوني والبرمي. في النهاية مصادر رئيسة للفحم والتي نستخدمها اليوم.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

كيف كانت أنواع الكائنات الحية مثل البرمائيات على اليابسة؟

الشكل 11 المستنقعات الفحمية في مستنقعات العصر الحديث مشابهة كانت

منتصف الحياة القديمة

بعد أن يقرأ الطلاب الفقرة الأولى في هذه الصفحة. اطرح الأسئلة الداعمة لتقييم استيعابهم لمنتصف حقب الحياة القديمة وأهميتها في التطور.

أسئلة توجيهية

AL العصران الجيولوجيان اللذان يتألف منهما منتصف حقب الحياة القديمة؟

يتكون العصران السيلوري والديفوني منتصف حقب الحياة القديمة.

OL كيف كانت تعيش الكثير من أشكال الحياة في نهاية بداية حقب الحياة القديمة وبداية منتصفها؟

كانت الكثير من أشكال الحياة تعيش على طول تخوم القارات

عصر الأسماك

طلب من الطلاب يستخدموا المعلومات في الفقرة الثانية وفي القسمين لخاصين بالعصر السيلوري والديفوني في **الصورة 9** للإجابة عن الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

AL ما الكائنات الحية التي كانت تسيطر على الأرض خلال الجزء الأوسط من حقب الحياة القديمة، وأين كانت تعيش؟

كانت الأسماك هي الكائنات الحية المسيطرة في البحار خلال منتصف حقب الحياة القديمة.

OL ما أنواع الكائنات الحية التي بدأت بالتطور على اليابسة خلال هذا الجزء من حقب الحياة القديمة؟

تطورت الحشرات والنباتات الصغيرة على اليابسة خلال الجزء الأوسط من حقب الحياة القديمة.

BL لماذا تعتقد أن النباتات القديمة كانت صغيرة وكانت تعيش في المياه؟

كانت النباتات القديمة تعيش في المياه لأنها تطورت من أسلاف مائية. وكانت صغيرة جدًا لأنه كان لزامًا عليها أن تتكيف مع الحياة على اليابسة قبل أن يمكن لها أن تصبح أكبر حجمًا.

جيولوجية منتصف الحياة القديمة

إذا لزم الأمر. ذكّر الطلاب أن الجيولوجيين درسوا الأرض والتغيرات التي مرت بها عبر الزمن. ثم بعد أن يقرأ الطلاب الفقرة الأخيرة في هذه الصفحة. اطرح الأسئلة للتأكيد على بعض الأحداث الجيولوجية الكبرى في منتصف حقب الحياة القديمة.

أسئلة توجيهية

التأكد من المفاهيم الأساسية: كيف تشكلت جبال الأبلاش؟

تشكلت الجبال عندما تصادمت العديد من كتل اليابسة مع الساحل الشرقي من أمريكا الشمالية.

BL لماذا لا تضاهي جبال الأبلاش في ارتفاعها اليوم الارتفاع الذي كانت عليه خلال نهاية حقب الحياة القديمة؟

يبقى على الطلاب استنتاج أن العمليات على سطح الأرض كالحت والتعرية قد سببت تآكل سلسلة الجبال وصولًا إلى هيئتها الحالية.

Scanned by CamScanner

تكوين بانجيا

بعد أن يقرأ الطلاب الفقرة الأولى. ويتدارسون **الصورة 13**. اطرح الأسئلة لدعمة لتقييمهم استيعابهم عن بانجيا وأهميتها.

أ سئلة توجيهية

AL ما المقصود ببانجيا؟

كانت بانجيا قارة عملاقة تكون من جميع كتل الأرض اليابسة الموجودة في الوقت الحاضر.

OL كيف أثر تكوين بانجيا على الأرض؟

تكونت سلاسل الجبال، ونشأت مستنقعات الفحم، وأصبح المناخ أكثر برودة وجفافًا.

BL تذكر ما تعلمته في الدرس بشأن كيفية تأثير الجغرافيا على التطور. استنتج كيف أثر تفكك بانجيا على الأنواع التي كانت تعيش على اليابسة خلال تلك الفترة.

عندما تفككت بانجيا، انفصلت مجموعات كبيرة من الأنواع عن بعضها استيعابهم. ومن المحتمل أن يكون هذا الانفصال والضغوط البيئية المختلفة التي واجهتها كل مجموعة هو ما أدى إلى تكوين أنواع جديدة.

الانتراض الجماعي البرمي

بعد أن يقرأ الطلاب الفقرة الأولى في هذا القسم. اطرح عليهم السؤال التفاعلي الأول. اطلب الطلاب قراءة بقية الصفحة. واطرح ما تبقى من أسئلة.

أ سئلة توجيهية

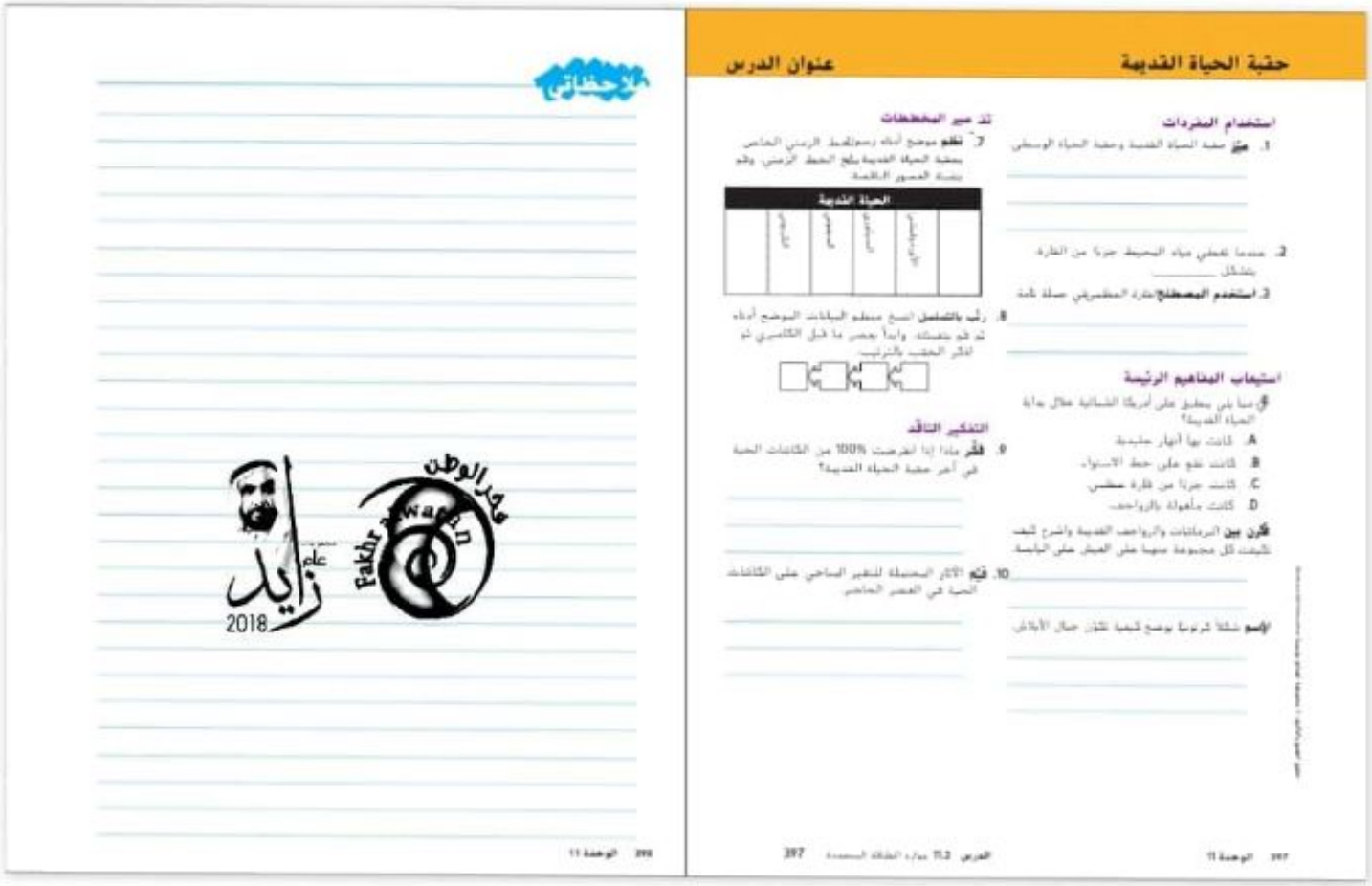
AL أحد الأسباب المحتملة لحدوث الانقراض الجماعي البرمي؟

يعد تكوين بانجيا أو الثورات البركانية الكبرى أو ارتطام النيازك من الأسباب المحتملة لحدوث الانقراض الجماعي البرمي.

التأكد من المفاهيم الأساسية: ما الذي كشفته الأدلة الأحفورية عن نهاية حقب الحياة القديمة؟

تشير الأدلة الأحفورية إلى أن 95 في المئة من جميع أشكال الحياة في محيطات الأرض، و70 في المئة من أشكال الحياة التي عاشت على اليابسة قد انقرضت.

Scanned by CamScanner



استخداما لمفردات

حقب الحياة القديمة هي أقدم حقب في دهر الحياة الظاهرة، وحقب الحياة الوسطى هي الحقب الوسطى لهذا الدهر.

2. بحر داخلي

3. إجابة ممكنة: كانت بانجيا قارة أم تكونت خلال نهاية الحياة القديمة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. 8. كانت تقع على خط الاستواء.

كان لدى كل منهما رئة، وكان باستطاعتهما تنفس الهواء، وكان لديهما جلد سميك يقيهما من الجفاف. وقد مكنتهما أطرافهما القوية من سهولة التحرك في أرجاء اليابسة.

ينبغي أن تصف الصور الكرتونية المقبولة تصادم القارة الأمريكية القديمة مع القارات الأخرى، وتغير شكل اليابسة على طول المنطقة الشرقية بأكملها.

تفسير المخططات

7. الكامبري، البرمي

8. ما قبل الكامبري ← الحياة القديمة ← الحياة الوسطى ← الحياة الحديثة

التفكير الناقد

9. من المحتمل أن تكون الحياة قد تطورت ببطء من جديد بقدر ما حدث في عصر ما قبل الكامبري. وربما تكون قد بدأت بكائنات حية وحيدة الخلية. وبمرور مليارات الأعوام، ستتطور كائنات حية أكثر تعقيدًا.

10. إذا تقدم التغير المناخي بسرعة أكبر من قدرة تكيف الكائنات الحية المعاصرة، فسوف تتعرض للانقراض.

إدارة التجارب

متى يتكوّن الفحم؟ ترد الإجراءات المتعلقة بهذه التجربة في كتيب موارد الطالب وكتاب *الأنشطة المختبرية*.

