تم تحميل الملف
من موقع حلول

hulul.online

حلول الكتب - اختبارات الكترونية ٠ مراجعات وتدريبات
والمزيد من الملفات التعليمية للمناهج السعودية

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

الصفائح الأرضية وعلاقتها بالزلازل والبراكين

في هذا الدرس

الأهداف

- **توضح** علاقة مواقع البراكين ومراكز الزلازل السطحية بحدود الصفائح.
- **تشرح** كيف تسبب الحرارة في باطن الأرض حركةَ الصفائح.

الأهمية

توضح نظرية الصفائح التكتونية كيف تتشكل الكثير من المعالم الأرضية، وتنتج عن حركتها معظم الزلازل والبراكين.

مراجعة المفردات

اللابة (الحمم) الصهارة المتدفقة على سطح الأرض.

المفردات الجديدة

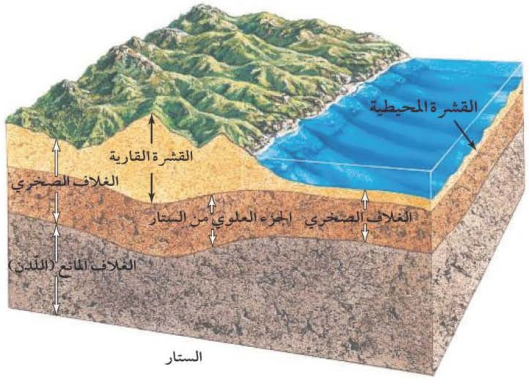
- الغلاف الصخري
- الصفيحة
- الغلاف المائع
- حفرة الاندهام
- البقعة الساخنة

الصفائح الأرضية

طوّر العلماء عام ١٩٦٠م نظرية الصفائح الأرضية اعتمادًا على فرضيات سابقة وضعت لتفسير المعالم والأحداث الجيولوجية على سطح الأرض. وتنص نظرية الصفائح الأرضية على أن **الغلاف الصخري** Lithosphere المكون من القشرة الأرضية وأعلى الستار مقسم إلى قطع يسمى كل منها **صفيحة** Plate. تتحرك هذه القطع على طبقة لدنة من الستار تسمى **الغلاف المائع** Asthenosphere. وينتج عن هذه الحركة جميع المعالم والأحداث الجيولوجية، ومنها الزلازل والبراكين وتكوُّن الجبال وتشكُّل المحيطات.

تركيب الصفائح الأرضية تتكون الصفائح الأرضية من القشرة الأرضية والجزء العلوي من الستار، كما يظهر في **الشكل ١٣**، وفي ما يعرف بالغلاف الصخري، وهو عبارة عن نطاق صلب سُمكه حوالي ١٠٠كم. وكثافته غالبًا أقل من كثافة المواد التي تقع أسفل منه. وتطفو الصفائح الصلبة، وتتحرك فوق الغلاف المائع.

تقسم الصفائح الأرضية إلى صفائح محيطية تقع أسفل المحيط، وصفائح قارية تشكل القارات. وتتميز الصفائح المحيطية بأنها أكبر كثافة وأقل سمكًا من الصفائح القارية.



الشكل ١٣ تتكون صفائح الغلاف الصخري من القشرة المحيطية والقشرة القارية وأعلى الستار الصلب.

حلول hulul.online

حدود الصفائح المتحركة

إذا حرّكت عددًا من الطاولات في غرفة الرياضة فقد تتصادم طاولتان أو ثلاث منها، كما في **الشكل ١٤**. ولكن ماذا يحدث لو استمرّ الطلاب في دفع الطاولات المتصادمة؟ قد تتسبب طاولة في إيقاف طاولة أخرى عن الحركة. لكن إذا دفع أحد الطلاب بقوة كافية فإنّ الطاولات سينزلق بعضها بجانب بعض، وقد تنزلق إحدى الطاولات فوق طاولة أخرى.

إنّ حركة الطاولات وإمكان تصادم بعضها ببعض تشبه حركة قطع الغلاف الصخري المكون من القشرة الأرضية وأعلى الستار، والتي تسمى الصفائح.

