الدرس 4.2

# البراكين

استقصاء

## ما الذي يجعل ثوران البركان انفجاريًا؟

لاحظ "نافورة النار" الحمراء الساخنة الناتجة عن ثوران بركان كيلوا في هاواي. يعتبر كيلوا أنشط بركان في العالم. تذكّر الآن ثوران الرماد البوجود في الصورة في مقدمة الوحدة. ما الذي يجعل البراكين تثور على نحو مختلف؟ يمكن إيجاد الإجابة في كيمياء الصهارة.

دوّن إجابتك في الكرّاسة التفاعلية.

**إدارة التجارب**

**تجربة مصغّرة:** هل يمكنك تمثيل حركة الصهارة؟

**تجربة:** مخاطر جبل رينير

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



## نشاط استكشافي

### ما الذي يحدد شكل البركان؟

لا تبدو جميع البراكين متشابهة. يلعب كل من موقع البركان وكيمياء الحمم المصهورة دورًا مهمًا في تحديد شكل البركان.

**الإجراء**

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة بالمختبر.
2. احضر **صينية و دورقًا به رمل ودورقًا به خليط دقيق ومياه وورقًا مطليًا بالشمع وملعقة بلاستيك.**
3. ضع الورق المطلي بالشمع داخل الصينية.
4. احمل دورق الرمل على ارتفاع 30 cm فوق الصينية. ثم صب الرمل ببطء على الورق المطلي بالشمع ولاحظ كيف يتراكم.
5. قم بثني الورقة إلى نصفين واستخدمها لصب الرمل مرة أخرى بحذر داخل الدورق.
6. قم بتقليب خليط الدقيق والمياه. يجب أن يكون قوامه مثل قوام دقيق الشوفان. أضف مياهًا إذا لزم الأمر.
7. كرر الخطوتين 4 و5 مع خليط الدقيق والمياه. سجل ملاحظاتك لكل تجربة في كراسة اليوميات الخاصة بالعلوم.

**فكّر في الآتي**

1. ماذا يمثل كل من الرمل وخليط الدقيق والمياه؟

2. برأيك كيف تتكون أشكال البراكين؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

### أسئلة مهمة

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

### المفردات

**البركان (volcano)**
**الحمم المصهورة (magma)**
**الحمم البركانية (lava)**
**النقطة الساخنة (hot spot)**
**البركان الدرعي (shield volcano)**
**البركان المركب (composite volcano)**
**مخروط الرماد (cinder cone)**
**الرماد البركاني (volcanic ash)**
**اللزوجة (viscosity)**



استقصاء

## نبذة عن الصورة ما الذي يجعل الثوران انفجاريًا؟

يقع بركان كيلاويا على جزيرة هاواي الكبيرة كما يعد أصغر البراكين الموجودة عليها. يعني اسم *كيلاويا هاواي* "القاذف بالحمم البركانية"، إنه اسم مناسب، حيث لا يزال البركان مستمرًا في الثوران منذ عام 1983. لا تسفر ثورات بركان كيلاويا دائمًا عن تدفق الحمم البركانية خارج البركان. تتدفق الحمم البركانية أحيانًا من خلال قنوات الحمم تحت الأرض وتصب في المحيط.

### أسئلة توجيهية

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

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

**BL** **ما 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، فيثور منه الحمم المتدفقة والساخنة. يشار إلى ثوران جبل بيناتوبو الموضح على أنه انفجار بيروكلستي والذي يعني "الشظايا النارية". أما ثوران بركان كيلاويا يشار إليه على أنه "نافورة نار".*

## إدارة التجارب

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

### شبكة الكلمات

1. اكتب المصطلح *بركان* على 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* ، و*مخروط الرماد* على التوالي.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



UAE_Science_Grade 8_Vol 1_TE_718249_Ch4.indb 128 8/18/2016 5:43:41 AM

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 الأساسي** 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

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



UAE_Science_Grade 8_Vol 1_TE_718249_Ch4.indb 129 8/18/2016 5:43:42 AM

## اكتشف

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

| ماذا أعرف | ماذا أريد أن أتعلم | ماذا تعلمت |
|---|---|---|
| | | |

## التأكد من فهم النص

1. ماذا يُقصد بالحمم المصهورة؟

## ماذا يُقصد بالبركان؟

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

## كيف تتكون البراكين؟

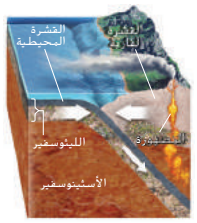
تسهم الثورانات البركانية في تشكيل سطح الأرض باستمرار. يمكن أن تؤدي إلى ظهور جبال عملاقة وتكوين قشرة جديدة وترك مساحة من الدمار وراءها. توصل العلماء إلى أن حركة الصفائح التكتونية في الأرض تتسبب في تكوين البراكين وتؤدي إلى حدوث الثورانات البركانية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



### الحدود المتقاربة

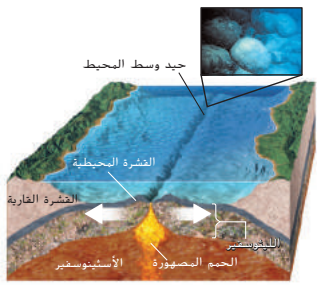
يمكن أن تتشكل البراكين على طول الحدود الصفائحية المتباعدة. تذكّر أنه عند اصطدام اثنتين من الصفائح التكتونية، تهبط الصفيحة الأكثر كثافة، أو تندس، في طبقة الوشاح، كما هو موضح في **الصورة 8**. تصهر الطاقة الحرارية الموجودة أسفل سطح الأرض والسوائل المندفعة من الصفيحة التي تهبط أسفل السطح طبقة الوشاح وتتكون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




**الصورة 8** أثناء حدوث الاندساس، تتكون الحمم المصهورة عندما تهبط صفيحة واحدة أسفل صفيحة أخرى.

### الحدود المتباعدة

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




**الصورة 9** عندما تتباعد الصفائح، تُجبر الحمم المصهورة على الاندفاع باتجاه السطح وتتكون قشرة جديدة. تكونت الحمم البركانية الوسائدية التي تظهر في الصورة عند حيد في وسط المحيط.

### النقاط الساخنة

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

توضح **الصورة 10** كيفية تكوّن أحد البراكين الجديدة نتيجة تحرك صفيحة تكتونية فوق التصعد الحراري. عندما تتحرك الصفيحة بعيدًا عن التصعد الحراري، 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 مباشرةً فوق النقطة الساخنة.

**الصورة 10** كلما كانت كل جزيرة من جزر هاواي أبعد عن النقطة الساخنة، كانت الجزيرة أقدم.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



## ماذا يقصد بالبركان؟

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

### أسئلة 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؟

اطلب 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

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

### أسئلة توجيهية

**OL** **لماذا تخرج الصهارة؟**
*تكون كثافة الصهارة أقل من طبقة الوشاح المحيطة وتخرج عبر تصدعات في القشرة الأرضية.*

**BL** **ما 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 المحيدية 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 الأسثينوسفير خلال الغلاف الصخري إلى الليثوسفير وتكون طبقة محيطية جديدة.*



UAE_Science_Grade 8_Vol 1_TE_718249_Ch4.indb 130 8/18/2016 5:43:46 AM

## النقاط الساخنة

اعرض للطلاب خريطة موضح عليها صفائح الأرض. ثم أشر إلى جزر هاواي. اشرح أن هذه الجزر كانت ولا زالت تتكون من البراكين. **اطرح هذا السؤال: هل هذه الجزر قريبة من حافة صفيحة؟** لا **كيف يمكنك شرح النشاط البركاني في هذه المنطقة؟** *ستتنوع الإجابات.* مثل الزلازل، يتكون العديد من البراكين على طول حواف الصفائح. ومع ذلك، مثلما تحدث الزلازل أحيانًا في منتصف القارات، تحدث بعض البراكين بعيدًا عن حواف الصفيحة.

### أسئلة توجيهية

OL **كيف تنشأ النقاط الساخنة؟**

*يفترض العلماء أن النقاط الساخنة تتكون فوق التصاعدات الحرارية لمادة الوشاح الساخنة.*

OL **كيف تتكون البراكين؟**

*تتكون البراكين عندما تصعد الصهارة على سطح الأرض، سواء على طول حواف الصفائح أو فوق النقاط الساخنة.*

## المعرفة المرئية: الصورة 10

اطلب من الطلاب دراسة **الصورة 10.** **اطرح هذا السؤال: أي الجزر هي الأقدم؟ لماذا؟** *نيهاو، لأنها بعيدة جدًا عن النقاط الساخنة.* **أي الجزر هي الأحدث؟ لماذا؟** *هاواي، لأنها فوق النقاط الساخنة مباشرةً.*

## التدريس المتمايز

AL **اكتب شرحًا** قدم للطلاب نسخًا من الصور 8 و 9 و 10، بدون شرح. اطلب من الطلاب كتابة الشرح الخاص بهم لكل شكل.

BL **وجهة النظر** قدم للطلاب نسخًا من **الصور 8.** اطلب من الطلاب كتابة قصة قصيرة عما يحدث في الصورة من وجهة نظر الصفيحة التي اندست.

### مجموعة أدوات المعلم

#### العرض التوضيحي للمعلم

**جزر غالاباغوس** اعرض للطلاب خريطة لجزر غالاباغوس.

1. اشرح لهم أن جزر غالاباغوس تكونت ولا زالت تتكون لأنها تمر فوق بقعة ساخنة.
2. يوجد بالجزيرة الكبرى، إيزابيلا، خمسة براكين نشطة. ويوجد في فيرناندينا أيضًا بركانٌ نشطٌ. **اطرح هذا السؤال: أين تقع البقعة الساخنة؟** *بالقرب من إيزابيلا وفيرناندينا*
3. اشرح لهم أن الجزر هي جزء من صفيحة نازكا. إذا كانت إيزابيلا جزيرة أحدث وسانتافي هي جزيرة أقدم، ففي أي اتجاه تتحرك الصفيحة؟ *جهة الشرق*

#### معلومة طريفة

**فولكانوس** كان يُسمى إله النار الروماني فولكانوس. جاءت كلمة *volcano* *(بركان)* الحديثة من هذا الاسم، والذي يعني "جبل يحترق".

