الدرس

3.2 الزلازل والبراكين

- ما أسباب حدوث الزلازل؟
- ما أسباب تكوّن البراكين؟
- كيف تغيّر الزلازل والبراكين في سطح الأرض؟

الدرس

3.2 الزلازل والبراكين

استقصاء

لماذا يثور هذا البركان؟ كان بركان جبل "ريدوبت" في ولاية ألاسكا خاملاً منذ العام 1989. وفي مارس 2009، ثار الجبل باعثاً أطنانًا من الرماد والبخار في الغلاف الجوي. يرتبط موقع جبل "ريدوبت" وتاريخ الثوران بالصفائح التكتونية. لماذا ثار بركان جبل "ريدوبت" مرة أخرى بعد 20 عامًا؟ هل توجد أي براكين أخرى بالقرب منه؟

دوّن إجابتك في الكراسة التفاعلية.

ما مكونات السحابة المنبعثة من بركان جبل ريدويت؟

ما أنواع القوى المسؤولة عن تكون البراكين وثورانها؟

ما أكثر مكان على كوكب الأرض تتوقع أن تعثر فيه على البراكين؟

إدارة التجارب

تجربة مصغّرة: لماذا يُعد التسونامي خطيرًا للغاية؟

كتاب الطالب صفحة 88-89

نشاط استكشافي

هل شُيِّد على أرض صلبة؟

يحدث البركان عندما تتزلق كتل الخشرة بعضها بمحاذاة بعضها البعض مما يتسبب في اهتزاز الأرض. عندما تهتز الأرض فإن التربة الرطبة والرمال قد تتحرك وكأنها مواد سائلة. كيف يمكنك توضيح ما يحدث للمباني المشيّدة على أرض مشابهة لهذه أثناء الزلزال؟

الإجراءات

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. أضف رمالًا إلى وعاء شفاف حتى يمتلئ إلى ما يقارب ثلثيه.
3. استخدم إبريقًا لصب الماء ببطء في الوعاء بمحاذاة أحد حوافه. أضف ما يكفي من الماء حتى يصل مستواه إلى حوالي 2 أو 3 mm أسفل قمة الرمال.
4. ضع قالب طوب في وسط الوعاء لتمثيل مبنى عالٍ وانتظر دقيقة واحدة.
5. في كراستك اليومية الخاصة بالعلوم، دوّن توقعًا بشأن ما قد يحدث لقالب الطوب في حال تذبذب أو اهتزاز الرمال أسفله. ثم استخدم قبضة يدك مغلقة لدفع الطاولة عند حافة الوعاء عدة مرات. سجل ملاحظاتك في كراستك اليومية.

فكّر في الآتي

1. صف ما سيحدث لقالب الطوب عندما تقوم بدفع الطاولة.

لا يتم عمل هذا النشاط

كتاب الطالب صفحة 88-89

الأسئلة المهمّة

- ما أسباب حدوث الزلازل؟
- ما أسباب تكون البراكين؟
- كيف تغير الزلازل والبراكين في سطح الأرض؟

المفردات

earthquakes	الزلازل
fault	الصدع
mid-ocean ridge	حيد وسط المحيط
hot spot	النقطة الساخنة
lava flow	تدفق الحمم
volcanic ash	الرماد البركاني
caldera	كالديرا

أكتشفُ

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

ما أعرفه	ما أريد أن أتعمله	ما تعلمته

ألم الدراسة لحظة وتنتهي .. لكن اهمالها ألم يستمر مدى الحياة للتواصل: awatif282786@moe.ae اعداد معلمة العلوم عواطف الزرعوني

الزلازل

عندما تتحرك الصخور القريبة من سطح الأرض فجأة تنبعث الطاقة ويحدث الزلزال، يمكن أن تقوم الزلازل بدفع الصخور رأسيا مما يكون نتوءات جبلية وجبالا أو تدفعها أفقيا مما يكون شقوقا مرئية في سطح الأرض تسمى الصدوع.

الزلازل: هو كسر وتحرك فجائي للصخور عقب تصدع أو تشقق في القشرة الرضية.

الصدع: هو السطح الذي تتحرك القشرة على امتداده.