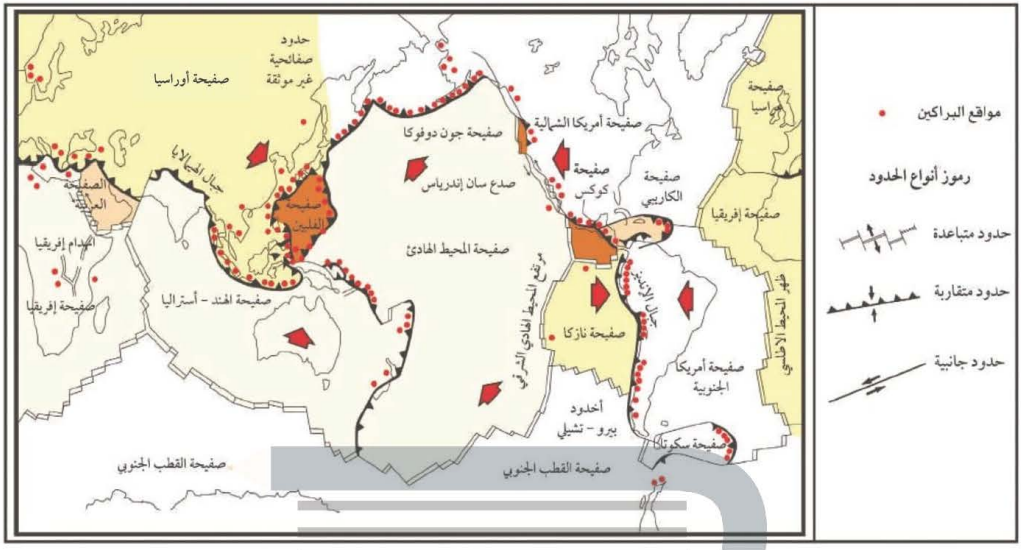
وتسمى الحدود الفاصلة بين هذه الصفائح حدودَ الصفائح وهي تصنف اعتمادًا على حركة الصفائح الأرضية إلى حدود تقارب، وحدود تباعد، وحدود جانبية (تحويلية). فإذا تحركت الصفائح بعضها نحو بعض فتقاربت أو تصادمت سميت حدودًا متقاربة. أما إذا ابتعد بعضها عن بعض فتسمى حدودًا متباعدة. وتسمى حدودًا جانبية إذا تحركت الصفائح أو انزلق بعضها بمحاذاة بعض. وينجم عن حركة الصفائح الزلازل و البراكين.

ماذا قرأت؟ ما أنواع حدود الصفائح؟

حدود تقارب وحدود تباعد وحدود جانبية (تحويلية)

الحلول اون لاين
hulul.online

الشكل ١٤ تشبه حركة الصفائح الأرضية بعضها في اتجاه بعض حركةَ انزلاق الطاولتين التي تظهر في الصورة. ويُعدّ تفاعل الصفائح بعضها مع بعض عاملاً مهمًّا في تحديد مواقع الزلازل والبراكين.



الشكل ١٥ يتكون الغلاف الصخري للأرض من ١٣ صفيحة رئيسة. وتنتج نشاطاتٌ جيولوجية مهمة عن تقارب الصفائح وتباعدها وانزلاق بعضها بمحاذاة بعض عند حدود الصفائح.

أين تتشكّل البراكين؟

عند دراسة مواقع البراكين ومواقع حدود الصفائح على سطح الأرض نلاحظ أن معظم البراكين تتكوّن على حدود الصفائح. ادرس **الشكل ١٥**. هل يمكن ملاحظة العلاقة بين النشاطات البركانية والصفائح الأرضية؟ قد تكون الطاقة المخزّنة في الصفائح الأرضية سببًا في تكوُّن الصهارة في باطن الأرض. وتفسر حركة الصفائح عادةً سبب تكوّن البراكين في أماكن محدّدة.

حدود الصفائح المتباعدة تتحرّك الصفائح مبتعدًا بعضها عن بعض في أماكن الحدود المتباعدة، ومع تباعد الصفائح تتكوّن شقوق طويلة بينها، تُسمّى **حفر الانهدام** Rifts. تحوي حفر الانهدام شقوقًا تُمثّل ممرات تُسهّل خروج الصهارة التي نشأت في الستار. وتعدّ مناطق حفر الانهدام مثالاً على معظم المناطق التي تتدفق فيها اللابة على سطح الأرض. ويحدث ثوران الشقوق غالبًا على امتداد مناطق حفر الانهدام ، مثل حفرة الانهدام الإفريقي العظيم، حيث تبرد اللابة وتتصلب مكوّنة البازلت، وهو أكثر الصخور وفرة في القشرة المحيطية. ومن أشكال البراكين التي تتشكل في مناطق حدود الصفائح المتباعدة البراكينُ الدرعية **الشكل ١٢ــ أ**.