#### مهن مرتبطة بالعلوم

**عالم البراكين** يسمى العلماء الذين يدرسون البراكين علماء البراكين. يدرس بعض علماء البراكين عملية الثورانات البركانية والمواد الخارجة من البراكين، بينما يرصد البعض الآخر الغازات البركانية ويصدرون تحذيرات من المخاطر. يكون لعلماء البراكين خلفية عن الرياضيات والفيزياء والجيولوجيا والحاسبات.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



UAE_Science_Grade 8_Vol 1_TE_718249_Ch4.indb 131 8/18/2016 5:43:47 AM

## أين تتكون البراكين؟

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

### منطقة الحزام الناري

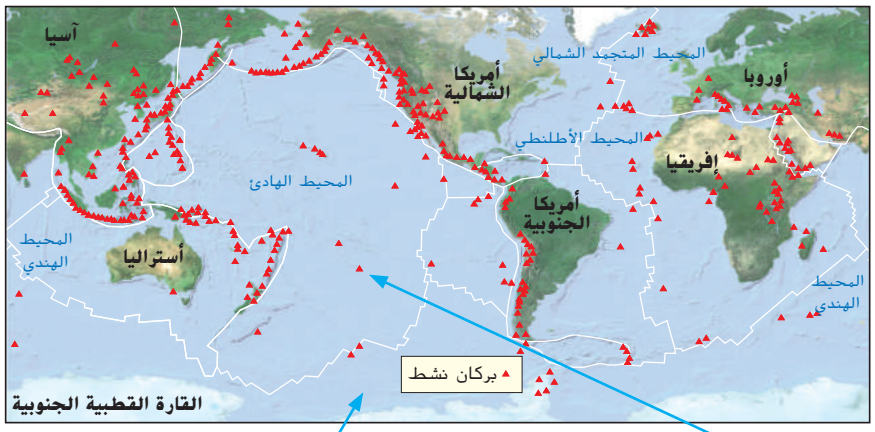
اطلب من الطلاب النظر مجددًا إلى **الصورة 2**. ثم اطلب منهم دراسة **الصورة 11**. **اطرح هذا السؤال:** **ما هي أوجه التشابه والاختلاف بين مواقع الزلازل ومواقع البراكين؟** *تكون المواقع متشابهة. غالبًا ما يحدث كلٌ من الزلازل والبراكين على امتداد حواف الصفائح.*

### أسئلة 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.*

**المعرفة المرئية: توزيع البراكين**




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

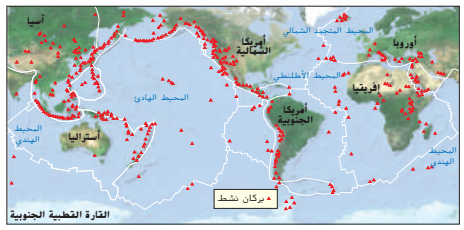
**اطرح هذا السؤال:** **ماذا تعني المثلثات الحمراء على الخريطة؟** ***يمثل المثلث الأحمر بركانًا نشطًا.***

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



UAE_Science_Grade 8_Vol 1_TE_718249_Ch4.indb 132 8/18/2016 5:43:56 AM

**الصورة 11** تقع معظم البراكين النشطة في العالم على طول الحدود الصفائحية المتقاربة والمتباعدة والنقاط الحارة.




## أين تتكون البراكين؟

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

### التأكد من فهم النص

2. أين توجد منطقة الحزام الناري؟

### منطقة الحزام الناري

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

### البراكين في الولايات المتحدة الأمريكية

يوجد 60 بركانًا من المحتمل أن تكون نشطة في الولايات المتحدة. تعد معظم هذه البراكين جزءًا من منطقة الحزام الناري. تتضمن مناطق ألاسكا وهاواي وواشنطن وأوريجون وشمال كاليفورنيا جميعها براكين نشطة، مثل بركان ماونت ريداوت في ألاسكا. وقد شهد عدد قليل من هذه البراكين ثورانات بركانية عنيفة، مثل ثوران بركان جبل سانت هيلين الانفجاري في عام 1980.

أنشأت هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS) ثلاثة مراصد للبراكين لمراقبة احتمالية حدوث المزيد من الثورانات البركانية في الولايات المتحدة. لأن عددًا كبيرًا من الأشخاص يعيشون بالقرب من البراكين كبركان جبل رينييه في ولاية واشنطن، كما هو موضح في **الصورة 12**، طوّرت هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS) برنامجًا لتقييم المخاطر. حيث يراقب العلماء نشاط الزلازل والتغييرات في شكل البركان وانبعاثات الغاز وتاريخ ثوران البركان في الماضي لتقييم إمكانية حدوث ثورانات بركانية في المستقبل.

**الصورة 12** بركان جبل رينييه هو بركان نشط يقع ضمن جبال كاسكيد الممتدة على طول الجزء الشمال الغربي المطل على المحيط الهادئ. يعيش العديد من الأشخاص على مقربة من البركان.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

## أنواع البراكين

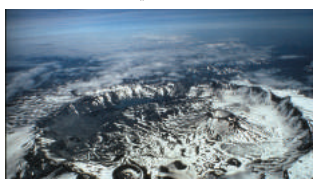
تصنّف البراكين استنادًا إلى أشكالها وأحجامها. كما هو موضح في **الجدول 4**. يسهم تكوين الحمم المصهورة وطريقة ثوران البركان في تحديد شكله. توجد **البراكين الدرعية** *بشكل شائع على طول الحدود الصفائحية المتباعدة والنقاط الساخنة المحيطية. البراكين الدرعية كبيرة وذات منحدرات سهلة من الحمم البازلتية.* **البراكين المركبة** *هي براكين ضخمة الحجم وشديدة الانحدار يتكون شكلها نتيجة الثورانات الانفجارية للحمم الأندزيتية والريوليتية والرماد على طول الحدود الصفائحية المتقاربة.* **مخاريط الرماد** *هي براكين صغيرة وشديدة الانحدار تثور منها حمم بازلتية مليئة بالغاز.* تصنّف بعض البراكين على أنها براكين هائلة — وهي براكين ينتج عنها ثورانات بركانية انفجارية كبيرة جدًا. منذ ما يقرب من 630,000 عام مضى، أحدث بركان كالديرا يلوستون في ولاية وايومنغ ثورانًا بركانيًا نتج عنه رماد ريوليتي وصخور يزيد حجمها عن 1000 $km^3$. نتج عن هذا الثوران البركاني ضعف ما نتج عن ثوران بركان جبل سانت هيلين في عام 1980 بمقدار 2500 مرة.

### المطويات

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

**الجدول 4** يصنّف الجيولوجيون البراكين استنادًا إلى حجمها وشكلها وطريقة ثورانها.

**الجدول 4 الخصائص البركانية**

| البركان الدرعي | البركان المركب |
|---|---|
| | |
| بركان كبير على شكل درع يحتوي على منحدرات بسيطة ناتجة عن الحمم البركانية البازلتية. | بركان كبير وشديد الانحدار ناتج عن خليط من الحمم البركانية الأندزيتية والريوليتية والرماد. |
| **بركان مخروط الرماد** | **كالديرا** |
| |  |
| بركان صغير الحجم شديد الانحدار؛ ناتج عن ثورانات انفجارية متوسطة من الحمم البازلتية. | انخفاض بركاني كبير ينتكون عندما تنهار قمة البركان أو تتطاير نتيجة النشاط الانفجاري. |

## البراكين في الولايات المتحدة الأمريكية

راجع **الصورة 11.** اسأل الطلاب أين تحدث معظم البراكين في الولايات المتحدة. توجد جميع البراكين في الولايات الغربية، مثل كاليفورنيا وأوريغون وواشنطن وأيضًا في ألاسكا وهاواي. اطلب من الطلاب مشاركة أي تقارير إخبارية قد يكونون سمعوها عن ثورانات بركانية حديثة.

### أسئلة توجيهية

**AL** **ما الوكالة الحكومية التي ترصد النشاط البركاني في الولايات المتحدة؟**
*ترصد هيئة المسح الجيولوجي الأمريكي النشاط البركاني في الولايات المتحدة.*

**OL** **ما العوامل التي يرصدها العلماء لمساعدتهم على تقييم احتمالية الثورانات المستقبلية؟**
*يرصد العلماء نشاط الزلازل والتغيرات في شكل البركان وانبعاثات الغازات وتاريخ الثوران الماضي.*

**BL** **لماذا من المهم للعلماء رصد البراكين؟**
*كلما زادت البيانات التي يمكن للعلماء جمعها بخصوص التغيرات التي تحدث في البركان قبل الثوران، تزيد لديهم إمكانية توقع الثورانات البركانية في المستقبل.*

## أنواع البراكين

يصنف العلماء البراكين بناءً على الحجم والشكل ونمط الثوران. قد لا يكون الطلاب على دراية بالصهارة البازلتية والأندزيت والريوليت المذكورة في النص. تذكر أن الصهارة مصنفة حسب كمية السيليكا التي تحتويها. يتكون البازلت من 50% سيليكا تقريبًا ويتدفق بسرعة. ويحتوي الأندزيت على من 50% إلى 60% سيليكا ويمكن أن يؤدي إلى ثورانات بركانية انفجارية. وتحتوي صهارة الريوليت على أكثر من 68% سيليكا وينجم عنها ثورانات بركانية انفجارية. اطلب من الطلاب استخدام المطويات لتنظيم مذكراتهم بخصوص هذه الأنواع الثلاثة من البراكين. استخدم هذه الأسئلة الداعمة أدناه للتحقق من استيعاب الطلاب.

### أسئلة توجيهية

**AL** **اذكر أربعة أنواع من البراكين.**
*براكين درعية وبراكين مركبة ومخاريط الرماد البركاني وبراكين كبرى*

**OL** **ما الذي يحدد شكل البركان؟**
*يساهم تكوين الصهارة ونمط الثوران في شكل البركان.*

**BL** **قارن وقابل بين البراكين الدرعية ومخاريط الرماد البركاني.**
*يقذف كلاهما صهارة بازلتية. البراكين الدرعية ذات بنية عريضة تتميز بانحدارها البسيط. تكون مخاريط الرماد البركاني براكين صغيرة وشديدة الانحدار.*

## التدريس المتمايز

**AL** **لخص** اطلب من الطلاب تلخيص المعلومات بخصوص أنواع البراكين والثورانات البركانية بأسلوبهم الخاص.

**BL** **جلسة مراجعة** اطلب من الطلاب إنشاء جلسة مراجعة قصيرة وترأسها بخصوص الأنواع المختلفة من البراكين والثورانات البركانية. يمكن للطلاب تضمين عبارات تلخيصية وأسئلة مراجعة للصف الدراسي ووقت لجلسة السؤال/ الإجابة حول الموضوعات.