الزلازل

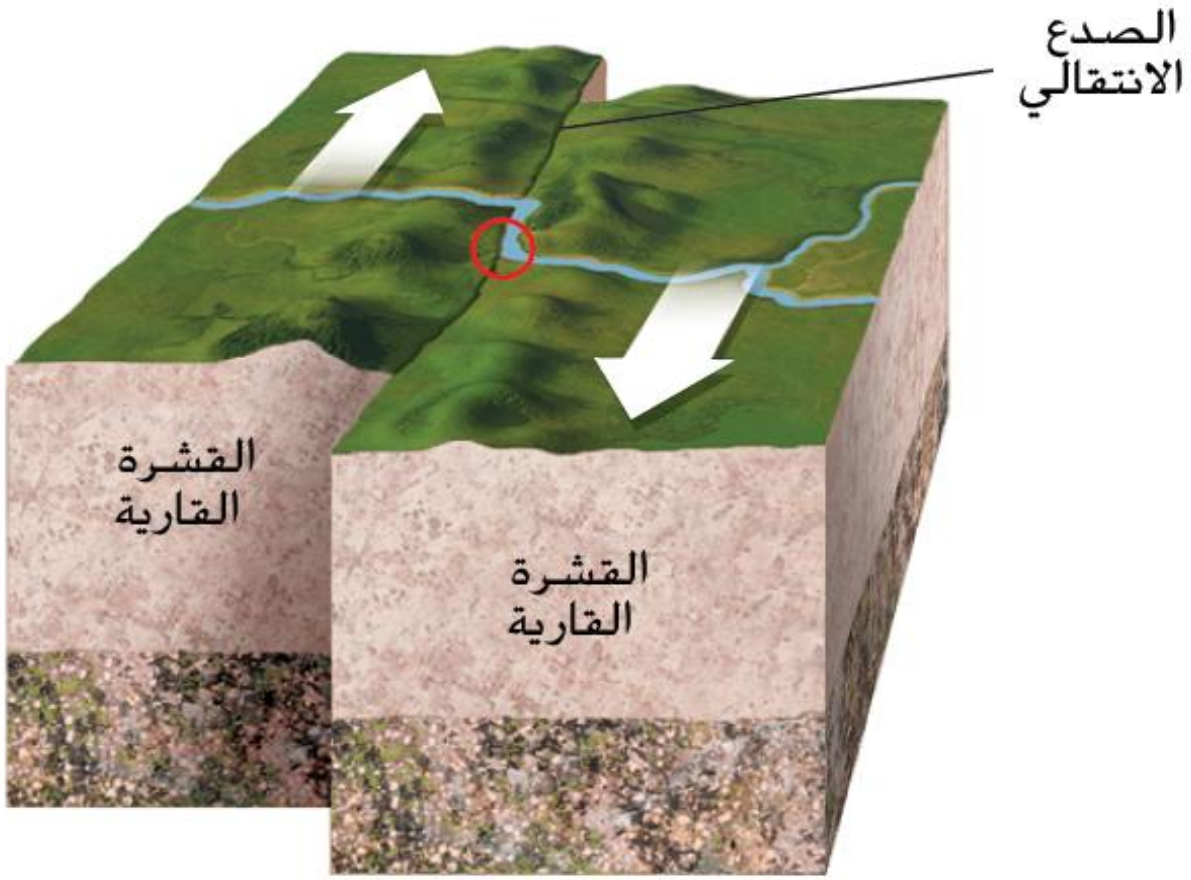
الصدع

اعداد معلمة العلوم عواطف الزرعوني للتواصل: awatif2[illegible]@moe.ae

ألم الدراسة لحظة وتنتهي .. لكن اهمالها ألم يستمر مدى الحياة

أسباب حدوث الزلازل؟

تحدث الزلازل عندما تكون القوى المؤثرة في الصخور الموجودة في القشرة كبيرة بما يكفي لتحريكها على امتداد الصدوع، فتنزلق أجزاء القشرة بعضها بمحاذاة بعض، فتنطلق طاقة قوية وتسبب اهتزاز الأرض.