ماذا قرأت؟ من أين تنشأ الصهارة على امتداد الحدود المتباعدة؟

الستار

حلول
الحلول الرقمية الشاملة
hulul.online

حدود الصفائح المتقاربة من الأماكن الشائعة لتكوّن البراكين أماكنُ الحدود المتقاربة؛ إذ تغوص الصفيحة المحيطية التي كثافتها أكبر أسفلَ الصفيحة الأخرى، فتتشكّل البراكينُ تحت هذه الظروف. ومن أشكال البراكين التي تتكون عند هذه الحدود البراكينُ المركبة **الشكل ١٢ــ و**.

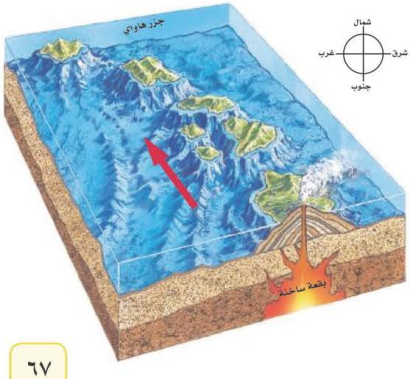
فعند غوص صفيحة محيطية أسفل صفيحة أخرى ينزل البازلت والرسوبيات التي تغطي قشرة المحيط إلى الستار، فتقلّل كميةُ المياه الموجودة في الرسوبيات والبازلت درجةَ انصهار الصخور المحيطة، وتؤدي حرارة الستار عندها إلى صهر جزء من الصفيحة الغاطسة والصخور التي تعلوها، مكوّنة الصهارة. تصعد هذه الصهارة إلى أعلى مكونة براكين على السطح. وتتكون جميع البراكين التي تحيط بالمحيط الهادئ بهذه الطريقة، حيث تغوص صفيحة المحيط الهادئ أسفل الصفائح الأخرى. ويُسمّى حزام البراكين الذي يحيط بالمحيط الهادئ بالحزام الناري للمحيط الهادئ، كما هو موضح في **الشكل ١٥**.

البقع الساخنة تُعدّ جزر هاواي مثالاً على الجزر البركانية. ولم تتكوّن هذه الجزر على حدود الصفائح، وإنّما في وسط صفيحة المحيط الهادئ. فما العمليات التي أدّت إلى تشكلها؟ تُجبَر كتل كبيرة من الصهارة ـ تُسمى **البقع الساخنة** Hot spots ـ على الصعود إلى أعلى، خلال الستار والقشرة، كما في **الشكل ١٦**. يعتقد العلماء أنّ ذلك ما يحدث للبقعة الساخنة الموجودة حاليًّا أسفل جزيرة هاواي.

ماذا قرأت؟ ماذا يقصد بالبقعة الساخنة؟

هي كتل كبيرة من المجما تجبر للصعود إلى الأعلى خلال الستار والقشرة

وحيث تغوص الصفائح بعضها أسفل بعض (مناطق الطرح). وتصعد الصهارة من هذه المناطق من أعماق الأرض إلى السطح في كل مكان، فتنساب اللابة على السطح، وتتراكم مع الزمن على شكل طبقات، أو تكوّن مخروطًا بركانيًّا.



الشكل ١٦ تشكّلت جزر هاواي وما زالت تتشكّل نتيجة حركة صفيحة المحيط الهادئ فوق بقعة ساخنة. يوضح السهم أنّ صفيحة المحيط الهادئ تتحرّك نحو الشمال والشمال الغربي.

الربط مع الكيمياء

درجة الانصهار

تعرف درجة انصهار المادّة أنّها درجة الحرارة التي تتحوّل عندها المادّة من صلبة إلى سائلة. وتعتمد درجة حرارة انصهار المادة على الضغط؛ إذ يؤدي اختلاف الضغط إلى رفع درجة الانصهار أو خفضها حسب نوع المادّة. ابحث في تأثير انخفاض الضغط في تكوّن الصهارة في مناطق التباعد.