### مجموعة أدوات المعلم

**نشاط**

**أنواع البراكين** انشر صورًا للأنواع المختلفة من البراكين في محطات في أرجاء الغرفة. لا يجب أن تظهر البراكين ثائرة. اطلب من الطلاب الانتقال من محطة إلى أخرى لتحديد أي نوع من البراكين ظاهر في الصورة. اطلب من متطوعين من الطلاب مشاركة إجاباتهم وكيف استنتجوها. أفصح عن الإجابات وناقش كل بركان مع الصف.

**معلومة طريفة**

**البحيرات البركانية** في بعض الأحيان تتكون البحيرات في فوهة بركان غارقة أو حتى في حفرة ناجمة عن انفجار بركان. تكون المياه الموجودة في بحيرات بركانية على براكين نشطة حمضية للغاية. من الممكن أن يكون الرقم الهيدروجيني للمياه في بحيرة بركانية منخفض جدًا لدرجة 0.1. الرقم الهيدروجيني لمياه البحيرة العادية يكون 7.0 تقريبًا، تقترب من التعادل.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



UAE_Science_Grade 8_Vol 1_TE_718249_Ch4.indb 133 8/18/2016 5:43:57 AM

# الثورانات البركانية

عندما تندفع الحمم المصهورة نحو سطح الأرض، يمكن أن تثور في صورة تدفق من الحمم البركانية. في أوقات أخرى، قد تندفع الحمم المصهورة محدثة ثوران بركاني. يبدأ بإطلاق **رماد بركاني** — *عبارة عن جسيمات ضئيلة الحجم من الصخور والزجاج البركاني المفتت* — ينتشر في الغلاف الجوي. شهد بركان جبل سانت هيلين في ولاية واشنطن ثورانًا بركانيًا عنيفًا في عام 1980. لماذا تشهد بعض البراكين ثورانًا عنيفًا بينما تشهد براكين أخرى ثورانًا هادئًا؟

## طريقة الثوران

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

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

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

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

**التأكد من المفاهيم الأساسية**

3. ما العوامل المؤثرة في طريقة الثوران؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



**الغازات المذابة** تلعب الغازات **المذابة** في الحمم المصهورة دورًا في تحديد مستوى الانفجار الذي يمكن أن يصل البركان إليه. وهذا مشابه لما يحدث عندما تُرَج علبة من الصودا ثم تفتحها. تخرج الفقاعات نتيجة وجود غاز ثاني أكسيد الكربون المذاب في الصودا. ينخفض الضغط داخل العلبة انخفاضًا سريعًا عندما تفتحها. تزداد الفقاعات المحاصرة في الحجم سريعًا وتتحرر بينما تندفع الصودا من العلبة.

تحتوي كل الحمم المصهورة على غازات مذابة. تتضمن هذه الغازات بخار المياه وكميات صغيرة من ثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت. كلما تحركت الحمم المصهورة نحو السطح، ينخفض الضغط الناتج عن وزن الصخور الموجودة أعلاها. وكلما انخفض الضغط، تنخفض أيضًا قدرة الغازات على البقاء في الصورة المذابة في الحمم المصهورة. في نهاية الأمر، لا تتمكن الغازات من البقاء في الصورة المذابة في الحمم المصهورة وتبدأ في تكوين فقاعات. كلما استمرت الحمم المصهورة في الصعود باتجاه السطح، يزداد حجم الفقاعات وتبدأ الغازات في التحرر. نظرًا لعدم تمكن الغازات من التحرر بسهولة من الحمم البركانية عالية اللزوجة، ينتج عن هذا المزيج غالبًا ثورانات انفجارية. عندما تتحرر الغازات على سطح الأرض، تظهر ثقوب في الحمم البركانية أو الرماد أو الزجاج البركاني الذي يبرد ويتبلور. تعد هذه الثقوب، كما هو موضح في **الصورة 14**، خاصية مشتركة في الحجر الإسفنجي البركاني.

**مفردات أكاديمية**

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

**الصورة 14** الثقوب الموجودة في هذا الحجر الإسفنجي ناتجة عن فقاعات الغاز المتحررة أثناء الثوران البركاني.

**صِف**

عدّد الأفكار الرئيسة لهذا الجزء.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



# الثورانات البركانية

قد يعتقد الطلاب أن جميع الثورانات البركانية متماثلة في الشكل والقوة وفي المواد الناتجة أثناء الثوران. في الواقع، يمكن أن تصدر الثورانات البركانية كميات هائلة من الرماد وتطلق حممًا بركانية نارية في الهواء أو تنتج تدفقًا سميكًا من الحمم البركانية. ذكّر الطلاب بالاختلافات في اللزوجة، أي مقاومة السائل للتدفق، التي لاحظوها في **تنفيذ تجربة في المختبر**. تأكد من أنهم يفهمون أن لزوجة الصهارة تعتمد على السيليكا التي تحتويها. استخدم الأسئلة الداعمة لقياس فهم الطلاب.

## أسئلة توجيهية

**AL** **ما الفرق بين الحمم البركانية والرماد البركاني؟**

*الحمم البركانية: الصهارة التي تتدفق على سطح الأرض. يتكون الرماد البركاني من جزيئات دقيقة من الصخور والزجاج التي تنطلق في الهواء.*

**التأكد من المفاهيم الأساسية: ما العوامل المؤثرة في طريقة الثوران؟**

*تؤثر كيمياء الصهارة، مثل كمية بخار المياه والسيليكا التي تحتوي عليها، على نمط الثوران.*

**OL** **كيف يؤثر مكون السيليكا على لزوجة الصهارة؟**

*الصهارة التي تحتوي على كمية قليلة من السيليكا في تكوينها تكون منخفضة اللزوجة والصهارة التي تحتوي على كمية كبيرة من السيليكا تكون عالية اللزوجة.*

**BL** **افترض أنك وجدت صخرة مكونة من الأندزيت. ما الذي يمكن أن تستنتجه عن تاريخ وتكوين هذه الصخرة؟**

*نشأت كصهارة في باطن الأرض وبردت بعد أن تم انطلاقها من بركان عند صفيحة متقاربة الحواف أو نقطة ساخنة قارية. فهي صخرة بركانية. وهي تحتوي على كمية متوسطة من السيليكا.*

## المعرفة المرئية: الصورة 13

**الصورة 13** يساعد الطلاب على تصور أنواع مختلفة من الثورانات البركانية. استخدم الصور والأسئلة للتحقق من فهم الطلاب.

**اطرح هذا السؤال: ما هما نوعي الثوران البركاني الظاهرين في الصور؟** *ثوران هادئ وثوران عنيف*

**اطرح هذا السؤال: صف الفرق في الشكل بين هذين الثورانين.** *يتكون الثوران الهادئ من حمم بركانية ساخنة متدفقة تصدر دخانًا أسود. ويطلق الثوران العنيف تصعدًا حراريًا من الرماد البركاني في الهواء.*

**اطرح هذا السؤال: ما الفرق في محتوى السيليكا بين المواد الموجودة في هذين الثورانين؟** *الحمم البركانية في الثوران الهادئ بها نسبة سيليكا أقل. الحمم البركانية والرماد البركاني في الثوران العنيف بها نسبة سيليكا عالية.*

**اطرح هذا السؤال: في اعتقادك ما نوع البركان الذي أدى إلى كل ثوران؟** *ربما يكون الثوران الهادئ تسبب فيه بركان درعي. والثوران العنيف ربما يكون السبب فيه بركان مركب.*

ذكر الطلاب بما يحدث إذا تم رج علبة مياه غازية قبل فتحها. عندما ينخفض الضغط داخل العلبة عند الفتح، يكون بإمكان فقاقيع الغاز التمدد والخروج، فتثور المياه الغازية. وهذا يشبه ما يحدث للغازات المذابة في الصهارة عندما ترتفع الصهارة إلى سطح الأرض. استخدم هذه الأسئلة الداعمة للتحقق من فهم الطلاب.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



UAE_Science_Grade 8_Vol 1_TE_718249_Ch4.indb 134 8/18/2016 5:44:00 AM

### أسئلة توجيهية

AL **ما هي أنواع الغازات المذابة في الصهارة؟** *بخار المياه وثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت*

OL **ماذا يحدث للغازات في الصهارة عندما ترتفع الصهارة نحو سطح الأرض؟** *عندما ترتفع الصهارة إلى سطح الأرض، ينخفض الضغط، وبالتالي لا يمكن أن تظل الغازات مذابة. تبدأ الغازات في الخروج من الصهارة. في الحمم البركانية عالية اللزوجة، يتعذر خروج الغازات بهذه السهولة، والذي قد ينجم عنه ثوران انفجاري.*

BL **لماذا قد تبدأ الأرض عند قاعدة البركان في الانتفاخ أو التشقق قبل الثوران؟** *قد يكون انتفاخ الأرض أو تشققها نتيجة لصعود الصهارة إلى سطح الأرض.*

## مفردات أكاديمية

**يذوب (dissolve)**

**اطرح هذا السؤال: اذكر بعض الأمثلة على المواد التي تذوب في المياه؟** *السكر، الملح، مسحوق المشروبات الممزوجة*

## التدريس المتمايز

AL **نظم المعلومات** اطلب من الطلاب استخدام منظم رسوم بيانية من اختيارهم لتنظيم المعلومات بخصوص تأثير الثورانات البركانية.

BL **أمر الإجلاء** اطلب من الطلاب كتابة أمر إجلاء للأشخاص القاطنين في ممر تدفق الحمم البركانية. يجب أن يشمل الأمر معلومات حول الإطار الزمني للإجلاء والمأوى الذي سيذهب إليه السكان وتنبيهات بشأن أي إغلاقات في الطرق.

### مجموعة أدوات المعلم

#### معلومة طريفة

**البراكين في النظام الشمسي** ليست الأرض هي العنصر الوحيد في النظام الشمسي الذي تحدث عليه البراكين. يُعتقد أن أحد أقمار كوكب المشترى، آيو، هو أكثر عنصر نشط بركانيًا في المجموعة الشمسية.

