ملحق إجابات جميع الأسئلة في كتاب 12 علمي في مبحث علوم الأرض والبيئة

الوحدة الأولى: الإنسان والموارد البيئية

صفحة 7

أتأمّل الصّورة

– وجِّه الطلبة إلى تأمُّل الصورة في مقدمة الوحدة، وإجابة السؤال الآتي في بند (أتأمَّل الصورة):

ما أثرُ الزيادة السكّانيّة على البيئة؟

– استمع إلى إجابات الطلبة، وناقشهم فيها للتوصل إلى أن الزيادة الكبيرة في عدد السكّان تؤدي إلى حدوث استنزاف الموارد الطبيعيّة، وحدوث مشكلات بيئيّة مختلفة.

صفحة 9

تجربة إستهلالية:

التّحليل والإستِنتاج

1. تسهم الزيادة المطردة في عدد سكان كوكب الأرض؛ بكونها تتسبب في الإضرار بالمياه السطحية عبر التلوث واستنزاف المياه الجوفية من خلال استخدامها في مجالات عدة منها: الشرب والزراعة والصناعة وغيرها.
2. يؤدي ازدياد معدل استهلاك الطاقة الناتجة عن احتراق الوقود الأحفوري إلى ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض بمتوسط أعلى مما هي عليه الآن.
3. يتسبب تراكم النفايات الصلبة والسائلة والغازية على البيئة إلى صعوبة التخلص منها.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الدرسُ 1 الانفجار السكاني

صفحة 11

الشكل (1/ أ، ب)

– ازداد حجم السكان في مدينة عمان حديثًا بسبب التغيرات التي تطرأ على حالة السكان من حيث المواليد والوفيات والهجرة.

صفحة 12

الشكل (2)

– بسبب التغيرات التي تطرأ على حالة السكان من حيث المواليد والوفيات والهجرة.

صفحة 13

أُفكرُ

اعتمادا على المرحلة الرابعة فإن ميزات المرحلة الخامسة المستقبلية عند حدوثها، تتسم بانخفاض في النمو السكاني.

الشكل (3)

– يؤدي تجاوز الجماعات السكانية للسعة التحملية للبيئة، إلى استهلاك جميع الموارد المتوافرة في البيئة، وبالتالي توقف مستوى الجماعة عن النمو والازدياد.

صفحة 14

الشكل (4)

– ارتفاع في معدل الزيادة السكانية منذ عام 1650 م بدرجة لم يسبق لها مثيل في الفترة السابقة، ولغاية الآن.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

صفحة 15

أُفكرُ

ترتفع معدلات المواليد في المجتمعات الزراعية، وتنخفض في الكثير من الدول الصناعية المتقدمة؛ بسبب سياسة تحديد النسل التي اتبعتها المجتمعات في هذه الدول الصناعية ما أدى إلى هبوط حاد في معدلات المواليد ونقص متزايد في نسبة الشباب وزيادة مطردة في نسبة كبار السن.

فقد وصلت بعض هذه الدول إلى ثبات معدّل الزيادة الطبيعية للسكان، وذلك بتساوي معدّل المواليد بمعدّل الوفيات، وهناك من الدول أصبح فيها معدّل النمو السكاني سالبًا بسبب ارتفاع معدّل الوفيات عن معدّل المواليد.

√أتحقَّقُ:

العوامل التي تؤثر في النمو السكاني هي:

- عوامل اقتصادية.
- عوامل اجتماعية.
- عوامل ثقافية.
- عامل الوفيات.

أُفكرُ

تطورت معدلات الزيادة السكانية، حيث أصبحت ذات طبيعة أسية.

صفحة 16

نشاط النمو السكّاني العالمي

التّحليل والإستِنتاج

1-

- الدول النامية: ارتفاع كبير في عدد السكان.
- الدول المتقدمة: ارتفاع قليل في عدد السكان.

2-يتوقع أن يستمر عدد سكان العالم في النمو بالاتجاه التصاعدي حتى يستقر في عام 2150، حتى لو افترضنا أن مستويات الخصوبة ستستمر في الانخفاض.

3-الثورة الصناعية والتقدم العلمي.

4-زيادة استهلاك الموارد الطبيعية مع مرور الزمن.

صفحة 17

مراجعةُ الدرسِ

1. لأنها في نهاية الأمر تستهلكُ جميعَ الموارد المتوافرة فيها، وعند نقطة محدّدةٍ يتوقّف مستوى الجماعة عن النّموّ والازدياد؛ فتكون البيئة التي تعيش فيها الجماعات السكّانية قد وصلت إلى سَعتِها التحمُّليّة.
2. الجماعات السكانية البشرية: مجموعة الأفراد الذين يُقيمون في منطقة جغرافيّة محدَّدة، أو يتشاركون في خصائصَ مماثِلَةٍ؛ وفي ما بينهم من علاقات منها التزاوجُ والإنجابُ.
السعة التحملية: عددُ الجماعات السكّانيّةِ التي يمكِن للنظام البيئيّ دَعْمُها وإعالتُها.
الانفجار السكاني: زيادةُ أعداد السكّان بمعدَّلات كبيرة، ما يؤدي إلى زيادة الطلب على الموارد الطبيعيّة مع مرور الزمن.
3. أ. (0.6%) تقريبا.
ب. 1.7−1.3=0.4 %
4. عواملُ اقتصاديّةٌ، وعواملُ اجتماعيّةٌ.
5. ارتبط بَدْءِ الجماعات السكّانية بالنموّ منذ عام 1650م، بعدد من العوامل الاقتصادية والاجتماعية، حيث أدّتِ الثورةُ الزراعية إلى تزايُد قُدرةِ الأرض على الإنتاج، واستيعاب أعدادٍ أكبرَ من السكّان، ومع بداية القرن السابعَ عشَرَ تسارعتِ الزيادةُ في عدد سكّان العالَم بسبب عواملَ عدّةٍ، منها تطوُّرُ مهارات التّجارة والاتّصال بين الشعوب المختلفة. وفي وقتنا الحاليّ تطوّرتْ معدَّلاتُ الزيادة السكّانيّة، حيث أصبحت ذاتَ طبيعة أُسِّيَّةٍ، ويُعزى ذلك إلى الثورة الصناعيّة والتقدم العِلميّ.
6. تميّزت بارتفاعِ معدَّلات المواليد، رافقها انخفاضٌ في معدَّلات الوفيات، خاصّةً في الدّول النامية.

الدرسُ 2 استنزاف الموارد الطبيعية

صفحة 18

الشكل (5):

– قد تأكل السلاحف الأكياس البلاستيكية، ما يؤدي إلى صعوبة التخلص منها؛ ومن ثم موتها.

صفحة 19

الشكل (6):

– تحتاج إلى مدة طويلة من الزمن؛ لا تقل عن 10 سنوات.

أُفكرُ

لا يمكن أن تستمر الموارد الطبيعية إلى ما لا نهاية.

√أتحقَّقُ:

تؤدي إلى استنزاف الموارد الطبيعية، وسيؤثر هذا في قدرة الأرض على اعالة سكانها. أي تقل سعة الأرض التحملية للجماعات السكانية.

صفحة 20

الشكل (7):

– تؤدي إلى تلوث التربة. أي تغير في خصائص التربة ومكوناتها ما يؤدي إلى انخفاض انتاجيتها.

√أتحقَّقُ:

تغييرٍ في خصائص التربة الطبيعيّة، أو مكوّناتها، حيث يؤدي إلى انخفاض إنتاجيتها.

صفحة 21

الشكل (8):

عدم الإفراط في استخدام الأسمدة الغنيّة بالنّترات والفوسفور.

أُفكرُ

لأنه يحدث تغييرٍ في خصائص التربة الطبيعيّة، أو مكوّناتها، ما يؤدي إلى انخفاض انتاجيتها.

√أتحقَّقُ:

مجمَل التغيّرات التي تحدُث في خصائص المياه الطبيعيّة والكيميائية والحيويّة ما يجعلها غيرَ صالحة للشّرب والاستخدامات المنزليّة والزراعيّة والصناعيّة.

صفحة 22

الشكل (9):

تزايد تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

أُفكرُ

خفض معدّل انبعات غاز ثاني أكسيد الكربون عن مستوياتها الحاليّة عن طريق التحوّل إلى الموارد المتجدّدة وغير القابلة للنفاد مثل الطاقة الشمسيّة، وطاقة الرياح، وطاقة المَدّ والجَزْر والطاقة الحيويّة.

√أتحقَّقُ:

تغيُّر الأنظمة المناخيّة على سطح الأرض، وتهديد حياة الكثير من الكائنات الحيّة، وهذا سيؤدّي إلى ارتفاع منسوب ماء البحار والمحيطات بسبب انصهار الجليد في القارّات القُطبيّة، وارتفاع معدَّل الهطول المطريّ السنويّ، ورطوبة التربة وتخزين المياه في مناطق، ونقص المياه في مناطقَ أخرى.

صفحة 23

نشاط **ثاني أكسيد الكربون والاحترار العالمي**

التّحليل والاستِنتاج

1. زادت تدريجيا تراكيز غاز ثاني أكسيد الكربون في شهرَيْ كانون الثاني وتمّوز في الفترة ما بين (2017–2021) م.