الحلول اون لاين
hulul.online

حركة الصفائح تسبب الزلازل

ضع دفترين على طاولة، على أن تكون حواف الصفحات بعضها مقابل بعض، ثم ادفع الدفترين أحدهما نحو الآخر ببطء. ستلاحظ أنّ الأوراق بدأت تنثني نحو الأعلى بسبب الدفع. وإذا استمرت عملية الدفع فإنّ أحد الدفترين سينزلق أسفل الآخر فجأة، وتتحرر الطاقة وهذا يشبه ما يحدث عند حدوث الزلزال.

الآن، تخيل ما يحدث إذا تحركت الصفائح مثل حركة الدفترين. ماذا يحدث إذا تصادمت الصفائح بعضها ببعض، وتوقفت عن الحركة؟ إنّ القوى المتولدة في الصفائح العالقة ستؤدي إلى تكوُّن إجهادات. قد تتشوه حواف الصفيحتين في أماكن التقائها، وعند تجاوز حدّ المرونة ستنكسر الصخور، ويحدث ارتداد مرن للصخر، فتتولد اهتزازات، هذه الاهتزازات هي الزلازل.

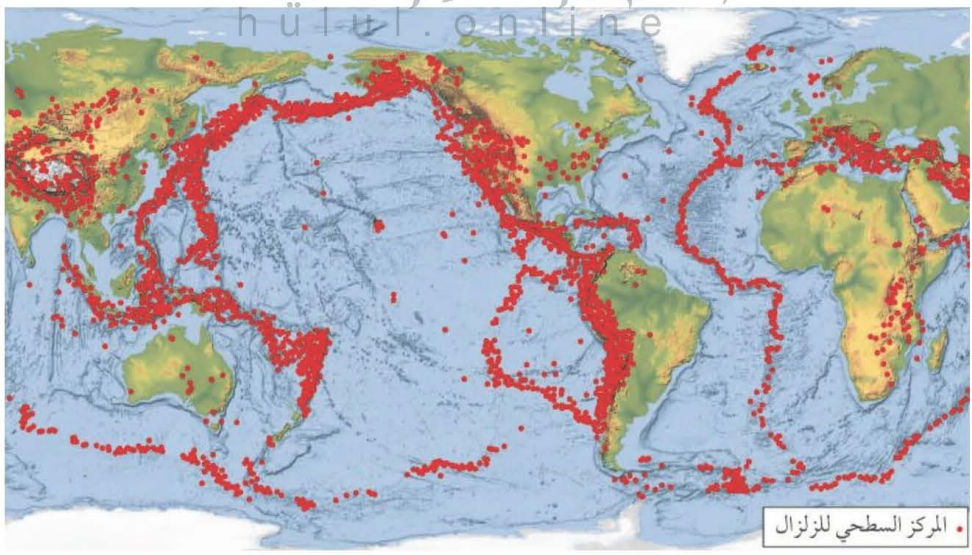
وتحدث الزلازل غالبًا عند حدود التقارب، أو عندما تبتعد الصفائح بعضها عن بعض عند حدود التباعد، أو عندما تتحرك الصفائح بعضها بمحاذاة بعض عند حدود التحول (الحدود الجانبية).

مواقع الزلازل إذا نظرت إلى خريطة زلزالية فستلاحظ أنّ معظم الزلازل تتركز في صورة أحزمة مميزة؛ حيث يتركز ٨٠٪ من الزلازل على طول حزام المحيط الهادي الناري، وهو حزام البراكين نفسه. وإذا قارنت بين **الشكل ١٥** و**الشكل ١٧** فستلاحظ العلاقة بين المواقع السطحية للزلازل وحدود الصفائح. وتنتج عن حركة الصفائح قوًى تعمل على توليد الطاقة المسببة للزلازل.

الربط مع اللغة

الاحتكاك قوة إعاقة تنشأ بين جسمين، وتؤثر في عكس اتجاه الحركة.