#### العلوم في الحياة اليومية

**الضباب الدخاني البركاني** يتكون الضباب الدخاني البركاني عندما يتحد غاز ثاني أكسيد الكبريت المنبعث أثناء الثورانات البركانية مع بخار المياه في الغلاف الجوي مع وجود ضوء الشمس. في المناطق التي تكثر بها الثورانات البركانية، مثل هاواي، يتم رصد أحوال الضباب الدخاني البركاني بالإضافة إلى المتغيرات الأخرى التي تؤثر على جودة الهواء.

#### إستراتيجية القراءة

**التسلسل** اطلب من الطلاب إنشاء مخططٍ لرصد التغيرات التي تحدث للغازات المذابة تسلسليًا عند صعود الصهارة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



UAE_Science_Grade 8_Vol 1_TE_718249_Ch4.indb 135 8/18/2016 5:44:01 AM

**الصورة 15** يعد بركان جبل إينا من البراكين الأكثر نشاطًا في العالم. اعتاد الأشخاص الذين يعيشون بالقرب من البركان على حدوث ثورانات متكررة تتضمن حممًا بركانية ورمادًا على حد سواء.

## آثار الثورانات البركانية

يثور في المتوسط حوالي 60 بركانًا مختلفًا سنويًا. يمكن أن تؤثر آثار تدفقات الحمم البركانية وسقوط الرماد والتدفقات البركانية الفتاتية والتدفقات الطينية على الحياة على الأرض. تُثري البراكين الصخور والتربة بمواد مغذية قيمة وتساعد على ضبط المناخ. لسوء الحظ، يمكن أيضًا أن يكون لها جانب مدمر ويصل أحيانًا إلى التسبب في وقوع قتلى.

**تدفقات الحمم البركانية** نظرًا لأن حركة تدفقات الحمم بطيئة نسبيًا، فنادرًا ما تتسبب في وقوع قتلى. لكن يمكن أن يكون لتدفقات الحمم البركانية أثر مدمر. بركان جبل إتنا في صقلية بإيطاليا هو البركان الأكثر نشاطًا في أوروبا. توضح **الصورة 15** نافورة من الحمم البركانية السائلة والساخنة التي تندفع من إحدى الفتحات المتعددة في البركان. في مايو من عام 2008، بدأ البركان في قذف الحمم البركانية وإخراج الرماد في ثورانه الذي استمر على مدار ستة أشهر. على الرغم من أن الحمم البركانية تميل إلى أن تكون بطيئة في التحرك، إلا أنها تمثل تهديدًا للمجتمعات القريبة. يعتاد الأشخاص الذين يعيشون في منحدرات بركان جبل إتنا على إخلاء منازلهم بسبب الثورانات المتكررة.

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

**التدفقات الطينية** يمكن أن تصهر الطاقة الحرارية التي يطلقها البركان أثناء ثورانه الثلج والجليد الموجود على قمة الجبل. بعد ذلك، يمكن أن تمتزج المياه المذابة هذه مع الطين والرماد الموجودين على الجبل لتكوين ما يُعرف بالتدفقات الطينية. تُسمى التدفقات الطينية أيضًا الانهيارات الطينية البركانية. ثار بركان جبل ريدوت في ألاسكا في 23 مارس من عام 2009. امتزج الثلج والمياه المذابة وكونا تدفقات طينية كما هو ظاهر في **الصورة 16**.

**الصورة 16** تغطي العديد من البراكين المركبة شديدة الانحدار بالثلوج الموسمية. عندما يصبح البركان نشطًا، يمكن أن ينصهر الثلج ويمتزج مع الطين والرماد لتكوين تدفق طيني مثلما هو ظاهر هنا في خليج كوك بألاسكا.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة

**الصورة 17** يتجه تدفق الحمم البركانية إلى جانب جبل مايون في الفلبين. تتكون تدفقات الحمم البركانية من جسيمات بركانية.

تدفق الحمم البركانية يمكن أن تتسبب البراكين المنفجرة في حدوث انهيارات جليدية سريعة الحركة تتكون من الغازات الساخنة والرماد والصخور وتُعرف باسم تدفقات الحمم البركانية. تنتقل تدفقات الحمم البركانية بسرعات تتجاوز 100 km/hr وتزيد درجات حرارتها عن 1000°C. في عام 1980، تسبب تدفق الحمم البركانية المندفع من بركان جبل سانت هيلين في قتل 58 شخصًا وتدمير مليار كيلومتر مكعب من الغابات. يثور بركان جبل مايون في الفلبين بشكل متكرر متسببًا في اندفاع تدفقات من الحمم البركانية مثلما هو واضح في **الصورة 17**.

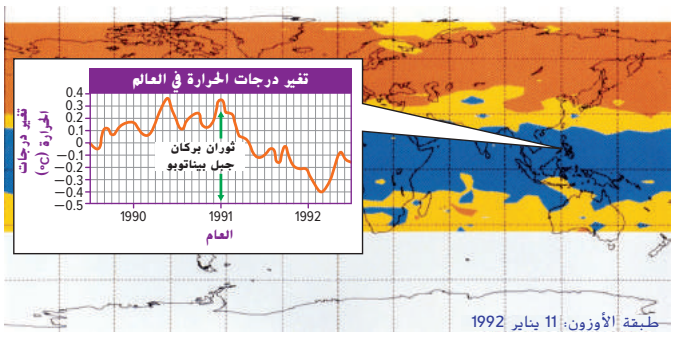
### التنبؤ بالثورانات البركانية

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

## الثورانات البركانية وتغير المناخ

تؤثر الثورانات البركانية على المناخ عندما يحجب الرماد البركاني الموجود في الغلاف الجوي ضوء الشمس. يمكن أن تحرك الرياح الموجودة على ارتفاعات عالية الرماد حول العالم. بالإضافة إلى ذلك، تكوّن غازات ثاني أكسيد الكبريت المنطلقة من البركان قطرات من حمض الكبريتيك في طبقات الجو العليا. تعكس هذه القطرات ضوء الشمس إلى الفضاء، مما يؤدي إلى حدوث انخفاض في درجات الحرارة بسبب قلة ضوء الشمس الذي يصل إلى سطح الأرض. تبين **الصورة 18** تأثير غاز ثاني أكسيد الكبريت في الغلاف الجوي من ثوران بركان جبل بيناتوبو في عام 1991.

**الصورة 18** في عام 1991، أطلق بركان جبل بيناتوبو أكثر من 20 مليون طن من الغازات والرماد البركاني في الغلاف الجوي. يظهر التركيز الأكبر لغاز ثاني اكسيد الكبريت الناتج عن الثوران أدناه باللون الأزرق. يؤدي الثوران إلى انخفاض درجات الحرارة بمعدل درجة مئوية واحدة تقريبًا في العام الواحد.




McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف



## آثار الثورانات البركانية

لتدفقات 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 البنيات مثل الطرق والمنازل والمباني الأخرى وتقلل من جودة الهواء. استخدم الأسئلة الداعمة لتقييم فهم الطلاب بخصوص آثار الثورانات البركانية.

### أسئلة 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** **أيّ 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 بطئًا نسبيًا. 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 جميعًا بخطة جلاء. ستنخفض جودة الهواء وربما يكون خطيرًا، خاصةً بالنسبة للأفراد الذين لديهم مشاكل في التنفس بالفعل.*

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف



UAE_Science_Grade 8_Vol 1_TE_718249_Ch4.indb 136 8/18/2016 5:44:05 AM

## آثار الثورانات البركانية

تدفقات الفتات البركاني هي نتيجة أخرى للثورانات البركانية. فهي انهيارات سريعة الحركة للغاز الساخن والرماد والصخور. **اطرح هذا السؤال: لماذا تعتبر تدفقات الفتات البركاني أكثر خطورة من تدفقات الحمم البركانية؟** *بينما تتحرك الحمم البركانية ببطء، يمكن لتدفقات الفتات البركاني التحرك بسرعة أكبر من* 100 km/hr.

## التنبؤ بالثورانات البركانية

في العديد من الحالات، يمكن التنبؤ بالثورانات البركانية. دائمًا ما يرصد العلماء عوامل معينة تساعدهم على التنبؤ. استخدم هذه الأسئلة الداعمة للتحقق من فهم الطلاب.

### أسئلة توجيهية

**AL** **ما العوامل التي يدرسها العلماء للتنبؤ بالثورانات البركانية؟**

*يرصد العلماء تغيرات في شكل البركان وتغيرات في شكل الأرض المحيطة بالبركان وانبعاثات الغاز والمياه الجوفية والمياه السطحية بالقرب من البركان.*

**BL** **في اعتقادك ماذا يمكن أن يتعلمه العلماء عن البراكين من صور الأقمار الاصطناعية والصور الفوتوغرافية الجوية؟**

*من خلال تحليل الكمبيوتر، قد يتمكن العلماء من رؤية تغيرات دقيقة جدًا بحيث لا يمكن اكتشافها على الأرض. يمكن للأقمار الاصطناعية والتصوير عن بعد مساعدة العلماء في رصد التغيرات في البراكين في مواقع بعيدة.*

## الثورانات البركانية وتغير المناخ

قد لا يكون الطلاب على دراية بالتأثير الذي قد يكون للثورانات البركانية على المناخ. استخدم هذه الأسئلة الداعمة لمساعدة الطلاب في فهم المزيد حول هذا الموضوع.

### أسئلة توجيهية

**OL** **كيف تؤثر البراكين على المناخ؟**

*تطلق البراكين الانفجارية الرماد والغاز، التي تعكس ضوء الشمس، وبالتالي تسبب انخفاض في درجات الحرارة، مما يؤثر على المناخ.*

**BL** **ما الآثار الأخرى المحتملة لقلة ضوء الشمس نتيجة للرماد البركاني؟**

*ربما تتأثر النباتات، التي تحتاج إلى ضوء الشمس لتقوم بعملية البناء الضوئي، إذا لم تحصل على ما يكفيها من ضوء الشمس.*

## المعرفة المرئية: الصورة 18

**الصورة 18** تبين تركيز غاز ثاني أكسيد الكبريت في الغلاف الجوي من ثوران بركان بيناتوبو، ورسم بياني لكيف أثر هذا على درجة الحرارة العالمية.

**اطرح هذا السؤال: ما الذي يمثله اللون الأزرق في الخريطة؟** *يمثل اللون الأزرق التركيز الأكبر لغاز ثاني أكسيد الكبريت في الغلاف الجوي من ثوران بركان جبل بيناتوبو.*

**اطرح هذا السؤال: ماذا حدث لغاز ثاني أكسيد الكبريت من ثوران بركان جبل بيناتوبو؟** *انتشر حول العالم بشكل شريطي.*

ملاحظات المعلم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



UAE_Science_Grade 8_Vol 1_TE_718249_Ch4.indb 137 8/18/2016 5:44:07 AM

# 4.2 مراجعة

الدرس

## تصوّر المفاهيم!

تتشكل البراكين عندما ترتفع الحمم المصهورة عبر الشقوق في القشرة الأرضية وتتدفق من الفتحات الموجودة على سطح الأرض.