أسباب حدوث الزلزال

كتاب الطالب صفحة 90

التأكد من فهم النص

2. أين تحدث معظم الزلازل؟

تحدث معظم الزلازل عند حدود الصفائح أو بالقرب منها

ألم الدراسة لحظة وتنتهي .. لكن اهمالها ألم يستمر مدى الحياة للتو
ي

سطح الأرض المتغير

قد يكون مألوفًا لك ما يمكن أن تسببه الزلازل من دمار. ولكن يمكنها أيضًا تكوين تضاريس. يمكن أن تظهر التصدعات المرتبطة بالزلازل على سطح الأرض. يمكن أن يبلغ طول بعض التصدعات، مثل صدع سان أندرياس في ولاية كاليفورنيا، أكثر من 1,000 km. أثناء الزلزال الضخم الذي ضرب مدينة سيتشوان في الصين في العام 2008 تحركت كتل القشرة مسافة 9 m على امتداد صدع بطول 240 km وبعمق يبلغ 20 km. تعمل الزلازل على تكوين الجبال أيضًا ويمكنها تغيير سطح الأرض بطرق أخرى.

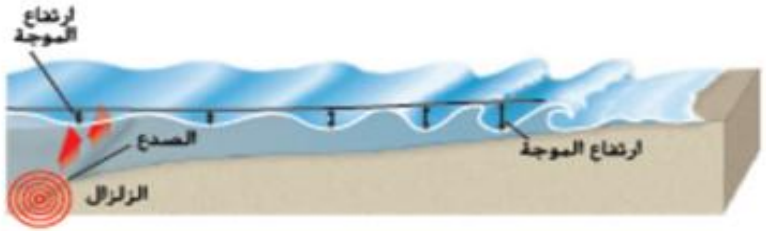
الجبال تحدث الزلازل كلما تحركت كتل قشرة الأرض بعضها بمحاذاة بعض على امتداد الصدع. قد تتحرك الكتل لمسافة 1–2 m فقط، كما هو موضح في **الشكل 10**. ولكن بعد مئات أو آلاف الزلازل فإن كتل القشرة ستكون قد تحركت لمسافة طويلة. عندما تتحرك القشرة رأسيًا، ينتج عن قوى الانضغاط والشد تكوّن أحياد وجبال.

الشكل 10 تكوّن هذا الحيد المنخفض نتيجة لحدوث زلزال.

الإسالة والانهيارات الأرضية يمكن أن يحدث دمار كبير في المناطق التي تتكوّن الأرض فيها من رواسب رخوة بدلاً من صخور صلبة. يؤدي الاهتزاز الشديد إلى سلوك هذه المواد بطريقة أقرب إلى سلوك السوائل منه إلى سلوك المواد الصلبة. يسمى هذا بالإسالة. نظرًا إلى أن الأرض الشبيهة بالسوائل ليست متماسكة بدرجة كافية لتحمل المباني الثقيلة، فقد يغوص جزء من المبنى داخل الأرض وربما ينهار. تتحمل عملية الإسالة مسؤولية معظم الدمار الذي يلحق بالمباني عند حدوث الزلازل. وقد يؤدي الاهتزاز الناتج عن الزلازل إلى حدوث انهيارات أرضية أيضًا. تحمل الانهيارات الأرضية الصخور والتربة من قمم الجبال إلى الأودية.

أعاصير تسونامي قد تؤدي الزلازل التي تحدث تحت الماء إلى نشوء أعاصير تسونامي. كما هو موضح في **الشكل 11**. إن أي حركة عند صدع ما ينتج عنها دفع للمياه إلى أعلى وإلى نشوء أمواج محيطية ضخمة. تصبح هذه الأمواج أكثر ارتفاعًا كلما اقتربت من المياه الضحلة عند الشواطئ. يحدث التسونامي أيضًا نتيجة لسقوط جزء من قاع المحيط أو بسبب حدوث ثوران بركاني تحت المياه.

الشكل 11 تتكون أمواج ضخمة نتيجة دفع الأرض للمياه إلى أعلى. يزداد ارتفاع أمواج التسونامي عند اقترابها من الشاطئ.



التأكد من المفاهيم الأساسية

3. كيف يتغير سطح الأرض نتيجة للزلازل؟

جزئية سطح الأرض المتغير والاسالة والانهيارات الأرضية واعاصير توسونامي .. جزء من صفحة 91 وصفحة 92.. مطالعة ذاتية

البراكين

البراكين تضاريس تتكون عند ثوران الصهارة على سطح الأرض مثل الحمم، يمكن أن تكون البراكين مدمرة ولكن ينتج عنها تكون تضاريس جديدة أيضا

ما أوجه الاختلاف بين الصهارة والحمم البركانية؟

الصهارة هي صخور منصهرة تحت سطح الأرض، والحمم البركانية هي صخور منصهرة فوق سطح الأرض.