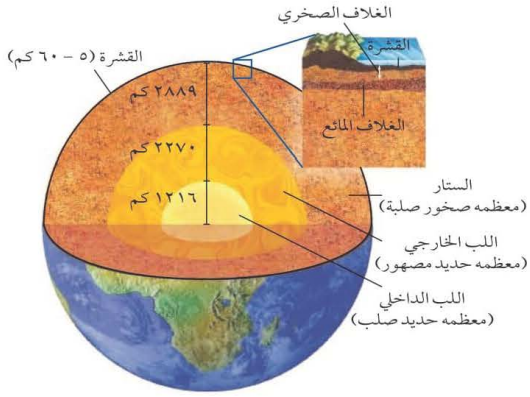
ابحث عن الاستخدامات المختلفة لكلمة "الاحتكاك" في اللغة.



الشكل ١٧ خريطة تمثّل مواقع الزلازل التي حدثت بين عامي ١٩٩٠-٢٠٠٠ م.

الحلول أون لاين
hulul.online

صفائح الأرض وباطنها لقد توصل العلماء إلى معرفة الكثير عن باطن الأرض والصفائح الأرضية من خلال دراسة الموجات الزلزالية. تعتمد الكيفية التي تنتقل بها الموجات الزلزالية خلال الموادّ على خصائص تلك المواد التي تمر من خلالها. إنّ دراسة الموجات الزلزالية ومعرفة سرعتها عبر الموادّ المختلفة، وكيفية انتقالها في طبقات الأرض مكّنت العلماء من رسم المناطق الرئيسة للأرض، كما في **الشكل ١٨**. فقد تم مثلًا اكتشاف الغلاف المائع (اللّدن) عندما لاحظ العلماء أنّ سرعة الموجات الزلزالية تنخفض عندما تتخطى قاع الغلاف الصخري، وتشكّل هذه الطبقة المنصهرة جزئيًّا طبقة أكثر سخونة وأقلّ صلابة، ممّا يُسهل حركة الصفائح الصخرية الباردة فوقها.



الشكل ١٨ لقد مكّنت الموجات الزلزالية المتولدة من الزلازل العلماءَ من معرفة تركيب ومكونات باطن الأرض.

تطبيق الرياضيات

احسب

زمن وصول موجات P تختلف سرعة موجات P. تبعًا لكثافة الوسط الذي تنتقل خلاله في باطن الأرض. كيف يمكنك حساب الزمن الذي تستغرقه موجات P للانتقال عبر ١٠٠ كم من قشرة الأرض؟

الكثافة وسرعة الموجات		
الوسط	الكثافة	سرعة موجات P
القشرة	٢,٨ جم/سم^3	٦ كم/ث
الستار العلوي	٣,٣ جم/سم^3	٨ كم/ث

الحلول أون لاين
hulul.online

الحلّ:

١ المعطيات

المعطيات: السرعة ٨ كم /ث – المسافة ٣٠٠ كم

السرعة = ٦كم /ث – المسافة = ٥٠٠ كم

والمطلوب حساب الزمن اللازم لتعبر الموجات المسافة

٢ المطلوب

٣ طريقة الحل

الخطوات:

الزمن = المسافة / السرعة = ٨/٣٠٠ = ٣٧,٥ ث

الزمن = ٦/٥٠٠ = ٨٣,٣٣ ث

٤ التحقّق من الحل

مسائل تدريبية

١. احسب الزمن الذي تستغرقه موجات P للانتقال مسافة ٣٠٠ كم في الستار العلوي.