تندفع الحمم المصهورة التي تحتوي على كميات قليلة من السيليكا ولزوجة أقل لتشكل البراكين الدرعية.

تندفع الحمم المصهورة التي تحتوي على كميات كبيرة من السيليكا ولزوجة أعلى لتشكل المخاريط المركبة بشكل انفجاري.

## تلخيص المفاهيم!

1. كيف تتكون البراكين؟

2. ما العوامل التي تسهم في تحديد كيفية ثوران البركان؟

3. كيف يتم تصنيف البراكين؟

تلخيص الدرس!

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education





### استخدام المفردات

1. **اذكر أوجه التشابه والاختلاف** بين الحمم البركانية والحمم المصهورة.

2. **اشرح** مصطلح *اللزوجة*.

3. يُطلق على الصخور والرماد المفتت المندفع من البراكين المنفجرة اسم _____.

### استيعاب المفاهيم الأساسية

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** الصورة أدناه واشرح العوامل التي تسهم في حدوث الاندفاعات الانفجارية.

8. **أنشيء** منظّم البيانات لتوضيح الأنواع الأربعة لنواتج الثوران التي يمكن أن تنتج عن الثوران البركاني.

### التفكير الناقد

9. **قارن** بين أشكال البراكين المركبة والبراكين الدرعية. لماذا تختلف أشكالها وطرق ثورانها؟

10. **اشرح** كيف يتسبب الثوران البركاني الانفجاري في إحداث تغيير في المناخ. ماذا يحدث إذا ثار بركان يلوستون كالديرا اليوم؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



## ملخص مرئي

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

تلخيص الدرس!

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

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

## استخدام المفردات

1. الحمم البركانية هي الصخور المنصهرة التي تثور على سطح الأرض أو بالقرب منه. الصهارة هي صخور منصهرة تحت سطح الأرض. DOK 2

2. اللزوجة هي مقياس مقاومة المائع للسيلان. DOK 1

3. الرماد البركاني DOK 1

## استيعاب المفاهيم الأساسية

4. تشكل البراكين حدود صفائح متباعدة ونقاطًا ساخنة على امتداد حدود الصفائح المتقاربة. DOK 1

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. DOK 1

6. B. البازلتية DOK 1

## 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. DOK 2

8. ستتنوع الإجابات إلا أنها لا بد أن تشتمل على تدفقات الحمم البركانية وانبعاث الرماد والتدفقات الطينية والتدفقات البركانية الفتاتية. DOK 2

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



UAE_Science_Grade 8_Vol 1_TE_718249_Ch4.indb 138 8/18/2016 5:44:09 AM

## التفكير الناقد

9. تثور البراكين المركبة ثورانًا عنيفًا وهي براكين كبيرة الحجم شديدة الانحدار تتكون من صخور الاندزيت والريوليت. تتكون هذه البراكين فوق مناطق الاندساس والنقاط الساخنة القارية. تتميز الصهارة التي تُكون 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 حيود وسط المحيط والنقاط الساخنة المحيطية. تتميز الصهارة التي تُكون هذه البراكين بمحتوى منخفض من السيليكا ودرجة لزوجة منخفضة. يؤثر تركيب الصهارة وخصائصها الكيميائية على شكل البراكين وطريقة ثورانها. DOK 3

10. قد يحجب الرماد ضوء الشمس مما ينتج عنه انخفاض شديد في درجة الحرارة. DOK 3

## إدارة التجارب

**مخاطر جبل رينير** ترد الإجراءات المتعلقة بهذه التجربة في كتيّب *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 سُحب الرماد آلاف الكيلومترات بعيدًا عن البركان المصدر في وقت قليل. تتعرض الطائرات التي تحلق داخل سُحب الرماد البركاني لضعف في الرؤية وامتلاء الطائرة بالأبخرة الحمضية وقد يصل الأمر أحيانًا إلى تعطل كامل في المحركات. منذ عام 1980، كان يوجد ما يقرب من 80 طائرة تحلق داخل سُحب 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.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



UAE_Science_Grade 8_Vol 1_TE_718249_Ch4.indb 139 8/18/2016 5:44:10 AM

# 4 دليل الدراسة

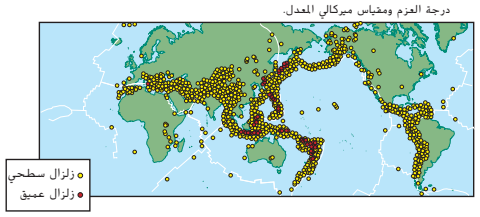
## الفكرة الرئيسة

تقع معظم الزلازل على طول حدود الصفائح عندما تنزلق فوق بعضها البعض أو تصطدم أو تنفصل عن بعضها. تتكون البراكين في مناطق الاندساس وحيود وسط المحيط والنقاط الساخنة.

### ملخص المفاهيم الأساسية

#### الدرس 1: الزلازل

- من الشائع حدوث الزلازل على حدود الصفائح التكتونية أو بالقرب منها.
- تستخدم الزلازل لدراسة تكوين باطن الأرض وبنيته وتحديد موقع الصدوع النشطة.
- يتم رصد الزلازل باستخدام **مقاييس الزلازل** ووصفها باستخدام مقياس ريختر للقوة ومقياس درجة العزم ومقياس ميركالي المعدل.




#### الدرس 2: البراكين

- يتم دفع **الحمم المصهورة** عبر الشقوق في القشرة الأرضية، المتدفقة من البراكين.
- تعتمد طريقة ثوران البركان وحجمه وشكله على تكوين الحمم المصهورة بما في ذلك كمية الغازات المذابة.
- تصنف البراكين على أنها **مخاريط رماد** و**براكين درعية** و**براكين مركبة**.

### 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 (secondary wave)**
**خبير الزلازل (seismologist)**
**مقياس الزلازل (seismometer)**
**سجل زلزالي (seismogram)**

**البركان (volcano)**
**الحمم المصهورة (magma)**
**الحمم البركانية (lava)**
**النقطة الساخنة (hot spot)**
**البركان الدرعي (shield volcano)**
**البركان المركب (composite volcano)**
**مخروط الرماد (cinder cone)**
**الرماد البركاني (volcanic ash)**
**اللزوجة (viscosity)**

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

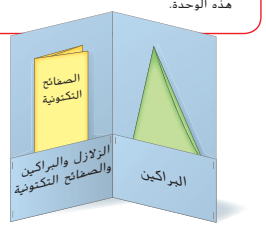




## المطويات

### مشروع الوحدة

قم بتجميع مطويات الدرس كما هو موضح لإعداد مشروع الدرس. استخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة.

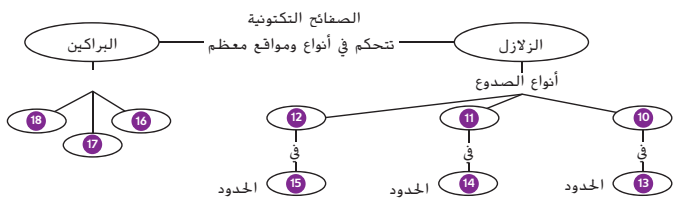



### استخدام المفردات

1. يُسمى البركان قليل الانحدار من الجانبين _____ .
2. اكتب جملة مستخدمًا هذه المصطلحات: *الموجات الزلزالية* و*الموجات الأولية* و*الموجات الثانوية*.
3. تُسمى الحمم المصهورة التي تندفع بهدوء _____ . يطلق على الحمم المصهورة التي تندفع بصورة انفجارية اسم _____.
4. يقع البركان الذي لم ينفجر بالقرب من حد الصفيحة في _____.
5. تُسمى الصخور المنصهرة في باطن الأرض _____
6. _____ تستخدم لتسجيل حركة الأرض أثناء الزلزال.
7. _____ تحدد موقع حدوث الزلزال بدقة. _____ هو مكان يقع فوق سطح الأرض مباشرةً.
8. يطلق على إحدى أنواع الموجات الزلزالية التي تشبه في حركتها حركة أمواج المحيط اسم _____.
9. يطلق على خليط الرماد والصخور المفتتة والغازات المندفعة أثناء الثورانات الانفجارية اسم _____

### ربط المفردات بالمفاهيم الأساسية

*انسخ خرائط المفاهيم هذه واستخدم المفردات من الصفحة السابقة لاستكمال خريطة المفاهيم.*




حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



### ملخص المفاهيم الأساسية

#### إستراتيجية الدراسة: إيجاد الأفكار الأساسية

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 تمرين 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 كرّاساتهم العلمية عن زلزال أو انفجار بركاني حدث توًا. ينبغي أن يستخدم المقال أكبر عدد من مصطلحات الوحدة بقدر الإمكان.
3. وإذا كان الوقت متوفرًا، فاطلب من الطلاب قراءة مقالاتهم على الصف.

**مثال:**

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

مما سبّب موجات زلزالية تنبعث إلى الخارج لمسافة مئات الأميال.

كانت بؤرة الزلزال عميقة في باطن الأرض بمحاذاة صدع. ويقول

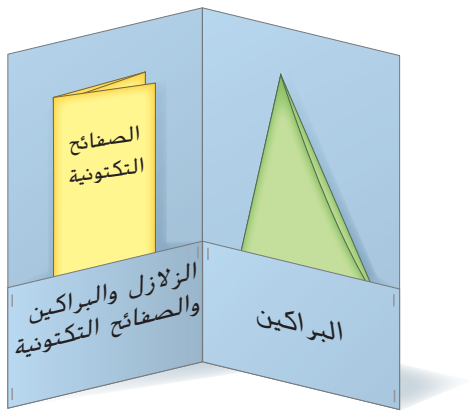
د. ترمبل، أحد رواد علم الزلازل في جامعة سنترفيل، إن سجلات الزلازل تشير إلى أن شدة الزلزال كانت 4.9 على مقياس ريختر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



UAE_Science_Grade 8_Vol 1_TE_718249_Ch4.indb 140 8/18/2016 5:44:15 AM

## المطويات




استخدم مطويات مشروع الوحدة كطريقة لربط المفاهيم الأساسية.