البراكين

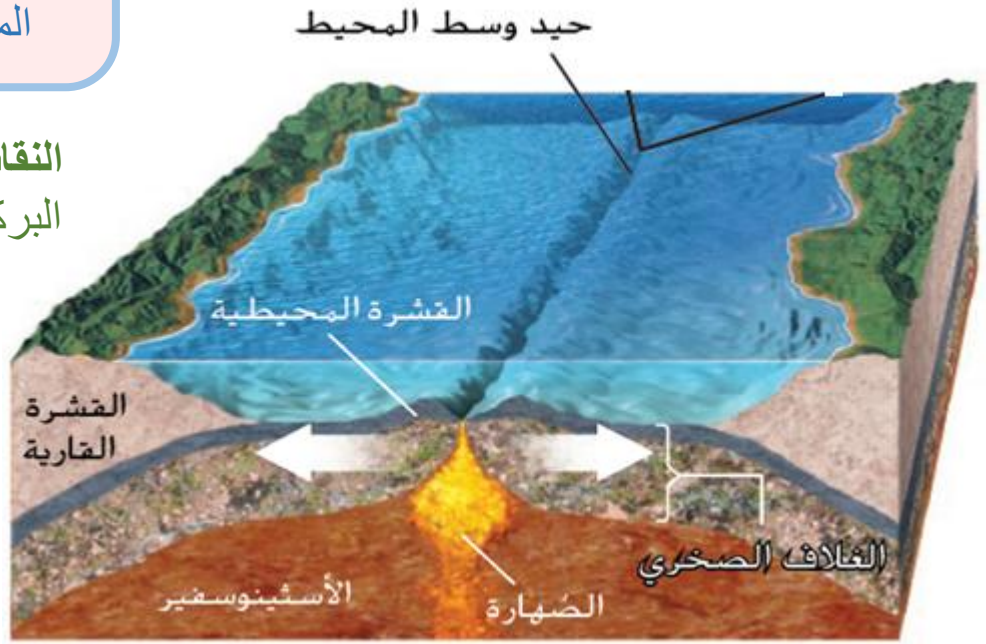
تكون البراكين

أماكن حدوث البراكين

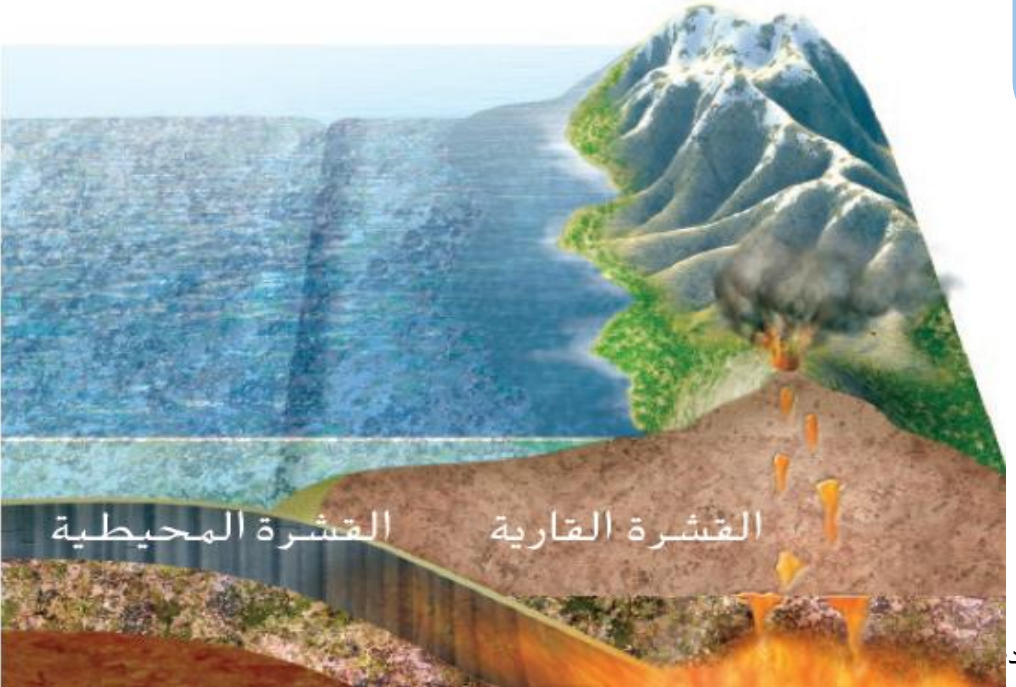
تحدث معظم البراكين بالقرب من حدود الصفائح

عند الحدود المتباعدة بين صفيحتين محيطيتين، تصعد تدفقات الحمم إلى الصدوع لتكوين **حيود وسط المحيط**

حيود وسط المحيط: سلسلة جبلية ضيقة طويلة في وسط قاع المحيط شكلتها الحمم البركانية عند الحدود الصفيحية المختلفة.



