أسئلة المحتوى وإجاباتها

الزلازل

أتامل الصورة صفحة (43):

تعد البراكين ظاهرة طبيعية مذهلة تتجلى في نشاطها بإطلاق الحمم البركانية والغازات من الفوهات البركانية، وهي جزء من العمليات الجيولوجية الداخلية التي تحدث في القشرة الأرضية. وقد يصاحب النشاط البركاني حدوث الزلازل أحيانًا.

فما البراكين؟ وما أنواعها؟ وما الزلازل؟ وما أسباب حدوثها؟

الزلزال: اهتزاز مفاجئ وسريع لسطح الأرض، يحدث نتيجة تحرر مفاجئ للطاقة المختزنة في الصخور التي تقع تحت سطح الأرض نتيجة كسرها.

البركان: هو فتحة أو شق في القشرة الأرضية يخرج منها صهير صخري ساخن ومواد صلبة وغازات ساخنة مشكلة مع الزمن هضبة أو جبل مخروطي الشكل، وتصنف إلى براكين درعية وبراكين مركبة وبراكين مخروطية.

تجربة استهلالية صفحة (45):

المخاطر وإدارة الأزمات

أصوغ فرضيتي:

بالتعاون مع زملائي /زميلاتي، أصوغ فرضية توضح تأثير تزامن ثوران بركان وحدوث الزلازل في منطقة ما في المجتمعات والبنية التحتية.

إذا تزامن ثوران بركان وحدوث زلازل في منطقة معينة ستتضاعف التأثيرات المدمرة على المجتمعات والبنية التحتية وتتزايد الخسائر البشرية والمادية.

أختبر فرضيتي:

- تتسبب البراكين في تدفق الحمم البركانية وانهيارات أرضية، وانصهار الجليد وحدوث تدفقات طينية وانبعاث كثيف للرماد البركاني مما يؤدي إلى إجلاء المواطنين من أماكن سكنهم، أو اصابتهم بالجروح أو موتهم.
- تتسبب الزلازل في إحداث دمارًا كبيرًا في البنية التحتية، وتدمير المنازل، والمرافق

العامة، وإصابة المواطنين بالجروح وقتل بعضهم.
• يتفاقم الوضع عند تزامن البركين والزلازل فيزداد تدمير المنازل والبنية التحتية وإصابة لأشخاص أو وفاتهم.

التحليل والاستنتاج:

1- أضبط المتغيرات: أحدد المتغير المستقل والمتغير التابع.

• المتغير المستقل: ثوران البركان وحدوث الزلزال.
• المتغير التابع: الأخطار الناتجة من تزامن حدوث البراكين والزلازل.

2- أستنتج تأثير تزامن حدوث البراكين والزلازل في الممتلكات والبنية التحتية والأشخاص.

إذا تزامن حدوث بركان وزلازل في منطقة معينة ستتزايد الخسائر البشرية والمادية نتيجة انهيار المباني وتدمير البنية التحتية الأساسية، إضافةً إلى تهديد الحياة اليومية بسبب الانبعاثات الغازية وتدفق الحمم البركانية والرماد، مما يؤدي إلى صعوبة عمليات الإخلاء والانقاذ أي أن الأخطار تكون مضاعفة وقد يصعب السيطرة عليها.

3- أقترح بعض قواعد السلامة العامة والأمان التي يجب اتباعها لإدارة مخاطر الزلازل قبل حدوثها وأثناء حدوثها.

بعض قواعد السلامة والأمان التي يجب اتباعها لإدارة مخاطر الزلازل قبل حدوثها:

• تعزيز البنية التحتية بحيث تُصمَّم المباني والجسور والأنفاق والسدود بمعايير مقاومة للزلازل.
• تجهيز فرق الطوارئ، وتحديد أماكن للإخلاء.

بعض قواعد السلامة والأمان التي يجب اتباعها لإدارة مخاطر الزلازل أثناء حدوثه:

• المحافظة على الهدوء أثناء حدوث الزلزال.
• في حال وقع الزلزال أثناء الوجود في المنزل فيجب الاختباء تحت الأثاث الثقيل، مثل المكاتب أو الطاولات.

الشكل (2) صفحة (47):

آلية حدوث الزلزال وفقًا لنظرية الارتداد المرن.

أوضح آلية حدوث الزلازل وفقًا لنظرية الارتداد المرن.

عندما تتعرض صخور القشرة الأرضية مع الزمن لقوى (إجهادات) مختلفة تسبب تخزين كمية كبيرة من الطاقة فيها على شكل طاقة كامنة، وتعمل هذه القوى على تشويه الصخور وتغير شكلها، وعندما تصبح كمية الطاقة المختزنة فيها أكبر من قدرة تحملها فإنها تنكسر وتتحرك على مستوى الكسر، فتتحرّر الطاقة المختزنة فيها على شكل موجات زلزالية تنتشر في الاتجاهات كافة، ثم تعود الصخور بعد ذلك إلى حالة الاستقرار (السكون) دون عودتها إلى شكلها الأصلي الذي كانت عليه.

أتحقق صفحة (47):

أحدد متى تنكسر الصخور في باطن الأرض وتتحرر الطاقة الكامنة المختزنة فيها.

عندما تصبح كمية الطاقة المختزنة في الصخور أكبر من قدرة تحملها.

أبحث صفحة (47):

أستعين بمصادر المعرفة المتوافرة لدي ومنها الإنترنت أبحث عن الإجهادات التي تتعرض لها صخور القشرة الأرضية، وأنواعها، وأعرض نتائج بحثي أمام زملائي زميلاتي في الصف.

يعرف الإجهاد على أنه القوة المؤثرة في وحدة المساحة من الصخر، وللإجهاد ثلاثة أنواع؛ اعتمادًا على اتجاه القوة المؤثرة على الصخر وهي: الضغط، والشد، والقص.

- الضغط: قوتان متعاكستان باتجاه الجسم الصخري تؤثران في مستوى واحد.
- الشد: قوتان متعاكستان متباعدتان عن الجسم الصخري تؤثران في مستوى واحد.
- القص: قوتان متعاكستان تتحركان بصورة متوازية في الجسم الصخري تؤثران في مستويين مختلفين.

أفكر صفحة (48):

أفترض أن زلزالاً حدث في منطقتين متجاورتين؛ إحداهما تعرضت لأضرار كبيرة والأخرى

لم تتأثر كثيرًا. كيف يمكن أن يفسر هذا الاختلاف في الأضرار بناءً على أنواع الموجات الزلزالية، وطبيعة التربة في كلا المنطقتين؟

المنطقة التي تعرضت لأضرار كبيرة تكون أقرب إلى المركز السطحي للزلزال وتكون الموجات الزلزالية التي انتشرت فيها هي موجات زلزالية سطحية أما طبيعة التربة فيها فمن المحتمل أنها تربة مفككة أو مشبعة بالماء، مما أدى إلى تضخيم تأثير الموجات الزلزالية.

أتحقق صفحة (48):

أقارن بين الموجات الجسمية والموجات السطحية من حيث أماكن انتشارها.

- الموجات الزلزالية السطحية: تنشأ وتتحرك بالقرب من سطح الأرض.
- الموجات الزلزالية الجسمية: تنشأ وتتحرك في باطن الأرض.

التجربة (1) صفحة (49):

نمذجة الموجات الزلزالية

التحليل والاستنتاج:

1- أصف: كيف انتقلت الطاقة في كل من الحبل والنابض الزنبركي؟

عند اهتزاز الحبل والنابض الزنبركي انتقلت الطاقة من يد الطالب المتحركة إلى يد زميله في الجهة الأخرى.

2- أصف اهتزاز جسيمات الحبل بالنسبة إلى اتجاه انتشار الموجة.

اهتزت جسيمات الحبل بشكل متعامد مع اتجاه انتشار الموجة.

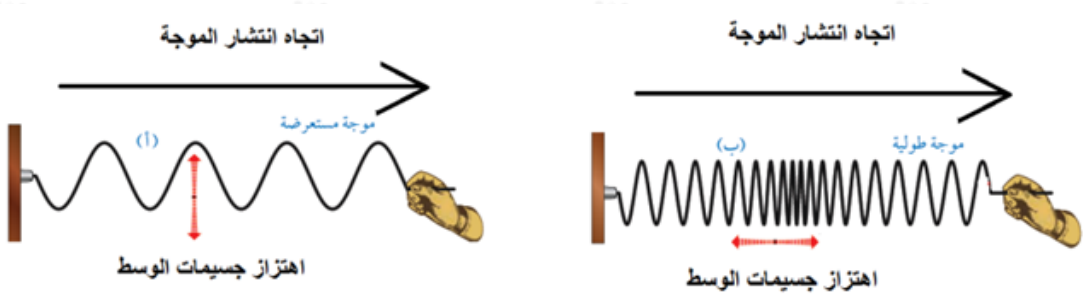
3- أوضح: هل يشبه اهتزاز جسيمات النابض الزنبركي بالنسبة إلى اتجاه انتشار الموجة اهتزاز الجسيمات في الحبل.

لا، حيث أن جسيمات النابض الزنبركي تحركت مع اتجاه انتشار الموجة بينما جسيمات الحبل التي تحركت بشكل متعامد مع اتجاه انتشار الموجة.

4- أفسر: تسمّى الموجات المستعرضة موجات القص، في حين تسمّى الموجات الطولية موجات الضغط.

تسمى الموجات المستعرضة بموجات القص؛ لأن جسيمات المادة فيها تتحرك بشكل متعامد مع اتجاه انتشارها فتتولد إجهادات قص تعمل على تكسير الصخور بشكل جانبي، أما الموجات الطولية فتسمى بموجات الضغط؛ لأن انتقالها يعتمد على تضاغط جزيئات المادة ثم تخلخلها بشكل متكرر ويتسبب في تخلخل الصخور وتفككها.

5- أرسم مخططًا يوضح الفرق بين الموجات الطولية والموجات المستعرضة أبين فيه اتجاه اهتزاز الجسيمات فيها واتجاه انتشار الموجة.



الشكل (5) صفحة (50):

جهاز السيزموغراف المستخدم في تسجيل الموجات الزلزالية المسببة للزلزال.

أذكر مكونات جهاز السيزموغراف.

القاعدة، شريط من الورق، قلم، الحبل، الإطار، الكتلة المعلقة، الاسطوانة القابلة للدوران.

أبحث صفحة (50):

أستعين بمصادر المعرفة المتوافرة لدي ومنها الإنترنت أبحث عن مجموعة الأجهزة والأدوات التي توجد في محطة الرصد الزلزالي، ثم أعرض نتائج بحثي أمام زملائي/زميلاتي في الصف.

محطة الرصد الزلزالي مجهزة بأجهزة دقيقة تشمل مسجلات زلازل رقمية لتحليل البياناتAccelerometers بدقة. ومجسات التسارع () لقياس شدة الاهتزاز، وأجهزة قياس الحركة الأرضية لتحديد مدى تحرك التربة. وتعتمد المحطة على أنظمة زمن

متزامن (GPS) لضمان الدقة الزمنية، وأنظمة اتصالات لنقل البيانات. كما تضم أدوات مراقبة المياه الجوفية والغازات الرصد الإشارات المسبقة لحدوث زلزال ما، وأنظمة طاقة مثل الألواح الشمسية لضمان التشغيل المستمر لأدوات المحطة. وتُحلل البيانات باستخدام برامج متخصصة لتحديد موقع الزلازل وشدتها، مما يدعم التنبؤ بالزلازل والإنذار المبكر.

نشاط صفحة (51):

قراءة المخطط الزلزالي

التحليل والاستنتاج:

1- أحدد أنواع الموجات الزلزالية التي يسجلها المخطط الزلزالي.

الموجات الزلزالية الأولية، الموجات الزلزالية الثانوية، الموجات الزلزالية السطحية.

2- أستنتج زمن وصول كل موجة من الموجات الزلزالية إلى محطة الرصد الزلزالي.

- الموجات الزالية الأولية: 1 s
- الموجات الزلزالية الثانوية: 3.9 s
- الموجات الزلزالية السطحية: 7.9 s

3- أستخدم الأرقام: أحسب الفرق بين زمن وصول الموجات الزلزالية الأولية وزمن وصول الموجات الزلزالية الثانوية إلى محطة الرصد الزلزالي.

لا، حيث أن جسيمات النابض الزنبركي تحركت مع اتجاه انتشار الموجة بينما جسيمات الحبل التي تحركت بشكل متعامد مع اتجاه انتشار الموجة.

$3.9 - 1 = 2.9$ s

4- أرتب الموجات الزلزالية حسب سعتها.

الموجات السطحية الأكبر سعة تليها الموجات الثانوية وأخيرًا الموجات الأولية.

5- أتوقع: علام تدل سعة الموجة الزلزالية؟

تدل سعة الموجة الزلزالية على كمية الطاقة التي تحملها الموجة الزلزالية وبالتالي قوة الزلزال الناتجة عنها والتي تعد مؤشرًا لشدة الدمار الناجم عنها.

أفكر صفحة (52):

أحسب كم مرة تزيد الطاقة المتحررة لزلزال بقوة 7.0 مقارنة بزلزال بقوة 5.0؟

لحساب الفرق في الطاقة المتحررة بين زلزالين، يُستخدم مقياس ريختر، حيث أن زيادة مقدارها 1 درجة على مقياس ريختر تعني أن الطاقة المتحررة تزيد بمقدار 32 ضعفًا.

الفرق في القوة: 7.0 - 5.0 = 2

الزيادة في الطاقة المتحررة:

بما أن كل درجة تزيد الطاقة بمقدار 32 ضعفًا، فإن زيادة درجتين تعني:

$32 \times 32 = 1024$

أتحقق صفحة (52):

أقارن بين قوة الزلزال وشدته.

قوة الزلزال: مقدار الطاقة المتحرّر من الصخور عند كسرها.

شدة الزلزال: الأضرار الواقعية الناجمة عن الزلزال على سطح الأرض وعلى البشر والمباني والمنشآت والبيئة والكائنات الحية فيها.

أفكر صفحة (53):

السبب والنتيجة: بني سد "كوينا" في إحدى ولايات الهند في عام 1962م، وملئ بالمياه في عام 1963م، وفي عام 1967م وقع زلزال بقوة 6.3 درجات في المنطقة بالقرب من السد. أفسر ذلك.

يمكن أن يكون الزلزال الذي وقع بالقرب من سد كوينا في عام 1967 ناتجًا عن تأثير ضغط الماء الناجم عن تخزين المياه في السد، مما حفز حركة الصخور وسبب الزلزال، وتسمى هذه الزلزال بالزلازل التأثيرية.

أتحقق صفحة (52):

أوضح سبب حدوث الزلازل عند حواف الصفائح الأرضية.

تؤدي حركة الصفائح الأرضية المختلفة إلى تراكم القوى عند حوافها على شكل طاقة كامنة تفضي إلى تكسر الصخور فيها، وتحرّر الطاقة منها على شكل موجات زلزالية تسبب حدوث زلازل.

أبحث صفحة (54):

أستعين بمصادر المعرفة المتوافرة لدي ومنها الإنترنت و أبحث عن الأضرار التي يمكن أن يسببها حدوث الزلازل، ثم أعد عرضًا تقديميًا للنتائج التي أحصل عليها، ثم أعرضه أمام زملائي /زميلاتي في الصف.

- دمار المباني والبنية التحتية حيث الزلازل القوية يمكن أن تؤدي إلى انهيار المباني، الجسور، الطرق، والأنفاق.
- انقطاع الخدمات الأساسية مثل الكهرباء، المياه، والاتصالات بسبب تضرر خطوط النقل والمحطات.
- حدوث الحرائق: نتيجة تسرب الغاز أو تماس كهربائي بعد انهيار المنشآت.
- الخسائر في الأرواح والإصابات بسبب انهيار المباني، أو سقوط الأنقاض، أو الحرائق التي تلي الزلزال.
- التهجير: يفقد كثير من الناس منازلهم ويضطرون للعيش في مخيمات أو أماكن مؤقتة.
- يعاني الناجون من صدمة نفسية واضطرابات ما بعد الصدمة نتيجة فقدان الأحباء والممتلكات.
- التغيرات في التضاريس إذ أن الزلازل يمكن أن تسبب انزلاقات أرضية، أو رفعًا للأرض أو هبوطًا، وتغيير مجاري الأنهار.
- الأضرار الاقتصادية والتكاليف الباهظة للإصلاح وإعادة البناء، وتوقف الأعمال والأنشطة الاقتصادية.
- الأضرار الصحية: انتشار الأمراض، ونقص الرعاية الصحية نتيجة تضرر المستشفيات أو عدم القدرة على الوصول إليه.

أتحقق صفحة (55):

أصف الوضع الزلزالي في الأردن.

وبالاعتماد على حركة الصفائح فإن النشاط الزلزالي يتركز في الأردن على امتداد حدود الصفيحة العربية في منطقة خليج العقبة، وعلى طول صدع البحر الميت التحويلي الأردني، وتدل الدراسات الزلزالية على أن وسط الأردن وشرقه هما أقل المناطق نشاطًا.

أتحقق صفحة (57):

أذكر ثلاثًا من قواعد السلامة العامة والأمان يجب التزامها بعد حدوث الزلزال.

- فتح الشبابيك وإغلاق صمامات الغاز عند شم رائحة للغاز في المنزل، ويجب مغادرة المنزل لحين التأكد من خلوه من الغاز.
- البقاء على تواصل مع المجتمع المحلي عن طريق المذياع أو التلفاز (إذا سمحت الظروف بذلك)؛ للاستماع لآخر التقارير والمعلومات الطارئة الموثوقة من مصدرها.
- عدم الخروج من المنزل أو مكان الإيواء لعمل جولة استكشافية في مكان حدوث الزلزال.