Scanned by CamScanner

11.3 الحقبة الوسطى

نشاط استكشافي

ما مدى تنوع الديناصورات؟

كم كان عدد الديناصورات الكثيرة الوجود؟

الإجراء

1. اقرأ وأكمل بروتوكول السلامة بالمختبر.
2. سيعطيك معلمك **بطاقة فهرسة** مدرج بها اسم أحد أنواع الديناصورات ومعدله، والوقت الذي عاش فيه.
3. ارسم صورة توضح كيف تخيل شكل الديناصور المذكور في بطاقتك. قبل أن تبدأ، عد مع زملائك مقياس الرسم المشترك الذي يمكن عليكم استخدامه.

أنجز رتب الديناصور بالخط الزمني لحقبة الحياة الوسطى الذي سيعده لك المعلم.

فكر في الأمر

1. ما أكبر الديناصورات؟ وأصغرها؟ هل يمكنك رؤية أي توجهات من حيث الحجم على الخط الزمني؟

2. هل كانت كل الديناصورات تعيش في الوقت نفسه؟

3. كانت الديناصورات كثيرة العدد وتتنوع. هل تعتقد في وجود ديناصورات أكثر باستطاعتها السباحة أو الطيران؟

الوحدة 11 400

أسئلة رئيسة
- ما الأدلة البيولوجية الكبرى التي طرأت خلال حقبة الحياة الوسطى؟
- ما الذي كشفته الأدلة الأحفورية عن حقبة الحياة الوسطى؟

المفردات
ديناصور (dinosaur)
بليزوصور (plesiosaur)
تيروصور (pterosaur)

استهلاء

نبذة عن الصورة **رعد الحياة الوسطى؟** كان كوريثاسوريس ذو اللون البرتقالي والبني الموضح هنا من الهادروصورات أو الديناصورات بطيات المنقار. بالإضافة إلى الحجم الطويل العرف لدى هذه الحيوانات عرف كبير يعلو رأسها. أخبر الطلاب بأن الأصوات المصنعيا تلك الحيوانات قد تكون مشابهة للأبواق الصاخبة.

أ سئلة توجيهية

AL **أيك ماذا كانت فائدة الأعراف البرتقالية الكبيرة التي تعلو رؤوس هذه الديناصورات؟**

من المحتمل أن هذه الأعراف كانت تحمي رؤوس هذه الحيوانات أو كانت تستخدم لجذب انتباه الزوج بصريا.

OL **الآن أخبر الطلاب أن الممرات الأنفية لهذه الحيوانات كانت تمتد عبر أعرافها. ما التأثير المحتمل لذلك على الأصوات التي تصنعها الكوريثوصورات؟**

قد يستنتج بعض الطلاب بشكل صحيح أن هذه الأعراف كانت تستخدم لتكبير الأصوات. لتوضيح كيفية حدوث ذلك، اطلب من الطلاب إصدار صوت خفيض والاستماع لهذا الصوت. ثم اطلب منهم إصدار الصوت بالمستوى نفسه بينما يكتمون أنوفهم بطريقة مماثلة. من المحتمل أن أعراف هذه الحيوانات كانت تستخدم لتكبير الأصوات.

BL **بالإضافة إلى الاتصال عبر مسافات بعيدة، ما أوجه الاستفادة المحتملة الأخرى من الأصوات التي كانت تصنعها تلك الحيوانات بأعرافها؟**

قد تكون الأعراف مفيدة في تنبيه الحيوانات الأخرى من الخطر أو تعريفها بمصادر الغذاء المحتملة. ومن المحتمل أنها كانت تستخدم أيضا لجذب الزوج.

إدارة التجارب

جميع التجارب المخصصة لهذا الدرس مُشار إليها عند نقطة الاستخدام. يمكن العثور على التجارب في *كتاب موارد الطالب* و*كتاب الأنشطة المختبرية*.

أسئلة رئيسة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة المهمة ويتمكنوا من الإجابة عليها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في الكرّاسة التفاعلية الخاصة بهم. ثم ارجع إلى كل سؤال عندما تتناول محتواه ذا الصلة.

المفردات

التنبؤ ما بين الكلمات

1. اكتب المفردات الثلاثة الخاصة بهذا الدرس على اللوحة أو ورقة رسم بياني. اقسم كل كلمة إلى جزأين رئيسيين: دينا/صور؛ بليزو/صور؛ تيرو/صور. اطلب من متطوع تحديد جزء الكلمة المشترك. *(صور)*

2. أخبر الطلاب أن –صور تعني "عظاء". والآن اطلب من الطلاب استخدام ما يعلمونه عن الديناصورات لاستنتاج ماهية البليزوصورات والتيروصورات. *(باستخدام هذا المعنى، قد يستنتج الطلاب أن البليزوصورات والتيروصورات مخلوقات ضخمة شبيهة بالعظاء عاشت على الأرض فيما مضى من الزمن.)*

Scanned by CamScanner

3. اطلب من الطلاب كتابة هذه الكلمات الثلاثة في كراسة اليوميات الخاصة بالعلوم. ورسم رسومات بسيطة بجانب هذه الكلمات لتوضيح المظهر المحتمل لهذه الكائنات الحية. بعد إتمام الدرس، اطلب من الطلاب مقارنة رسوماتهم بالصور التوضيحية في الكتاب.

نشاط استكشافي

ما مدى تنوع الديناصورات؟

التهيئة: 60 دقيقة **الدرس:** 20 دقيقة

الهدف
معرفة الديناصورات التي عاشت خلال حقب الحياة الوسطى.

المواد
الطالب: بطاقات فهرسة، شريط لاصق

قبل بدء الدرس
قم بإعداد ما يكفي من بطاقات الفهرسة لكل طالب بالوحدة. واكتب على كل بطاقة اسم أحد أنواع الديناصورات وطوله وارتفاعه والزمن الذي عاش فيه.

توجيه الاستقصاء
- قبل أن يبدأ الطلاب هذه التجربة المصغرة، اطلب منهم مناقشة ما يعلمونه عن الديناصورات. قم بإعداد قائمة على اللوحة. في النهاية، انظر ما إذا غيروا رأيهم بشأن أي شيء.
- اعرض للطلاب أكبر حجم من الورق يمكنهم استخدامه لرسم الديناصورات الخاصة بهم. سوف يساعدهم ذلك على تحديد مقياس موحد.

فكر في الآتي
1. سيدرك الطلاب أن هناك اختلافًا كبيرًا في الحجم فيما بين الديناصورات. كما أنهم سوف يدركون أن الديناصورات الثرياسية كانت صغيرة الحجم.
2. سيدرك الطلاب أن جميع الديناصورات لم تعش في نفس الزمن. فالعديد منها عاشت وانقرضت في فترة قصيرة من الزمن.
3. **المفهوم الرئيس** تختلف الإجابات. الطلاب الذين رأوا صور البليزوصورات والتيروصورات قد يقترحون أن الديناصورات يمكنها السباحة والطيران. أخبر الطلاب أنهم سوف يقرأون المزيد عن كيفية تحرك الديناصورات في هذا الدرس.

ملاحظات المعلم

Scanned by CamScanner

الحياة الوسطى

عاشت أنواع الكائنات الحية التي نجت من حدث الانقراض البرمي الجماعي في عالم به قلة من الأنواع وكانت المساحات الشاسعة غير المأهولة متوفرة لعيش الكائنات الحية بها. وبدأت أنواع عديدة من الأشجار المخروطية في الظهور مثل أشجار الصنوبر والسيكاد. وصولاً نهاية العصر تطورت أولى النباتات الزهرية. وكانت الديناصورات سائدة بين الفقاريات التي تعيش على اليابسة. وتواجد بينها مئات الأشكال بمختلف الأحجام.

مراجعة المفردات

تبخر (evaporate)

تحول من الحالة السائلة إلى الغازية

تأمل وراجع الصورة

1. حفظة التي يلوح فيها سنجوي البحر أعلى مستوياتها؟

العصر الطباشيري
145.5 - 65.5مليون عام مضت

الديناصورات

على الرغم من أن الديناصورات كانت تعتبر الفترة طويلة من الزواحف، فثمة جدل بين العلماء اليوم حول تصنيف الديناصورات. فهي تشترك في سقف مشترك مع الزواحف الموجودة حالياً مثل التماسيح. ومع ذلك، تختلف الديناصورات عن زواحف العصر الحالي في بنية الورك الفريدة لها كما هو موضح في الشكل 15. الديناصورات ذات فقاريات برية سائدة في حقبة الحياة الوسطى. وكانت تسير وأرجلها أسفل أوراكها مباشرة، مما يحمل الكثير من الديناصورات كانت تمشي منتصبة. ويعلى الشخص تبرز أرجل التمساح من جانبي جسمه، حيث يبدو أنه يجر جسمه على الأرض.

يعتقد العلماء أن بعض الديناصورات مرتبطة على نحو أقرب بالطيور الموجودة الوقت الحاضر عن زواحف الوقت الحاضر، حيث تم العثور على أحافير ديناصورات تشير أيضاً تشير إلى وجود ريش على الجسم الخارجي. على سبيل المثال، الأركيوبتركس صغير في حجم الحمامة، كانت لديه أجنحة وريش وكان يمتلك منقاراً وأسنان. ويرى العديد من العلماء أنه كان سلفاً للطيور.

الشكل 15 تتضمن الأمثلة أدناه على أن بنية ورك الديناصورات كانت أكثر من التي تستخدم

أمريكا الشمالية في الحياة الوسطى

قد أن يقرأ الطلاب الفقرة الأولى. استخدم ملاحظة "المفردات" لمراجعة معنى المصطلح. تتجلطرح الأسئلة التفاعلية لتقييم استيعابهم للأحداث الكبرى التي أثرت على أمريكا الشمالية خلال حقب الحياة الوسطى. وأخيرًا، استخدم ملاحظة "التعليم المرئي" لتتحدى الطلاب في تعرفهم على الديناصورات الموضحة في هذا الجزء من **الصورة 15**.

مراجعة المفردات

تبخر (evaporate)

1. **اطرح هذا السؤال: هل سبق واستخدمت رذاذ الاستنشاق حال إصابتك بنزلة برد أو سعال حاد؟** *على الأرجح أن بعض الطلاب قد استخدموا رذاذ الاستنشاق.* **اطرح هذا السؤال: ما الذي يقوم به رذاذ الاستنشاق؟** *تغييبوة رذاذ الاستنشاق المياه السائلة إلى غاز يسمى بخار المياه.*
2. **اطرح هذا السؤال: استخدم كلمة "تبخر في جملة جديدة.** *الإجابات النموذجية: تبخرت مياه المطر من البركة الصغيرة. تبخر العرق من جلدي لتبريد جسمي. زاد بخار المياه من رطوبة الجو في صورة مياه سائلة.*

أسئلة توجيهية

AL كيف تشكلت رواسب الأملاح في أمريكا الشمالية؟ *تشكلت عندما تبخرت مياه البحر لتخلف وراءها كميات هائلة من رواسب الأملاح.*

OL كيف تشكلت جبال روكي؟ *تشكلت جبال روكي مع اصطدام عدة كتل أرضية ببعضها مما تسبب ذلك بروز القشرة الأرضية لتشكيل السلسلة الجبلية.*

OL ما معنى كلمة "انفرز"؟ *ينبغي أن يكون الطلاب قادرين على الاستنتاج من الكتاب أن "انفرز" يعني الانتقال إلى تحت الشيء، أو أسفله. في هذه الحالة، انفرزت الصفيحة المحيطية تحت صفيحة أمريكا الشمالية.*

BL في اعتقادك، ماذا كان سبب الجفاف الشديد بالجزء الجنوبي الغربي من قارة أمريكا الشمالية المستقبلية؟ تنويه: ارجع إلى الصورة 17 لمساعدتك على الإجابة على هذا السؤال. *حجبت سلسلة جبال روكي الهواء الغني بالرطوبة القادم من الغرب قبل أن يتمكن من بلوغ الجزء الجنوبي الغربي مما نتج عن ذلك منطقة جافة تطلق عليها "ظل المطر".*

Scanned by CamScanner

المعرفة المرئية: الحياة في حقب الحياة الوسطى

يجد معظم الطلاب، منذ الصغر، أن الديناصورات مخلوقات مثيرة للاهتمام. على الأرجح، سيتمكن جميع طلابك بلا استثناء من تسمية جميع الديناصورات الواردة في **الصورة 15**.