2. بسبب ارتفاع معدّلات حرق الوقود الأُحفوريّ منذ بداية الثورة الصناعية.

3. تغيُّر الأنظمة المناخيّة على سطح الأرض، مثل: ارتفاع منسوب ماء البحار والمحيطات بسبب انصهار الجليد في القارّات القُطبيّة، وارتفاع معدَّل الهطول المطريّ السنويّ، ورطوبة التربة وتخزين المياه في مناطق، ونقص المياه في مناطقَ أخرى.

4. التحوّل إلى الموارد المتجدّدة وغير القابلة للنفاد مثل:
   - الطاقة الشمسيّة
   - طاقة الرياح
   - طاقة المَدّ والجَزْر
   - الطاقة الحيويّة

منهاجي
متعة التعليم الهادف

صفحة 24

الشكل (10):

بفعل زوال الغطاء النباتيّ الذي يؤدي إلى تعرية التّربة وانجرافها، وما يتبَعه من نقص في إنتاجيّة الأرض وتدهورها.

أُفكرُ

يؤدي ازدياد أعداد السكان في المدن الكبيرة والمزدحمة إلى الزّحف العمرانيّ على حساب الأراضي الزراعيّة. فالزيادة السكّانيّة يتبعها بناءُ المزيد من المساكن وإنشاء مُدِنٍ وطُرُق.

√أتحقَّقُ:

التدهورُ الكليُّ أو الجزئيُّ لعناصر الأنظمة البيئيّة، وما ينجم عنها من انخفاض القُدرة الإنتاجيّة لأراضيها، وتحوُّلها إلى مناطقَ شبيهة بالصحراء (زحف الصحراء نحو الأراضي الزراعيّة)؛ بسبب الاستغلال المُفرِط لمصادرها من قِبَل الإنسان وسوء أساليب الإدارة التي يطبّقها.

صفحة 25

الشكل (11):

العوامل التي تؤدي إلى تَعريَة التّربة وانجرافِها:

- انجراف طبقة التربة السطحيّة.
- زحف الرّمال الذي يؤثّر في الأراضي الزراعيّة والرّعويّة ما يُحيل المنطقة المتأثرة بحركة الرّمال إلى حالة من التصحُّر الحادّ.
- تملُّح التربة الزراعيّة بسبب الأساليب الزراعيّة الخطأ.

أُفكرُ

ينجم تملح التربة وغيرها من المشكلات بسبب:

- إضافة كميات كبيرة من الأسمدة لتغيير خصائص التربة وتحسينها.
- ري التربة بمصادر مائية ذات ملوحة مرتفعة.
- عدم تنظيم الدورات الزراعية المستخدمة.

مراجعةُ الدرسِ

1. **ظاهرة الاحترارَ العالميّ:** زيادة تدريجيّة في معدل درجات الحرارة العالمية ناجمة عن النشاطات الطبيعيّة والانسانية.

أسبابها: تزايد نسبة تراكيز غازات الدفيئة في الغلاف الجوي الناتجة عن ارتفاع معدّلات حرق الوقود الأحفوري منذ بداية الثورة الصناعية.

آثارها: تغيُّر الأنظمة المناخيّة على سطح الأرض.

2. سوف تؤدي إلى استنزاف الموارد الطبيعيّة، وسيؤثر هذا في قدرة الأرض على إعالة سكّانها على الرغم من أن الأرض لم تصل بَعْدُ إلى الحدّ الأقصى من السَّعة التحمُّليّة؛ لأن هناك مواردَ طبيعيّةً جديدة ما زالت تُكتَشف، ويجري العمل حاليًّا على الاستفادة من الموارد الطبيعيّة المتوافرة، ولكنّ هذا لا ينفي أن قُدْرة الأرض على الإعالة محدودة، ولا يمكن أن تستمرّ إلى ما لا نهاية. ويمكن أن ينتُجَ عن استنزاف الموارد الطبيعيّة مجموعةٌ من المشكلات البيئيّة منها: تلوّث التّربة، وتلوّث الماء، وتلوّث الهواء.

3. أ. الموادّ الكيميائيّة سواءٌ المخصَّصة لحماية النباتات ووقايتها من الأمراض، أم لتحسين خصائص التّربة.

ب. مبيدات الآفات التي تُستعمَل لمقاومة الآفات التي تفتِك بالمحاصيل الزراعيّة، بالرش أو إضافتها لمياه الرَّي. ما يؤدي إلى تغيير خصائص التربة وبالتالي إخلال اتزان النظام البيئي.

4. بسبب الإفراط في استخدام الأسمدة الغنيّة بالنّترات والفوسفور التي قد يصل الزائد منها ببُطء إلى مواردِ المياه السطحيّة الساكنة أو المتحرّكة وتلوث المياه، ما يؤدي إلى زيادة نُمُوِّ الطحالب التي تظهرُ على شكل غِطاءٍ أخضَرَ رقيقٍ على سطح الماء.

5. زراعة الأشجار لوقف زحْف الرّمال عن طريق مشروع تثبيت الكُثبان الرمليّة، وعمل المصاطب في المناطق الجبليّة لمقاومة انجراف التّربة وتدهوُرِها،إضافة إلى الاستفادة من المياه الجوفيّة والمياه السطحيّة، ومياه السّدود في استصلاح الأراضي الزراعيّة.

الإثراء والتوسع **الكتابة في الجيولوجيا**

يتم تدوين معلوماتٍ عن التلوُّث السَّمْعيّ (الضّوضائيّ).

الصفحة 27

مراجعة الوحدة:

السؤال الأول:

1. د- تناقص كميَة الأمطار.
2. ج- الاحترار العالميّ.
3. أ- ارتفاع معدَّلات المواليد عند الاقتراب من نهايتها، رافقها تذبذُبٌ في معدَّلات الوفيات.
4. د- D.

السؤال الثاني:

أ) تلوُّث المياه

ب) استنزاف الموارد الطبيعيّة

ج) الانفجار السكّاني

د) السَّعَةُ التحمُّليّةُ

هـ) تلوُّث التّربة

و) الاحترار العالمي

السؤال الثالث:

أ) ذلك لأن زيادة عدد الجماعات السكانية ووصولها للسعة التحملية تؤثر في النظام البيئي.

ب) لأنها تسبب تغيير خصائص التربة الطبيعيّة، أو مكوّناتها، حيث يؤدي إلى انخفاض إنتاجيتها.

السؤال الرابع:

أ) ينتج التصحر بفعل عمليات بشرية مثل: الزيادة السكانية التي تؤدي إلى الزحف العمراني على حساب الأراضي الزراعية.

ب) لكل نظام بيئي سعة تحملية، لذا؛ لا يمكن لأي نمو سكاني الاستمرار في النمو متجاوزا مقدارا معينا.

السؤال الخامس:

عند موت الطحالب تتحلّل بفعل البكتيريا الهوائيّة فتستنزف الأكسجين الذائب في الماء ما يؤدي إلى مَوت الكائنات الحيّة المائيّة، وهذا ما يُعرَف بظاهرة الإثراء الغذائيّ.

السؤال السادس:

لأن الزيادة السكّانيّة تؤدي إلى الزّحف العمرانيّ على حساب الأراضي الزراعيّة، والتغيرات المناخية ينتج عنها قلّةِ كميّة الأمطار، وتذبذُبِها من عامٍ إلى آخرَ في بعض المناطق، ما يجعلها تتعرّض لنَوْباتٍ من الجفاف تؤدي إلى تدمير القُدرة الحيويّة للأراضي، وعدم استقرار الأنظمة البيئيّة.

السؤال السابع:

أ) 1900 م

ب) 7.8−1.6= 6.2 billion

ج) الثورة الصناعية والتقدم العلمي.

السؤال الأول: تستخدم التربة في التقليل من ارتفاع درجات الحرارة؛ عن طريق احتباس الكربون فيها وزيادة تركيزه من خلال زراعة الأشجار والنباتات وإيجاد أنواع منها قادرة على الاستفادة من تراكيز منخفضة ومرتفعة من غاز ثاني أكسيد الكربون لاستهلاكه في عملية البناء الضوئي، حيث تعَد التربة الزراعية من بين أكبر مخازن الكربون على سطح الأرض، فهي قادرة على احتباس الكربون على نطاق واسع، مما يجعلها توفر طريقة محتملة لتخفيف التركيز المتزايد لثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

السؤال الثاني:

تعتبر الكثبان الرملية المتحركة من أكبر المشاكل في كثير من المناطق الصحراوية؛ إذ تزحف على الأراضي الزراعية الخصبة أو أراضي المراعي وقنوات الري والطرقات وتغرقها في بحر من الرمال، ما يؤدي إلى تحويلها إلى صحراء عديمة الإنتاج.

الوحدة الثانية: التراكيب الجيولوجية

صفحة 29

أتأمل الصورة:

وجِّه الطلبة إلى تأمُّل الصورة في مقدمة الوحدة، وإجابة السؤالين في بند (أتأمَّل الصورة):

ما المقصود بتشوه الصخور؟

استمع إلى إجابات الطلبة، وناقشهم فيها للتوصل إلى أن التغيُّرٌ في شكل الصّخور أو حجمها، أو الاثنين معًا وهي في الحالة الصُّلبة نتيجة تعرُّضها لقوى خارجيّة، أو قوى داخليّة مع مرور الزمن يسمى تشوهًا.

ماذا نسمي التشوهات التي تحدث للصخور نتيجة تعرضها لقوى معينة؟

تسمى التشوهات التي تحدث للصخور تسمى تراكيب جيولوجية.

صفحة 31

التجربة الاستهلالية :

التحليل والاستنتاج:

1. في الخطوة رقم (1) عندما ثنيت العصا بلطف نحو الداخل تقوست نحو الأسفل أو نحو الأعلى و لكنها عندما تركت عادت لوضعها الطبيعي الذي كانت عليه قبل ثنيها.

في الخطوة رقم (2) عندما ثنيت العصا الخشبية بقوة وسرعة أكبر نحو الداخل تقوست نحو الأسفل أو نحو الأعلى ثم كسرت، ولا يمكن حينها أن تعود لوضعها الأصلي الذي كانت عليه.

2. أثرت نحو العصا الخشبية وقطعة المعجون قوة باتجاهين متعاكسين تسمى الضغط.
3. يعود سبب اختلاف سلوك العصا الخشبية وقطعة المعجون عندما أثر عليها بقوة ضغط إلى طبيعتهما حيث أن العصا الخشبية تعد مادة هشة، وقطعة المعجون تعد مادة لدنة.
4. نعم قد تنكسر بعض الصخور في الطبيعة نتيجة تعرضها للقوى المختلفة، وقد ينثني بعضها ويعتمد ذلك على نوعها هشة أم لدنة.

درس1 : تشوّه الصخور

صفحة32

الشكل (1):

يوجد في الشكل طبقات صخرية تتقوس نحو الأعلى وطبقات مائلة على الجانبين.

صفحة 33

الشكل (2):

عند استمرار تعرُّض الصّخور اللّدِنة للإجهاد الذي يزيد عن حدّ المرونة تنثني ولا ترجع الى وضعها الاصلي عند ازالة الاجهاد عنها، وبزيادة الإجهاد أكثر تنكسر.

صفحة 34

أفكر :

يمكن أن تعود الصّخور إلى وضعها الأصليّ الذي كانت عليه بعد زوال الإجهاد المؤثّر عليها قبل حد المرونة، أما في حال تجاوزها هذا الحد قد تنثني أو تنكسر ولا ترجع الى وضعها الاصلي.

صفحة35

الشكل (4):

من حيث	إجهاد الضّغط	إجهاد القصّ
اتّجاه القوّة المؤثّرة على الصّخور.	قوتان متعاكِستان باتّجاه الجسم الصّخري تؤثّران في مستوى واحد	قوتان متعاكِستان نحو الجسم الصّخري تؤثّران في مستويين مختلفين.

صفحة 36 نشاط: أثر أنواع الإجهاد في الصخور المختلفة

التحليل والاستنتاج:

1.

الصّخور الهشّة	نوع الإجهاد المؤثّر
س	إجهد ضغط
ص	إجهاد شد

2. تتشابه جميع الصخور الهشة بأنه عند تعرضها لإجهاد يتجاوز حد المرونة تنكسر.

3.

الصّخور اللّدِنة	أثر أنواع الإجهاد
ل	طيّ بسبب الضّغط
م	اتساع وتقليل السمك في الوسط وانتفاخ الأطراف في الصخور
ن	طيّ بسبب القص

4.

نوع الإجهاد	الصّخور الهشّة	الصّخور اللّدِنة
إجهاد الشد	كسْر بسبب الشد	اتساع وتقليل السمك في الوسط وانتفاخ الأطراف في الصخور

5.

نوع الصخر	التركيب الجيولوجي الناتج عن إجهاد الضغط
الصّخور الهشّة	صدع
الصّخور اللّدِنة	طية

صفحة 37

✓ أتحقق:

تسهم درجة الحرارة في تعديل سلوك الصّخور الهشّة؛ ليصبح سلوكًا لدِنًا .

الشكل (5) يمثل الشكل تركيب جيولوجي يسمى الطية.

صفحة 38

مراجعة الدرس:

1. يعتمد تشوه الصخور على مجموعة من العوامل هي:
نوع الصخر، نوع الإجهاد، الزمن ، درجة الحرارة.

2. الإجهاد: القوّةُ المؤثِّرةُ على وحدة المساحة من الصّخر، ويقاس بوحدة N/m^2 وله ثلاثة أنواع اعتمادا على اتجاه القوّة المؤثِّرة على الصّخر وهي :الضّغط، والتوتّر، والقصّ.

المطاوَعة: التغيّر في شكل الصّخور أو حجمِها أو كليهما معًا، وتعتمد على مقدار الإجهاد المؤثّر
في الصّخور وعلى نوعه، إذ كلّما زاد مقدار الإجهاد زادت المطاوَعة في الصّخور.

التراكيب الجيولوجيّة: وهي المظاهر أو التشوُّهات التي تحدث في الصّخور نتيجةَ تعرُّضها لقُوى مختلفة مع مرور الزمن.

3. اتساع وتقليل السمك في الوسط وانتفاخ الأطراف في الصخور.

4. يتعدل سلوك الصخور الهشة عند تعرضها لدرجات حرارة مرتفعة بفعل الممال الحراري ، أو عند تعرضها إلى الإجهادات المختلفة فترات زمنية طويلة دون حد المرونة، فتسلك سلوكا لدنا وتتشكل فيها الطيات بدلا من الصدوع.

5. أ) إجهاد ضغط.
ب) سبب الإجهاد في حدوث كسر في الصخور، نتج عنه كتلتان صخريتان تحركتا بشكل موازي لسطح الكسر.
ج) تشوه هش.

الدرس2: الصدوع

صفحة40

الشكل (8):

سمي الجدار المعلَّق بهذا الإسم لأنه يبدو بأنه معلقا فوق رأس الجيولوجي الذي يدرس الصدع
والجدار القدَم بهذا الاسم لأنه يقع أسفل قدم الجيولوجي الذي يدرس الصدع.

صفحة41

أفكر:

لا يمكن تمييز الجدار المعلق والجدار القدم في الصدوع الرأسية و ذلك لأن مستوى الصدع يكون فيها متعامد مع سطح الأرض فلا يمكن معرفة أي الكتلتين الصخريتين تقع فوق مستوى الصدع وأيها تقع أسفله.

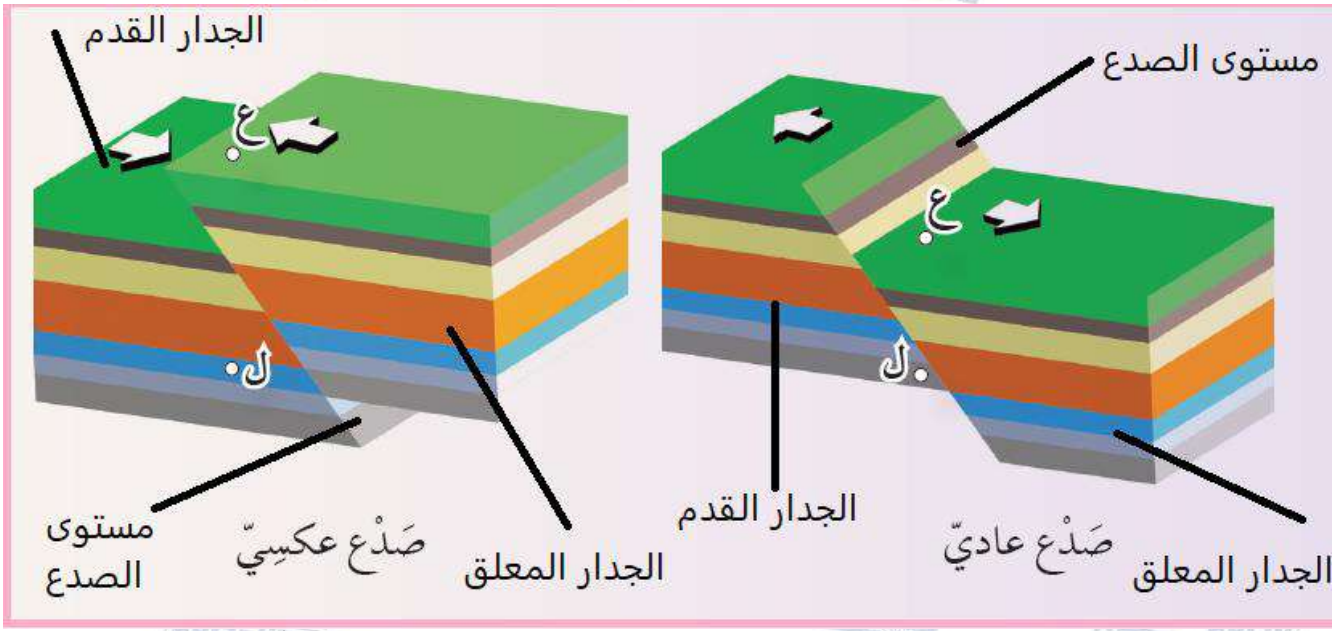
صفحة 42

نشاط: صدوع الحركة النّسبيّة للكُتلتين الصّخريّتين على جانبَيْ مستوى الصّدع

1. الصدع العادي والصدع العكسي تحركت فيهما الكتلتين الصخريتين حركة رأسية على جانبي مستوى الصدع أما الصدع الجانبي فتحركت فيه الكتلتين الصخريتين حركة أفقية على جانبي مستوى الصدع.

2. يميل مستوى الصدع بزاوية أقل من 90° و أكبر من 0° في كلا الصدعين العادي و العكسي

3.



4. في الصدع العادي يتحرك الجدار المعلق فوق مستوى الصدع إلى الأسفل من الجدار القدم ، أما في الصدع العكسي يتحرك الجدار المعلق فوق مستوى الصدع إلى الأعلى نسبة إلى الجدار القدم.

5. الصدع العادي: إجهاد شد.
الصدع العكسي: إجهاد ضغط.
الصدع الجانبي: إجهاد قص.

6. في الصدع العادي لا تتكرر الطبقات أما في الصدع العكسي تتكرر الطبقات .

صفحة 43

✓ أتحقق:

الصدع العادي: إجهاد شد.

الصدع العكسي: إجهاد ضغط.

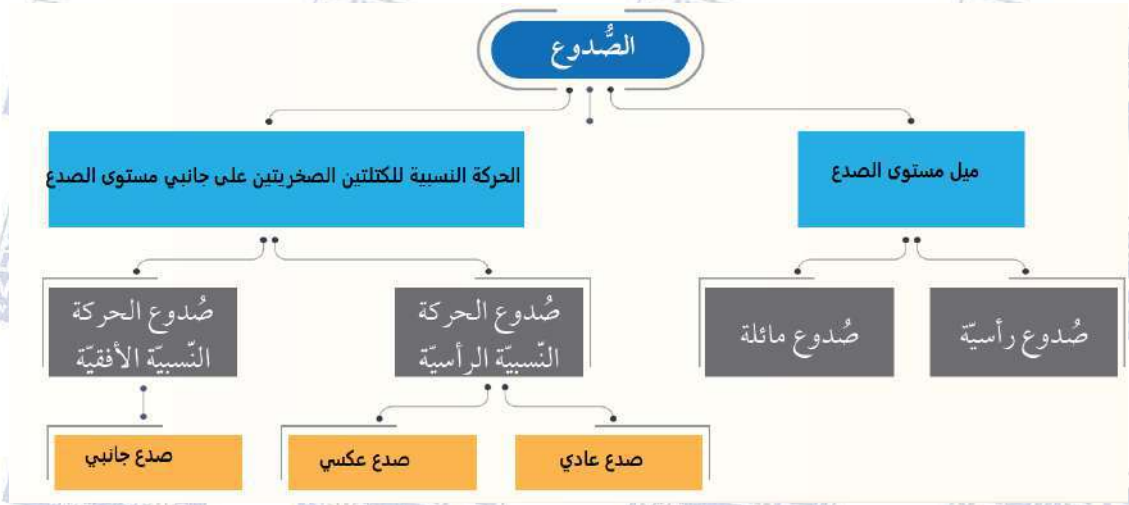
صفحة 44

✓ أتحقق:

تتكون الصدوع الدرجية من صدوع عادية متوازية تأخذ شكل درج، بينما تتكون الصدوع الاندفاعية من صدعين عاديين متقابلين تبرز بينهما كتل صخرية للأعلى.

صفحة 45 : **مراجعة الدرس**

1.

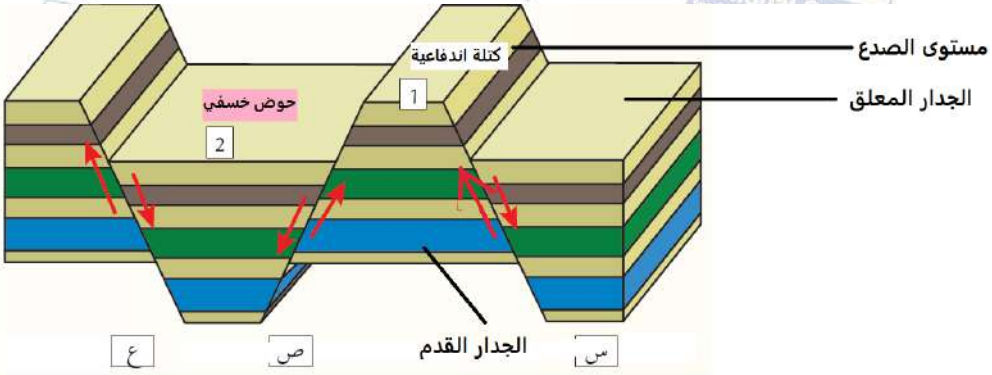


2. الصدع : كسْر يحدث في صُخور القشرة الأرضيّة جميعها، وينتج عنه كتلتان صخريّتان تتحرّكان بشكل مُوازٍ لسطح الكَسر.

الجدار القدم : الكتلة الصّخريّة التي تقع أسفلَ مستوى الصَّدْع.

الصدوع الدرجية : مجموعة من الصُّدوع العاديّة المتوازية، تأخذ الكُتل الصّخريّة فيها شكلَ الدّرج.

3. أ- على الرسم



ب- جميعها صدوع عادية .

ج- صدعين عاديين متقابلين.

د- 1: كتلة اندفاعية / 2: حوض خسفي

الدرس 3: الطيات

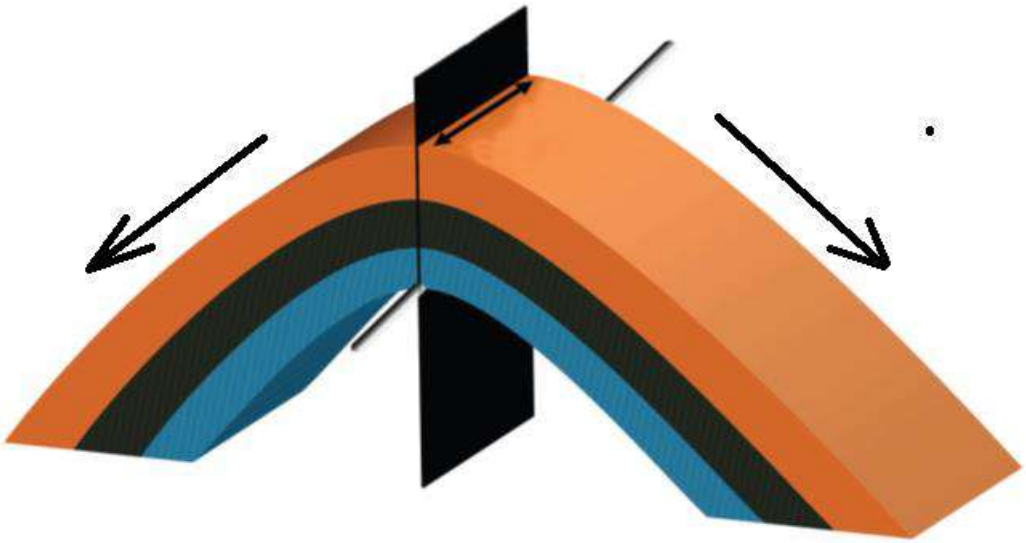
صفحة 46:

شكل (14)

تتقوّس الطبقات الصّخريّة نحو الأعلى في يسار الشكل، ونحو الأسفل في يمين الشكل.

صفحة 47 : نشاط أجزاء الطية

1. جناح الطية / مفصل الطية / المستوى المحوري/ محور الطية.
2. للطية جناحان.
3. مفصل الطية.
4. يقسم المستوى المحوري الطية إلى نصفين متماثلين.
5. تتقوس نحو الأعلى.
6.



7. طية محدبة .

صفحة 48:

✓ أتحقق

- جناح الطية.
- مفصل الطية.
- محور الطية.
- المستوى المحوري.

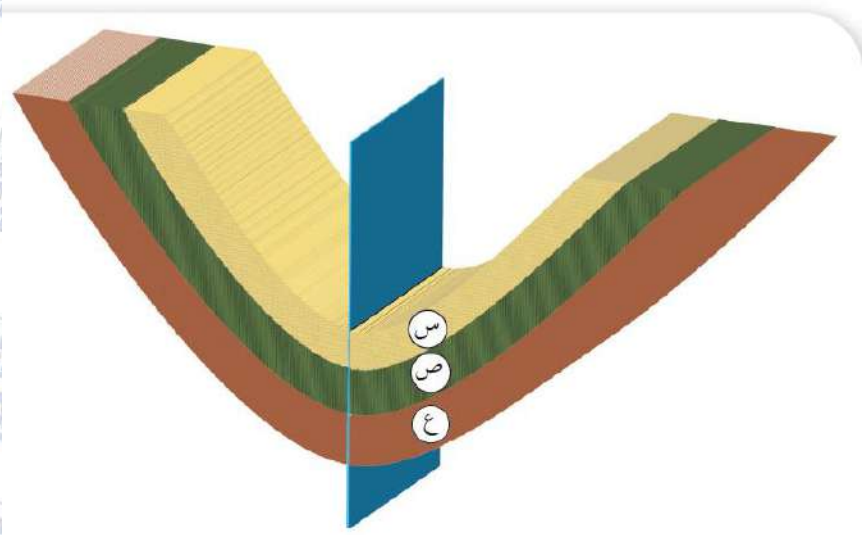
صفحة 48:

الشكل (15)

يميل جناحا الطية باتجاهين مختلفين بعيدا عن المستوى المحوري نحو الخارج .

صفحة 49:

الشكل (16)



(ع الأقدم، ص، س الأحدث)

صفحة 50: أتحقق

الطية المقلوبة: هي الطيّة التي يميل جناحاها في الاتّجاه نفسه، حيث تزيد زاوية مَيل أحدِ جناحيها عن 90° وفي هذه الحالة يكون المستوى المِحوريُّ مائلًا عن المستوى العمودي بدرجة كبيرة، وتكون الطبقات المكوِّنةُ لأحد الجناحين مقلوبةً.

صفحة 51 :

مراجعة الدرس

1. تصنف الطيات اعتمادًا على **اتجاه التقوس** إلى : طية محدبة، طية مقعرة.

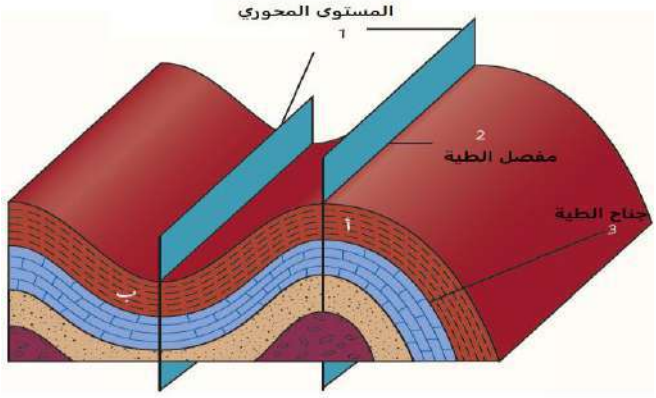
تصنف الطية اعتمادًا على **زاوية ميل المستوى المحوري** إلى: طية متماثلة، طية غير متماثلة، طية مقلوبة، طية مضطجعة.

2. الطيّة: أحدُ التراكيب الجيولوجيّة التي تنشأ في الصّخور اللدنة نتيجة تعرّضها غالبًا لإجهاد الضّغط ، إذ تنثني الطبقات الصّخريّة، وتتقوّس دون أن تتكسّر، وتمَيل باتّجاهين متعاكسين.

جناح الطيّة: أحد جانبَي الطيّة، وللطيّة جناحان اثنان مكوّنان من طبقات مائلة، يلتقيان عند مِحور الطيّة، وغالبًا ما يميل جناحا الطيّة في اتّجاهين مختلفين.

مِحوَر الطيّة: وهو الخط الذي تحدُث عليه عمليّة الطيّ، ويحدِّد أقصى تكوُّرٍ لطبقة ما في الطيّة، وينطبق على خطّ المِفصَل ويعد خطًّا من المستوى المِحوريّ.

3. أ-



ب- الطية (أ) : طية محدبة.

الطية (ب): طية مقعرة.

ج- الطية (أ) : تقع الطبقات القديمة في مركزها .

الطية (ب) : تقع الطبقات الحديثة في مركزها.

د- يميل جناحا الطية في الطية (ب) نحو المستوى المحوري.

هـ- إجهاد ضغط.

و- صدع عكسي، لأنه ينتج عن إجهاد ضغط.

صفحة 52

الإثراء والتوسع:

تؤثر التراكيب الجيولوجية في اختيار مواقع المشاريع التي تشيد فوقها، كالسدود، والمستودعات، والأنفاق، لأن وجودها يضعف قابلية تحمل الطبقات الصخرية للمشنآت فوقها.

ويُعرَف العلم الذي يوظف الجيولوجيا في مجال الهندسة بالجيولوجيا الهندسيّةُ.

صفحة : 54

مراجعة الوحدة:

السؤال الأول :

1. **ب** (الطيات).
2. ب (صدوع عكسية).
3. ب (المضطجعة).
4. ج (الصدع العادي).
5. أ (متماثلة).
6. أ (صدع عادي).

السؤالُ الثاني:

1. طية غير متماثلة.
2. مفصل الطية.
3. جناح الطية، مفصل الطية، المستوى المحوري.
4. جدار قدم.
5. صدع جانبي.
6. الزمن، درجة الحرارة.

السؤال الثالث:

اتساع وتقليل السمك في الوسط وانتفاخ الأطراف في الصخور

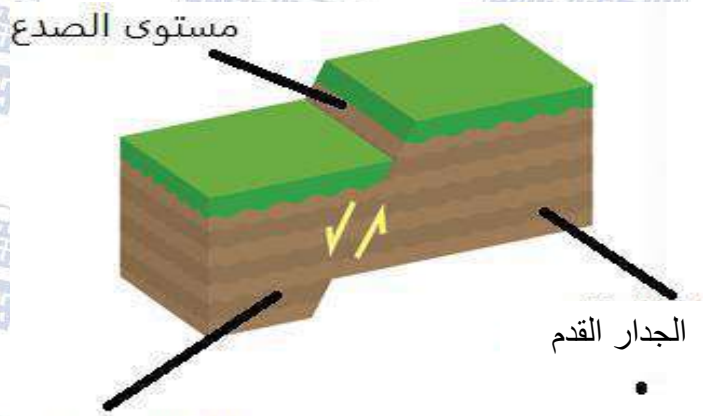
السؤال الرابع:

عندما تتعرّض صُخور القشرة الأرضيّة لقُوى شدٍّ تؤدي إلى إحداث صَدعين عاديّين متقابلين، تبرز الكُتل الصّخريّة بينهما للأعلى عندما تهبط الكُتل الصّخريّة على جانبيها للأسفل

السؤال الخامس:

من حيث	إجهاد الشد	إجهاد الضّغط
اتّجاهُ القوّة المؤثّرة على الصّخر	قوّتان متعاكِستان متباعدتان عن الجسم الصّخري تؤثّران في مستوى واحد.	قوتان متعاكِستان باتّجاه الجسم الصّخري تؤثّران في مستوى واحد.

السؤال السادس:



ب-إجهاد شد.

ج- بما أن الجدار المعلق يقع إلى الأسفل نسبة إلى الجدار القدم الصدع المتكون هو صدع عادي.

د- لا يوجد تكرار في الطبقات في هذا النوع من الصدوع.

السؤال السابع:

أ- كلما زاد الإجهاد زادت مطاوعة الصخور.

ب- حد المرونة: وهو الحدّ الذي لا يمكن للصّخور بَعدَه أن تعود إلى وضعها الأصلي الذي كانت عليه قبل تأثّرها بالإجهاد.

ج- الصخر (أ): يسلك سلوكا مرنا قبل حد المرونة وبعدها ينكسر ويسمى سلوكه سلوكا هشا.

الصخر(ب): يسلك سلوكا مرنا قبل حد المرونة وبعدها ينثني وبزيادة الإجهاد المسلط عليه ينكسر ويسمى سلوكه سلوكا لدنا.

د- مثال على الصخر (أ) : الصوان.

مثال على الصخر(ب) : الصخر الطيني.

السؤال الثامن:

الصدع العادي : الجدار المعلق إلى الأسفل نسبة إلى الجدار القدم.

الصدع العكسي: الجدار المعلق إلى الأعلى نسبة إلى الجدار القدم.

السؤال التاسع:

يمكن أن تتشكل الطيات في الصخور الهشة كالصوان مثلا ، وذلك بزيادة درجة حرارتها والمدة الزمنية التي يكون فيها الصخر تحت تأثير الإجهاد دون حد المرونة، إذ يتغير سلوك الصخور حينها من سلون هش إلى سلوك لدن.

السؤال العاشر:

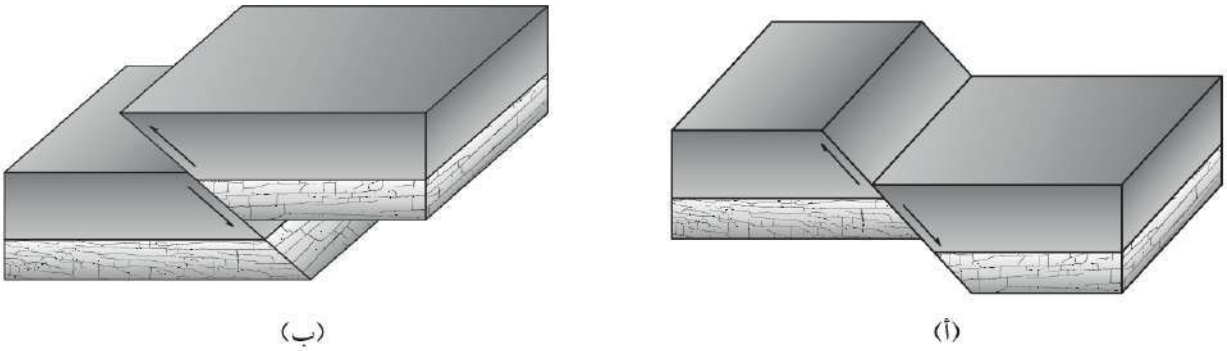
توصف الطية بأنها طية متماثلة عندما يميل جناحا الطية بزاوية مَيل متساوية على كلا الجانبين؛ سواء أكانت طيّةً مُحدَّبةً، أم طيّةً مُقعَّرةً ويكون فيها المستوى المِحوريّ عموديًّا على سطح الأرض.

أما عندما يميل كل جناح من جناحي الطية بزاوية مَيل مختلفة عن الأخرى سواءُ أكانت طيّةً مُحدَّبةً، أم طيّةً مُقعَّرةً ويكون فيها المستوى المِحوريّ مائلًا بزاوية أقلَّ من 90° أي غير متعامِدٍ على سطح الأرض فتوصف بأنها طية غير متماثلة .

كتاب الأنشطة والتجارب العملية أسئلة مثيرة للتفكير

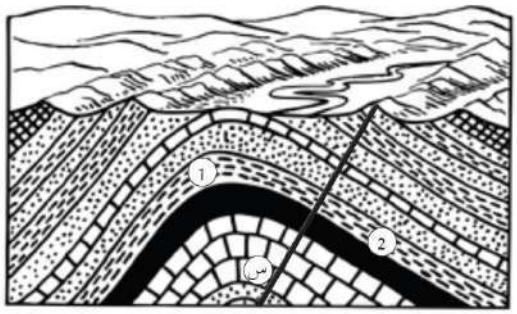
صفحة 11:

السؤال الأول:



- (أ) صدع عادي (ب) صدع عكسي
- الصدوع العادية تزيد من مساحة القشرة الأرضية، أما الصدوع العكسية تقلل من مساحة القشرة الأرضية.

السؤال الثاني



- طية محدبة.
- صدع عكسي؛ لأن الطيات المحدبة تتكون عند تعرض الصخور لإجهاد ضغط الذي يتسبب في حدوث الصدوع العكسية أيضا.
- ستمثل الكتلة الصخرية (1) الجدار المعلق لأنها تقع فوق مستوى الصدع وستمثل الكتلة الصخرية (2) الجدار القدم لأنها تقع تحت مستوى الصدع وبما أن الصدع المتشكل هو صدع عكسي فسوف تتحرك الكتلة الصخرية (1) فوق مستوى الصدع إلى الأعلى نسبة للكتلة الصخرية (2).

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الوحدة الثالثة: الصفائح التكتونية.

الصفحة 55

أتأمَّل الصورة

حركة الصفائح:

– وجِّه الطلبة إلى تأمُّل الصورة في مقدمة الوحدة، وإجابة السؤال الآتي في بند (أتأمَّل الصورة):

ما المظاهر الجيولوجيّة التي تنتج عن حركة الصّفائح الأرضيّة؟

– استمع إلى إجابات الطلبة، وناقشهم فيها للتوصل إلى أن من المظاهر الجيولوجية التي تنتج عن حركة الصفائح: تشكّل السلاسل الجبلية، وتشكّل البحار والمحيطات والجزر البركانية والأخاديد البحرية وحدوث البراكين.

الصفحة 57

التجربة الاستهلالية

صدع البحر الميت التحويلي:

خطوات العمل:

1. المسافة بين النقطتين تساوي 0.8 cm
2. المسافة الفعلية : بما أن 1.5 cm = 200 km

بالضرب التبادلي:

$$1.5 \times ?? = 200 \times 0.8$$

فإن $0.8 \times 200 = 160 \times ??$

$160 \div 1.5 = 106.7$ km

التحليل والاستنتاج:

1. المسافة بين النقطتين (A,B) بعد 20 m.y =

نحسب المسافة (الازاحة) على جانبي الصدع =

الزمن × معدل حركة الصفيحة

20000000 × 0.5 = 10000000 cm

نحول الوحدة الى km حيث أن 1km = 100000

10000000 ÷ 100000 = 100 km

ثم نحسب المسافة بين النقطتين بعد 20 m.y

100 + 106.7 = 206.7 km

2. أولا نحسب المسافة التي ستتحركها النقطتين حتى تصبح المسافة بينهما (300 km) =

300 – 106.7 =

= 193.3 km

ثانيًا نحول المسافة من وحدة km الى وحدة cm

= 193.3 km = 19370000 cm

ثالثًا نحسب المدة الزمنية لتصبح المسافة بين النقطتين300 km:

المدة الزمنية = المسافة ÷ معدل حركة الصفيحة

0.5 ÷ 19370000 =

38740000 m y =

3. قوى القص الناتجة عن حركة الصفيحة العربية نسبة إلى حركة صفيحة إفريقيا وصفيحة سيناء.

الصفحة 59 التجربة 1

التحليل والاستنتاج:

1. هناك تطابق بين قارة استراليا مع قارة القطب الجنوبي وقارة إفريقيا مع قارة أمريكا الجنوبية، وتتطابق بشكل أقل قارة أوروبا مع قارة أمريكا الشمالية.
2. بسبب عمليات الحت والتعرية التي تعرضت لها في أثناء حركتها.
3. تقع قارة أمريكا الشمالية الآن في شمال الكرة الأرضية بينما كانت تقع في قارة بانغيا أقرب نحو جنوب الكرة الأرضية، حيث كان يقع جزأها السفلي على خط الاستواء.
4. لا لم يكن المحيط الأطلسي متشكّل في ذلك الوقت؛ لأن قارة بانغيا قبل 200 m y كانت موجودة، وكانت قارة إفريقيا ملتصقة بقارة أمريكا الجنوبية، وكان محيط بانثالاسا يحيط بجميع القارات.

الصفحة 60

أفكر:

لا يوجد تشابه أحفوري بين القارات عند عمر 70 m.y ؛ وذلك لأن القارات في ذلك الوقت كانت مبتعدة عن بعضها بعضًا ولكل قارة ظروفها المناخية والطبيعية الخاصة بها بحسب موقعها.

الصفحة 62

أفكر :

وجود الفحم الحجري في قارة أوروبا وأمريكا الشمالية يدل على أنهما كانتا تقعان وقت تشكله بالقرب من خط الاستواء الذي يسود فيه المناخ الاستوائي حيث كانت الظروف ملائمة لتشكله.

✓ أتحقق

يدعم وجود تشابه انواع الصخور عند حواف القارات صحة فرضية فغنر؛ لأن هذه الصخور تكوّن سلاسل جبال تقع الآن في قارات منفصلة عن بعضها بعضًا والتي شكلت عند مطابقة القارات سلسلة واحدة لها نفس النوع والعمر والتركيب الجيولوجي مثل: تشابه أنواع صّخور جبال الأبالاش الموجودة في قارّة أمريكا الشمالية مع أنواع الصّخور المكوّنة للجبال الكالدونيّة الموجودة في قارّة أوروبا.

الصفحة 63

✓ أتحقق

بحسب افتراض فغنر فإن سبب حركة القارات هو إما قوّة الطّرد المركزيّ الناتجة عن دوران الأرض حول نفسها، أو إلى قوّة جذْب القمر للأرض.

مراجعة الدرس

1. تنص فرضية انجراف القارّات على أن جميع القارّات الحاليّة كانت تشكّل في الماضي قارّة واحدة سمّاها بانغيا Pangaea ، وتَعني كلَّ اليابسةِ يحيط بها مُحيط بانثالاسا، ويعني كلَّ المحيط. وقد بدأت قارّة بانغيا منذ حوالي 200 m.y تقريبًا بالانقسام إلى قارّات أصغرَ، ثم أخذت القارّات بالانجراف ببُطء حتى وصلت إلى مواقعها الحاليّة.
2. جمَع فغنر العديدَ من الأحافير التي تُمثِّل حيواناتٍ ونباتاتٍ عاشت على اليابسة قبل 200 m.y حيث عثَر على بقايا أحفورة الميزوسورس في كلٍّ من جنوب شرق أمريكا الجنوبية، وجنوب غرب إفريقيا والذي كان يعيش في بحيرات المياه العذبة، والخُلجان الضَّحلة فهو بذلك لا يستطيع الانتقال بين القارّتين، والسِّباحة عبرَ مياه المُحيط الأطلسيّ المالِحة ما يعني أن القارتان كانتا قارة واحد وقت انتشاره.
3. كان المناخ السائد في إفريقيا بارد ودليل ذلك العثور على رسوبيات جليدية فيها تعود إلى تلك الفترة الزمنية.
4. العبارة غير صحيحة؛ حيث أن القارات تتحرك نسبة الى بعضها بعضًا لذلك يختلف موقعها الجغرافي مع الزمن ومن ضمنها الأردن.
5. لأن سلسلة جبال الآبالاش وسلسلة الجبال الكالدونيّة يتكونان من نفس انواع الصخور ولهما نفس العمر ونفس التراكيب الجيولوجية وعند مطابقة قارة أوروبا مع قارة أمريكا الشمالية فإن السّلسلتين الجبليّتين تشكّلان سلسلة واحدة مستمرّة تقريبًا.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الصفحة 65

✓ **أتحقق:**

تتكون الصخور الجديدة في منطقة وسط ظهر المحيط، وتستهلك عند الأخاديد البحرية.

الشكل 6:

تكون الصخور المتشكلة على جانبي وسط ظهر المحيط لهما نفس العمر ويزداد عمرها كلما زادبعدها عن ظهر المحيط.

الصفحة 66

أفكر:

لا يتغير حجم الأرض أو كتلتها لأن الصخور التي تتشكّل عند وسط ظهر المحيط، يستهلك بدلًا منها صخورًا عند الأخاديد البحرية.

الشكل (7):

تكون الصّخور المتناظِرة على جانِبَيْ ظَهْر المحيط التي تقع بالقرب من القارّات لها نفس العمر وتكون الأكبر عمرًا من باقي الصخور المكونة لقاع المحيط.

الصفحة 67

أفكر

لأن صخور قيعان المحيطات التي تشكلت في منطقة ظهر المحيط حدث لها استهلاك عند مناطق الاخاديد البحرية بينما الصخور المكونة للقارات لم يحدث لها استهلاك لذلك اعمار صخور قيعان المحيطات قليلة ولا تتعدى 180 m.y.

الصفحة 68

الشكل (9):

الصخور التي عمرها 1.9 m y لها شدة مغناطيسية عالية وقطبية عادية.

الصفحة 69

التجربة 2

الانقلابات المغناطيسيّة وتوسُّع قاع المحيط

التحليل والاستنتاج:

1. يمثل الحد الفاصل بين الطاولتين وسط ظهر المحيط.
2. كل شريطين متناظرين على جانبي الشق (ظهر المحيط) لهما نفس القطبية المغناطيسية ونفس العرض.
3. لأن المجال المغناطيسي الارضي يقلب اتجاهه باستمرار في فترات زمنية مختلفة، لذلك فإن صُخور القشرة المحيطيّة المكوِّنة للأشرطة المغناطيسية عندما تتكوّن في وسط ظهر المحيط سوف تتمغنط معادنُها المغناطيسيّة بحسب المجال المغناطيسيّ السائد في ذلك الوقت؛ فإذا كان المجال المغناطيسيّ السائد ذو قطبيّة عادية تمتلك الأشرطةَ قطبية عادية، وإذا كان المجال المغناطيسيّ السائد ذو قطبيّة مقلوبة تمتلك قطبية مقلوبة.
4. تكون الاشرطة المتناظرة على جانبي ظهر المحيط لها نفس القطبية المغناطيسية، والشدة المغناطيسية، والعمر والعرض.

الصفحة 70

✓ **أتحقق**

من الأدلة: لا تتعدى أعمار صخور المحيط 180 m.y ، تناظر الاشرطة المغناطيسية على جانبي ظهر المحيط من حيث العمر، والعرض والقطبية العادية والمقلوبة ، وتكوّن صخور قيعان المحيطات جميعها من نفس نوع الصخر وهو البازلت.

الشكل (10)

تتكوّن اللّابة الوسائدية بسبب تصلب الماغما المندفعة على امتداد وسط ظَهْر المحيط بسرعة، عند ملامستها للماء فتتكمش وتأخذ شكل الوسادة.

الصفحة 71

مراجعة الدرس

1. عندما تندفع الماغما الأقلُّ كثافةً من منطقة وسطَ ظَهْر المحيط، تتصلب عند وصولها إلى السطح على طول ظَهْر المحيط، مكونة قشرة محيطية جديدة، ثم تتحرّك هذه القشرة بعيدًا عن منطقة وسط ظَهْر المحيط ما يؤدي إلى اندفاع ماغما جديدة وتتصلب مكونة قشرة محيطية جديدة وهكذا.
2. هو سلسلة جبليّة ضخمة يتصل بعضها ببعض تمتد في جميع المُحيطات، ويوجد في وسطها وادٍ عميق ضيّق يُسَمّى الواديَ المتصدع.
3. القطبية المغناطيسية العادية ذات شدة مغناطيسية عالية، بينما القطبية المغناطيسية المقلوبة ذات شدة مغناطيسية منخفضة.
4. العينة (B) هي الأحدث لأنها تقع بالقرب من ظهر المحيط وذلك لأن الصخور تتشكل في منطقة ظهر المحيط ومع الزمن تبتعد باتجاه القارات ليتشكل محلها صخور جديدة أحدث عمرًا منها.
5. العبارة صحيحة وذلك لأن الأشرطة المغناطيسية توجد على جانبي ظهر المحيط بشكل متعاقب ومتناظر من حيث القطبية والشدة المغناطيسية والعمر ويزداد عمرها كلما ابتعدنا عن وسط ظهر المحيط وهذا يدل على أن هذه الأشرطة كانت متجاورة وتكونت بنفس الوقت في منطقة ظهر المحيط وهذا يتوافق مع فرضية توسع قاع المحيط.
6. لأنها تكونت بنفس الآلية حيث تتكون جميعها من اندفاع الماغما من منطقة وسط ظهر المحيط.
7. لأن الصخور التي تشكلت عند ظهر المحيط قديمًا و لها أعمار كبيرة قد استهلكت عند الأخاديد البحرية لذلك لا توجد صخور قشرة محيطية عمرها يتعدى 180 m.y .

الدرس3: حدود الصفائح

الصفحة 72

الشكل (11)

القشرة القارية أكثر سمكًا وأقل كثافة من القشرة المحيطية.

الصفحة 73

أتحقق

الغلاف الصخري في الحالة الصلبة بينما الغلاف المائع في الحالة اللدنة.

الشكل (12)

يبلغ سمك الغلاف المائع 600 km .

الصفحة 75

أتحقق

الصفائح القارية تتكون من صخر الغرانيت بينما الصفائح المحيطية تتكون من صخر البازلت.

الصفحة 76

أفكر

تتميز منطقة ظهر المحيط بحدوث الزلازل والبراكين لأنها تمثل حدود صفائح متباعدة حيث تؤدي حركة التيارات الصاعدة في منطقة ظهر المحيط إلى توليد إجهادات شد فيها ونتيجة لتراكم هذه الإجهادات يتشقق الغلاف الصخري في وسط ظهر المحيط وتندفع الماغما مشكلة البراكين وتتحرر الطاقة على شكل موجات زلزالية.

الصفحة 77

الشكل (16)

بسبب غطس طرف صفيحة نازكا أسفل صفيحة أمريكا الجنوبية يتشكل نظاق طرح بينهما وينتج عن انثناء صفيحة نازكا للأسفل أخدود بحري بينهما.

الصفحة 78

أفكر

تتكون الجزر البركانية من صخور البازلت، وتنتج هذه الصخور بسبب الانصهار الجزئي للصفيحة المحيطية الغاطسة في داخل الستار.

الصفحة 79

الشكل (18)

لأن كثافة الصفائح القارية منخفضة نسبة إلى الصّفائح المحيطيّة، وسماكة الصفائح القارية كبيرة فإنه يصعب تغطس إحدى الصفائح القارية عن تقاربها مع صفيحة قارية أخرى ويحدث تصادم بينهما.

أفكر

تتكون الصدوع العكسية نتيجة إجهادات الضغط في الصخور الهشة، لذلك عند تقارب الصفائح القارية من بعضها بعضًا تنتج اجهادات ضغط بينهما مما يؤدي الى تشكل الصدوع العكسية في منطقة التصادم.

✓ **أتحقق**

من المظاهر الجيولوجية التي تتشكل نتيجة تصادم صفيحتين قاريتين الصدوع العكسية وتشكّل الطيات والسلاسل الجبلية.

الصفحة 80

نشاط **صدوع التحويل**

1. الصفيحة العربية وصفيحة سيناء تتحركان حركة حقيقية نحو اتجاه شمال شرق.
2. الحركة النسبية حول صدع البحر الميت التحويلي للصفيحة العربية نحو اتجاه شمال شرق وتتحرك صفيحة سيناء حركة نسبية نحو اتجاه جنوب غرب.
3. الحركة النسبية والحركة الحقيقة للصفيحة العربية بنفس الاتجاه، بينما اتجاه الحركة الحقيقية للصفيحة سيناء عكس اتجاه حركتها النسبية.
4. لأن السرعة الحقيقة للصفيحة العربية أكبر من السرعة الحقيقية لصفيحة سيناء ، فتبدو صفيحة سيناء أنها تتحرك عكس حركتها الحقيقية.*

الصفحة 98 أتحقق

تعمل التيارات الهابطة على سحب الصفيحة إلى أسفل مشكلة مع الزمن نطاق طرح.

سؤال الشكل (19)

عندما ترتفع التيّاراتِ الصاعدةً إلى الأعلى، يخرج جزء قليل من الماغما من منطقة ظَهْر المحيط مكوّنةً غلافًا صخريًّا محيطيًّا جديدًا، وتنتشر باقي الماغما جانبيًّا أسفل الصّفيحتين مبتعِدةً عن ظَهْر المحيط، ساحبةً معها الصّفيحتين على جانِبَيْ ظَهْر المحيط.

الصفحة 82 **سؤال الشكل (20)**

تكونت البراكين التي تقع على الحدّ الغربيّ لقارّة أمريكا الجنوبيّة عند الحدود التقاربية بين الصفيحتين.

الصفحة 83

أتحقق

هو حزام يحيط بالمحيط الهادي يمثل تجمع لمواقع الزلازل والبراكين حيث تشكل الزلازل فيه 80% من مجموع الزلازل في العالم تقريبًا. وتشكل البراكين فيه 75% من براكين العالم تقريبًا.

يمثل حزام المحيط الهادي الناريّ تجمع مواقع الزلازل التي تحيط بالمحيط الهادي وتشكل حوالي 80% من مجموع الزلازل في العالم.

الصفحة 84

مراجعة الدرس

1. من المظاهر الجيولوجية التي تتشكل عند حدود الصفائح المتقاربة: الأخاديد البحرية، وأقواس بركانية، وأقواس الجزر والجبال والصدوع العكسية والطيات.
2. تنصّ نظريّة الصّفائح التكتونيّة على أن الغلاف الصّخريّ الصُّلب مُقسَّم إلى عدد من القطع يُسمّى كل منها صفيحة، وتتحرك كل صفيحة ببطء فوق الغلاف المائع حركة مستقلّة نسبة إلى الصّفائح المجاورة لها، إما متقاربة معها، أو متباعدة عنها، أو بمحاذاتها بحركة جانبية وينشأ عن هذه الحركة العديد من المظاهر الجيولوجية مثل الزلازل والبراكين.
3. مع استمرار التباعد سوف يتحول الوادي المتصدِّع الكبير شرق أفريقيا إلى بحر.
4. تصاحب الزلازل البراكين عند الحدود المتقاربة والحدود المتباعدة وذلك لأن ثوران البراكين يؤدي إلى تراكم إجهادات وتكسر الصخور فتنتج الزلازل.
5. عند تقارُب صفيحتين قارّيتين من بعضهما بعضا تتصادمان بسبب سماكتهما الكبيرة وكثافتهما المنخفضة وينتج عن التصادم تشوه للصخور وتشكل الجبال والطيات والصدوع العكسية.
6. اللب الداخلي في الحالة الصلبة ويتكون من عنصري الحديد والنيكل بينما اللب الخارجي في الحالة السائلة ويتكون من عنصري الحديد والنيكل ومن عناصر أخرى مثل الكبريت والأكسجين والسيليكون.
7. المسافة = متوسط السرعة × الزمن

$20000 \times 3 =$

$60000\ cm =$

$0.6\ km =$

وهذا يمثل المسافة التي تبعدها كل نقطة عن منطقة وسط ظهر المحيط، لذلك تكون المسافة بين النقطتين (A،B) تساوي:

$2 \times 0.6 = 1.2\ km$

8. تقع معظم صُدوع التّحويل على سطح الأرض في مناطق ظهر المحيط.

الصفحة 85

الإثراء والتوسع

الكتابة في الجيولوجيا

يتم قياس معدل حركة الصفائح باستخدام نظام تحديد المواقع العالميّ (GPS) بواسطة الأقمار الصناعية حيث يتم وضْعُ علامات على سطح الأرض. ويتم مراقبتها باستخدام الأقمار الصناعيّة ومن تحديد التغير في المسافة بين تلك النقاط والزمن الذي استغرقه هذا التغير يتم تحديد معدل حركة الصفيحة واتجاه الحركة.

الصفحة 86

أسئلة الوحدة

السؤال الأول:

1. ج) الغلاف الصخري
2. ج) تشابه أنواع الأحافير.
3. ب) أعمار صُخور معظم صُخور قيعان المُحيطات لا يزيد عن 180 m .y
4. د) الحدود المتباعدة.
5. ج) التحويلية.
6. أ) وادٍ متصَدِّع.
7. ج) حدود تباعُديّة.
8. ب) وادٍ متصَدِّع.
9. د) الغلاف الصّخريّ.
10. أ) 200 m.y.
11. د) اللب الخارجي.
12. ب) تصادُم صفيحة الهند، مع صفيحة أوراسيا.
13. ب) صفيحة أرضيّة.
14. أ) الغلاف المائع.

السؤال الثاني:

1. حدود تقارب (نطاق طرح).
2. براكين، أخدود بحري.

السؤال الثالث:

أ- انجراف القارات.

ب-انقلاب المغناطيسية.

ج- توسع قاع المحيط.

د- قوس الجزر.

هـ-تيارات الحمل.

السؤال الرابع:

لا : سوف تتغير صفيحة المحيط الهادي مع الزمن؛ إذ تقترب صفيحة المحيط الهادي من صفائح أخرى مشكلة حدود تقاربية، وتبتعد عن صفائح أخري مشكلة حدود تباعدية.

السؤال الخامس:

تعمل التيارات الصاعدة على تباعد الصفائح في منطقة ظهر المحيط نتيجة خروج ماغما من وسط ظهر المحيط وتحركها أسفل الصفيحة، كذلك تعمل التيارات الهابطة نتيجة زيادة كثافتها وقلة درجة حرارتها على سحب الصفيحة للأسفل في الستار.

السؤال السادس:

سوف تتغير مواقع القارت فمثلا سوف تتحرك قارة إفريقيا نحو الشمال الشرقي وأمريكا الجنوبية نحو الغرب، واستراليا تتحرك نحو الشمال وقارتي أوروبا وأمريكا الشمالية سوف يتحركان مبتعدتان عن بعضهما بعضًا.

السؤال السابع:

عند تقارب صفيحتين محيطيتين تنتج أقواس الجزر وأخاديد بحرية بينما ينتج عن تقارب صفيحتين قاريتين سلاسل جبلية وصدوع عكسية وطيات.

السؤال الثامن:

عندما تتقارب صفيحتين قاريتين من بعضهما بعضًا وتتصادم تتكوَّن إجهادات ضغط بينهما، وعندما تتجاوز هذه الإجهادات حدَّ المرونة تتكسّر الصّخور، وتنشأ زلازلُ على حافتي الصفيحتين المتقاربتين.

السؤال التاسع:

عند حافتها الشرقية التي تقترب من صفيحة أمريكا الجنوبية.

السؤال العاشر:

عاش الميزوسورس على اليابسة قبل 200 m.y في بحيرات المياه العذبة، والخُلجان الضَّحلة وهو من الزواحف، وقد عثَر على أحفورته في كلٍّ من جنوب شرق أمريكا الجنوبية، وجنوب غرب إفريقيا. وبما أنه لا يستطيع الانتقال بين القارّتين، والسِّباحة عبرَ مياه المُحيط الأطلسيّ المالِحة لذلك يعد دليل على فرضية انجراف القارات.

السؤال الحادي عشر:

العبارة صحيحة، لان الزلازل تنشأ عن تراكم الإجهادات المختلفة وتحررها وبما ان معظم الزلازل في العالم تقع على حدود الصفائح فهذا يدل على ان الأرض يحيط بها صفائح تتحرك نسبة لبعضها بعضًا بحركات مختلفة متقاربة أو متباعدة أو بمحاذاة بعضها ونتيجة حركتها تتراكم الإجهادات.

السؤال الثاني عشر:

إذا غيّرت صفيحتا أفريقيا وأمريكيا الجنوبيّة اتجاه حركتهما؛ ليتحركا بعكس حركتَيهِما فسوف يختفي المحيط الأطلسي وتقترب الصفيحتين من بعضهما بعضًا وبما أنهما صفيحتين قاريتين فسوف يتصادمان في النهاية.

السؤال الثالث عشر:

المسافة = معدل الحركة × الزمن

$= 2 \times 1000000$

$= 2000000$ cm

$= 20$ km

المسافة بين الجزأين $= 20 \times 2$

$= 40$ km

السؤال الرابع عشر:

1. الحدود المتباعدة.
2. الحدود التحويلية.
3. الحدود المتقاربة (تصادم).
4. الحدود المتقاربة (نطاق طرح).

السؤال الخامس عشر:

أقواس الجزر تتشكل عند حدود تقارب صفيحتين محيطيتين، وتتشكل من ماغما بازلتية، بينما تتشكل الأقواس البركانية عند حدود تقارب صفيحة قارية مع صفيحة محيطية، وتتشكل من ماغما أندزيتية.

كتاب الأنشطة والتجارب العملية: أسئلة مثيرة للتفكير

الصفحة 29

السؤال الأول:

1. يمكن أن ينشأ محيط في البحر الأحمر، وحركة الصفيحة العربية وصفيحة إفريقيا هما المسؤولتان عن تشكل المحيط الجديد.
2. بسبب تصادم الصفيحة العربية مع صفيحة أوراسيا.
3. نعم يمكن ان تحدث زلازل في البحر الأحمر لأنه يمثل منطقة توسع حيث تتراكم اجهادات الشد في مركز التوسع وعندما يحدث كسر وتبتعد الصفيحة العربية عن صفيحة إفريقيا تتحرر طاقة على شكل موجات زلزالية.
4. سوف يزداد طول صدع البحر الميت التحويلي بشكل اسرع، وسوف تزداد قوة التصادم بين صفيحة أوراسيا والصفيحة العربية وهذا سوف يؤدي إلى زيادة قوة الزلازل عند تلك الحدود.