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 معًا عند 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. بركان درعي
2. الإجابة النموذجية: تمثل الموجات الأولية والموجات الثانوية نوعين من الموجات الزالزالية 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 الأساسية

10 11 12. انزلاق جانبي؛ عادي؛ معكوس

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

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

## ملاحظات المعلم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



UAE_Science_Grade 8_Vol 1_TE_718249_Ch4.indb 141 8/18/2016 5:44:17 AM

الوحدة 4

# 4 مراجعة

## استيعاب المفاهيم الأساسية

1. يحدث معظم النشاط البركاني على الأرض
   - A. على طول حيود وسط المحيط.
   - B. عند حدود الصفائح الانتقالية.
   - C. في النطاق الساخنة.
   - D. داخل القشرة الأرضية.
2. عند حد الصفائح المتباعدة مثل حيد وسط المحيط، عليك أن تتوقع أن تجد
   - A. الصدوع العادية والحمم البركانية منخفضة اللزوجة.
   - B. الصدوع المعكوسة والحمم البركانية منخفضة اللزوجة.
   - C. الصدوع العادية والحمم البركانية عالية اللزوجة.
   - D. الصدوع المعكوسة والحمم البركانية عالية اللزوجة.
3. تحدث الزلازل عالية الطاقة
   - A. بعيدًا عن حدود الصفائح.
   - B. بعيدًا عن حدود الصفائح المتباعدة.
   - C. على حدود الصفائح المتغايرة.
   - D. على حدود الصفائح الانتقالية.
4. يمكن للثورات البركانية الكبيرة والانفجارية، مثل ذلك المبين أدناه، تغيير المناخ لأن
   - A. الرماد والغازات التي يقذفها البركان في الغلاف الجوي يمكنها أن تعكس ضوء الشمس.
   - B. الحمم المصهورة التي تخرج ساخنة.
   - C. الرماد البركاني يحافظ على الأرض من فقدان حرارتها.
   - D. الجبال البركانية تحجب الإشعاع الشمسي.

5. ما المقصود بالزلزال؟
   - A. صدع في حد الصفيحة المتغايرة
   - B. موجة من المياه في القشرة الأرضية
   - C. طاقة منبعثة بينما تنكسر الصخور وتتحرك على طول الصدع
   - D. الضغط المرن المختزن في الصخور
6. ما مقدار الحركة الأرضية الإضافية تقريبًا التي تم تسجيلها على سجل الزلازل من زلزال بقوة 6 مقارنةً بزلزال بقوة 4؟
   - A. أكثر 10 مرات
   - B. أكثر 50 مرة
   - C. أكثر 100 مرة
   - D. أكثر 1,000 مرة
7. تعرض الصورة التالية جزر هاواي، التي تكونت من نقطة ساخنة. أي الجزر هي الأقدم؟
   - A. هاواي
   - B. كاواي
   - C. ماوي
   - D. أواهو

8. يبين التمثيل البياني لفترة التأخير العلاقة بين الوقت الذي تستغرقه موجة زلزالية للانتقال من المركز السطحي للزلزال إلى مقياس الزلزال و
   - A. المسافة بين الزلزال ومقياس الزلزال.
   - B. شدة الزلزال.
   - C. قوة الزلزال.
   - D. حجم الصدع.
9. أيّ مما يلي يبين قدر الطاقة المنبعثة بسبب الزلزال؟
   - A. تمثيل بياني لفترة التأخير
   - B. مقياس ميركالي المعدل
   - C. مقياس درجة العزم
   - C. مقياس ريختر للقوة
10. من الممكن تحديد موقع الزلزال من بيانات مقياس الزلازل المسجلة **باستخدام على الأقل**
    - A. مقياس زلازل واحد.
    - B. مقياسا زلازل.
    - C. ثلاثة مقاييس للزلازل.
    - D. خمسة مقاييس للزلازل.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



## مراجعة على الوحدة

11. **اشرح** لماذا تواجه ألاسكا هذا الخطر الكبير المتعلق بالزلازل.
12. **حلل** الأنواع المختلفة من البراكين الظاهرة في **الجدول 4**. أي نوع من البراكين من المرجح أن يشكل نقطة ساخنة في المحيط؟ اشرح إجابتك.
13. **قيّم** العبارة التالية: "يلوستون هو حفرة ناجمة عن انفجار بركان كالديرا قذف ما يزيد على 1,000 $km^3$ من الحمم المصهورة ثلاث مرات على مدار 2.2 مليون عام مضت." اقترح كيف يمكنك اختبار فرضية أنه يوجد مواد منصهرة ساخنة أسفل يلوستون اليوم.
14. **ضع فرضية** استخدم الخريطة التالية لتحديد أدلة تشير إلى أن إفريقيا تنضم إلى قارتين.

15. **صف** كيف اكتشف خبراء الزلازل أن معظم الوشاح صلبًا.
16. **حدّد** عدة أسباب ليكون زلزال بقوة 6 درجات في نيو أورليز أكثر تدميرًا عن زلزال بقوة 7 درجات في سان فرانسيسكو.
17. **اشرح** لماذا تُعد تدفقات الغنات البركاني مسؤولة عن المزيد من الوفيات من تدفقات الحمم البركانية.
18. **صف** انظر إلى خريطة سلسلة جبال الإمبراطور البحرية في جزيرة هاواي المتكونة من نقطة ساخنة نشطة. صف العلاقة بين هاتين السلسلتين. ما الذي تعتقد أنه قد تغير لتتكون سلسلتان بدلاً من واحدة؟

### اكتب في موضوع علمي

19. افترض كيف يستطيع العلماء تحديد التركيب الداخلي للقمر بناء على ما عرفوه عن ما التركيب الداخلي للأرض.

### الفكرة الرئيسة

20. كيف تفسر نظرية الصفائح التكتونية موقع معظم الزلازل والبراكين؟
21. تبين الصورة التالية تدفقات الحمم البركانية من جبل بيناتوبو في الفلبين. لماذا كان هذا الثوران انفجاريًا؟

### مهارات رياضية

22. **حدّد** ما قيمة الرقم الروماني XXXIX؟
23. **قيّم** كيف يمكنك كتابة العدد 38 بالأرقام الرومانية؟
24. **قيّم** في الأرقام الرومانية. L = 50. ما قيمة الرقم الروماني XL؟
25. **حدد** كيف تكتب العدد 83 بالأرقام الرومانية؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



## استيعاب المفاهيم الأساسية

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. تزداد 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 ستكون 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 القاع 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 الزالزالية. يمكن أن تنتقل الموجات الأولية والموجات الثانوية عبر الوشاح. إذا كان الوشاح سائلاً، فلن تستطيع الموجات الثانوية الانتقال عبره.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



UAE_Science_Grade 8_Vol 1_TE_718249_Ch4.indb 142 8/18/2016 5:44:23 AM

16. قد يسبب زلزالٌ بقوة 6 في نيو أورلينز دمارًا 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 أورلينز فليست مستعدة للتعرض للزلازل كما يفتقر معظم سكانها إلى التدريب على ما يجب عليهم فعله أثناء الزلزال.

17. تدفقات الحمم البركانية هي سُحب شديدة الحرارة من الغازات والرماد والصخور تتحرك بسرعة هائلة. 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 بينتابو انفجاريًا بسبب اللزوجة العالية وتركيبة الصهارة الغنية بالسيليكا والغازات.

## مهارات رياضية

### تمرين رياضي

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

## ملاحظات المعلم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



UAE_Science_Grade 8_Vol 1_TE_718249_Ch4.indb 143 8/18/2016 5:44:25 AM

# تمرين على الاختبار المعياري

دوّن إجابتك في ورقة الإجابات التي زوّدك بها المعلّم أو أي ورقة عادية

## الاختيار من متعدد

1 على طول أي نوع من الحدود الصفائحية تحدث أعمق الزلازل؟
- A. المتقاربة
- B. المتباعدة
- C. الحاملة
- D. المتحولة

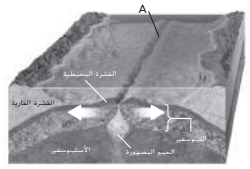
2 يسجل مقياس ريختر شدة الزلزال بتحديد
- A. كمية الطاقة المنبعثة من الزلزال.
- B. مقدار حركة الأرض مقاسًا على بعد مسافة محددة من الزلزال.
- C. أوصاف الدمار الذي سبّبه الزلزال.
- D. نوع الموجات الزلزالية التي سبّبها الزلزال.

3 ما الولاية التي لا يوجد فيها براكين نشطة؟
- A. كاليفورنيا
- B. هاواي
- C. نيويورك
- D. واشنطن

*استخدم الرسم أدناه للإجابة عن السؤال 4.*

4 ما نوع الصدع الموضح في الرسم أعلاه؟
- A. عادي
- B. معكوس
- C. صدع
- D. انزلاق جانبي

*استخدم الرسم أدناه للإجابة عن السؤال 5.*




5 أي سمة تم تسميتها بالحرف A في الرسم أعلاه؟
- A. كالديرا
- B. سلسلة من براكين النقطة الساخنة
- C. حيد وسط المحيط
- D. صفيحة تكتونية مندسة

6 ما المصطلح الذي يصف الانهيار سريع الحركة للغاز الساخن والرماد والصخر الذي ينبعث من بركان منفجر؟
- A. تساقط الرماد
- B. مخروط الرماد
- C. انهيار طيني بركاني
- D. تدفق بركاني فتاتي

7 تقع الزلازل على طول صدع سان أندرياس. أي مما يلي يمثل هذا النوع من الحدود الصفائحية؟
- A. المتقاربة
- B. المتباعدة
- C. الحاملة
- D. المتحولة

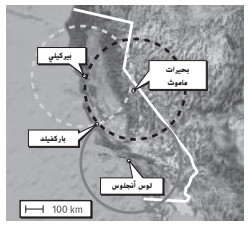
8 براكين النقطة الساخنة دائمًا
- A. تظهر عند الحدود الصفائحية.
- B. تنفجر في سلاسل.
- C. تتكون فوق التصاعدات الحرارية للوشاح.
- D. تظل نشطة.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف





*استخدم الخريطة أدناه للإجابة على السؤالين 9 و10.*



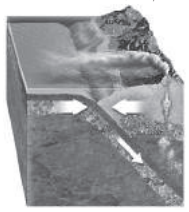

9 ماذا تمثل الدوائر في خريطة النشاط الزلزالي الموضح أعلاه؟
- A. المسافة بين الموجات
- B. المسافة إلى المركز السطحي للزلزال
- C. سرعات الموجة الزلزالية
- D. أوقات انتقال الموجة

10 وفقًا للخريطة، أين يوجد المركز السطحي للزلزال؟
- A. بيركيلي
- B. لوس أنجلوس
- C. بحيرات ماموث
- D. باركفيلد

11 أين تنشأ الموجات الزلزالية؟
- A. فوق الأرض
- B. المركز السطحي
- C. البؤرة
- D. السجل الزلزالي

## الإجابة المبنية

*استخدم الرسم أدناه للإجابة عن السؤالين 12 و13.*



12 يوضح الرسم أعلاه طريقة واحدة لتكوّن البراكين. اشرح العملية الموضحة في الرسم وسبب تكون البراكين كنتيجة لهذه العملية.

13 ما نوع البركان المتكون من العملية الموضحة في الرسم؟ صفه. ما طريقة ثوران هذا النوع من البراكين؟ لماذا؟

*استخدم الجدول أدناه للإجابة على السؤال 14.*

| نوع الموجة | الخصائص |
|---|---|
| | |
| | |
| | |

14 أعِد رسم الجدول أعلاه، وحدد ثلاثة أنواع من الموجات الزلزالية. ثم صِف خصائص الموجة مثل الحركة والسرعة والاختلاف في زمن الوصول لكل نوع.

**هل تحتاج إلى مساعدة؟**

| إذا أخطأت في السؤال... | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| فاذهب إلى الدرس... | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف



## 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. **DOK 1**

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. **DOK 1**

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. **DOK 1**

4 **B—صحيحة.** A، C، D—تتضمن الصدوع العادية قوى تفصل كتلتين من الصخر عن بعضهما البعض. تمثل الصدوع الضحلة صدوعًا ليست بالغة العمق. تحدث الصدوع المضربية الانزلاقية عندما تنزلق كتلتان من الصخر بصورة أفقية فوق بعضها البعض في اتجاهات معاكسة. **DOK 2**

5 **C—صحيحة.** A، B، D—يمثل الكالديرا انخفاضًا تم تكوينه بالبركان. تتكون براكين المنطقة الحارة مثل السلاسل. تتحرك الصفائح التكتونية المندسة تحت صفيحة أخرى. **DOK 2**

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 فتاتية وماء. **DOK 1**

7 **D—صحيحة.** A، B، C— يمثل صدع سان أندرياس صدعًا متحولاً يوجد في الحد بين صفيحة المحيط الهادي والصفيحة الأمريكية الشمالية. **DOK 1**

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. **DOK 1**

9 **B—صحيحة.** A، C، D—يمثل مركز كل دائرة محطة اهتزازية: واحدة في بركلي، وأخرى في بحيرات ماموث، وثالثة في لوس أنجلوس. تُحَدد المسافة بين الموجات وفترات انتقال الموجات وسرعة الموجات الزلزالية بالسجلات الاهتزازية. **DOK 2**

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. **DOK 2**

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف



UAE_Science_Grade 8_Vol 1_TE_718249_Ch4.indb 144 8/18/2016 5:44:28 AM

**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. **DOK 1**

## الإجابة المبنية

**12** يمكن أن تتنوع الإجابات. إجابة محتملة: يوضح الرسم التخطيطي عملية الانغراز، 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. **DOK 2**

**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. **DOK 2**

**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 |
|---|---|
| أولية (موجة P) | تضغط جزيئات الأرض بحركة دفع وسحب مشابهة لزنبرك ملفوف، وهي أسرع الموجات حركة، ويمكنها الانتقال عبر باطن الأرض |
| ثانوية(موجة S) | تسبب حركة الجزيئات في الأرض جنبًا إلى جنب 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 |

**DOK 3**

### 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. |

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



UAE_Science_Grade 8_Vol 1_TE_718249_Ch4.indb 145 8/18/2016 5:44:29 AM

# خلفية محتوى مادة العلوم

## الدرس 1

## الأحافير

**الوتيرة الواحدة مقابل الكارثية** في أواخر القرن السابع عشر، قام عالم الطبيعة الاسكتلندي جيمس هوتون ــ الذي يُعتبر مؤسس الجيولوجيا الحديثة ــ بتطوير مفهوم الوتيرة الواحدة. وتتمثل فكرته في أن القوانين والعمليات الطبيعية التي تعمل الآن بنشاط على الكرة الأرضية كانت تعمل دائمًا. كانت الفكرة مثيرة للجدل في البداية لأن معظم العلماء في زمانه كانوا قد قبلوا بمفهوم الكارثية، أي أن الكرة الأرضية تشكلت بفعل سلسلة من الأحداث المفاجئة قصيرة الأمد. كما كان هوتون أحد أوائل العلماء الذين قالوا لأول مرة إن الجرانيت من الصخور البركانية (وهي التي تتشكل من الصهارة الباردة تحت الأرض). كان الدليل الرئيسي الذي أشار إليه أن تكوينات الجرانيت غالبًا ما تمر عبر عدة طبقات من الصخور الرسوبية مما يعني أنه لا بد أن الجرانيت كان ذائبًا لكي يخترق الطبقات.

**تكوين الأحافير** كان مفهوم الوتيرة الواحدة يعني ضمنيًا أن الأحافير لا تتشكل بأحداث مفاجئة وإنما بعمليات بطيئة ثابتة. إلا أن القائلين بمفهوم الكارثية كانوا يعتقدون أن التركيزات الكبيرة للأحافير في الصخور الرسوبية ليس لها تفسير إلا بالموت المفاجئ لكل الكائنات المحفوظة على شكل أحافير. كان القائلون بمفهوم الكارثية محقين في بعض الحالات، فبعض الأحافير تتشكل عندما تموت أعداد كبيرة من الكائنات بسبب الفيضانات أو الثورات البركانية. إلا أن معظم الأحافير تتشكل نتيجة عمليات تدريجية لا يزال من الممكن ملاحظتها اليوم.

**الأنواع المختلفة للأحافير** يوفر التنوع الكبير في الأحافير على الأرض أدلة على ماضي الأرض. آثار الأقدام والأشجار المتحجرة وأحافير الحيوانات المحفوظة جميعها أمثلة للأحافير. يعتمد نوع الأحفورة التي تتشكل من بقايا كائن حي على نوع الكائن الحي والظروف الجيولوجية التي تتعرض لها بقاياه.

**حل ألغاز الماضي** يستخدم علماء الإحاثة الأحافير والصخور التي تتشكل فيها الأحافير لتحديد أسلوب حياة الكائنات والظروف البيئية في إحدى المناطق في فترة زمنية معينة. لم تكن أنواع معينة من الكائنات الحية مثلاً تعيش إلا في ظروف مناخية معينة. وكان هذا أحد الأدلة التي دفعت علماء الجيولوجيا إلى استنتاج أن القارة القطبية الجنوبية كانت في الماضي على ارتفاع أكبر بكثير من وضعها اليوم. تبين أن صخور القارة القطبية الجنوبية تحتوي على أحافير للكثير من الأنواع النباتية والحيوانية الاستوائية.

## الدرس 2

## التأريخ بالعمر النسبي

**تحديد العمر النسبي** قبل وقت طويل من استخدام العلماء للتأريخ بالقياس الإشعاعي لتحديد الأعمار المطلقة، استخدموا التأريخ بالعمر النسبي. أتاح هذا الأسلوب للتأريخ للعلماء إمكانية تحديد عمر شيء (مثل مزهرية) عن طريق مقارنته بالعمر المعروف لشيء آخر مثل أداة تُستخدم لصنع مزهريات مشابهة. أتاح علم التأريخ بالعمر النسبي إمكانية تحديد الأقسام الرئيسية للزمن الجيولوجي.

**أسطح عدم التوافق-فجوات مفيدة** لأن العمليات الجيولوجية لا تحدث دائمًا بشكل مستمر، وبما أنها قد تكون مدمرة أو بناءة كذلك، فإن سجل الصخور في أي موقع يكون دائمًا غير مكتمل. أسطح عدم التوافق هي أسطح تآكل مدفونة تحدث بين تكوينات الصخور وتمثل فجوة في سجل الصخور. يشير مثلاً عدم التوافق بين طبقتين رسوبيتين متوازيتين إلى طول المدة التي تعرضت الصخرة أثناءها للتآكل.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



UAE_Science_Grade 8_Vol_1_TE_718249_Ch5.indb 1 8/18/2016 8:52:24 AM

# خلفية محتوى مادة العلوم

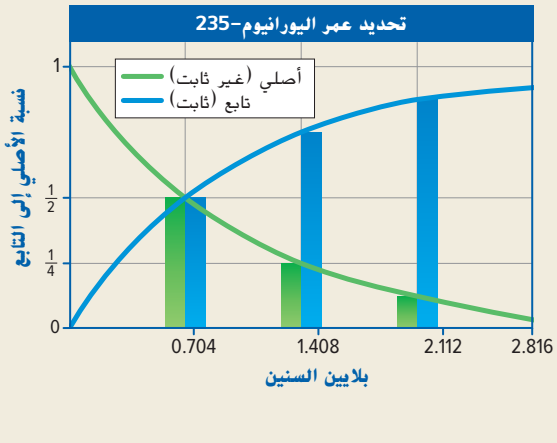
**الارتباطات والآثار الأحفورية** تكوين الصخور الرسوبية عبارة عن طبقة من الصخور تكونت على شكل واحدة متصلة. لتجميع أجزاء الصورة الكاملة للماضي الجيولوجي لمنطقة ما، يبحث العلماء عن تكوينات الصخور التي تبرز في مواقع مختلفة. ثم يقومون بالمضاهاة بين الأجزاء البارزة لتحديد ما إذا كانت جزءًا من نفس الوتيرة. هناك طريقة أخرى يربط بها العلماء وهي ملاحظة الآثار الأحفورية، وهي حفريات الكائنات التي كانت منتشرة لكنها لم توجد إلا لفترة قصيرة من الزمن الجيولوجي.

تخترق الصهارة طبقات الصخر لتشكل سدًا صخريًا، ويحتوي السد الصخري على القطع الدخيلة من طبقات الصخر. والقطع الدخيلة أقدم من السد الصخري.

وأخيرًا، هناك صدع يقطع طبقات الصخور والسد الصخري. وإن السد الصخري أقدم من الصدع، ولكن أحدث من طبقات الصخور.

**الانحلال الإشعاعي وعمر النصف** تُعتبر النظائر المشعة، وتُسمى النظائر الأصلية، ذرات العناصر ذات النوى غير المستقرة وتتحلل بمعدل ثابت. عندما تتحلل هذه الذرات، تشكل نظائر أخرى تُسمى النظائر التابعة. يُسمى معدل تحلل النظير المشع عمر النصف لهذا النظير. في كثير من الحالات، يُعتبر النظير التابع الذي يتشكل عندما يتحلل نظير أصلي مشعًا بذاته ويصبح نظيرًا أصليًا لنظير تابع مختلف. تُسمى سلسلة التفاعلات من هذا النوع سلسلة التحلل.

**التأريخ بالقياس الإشعاعي** لتحديد العمر المطلق لصخرة، يقيس العلماء نسبة النظائر الأصلية إلى التابعة في الصخرة. توضح هذه النسبة عدد أعمار النصف التي مرت منذ أن تشكلت الصخرة وتعطي العمر بالسنوات. للتأكد من صحة التأريخ الإشعاعي لعينة معينة، يجب أن يكون العلماء حريصين على التأكد من عدم تلوث العينة أو خضوعها لعمليات بخلاف الانحلال الإشعاعي والتي قد تغير نسبة النظائر.



C150_44A_MSS12

## الدرس 3

## تأريخ العمر المطلق

**تحديد العمر المطلق** تبلغنا الآليات التي تُستخدم في تحديد العمر المطلق لشيء بعمر الشيء بالسنوات. اعتمد العلماء منذ بداية القرن العشرين على شكل من التأريخ المطلق يُسمى التأريخ بالقياس الإشعاعي لتحديد الأعمار المطلقة. تشمل الأساليب الأخرى للتأريخ المطلق إحصاء الهياكل التي تتولد سنويًا، مثل حلقات الأشجار وطبقات أنوية الجليد والطبقات الرسوبية المتراكمة على قيعان البحيرات.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



UAE_Science_Grade 8_Vol_1_TE_718249_Ch5.indb 2 8/18/2016 8:52:25 AM

# الخريطة المتسلسلة

## المعرفة الأساسية المطلوبة

لاستيعاب المفاهيم الأساسية في هذه الوحدة، ينبغي أن يكون لدى الطلاب المعرفة الأساسية التالية:

* الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم. (1993). كتاب Benchmarks for Science Literacy. نيويورك، مطبعة جامعة أكسفورد.

*تتكون الذرات من نوى موجبة تحيط بها إلكترونات سالبة.

*اختفت بعض أنواع الكائنات الحية التي كانت تعيش على الأرض تمامًا على الرغم من أنها كانت تشبه نوعًا ما كائنات أخرى تعيش اليوم.

*يمكن مقارنة الأحافير ببعضها وبالكائنات الحية وفقًا لنقاط التشابه والاختلاف بينها. تتشابه بعض الكائنات التي كانت تعيش منذ زمن بعيد مع كائنات موجودة، لكن بعضها يختلف تمامًا.

## الدرس 1
## الأحافير

**1a** تشمل الأحافير طبقات كربون وقوالب ونماذج والآثار الأحفورية.

**1b** من المرجح أن تتحول الكائنات الميتة إلى أحافير إذا كانت لها أجزاء صلبة وتعرضت للدفن بسرعة بعد موتها.

**2** يستخدم علماء الإحاثة أدلة من الأحافير للتعرف على الحياة القديمة والبيئات التي عاشت فيها الكائنات القديمة.

## الدرس 2
## التأريخ بالعمر النسبي

**3** العمر النسبي: عمر الصخور والخصائص الجيولوجية مقارنة بالصخور والخصائص الأخرى بالمناطق المجاورة.

**4** يمكن تحديد العمر النسبي لطبقات الصخور باستخدام مبادئ جيولوجية، مثل مبدأ التراكب ومبدأ القطع الدخيلة.

## الدرس 3
## تأريخ العمر المطلق

**5** العمر المطلق هو عمر الصخور أو الأجسام بالسنين.

**6a** يحدث الانحلال الإشعاعي للنظائر غير المستقرة بمعدل ثابت يُقاس بعمر النصف.

**6b** لتحديد عمر صخرة أو جسم، يقيس العلماء نسب نظائرها الأصلية والتابعة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

# تحديد المفاهيم الخاطئة

## ما أسلوب التأريخ الأدق؟

### معرفة ما يعتقده الطلاب

**قد يعتقد الطلاب أن...**

... التأريخ بالعمر المطلق باستخدام أساليب التأريخ بالقياس الإشعاعي أدق من أساليب التأريخ النسبي. قد لا يفهم الطلاب الفارق بين الدقة والضبط. كما قد لا يفهم الطلاب أن التأريخ بالعمر المطلق يمكن أن يكون أكثر ضبطًا لكنه أقل دقة في بعض الحالات.

### مناقشة

اشرح للطلاب أن الدقة هي مدى الاقتراب من القيمة الحقيقية للقياس. أما الضبط فهو درجة ظهور نفس النتائج مع القياسات المتكررة في نفس الظروف. **اطرح هذا السؤال:** هل إحدى العبارات التالية أدق من الأخرى؟ اشرح. العبارة 1: طبقة الصخور C أحدث من طبقة الصخور A. العبارة 2: يبلغ العمر المطلق لطبقة الصخور C 165 مليون عام، بينما العمر المطلق لطبقة الصخور A يبلغ 180 مليون عام. **طالما أن كلتا العبارتين صحيحة، فلا يوجد اختلاف في دقتهما.** ما الذي يمثل قياسًا مضبوطًا لعمر صخرة؟ **عدة تجارب أعطت نتائج متشابهة جدًا.** اشرح للتلاميذ أن الدقة تصف صلاحية القياس والضبط يصف درجة ضبط قياس. يمكن أن تشير كلمة الضبط أيضًا إلى إمكانية إعادة إنتاج القياس. يمكن أن يكون كل من تأريخ العمر النسبي وتأريخ العمر المطلق دقيقين أو غير دقيقين، أو مضبوطين أو غير مضبوطين.

### تعزيز الفهم

**نشاط** ارسم ثلاثة أهداف للتصويب على اللوح. ارسم في الهدف الأول عدة نقاط قريبة من بعضها في إحدى الدوائر الخارجية. في الهدف الثاني، ارسم عدة نقاط في مركز التصويب. في الهدف الثالث، ارسم عدة نقاط في مواضع عشوائية.

1. قل للطلاب إن النقاط تمثل أماكن ضرب مقذوف للهدف وأن كل هدف يمثل درجات مختلفة من الدقة والضبط. اسأل الطلاب عن الهدف الذي تظهر عليه الإصابات الأدق. **الهدف الثاني لأن النقاط في مركز التصويب على الهدف.**
2. اسأل الطلاب عن الهدف الذي تظهر عليه درجة عالية من الضبط وليس الدقة. **تظهر على الهدف الأول درجة عالية من الضبط لأن النقاط جميعها على مسافات متقاربة من بعضها. إلا أن الهدف لا تظهر عليه درجة عالية من الدقة لأن الأسهم لم تصب مركز الهدف.**
3. اسأل الطلاب عن الهدف الذي لا تظهر عليه درجة عالية من الضبط أو درجة عالية من الدقة. **يظهر في الهدف الثالث درجة أقل من الضبط والدقة لأن النقاط ليست في المركز وجميعها على مسافات أكثر تباعدًا.**

## أقدم أم أحدث؟

### معرفة ما يعتقده الطلاب

**قد يعتقد الطلاب أن...**

... طبقات الصخور الرسوبية الأقدم تقع دائمًا أسفل طبقات الصخور الرسوبية الأحدث. قد يعتقد الطلاب أنه بمجرد أن تتحول الرواسب إلى صخرة، لا يمكن أن تتغير الصخرة. لكن مع الزمن الطويل والضغط الكبير، يمكن حتى للصخرة الصلبة أن تستجيب بطريقة مرنة وتنقلب.

### مناقشة

اشرح للطلاب أنه على مدار فترات زمنية طويلة، تستطيع القوى التكتونية أن تغير طبقات الصخور مما يؤدي إلى أن تنثني وتلتوي. في بعض الحالات، يمكن أن يؤدي الالتواء إلى انقلاب كامل لطبقات الصخور على أحد جانبي الالتواء. في مثل هذه الحالات، يصبح التسلسل الرأسي العادي على العكس تمامًا مما قد تتوقعه – الطبقات الأحدث في أسفل تسلسل الصخور. **اطرح هذا السؤال:** ما نوع الدليل الذي يمكن أن تبحث عنه لتحديد ما إذا كانت طبقات الصخور الرسوبية قد انقلبت؟ **يمكنك أن تنظر لتعرف ما إذا كانت الطبقات ملتوية.** إذا كانت طبقات الصخور الرسوبية منقلبة، فهل ستجد أن جزءًا من الالتواء يظهر عليه تسلسل طبيعي حيث الطبقات الأقدم في الأسفل؟ اشرح. **نعم، سيظهر على الجزء السفلي من الالتواء التسلسل الطبيعي بينما سيظهر على الجزء العلوي من الالتواء التسلسل المعكوس.**

### تعزيز الفهم

**نشاط** ضع الطلاب في مجموعات واجعلهم يستخدموا طميًا بعدة ألوان لعمل نموذج للطريقة التي يستطيع بها الالتواء قلب طبقات الصخور الرسوبية بحيث تكون الطبقات الأقدم بالأعلى.

1. اجعل الطلاب يستخدموا طميًا بألوان مختلفة لعمل نموذج لتسلسل طبيعي لطبقات الصخور الرسوبية.
2. اجعل الطلاب يلووا الطبقات من المنتصف بحيث يكون أحد جانبي التواء طبقات الصخور منقلبًا تمامًا.
3. اجعل الطلاب يقطعوا الجزء الملتوي من نموذجهم بحيث لا يظهر إلا ما يبدو طبقات متصلة من الصخور. ثم اطلب منهم أن يحددوا تسلسل تكوين الطبقات. **ينبغي على الطلاب أن يصفوا التسلسل الطبيعي للنصف السفلي والتسلسل المعكوس للنصف العلوي في نموذجهم الطيني.**

أسئلة بيج كيلي الاستكشافية في العلوم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



UAE_Science_Grade 8_Vol_1_TE_718249_Ch5.indb 4 8/18/2016 8:52:29 AM