اطرح هذا السؤال: عرّف الديناصورات الموضحة في هذه الصفحة.

الحياة الوسطى

اطلب من الطلاب الأحداث الجيولوجية الأساسية لحقب الحياة الوسطى، وظروفها المناخية السابقة. ثم اطرح الأسئلة التفاعلية لمساعدتهم على ربط هذه الأحداث بتأثيرها على أشكال الحياة بحقب الحياة الوسطى.

أ سئلة توجيهية

OL الأنواع الجديدة من النباتات التي ظهرت خلال حقب الحياة الوسطى؟

ظهرت أنواع جديدة من الأشجار المخروطية مثل أشجار الصنوبر والسيكاسيات. وتطورت زهرية مع قرب نهاية حقب الحياة الوسطى.

BL لماذا تعتقد أن جميع النباتات بدأت في الازدهار خلال هذه الحقب؟

سمح كلٌ من المناخ الدافئ وزيادة المواطن للنباتات بالازدهار خلال حقب الحياة الوسطى.

الديناصورات

توجد فرصة ممتازة لدور الجدال والخلاف في العلم، وهي تتمثل في الجدال الدائر بين العلماء حول كيفية تصنيف الديناصورات.

أ سئلة توجيهية

AL وجه التشابه والاختلاف بين الديناصورات وزواحف اليوم الحاضر؟

لدى الديناصورات والزواحف سلف مشترك. ولكن كانت تنتج الديناصورات بيضة ورك مختلفة بالمقارنة مع الزواحف.

OL الصلة التطورية بين الديناصورات والطيور؟

كان بعض الديناصورات لديها ريش وأجنحة. وتستطيع الطيران مثل الطيور المعاصرة.

التدريس المتمايز

اطلب من الطلاب مراجعة المعلومات الواردة بيانين الصفحتين مع تكليفهم بالمهام التالية.

البيزوصورات والتيروصورات اطلب من الطلاب تصميم مخططات "فين" لمقارنة هذين النوعين من زواحف الحياة الوسطى. وبيان الفرق بينهما.

الديناصورات اطلب من الطلاب كتابة ما لا يقل عن فقرتين لوصف كيف يقترح العلماء مكان الديناصورات في سلم التطور. يمكن أن يستخدم الطلاب الكتاب باعتباره دليلاً. ولكن ينبغي إعادة صياغة المعلومات لتأليف فقراتهم الخاصة. وقد يرغب الطلاب أيضًا في رسم شجرة تطور بسيطة لإرفاقها مع ما يكتبونه.

مجموعة أدوات المعلم

إستراتيجية القراءة

إعداد جدول لخص هذا الدرس بأن تجعل كل طالب يستخدم كلاً من أسئلة المفهوم الأساسي لهذا الدرس لإعداد جدول من عمودين يدرج الأحداث الجيولوجية والأحيائية الكبرى التي تميز حقب الحياة الوسطى.

نشاط التكنولوجيا

قراءة ما بين السطور استفد من التكنولوجيا والروابط المتوفرة بهذا البرنامج لتمكين الطلاب من البحث عن الأحداث الجيولوجية أو الإحيائية الكبرى التي تميز حقب الحياة الوسطى. اطلب من الطلاب تلخيص نتائج بحثهم على بطاقات فهرسة كبيرة غير مسطرة. ينبغي أن يكتب الطلاب معلومات حول الحدث على أحد وجهي البطاقة. ويجب عليهم لصق صور أو رسم رسومات للحدث أو الكائن الحي على الوجه الآخر للبطاقة. تحدّ الطلاب أن يتعاونوا لترتيب الأحداث بشكل صحيح. وربط البطاقات لإعداد كتاب.

معلومة طريفة

هذا الديناصور طار بالفعل! في عام 1985م رائد فضاء يُدعى لورين أكتون، إلى الفضاء حاملاً معه أجزاء صغيرة من عظام أحد الديناصورات بطيات المنقار. بينما كانت القطع التي تم اصطحابها على متن *Spacelab 2* مجرد جزء صغير للغاية من بقايا مخلوق يبلغ وزنه 8 أطنان تقريبًا. إلا أن هذا الموقف جعل من *الماياصورا بيبليصوروم* ديناصور يدور حول الأرض!

Scanned by CamScanner

فقاريات الحياة الوسطى الأخرى

هذا القسم من الدرس يناقش أشكال الحياة غير المعروفة بشكل جيد من حقب الحياة الوسطى. بعد أن يقرأ الطلاب فقرتين بهذه الصفحة، اطرح الأسئلة الداعمة لمساعدتهم على مقارنة البليزوصورات والتيروصورات وبيان الفرق بينهما. ثم استخدم ملاحظة "المفردات" أدناه.

أسئلة توجيهية

AL ماذا كانت البليزوصورات؟
البليزوصورات كانت زواحف بحرية في الحياة الوسطى ذات رأس صغير ورقبة طويلة وزعانف.

AL ماذا كانت التيروصورات؟
التيروصورات كانت زواحف في الحياة الوسطى تستخدم أجنحتها الكبيرة الشبيهة بأجنحة الخفاش للطيران.

التأكد من فهم الصورة: ما وجه المقارنة بين أطراف هذه الزواحف وأطراف الديناصورات؟
كانت توفر أطراف التيروصور للحيوان وضعًا منتصبًا، بينما كانت توفر أطراف البليزوصور للحيوان وضعًا منبسطًا.

التأكد من المفاهيم الأساسية: كيف يمكنك التفرقة بين أحفوريات البليزوصورات والتيروصورات وأحفوريات الديناصورات؟
يمكن استخدام البقايا المحفوظة من الأجنحة والزعانف في تمييز أحفوريات البليزوصورات والتيروصورات عن أحفوريات الديناصورات.

AL لماذا تعتقد أن التيروصورات لم تصل أبدًا إلى حجم العديد من الكائنات المعاصرة لها في الحياة الوسطى؟
بينما كان الكوينزالكوتلس حيوانًا كبيرًا، فإن معظم التيروصورات كانت صغيرة نسبيًا بسبب الطريقة الأولية التي كانت تتحرك بها الطيران عبر الهواء.

أصل الكلمة

تيروصور (pterosaur)
انطق المصطلح للطلاب. ثم اكتب الكلمات التالية على اللوحة أو ورقة الرسم البياني. واطلب من متطوعين تبادل الأدوار في نطق كل مما يلي باللغة الإنجليزية: *تيروداكتيل*، و*تابليتوبس*، و*تومين*، و*جناحيات الأرجل*، و*ظفرة العين*. تحدَّ الطلاب في نطق الكلمات التالية باللغة الإنجليزية. وهي كلمات تبدأ أيضًا بحرف "P" صامت: *داء الصدفية*، و*النفس*، و*الاسم المستعار*، و*الالتهاب الرئوي*.

شكل الثدييات
حدث الانقراض الطباشيري

قبل أن يقرأ الطلاب الفقرة الثانية، اطلب منهم تذكر عرض **الظلام دامس!** من **الدرس 1** الذي أضفت فيه الدقيق إلى كوب من المياه لمحاكاة الطريقة التي قد يسهم بها ارتطام النيزك إلى جانب الثورات البركانية الكبرى في حدوث الانقراضات الجماعية.

Scanned by CamScanner

حقبة الحياة الوسطى

استخدام المفردات

1. _____ كان من زواحف الحياة الوسطى البحرية.
2. _____ كان من زواحف الحياة الوسطى التي باستطاعتها الطيران.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. ما الحدث الكبير الذي وقع خلال حقبة الحياة الوسطى؟
   A. تطور البشر
   B. انتقال الحياة إلى اليابسة
   C. تشكّل جبال الأبلاش
   D. تشكّل المحيط الأطلسي
4. قارن بين أحجام الزواحف والثدييات خلال حقبة الحياة الوسطى.

تفسير المخططات

5. حدّد ما نوع التعاريف الذي يمثّل كل شكل من أشكال الجبال في المخطط الدائري؟

7. رتّب بالتسلسل انسخ منظم النباتات الموضح أدناه ثم قم بتعبئته لإدراج عصور حقبة الحياة الوسطى بالترتيب.

التفكير الناقد

8. افترض كيف كانت ستكون الأرض مختلفة إذا لم يقع حدث الانقراض في نهاية حقبة الحياة الوسطى.
9. اقترح كيف أثر تشكّل قارة بانجيا على التطور.

ملاحظاتي

العرض 11.3 حقبة الحياة الوسطى 407

استخدام المفردات

1. البليزوصور
2. التيروصور

استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. D. تشكّل المحيط الأطلسي.

4. كانت معظم الزواحف كبيرة إلى حد ما بينما كانت الثدييات صغيرة نسبيًا.

تشكّلت جبال روكي مع اصطدام الحافة الغربية لأمريكا الشمالية مع إحدى الصفائح المحيطية. وتسبب الارتطام في التواء القشرة الأرضية. وتشكّل سلسلة الجبال.

تفسير المخططات

6. الوضع المنبسط للجسم هو الوضع المعتاد للزواحف المعاصرة مثل التماسيح. ويتمثل الوضع المنتصب للجسم في كل من الديناصورات والطيور المعاصرة.

7. ترياسي، جوراسي، طباشيري

التفكير الناقد

8. الإجابة النموذجية: لو لم يحدث انقراض طباشيري، لاستمرت الديناصورات على نحو محتمل في السيطرة على العالم وتطورت. ولما كان للبشر وجود، ولحل محلها سلالات ذكية من الديناصورات.

9. الإجابة النموذجية: نتج عن تفكك بانجيا العديد من البيئات المنعزلة بدلاً من قارة واحدة، وبهذه الطريقة، نشأت العديد من الخطوط المختلفة للتنوع.

استخراج مفاجأة يمكن إيجاد هذا العنوان فكتاب *الأنشطة المختبرية*.