٢. ما الزمن الذي تستغرقه موجات P للانتقال ٥٠٠ كم في القشرة؟

حركة الصفائح والنشاط البركاني في المملكة العربية السعودية

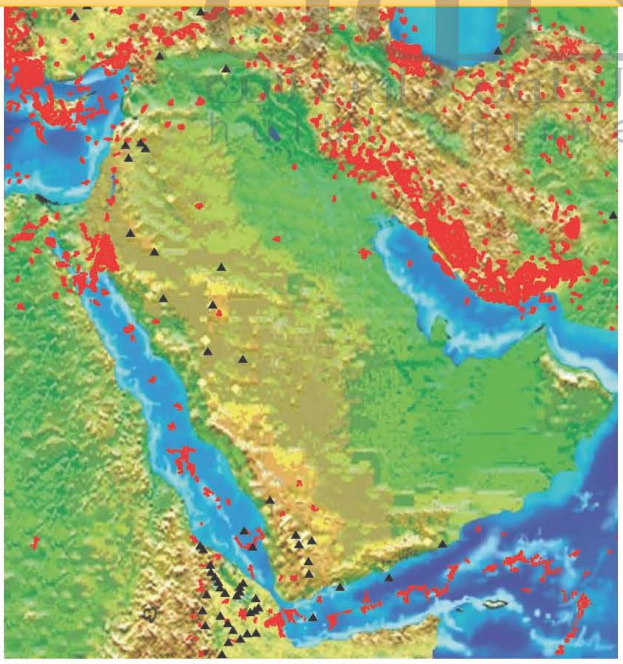
يتركز تأثير حركة الصفائح الأرضية في المملكة العربية السعودية حول حواف الصفيحة العربية، **الشكل ١٩**؛ حيث تتحرك الصفيحة العربية بشكل دوراني في اتجاه الشمال الشرقي، لذا فإن حدوث الزلازل والبراكين مرتبط مع هذه الحواف.

ويتركز النشاط الزلزالي في المملكة العربية السعودية على امتداد البحر الأحمر وحتى خليج العقبة، حيث تمثل هذه المناطق حدود تباعد بين الصفيحة العربية والصفيحة الإفريقية، كما أن هناك بعض النشاط الزلزالي حول بعض الحرات البركانية.

أما النشاط البركاني فيرتبط عادة مع حركة الصفيحة العربية. لذا فإن النشاط البركاني في المملكة يتركز في الجهة الغربية على امتداد ساحل البحر الأحمر؛ حيث تمثل حدود الصفيحة العربية مع الصفيحة الإفريقية. ويوجد في المملكة ١٢ حرة بركانية، من أهمها حرة رهط بالمدينة المنورة، وحرة الشاقة **الشكل ١٢ــ ز**.

ماذا قرأت؟ ما حدود الصفائح المحيطة بالصفيحة العربية؟

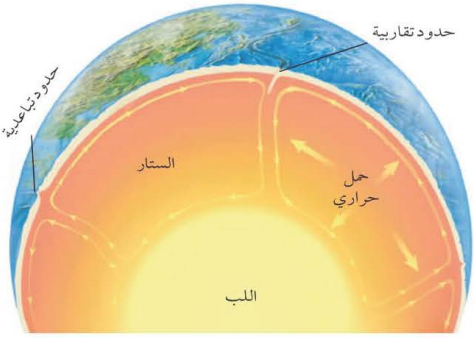
حدود تباعد مع الصفيحة الإفريقية وتشكل البحر الأحمر وحدود تصادم مع الصفيحة الآسيوية وحدود جانبية على امتداد حفرة الانهدام الأردنية السورية



● المركز السطحي للزلزال ▲ البركان

الشكل ١٩ توزع الزلازل والبراكين على حدود الصفيحة العربية.

ما الذي يحرك الصفائح؟ هناك العديد من الفرضيات حول مصدر الطاقة المحرّكة للصفائح. تنصّ إحداها على أنّ مادّة الستار يتم تسخينها بوساطة لب الأرض، فتقلّ كثافتها، وتصعد إلى أعلى، ثم تبرد هذه المادّة، فتنزل إلى أسفل في اتجاه اللّب، مكوّنةً تيارات الحمل. تقدّم تيارات الحمل الحراري في باطن الأرض - كما هو موضح في **الشكل ٢٠** - تفسيرًا لحركة الصفائح الأرضية، والتي توفّر ظروفًا لتشكّل البراكين والزلازل حيث. تصعد الصهارة في بعض الأحيان في وسط الصفيحة؛ نتيجة وجود بقعة ساخنة في الستار. وقد تنتج البقع الساخنة عن تيارات حمل ضخمة في الستار.



الشكل ٢٠ تيارات الحمل في باطن الأرض تؤدي إلى تحريك الصفائح.

ترتفع المجما الساخنة لأعلى من خلال الستار والقشرة مكونة البقع الساخنة

بركان حرة رهط من براكين ثوران الشقوق لذا فحدود الصفائح التي تشكل عندها البركان تكون متباعدة

تحدث الزلازل العميقة عندما تغوص صفيحة تحت أخرى وهذا يحدث على الحدود التقاربية

الحدود التباعدية

يعمل الماء الموجود في الرسوبيات والبازلت على خفض درجة انصهار المحيطة وتؤدي حرارة الستار عندها إلى صهر جزء من الصفيحة الغاطسة والصخور التي تعلوها مكونة الماجما التي تصعد لأعلى وتنساب على شكل لابة مكونة براكين على السطح

- تحدث الزلازل عادة على حدود الصفائح.
- يستفاد من الموجات الزلزالية في معرفة خصائص باطن الأرض.
- قد تؤدي تيارات الحمل إلى تحريك الصفائح.