عند الحدود المتقاربة حيث تتصادم الصفائح المحيطية والقارية، تنقل القشرة المحيطية المغمورة بالمياه الماء إلى الوشاح مما يسبب انصهاره وتكون الصهارة، أما الصهارة فتثورعلى هيئة حمم لتكون البراكين



تتواجد بعض البراكين بعيدا عن حدود الصفائح في مناطق **تسمى النقاط الساخنة**، احدى هذه النقاط الساخنة هي المسؤولة عن تكون جزر هاواي.

النقاط الساخنة: الموقع الذي يتكون فيه البركان بعيدا عن حدود الصفائح.

ألم الدراسة لحظة وتنتهي .. لكن اهمالها ألم يستمر مد

الشكل 14 تشكل مواقع البراكين الموجودة على الأرض نمطًا مميزًا. إن البراكين الأكبر على سطح الأرض يقع معظمها عند حدود الصفائح المتقاربة.

التأكد من فهم النص

4. كيف تتكوّن البراكين عند الحدود المتقاربة؟

عند الحد المتقارب تطلق الصفيحة المنغمرة الماء على الوشاح ويتسبب هذا في انصهار الوشاح وتكوين الصهارة التي تصعد وتثور في صورة حمم بركانية أو رماد بركاني لتكوين البركان

كتاب الطالب صفحة 93-94

ألم الدراسة لحظة وتنتهي .. لكن اهمالها ألم يستمر مدى الحياة

أسباب الثورانات البركانية

تنتج الثورانات البركانية أو طبقات الرماد البركاني عندما تثور الحمم وتصعد الصهارة للاعلى من خلال الشقوق الموجودة في سطح الأرض، والتي يمكن أن تتراكم مع مرور الوقت وتنتج عنها تضاريس، وقبل ثوران البركان تتكون الصهارة في القشرة في خزان يسمى بغرفة الصهارة، وعند إزالة كميات كبيرة من الصهارة الموجودة في هذه الغرفة ينهار السطح الموجود اعلى الغرفة في بعض الأحيان وينتج عن ذلك انخفاض كبير في مركز البركان يسمى **كالديرا.**

كالديرا: فجوة كبيرة تتكون عند انهيار فوهة بركان

عندما يثور أحد البراكين في صورة **تدفقات الحمم** البازلتية ينساب سيل طويل من الصخور المنصهرة، فتبرد وتكون طبقات صخور مستوية، ويؤدي وجود طبقات متتالية من تدفقات الحمم إلى تكون **براكين درعية** كبيرة مثل بركان ماونا لوا في هاواي

تدفقات الحمم: مجرى طويل من الصخور المنصهرة.

عندما يثور احد البراكين **بشكل انفجاري** تتصاعد قطع صغيرة من الحمم تسمى الرماد البركاني الى أعلى في الغلاف الجوي، يمكن أن يسقط الرماد البركاني في مناطق بعيدة عن البركان، عندما تتراكم تدفقات الحمم والرماد البركاني بشكل متناوب تتكون **براكين مخروطة** كبيرة مثل جبل آدامز

الرماد البركاني: جسيمات صغيرة من فتات الصخور البركانية والزجاج.

تتكون البراكين عندما تصعد الصهارة وتثور في صورة حمم بركانية من خلال الشقوق الموجودة في سطح الارض

كتاب الطالب صفحة 96-95-94

للتواصل: awatif282786@moe.ae اعداد معلمة العلوم عواطف الزرعوني

مهارات رياضية

استخدام الهندسة

يقدر الجيولوجيون **حجم** تدفقات الحمم الناتجة عن ثوران بركاني بقياس متوسط عمق حقل الحمم المتصلّبة ونصف قطره. حجم الأسطوانة هو مساحة القاعدة في الارتفاع. قاعدة الأسطوانة هي دائرة تساوي مساحتها مربع نصف القطر (r^2) في (3.14) π. وبالتالي فإن $V = \pi \times r^2 \times h$. على سبيل المثال، ما حجم الحمم اللازمة لتكوين حقل يساوي نصف قطره 100.0 m ومتوسط عمقه 20.0 m؟