Scanned by CamScanner

11.4 حقبة الحياة الحديثة

استهلاك

هل هذا الحيوان على قيد الحياة؟

كلا. هذا مثال موجود في أحد المستنقعات بجنوب لويزيانا بالولايات المتحدة الأمريكية. كالميوزيك كان يرتع فطرانا منذ آلاف الأعوام. وهو يوضح كيف كان سيصير الماموث إذا عثر في حفرة القطران. ماتت حيوانات الماموث في الوقت نفسه الذي عاش فيه البشر الأوائل. في رأيك، كيف كانت تبدو الحياة بجانب هذه الحيوانات؟

دوّن إجابتك في الكراسة التفاعلية

نشاط استكشافي

ما الأدلة المتاحة لديك وتثبت أنك التحقت بمرحلة رياض الأطفال؟

تظهر الصخور والأحافير أدلة على ماضي الأرض. تلقيا كانت الحفرة أحدث. كان هناك المزيد من الأدلة. هل هذا ينطبق عليك أيضاً؟

الإجراء

1. أمدّ قائمة بالأشياء الموجودة معك مثل الشهادة التي قد توفر دليلاً على ما أنجزته وتعلمته في رياض الأطفال.
2. أمدّ قائمة أخرى بالأشياء التي قد توفر أدلة على خبراتك الدراسية التي اكتسبتها خلال العام الماضي.

فكر في الأمر

1. أي قائمة فيهما أطول؟ ولماذا؟

3. في رأيك ما وجه التشابه بين الأشياء المدرجة في القائمتين والأدلة الواردة عن الحفريتين الأولى والأخيرة من دهر الحياة الظاهرة؟

أسئلة رئيسة

- ما الأحداث الجيولوجية الكبرى التي طرأت خلال حقبة الحياة الحديثة؟
- ما التي كشفته الأدلة الأحفورية عن حقبة الحياة الحديثة؟

المفردات

عهد الهولوسين (holocene epoch)
عهد البليستوسين (Pleistocene epoch)
العصر الجليدي (ice age)
أخدود جليدي (glacial groove)
تدريبات عملاقة (mega mammal)

استهلاك

هذة عن الصورة **هل هذا الحيوان على قيد الحياة؟** يعرض هذا التمثال في لا بري.
اسب القطران التي تشكلت منذ عشرات آلاف الأعوام فيما يُعرف الآن باسم وسط مدينة لوس أنجلوس. يمثل هذا التمثال كائنًا حيًا منقرضًا يُعرف باسم المستودون الأمريكي". تشير فوريات المستودون التي تم إخراجها من باطن الأرض في لا بري، إلى أن هذه الحيوانات من تنتقل أنها ذهبت إلى المياه لتشرب. وعلقت في المادة اللزجة السوداء اللاصقة. ونتيجة لعدم كنها من الخروج. من المرجح أنها ماتت من الإعياء أو الجوع وتم حفظ عظامها في القطران.

أ سئلة توجيهية

AL **هل هذا الحيوان على قيد الحياة؟**
سيدرك بعض الطلاب أن الحيوان الموضح في الصورة ليس حقيقيًا. وقد يعلم آخرون أن هذا الماموث منقرض. ولهذا لا يمكن أن يكون حيًا.

OL **كانت حيوانات الماموث كالحيوان الموضح في الصورة في الوقت نفسه مع البشر. كيف تعتقد سيبدو العيش بجانب هذه الحيوانات؟**
قد يقول بعض الطلاب إنه من المحتمل أن هذه الحيوانات كانت تشكل تهديدًا للبشر. وقد يقول آخرون إنه من المحتمل أن هذه الحيوانات كان يتم اصطيادها للتغذي عليها والحصول على فروها وربما حتى أنيابها.

BL **سبب انقراض هذا النوع من وجهة نظرك؟**
يعتقد بعض العلماء أن الماموث تم اصطياده حتى انقرض. ويعتقد آخرون أن التغير المناخي هو المسؤول عن ذلك. ويعتقد البعض أن السبب المحتمل يشتمل على هذين الظرفين.

إدارة التجارب

جميع التجارب الخاصة لهذا الدرس مُشار إليها عند نقطة الاستخدام. يمكن العثور على التجارب في *تتبّع موارد الطالب وكتاب الأنشطة المختبرية*.

أسئلة رئيسة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة المهمة ويتمكنوا من الإجابة عنها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في الكرّاسة التفاعلية الخاصة بهم. ثم ارجع إلى كل سؤال عندما تتناول محتواه ذا الصلة.

المفردات

الاستفادة من المعارف السابقة

1. **اطرح هذا السؤال: ما المقصود بالنهر الجليدي؟** ينبغي أن يتذكر الطلاب من **الدرس** 3 أو الفصول الأخرى أن النهر الجليدي هو كتلة ضخمة من الثلج.
2. **اطرح هذا السؤال: هل تتحرك الأنهار الجليدية؟** معظم الطلاب على علم بأن الأنهار الجليدية تتحرك.
3. **اطرح هذا السؤال: ما المقصود بالأخدود الجليدي من وجهة نظرك؟** الأخدود الجليدي هو حفرة عميقة في الصخر تتشكل مع تحرك النهر الجليدي على الأرض البابسة.

Scanned by CamScanner

نشاط استكشافي

ما الأدلة المتاحة لديك وتثبت أنك التحقت بمرحلة رياض الأطفال؟

التهيئة: 5 دقائق **الدرس:** 10 دقائق

الهدف

مساعدة الطلاب على تمثيل تنقيب العلماء عن تلميحات عن الماضي.

قبل بدء الدرس

قد لا يكون الطلاب الوافدون من بلاد أخرى قد ذهبوا إلى روضة الأطفال أو قد لا يكون لديهم أدلة على الأعمال المدرسية السابقة. ويمكن لهؤلاء الطلاب إجراء بحث عن أدلة قصة إخبارية بدلاً من ذلك.

توجيه الاستقصاء

كنّ مُدرّسين جميع الطلاب أو الآباء يحتفظون بالأعمال المدرسية. واعلم كذلك أنه ليست كل الأدلة ستعكس أداءً مدرسيًا إيجابيًا أو ذكريات سعيدة.

فكّر في الآتي

1. الإجابة النموذجية: قد يكون لدى الطلاب عمل مدرسي أحدث عن العمل المدرسي القديم لأن الصفوف الحديثة تطلبت مزيدًا من العمل. ولم تكن هناك سوى احتمالات أقل لضياعه. من ناحية أخرى، من المحتمل أن يكون الطلاب قد صمموا عملاً فنيًا أو مواد أخرى ذات قيمة عاطفية في روضة الأطفال. لذا، من المحتمل أن يكون قد تم الاحتفاظ بمزيد من الأشياء من هذا الصف.
2. **المفهوم الرئيسي** يسهل إيجاد دليل أحدث في بعض الأحيان. ولكن في جميع الأحوال لا بد أن تكون ملابسات الدليل التي تتضمن طبيعة الدليل والبيئة التي وُجد فيها، محيدة لتتم الاحتفاظ بهذا الشيء.

ملاحظات المعلم

Scanned by CamScanner

أكتشف

ماذا أعرف | ماذا أريد أن أتعلم | ماذا تعلمت

جيولوجية حقبة الحياة الحديثة

هل ماتصرت من قبل عاصفة ثلجية؟ ثلجت كان يبدو الحي الذي تسكن فيه بعدها مختلفا؟ أكوام الرمل أو الماء المتدفقة أو الأشجار المحطمة سوف تجعل الحي الذي تسكن فيه يبدو كأنه مكان مختلف. بالمثل كانت الأماكن الطبيعية والكائنات الحية في حقبتي الحياة القديمة والوسطى تبدو غير مألوفة بالنسبة لك. على الرغم من أن بعض الحيوانات غير العادية عاشت خلال حقبة الحياة الحديثة، فإن هذه الحقبة مألوفة أكثر. ويهتم العلماء من حقبة الحياة الحديثة أكثر مما يهتمون من أي حقبة أخرى لأنها تعيش في هذه الحقبة. كما أن سجل أحافيرها وصخورها يحفظ بشكل أفضل.

بدأت حقبة الحياة الحديثة من نهاية العصر الطباشيري قبل 65.5 مليون عام إلى اليوم الحاضر كما هو موضح في **الشكل 10**.

الجيولوجيون هذه الحقبة إلى عصرين: العصر الثالث والعصر الرابع. ويخرج هذان العصران أيضا إلى فترات وأحقاب. عهد **الهولوسين** الذي بدأ قبل 10 آلاف عام فقط هو الآن عهد جيولوجي. عهد الهولوسين

الشكل 10 حقبة الحياة الحديثة هي أحدث حقبة للأرض. وبدأت قبل 65.5 مليون عام

خطوات

الجيولوجيا

الأحياء

تشكل الجبال في حقبة الحياة الحديثة

كما يظهر على **خريطة** الأرضية الموضحين في **الشكل 11**، استمرت قارات الأرض في الانجراف بعيدا خلال حقبة الحياة الحديثة. واستمر المحيط الأطلسي في الاتساع ومع انجراف القارات، ارتطمت بعض الكتل الأرضية ببعضها. وفي بداية العصر الثالث، ارتطمت الهند بآسيا. وبدأ هذا الارتطام يدفع جبال الهيمالايا لأعلى، وهي تنمو أعلى الجبال على الأرض اليوم. وتراص ذلك مع بدء تقدم إفريقيا نحو أوروبا لتشكل جبال الألب. ولا زالت هذه الجبال آخذة في الارتفاع حتى اليوم.

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

أصل الكلمة

cenozoic الحياة الحديثة مشتقة من الكلمتين الإغريقيتين kainos وتعني "الحديثة"، و zoon وتعني "الحياة".

التأكد من فهم النص

لماذا تعتقد أن الجبال صغيرة نسبيا اليوم؟

جيولوجية حقبة الحياة الحديثة

اطلب من الطلاب تذكر ما من **الدرس 1** أن الحقب الجيولوجية مقسمة إلى عصور، والعصور الجيولوجية مقسمة فرعيا إلى فترات. بينما تقوم بتدريس **الدرس 4**، اطلب الطلاب استخدام المطويات الخاصة بهم لتنظيم ملاحظاتهم حول حقب في الزمن الجيولوجي: ألا وهي الحديثة.

أسئلة توجيهية

AL اذكر أن حقب الحياة القديمة هي أقدم حقب في الزمن الجيولوجي. حقب الحياة الوسطى هي الحقب الوسطى في الزمن الجيولوجي. كيف يمكنك وصف حقب الحياة الحديثة؟

ينبغي أن يقول الطلاب إن حقب الحياة الحديثة هي أحدث حقب الزمن الجيولوجي أو آخرها.

OL كيف تنقسم الفترة الزمنية في حقب الحياة الحديثة؟

تنقسم حقب الحياة الحديثة إلى العصر الثالث والعصر الرابع. ويتفرع هذان العصران إلى عهود وهي عهد الهولوسين أحدث عهد في العصر الرابع.

BL لماذا يمثل طول حقب الحياة الحديثة بالمقارنة مع الحقب الجيولوجية الأخرى؟

حقب الحياة الحديثة هي أقصر حقب في الزمن الجيولوجي.