١. **حدّد** ما نوع حدود الصفائح التي تشكّل عندها بركان حرة رهط؟

٢. **توقع** على أيّ نوع من حدود الصفائح يحدث نشاط بركاني مصاحب لحفر الانهدام؟

٣. **اشرح** كيف تكوّنت براكين هاواي؟

٤. **السبب والنتيجة** لماذا تكون الزلازل ذات البؤر العميقة مصاحبة للحدود المتقاربة؟

٥. **التفكير الناقد** عندما تغطس صفيحة أسفل صفيحة أخرى عند حدود التقارب تنزل الرسوبيات الغنية بالماء والبازلت إلى أعماق كبيرة في الستار. اشرح كيف تساعد المياه على تكون البراكين؟

تطبيق المهارات

٦. **تكوين فرضية** لاختبار نوع اللابة التي يمكن أن تشكّل بركان البقع الساخنة. اعتبر أنّ الصهارة في بركان البقع الساخنة تنتج عن مناطق عميقة داخل الستار الأرضي.

تكون اللابة المتشكلة في البقع الساخنة ذات تركيب بازلتي وتنساب بسهولة

استقصاء من واقع الحياة

الموجات الزلزالية

الأهداف

- **توضّح** حركة الموجات الأولية والثانوية والسطحية.
- **تحدّد** كيف تتحرك أجزاء النابض في أثناء كلّ موجة.

المواد والأدوات

- نابض حلزوني
- مسطرة مترية
- خيط قطن (أو صوف)

إجراءات السلامة

سؤال من واقع الحياة

إذا أمسكت بطرف حبل وأمسك زميلك بالطرف الآخر، ثم بدأ أحدكما يهز طرف الحبل إلى الأمام والخلف فإنّه بذلك يرسل موجة عبر الحبل على امتداد طوله. ضع مسطرة على حافة الطاولة، على أن يكون أقلّ من نصفها خارج الطاولة. إذا ثبتَّ المسطرة وثنيت طرفها الحرّ قليلًا ثم تركته فجأة فماذا تلاحظ؟ وما علاقة ما شاهدته في الحبل وما لاحظته على المسطرة بموجات الزلازل؟ وكيف تختلف موجات الزلازل؟

الخطوات

١. انسخ الجدول أدناه في دفتر العلوم.

٢. اربط خيطًا صغيرًا عند كلّ ١٠ لفات من النابض.

٣. ضع النابض على سطح مستوٍ ناعم، ثم شُدّه حتى يصبح طوله مترين (إذا كان النابض صغيرًا فشُدّه حتى يصبح طوله مترًا واحدًا).

٤. أمسك نهاية النابض القريبة منك جيدًا، ثم اطلب إلى زميلك أن يحدث موجة بهزّ الطرف الذي بيده بسرعة من جانب إلى آخر.

٥. دوّن ملاحظاتك في دفتر العلوم، وارسم في الجدول الموجة التي ولّدتَها أنت وزميلك.

٦. اطلب إلى زميلك أن يثبت طرف النابض من جهته جيدًا، ثم ولّد موجة بدفع الطرف الذي بيدك إلى الأمام والخلف على صورة نبضة.

مقارنة الموجات الزلزالية			
ملاحظة الموجة	ملاحظة الخيط	الرسم	نوع الموجة

حلول الكتب الدراسية
hulul.online

٧. **دوّن** ملاحظاتك عن الموجات والخيط والنابض، وارسم الموجة في الجدول.

٨. دع زميلك يثبت طرف النابض جيدًا، و
دورانية: أولاً إلى أعلى ومبتعدًا عن زمي

٩. دوّن ملاحظاتك، وارسم الموجة الناتج

الموجة الأولى موجة ثانوية لأن أجزاء النابض تتحرك عمودياً على الموجة أما الثالثة فهي الموجة السطحية وهي التي تسبب معظم الحركة

الموجة الثانية، لأنها تتحرك أجزاء من النابض موازية للموجة

١. في ضوء ما لاحظته، حدد أيّ الموجات التي وَلّدتها أنت وزميلك تمثل موجة أولية ودوّن ملاحظاتك في جدول البيانات، ثم وضّح سبب اختيارك.