1. صيغة الحجم هي

$$V = \pi \times r^2 \times h$$

2. استبدل المتغيرات في الصيغة بالقيم المعطاة واحسبها.

$$V = 3.14 \times (100\ m)^2 \times 20.0\ m$$

$$V = 3.14 \times 10{,}000\ m^2 \times 20.0\ m$$

$$V = 628{,}000\ m^3$$

تدريب

ما حجم الحمم الموجودة في حقل يساوي نصف قطره 90 m ومتوسط عمقه 10.0 m؟

$$V = \pi \times r^2 \times h$$
$$V = 3.14 \times (90)^2 \times 10$$
$$V = 254340\ m^3$$

ألم الدراسة لحظة وتنتهي .. لكن اهمالها ألم يستمر مدى الحياة للتواصل: awatif282786@moe.ae اعداد معلمة العلوم عواطف الزرعوني

التأكد من المفاهيم الأساسية

6. كيف يتغير سطح الأرض نتيجة للبراكين؟

تتكون البراكين عندما تصعد الصهارة وتثور في صورة حمم بركانية من خلال الشقوق الموجودة في سطح الارض

تأثيرات البراكين على الغلاف الجوي

ينتج عن البراكين تغير في الغلاف الجوي ومناخ الأرض، يمكن للرماد البركاني والغازات المنبعثة من الثورانات الانفجارية الاندفاع لاعلى حتى تصل إلى الغلاف الجوي، تبقى بعض المواد البركانية في الغلاف الجوي لسنوات،

- **يمكن لهذه المواد حجب ضوء الشمس، وقد يتسبب ذلك في:**
  - **انخفاض درجة حرارة الغلاف الجوي بالقرب من سطح الأرض.**
  - **قد يموت الكائنات الحية التي تحتاج إلى ضوء الشمس للبقاء على قيد الحياة.**

الرماد البركاني

المطويات

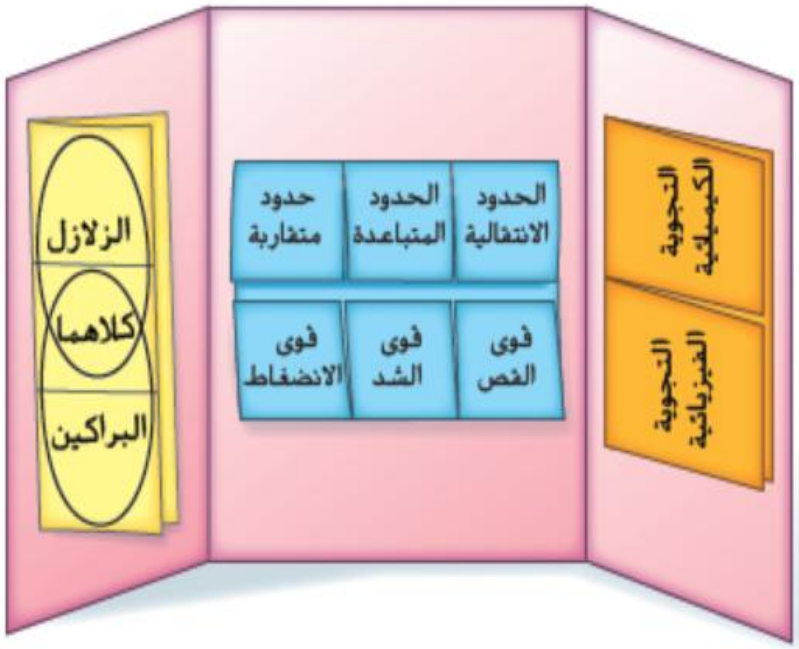
قم بإعداد مخطط فيين رأسي مستخدمًا مطوية البطاقات الثلاث. ميّزها بالأسماء على النحو الموضح. استخدمها للمقارنة بين أسباب البراكين والزلازل وتأثيراتها.

سيتم استخدام المطوية في عمل مشروع الوحدة صفحة 111

المطويات

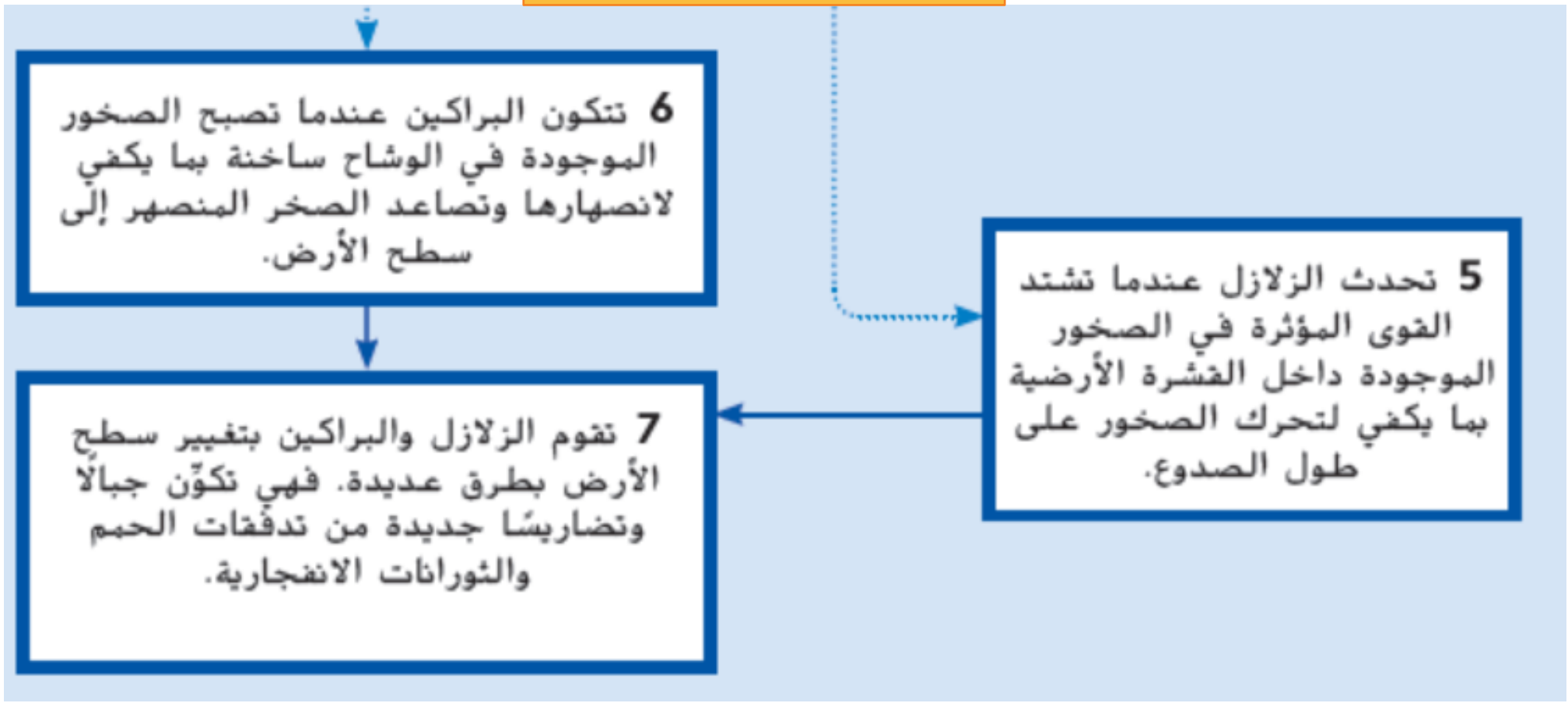
مشروع الوحدة

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



كتاب الطالب صفحة 94

الملخص


6 تتكون البراكين عندما تصبح الصخور الموجودة في الوشاح ساخنة بما يكفي لانصهارها وتصاعد الصخر المنصهر إلى سطح الأرض.
5 تحدث الزلازل عندما تشتد القوى المؤثرة في الصخور الموجودة داخل القشرة الأرضية بما يكفي لتحرك الصخور على طول الصدوع.
7 تقوم الزلازل والبراكين بتغيير سطح الأرض بطرق عديدة. فهي تكوّن جبالًا وتضاريسًا جديدة من تدفقات الحمم والثورانات الانفجارية.

استخدام المفردات

1. تتسبب الثورانات المتفجرة في انبعاث _____ عاليًا في الغلاف الجوي.
2. **ميّز** بين الصدع والزلزال.

استيعاب المفاهيم الأساسية

3. اذكر أي من التضاريس التالية لا يرتبط بالثورانات البركانية؟

A. الكالديرا C. تدفق الحمم

B. الصدع D. حيد وسط المحيط

4. **اذكر** نوع حد الصفيحة الذي تتكوّن عنده البراكين عادةً.

5. **قابل** بين طرق تكوّن الصّهارة عند منطقة أحياد وسط المحيط وحدود الصفائح المتقاربة.

تفسير المخططات

6. **اربط** انسخ منظم البيانات الواردة أدناه. واستخدمها لربط الزلازل بالتغيرات التي تحدثها عند سطح الأرض.

التفكير الناقد

7. **رتّب** مراحل تكوّن بركان. بدءًا من انصهار الدثار لتكوين الصّهارة وصولاً إلى تكوّن كالديرا.

8. **انتقد** الفرضية التي تنص على أن كل الزلازل والثورانات البركانية تحدث بالقرب من حدود الصفائح.

مهارات رياضية

9. خلال إحدى الثورانات الهائلة. أنتج بركان سانتوريني حقل حمم يبلغ نصف قطره 800 m ومتوسط عمقه 50 m. ما حجم الحمم التي أنتجها البركان؟

$$V = \pi \times r^2 \times h$$
$$V = 3.14 \times (800)^2 \times 50$$
$$V = 100480000\ m^3$$

كتاب الطالب صفحة 98

1- الرماد البركاني.

2- الصدع هو سطح تتحرك القشرة الأرضية على امتداده، الزلزال هو تصدع وحركة مفاجئة للصخور بطول صدع.

3- B الصدع.

4- الحدود المتباعدة والحدود المتقاربة والنقاط الساخنة.

5- الصهارة المتكونة عند احياد وسط المحيط هي نتاج انصهار الوشاح اسفل الحيد نفسه، الصهارة المتكونة عند الحدود المتقاربة هي نتاج انصهار الصفيحة المنغرزة.

6- تكوين الجبال، الانهيارات الأرضية، الصدوع.

7- تتكون الصهارة عندما تصعد الصخور المنصهرة الساخنة إلى السطح أو عندما تغوص صفيحة منغرزة في الوشاح، تصعد الصهارة إلى سطح الأرض لأنها أقل كثافة من الوشاح والقشرة المحيطية، عند ثوران المواد المنصهرة (الحمم البركانية) على سطح الأرض فإنها تكون احد البراكين، إذا لم تستطع غرفة الصهارة الفارغة تحمل وزن الصخور الموجودة فوقها فستنهار الغرفة مكونة كالديرا.

8- هذا غير صحيح، يمكن أن تتكون البراكين أيضا عند النقاط الساخنة التي تتواجد بعيدا عن حدود الصفائح، يمكن أن تحدث الزلازل عند مناطق الصدع المنهارة التي تتواجد أيضا بعيدا عن حدود الصفائح.

تعريف المفردات ستجدونها في نهاية الكتاب في صفحات القاموس المحدده باللون الاحمر

earthquake	زلزال
fault	الصدع
mid-ocean ridge	حيد وسط المحيط
hot spot	النقطة الساخنة
lava flow	تدفق الحمم
volcanic ash	رماد البركاني
caldera	كالديرا

3.2 الزلازل والبراكين

- تحدث **الزلازل** عندما تكون القوى المؤثرة في الصخور الموجودة في القشرة كبيرة بما يكفي لتحريكها على امتداد الصدوع.
- تتكوّن البراكين عندما تصبح الصخور الموجودة في الدثار ساخنة بما يكفي لتنصهر وتثور الصخور المنصهرة وتخرج إلى سطح الأرض.
- تتسبب الزلازل والبراكين في تغيير سطح الأرض بطرق متعددة. فهي تؤدي إلى تكوّن الجبال والكتل اليابسة الجديدة من **تدفقات الحمم** والثورانات المتفجرة.

تلخيص المفاهيم

1. ما هي أسباب حدوث الزلازل؟

2. ما الأسباب التي تؤدي إلى تكوّن البراكين؟

3. كيف تتسبب الزلازل والبراكين في تغيّر سطح الأرض؟

توجد إجابات تلخيص المفاهيم لكل درس في ملخص المفاهيم الأساسية نهاية الوحدة

كتاب الطالب صفحة 97