تشكيل جبال الحقبة الحديثة

تشكلت معظم سلاسل الجبال الأساسية للأرض نتيجة تصادم الصفائح التكتونية. وتعتبر الصفائح الموجودة كمن القشرة الأرضية والدثار العلوي، والتي تتحرك ببطء على سطح الأرض. وتحدث التصادم الصفائح، تلتوي القشرة الأرضية لتشكيل السلاسل الجبلية. إذا ارتطمت صفيحة واحدة أسفل صفيحة أخرى، يتشكل جبل بركاني.

أسئلة توجيهية

AL اذكر اسم سلسلة جبلية واحدة تشكلت خلال حقب الحياة الحديثة.

تشكلت جميع جبال الهيمالايا والألب وروكي والكاسكيد وسيرا نيفادا خلال حقب الحياة الحديثة.

AL ما كانت جبال الأبالاش من ضمن الجبال التي تشكلت خلال حقب الحياة الحديثة؟

لا، تشكلت جبال الأبالاش خلال حقب الحياة القديمة.

التأكد من فهم النص لماذا تبدو جبال الأبالاش صغيرة نسبيا اليوم؟

تسبب العمليات الواقعة بالأرض في نحت هذه الجبال أو زوالها بمرور الزمن.

BL جبال الألب والهيمالايا لا تزال ترتفع. لماذا؟

الصفائح التي ارتطمت ببعضها لتشكل هذه الجبال لا تزال تتحرك صوب بعضها البعض على نحو يدفع بالصخور إلى ارتفاع أكبر.

Scanned by CamScanner

العصر الجليدي البليستوسيني

في الحقيقة، لم يكن العصر الجليدي البليستوسيني عبارة عن سلسلة من الأحداث الجليدية التي حدثت خلال عصور زمنية أكثر دفئًا. ويُعتقد أن العصور الزمنية الأكثر برودة، يطلق عليها العصور الجليدية، سببها تذبذب الأرض على محورها، بالإضافة إلى اختلافات في دوران الأرض حول الشمس.

أسئلة توجيهية

AL **لماذا كان العصر الجليدي البليستوسيني؟**
هو فترة زمنية سابقة عمّت فيها الأنهار الجليدية ما يصل إلى 30% من سطح الأرض.

OL **أحد أشكال الأدلة التي تشير إلى العصر الجليدي الأخير؟**
تعد الأخاديد الجليدية العميقة في بعض الصخور، دليلًا على وجود الأنهار الجليدية وتحركها فوق اليابسة.

BL **انظر إلى الحيوان الظاهر في عهد البليستوسين للعصر الرابع. استنتج كيف تأقلمت هذه الكائنات الحية على ظروف المناخ الباردة للعصور الجليدية.**
كانت تحتفظ القطط سيفية الأسنان وحيوانات الماموث بدفئها لأنه كان يغطيها فراء من الفرو وطبقات من الدهون. من المحتمل أن تكون الآذان الصغيرة والذيول القصيرة لحيوانات الماموث قد تأقلمت من أجل الحد من فقدان الحرارة لأقصى درجة.

اطرح هذا السؤال: افحص الصورة. الأخاديد الجليدية هي خدوش عميقة في قمر الصخور. في أي اتجاه تحرك فيه النهر الجليدي فوق هذه الصخور؟ *تحركت الأنهار الجليدية بشكل متواز مع الأخاديد الجليدية إما من الأمام إلى الخلف أو العكس.*

اطرح هذا السؤال: ما النسبة المئو بالقطاعية التي كان يغطيها الثلج من مساحة الولايات المتحدة؟ *25% تقريبًا*

المعرفة المرئية: العصر الجليدي البليستوسيني

طلب من الطلاب الرجوع إلى **الصورة 22** للإجابة على الأسئلة التالية.

Scanned by CamScanner

ملاحظاتي

ظهور البشر

تم اكتشاف أقدم أحافير لبقايا أسلاف البشر في إثيوبيا. ويبلغ عمر هذه الأحافير 6 ملايين عام تقريبًا. ويظهر في **الصورة 24** هيكل عظمي لأحد أسلاف البشر يبلغ عمره 3.2 مليون عام.

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

الانقراضات في عهد البليستوسين

عند اقتراب نهاية عهد البليستوسين قبل 10 آلاف عام، كانت عهد الهولوسين أكثر دفئًا ومطارًا كما حلت الغابات محل الحشائش. وانقرضت الثدييات العملاقة التي عاشت خلال عهد البليستوسين. ويرى بعض العلماء أن أنواع الثدييات العملاقة لم تستطع التكيف بالسرعة الكافية للنجاة من هذه التغيرات البيئية.

التغيرات المستقبلية

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

الصورة 24 تيرمز الاسم الذي أطلق العلماء على أحد أسلاف البشر الذي عاش منذ 3.2 مليون عام.

مهارات رياضية

استخدام النسب المئوية

تمرين

العرض 11.4 عهد الحياة الحديثة 45

القارات المنغمرة والجسور البرية

راجع مع الطلاب كيف يمكن للتغيرات الواقعة على الكتل الأرضية أن تضم كاتنات حية وتطرق الجسور البرية. وتفصلها عن بعضها عندما تغطي المياه البابسة. أو يجيب الطلاب بشكل صحيح على جميع الأسئلة التالية، قد يكون من الملائم أن تجري **تجربة مصغرة** في نهاية الدرس.

أسئلة توجيهية

AL **لماذا تكون الجرابيات، وأين تكون موجودة بشكل أكثر شيوعًا؟**

الجرابيات هي ثدييات تحمل صغارها التي تكون في طور النمو في جراب لها متصل ببطنها. يكون وجود الجرابيات أكثر شيوعًا في أستراليا.

التأكد من فهم النص: ما الأحداث الجيولوجية الكبرى التي أثرت على تطور الجرابيات في أستراليا؟

تشير الأدلة إلى أن أستراليا ليست الموطن الأصلي للجرابيات. بدلًا من ذلك، فهي تطورت في أماكن أخرى. وهاجرت إلى أستراليا عندما كانت أمريكا الجنوبية والقارة القطبية الجنوبية وأستراليا متصلة عن طريق جسور برية. بعد ذلك، عندما انفصلت الكتل الأرضية، تطور أسلاف الجرابيات إلى الجرابيات التي تعيش في أستراليا اليوم.

BL **تسمانيا هي جزيرة كبيرة منفصلة عن ساحل أستراليا. من المعتقد أنها انفصلت قبل 10,000 عام. هل تعتقد أنه توجد جرابيات فريدة في تسمانيا؟ اشرح.**

نعم، توجد جرابيات فريدة في تسمانيا. قد عاشت مجموعات من الجرابيات الأسترالية على هذه الجزيرة التي انفصلت بعد ذلك. وبعد حدوث الانفصال، تطورت الجرابيات لتصبح أنواعًا فريدة.

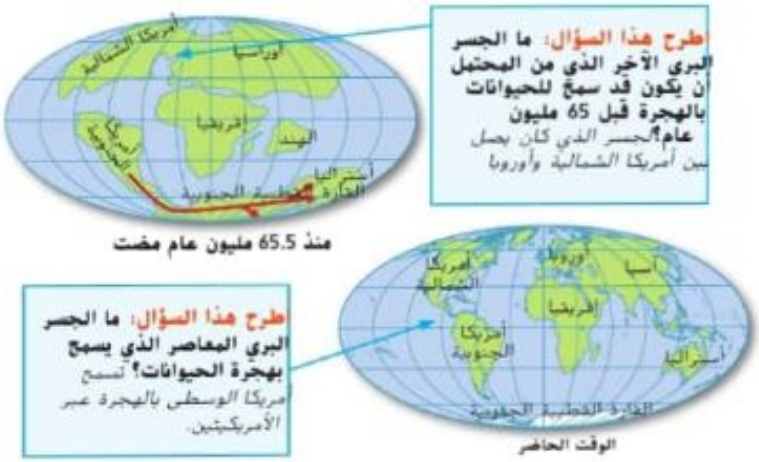
مفردات أكاديمية

يضع فرضية (hypothesize)

اطرح هذا السؤال: كيف تختلف الفرضية العلمية عن النظرية العلمية؟ *الفرضية هي افتراض غير مؤكد بشأن شيء ما. النظرية هي فكرة تم إثباتها. وتدعمها بيانات عديدة.* **اطرح هذا السؤال: هل تتغير الفرضية أبدًا؟** *نعم. يمكن أن تتغير الفرضية. ويحدث هذا إذا لم تكن مدعومة بأي بيانات.*

المعرفة المرئية: الجسور البرية

اطلب من الطلاب دراسة كلتا الخريطتين المبينتين في **الصورة 25** للإجابة على هذه الأسئلة.



طرح هذا السؤال: ما الجسر البري الآخر الذي من المحتمل أن يكون قد سمح للحيوانات بالهجرة قبل 65 مليون عام؟ *الجسر الذي كان يصل بين أمريكا الشمالية وأوروبا.*

طرح هذا السؤال: ما الجسر البري المعاصر الذي يسمح بهجرة الحيوانات؟ *تسمح برزخ أمريكا الوسطى بالهجرة عبر الأمريكيتين.*

Scanned by CamScanner

ملخص مرئي

يسهّل الفكاهيم والمصطلحات عندما تكون مرتبطة بصورة. **اطرح هذا السؤال: ما المفهوم الأساسي الذي ترتبط به كل صورة؟**

تلخيص المفاهيم!

قد تتنوع إجابات الطلاب. يمكن العثور على المعلومات اللازمة لاستكمال خريطة المفاهيم في أقسام الوحدة التالية:

- جيولوجية حقب الحياة الحديثة
- الحياة الحديثة-عصر الثدييات

استخدام المفردات

1. أخاديد جليدية
2. هولوسين

استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. C. القط سيفي الأسنان
4. *البشر العقلا*، الماموث، الأعشاب

تفسير المخططات

5. الخيار A
6. الإجابة النموذجية: في الدائرة الكبيرة: الثدييات العملاقة الحديثة، الدوائر الأصغر: الأفيال، الحيتان الكبيرة، وحيدو القرن، الدببة القطبية

Scanned by CamScanner

التفكير الناقد

7. كان من الممكن أن تتشكل سلسلة جبلية إذا كانت ارتطمت قارة أستراليا بقارة آسيا. وهذا ما حدث عندما ارتطمت الهند بقارة آسيا لينتج عن ذلك جبال الهيمالايا.

مهارات رياضية

8. $\frac{34\text{مليون عام} - 5\text{ملايين عام}}{65.5\text{مليون عام}} = 44\%$

إدارة التجارب

تمثيل الزمن الجيولوجي ترد الإجراءات المتعلقة بهذه التجربة في كتيب موارد الطالبكتاب *الأنشطة المختبرية*.

مجموعة أدوات المعلم

إستراتيجية القراءة

الخط الزمني للحياة الحديثة اطلب من مجموعات الطلاب الثنائية استخدام الخط الزمني للحياة الحديثة الذي كنت قد عملت جمعه لكي يختبر كل طالب الآخر في الأحداث الأحيائية والجيولوجية الرئيسة لهذه الحقب.

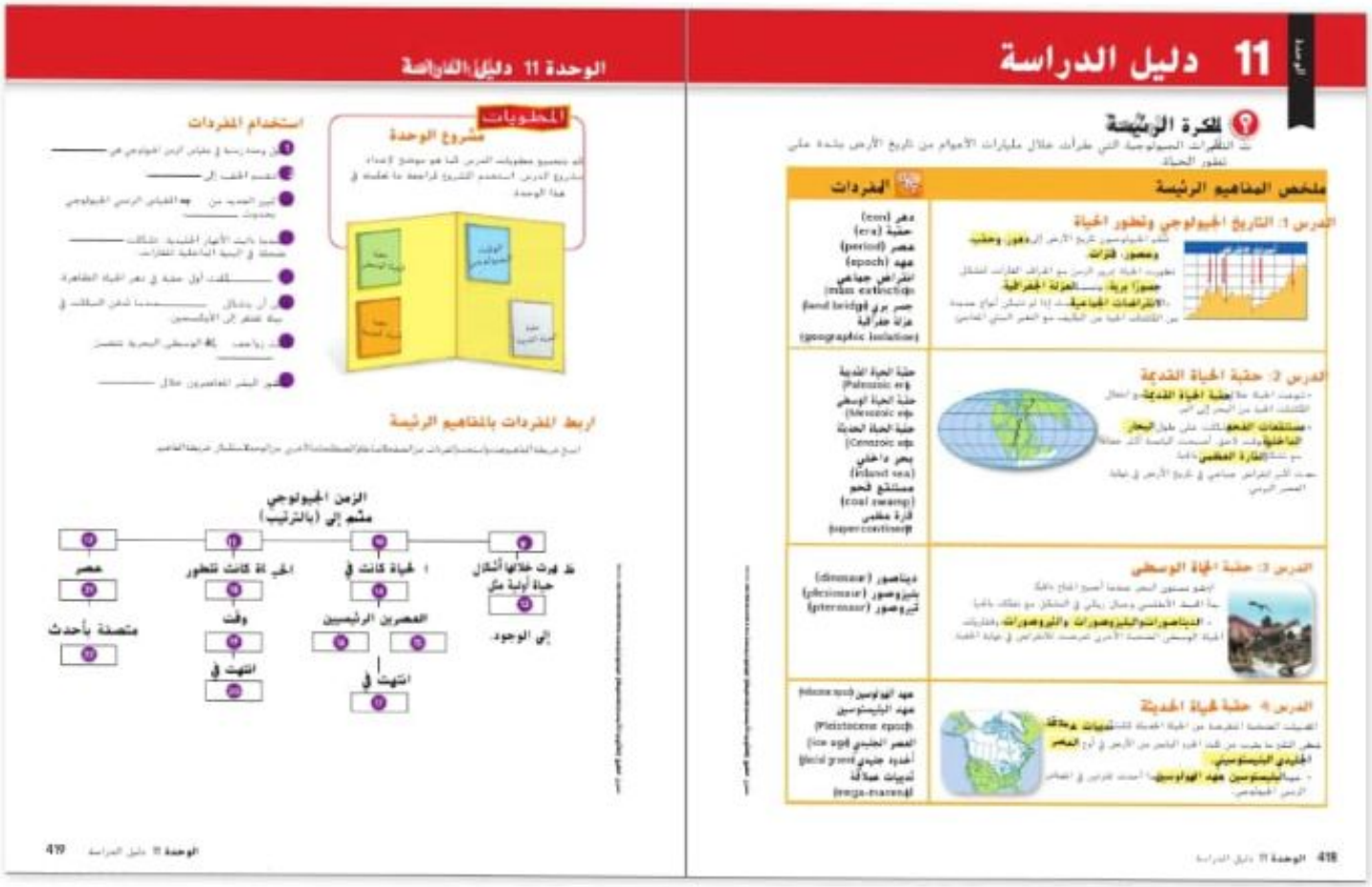
معلومة طريفة

المحمية الوطنية لجسر بيرنغ البري اختفى جسر بيرنغ البري قبل 15,000 عام. وتمثل أقرب أرض من هذا الجسر محمية وطنية في الوقت الحالي. وهي تقع في منطقة نائية من ألاسكا، وتبعد 500 ميل تقريبًا عن أنكوراج، و 55 ميلًا عبر مضيق بيرنغ من سيبريا، روسيا. تأسست المحمية في عام 1980 لدراسة الخصائص الجيولوجية، مثل تدفقات الحمم البركانية والانفجارات الرمادية، وكذلك الهجرة النباتية والحيوانية عبر مضيق بيرنغ.

التنوع الثقافي

تراث القردة لوسي في عام 2007 انطلقت جولة عالمية لهيكل القردة لوسي ستة أعوام إلى بعض أشهر المتاحف العلمية في العالم. ومن الجدير بالذكر أن القردة لوسي هي أقدم عينة من أسلاف البشر وأكثرها اكتمالًا. ويخشى بعض كبار علماء أحفوريات أن يلحق بالهيكل العظمي الهش أضرار من جميع عمليات الحمل والمناولة والسفر من متحف لآخر. تم إرسال الثمانين قطعة الخاصة بالقردة لوسي خارج إثيوبيا على أمل استخراج ملف تعريفي دولي لموطنها، إثيوبيا. وكذلك لجمع الأموال لهذا البلد الفقير.

Scanned by CamScanner



11 دليل الدراسة

الفكرة الرئيسة

ملخص المفاهيم الرئيسة

المفردات

الدرس 1: التاريخ الجيولوجي وتطور الحياة

الدرس 2: حقبة الحياة القديمة

الدرس 3: حقبة الحياة الوسطى

الدرس 4: حقبة الحياة الحديثة

الوحدة 11 دليل الدراسة 418

المطويات

مشروع الوحدة

استخدام المفردات

اربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

الزمن الجيولوجي مثم إلى (بالترتيب)

الوحدة 11 دليل الدراسة 419

ملخص المفاهيم الرئيسة

إستراتيجية الدراسة: رواية قصة

سيتعلم الطلاب في الوحدة كيف تغيرت الحياة على الأرض على مر الزمن. وسيصف جيولوجي. لذلك، تنظيم أكثر المحتوى بشكل تسلسلي. سيساعد النشاط هذا لي الطلاب الربط بين جميع المفاهيم الأساسية لهذه الوحدة. وهو وسيلة عديدة لأي محتوى يناقش الأحداث التي تحدث بترتيب معين.

1. ولإعداد كتاب قصصي قصير عن تاريخ الأرض، وينبغي استخدام جميع المفهوم الأساسي لهذه الوحدة في هذا الكتاب القصصي.
2. ع الطلاب على تزويد كتبهم القصصية بالصور التوضيحية.
3. مح للطلاب بمشاركة كتبهم مع الفصل إذا ما توفر الوقت لذلك.

مثال:

قصة الأرض

يبلغ عمر الأرض مليارات عديدة من الأعوام. ونظرا لقدم عمر الأرض فإن للجيولوجيون طريقة خاصة لوصف الزمن في الماضي. ينظم الجيولوجيون زمن الأرض إلى دهور، وحقب، وعصور، وفترات. يختلف كل دهر وحقب وعصر وعهد عن الآخر.

الفارق الرئيسي بينها هو الكائنات الحية التي عاشت في كل عصر زمني منفصل. فالكائنات الحية مختلفة بسبب التطور. تتطور الحياة مع تحرك قارات الأرض لتتشكل الجسور البرية وتحدث العزلة الجغرافية.

المفردات

إستراتيجية الدراسة: تغيير حرفًا واحدًا

الطلاب تهجئة العديد من المصطلحات بهذه الوحدة أو نطقها أو تذكرها. يسمح الطلاب بقضاء الوقت في التفكير في كل مصطلح حتى يصبح مألوفًا لديهم.

اكتب المصطلحات على اللوحة ولكن غيّر حرفًا واحدًا من المصطلح بحيث تتم تهجئته بشكل غير صحيح.

2. الطلاب في تحديد الحرف الذي تم تغييره. ويجب على الطلاب أولاً إنشاء مخطط لمخطط أدناه الوارد في كراسة اليوميات الخاصة بالعلوم. ويجب أن ينسخ الطلاب مصطلحات التي تمت تهجئتها بشكل غير صحيح. وشطب الحرف الذي تم تغييره. ثم ب أن يكتب الطلاب المصطلحات بعد تصحيحها في العمود الثاني. كذلك، يجب أن تب الطلاب في العمود الثالث وسيلة الاستذكار التي تساعدهم على تذكر المصطلح.

مثال:

المصطلح الذي تمت تهجئته بشكل غير صحيح	المصطلح المصحح	وسيلة الاستذكار
دحر	دهر	الدهر هو أطول من الحقب.
عصك	عصر	مقارنة بالحقب، العصور تعد صغيرة.
قار بأم	قارة أم	بالنجيا كانت عظيمة الحجم. هذا يجعلها قارة أم.

420 الوحدة 11

Scanned by CamScanner

المطويات

استخدم مطويات مشروع الوحدةطريقة لربط المفاهيم الرئيسة.

1. اطلب من الطلاب تنظيم المطويات الخاصة بهم بالطريقة التي تعكس كيفية ارتباط المفاهيم في كل مطوية ببعضها البعض.
2. استخدم الصمغ أو الدبابيس لجمع الصفحات فيعند الحاجة.
3. عند الانتهاء من ذلك، اطلب من الطلاب وضع مطويات مشروع الوحدة أمام الطلاب الآخرين في الفصل. اطلب من الفصل مناقشة طريقة تنظيم الطلاب لمطوياتهم.

استخدام المفردات

1. دهر
2. عصور
3. انقراض جماعي
4. بحار داخلية
5. حقب الحياة القديمة
6. مستنقع فحم
7. بليزوصورات
8. عهد البليستوسين

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

9. عصر ما قبل الكامبري
10. حقب الحياة القديمة
11. حقب الحياة الوسطى
12. حقب الحياة الحديثة
13. كائنات حية بسيطة وحيدة الخلية
14. محيط
15. 16. عصر الأسماك/ عصر البرمائيات
17. الانقراض الجماعي البرمي
18. بابسة
19. ديناصورات (أو زواحف)
20. حدث الانقراض الطباشيري
21. ثدييات
22. العصر الجليدي

ملاحظات المعلم

Scanned by CamScanner

11 مراجعة على الوحدة

استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. أ. أحفور الترايلوبيت كائنا حيا كان يعيش خلال العصر الكامبري

ب. يشير هذا الكائن الحي من الكائنات الحية التي عاشت في وقت سابق من الزمان؟
A. كانت لديه أجزاء صلبة
B. كان يعيش على اليابسة
C. كان من الزواحف
D. كان متعدد الخلايا

2. أي مما يلي يصف التغييرات المتعاقبة في المحاضر الرسمي الجيولوجي؟
A. التغيرات في السجل الأحفوري كل مليار عام
B. التغيرات في السجل الأحفوري كل مليون عام
C. التغيرات التدريجية في السجل الأحفوري
D. التغيرات الحاصلة في السجل الأحفوري

3. أي مما يلي لا يعد مثالا على حدوث انقراض جماعي؟
A. انطلاق البارود
B. الانصهار الشديد
C. الانتشار التكتوني
D. الخاط البركاني

4. الترتيب الصحيح للحقب، من الأقدم إلى الأحدث؟
A. الحياة الحديثة، الحياة الوسطى، الحياة القديمة
B. الحياة الوسطى، الحياة الحديثة، الحياة القديمة
C. الحياة القديمة، الحياة الحديثة، الحياة الوسطى
D. الحياة القديمة، الحياة الوسطى، الحياة الحديثة

5. أول الكائنات التي عاشت على اليابسة كانت
A. البرمائيات
B. الطحالب
C. الزواحف
D. الترايلوبيت

6. الحدث (الأحداث) التي نتجت عنها جبال الأطلس؟
A. عملك ماجما
B. تصادم القارات
C. تصدع القارة القديمة
D. تكون البحيط الأطلسي

7. المستحاثات غير المرتبطة بحقبة الحياة الوسطى؟
A. الأرخبيوبتراكس
B. الترايلوبيتات
C. الديناصورات
D. الأمونيتات

8. أي مما يلي ينطبق على بداية حقبة الحياة الحديثة؟
A. عاشت الثدييات والديناصورات معا
B. انقرضت الثدييات لأول مرة
C. اختفت الديناصورات جميع الكائنات
D. انقرضت الديناصورات

9. الأمر غير الواقعي في صورة هذا الطابع البريدي؟

A. لم تكن الديناصورات كبيرة جدا الحجم
B. لم تكن لدى الديناصورات رقاب طويلة
C. لم يعش البشر مع الديناصورات
D. يستخدم البشر الأوراق الأدوات المصورة

التفكير الناقد

10. **فرضية** قد يشير أثر الانقراض الجماعي على تطور الحياة

11. **توقع** ستكون حياة مناخ الأرض إذا كان مستوى البحر لديه الانحفاض

12. **قرار** البرمائيات والزواحف. ما البيئة التي يمكن الزواحف دون البرمائيات تنتقل مؤقتة للعيش على اليابسة؟

13. **فرضية** قد أدت البيئة المتغيرة لأطراف المحاضر في نطاق الديناصورات خلال حقبة الحياة الوسطى

14. **تحليل** بعض العلماء في أن البشر مؤخرا الأرض كثيرا حتى أن هناك عهد جديدا - عهد الأنثروبوسين - ينبغي إضافتها إلى المقياس الزمني الجيولوجي. اشرح ما إذا كنت تعتقد أن هذه فكرة جيدة. وإن كانت كذلك، فمتى ينبغي أن تكون بدايتها

15. **تفسير المخططات** ما الخطأ في الخط الزمني الجيولوجي المبين أدناه؟

مراجعة على الوحدة

اكتب في موضوع علمي

الخطة ما العهد من تاريخ الأرض التي ترغب في زيارتها إن كان بمستطاعك السفر بآلة الزمن؟ اكتب رسالة إلى أحد أصدقائك يذكر زيارتك. تصف فيها المناخ والكائنات الحية. وصواقع تغيرات الأرض في وقت زيارتك. قد تتضمن فقرة أساسية وتفاصيل داعمة واحدة. وجملة خاتمة.

الفكرة الرئيسة

16. **ما الدليل** العلمي، من مناحي تكيف الأرض من دراسة المحيط والأعاصير؟ كيف أثرت الأحداث الجيولوجية على تطور أشكال الحياة على الأرض؟ اذكر أدلة

17. **يحدد** الشكل/الأشكال ديناصورا يمكن رؤيتها الحفريات على الأرض التي يمكن أن تسبب أعراض الكائنات الحية؟

مهارات رياضية

استخدم النسب المئوية

يستخدم الجدول الإجابة على هذه الأسئلة

18. النسبة المئوية من العصر الرابع التي تمثلها عهد الهولوسين؟

19. النسبة المئوية من العصر الثالث التي تمثلها عهد البليوسين؟

حقبة	عصر	عهد	منذ زمن
الحياة الحديثة	العصر الرابع	الهولوسين والبليستوسين	قبل 10 آلاف عام قبل 2.6 مليون عام
	العصر الثالث	البليوسين	قبل 5.3 مليون عام
		الميوسين	قبل 23 مليون عام
		الأيوسين	قبل 33.9 مليون عام
		الإيوسين	قبل 55.8 مليون عام
		الباليوسين	قبل 65.5 مليون عام

استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. A. كانت لديه أجزاء صلبة.
2. D. التغيرات المفاجئة في السجل الأحفوري
3. B. الإعصار المداري القاسي
4. B. الحياة القديمة، الحياة الوسطى، الحياة الحديثة
5. B. النباتات
6. B. تصادم القارات
7. D. التيكتاليك
8. D. انقرضت الديناصورات.
9. C. لم يعش البشر مع الديناصورات.

التفكير الناقد

10. قد يؤدي التغير الجسيم في مناخ الأرض إلى انقراض جماعي لأن جميع الكائنات الحية تعتمد على البيئة لبقائها على قيد الحياة. إذا تغيرت البيئة بسرعة، ولم تتمكن الكائنات الحية من التكيف، فسوف تموت.
11. أثر الانقراض الجماعي البرمي-الترياسي على تطور الحياة حيث أصبح هناك عدد أقل من الكائنات الحية بعد حدوث الانقراض الجماعي، ولم تنج سوى الكائنات التي تمكنت من التكيف مع التغيرات.
12. قد يتوقع الطلاب أن المناخ كان أكثر برودة وجفافًا لأن الكتل الأرضية كانت أكبر.
13. لكن أن تعيش البرمائيات على اليابسة، ولكن لا بد لها من العودة إلى المياه للتزاوج ووضع البيض. لا تحتاج الزواحف إلى المياه للتناسل، ويمكنها أن تقضي جميع أوقاتها على اليابسة.
14. تلك للديناصورات بنية ورك فريدة تسمح لها بالمشي مستقيمة، مما أتاح لها تحمل المزيد من الوزن، والتحرك بشكل أسرع.
15. الإجابة النموذجية: هذه فكرة جيدة لأنه توجد أدلة على أننا نمر بتغير مناخي على الأرض في الوقت الحالي يسهم البشر فيه. ينبغي أن يبدأ العهد الجديد في منتصف القرن التاسع عشر، وهو تقريبًا زمن الثورة الصناعية.

Scanned by CamScanner

16. ينبغي أن يكون العصر الطباشيري على القمة لأنه الأكثر حداثة. وأن يكون العصر الجوراسي في المنتصف. ينبغي أن تكون حقب الحياة الحديثة أعلى حقب الحياة الوسطى لأنها الأكثر حداثة.

اكتب في موضوع علمي

17. ينبغي أن تتضمن رسائل الطلاب معلومات تفصيلية حول الفترة الزمنية التي سيسافرون إليها. ويجب أن تكون منظمة. على سبيل المثال تخصص فقرة عن الكائنات الحية، وأخرى عن المناخ، وغيرها عن موقع قارات الأرض، وما إلى ذلك. ويتعين أن تتضمن الرسائل تاريخية ونحية. وختامًا.

الكرة الرئيسة

18. في العلماء تطور أشكال الحياة على الأرض، وما كان عليه المناخ خلال تاريخ الأرض، وكيف تحركت الكتل الأرضية على الأرض. تطورت أشكال الحياة على الأرض استجابة لأحداث مثل ارتطام النيازك والثورات البركانية، التي حجبت ضوء الشمس وخفضت من درجات الحرارة. كما أنها تطورت نتيجة للعزلة الجغرافية عندما فصلت الصفائح التكتونية مناطق كانت من قبل كتلة واحدة.

19. تتضمن التغيرات على الأرض التي يمكن أن تتسبب في تعرض الكائنات الحية للانقراض: الشهب أو البراكين التي تثور وتحجب ضوء الشمس، حركة القارات، التغيرات في مستوى البحر، وتغيرات درجات الحرارة مثلما حدث أثناء العصر الجليدي.

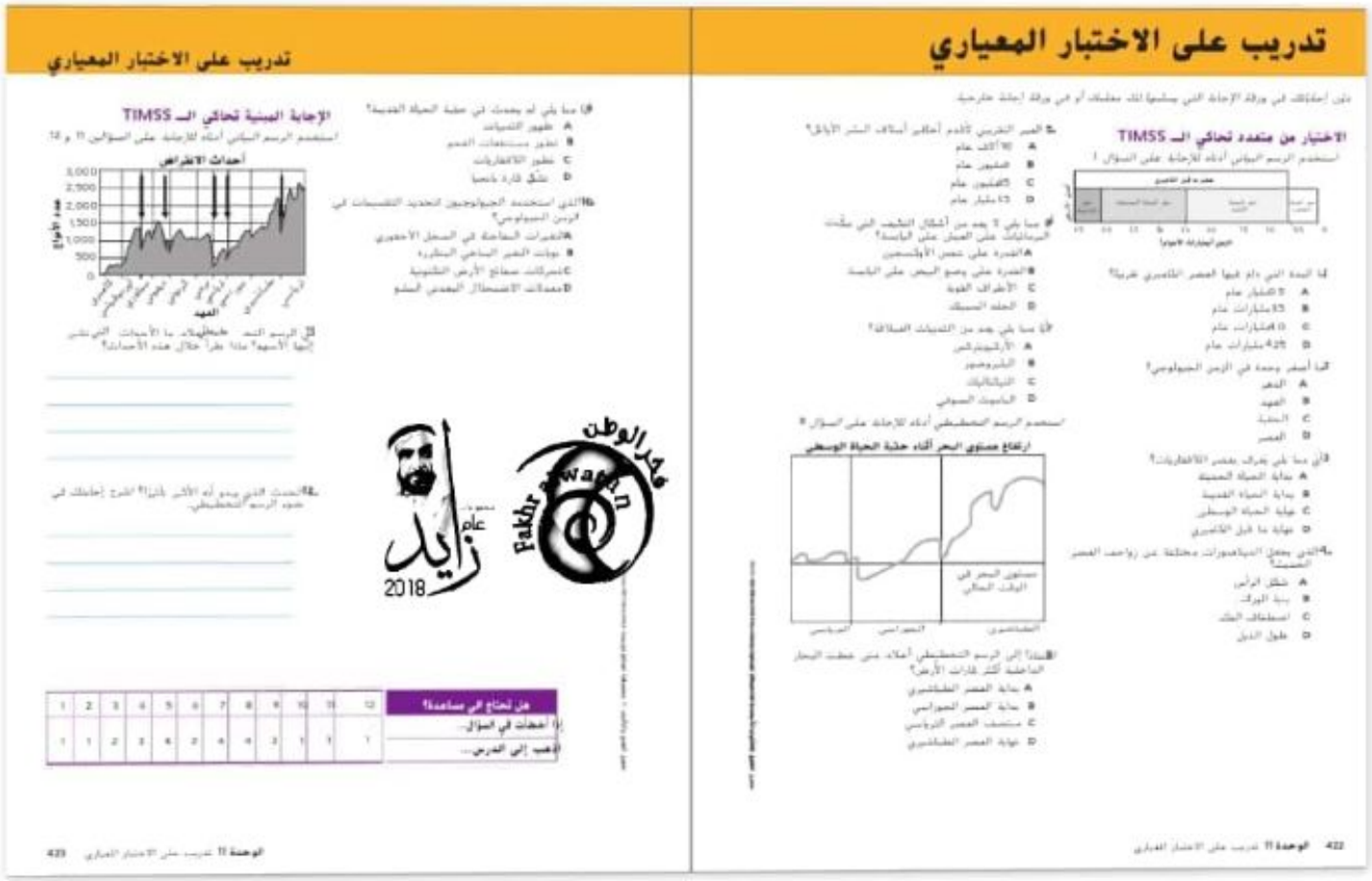
مهارات رياضية

النسب المئوية للاستخدام

20. 10, 000y/1,800,000 y = 0.56%

21. (5.3 − 1.8)y/(65.5 − 1.8) y = 5.49%

Scanned by CamScanner



تدريب على الاختبار المعياري

الاختبار من متعدد تحاكي الـ TIMSS

استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة على السؤال 1.

1 ما المدة التي دام فيها العصر الكامبري تقريبًا؟
A 5 مليار عام
B 15 مليار عام
C 0.6 مليار عام
D 539 مليار عام

2 ما أصغر وحدة في الزمن الجيولوجي؟
A الدهر
B العهد
C الحقبة
D العصر

3 أي مما يلي يُعرف بعصر اللافقاريات؟
A بداية الحياة الحديثة
B بداية الحياة القديمة
C نهاية الحياة الوسطى
D نهاية ما قبل الكامبري

4 الذي يجعل الديناصورات مختلفة عن زواحف العصر الحديث؟
A شكل الرأس
B بنية الورك
C اضطجاع الجلد
D طول الذيل

5 العمر التقريبي لأقدم أحافير أسلاف البشر الأوائل؟
A 10 آلاف عام
B 100 مليون عام
C 5 ملايين عام
D 13 مليار عام

6 أي مما يلي يعد من أشكال التكيف التي مكّنت البرمائيات على العيش على اليابسة؟
A القدرة على تحمل الأوكسجين
B القدرة على وضع البيض على اليابسة
C الأطراف القوية
D الجلد السميك

7 أي مما يلي يعد من الذبيبات العملاقة؟
A الأرشيوبتركس
B البليوهيور
C الديناكايك
D الباليمنت السوفاني

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة على السؤال 8.

ارتفاع مستوى البحر أثناء حقبة الحياة الوسطى

8 انظر إلى الرسم التخطيطي أعلاه. متى غطت البحار القارية أكثر قارات الأرض؟
A بداية العصر الطباشيري
B بداية العصر الجوراسي
C منتصف العصر الترياسي
D نهاية العصر الطباشيري

تدريب على الاختبار المعياري

الإجابة المبنية تحاكي الـ TIMSS

استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة على السؤالين 11 و 12.

9 ما يلي لم يحدث في حقبة الحياة القديمة؟
A ظهور الذبيبات
B تطور مستعمرات الدعم
C تطور اللافقاريات
D تشقق قارة بانجيا

10 الذي استخدم الجيولوجيون لتحديد التقسيمات في الزمن الجيولوجي؟
A التغيرات الحاصلة في السجل الأحفوري
B ثوبات الصبر الباحي البشرية
C حركات صفائح الأرض التكتونية
D معدلات الاضمحلال الجذعي للمعو

11 الرسم البياني أعلاه يظهر أحداث انقراض إحدى الأسباب التي يشير إليها العلماء عادة وراء حدوث هذه الأحداث؟

12 الحدث الذي يبدو أنه الأكثر تأثيرًا؟ اشرح إجابتك في ضوء الرسم التخطيطي.

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

اختيار من متعدد

1 **C– صحيحة.** A، B، D خاطئة للخط الزمني. بدأت حقب ما قبل الكامبري قبل 4.5 مليارات عام تقريبًا، وانتهت بظهور حقب الكامبري قبل 0.6 مليار عام تقريبًا. دامت حقب ما قبل الكامبري 4 مليارات عام تقريبًا.

2 **B– صحيحة.** A، C، D خاطئة. الفترات هي أصغر وحدات الزمن الجيولوجي، ويشكل مجموعها العصور. والعصور بدورها تشكل الحقب في مجموعها. والحقب تعتبر تقليديًا للدهور؛ أطول الفترات على المقياس الزمني الجيولوجي.

3 **B– صحيحة.** A، C، D خاطئة. لأن الكثير من أنواع اللافقاريات – الحيوانات التي لا تحتوي على عمود فقري – كانت تعيش في محيطات الأرض خلال بداية الحياة القديمة؛ يُعرف هذا الجزء من الحقب بعصر اللافقاريات.

4 **B– صحيحة.** A، C، D خاطئة. الورك التي تتفرد بها الديناصورات تميزها عن زواحف اليوم الحاضر. تمكنت الديناصورات من المشي بشكل مستقيم بفضل وقوع سيقانها مباشرة أسفل الأوراك. وعلى النقيض، تمتد سيقان زواحف اليوم الحاضر، مثل التمساح، على جانبي أجسامها.

5 **B– صحيحة.** A، C، D خاطئة. العثور على أقدم أحفوريات لأسلاف البشر في إفريقيا، وهي القارة التي يعتقد العلماء أن البشر تطوروا فيها لأول مرة. ويبلغ عمر هذه الأحفوريات 5 ملايين عام تقريبًا. تطور البشر المعاصرون أو *البشر العاقل* وقت لاحق خلال عهد البليستوسين.

6 **B– صحيحة.** A، C، D خاطئة. العيش على اليابسة، تطورت لدى البرمائيات رئتان لتنفس الأوكسجين، وأطراف قوية للتحرك في أرجاء اليابسة، وجلد سميك لإبطاء فقدان الرطوبة. ومع ذلك، يتعين على البرمائيات العودة إلى المياه للتزاوج ووضع البيض.

7 **D– صحيحة.** A، B، C خاطئة. الذبيبات العملاقة كانت ثدييات ضخمة الحجم تنتمي إلى حقب الحياة الحديثة. وبعد الماموث الصوفي، والكسلان العملاق، والقط سيفي الأسنان من الثدييات العملاقة التي عاشت خلال العصرين البليوسيني والبليستوسيني. ومع ذلك، عاشت بعض أكبر الثدييات العملاقة خلال العصرين الأوليغوسيني والميوسيني.

8 **A– صحيحة.** B، C، D خاطئة. عندما تتحرك الأنهار الجليدية، فهي تنقل الصخور التي تشكل الأخاديد الجليدية. خلال العصر البليستوسيني، غطت الأنهار الجليدية معظم شمال شرق الولايات المتحدة. لذلك، من المرجح أن يكون الشمال الشرقي قد ضم أكثر الأخاديد جليدية.

9 **D– صحيحة.** A، B، C خاطئة. يوضح الرسم البياني أن مستوى البحر ارتفع خلال حقب الحياة الوسطى. وخلال هذه الحقب، ارتفع مستوى البحر إلى أقصاه في العصر الطباشيري. وبحلول نهاية العصر الطباشيري، كان مستوى البحر شديد الارتفاع حتى أن البحار الداخلية غطت أكثر قارات الأرض.

10 **A– صحيحة.** B، C، D خاطئة. بدأت حقب الحياة القديمة قبل 542 مليون عام، وداست 291 مليون عام. خلال هذه الفترة الزمنية، تطورت اللافقاريات بوتيرة سريعة؛ ونبع ذلك تطور الأسماك والبرمائيات. أدت حركة الصفائح التكتونية إلى تشكل القارة الأم؛ بانجيا. تشكلت مستنقعات الفحم من المادة النباتية في مناطق المستنقعات بالغابات الاستوائية. لم تظهر الذبيبات في السجل الأحفوري حتى حقب الحياة الحديثة.

11 **A– صحيحة.** B، C، D خاطئة. اكتشف العلماء الذين درسوا أحفوريات في الطبقات الصخرية، أن الطبقات المجاورة كانت تحتوي في بعض الأحيان على أحافير شديدة الاختلاف. واستخدم العلماء هذه التغيرات المفاجئة لتحديد تقسيمات الزمن الجيولوجي.

Scanned by CamScanner

اسئلة ذات الإجابة المفتوحة

12 يمكن أن تتنوع الإجابات. إجابة محتملة: تشير الأسهم إلى أحداث الانقراض الجماعي الخمسة الرئيسة في تاريخ الأرض. خلال الانقراض الجماعي، تموت مجموعات كبيرة من الكائنات الحية أو تتعرض للانقراض.

13 حدث الانقراض البرمي هو الأكبر من نوعه. وفقًا للرسم البياني، انخفض عدد الأنواع إلى 250 نوع تقريبًا.

14 تسهم التغيرات البيئية في حدوث الانقراضات الجماعية. يمكن أن تحجب الثورات البركانية الكبيرة ضوء الشمس، وتحد من درجات الحرارة، وتسبب تغيرًا في المناخ العالمي. يمكن أن تؤدي ارتطامات النيازك الكبيرة إلى قتل العديد من الكائنات الحية، وإرسال الحطام إلى الغلاف الجوي مسببة تغيرًا مناخيًا. يمكن أن تموت الكائنات الحية إذا لم تتمكن من التكيف.

15 يفترض العلماء أن الجرابيات الأوائل هاجرت إلى أستراليا من أمريكا الجنوبية عندما كانتا متصلتين بالقارة القطبية الجنوبية عن طريق جسور برية. عندما انفصلت أستراليا عن القارتين الأخريين، تطورت الجرابيات الأوائل إلى الجرابيات التي تحظى بها أستراليا اليوم.

16 ينبغي أن تتضمن الإجابات المعلومات التالية: مناخ حقب الحياة الوسطى كان أكثر دفئًا. لذا لم توجد أي أنهار جليدية خلال معظم هذه الحقب مما ترك المزيد من المياه في المحيطات. ومع تفكك بانجيا، سالت مياه البحار إلى اليابسة لتنشأ قنوات أصبحت في النهاية بحارًا داخلية ضحلة. ارتفع مستوى مياه البحر خلال معظم الحقب. وغطت البحار الداخلية أكثر قارات الأرض. ساعدت وفرة البيئات المائية على ازدهار الكائنات الحية المائية الموجودة بالفعل والجديدة.

17 توجد في العديد من الأماكن على الأرض طبقة طينية تحتوي على عنصر الأيريديوم. ويبلغ عمر هذه الطبقة الطينية ما يقرب من 65 مليون عام. ويعتبر الأيريديوم نادر الوجود على الأرض، ولكنه شائع الوجود في النيازك. باستخدام هذه المعلومة، ومعرفة أن أحفوريات الديناصورات لم يكن لها وجود في الطبقات التي تعلو الطبقة الطينية، يفترض العلماء أن انقراض الديناصورات نتج عن ارتطام نيزك.

مفتاح الإجابة

السؤال	الإجابة
1	C
2	B
3	B
4	B
5	B
6	B
7	D
8	A
9	D
10	A
11	A
12	انظر الإجابة المطوّلة.
13	انظر الإجابة المطوّلة.
14	انظر الإجابة المطوّلة.
15	انظر الإجابة المطوّلة.
16	انظر الإجابة المطوّلة.
17	انظر الإجابة المطوّلة.

Scanned by CamScanner