٢. كرر ما سبق بالنسبة إلى الموجات الثانوية، ثم وضّح لماذا اخترت هذه الموجة؟

٣. **وضّح** معتمدًا على ملاحظاتك حول حركة الموجات، أيّ الموجات التي قمت أنت وزميلك بتوليدها تسبب دمارًا أكبر خلال الزلازل؟

الموجة السطحية

٤. **لاحظ** ما الغرض من استخدام الخيط؟

لتساعد على رؤية كيفية حركة أجزاء النابض

٥. **قارن.** بيّن حركة الخيط في أثناء انتقال الموجة الأولية والموجة الثانوية خلال النابض. أيّها تمثل موجات تضاغطية؟ وضّح إجابتك.

٦. **قارن.** أيّ موجة تشبه أكثر الموجات التي تتكون في الماء؟ وما الاختلاف بينهما؟ وضّح إجابتك.

في أثناء الموجة الأولية يتحرك الخيط حركة موازية: أما أثناء الموجة الثانوية فإن الخيط يتحرك حركة عمودية، الموجات الأولية هي موجات تضاغطية لأنها تضغط النابض

الموجة السطحية هي التي تشبه الموجات التي تتكون في الماء ولكن الموجات السطحية يمكن أيضاً أن تتحرك على شكل دحرجة

الزلزال

تَعلَّم الناس من زلزال سان فرانسيسكو عام ١٩٠٦م درسًا لا ينسى.

لقّن زلزال سان فرانسيسكو عام ١٩٠٦ م الناسَ دروسًا قيمة؛ فقد ضرب الزلزال المنطقة دون تحذير. وصف أحد الناجين الزلزال بقوله: "لقد أخذنا في الاهتزاز، وأصبحت الأرض تنزلق من تحت أقدامنا ببطء، ثم بدأت الاهتزازات العنيفة التي ألقتنا على وجوهنا، فهربنا إلى الشوارع، ولم نستطع الوقوف، وأحسسنا أنّ رؤوسنا قد انقسمت نصفين بسبب صوت الاهتزاز. لقد انهارت المباني الكبيرة، وكأنك تكسر قطعة من البسكويت". لقد وقع هذا الزلزال في ١٨/ ٤/ ١٩٠٦م واستمر مدة دقيقة واحدة، فانفتحت في الأرض حفرة امتدادها ٤٣٠ كم. وكانت النتيجة كارثة من أكبر الكوارث الطبيعية في تاريخ أمريكا.

لقد أدّى سقوط المداخن إلى إشعال النيران، التي عمل على زيادتها الغاز المتسرب من الأنابيب الرئيسة مدّة ثلاثة أيام، وعلى الرغم من أنّ الكارثة أدّت إلى قتل ٣٠٠٠ شخص وإلحاق الدمار بمدينة سان فرانسيسكو إلاّ أنّه كان للزلزال أثر إيجابي؛ فقد أدّى إلى تطوير المباني ووضع معايير للبناء لضمان سلامة الناس إذا حدث زلزال في المستقبل.

لقد حُلّلت الموجات الزلزالية باستخدام الحواسيب، ممّا ساعد على تحديد موقع صدع سان إندرياس التحولي الذي تحدُث عليه معظم الزلازل في كاليفورنيا. وتساعد هذه المعلومات على معرفة الوقت الذي سيضرب فيه الزلزال، والكيفية التي يضرب بها. كما تمّ وضع قوانين تحدّد مواقع المستشفيات، والمفاعلات النووية والمنازل، بعيدًا عن الأراضي اللينة وصدع سان إندرياس.

بلول أون لاين
bulul online

مقابلة صمم مقابلة تجريها مع شخص ما عاصر أحد الزلازل، ضمّن مقابلتك الأسئلة التالية: ماذا كنت تفعل في أثناء حدوث الزلزال؟ ما الذي بدأ يحدث حولك؟ ماذا سمعت؟ وماذا رأيت؟ لخص ما وجدته في المقابلة.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت.