المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

المركز الوطني
لتطوير المناهج
National Center
for Curriculum
Development

علوم الأرض والبيئة

الصف الثاني عشر - المسار الأكاديمي

الفصل الدراسي الأول

12

كتاب الأنشطة والتجارب العملية

المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

المركز الوطني
لتطوير المناهج
National Center
for Curriculum
Development

علوم الأرض والبيئة

الصف الثاني عشر - المسار الأكاديمي

كتاب الأنشطة والتجارب العملية

الفصل الدراسي الأول

12

فريق التأليف

د. موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

د. محمود عبد اللطيف حبوش د. مروة خميس عبد الفتاح سكينة محي الدين جبر (منسقًا)

لؤي أحمد منصور

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

يسرُّ المركز الوطني لتطوير المناهج استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الكتاب عن طريق العناوين الآتية:

06-5376262 / 237 06-5376266 P.O.Box: 2088 Amman 11941

@nccdjor feedback@nccd.gov.jo www.nccd.gov.jo

قـرّرت وزارة التربيـة والتعليـم تدريـس هـذا الكتـاب في مـدارس المملكـة الأردنية الهاشـمية جميعهـا، بناءً عـلى قرار المجلـس الأعلى للمركـز الوطنـي لتطوير المناهج في جلسـته رقـم (2025/2)، تاريـخ 2025/2/25 م، وقرار مجلـس التربية والتعليم رقـم (2025/49)، تاريـخ 2025/4/30 م، بـدءًا مـن العام الـدراسي 2025 / 2026 م.

© HarperCollins Publishers Limited 2025.
- Prepared Originally in English for the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan
- Translated to Arabic, adapted, customised and published by the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan

ISBN: 978 - 9923 - 41 - 808 - 6

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2025/1/396)

بيانات الفهرسة الأولية للكتاب:

عنوان الكتاب	علوم الأرض والبيئة، كتاب الأنشطة والتجارب العملية: الصف الثاني عشر، المسار الأكاديمي، الفصل الدراسي الأول
إعداد / هيئة	الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج
بيانات النشر	عمان: المركز الوطني لتطوير المناهج، 2025
رقم التصنيف	373,19
الواصفات	/ علوم الأرض/ / أساليب التدريس/ / المناهج/ / التعليم الثانوي/
الطبعـة	الطبعـة الأولى

يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبّر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية.

المراجعة والتعديل

د. محمود عبد اللطيف حبوش
سكينة محي الدين جبر
لؤي أحمد منصور

التحكيم الأكاديمي

د. صابر أحمد الروسان

تصميم وإخراج

نايف محمد أمين مراشدة

التحرير اللغوي

محمد صالح شنيور

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, sorted in retrieval system, or transmitted in any form by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise , without the prior written permission of the publisher or a license permitting restricted copying in the United Kingdom issued by the Copyright Licensing Agency Ltd, Barnard's Inn, 86 Fetter Lane, London, EC4A 1EN.
British Library Cataloguing -in- Publication Data
A catalogue record for this publication is available from the Library.

الطبعة الأولى (التجريبية) 1446 هـ / 2025 م

قائمة المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
الوحدة الأولى: الوقود الأحفوري والبيئة	
تجربة استهلاليّة: نمذجة الاحتباس الحراري	4
نشاط: الاستهلاك العالمي للوقود الأحفوري	7
التّجربة 1: نمذجة الاحتباس الحراري	9
التّجربة 2: محاكاة الهطل الحمضي	11
نشاط: مصادر الطاقة	13
أسئلة مثيرة للتّفكير	15
الوحدة الثانية: التراكيب الجيولوجيّة	
تجربة استهلاليّة: كيف تؤثر القُوى المختلفة في صخور القشرة الأرضيّة؟	21
نشاط: أثر أنواع الإجهاد في الصّخور المختلفة	23
نشاطٌ: صُدوع الحركة النسبيّة للكُتلَتَين الصّخريّتَين على جانِبَيْ مستوى الصَّدْع	25
نشاط: أجزاء الطيّة	27
أسئلة مثيرة للتّفكير	29
الوحدة الثالثة: الصّفائح التكتونيّة	
تجربة استهلاليّة: صَدْع البحر الميّت التّحويليّ	35
التّجربة 1: قارّة بانغيا	37
التّجربة 2: الانقلابات المغناطيسيّة وتوسُّع قاع المحيط	39
نشاط: صُدوع التّحويل	41
أسئلة مثيرة للتّفكير	43
الوحدة الرابعة: الاستكشاف الجيولوجي	
تجربة استهلاليّة: رسم مقطع عرضي طبوغرافي	50
نشاط: خصائص الخرائط الجيولوجية	52
التّجربة 1: مقطع جيولوجي لطبقات أفقية	54
نشاط: تحليل بيانات جيوكيميائية باستخدام خرائط تساوي القِيَم	56
أسئلة مثيرة للتّفكير	58

نمذجة الاحتباس الحراري

الخلفية العلمية:

يُعدّ غاز ثاني أكسيد الكربون من غازات الدفيئة التي تحبس الحرارة في الغلاف الجوي حيث يعمل على امتصاص الأشعة تحت الحمراء الصادرة من الأرض ولا يسمح لها بالخروج إلى الفضاء الخارجي.

الهدف:

تعرُّفُ دَورِ غاز ثاني أكسيد الكربون في ظاهرة الاحتباس الحراري.

الموادّ والأدوات:

حوضا سَمَك زجاجيان بعمق 30 cm، طبقان زجاجيان، كأس زجاجية سعتها 300 mL، بيكربونات الصوديوم $NaHCO_3$، حمض الهيدروكلوريك المُخفَّف HCl، كميتان متساويتان من التّربة، مقياسا درجة حرارة، مصدرا طاقة ضوئيان، ساعة توقيت، شريط لاصق شفاف، قلم تخطيط، قلم رصاص، مسطرة، ورق رسم بياني أو برمجية إكسل Excel.

إرشادات السلامة:

- توخي الحذر عند تثبيت مقياس درجة الحرارة داخلَ الحوض الزجاجي؛ خشيةَ كسره.
- تجنب استنشاق الغازات الناتجة من التفاعل.
- توخّي الحذر عند التعامل مع حمض الهيدروكلوريك المُخفَّف.

خطوات العمل:

1. أكتب على أحد الأحواض الحرف (A)، وعلى الحوض الآخر الحرف (B).
2. أثبّت مقياسَ درجة الحرارة في كلّ حوض زجاجي على أحد جدرانه من الداخل بالشريط اللاصق الشفاف، حيث يكون على ارتفاع 3 cm تقريبًا من قاع الحوض.
3. أضع في قاع كلِّ حوضٍ كميّة متساوية من التّربة، بحيث تشكّل طبقة رقيقة، ثمّ أضع الطبق الزجاجي فوق التّربة في وسط الحوض.
4. أثبّت مصدر الطاقة الضوئي الذي يمثّل الشمس على أحد جوانب كلّ حوض على المسافة والزاوية أنفسهما، وأسلّطه على التّربة.

5. أضع 60 g من بيكربونات الصوديوم في الطبق الزجاجيّ في كلا الحوضين (A, B). سيمثّل الحوض (A) عنصرًا ضابطًا لمقارنة درجة الحرارة في الحوضين.

6. أدوّن في الجدول الآتي عند بداية التجربة، قراءة درجة الحرارة الأوليّة في الحوضين (A) و (B)، ثم أكرّر القراءة كلّ (1 min) ولمدة (6 min).

الزمن (min)	درجة الحرارة بعد إضافة بيكربونات الصوديوم (°C)		الزمن (min)	درجة الحرارة بعد إضافة حمض الهيدروكلوريك المُخفَّف (HCl) (°C)	
	الحوض A	الحوض B		الحوض A	الحوض B
0			0		
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		

7. أسكُب ببُطءٍ 300 mL من حمض الهيدروكلوريك المُخفَّف فوق بيكربونات الصوديوم في الطبق الزجاجي في الحوض (B). سيمثّل هذا الحوض نموذجًا للاحتباس الحراري على الأرض.

8. أواصل تدوين قراءة درجات الحرارة في الحوضين (A) و (B)، بعد الانتهاء من سكب حمض الهيدروكلوريك المُخفَّف في الحوض (B) كل (1 min) ولمدة (6 min) أخرى، في الجدول السابق.

9. أُنشئ رسمًا بيانيًّا يمثّل العلاقة بين الزمن، ودرجة الحرارة باستخدام برمجية إكسل.

التحليل والاستنتاج:

1. أكتب معادلة تفاعُل حمض الهيدروكلوريك المُخفَّف مع بيكربونات الصوديوم.

.....

.....

.....

2. **أفسّر** سبب اختلاف درجة الحرارة في كلا الحوضين (A, B) بعد سكب حمض الهيدروكلوريك المُخفَّف.

.....

.....

.....

3. **أصف** العلاقة بين غاز ثاني أكسيد الكربون والاحتباس الحراري في الغلاف الجوي.

.....

.....

.....

نشاط الاستهلاك العالمي للوقود الأحفوري

الهدف:

توقُّع أهميّة الوقود الأحفوري كونه مصدرًا من مصادر الطاقة.

يُعَدُّ الوقود الأحفوري مصدرًا من مصادر الطاقة التي حرّكت – وما زالت تحرّك – التطوّر الصناعي في العالم، إذ تُعَدُّ نسبة مساهمته في الطاقة التي نحتاج إليها في الوقت الحالي كبيرة جدًّا. ويمثّل الجدول الآتي كمية استهلاك محتوى الطاقة من الوقود الأحفوري عالميًّا.

السنة (م)	كمية استهلاك محتوى الطاقة من الوقود الأحفوري (تيراواط.ساعة)
2010	121 691.136
2011	124 939.047
2012	126 562.097
2013	128 448.117
2014	128 962.368
2015	129 516.27
2016	130 705.831
2017	132 512.67
2018	135 807.237
2019	136 761.607

خطوات العمل:

1. أُنشئ رسمًا بيانيًّا للعلاقة بين السنوات (2019 – 2010)م وبين كمية استهلاك محتوى الطاقة من الوقود الأحفوري، بحيث يمثّل المحور الأفقي (السنة)، والمحور العمودي (كمية استهلاك محتوى الطاقة)، باستخدام برمجية إكسل (Excel) أو ورق الرسم البياني.
2. أمثّل البيانات بدقّة.

التحليل والاستنتاج:

1. أحدِّدُ السّنة التي تُظهر أعلى كمية استهلاك وأقل كمية استهلاك لمحتوى الطاقة من الوقود الأحفوري.

.....

.....

.....

2. **أحسب**: كم واطًا استهلك العالم في سنة (2019م) من محتوى الطاقة في الوقود الأحفوري؟ علمًا أنّ 1 تيراواط = 10^{12} واط.

.....

.....

.....

3. **أستنتج** سبب الزيادة في كمية استهلاك محتوى الطاقة من الوقود الأحفوري.

.....

.....

.....

.....

4. **أتوقّعُ**: إذا نفِدَ الوقود الأحفوري، فكيف يؤثّر ذلك في حياتنا؟

.....

.....

.....

.....

نمذجة الاحتباس الحراري

الخلفية العلمية:

عند دخولك بيتًا زجاجيًّا، ستشعر بتأثير ظاهرة الاحتباس الحراري؛ وذلك لأن الزجاج يمرر أشعة الشمس ويحتجز الحرارة المنبعثة من سطح الأرض، فيسخُن الهواء في الداخل. وبالطريقة نفسِها تحتجز غازات الدفيئة في الغلاف الجوي الحرارةَ بالقرب من سطح الأرض.

الهدف:

تفسير أهمية ظاهرة الاحتباس الحراري.

الموادّ والأدوات:

مقياسا درجة حرارة (ثيرمومتر) ، كأسان زجاجيتان سعة كل منهما 100 mL، قارورة مياه شُربٍ بلاستيكية سعة 1 L بحيث يكون قطرُها أكبر قليلًا من قُطر الكأس الزجاجية، مصدر ضوئيّ (الشمس)، مِقص.

إرشادات السلامة:

- توخي الحذر عند التعامل مع الكأسين الزجاجيتين ومقياسَي درجة الحرارة.

خطوات العمل:

1. أضع في كل كأس زجاجية مقياسَ درجة الحرارة.
2. أضع الكأسين الزجاجيتين بجانب بعضهما في منطقة بحيث تسقط عليهما أشعة الشمس مباشرة.
3. أنتظر نصف ساعة؛ ثم أقرأ درجة حرارة كلّ مقياس وأدوِّنها.

قيمة درجة الحرارة في المقياس (1): .....

قيمة درجة الحرارة في المقياس (2): .....

4. أقص الجزء السفليّ من قارورة مياه الشّرب البلاستيكية.
5. أُقفل بإحكام فوَّهةَ قارورة مياه الشرب البلاستيكية بوساطة غطاء.
6. أضع قارورة مياه الشّرب البلاستيكية حول إحدى الكأسين الزجاجيّتين، بحيث تحيط بها من الجوانب كافة.

7. أنتظر نصف ساعة أخرى، مع بقاء الكأسين الزجاجيّتين في منطقة تسقط فيها أشعة الشمس سقوطًا مباشرًا.

8. أقرأ درجة حرارة كلّ مقياس، وأدوِّنها في الجدول الآتي:

درجة حرارة الكأس الزجاجية غير المغطّاة بقارورة مياه الشّرب البلاستيكية (°C)	درجة حرارة الكأس الزجاجية المغطّاة بقارورة مياه الشّرب البلاستيكية (°C)

9. **أحسب** الفرق بين درجة الحرارة في كلّ من الكأسين الزجاجيّتين.

.....

.....

التحليل والاستنتاج:

1. **أفسّر** سبب ارتفاع درجة حرارة الكأس الزجاجية المغطّاة بقارورة مياه الشّرب البلاستيكية.

.....

.....

2. **أقارن** بين آلية عمل نموذج قارورة مياه الشّرب البلاستيكية وظاهرة الاحتباس الحراري.

.....

.....

محاكاة الهطل الحمضي

الخلفية العلمية:

تحدث ظاهرة الهطل الحمضي عندما يتلوّث الغلاف الجوي بالأكاسيد، مثل أكاسيد النيتروجين، وأكاسيد الكبريت، التي تنطلق من مصادر طبيعية ومصادر غير طبيعية (صناعية).

الهدف:

استنتاج أثر الهطل الحمضي في الصخور.

الموادّ والأدوات:

قِطع صخرية صغيرة الحجم متساوية تقريبًا، مثل: (الرخام، الصخر الجيري، الصخر الرملي، البازلت)، ميزان رقمي، قفّازات وقائية، 3 كؤوس زجاجيـة سعة كل منها 500 mL، خَلّ (حمض الإيثانويك) CH_3COOH (يمثّل الأحماض المؤثرة في الهطل الحمضي).

إرشادات السلامة:

- ارتداءُ القفّازات الوقائية قبل البدء بالتجربة.
- توخي الحذر عند وضع القطع الصخرية داخل الكؤوس الزجاجية.
- عدم استبدال الخل بأحد الأحماض القوية.

خطوات العمل:

1. أستخدم الميزان في إيجاد كتلة كلّ قطعة صخرية، وأدوّن البيانات في الجدول الآتي:

القِطع الصخرية	الكتلة (g)	الكتلة بعد وضع الخَلّ (g)	مقدار الكتلة التي فقدتها كل قطعة صخرية (g)	النسبة المئوية لمقدار الكتلة التي فقدَتْها كلُّ قطعة صخرية (%)
الرخام				
الصخر الجيري				
الصخر الرملي				
البازلت				

2. أضع كلَّ قطعة صخرية في كأس زجاجية منفصلة.

3. أسكب الخَلَّ فوق كلّ قطعة صخرية في الكأس الزجاجية، وأنتظر يومين.

4. أُفرغ الكأس الزجاجية من الخلِّ، وأنتظر أن تجفَّ القطع الصخرية يومًا آخر.

5. **ألاحظ** أي تغيرات في سطح كل قطعة صخرية.

6. أستخدِمُ الميزان مرّة أخرى في إيجاد كتلة كلِّ قطعة صخرية، وأدوّن البيانات في الجدول السابق.

7. **أحسب** مقدار الكتلة التي فقدَتْها كلُّ قطعة صخرية، وأدوّن البيانات في الجدول السابق.

8. **أحسب** النسبة المئوية لمقدار الكتلة التي فقدَتْها كلُّ قطعة صخرية، وأدوّن البيانات في الجدول السابق.

التحليل والاستنتاج:

1. أحدّد: أيُّ الصخـور (الرخــام، الصخر الجيري، الصخر الرملي، البازلت)، هو الأفضلُ لمقاومة الهطل الحمضي؟

.....

.....

.....

2. **أستنتج** أثر الهطل الحمضي في الصخور.

.....

.....

.....

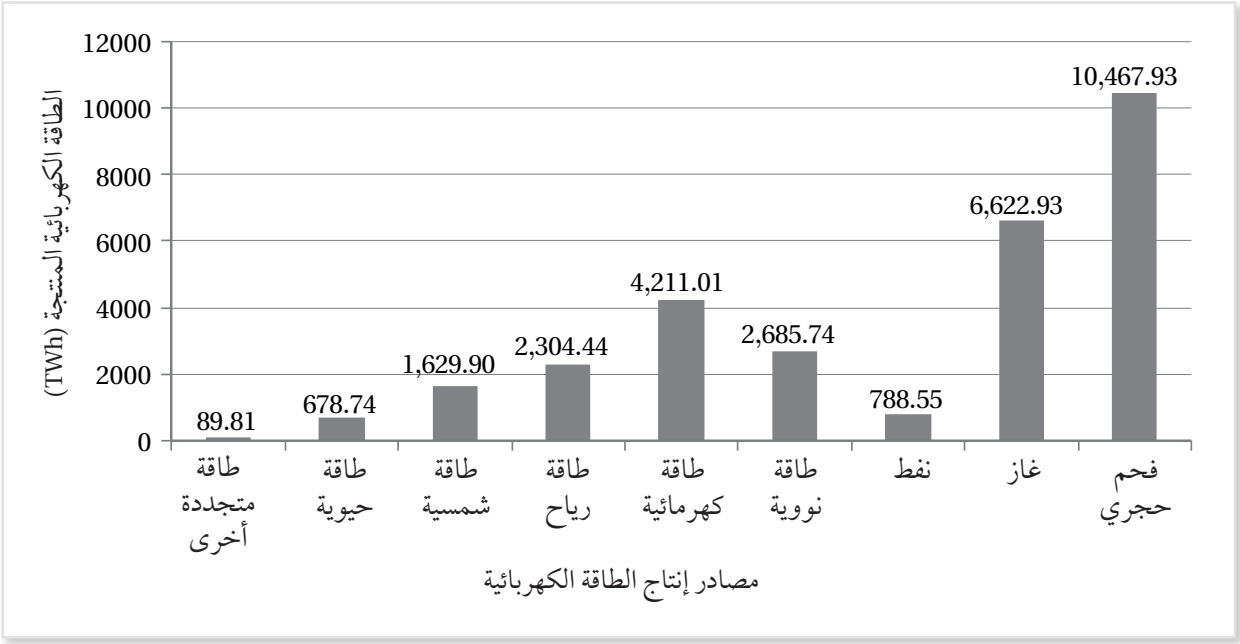
مصادر الطاقة

الهدف:

المقارنة بين كمية الطاقة المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة ومصادر الطاقة غير المتجددة.

تتعدد مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية، فبعضها طاقة غير متجددة (مثل الطاقة المنتجة من حرق الوقود الأحفوري)، وبعضها طاقة متجددة (مثل: الطاقة النووية، والطاقة الحيوية). أدرس الشكل الآتي الذي يمثل الطاقة الكهربائية المُنتَجة من المصادر المختلفة بوحدة ـ تيرا واط. ساعة (TWh)، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

إنتاج الطاقة الكهربائية (TWh) في العالم حسب المصدر للعام 2023



التحليل والاستنتاج:

1. أحدِّد مصدر الطاقة المتجددة الذي يُنتِج أكبر كمية من الطاقة الكهربائية ومصدر الطاقة غير المتجددة الذي يُنتِج أكبر كمية من الطاقة الكهربائية.

.....

.....

.....

2. **أقارن** بين مصادر الطاقة المتجددة والطاقة غير المتجددة من حيث كمية الطاقة الكهربائية المُنتَجة منهما.

وجه المقارنة	الطاقة المتجددة	الطاقة غير المتجددة
كمية الطاقة المُنتَجة		

3. **أرتّب** تصاعديًّا إنتاج الطاقة الكهربائية من مصادر الطاقة غير المتجددة.

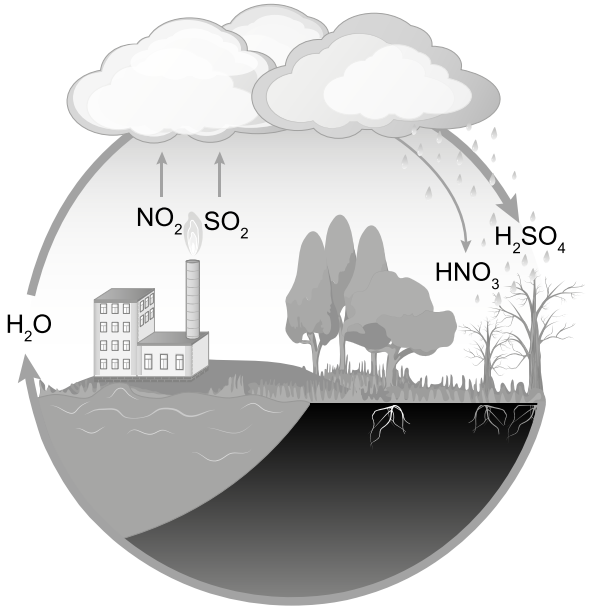
.....

.....

.....

السؤال الأول:

أستعين بالشكل الآتي، وأوضّح كيف تحدث ظاهرة الهطل الحمضي.



.....

.....

.....

.....

السؤال الثاني:

أفسّر: على الرغم من الأهمية الكبرى لِغاز الأوزون حينما يكون في الطبقات العُليا من الغلاف الجوي ضمنَ طبقة الستراتوسفير؛ إلّا أنه قد يكون مصدر تلوّث للهواء قرب سطح الأرض في طبقة التروبوسفير.

.....

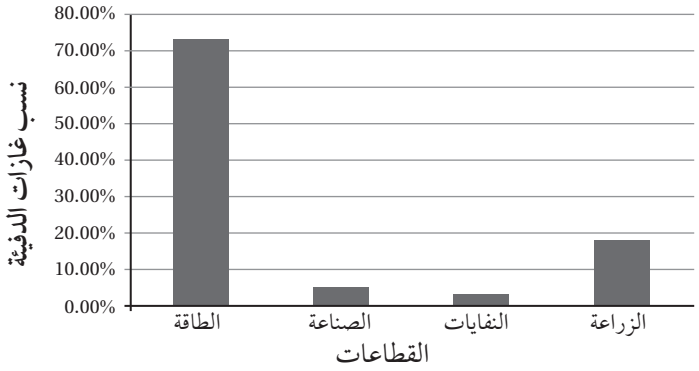
.....

.....

.....

السؤال الثالث: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

* أتأمل الشكل المجاور الذي يمثل نسب غازات الدفيئة المنبعثة من الأنشطة البشرية بحسب القطاعات ثم أجيب عن السؤالين (1 و2) الآتيين.



1. أي القطاعات أكثر إنتاجًا لغازات الدفيئة؟

أ . الطاقة. ب. الصناعة.

جـ. النفايات. د. الزراعة.

2. ما نسبة غازات الدفيئة المنبعثة من قطاع الزراعة؟

أ . 3.20 % ب. 5.30 % جـ. 18.40 % د. 73.20 %

3. لحساب كمية انبعاثات جميع غازات الدفيئة في الغلاف الجوي ولتحديد أثرها، اتُّفِق على استخدام وحدة قياس، هي:

أ . $(CO_2\ e)$ ب. $(CO\ e)$ جـ. $(CH_4\ e)$ د. $(NO_2\ e)$

4. ما العلاقة بين التغير المناخي وحدوث الأعاصير؟

أ . التغير المناخي يقلل من عدد الأعاصير سنويًّا. ب. التغير المناخي يزيد من شدة الأعاصير وهطول الأمطار المرتبط بها.

جـ. لا علاقة بين التغير المناخي والأعاصير. د . التغير المناخي يمنع تكوّن الأعاصير تمامًا.

5. يتكوّن غاز الأوزون بالقرب من سطح الأرض بسبب زيادة تراكيز غازات أكاسيد:

أ . الكربون. ب. النيتروجين. جـ. الكبريت. د. الحديد.

6. من سلبيات استخدام الطاقة الشمسية في توليد الطاقة الكهربائية:

أ . التكلفة الأولية لاستخدامها مرتفعة. ب. تُصدر ضجيجًا عند استخدامها.

جـ. تُستخدَم دائمًا على نطاق ضيق. د. يصعب صيانة خلاياها الكهرضوئية.

7. يجب أن تكون درجة حرارة المياه الجوفية لاستخدامها في توليد الطاقة الكهربائية تتراوح ما بين:

أ . $(20-50)°C$ ب. $(50-70)°C$ جـ. $(70-100)°C$ د. $(150-370)°C$

8. أي مصادر الطاقة المتجددة الآتية تحوّل عند استخدامها الطاقة الضوئية إلى طاقة كهربائية؟

أ . الكهرمائية. ب. الشمسية. جـ. المد والجزر. د. الرياح.

9. أيّ العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بغاز الأوزون في طبقة الستراتوسفير؟

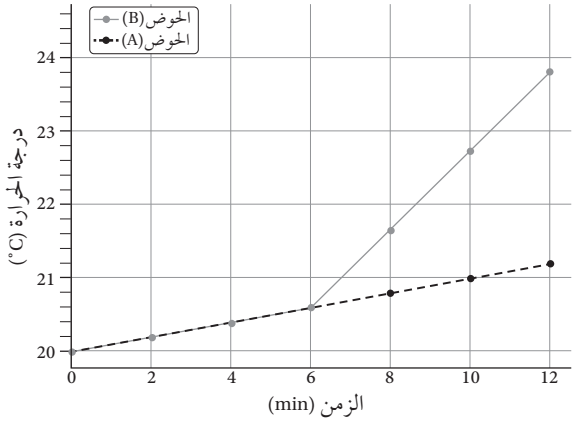
أ . يُعَدّ غاز الأوزون في طبقة الستراتوسفير مُلوِّثًا خطرًا.

ب. يتكوّن غاز الأوزون في طبقة الستراتوسفير بسبب وجود مركبات CFCs.

جـ. يمنع غاز الأوزون وصول الأشعة فوق البنفسجية الضارّة بالكائنات الحية إلى سطح الأرض.

د . يتكوّن غاز الأوزون بسبب زيادة تراكيز غازات أكاسيد النيتروجين.

* يمثل الرسم البياني المجاور نتائج التجربة الاستهلالية التي أجراها مجموعة من الطلبة لتوضيح العلاقة بين الزمن ودرجة الحرارة.
اعتمادًا على دراستي للتجربة الاستهلالية في بداية الوحدة، أجيب عن الأسئلة (10، 11، 12، 13) :



10. الغرض من الحوض (A) في التجربة هو:
أ . نمذجة أثر غاز ثاني أكسيد الكربون في الاحتباس الحراري.
ب. قياس سرعة التفاعل الكيميائي.
جـ. استخدامه عنصرًا ضابطًا لمقارنة درجة الحرارة بين الحوضين.
د . إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون.

11. ما ناتج التفاعل الكيميائي بين حمض الهيدروكلوريك المُخفَّف وبيكربونات الصوديوم؟
أ . ماء فقط. ب. غازا الأكسجين والهيدروجين.
جـ. أسيتات الصوديوم وغاز الميثان وغاز ثاني أكسيد الكربون. د . غاز ثاني أكسيد الكربون والماء وكلوريد الصوديوم.

12. أي العوامل الآتية يمكن أن يزيد من تأثير الاحتباس الحراري في هذه التجربة؟
أ . زيادة كمية التربة في الحوضين. ب. استخدام طبق زجاجي أكبر في الحوض (B).
جـ. زيادة كمية بيكربونات الصوديوم في الحوض (B). د . استخدام طبق زجاجي أكبر في الحوض (A).

13. أي العبارات الآتية يمكن استنتاجها بعد دراسة الرسم البياني؟
أ . درجة الحرارة في الحوض (B) ثابتة طوال مدة التجربة.
ب. درجة الحرارة في الحوض (A) أعلى من درجة الحرارة في الحوض (B) في الأوقات جميعها.
جـ. درجة الحرارة في الحوض (A) ارتفعت بشكل ملحوظ بعد 6 min؛ بسبب إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون.
د . درجة الحرارة في الحوض (B) ارتفعت بشكل ملحوظ بعد 6 min؛ بسبب إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون.

14. أيّ العبارات الآتية صحيحة في ما يتعلق بقطاعات إنتاج غازات الدفيئة؟
أ . يمثّل قطاع الطاقة النسبة الأكبر من إنتاج غازات الدفيئة بنسبة تصل إلى 73.2 %
ب. يسهم قطاع الصناعة في إنتاج غاز الميثان بصورة رئيسة عن طريق صناعة الأسمنت.
جـ. يمثّل قطاع الزراعة أقل نسبة من غازات الدفيئة بنسبة 5 %
د . لا يسهم قطاع النفايات في إنتاج غاز الميثان.

15. يصنع أحد مصانع الأسمدة 20 ton يوميًا من السماد، فإذا علمت أن كل 1 kg من السماد ينتج 0.1 من أكسيد النيتروز. فما كمية أكسيد النيتروز الناتج يوميًّا من المصنع؟
أ . 20 kg ب. 200 kg جـ. 2000 kg د. 200000 kg

16. يُستخدم الوقود الأحفوري على نطاق واسع في معظم القطاعات؛ لأنه:

أ . أوفر من بدائل الطاقة المتجددة وبأسعار منخفضة. ب. يطلق الطاقة المختزنة فيه بسهولة عند احتراقه.

جـ. لا ينتج أي غازات ضارة عند احتراقه. د . لا يحتاج إلى الأكسجين للاحتراق.

17. المعادلة الكيميائية البسيطة لاحتراق الوقود الأحفوري في الهواء هي:

أ . وقود أحفوريّ + أكسجين ⇦ ثاني أكسيد الكربون + نيتروجين + ماء + طاقة.

ب. وقود أحفوريّ + أكسجين ⇦ غاز الميثان + طاقة.

جـ. وقود أحفوريّ + أكسجين ⇦ غاز ثاني أكسيد الكربون+ بخار ماء + طاقة.

د . وقود أحفوريّ + أكسجين ⇦ غاز ثاني أكسيد الكبريت + ماء + طاقة.

18. تتحول الطاقة في محرك السيارة الذي يعمل بالوقود الأحفوري من الطاقة:

أ . الكهربائية إلى الطاقة الكيميائية، ثم إلى الطاقة الحركية.

ب. الكيميائية إلى الطاقة الحرارية، ثم إلى الطاقة الحركية.

جـ. الكهربائية إلى الطاقة الحركية، ثم إلى الطاقة الكيميائية.

د . الحركية إلى الطاقة الكيميائية، ثم إلى الطاقة الحرارية.

19. يُعرَّف معامل الانبعاث (Emission Factor) بأنه:

أ . قيمة عددية تمثل كمية انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة من نشاط معين.

ب. كمية الوقود المُستخدَم في الأنشطة الصناعية.

جـ. نسبة غاز الدفيئة المتراكم في الغلاف الجوي.

د . معامل يحدد نوع الغازات الناتجة من الصناعات المختلفة.

20. تتمثل أهمية غازات الدفيئة الموجودة في الغلاف الجوي للأرض بـ:

أ . زيادة الإشعاع الشمسي الساقط على سطح الأرض.

ب. المحافظة على درجة حرارة سطح الأرض وزيادة التوازن الحراري.

جـ. تقليل كمية الطاقة الحرارية المُخزَّنة في الغلاف الجوي.

د . زيادة الانبعاثات الحرارية الصادرة من الأرض نحو الفضاء.

21. عند زيادة تراكيز غازات الدفيئة في الغلاف الجوي:

أ . تقل كمية الأشعة تحت الحمراء الواصلة إلى سطح الأرض.

ب. تزداد درجة حرارة سطح الأرض؛ بسبب زيادة الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي.

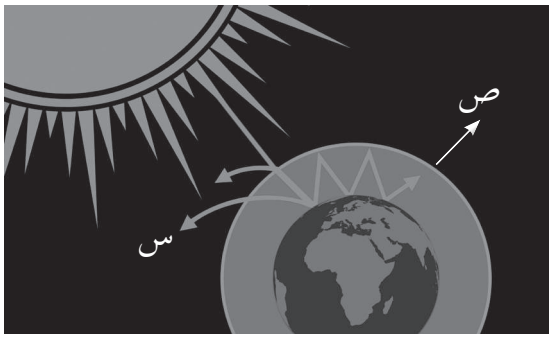
د . يبرد الغلاف الجوي؛ بسبب تقليل انبعاثات الطاقة الصادرة منه.

جـ. يزداد الإشعاع الحراري المُرسَل إلى الفضاء.

22. نوع الأشعة التي تنبعث من سطح الأرض بعد امتصاصه الطاقة الشمسية:

أ . مرئية. ب. فوق البنفسجية. جـ. تحت الحمراء. د. غاما.

23. أدرس الشكل المجاور الذي يوضح التوازن الإشعاعي على سطح الأرض، ثم أحدّد: ماذا يمثل السهم المشار إليه بالرمز (س)؟



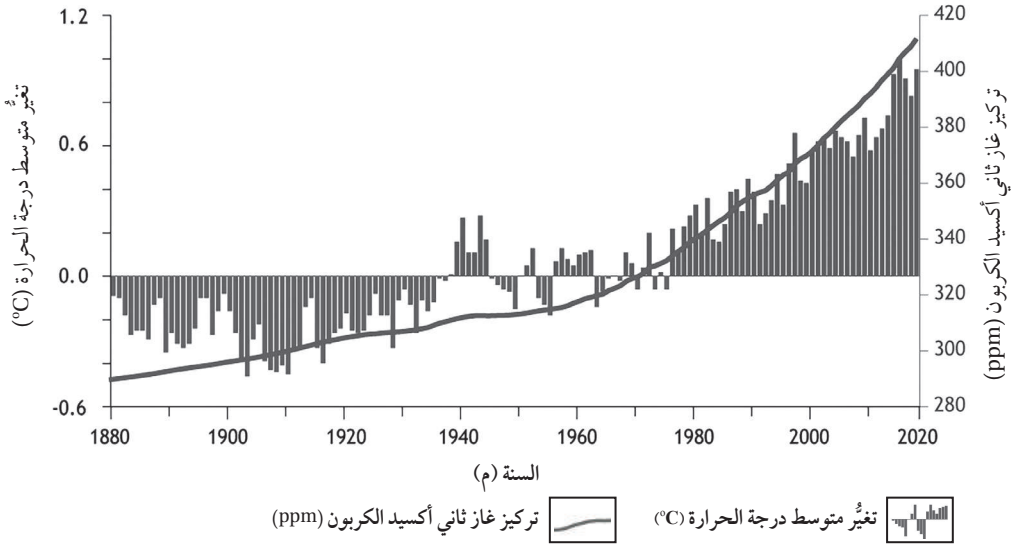
أ . إعادة انبعاث الطاقة الشمسية من سطح الأرض إلى الفضاء الخارجي.

ب. انعكاس الطاقة الشمسية عن السطح الخارجي نحو الغلاف الجوي.

جـ. الأشعة فوق البنفسجية المنعكسة من الغلاف الجوي.

د . انتقال الحرارة داخل الغلاف الجوي.

* يمثل الشكل الآتي تغيُّر متوسط درجة الحرارة وتركيز غاز ثاني أكسيد الكربون مع الزمن. أدرسه جيدًا، ثم أجيب عن السؤالين (24، 25):



24. إحدى العبارات الآتية صحيحة في ما يتعلق بتركيز ثاني أكسيد الكربون وعلاقته بالتغيُّر في متوسط درجة الحرارة اعتمادًا على الشكل:

أ . يقل في الغلاف الجوي مع الزمن، ما يؤدي إلى تناقص متوسط درجة الحرارة.

ب. يزداد في الغلاف الجوي مع الزمن، ما يؤدي إلى تناقص متوسط درجة الحرارة.

جـ. يزداد في الغلاف الجوي مع الزمن، ما يؤدي إلى زيادة متوسط درجة الحرارة.

د. يقل في الغلاف الجوي مع الزمن، ما يؤدي إلى زيادة متوسط درجة الحرارة.

25. أي من العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بتغيُّر متوسط درجة الحرارة في الفترة الزمنية من عام 1880م إلى 2020م؟
أ . يوجد تغيُّر موجب في متوسط درجة الحرارة في عام 1965م.
ب. تمثّل القِيَم السالبة في الشكل مقدار الزيادة في درجة الحرارة عن متوسط درجة الحرارة العالمي في تلك الفترة.
جـ. تمثّل القِيَم الموجبة في الشكل مقدار النقصان في درجة الحرارة عن متوسط درجة الحرارة العالمي في تلك الفترة.
د . توجد علاقة طردية بين ارتفاع تركيز ثاني أكسيد الكربون والزيادة في درجة الحرارة عن متوسط درجة الحرارة العالمية بعد عام 1980م.

26. ما مقدار مكافئ ثاني أكسيد الكربون (CO_2e) الناتج من انبعاث غاز الميثان (CH_4) في أحد مكاب النفايات نتيجة التخلص من 6500 kg من المخلفات العضوية، علمًا بأن إمكانية إحداث الاحترار العالمي لغاز الميثان يساوي 21؟
أ . 6521 kg ب. 2866500 kg جـ. 309.5 kg د. 136500 kg

27. إحدى العبارات الآتية صحيحة في ما يتعلق باستخدام طاقة الحرارة الجوفية:
أ . لا تؤثر في البيئة مقارنة ببعض أنواع الطاقة المتجددة الأخرى.
ب. يمكن استخدامها في جميع الأماكن حول العالم.
جـ. تكاليف التشغيل منخفضة مقارنة بباقي أنواع الطاقة المتجددة.
د . تعتمد على الأحوال الجوية بصورة كبيرة.

28. يتمثّل دور الأشعة فوق البنفسجية في تأثير مركبات الكلوروفلوروكربون (CFCs) على طبقة الأوزون بأنها:
أ . تحلّل مركبات الكلوروفلوروكربون، ما يؤدي إلى التفاعل مع الأوزون.
ب. تحلّل مركبات الكلوروفلوروكربون، ما يزيد من سماكة طبقة الأوزون.
جـ. تعزّز استقرار مركبات الكلوروفلوروكربون في الغلاف الجوي.
د . تقلّل خمول مركبات الكلوروفلوروكربون، وتمنع تأثيرها الضار.

29. أي العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بطاقتي الرياح والمدّ والجزر؟
أ . كلاهما يعتمد بشكل غير مباشر على الوقود الأحفوري لتوليد الكهرباء.
ب. كلاهما طاقة متجددة وصديقة للبيئة، ولكن تكاليف بناء المحطات في طاقة المدّ والجزر أعلى.
جـ. يمكن استخدام طاقة الرياح في جميع الأماكن بكفاءة عالية، بعكس استخدام طاقة المدّ والجزر.
د . تتسبّب طاقة المدّ والجزر في انبعاثات غازات الدفيئة، في حين لا تنتج طاقة الرياح أي انبعاثات.

30. من معيقات استخدام الطاقة الشمسية في توليد الطاقة الكهربائية:
أ . لا يمكن استخدامها في أي مكان.
ب. يصعب صيانة محطاتها.
جـ. تتأثر بالأحوال الجوية، وقد تنخفض كميات الطاقة المُنتَجة أحيانًا.
د . تُصدر ضجيجًا أثناء عملية توليد الكهرباء.

كيف تؤثر القُوى المختلفة في صخور القشرة الأرضيّة؟

الخلفيـة العلميـة: تتخـذ الصّخـور في الطبيعة أشـكالًا مختلفـة، إلا أنها لا تبقى علـى حالها، إذ تتغيّـر بفعل القُوى المختلفـة التـي تتعرّض لها.

الهدف: محاكاة أثر القُوى المختلفة في صخور القشرة الأرضيّة.

الموادّ والأدوات:

عصًا خشبيّة رقيقة، معجون أطفال (صَلصال).

إرشادات السّلامة:

– الحذر في أثناء كسر العصا عند تنفيذ خطوات التجربة.

خطوات العمل:

1. أُمسك العصا الخشبيّة، ثم أثني طرفيها نحو الداخل قليلًا وبلطف، ثم أتركها، وأدوِّن ملاحظاتي.

الملاحظات :

.....

.....

.....

2. أُمسك العصا الخشبيّة، ثم أثني طرفيها نحو الداخل بقوّة وبسرعة أكبر، وأدوِّن ملاحظاتي.

الملاحظات :

.....

.....

.....

3. أُشكِّل أسطوانة من قطعة المعجون بسُمْك العصا الخشبيّة الرقيقة وطولها.
4. أكرِّر الخطوتين السابقتين (1، 2) باستخدام أسطوانة المعجون، ثم أدوّن ملاحظاتي.

الملاحظات :

.....

.....

.....

التّحليل والاستنتاج:

1. **أقارن** بين التغيّر الذي حصل على شكل العصا الخشبيّة الرقيقة عند دفع طرفيها باتجاهين متعاكسين نحو الداخل في الخطوتين (1، 2).

التغيّر على شكل العصا (الخطوة 1)	التغيّر على شكل العصا (الخطوة 2)

2. **أستنتج** نوع القوّة التي أثّرت بها في العصا الخشبيّة وأسطوانة المعجون.

.....

.....

.....

3. **أفسّر** سبب اختلاف سلوك العصا الخشبيّة، وسلوك أسطوانة المعجون بالرّغم من تشابُه نوع القوّة المؤثّرة فيهما.

.....

.....

.....

4. **أتوقّع**: هل تسلك صخور القشرة الأرضيّة المختلفة في الطبيعة سلوكَ العصا الخشبيّة الرقيقة، وسلوك أسطوانة المعجون عندما تتأثر بالقُوى المختلفة؟

.....

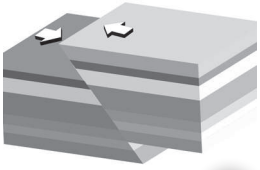
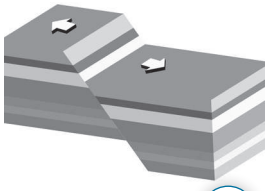
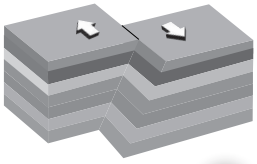
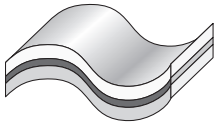
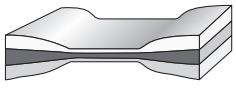
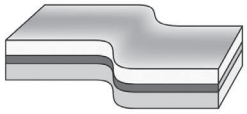
.....

.....

نشاط أثر أنواع الإجهاد في الصّخور المختلفة

الهدف: تعرُّف أثر أنواع الإجهاد في صخور القشرة الأرضيّة المختلفة.

يوضّح الجدول الآتي أثر أنواع الإجهاد المختلفة في كلّ من: الصّخور الهشّة، والصّخور اللّدِنة. أدرس الأشكال في كل منها، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليها:

نوع الإجهاد	ضغط	شد	قصّ
الصّخور الهشّة	 (س) كسْر بسبب الضّغط	 (ص) كسْر بسبب الشّد	 (ع) كسْر بسبب القصّ
الصّخور اللّدنة	 (ل) طيّ بسبب الضّغط	 (م) اتساع وتقليل السمك في الوسط وانتفاخ الأطراف في الصّخور	 (ن) طيّ بسبب القصّ

التّحليل والاستنتاج:

1. أحدّد نوع الإجهاد المؤثّر في الصّخور الهَشّة (س، ص).

.....

.....

.....

2. أوضّح تأثير أنواع الإجهاد في الصّخور الهَشّة.

.....

.....

.....

3. **أصف** أثر أنواع الإجهاد المختلفة في الصّخور اللّدِنة (ل، م، ن).

.....

.....

.....

4. أوضّح تأثير إجهاد الشّد في كل من: الصّخور الهَشّة، والصّخور اللّدِنة.

.....

.....

.....

5. **أتوقّع**: ماذا تُسمّى التراكيب الجيولوجيّة الناتجة من إجهاد الضّغط في الصّخور الهشّة والصّخور اللّدِنة؟

.....

.....

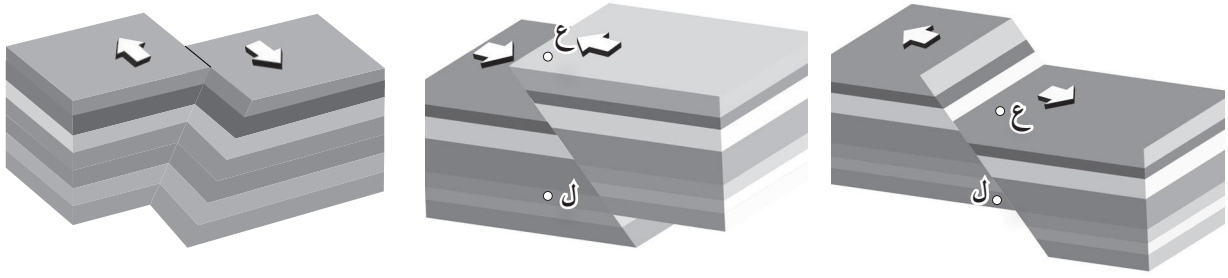
.....

نشاط

صُدوع الحركة النسبيّة للكُتلَتين الصّخريّتَين على جانِبَيْ مستوى الصَّدْع

الهدف: تعرُّف أنواع الصُّدوع اعتمادًا على الحركة النسبيّة للكُتلَتين الصّخريّتَين على جانِبَيْ مستوى الصَّدْع.

تتحرّك الكُتلتان الصّخريّتان على جانِبَيْ مستوى الصَّدع إمّا حركة نسبيّة رأسيّة، أو حركة نسبيّة أفقيّة، وتختلف أنواع الصُّدوع تبَعًا لاختلاف هاتين الحركتين. أدرس الأشكال الآتية التي تمثّل هذه الأنواع المختلفة من الصُّدوع، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليها:



صَدْع عاديّ　　صَدْع عكسيّ　　صَدْع جانبيّ

التّحليل والاستِنتاج:

1. أبيّن نوع الحركة النّسبيّة للكُتلتين الصّخريّتين على جانبَيْ مستوى الصَّدع في كل من: الصَّدع العاديّ، والصَّدع العكسيّ، والصَّدع الجانبيّ.

- **الصَّدْع العاديّ:** .....
- **الصَّدْع العكسيّ:** .....
- **الصَّدْع الجانبيّ:** .....

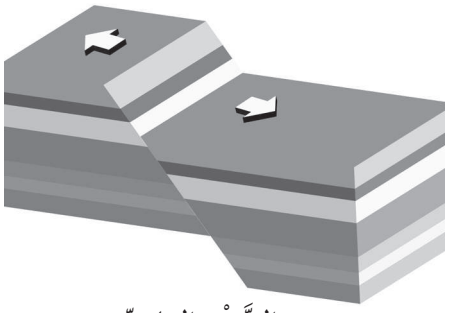
2. **أصف** الصَّدع العاديّ والصَّدع العكسيّ من حيث مَيل مستوى الصَّدع.

.....

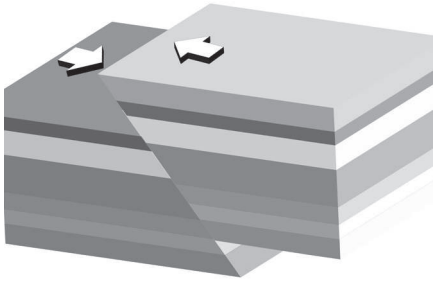
.....

.....

3. أحدّد مستوى الصَّدْع، والجدار المعلَّق، والجدار القدَم لكلٍّ من: الصَّدْع العاديّ، والصَّدْع العكسيّ.



الصَّدْع العاديّ



الصَّدْع العكسِيّ

4. **أقارن** بين الصَّدع العاديّ والصَّدع العكسيّ من حيث حركة الجدار المعلَّق نسبة إلى الجدار القدَم.

الصَّدْع العاديّ: .....

.....

الصَّدْع العكسيّ: .....

.....

5. أحدّد نوع الإجهاد المؤثّر في الصّخور في الأنواع الثلاثة من الصُّدوع.

نوع الصَّدْع	صَدْع عاديّ	صَدْع عكسِيّ	صَدْع جانِبيّ
نوع الإجهاد			

6. **ألاحظ:** هل تتكرّر الطبقات التي يقطعها الخطّ الرأسيّ الذي أرسُمه من النقطة (ع) إلى النقطة (ل) في كل من الصَّدْعين العاديّ والعكسيّ؟

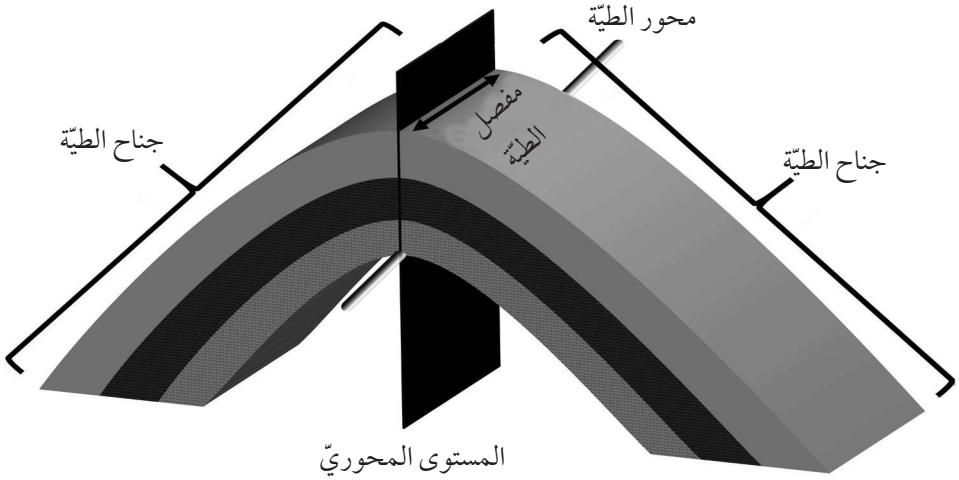
.....

.....

أجزاء الطيّة

الهدف: تعرُّف أجزاء الطيّة.

تختلف الطيّات في أشكالها وحجومها، ولكن مهما تعدّدت هذه الأشكال والحجوم، فإنها تتشابه في أجزائها.
أدرس الشكل الآتي، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



التّحليل والاستنتاج:

1. أحدّد أجزاء الطيّة المبيّنة في الشكل.

.....

.....

2. أذكُر: كم جناحًا للطيّة؟

.....

.....

3. أذكُر: ماذا يسمّى الخطّ الذي يصل بين النقاط التي تقع على أكبر تكوّر (انحناء) للطيّة؟

.....

.....

4. **أصف**: كيف يقسم المستوى المحوريّ الطيّة؟

.....

.....

.....

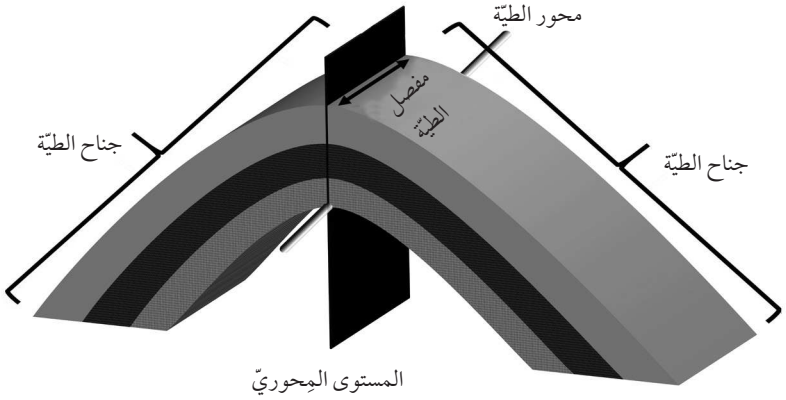
5. **أصف** اتجاه تقوُّس الطيّة.

.....

.....

.....

6. أرسم على الشكل الآتي سهمًا يبيّن اتجاه مَيل جناحَي الطيّة.



7. **أقترح** اسمًا للطيّة المبيَّنة في الشكل اعتمادًا على اتجاه تقوّس الطبقات الصّخريّة.

.....

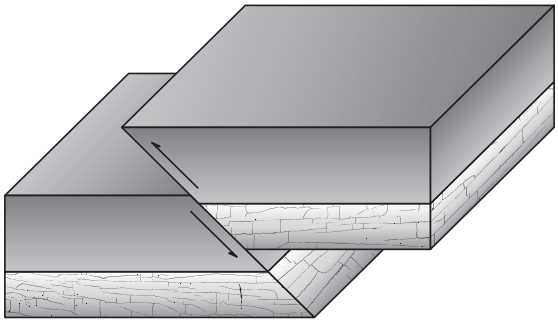
.....

.....

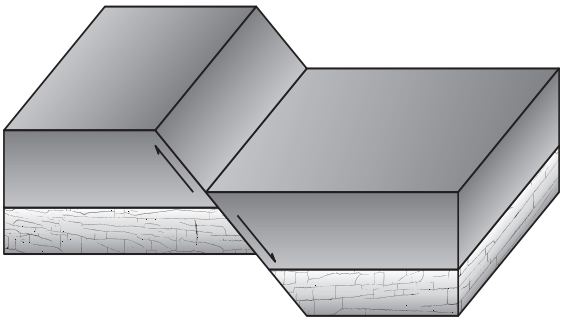
أسئلة مثيرة للتّفكير

السؤال الأول:

أدرس الشكل الآتي الذي يبيّن صَدْعين (أ، ب)، ثم أجيب عن السؤالين (1 ،2).



(ب)



(أ)

1. أحدّد نوع كلٍّ من الصَّدْع (أ، ب).

.....

.....

2. **أتوقّع**: كيف تؤثّر أنواع الصُّدوع المختلفة في مساحة القشرة الأرضيّة؟

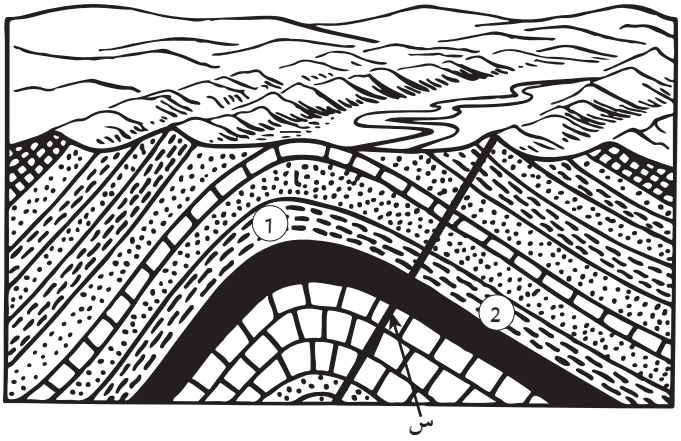
.....

.....

.....

السؤال الثاني:

أدرس الشكل الآتي الذي يمثّل أحد التراكيب الجيولوجيّة، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه (أ، ب، جـ).



أ . أحدّد نوع التركيب الجيولوجيّ في الشكل.

.....

.....

ب . **أستنتج** نوع الصَّدْع عند حدوثه في صخور القشرة الأرضيّة على طول الخطّ (س) إذا علمتُ أنه رافق عملية الطيّ، وأعلّل ذلك.

.....

.....

.....

جـ. **أصف** حركة الكُتلة الصّخريّة (1) نسبةً للكُتلة الصّخريّة (2) بعد حدوث الصدع على طول مستوى الصَّدْع المرافق للطيّ.

.....

.....

.....

.....

السؤال الثالث: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1. يكون المستوى المحوريّ في الطيّة غير المتماثلة مائلًا بزاوية:

أ. 0° ب. 90° جـ. أكبر من 90° د. أقل من 90°

2. تتشكل الصدوع الدرجية عندما تتعرض صخور القشرة الأرضية لقوى شد تؤدي إلى إحداث:

أ. مجموعة من الصدوع العادية المتوازية. ب. صدعين عاديين متقابلين.

جـ. مجموعة من الصدوع العكسية المتقابلة. د. صدعين عكسيين متقابلين.

3. يُعدّ صدع البحر الميت التحويلي من الصدوع:

أ. العادية. ب. التحويلية. جـ. العكسية. د. الدرجية.

4. نوع الإجهاد الذي يؤدي إلى تشكل الطيّات:

أ. الشد. ب. القص. ج. الضغط. د. الشد أو الضغط.

5. تسمى القوة المؤثرة في وحدة المساحة من الصخر:

أ. التشوُّه. ب. الإجهاد. جـ. المطاوَعة. د. التراكيب الجيولوجية.

6. يسمى الحد الذي لا يمكن للصّخور بعد تجاوزه أن تعود إلى وضعها الأصلي الذي كانت عليه حد:

أ. المرونة. ب. الإجهاد. جـ. الهشاشة. د. اللدونة.

7. أي من العبارات الآتية صحيحة في ما يتعلق بمفهوم التشوُّه اللَّدِن؟

أ. يحدث فيه كسر للصخور. ب. من الأمثلة عليه تشوُّه صخر البازلت.

جـ. يحدث عند تجاوز الإجهاد حد المرونة. د. تعود الصخور فيه إلى وضعها الأصلي بعد زوال الإجهاد عنها.

8. يسمى الإجهاد الذي يتكون نتيجة تأثير قوتين متعاكستين تتحركان بصورة متوازية في الجسم الصخري وتؤثران في مستويين مختلفين:

أ. القص. ب. الشد. جـ. الضغط. د. التوتر.

9. عندما تتعرض طبقات من صخور لَدِنة لإجهاد ضغط فإنه يحدث لها:

أ . كسر، ويتحرك جزء من الطبقات إلى الأعلى. ب. اتساع، ويقل سمك الطبقات في وسطها.

جـ. طيّ للطبقات إلى الأعلى أو إلى الأسفل. د . كسر وحركة جانبية للطبقات.

10. أي من التراكيب الجيولوجية الآتية يُحتمل أن يتشكّل عندما تتعرض صخور هشة موجودة في أعماق كبيرة في باطن الأرض لإجهاد ضغط؟

أ . صدع عادي. ب. صدع عكسي. جـ. فاصل (شق). د. طيّة.

11. التركيب الجيولوجي الذي تتكرر فيه الطبقات الصخرية مع العمق، هو:

أ . الصدع الجانبي. ب. الصدع العادي. جـ. الصدع العكسي. د. الصدوع الدرجية.

12. من أنظمة الصدوع التي تتشكّل عندما تتعرض صخور القشرة الأرضية لقوى شد تؤدي إلى إحداث مجموعة من الصدوع العادية المتوازية:

أ . الصدوع العكسية. ب. الصدوع الدرجية. جـ. الأحواض الخَسْفية. د. الكتل الاندفاعية.

13. عندما تتعرض الصخور الطينية لإجهاد يتجاوز حدّ المرونة فإنها:

أ . تنكسر مباشرة. ب. تعود إلى شكلها الأصلي.

جـ. تصبح هشّة. د . يتغيّر شكلها وحجمها من دون أن تنكسر مباشرة.

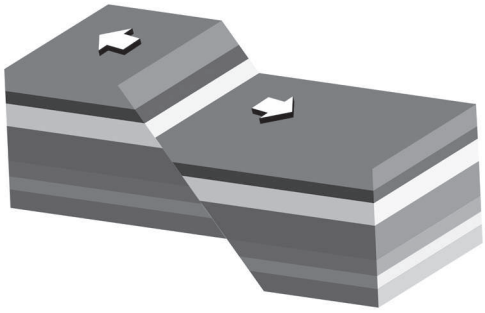
14. الوحدة المُستخدَمة لقياس الإجهاد المؤثر في الصخور هي:

أ . (N). ب. (m^2). جـ. (N/m^2). د. (m^2/N).

15. أي أزواج الصخور الآتية تُعَدّ مثالًا على الصخور الهشة؟

أ . الغضار – البازلت. ب. البازلت – الطين. جـ. البازلت – الصوان. د. الصوان– الغضار.

16. يظهر الشكل المجاور أحد التراكيب الجيولوجية الناتجة عن إجهاد:



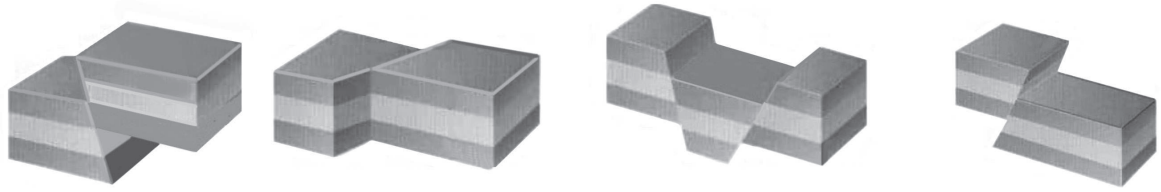
أ . قص مؤثرًا في صخور هشّة.

ب. شد مؤثرًا في صخور لَدِنة.

جـ. شد مؤثرًا في صخور هشّة.

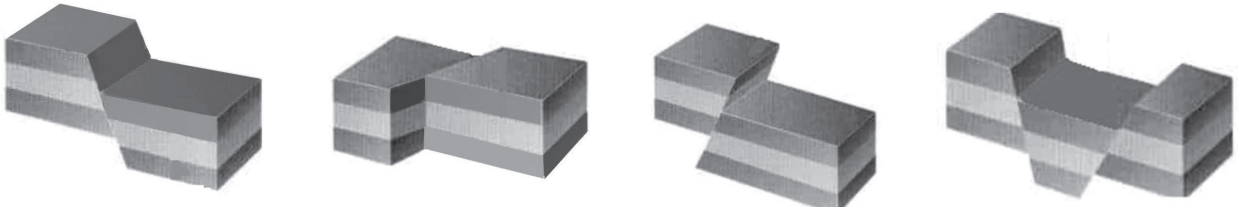
د . ضغط مؤثرًا في صخور هشّة.

17. أي المظاهر الجيولوجية الآتية ناتج من إجهاد شد في أحد الصخور الهشّة؟



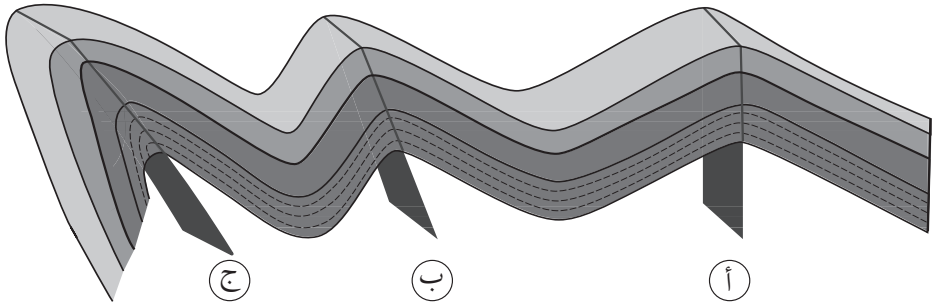
أ. ب. جـ. د.

18. أحد المظاهر الجيولوجية الآتية ينتج من إجهاد ضغط، وهو:



أ. ب. جـ. د.

* يمثل الشكل الآتي مجموعة من الطيات المختلفة في زاوية ميل مستواها المحوريّ. أدرسه، ثم أجيب عن الأسئلة (19، 20، 21) بعده.



19. تُصنَّف الطيّة (ج) اعتمادًا على ميل مستواها المحوري إلى طيّة:

أ . مُحدَّبة. ب. مُتماثِلة. جـ. مقلوبة. د. مُضطجِعة.

20. إذا علمت أن الطيّة (أ) هي طيّة مُتماثِلة، فهذا يعني أنه:

أ . تتقوّس فيها الطبقات الصخرية نحو الأعلى.

ب. المستوى المحوريّ فيها عموديًّا على سطح الأرض.

جـ. يميل كل جناح من جناحيها بزاوية مَيل مختلفة عن الأخرى.

د . تتعرّض الطبقات الصّخريّة لضغط غير متساوٍ على كلا الجانِبَين.

21. إحدى العبارات الآتية صحيحة في ما يتعلق بالطيّة (ب) وهي:

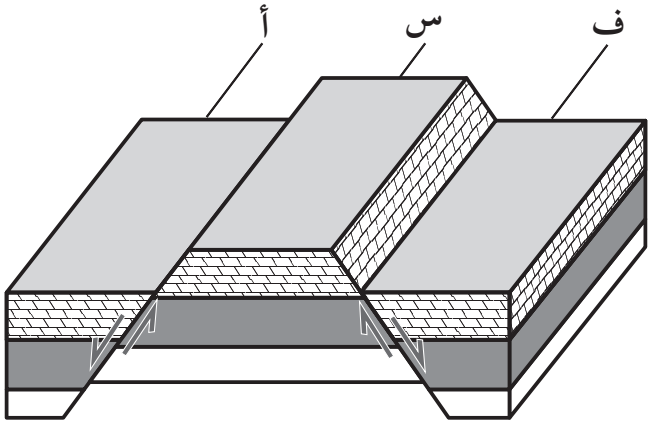
أ . تزيد زاوية مَيل أحد جناحيها على 90°.

ب. الصخور الأحدث عمرًا تقع في مركزها.

جـ. مستواها المحوري عموديّ على سطح الأرض.

د . تعرّضت الصخور فيها لقوى غير متساوية على كلا الجانبين.

* يمثّل الشكل الآتي أحد التراكيب الجيولوجية. أدرسه جيدًا، ثم أجيب عن الأسئلة (24، 23، 22) بعده.



22. تسمى الكتلة الصخرية (س) في الشكل:

أ . جدارًا مُعلَّقًا. ب. حوضًا خَسْفيًّا. جـ. مستوى الصدع. د. كتلة اندفاعية.

23. ينتج التركيب الجيولوجي في الشكل بسبب قوى:

أ . شدٍّ أدّت إلى إحداث صَدعين عاديّين متوازيين.

ب. شدٍّ أدّت إلى إحداث صَدعين عاديّين متقابلين.

جـ. ضغط أدّت إلى إحداث صَدعين عكسيين متوازيين.

د . ضغط أدّت إلى إحداث صَدعين عاديّين متقابلين.

24. تتشابه الكتلتان الصخريتان (ف، أ) بأن كليهما:

أ . جدار قدم. ب. تقعان أسفل مستوى الصدع.

جـ. جدار مُعلَّق. د. كتل اندفاعية.

25. يُعَدّ غور الأردن مثالًا على أحد أنظمة الصدوع، وهو:

أ . الصدوع الدرجية. ب. الصدوع العكسية.

جـ. الأحواض الخَسْفية. د. الكتل الاندفاعية.

تجربة استهلاليّة

صَدْع البحر الميّت التحويليّ

الخلفية العلمية: يفصل صَدْع البحر الميّت التحويليّ بين الصّفيحة العربيّة في الشرق، وصفيحة سيناء في الغرب، ويبلغ طوله 1000 km تقريبًا، حيث يمتد من بداية خليج العقبة الجنوبي، وحتى جنوب تركيا. وتمثّل النقطتان (A و B) على الخريطة صخورًا لها العمر نفسه، وكذلك التركيب الكيميائيّ والمعدِنيّ نفسه، وتقعان على جانِبَيْ صَدْع البحر الميّت التحويليّ. وقد قُدِّرت سرعة الحركة الأفقيّة لصَدْع البحر الميّت التحويليّ بـ 0.47 ± 0.07 cm/y.

الهدف: استنتاج كيف تتشكّل صُدوع التحويل الناتجة من حركة الصّفائح.

الموادّ والأدوات:

مسطرة، أوراق حجم A4، خريطة جيولوجيّة.

خطوات العمل:

1. أقيسُ المسافة بين النّقطتين (A و B)؛ باستخدام المسطرة على الخريطة في الشكل (1) الموجودة على الصّفحة التالية.

.....

2. أحدّد المسافة الفعليّة بين النّقطتين؛ باستخدام مقياس رسم الخريطة.

.....

التّحليل والاستنتاج:

1- **أحسب** المسافة بين النّقطتين (A و B) بعد 20 m.y إذا علمت أن مُعدَّل الحركة على جانِبَيْ صَدْع البحر الميّت التحويليّ تساوي 0.5 cm/y تقريبًا.

.....

.....

.....

2- **أحسب** المدّة الزمنية اللازمة لتصبح المسافة بين النّقطتين (A و B) 300 km .

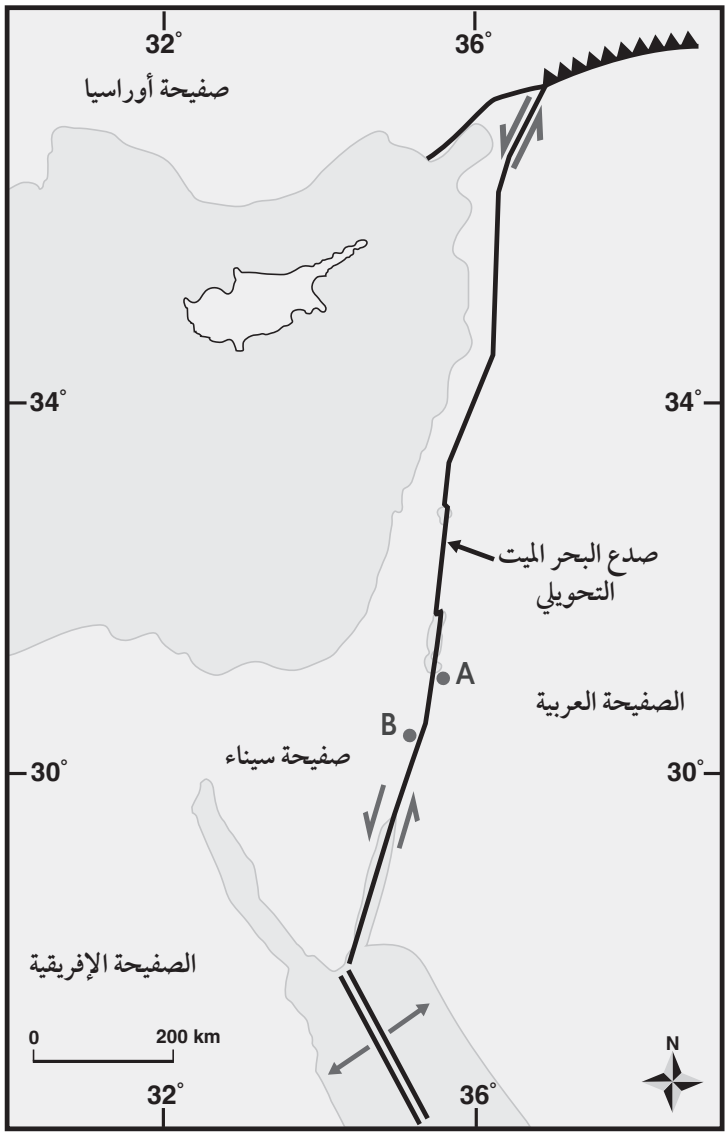
.....

.....

3- **أتوقّع**: ما القُوى التي تسبّب الحركة على جانِبَيْ صَدْع البحر الميّت التحويليّ؟

.....

.....



الشكل (1)

التّجربة 1

قارّة بانغيا

الخلفية العلمية: افترض فغنر اعتمادًا على تطابق حواف القارّات أن القارّات قبل 200 m.y كانت قارّة واحدة سمّاها بانغيا. ولتمثيل ما توصل إليه فغنر، أطابِقُ حواف القارّات كما تتوزّع في الوقت الحالي، وأشكِّل قارّة بانغيا.

الهدف: مطابقة حواف القارّات لتشكيل قارّة بانغيا كما طابقها فغنر في فرَضيّته.

المواد والأدوات:

خريطة العالم، صورة تمثِّل قارّة بانغيا، مِقَصّ، قطعة كرتون، لاصق.

قارة بانغيا

إرشادات السّلامة:

- الحذر عند استخدام المقصّ.

خطوات العمل:

1. أُحضِر خريطة العالم، ثم أقصّ القارّات من حوافها؛ لأفصلها بعضَها عن بعض.
2. أُشكِّل قارّة بانغيا بوساطة لصْق صوَر القارّات على قطعة الكرتون بدقّة؛ بالاستعانة بالشكل المُرفَق الذي يمثّل قارّة بانغيا.
3. أكتب أسماء القارّات كما هي معروفة الآن.

التّحليل والاستنتاج:

1. **ألاحظ**: أيُّ القارّات تطابقت حوافها تطابقًا كبيرًا، وأيُّها تطابقت حوافها تطابقًا أقلّ؟

.....

.....

.....

.....

2. **أفسّر** سبب عدم وجود تطابُق تامّ بين حواف القارّات.

.....

.....

.....

.....

3. **أقارن** بين موقع قارّة أمريكا الشماليّة الآن، وموقعها في قارّة بانغيا.

.....

.....

.....

.....

4. **أستنتج**: هل كان المُحيط الأطلسيّ متشكّلًا قبل 200 m.y ؟ لماذا؟

.....

.....

.....

.....

الانقلابات المغناطيسيّة وتوسُّع قاع المحيط

الخلفية العلمية: يُعَدّ الانقلاب المغناطيسيّ أحد الأدلّة على فرَضيّة توسُّع قاع المحيط. فما الطريقة التي تتوسّع بها قيعان المحيطات؟ وما علاقتها بالمغناطيسيّة الأرضيّة؟

الهدف: نمذجة آليّة تشكُّل الانقلابات المغناطيسيّة في أثناء توسُّع قاع المحيط.

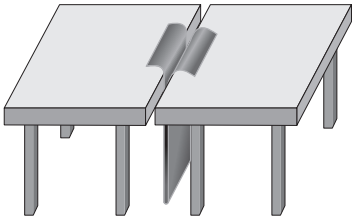
الموادّ والأدوات:

قطعة من الكرتون أبعادها (30 cm × 100 cm)، مغناطيس، طاولتان لهما الارتفاع نفسه، مقصّ، قلم تلوين، بوصلة مغناطيسيّة.

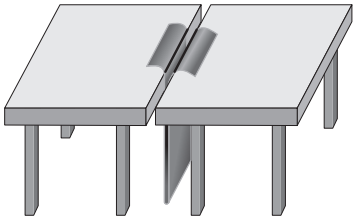
إرشادات السلامة:

- الحذر عند استخدام المقصّ.

خطوات العمل:



الشكل (أ)



الشكل (ب)

1. أضع الطاولتين بجانب بعضهما بعضًا، حيث يلتصق طرفاهما تقريبًا.
2. أَثني قطعة الكرتون من منتصف طولها.
3. أُدخل قطعة الكرتون المَثنيّة بين طرفَي الطاولتين من أسفل، حيث تظهر حافتاها من أعلى الطاولة كما في الشكل (أ).
4. أحدّد اتجاه المجال المغناطيسيّ الأرضيّ باستخدام البوصلة. ثم أضع المغناطيس باتجاه المجال المغناطيسيّ الأرضي نفسه ليمثّل المجال المغناطيسي الأرضي الحالي.
5. أرسم خطّين على امتداد الشِّق على طرفَي قطعة الكرتون كما في الشكل (ب).
6. أكتُب على كل طرَف من أطراف الكرتون حرف (ع)؛ ليمثّل قطبيّة عاديّة.
7. أقلب المغناطيس، ليصبح بعكس اتجاه المجال المغناطيسيّ الأرضي الحالي، وأحدّد اتجاه المجال المغناطيسيّ باستخدام البوصلة، ثم أسحب طرفَي قطعة الكرتون وأبتعد عن المنتصف، وأكرّر الخطوة 5.
8. أكتب على كل طرف من أطراف الكرتون حرف (م)؛ ليمثّل قطبيّة مقلوبة.
9. أكرّر الخطوات من (4 – 8) عدّة مرّات، وأحرص على أن يكون عَرْض قطعة الكرتون التي أسحبها متساويًا في كلا الجانبَين في كل مرّة.

التّحليل والاستنتاج:

1. أحدّد: ماذا يمثّل الحدّ الفاصل بين طرفَي الطاولتين المتجاورَتين؟

.....

.....

.....

2. **أقارن** بين كل شريطين متناظرَين على جانبَي الشّقّ من حيث: قطبيّة الشريط، وعَرْضه.

.....

.....

.....

3. **أفسّر** سبب وجود تعاقُب أشرطة ذات قطبيّة عاديّة، وقطبيّة مقلوبة لصخور قاع المحيط.

.....

.....

.....

4. **أستنتج** العلاقة بين الأشرطة المغناطيسيّة المتناظِرة على جانبَي ظَهْر المحيط.

.....

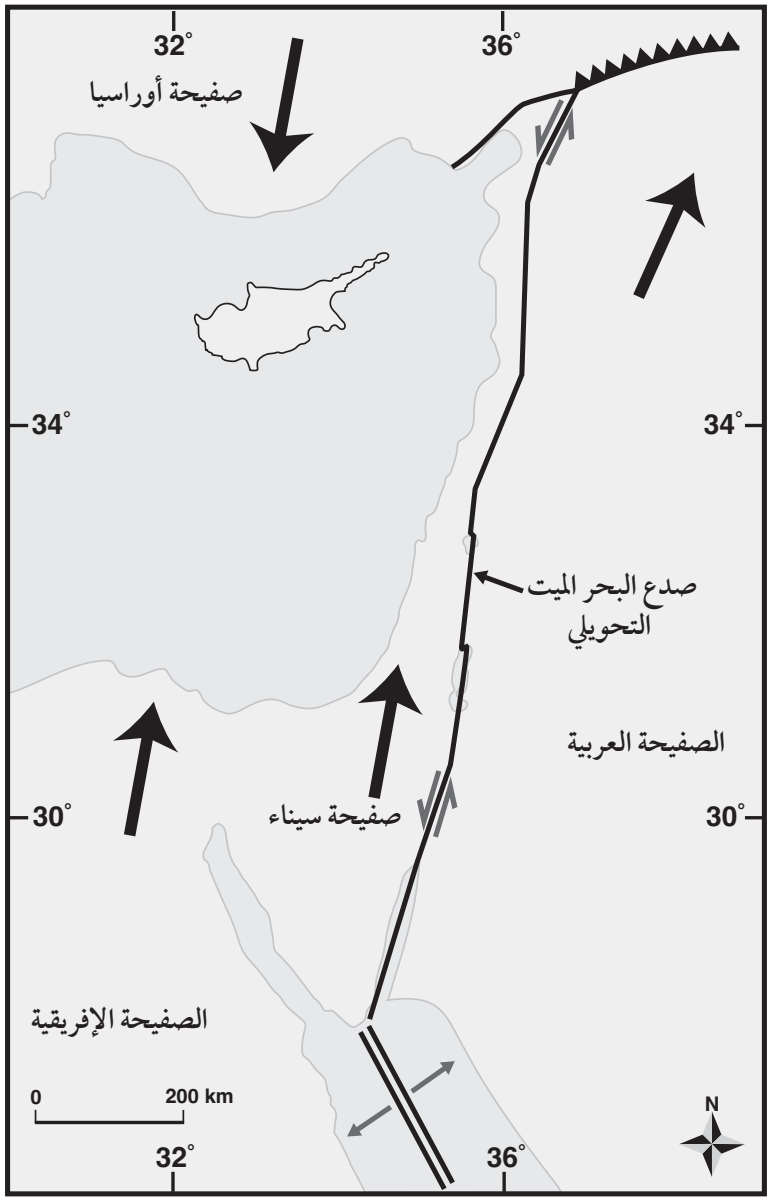
.....

.....

صُدوع التّحويل

الهدف: تعرّف أثر حركة الصفائح في نشأة صدوع التحويل.

يُعَدّ صَدْع البحر الميّت التحويليّ أحد صُدوع التّحويل الناتج من حركة صفيحة سيناء، والصّفيحة العربيّة. وقد تعلّمتُ سابقًا في التجربة الاستهلالية أن هناك إزاحة أفقيّة حدثت بين الصفيحتين. تمثِّل الأسهُم الكبيرة ذات اللّون الأسود اتجاه الحركة الحقيقيّة لصفيحة أوراسيا، والصّفيحة العربيّة، وصفيحة سيناء والصّفيحة الإفريقيّة، في حين تمثِّل الأسهُم الصغيرة (⇋) الحركة النسبيّة لصَدْع البحر الميّت التّحويليّ. أدرس الشكل الآتي، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



التّحليل والاستنتاج:

1. أحدّد اتجاه الحركة الحقيقيّة للصّفيحة العربيّة وصفيحة سيناء.

.....

.....

.....

.....

2. أحدّد اتجاه الحركة النسبيّة على جانبَي صَدْع البحر الميّت التحويليّ.

.....

.....

.....

.....

3. **أقارن** بين الحركة الحقيقيّة، والحركة النسبيّة لكلٍّ من الصّفيحة العربيّة، وصفيحة سيناء من حيث الاتجاه.

.....

.....

.....

.....

4. **أتوقّع** سبب اختلاف اتّجاه الحركة النسبية لصفيحة سيناء عن اتّجاه حركتها الحقيقية.

.....

.....

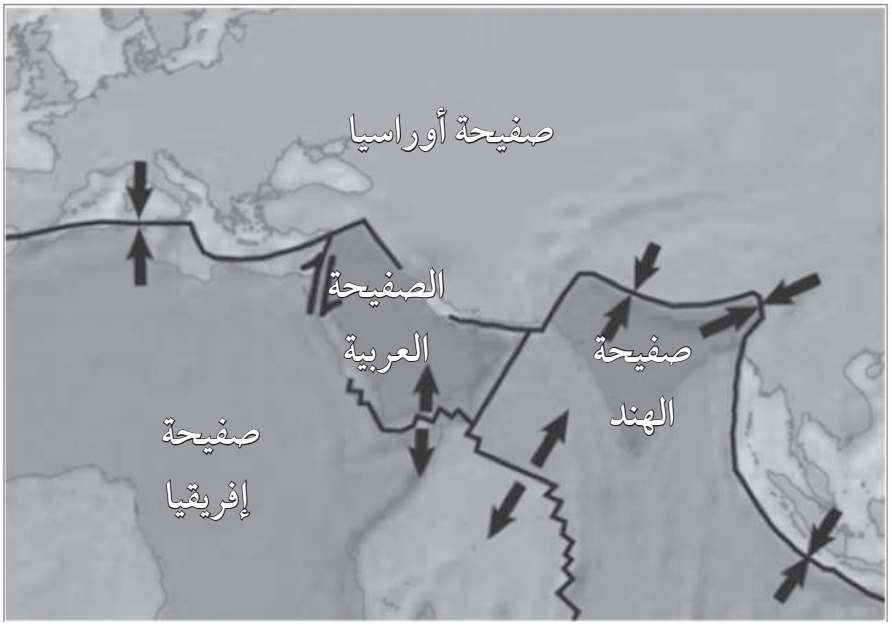
.....

.....

أسئلة مثيرة للتّفكير

السؤال الأول:

تضمّ الصّفيحة العربيّة عددًا من الدّول منها الأردن، وتُعَدّ هذه الصّفيحة إحدى الصّفائح المكوِّنة للقشرة الأرضيّة، وتتحرّك باتجاه الشمال والشمال الشرقيّ؛ نتيجة التباعُد الذي يحصل على امتداد نطاق التوسُّع في قاع البحر الأحمر، الذي يتوسّع بمعدّل 15 mm سنويًّا تقريبًا؛ ما يتسبّب في حدوث العديد من الظواهر الجيولوجيّة حول حدودها مع الصّفائح المحيطة بها، مثل امتداد سلاسل جبال زاغروس على حوافها الشرقيّة والشماليّة الشرقيّة، وجبال طوروس على امتداد حوافها الشماليّة في تركيا. ويمثّل الشكل الآتي الصّفيحة العربيّة والصفائح المحيطة بها، تمثّل الأسهم اتجاه حركة الصّفائح. أدرس الشكل، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



1. **أستنتج**: بناءً على حركة الصّفيحة العربيّة أين يمكن أن ينشأ محيط؟ وما الصّفائح المسؤولة عن تشكُّله؟

.....

.....

.....

.....

.....

2. **أفسّر**: ما سبب تشكُّل جبال زاغروس في إيران، وجبال طوروس في تركيا؟

.....

.....

.....

.....

3. **أتوقّع**: هل يمكن أن تحدث زلازل في منطقة البحر الأحمر؟ لماذا؟

.....

.....

.....

.....

4. **أتوقّع**: إذا ازدادت سرعة توسُّع البحر الأحمر بمقدار الضِّعف؛ فما تأثيرات ذلك في كلٍّ من: صَدْع البحر الميّت التّحويليّ، والحافة الشماليّة، والشماليّة الشرقيّة للصفيحة العربيّة؟

.....

.....

.....

.....

السؤال الثاني: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1. جميع العبارات الآتية أدلة على صحة فرضية انجراف القارات ما عدا :

أ. تطابق حواف القارات. ب. المناخات القديمة. جـ. المغناطيسية المقلوبة. د. تشابه أنواع الأحافير.

2. السلسلة الجبلية في أمريكا الشمالية التي استخدمها ألفرد فغنر لدعم فرضية انجراف القارات هي:

أ. جبال الأنديز. ب. جبال الأبالاش. جـ. جبال الهيمالايا. د. الجبال الكالدونية.

3. يشير وجود طبقات من الفحم الحجري في كل من قارتي أوروبا وأمريكا الشمالية اللتين يسود فيهما مناخات باردة إلى أنّهما كانتا في السابق:

أ. جزءًا من إفريقيا. ب. تقعان في مناطق ذات مناخ بارد وجاف.

جـ. تقعان في مناطق ذات مناخ معتدل وماطر. د . أقرب إلى خط الاستواء.

4. لا يستطيع الميزوسورس الانتقال بين قارتي أمريكا الجنوبية وإفريقيا عبر المحيط الأطلسي؛ لأنه:

أ. كبير الحجم. ب. يعيش فقط في المياه العذبة.

جـ. كائن بطيء الحركة. د . لا يتحمل التغيرات المناخية.

5. الفكرة الرئيسة التي اقترحها ألفرد فغنر في «فرضية انجراف القارات» هي أن:

أ. القارات الحالية كانت تطفو على طبقة سائلة تسمح لها بالحركة فوقها.

ب. القارات الحالية كانت في السابق قارة واحدة ثم انجرفت وانفصلت.

جـ. جميع الأحافير التي عاشت على اليابسة لها العمر نفسه.

د . قاع المحيط أدّى إلى انقسام قارة بانغيا إلى قارات منفصلة.

6. يُطلَق على السلاسل الجبليّة الضخمة التي يتصل بعضها ببعض وتمتد في قيعان جميع المُحيطات:

أ. الأخاديد البحرية. ب. السلاسل البركانية. جـ. ظهر المحيط. د. الوادي المتصدع.

7. أعمق الأخاديد البحرية في العالم، هو أخدود:

أ. ماريانا في المحيط الهادي. ب. تونغا في المحيط الهادي.

جـ. جاوا في المحيط الهندي. د . بيرو- تشيلي في المحيط الهادي.

8. أي من المظاهر الجيولوجية الآتية تنتج من تصادم صفيحتين قاريتين؟

أ . وديان. ب. جبال. جـ. أخاديد. د. أقواس بركانية.

9. يمثّل الغلاف الصخري:

أ . الجزء الأعلى من الستار. ب. الجزء العلوي من الصفيحة الأرضية.

جـ. القشرة الأرضية مع الستار العلوي والسفلي. د . الصفيحة الأرضية بجزأيها: القشرة الأرضية، وأعلى الستار.

10. يرتبط تشكُّل الوادي المتصدّع الكبير بالحدود:

أ . المتقاربة. ب. المتباعدة. جـ. التحويلية. د. الجانبية.

11. ينتج أخدود بيرو – تشيلي من:

أ . تصادم صفيحة أوراسيا مع صفيحة الهند.

ب. تصادم صفيحة المحيط الهادي المحيطية مع صفيحة الفلبين.

جـ. غطس صفيحة نازكا المحيطية أسفل صفيحة أمريكا الجنوبية القارية.

د . غطس صفيحة المحيط الهادي المحيطية أسفل صفيحة الفلبين المحيطية.

12. تُسمّى حدود الصفائح المتقاربة الحدود:

أ . المحافظة. ب. البنّاءة. جـ. الجانبية. د. الهدامة.

13. يمتدّ الغلاف المائع من عمق:

أ . 100 km–700 km ب. 700 km–2885 km

جـ. 2885 km–5155 km د . 5155 km–6371 km

14. يُعدّ صَدْع البحر الميت مثالًا على الحدود:

أ . التحويلية. ب. المتباعدة. جـ. المتقاربة. د. الهدّامة.

15. أهم أدلة فرَضية انجراف القارات:

أ . الأشرطة المغناطيسية. ب. الأخاديد البحرية. جـ. الأقواس البركانية. د. تطابق حواف القارات.

16. توجد معظم الحدود المتباعدة في المحيطات على امتداد:

أ. نطاق الطّرح. ب. وسط ظَهْر المحيط. جـ. الحدود الهدّامة. د. صدوع التحويل.

17. تتكوّن القشرة القارّية بشكل رئيس من صخور:

أ. البيريدوتيت. ب. الدونيت. جـ. البازلت. د. الغرانيت.

18. يفصل صَدْع سان أندرياس التحويلي بين صفيحتَي:

أ. أوراسيا والهند.

ب. نازكا وأمريكا الجنوبية.

جـ. إفريقيا وأمريكا الجنوبية.

د. أمريكا الشماليّة والمحيط الهادي.

19. تكوّن صَدْع البحر الميت التحويلي نتيجة استمرار حركة الصفيحة العربية نحو:

أ. الشمال والشمال الشرقي. ب. الشمال والشمال الغربي.

جـ. الجنوب والجنوب الشرقي. د. الجنوب والجنوب الغربي.

20. تتميز القشرة القارّية عن القشرة المحيطية بأنها:

أ. أكثر سُمكًا وأكثر كثافة. ب. أقل سُمكًا وأقل كثافة.

جـ. أكثر سُمكًا وأقل كثافة. د. أقل سُمكًا وأكثر كثافة.

21. يتميز الستار السفلي عن الستار العلوي بأنه:

أ. أكثر سخونة وأقل كثافة. ب. أكثر سخونة وأكثر كثافة.

جـ. أقل سخونة وأقل كثافة. د. أقل سخونة وأكثر كثافة.

22. فسّرت فرَضية توسُّع قاع المحيط طريقة حركة القارات التي لم تتمكّن فرَضية انجراف القارات من تفسيرها بافتراض أن:

أ . المحيطات تتوسع في مناطق الأخاديد البحرية، فتتحرك القارات.

ب. المحيطات تتوسع في مناطق وسط ظهور المحيطات، فتتحرك القارات.

جـ. القارات تتحرك مقتربة بعضها من بعض فوق قاع المحيطات.

د. القارات تتحرك مبتعدة بعضها عن بعض فوق قاع المحيطات.

23. من الأدلة على توسُّع قاع المحيط:

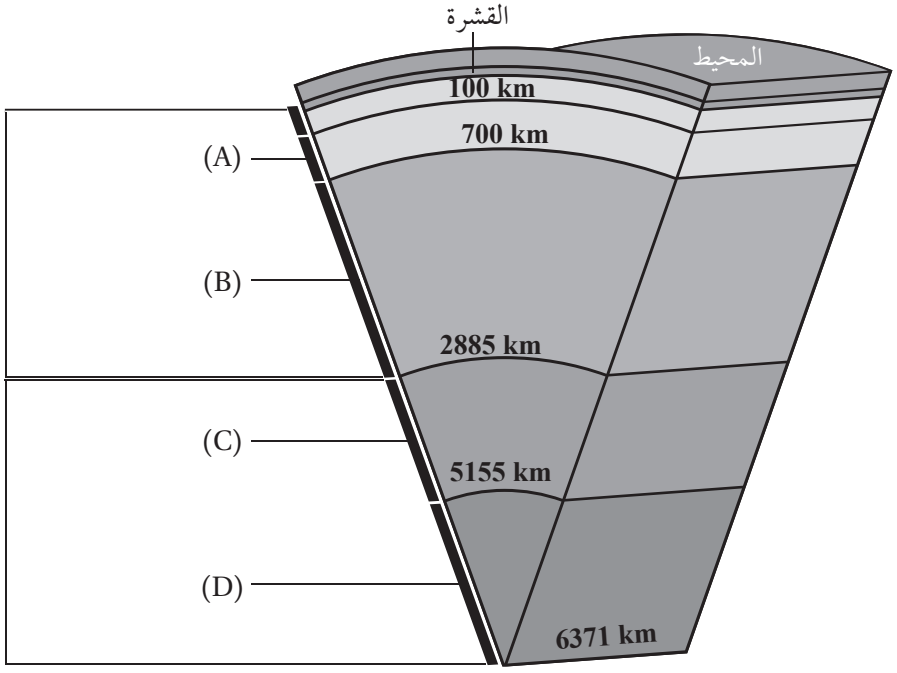
أ . مُكوِّنات صخور قاع المحيط. ب. تشابه الأحافير.

جـ. تطابق حواف القارات. د. المناخات القديمة.

24. أفترض أن جزيرة بركانية تشكّلت في منطقة ظهر المحيط قد انقسمت بفعل توسُّع قاع المحيط إلى جزأين ، حيث يتحرك كل جزء جانبيًّا بعيدًا عن ظهر المحيط بمعدل 2 cm/y ، فإن المسافة بين الجزأين بعد (1 m.y) بوحدة (km) هي:

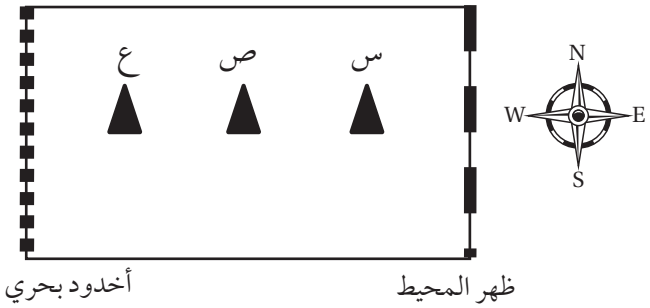
أ . 20 ب. 40 جـ. 60 د. 80

25. يمثّل الشكل الآتي بنية الأرض الداخلية. أدرسه، ثم أحدّد أي الرموز (A, B, C, D) تدل على السّتار السُّفليّ:



أ . (A) ب. (B) جـ. (C) د. (D)

● استخدم الرسم التخطيطي الآتي الذي يوضح كل من: ظهر المحيط، والأخدود البحري، والبراكين (س، ص، ع) في إحدى الصفائح المحيطية للإجابة عن الفرعين (26–27):



26. في أي اتجاه تتحرك هذه الصفيحة؟

أ . من الغرب إلى الشرق.

ب. من الشرق إلى الغرب.

جـ. من الجنوب إلى الشمال.

د . من الشمال إلى الجنوب.

27. أي العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بأعمار البراكين (س ، ص ، ع).

أ . جميعها بالعمر نفسه.

ب. (س) أقدم من (ص).

جـ. (ص) أحدث من (ع).

د . (ع) أحدث من (س) و (ص).

رسم مقطع عرضي طبوغرافي

الخلفية العلمية: يُعرَّف المقطع العرضي الطبوغرافي Topographic Cross–Section بأنّه مقطع رأسي لجزء من سطح الأرض يوضّح شكلَ التضاريس فيها؛ من منخفضات وجبال ووديان وغيرها. فكيف يُرسَم المقطعُ العرضيُّ الطبوغرافي؟

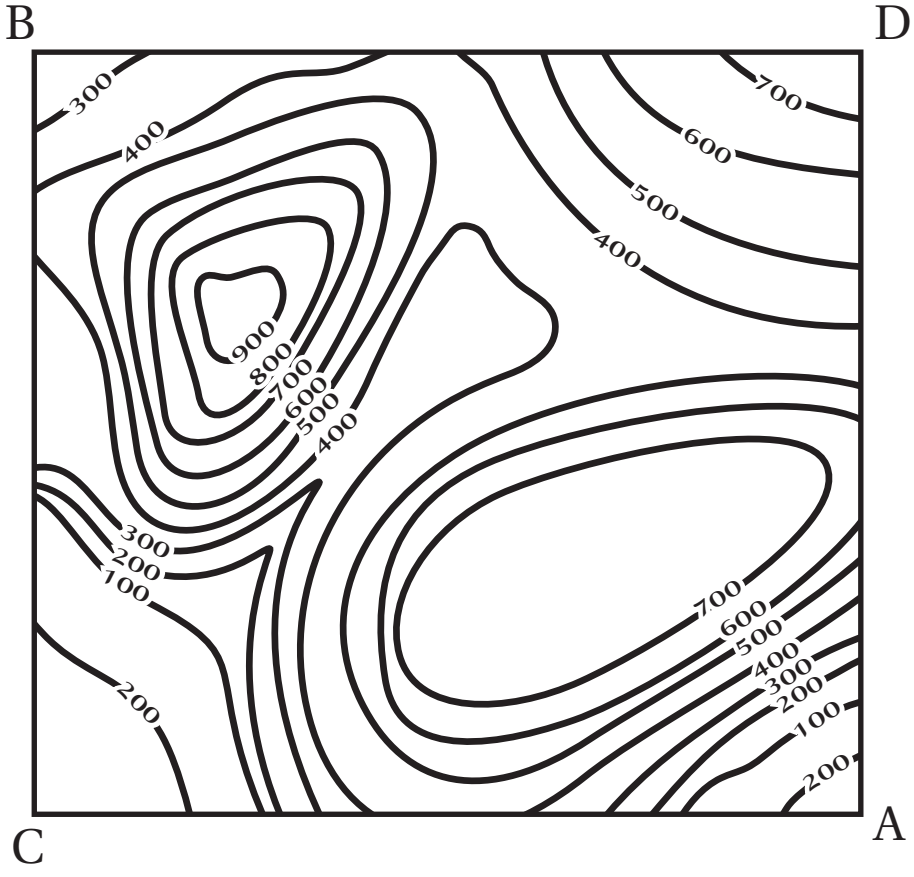
الهدف: رسم مقطع عرضي لخريطة كُنتورية أو طبوغرافية.

الموادّ والأدوات:

خريطة كُنتورية، ورقة رسم بياني، مسطرة مِترية، قلم رصاص.

خطوات العمل:

1. أصل بخطٍّ مستقيم بين النقطتين (A-B) على الخريطة الكنتورية.



2. أضع الطرف العُلوي لورقة الرسم البياني على امتداد الخط المستقيم (A-B)، بحيث تتطابق حافتها العُلوية على الخط.

3. أحدّد على ورقة الرسم البياني بداية الخط المستقيم ونهايته، ونقاط تقاطعِه مع خطوط الكُنتور، مع كتابة قيمة الارتفاع الذي يمثّله كل خطٍّ كُنتور بجانب نقطة التقاطع التي حدّدتُها.

4. أرسم على الطرف المقابل لقيم الارتفاعات التي أسقطتها على ورقة الرسم البياني محورَينِ متعامدَين يمثّل المحور الأفقي منهما المسافة الأفقية للخط المستقيم (A-B)، ويمثّل المحور الرأسي الارتفاعات عن سطح الأرض بوَحدة (m).

5. أُسقط قِيَم خطوط الكُنتور على ورقة الرسم البياني بحسب ما يقابلها من ارتفاعات على المحور الرأسي.

6. أَصل بين النقاط جميعها من دون استخدام المسطرة؛ لتمثيل مقطع عرضي للمظاهر الطبوغرافية لسطح الأرض على امتداد الخط (A-B).

التحليل والاستنتاج:

1. أحدّد أعلى ارتفاع في المقطع العرضي وأقلَّ ارتفاع فيه.

.....

.....

.....

.....

2. **أستنتج** المظاهر الطبوغرافية التي حصلتُ عليها.

.....

.....

.....

.....

3. **أستنتج** المظهر الطبوغرافي الذي سينتج إذا رسمتُ مقطعًا عرضيًّا لسطح الأرض على امتداد الخطّ المستقيم (C-D) الذي يُعامِد الخطّ المستقيم (A-B).

.....

.....

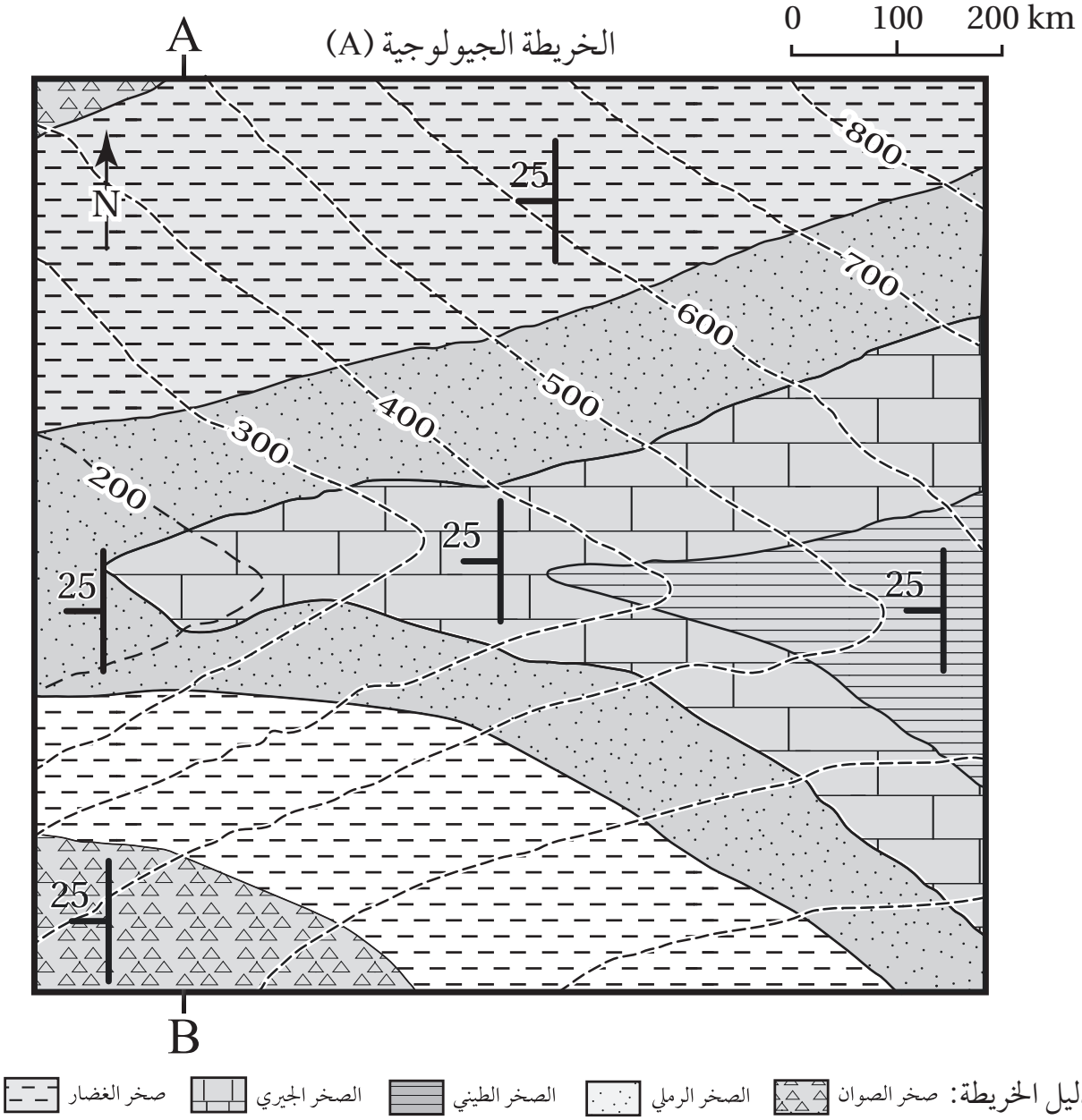
.....

.....

نشاط خصائص الخرائط الجيولوجية

الهدف: تعرُّف خصائص الخرائط الجيولوجية.

يستخدم الجيولوجيون الخرائط الجيولوجية لدراسة المناطق المتعددة وتعرُّف خصائصها الجيولوجية، مثل: أنواع الصخور، ووضعية الطبقات (مَيلها)، والتراكيب الجيولوجية، ويمثّل الشكل الآتي إحدى هذه الخرائط. أدرس الشكل، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



التحليل والاستنتاج:

1. أحدّد نوع مقياس الرسم في الخريطة الجيولوجية.

.....

.....

.....

.....

2. **أستنتج** اتجاه المَيل والمضرب لطبقة الصخر الرملي.

.....

.....

.....

.....

3. أحدّد أعلى قيمة وأقلّ قيمة لارتفاع الصخور المتكشفة في الشكل.

.....

.....

.....

.....

4. **أستنتج**: أفترض أن مقطعًا عرضيًّا رُسِم بين النقطتين (A,B)، ما الشكل الطبوغرافي الذي سيظهر اعتمادًا على قيم خطوط الكُنتور؟

.....

.....

.....

.....

5. **أفسّر**: هل الطبقات الظاهرة في الخريطة أفقية أم مائلة؟ لماذا؟

.....

.....

.....

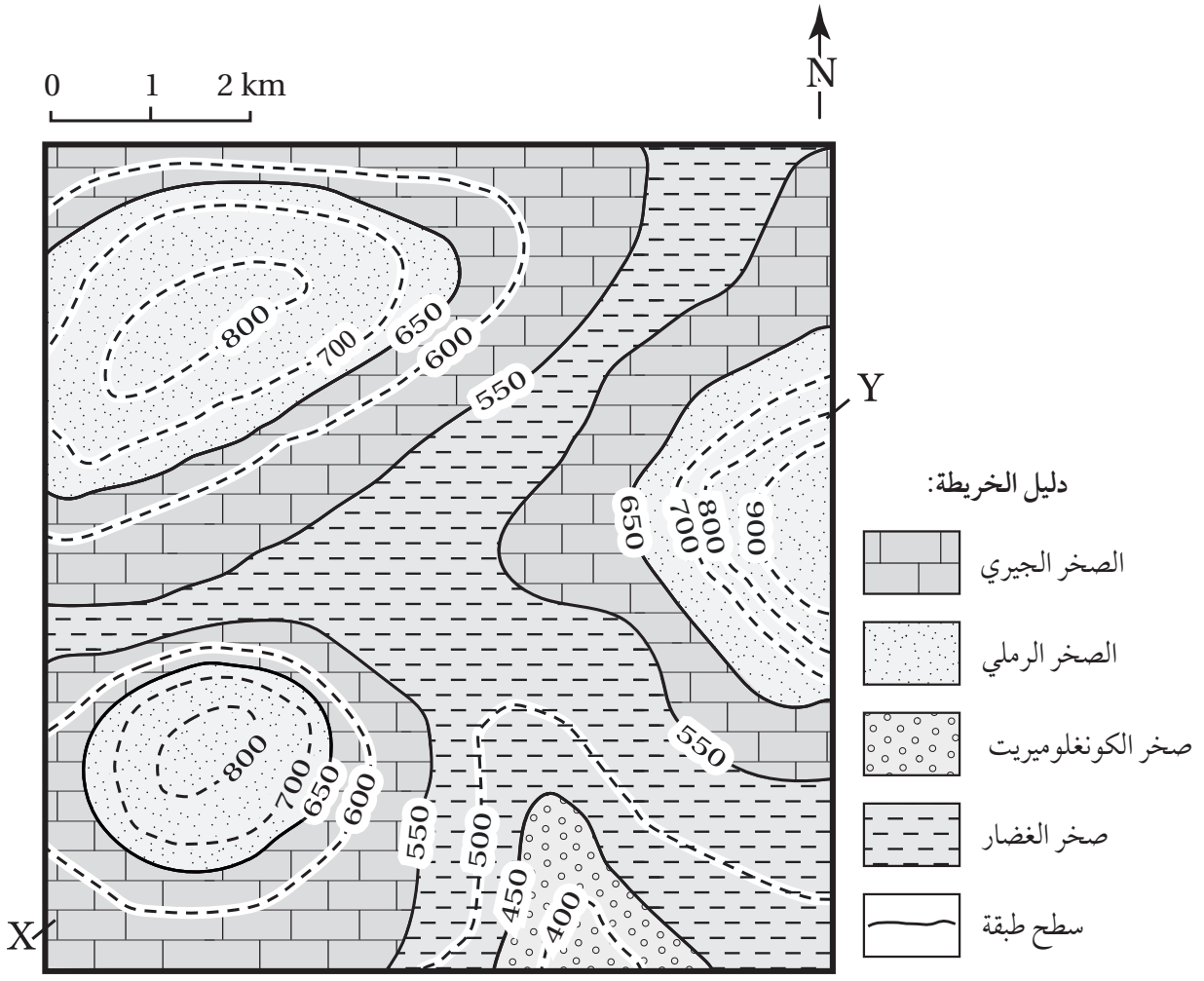
.....

التّجربة 1 مقطع جيولوجي لطبقات أفقية

الهدف: رسم مقطع جيولوجي لطبقات أفقية من خريطة جيولوجية.

الموادّ والأدوات:

خريطة جيولوجية، مسطرة، ورق رسم بياني ، قلم رصاص.



خطوات العمل:

1. أدرس الخريطة الجيولوجية التي تمثّل طبقات أفقية موازية لخطوط الكُنتور.
2. أرسم مقطعًا عرضيًّا يوضح المظاهر الطبوغرافية بينَ النقطتَينِ (X – Y) على الخريطة مثلما نفّذتُه في التجربة الاستهلاليّة.

3. أضع الطرف العُلوي لورقة الرسم البياني على امتداد الخط المستقيم (X – Y)، وأحدّد نقاط تقاطع حدود الطبقات الصخرية المتكشفة الظاهرة في الخريطة الجيولوجية، ثم أنقل مواقع النقاط على الخط الطبوغرافي الذي يمثّل سطح الأرض.

4. أرسم الطبقات الأفقية، وذلك برسم خطّ أفقي على امتداد النقاط المحدَّدة يمثّل سطح كل طبقة من الطبقات بحسب ارتفاعها، باستعمال المسطرة.

5. أضع رموز كل طبقة كما وردت في دليل الخريطة الموجود بجانبها.

التحليل والاستنتاج:

1. أحدّد أحدثَ الطبقات وأقدمَها في المقطع العرضي.

.....

.....

.....

.....

2. **أستنتج** العلاقة بين خطوط الكُنتور وبين سطوح الطبقات.

.....

.....

.....

.....

3. **أحسب** سُمك طبقة الصخر الجيري في المقطع العرضي للخطّ المستقيم (X -Y).

.....

.....

.....

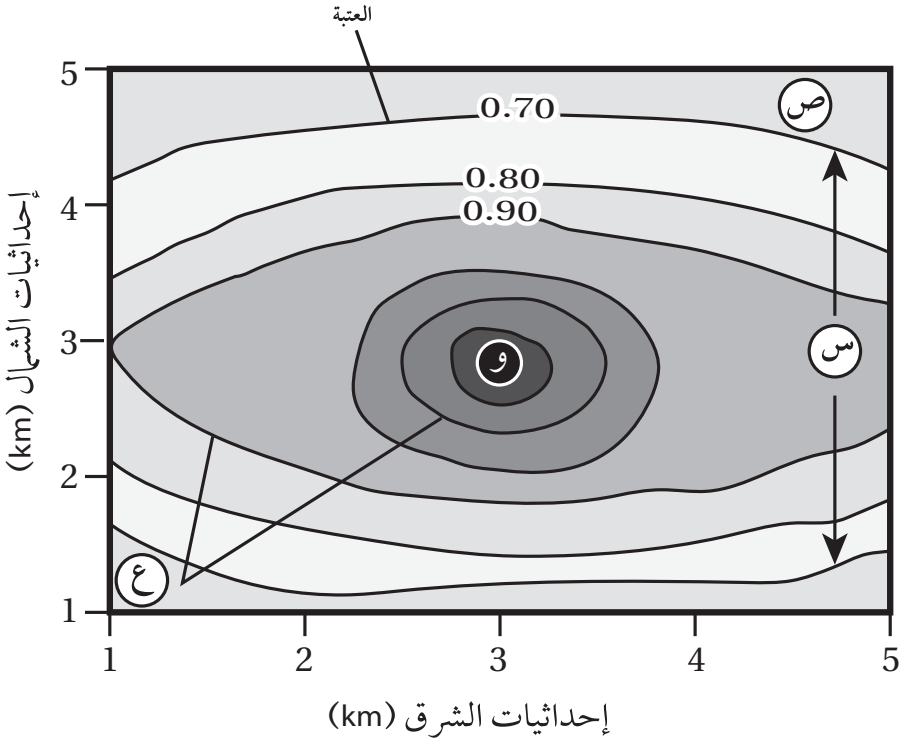
.....

نشاط

تحليل بيانات جيوكيميائية باستخدام خرائط تساوي القِيَم

الهدف: تعرُّف كيفية تحليل البيانات الجيوكيميائية باستخدام خرائط تساوي قِيَم جيوكيميائية.

يوضّح الشكل الآتي خريطة تساوي قِيَم جيوكيميائية تمثّل تحليلًا لبيانات تركيز أحد الخامات بالنسبة المئوية (%) جُمعت عن طريق الاستكشاف الجيوكيميائي أثناء البحث عن ذلك الخام. أدرسه جيدًا، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



التحليل والاستنتاج:

1. أحدّد قيمة العتبة في الشكل.

.....

.....

.....

.....

2. **أصف** تركيز الخام كلّما ابتعدنا عن النقطة (و).

.....

.....

.....

.....

3. أبيّن ماذا تُسمّى القِيَم التي تمثّلها كلّ من (س، ص).

.....

.....

.....

.....

4. **أفسّر** كيف تتشكّل هالات التشتّت الجيوكيميائي (ع).

.....

.....

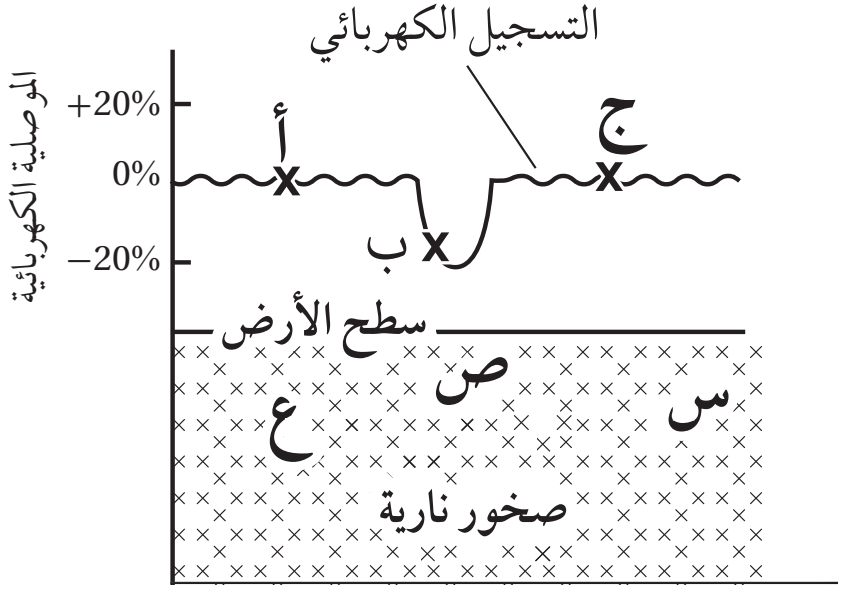
.....

.....

أسئلة مثيرة للتّفكير

السؤال الأول:

أدرس الشكل الآتي الذي يمثل شواذّ جيوفيزيائية كُشِفَ عنها باستخدام المسح الكهربائي، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



1. أحدّد: أيُّ النقاط (أ، ب، جـ) تمثّل قيمة كهربائية شاذّة؟

.....

2. **أستنتج** في أيِّ المواقع (س، ص، ع) يُحتمَل وجود الخام.

.....

3. **أستنتج** نوع الشاذّة الكهربائية.

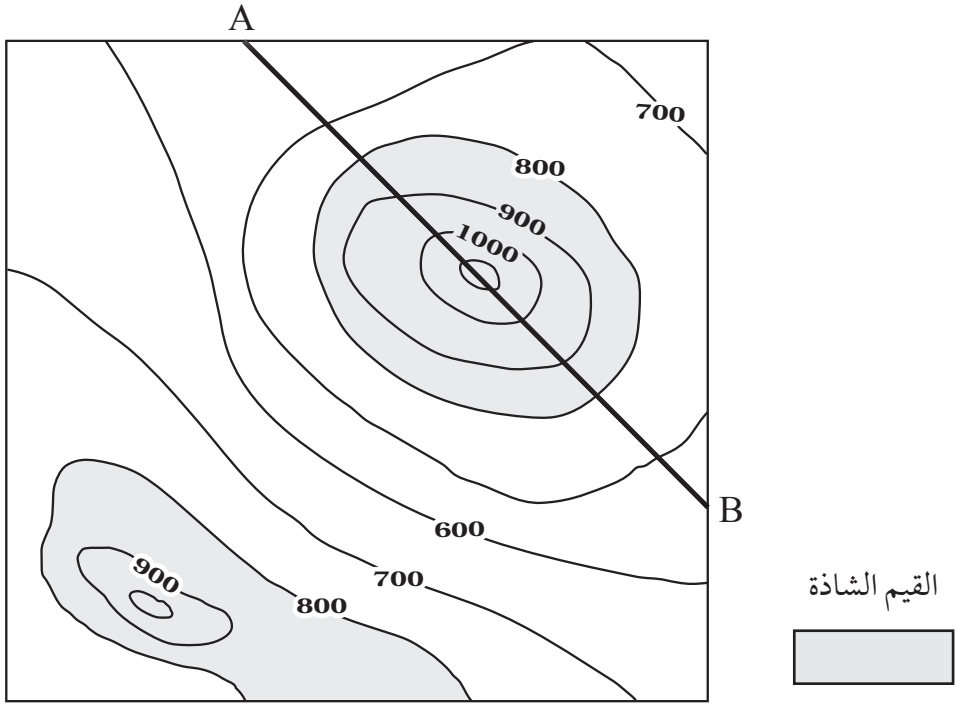
.....

4. أبيّن: هل يمكن استخدام طرائق المسح الجيوفيزيائي في الاستدلال على أماكن وجود الذهب؟

.....

السؤال الثاني:

أدرس الشكل الآتي الذي يمثّل خريطة تساوي القِيَم التي تبيّن توزيع خام الحديد في منطقة ما كُشِف عنه باستخدام المسح المغناطيسي، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



1. أرسم مقطعًا عرضيًّا يمثّل نتائج المسح المغناطيسي الجيوفيزيائي على امتداد الخط (A-B).

.....

2. **أستنتج** نوع الشاذّة الجيوفيزيائية.

.....

.....

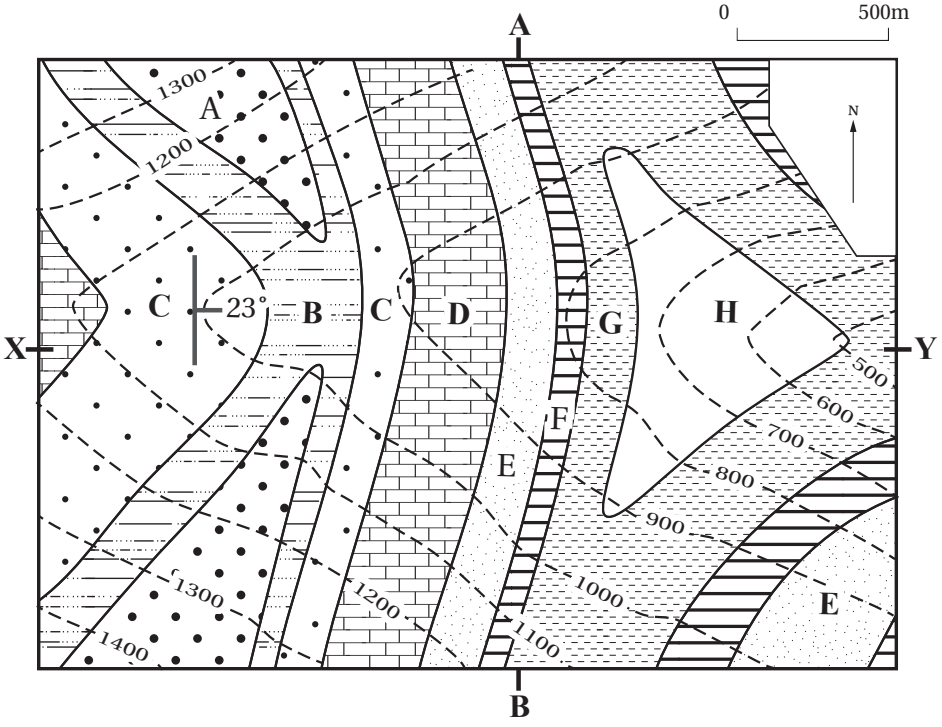
3. أحدّد القِيَم التي تمثّل الشاذّة الجيوفيزيائية المغناطيسية، والقِيَم الطبيعية في المنطقة.

.....

.....

السؤال الثالث:

يمثّل الشكل الآتي إحدى الخرائط الجيولوجية التي تتكوّن من الطبقات الصخرية (A,B,C,D,E,F,G,H)، أدرسها، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليها:



1. أحدّد زاوية المضرب الصغرى للطبقات الصخرية والاتجاه الجغرافي لها.

.....

2. أحدّد زاوية اتجاه المَيل والاتجاه الجغرافي له.

.....

3. أحوّل مقياس رسم الخريطة إلى مقياس نسبيّ.

.....

4. **أستنتج**: إذا رُسِمَ مقطع عرضي طبوغرافي بين النقطتين (X-Y)، فما المظهر الطبوغرافي الذي سيظهر؟

.....

5. **أستنتج**: هل الطبقات مائلة أم أفقية؟ أبرّر إجابتي.

.....

6. **أتوقّع**: ما المظهر الطبوغرافي الذي سيظهر إذا رُسِمَ مقطع عرضي طبوغرافي بين النقطتين (A -B)؟

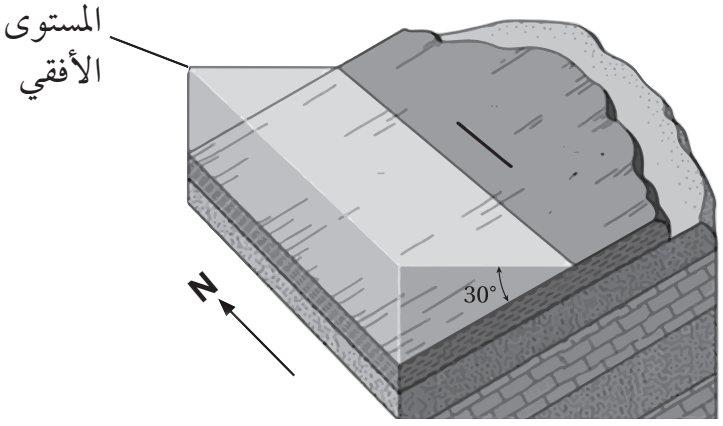
.....

السؤال الرابع:

يدرس الجيولوجيون التراكيب الجيولوجية باستخدام رموز خاصة، هي: المضرب، والمَيل، واتجاه المَيل، ويحدّدون عن طريقها القوى والإجهادات التي تعرّضت لها الصخور لفهم تاريخ الأرض، ويدوّنون تلك القياسات بطريقة معيّنة يسهل على أي شخص عند قراءتها معرفةُ وضعية الطبقات، إذ تُدوَّن على النحو الآتي: اتجاه المَيل/ المَيل/ المضرب.

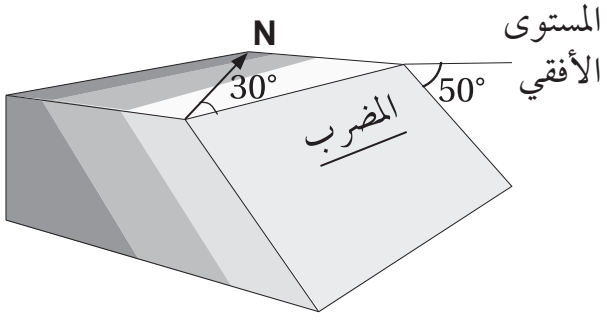
أدرس وضعيّة الطبقات الجيولوجية الآتية، ثم أدوّن قِيَم: المضرب، والمَيل، واتجاه المَيل مثلما يدوّنها الجيولوجيون:

أ -



...../...../.....

ب -



...../...../.....

السؤال الخامس: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1. تدل الخطوط الكنتورية المتقاربة في الخريطة الكنتورية على:

أ . الأرض المُسطَّحة. ب. وجود منحدر شديد. جـ. وجود نهر. د. الأرض المنخفضة.

2. قام أحد الجيولوجيين برسم المضرب والميل واتجاه الميل لإحدى الطبقات الصخرية أثناء قيامه بدراستها وتعرف خصائصها، إذا علمت أن قيمة المضرب الصغرى تساوي (° 35)، فإن قيمة اتجاه الميل تساوي:

أ . ° 215 ب. ° 125 جـ. ° 35 د. ° 30

3. تعتمد الطريقة المُستخدَمة في الاستكشاف الجيوفيزيائي على:

أ . حجم المنطقة قيد الدراسة. ب. الخصائص الفيزيائية للخامات المعدنية.

جـ. الخصائص الفيزيائية للصخور المضيفة. د. موقع الخامات المعدنية المراد الكشف عنها.

4. إذا علمت أن قيمة المضرب الصغرى لطبقة من الصخر الرملي تساوي (° 50) وقيمة ميل الطبقة تساوي (° 30) شمال غرب، فإن قيمة اتجاه الميل للطبقة:

أ . (° 70) ب. (° 130) جـ. (° 220) د. (° 320)

5. تسمى القيمة التي تتغير عندها القيم الطبيعية إلى قيم شاذة في الاستكشاف الجيوكيميائي:

أ . العتبة. ب. التشتت الجيوكيميائي.

جـ. هالات التشتت. د. العناصر الدالة.

6. نوع المسح الجيوفيزيائي الذي يعتمد على خاصية الكثافة للكشف عن الصخور والخامات المعدنية، هو المسح:

أ . الجاذبي. ب. الكهربائي. جـ. الإشعاعي. د. الكهرمغناطيسي.

7. إذا علمت أن قيمة اتجاه الميل لطبقة من الصخر الرملي (°230) وقيمة ميل الطبقة يساوي (°40) فإن قيمة المضرب الصغرى تساوي:

أ . ° 270 ب. ° 140 جـ. ° 130 د. ° 50

8. من خصائص خطوط الكُنتور أنها:

أ . تتقاطع مع بعضها بعضًا.

ب. تكون على شكل منحنيات مفتوحة النهاية.

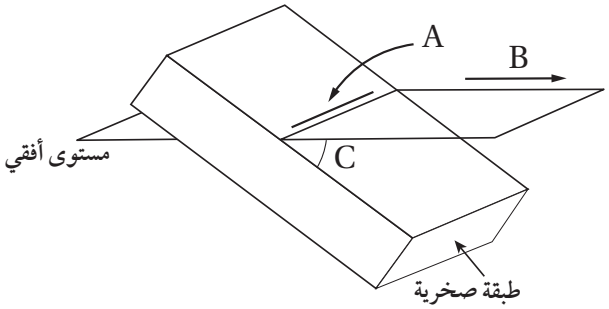
جـ. القيم المتقاربة تدل على قلة انحدار سطح الأرض.

د . خطوط وهمية تصل بين النقاط المتساوية في الارتفاع.

9. كل مما يأتي من الأمثلة على الخامات الفلزية، ما عدا:

أ . اليورانيوم. ب. النحاس. جـ. الجبس. د. الحديد.

* يمثل الشكل الآتي إحدى الطبقات الصخرية. أدرسه، ثم أجيب عن الأسئلة (10، 11، 12):



10. يشير الرمز (A) إلى:

أ . ميل الطبقة. ب. مضرب الطبقة.

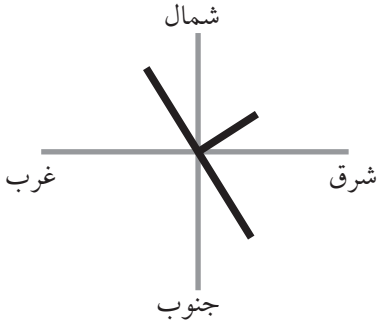
جـ. اتجاه ميل الطبقة. د. ارتفاع الطبقة.

11. يشير الرمز (B) إلى:

أ . ميل الطبقة. ب. مضرب الطبقة. جـ. اتجاه ميل الطبقة. د. ارتفاع الطبقة.

12. يشير الرمز (C) إلى:

أ . ميل الطبقة. ب. مضرب الطبقة. جـ. اتجاه ميل الطبقة. د. ارتفاع الطبقة.



* قام أحد الجيولوجيين باستخدام البوصلة الجيولوجية لقياس الميل والمضرب واتجاه الميل لإحدى الطبقات كما في الشكل المجاور، فوجد أن ميل الطبقة يساوي ° 60، وقيمة اتجاه الميل ° 75. بناءً على المعلومات الواردة أجيب عن الأسئلة (13، 14، 15).

13. ما الاتجاه الجغرافي لميل الطبقة؟

أ . شمال شرق. ب. جنوب شرق. ج. شمال غرب. د. جنوب غرب.

14. ما قيمة المضرب الصغرى؟

أ . ° 75 ب. ° 165 جـ. ° 255 د. ° 345

15. ما الاتجاه الجغرافي للمضرب ذي القيمة الكبرى؟

أ . شمال شرق. ب. شمال غرب. جـ. جنوب غرب. د. جنوب شرق.

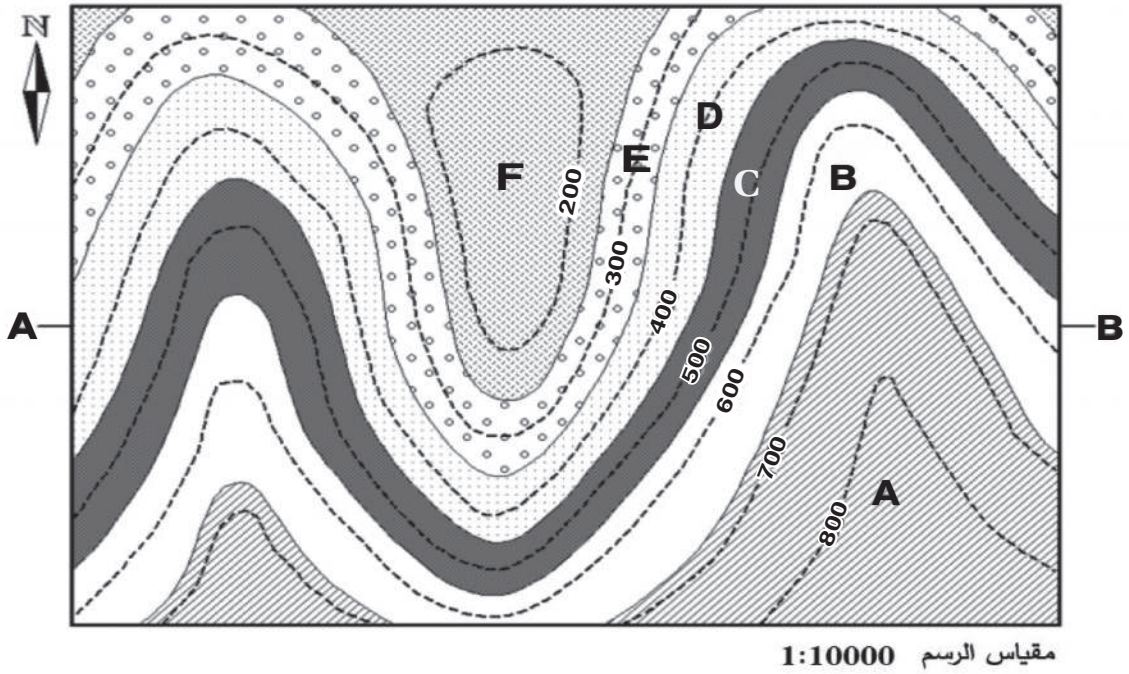
16. يُستخدَم جهاز Clinometer لقياس:

أ. المضرب. ب. الميل. جـ. اتجاه الميل. د. اتجاه المضرب.

17. إذا علمت أن قيمة اتجاه الميل تساوي ° 32؛ فإنّ قيمة المضرب الصغرى تساوي:

أ. ° 77 ب. ° 122 جـ. ° 212 د. ° 302

* يمثل الشكل الآتي إحدى الخرائط الجيولوجية، والتي تمثل مجموعة الطبقات الرسوبية (A, B, C, D, E, F). أدرسه، ثم أجيب عن الأسئلة (18، 19، 20).



18. الطبقات الظاهرة في الخريطة هي طبقات:

أ. أفقية. ب. عمودية. جـ. مائلة. د. مائلة وأفقية.

19. سمُك الطبقة (D) في الخريطة يساوي:

أ. 100 m ب. 200 m ج. 500 m د. 600 m

20. الطبقة الأحدث عمرًا في الخريطة هي:

أ. F ب. E ج. B د. A

21. الترتيب الصحيح للعمليات الآتية المُستخدَمة في الاستكشاف الجيولوجي والتعدين هو:

أ . الحفر السطحي والتعدين، استخدام الصور الجوية، ، تحليل عينات الصخر، المسح الزلزالي.

ب. المسح الزلزالي ، استخدام الصور الجوية ، الحفر السطحي والتعدين، تحليل عينات الصخر.

جـ. استخدام الصور الجوية، المسح الزلزالي، تحليل عينات الصخر، الحفر السطحي والتعدين.

د . تحليل عينات الصخر، الحفر السطحي والتعدين، استخدام الصور الجوية ، المسح الزلزالي.

22. تُعَدّ عمليّتا استخدام صور الأقمار الصناعية واستخدام الخرائط الجيولوجية من العمليات غير المباشرة التي يتم فيها:

أ . البحث التفصيلي عن الخامات المعدنية تحت سطح الأرض.

ب. البحث التفصيلي عن الخامات المعدنية على سطح الأرض.

جـ. تحديد الأماكن المحتمَلة لتوزّع الخامات المعدِنية.

د . تحديد القيمة الاقتصادية للخامات المعدنية المراد استكشافها.

23. تسمى عملية البحث التفصيلي عن الخامات المعدِنية التي يمكن أن تكون موجودة فوق سطح الأرض، أو تحته:

أ . التنقيب. ب. التعدين. جـ. الاستكشاف. د. الحفر التجريبي.

24. تدل الشاذّة الجيوفيزيائية السالبة على أن:

أ . القِيَم الجيوفيزيائيةَ المجموعةَ ذاتُ قِيَم سالبة. ب. القيم الطبيعية للمنطقة التي تحيط بالخام سالبة.

جـ. القيم الجيوفيزيائية المجموعة أقل من القيم الطبيعية. د. القيم الجيوفيزيائية المجموعة أعلى من القيم الطبيعية.

25. تمثّل مساحة الشواذّ الجيوفيزيائية الناتجة من تحليل القِيَم الجيوفيزيائية المجموعة من المسوح المختلفة:

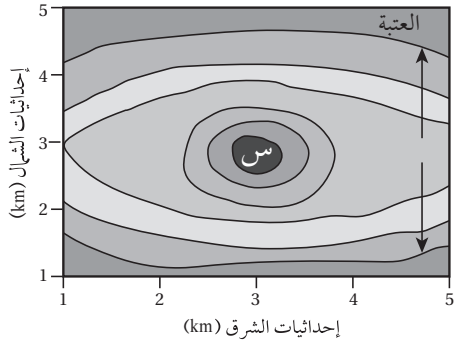
أ . المناطق المتشابهة في خصائصها الفيزيائية مع ما حولها وتتوزع فيها الخامات المعدنية.

ب. المناطق المختلفة في خصائصها الفيزيائية عما حولها وتتوزع فيها الخامات المعدنية.

جـ. المناطق المتشابهة في خصائصها الفيزيائية مع ما حولها ولا تتوزع فيها الخامات المعدنية.

د. المناطق المختلفة في خصائصها الفيزيائية عما حولها ولاتتوزع فيها الخامات المعدنية.

26. يمثل الشكل المجاور خريطة تمثل هالات التشتت الجيوكيمائي لتركيز أحد الخامات المعدنية. أدرسها، ثم أحدد أي العبارات الآتية صحيحة.



أ . خط العتبة يمثل أعلى قيمة للخام المعدني.

ب. يزداد تركيز الخامات المعدنية كلما ابتعدنا عن المنطقة (س).

جـ. يقل تركيز الخامات المعدنية كلما ابتعدنا عن المنطقة (س).

د. يبقى تركيز الخامات المعدنية ثابتًا لا يتغير في المناطق جميعها.

27. في منطقة غنية بالخامات المعدنية، بدأت شركة تعدين كبرى بإزالة التربة والصخور لاستخراج هذه الخامات المعدنية منها، وبدأت الكائنات الحية في الغابات المحيطة تختفي تدريجيًّا؛ بسبب تدمير مواطنها الطبيعية. ولوحظ تدهور كبير في النظم البيئية المائية المجاورة، فقد امتلأت الأنهار بالرواسب الناتجة عن أنشطة التعدين، مما أثر في جودة المياه وأدى إلى انخفاض أعداد الأسماك والكائنات المائية الأخرى.

ما طريقة التعدين التي استخدمتها الشركة في استخراج الخامات المعدنية في المنطقة؟

أ . التعدين بالأعمدة الرأسية.

ب. التعدين السطحي.

جـ. التعدين بالأنفاق الأفقية.

د . التعدين بالأنفاق المائلة.

28. أي من العبارات الآتية توضح الفرق بين التعدين السطحي والتعدين تحت السطحي؟

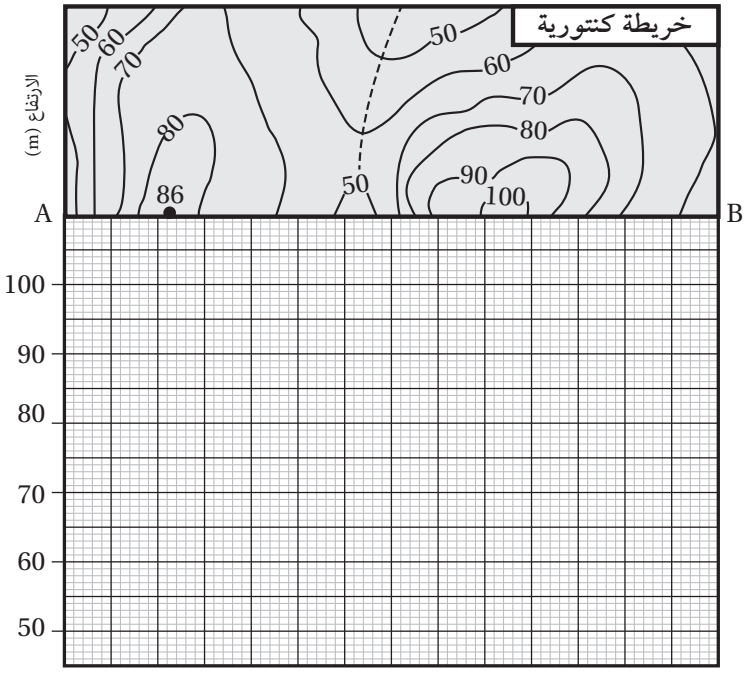
أ . التعدين السطحي أقل تكلفة، ولكنه أكثر ضررًا بالبيئة مقارنة بالتعدين تحت السطحي.

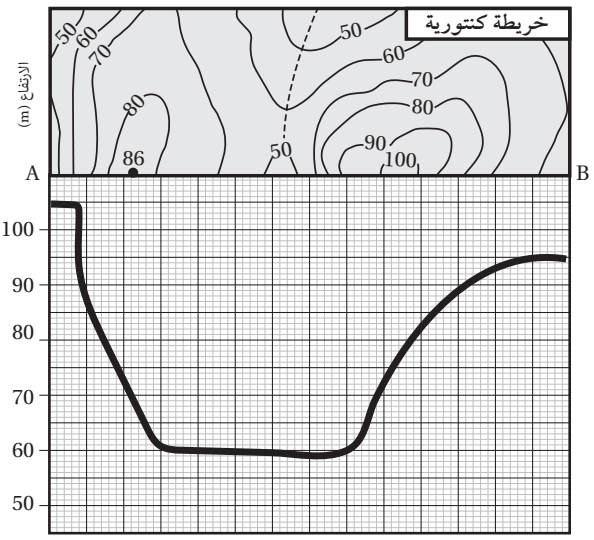
ب. التعدين تحت السطحي يُستخدَم لاستخراج الخامات القريبة من سطح الأرض، في حين أن التعدين السطحي يُستخدَم للخامات العميقة.

جـ. التعدين تحت السطحي أقل تكلفة ويُستخدَم لاستخراج الخامات القريبة من السطح، في حين أن التعدين السطحي أكثر تكلفة ويُستخدَم للخامات العميقة.

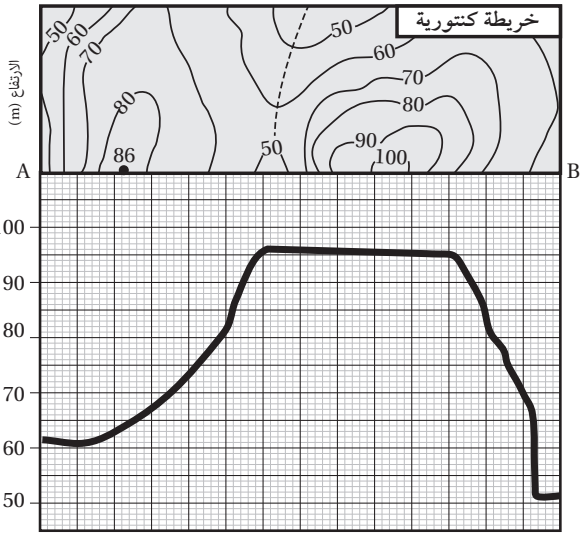
د . التعدين السطحي أكثر أمانًا للعاملين، ولكنه أكثر تكلفة من التعدين تحت السطحي.

29. يمثل الشكل الآتي خريطة كنتورية توضح تضاريس سطح الأرض في منطقة ما، أي المظاهر الطبوغرافية التي ستنتج إذا رسمتُ مقطعًا عرضيًّا لسطح الأرض على امتداد الخطّ المستقيم (A–B)؟

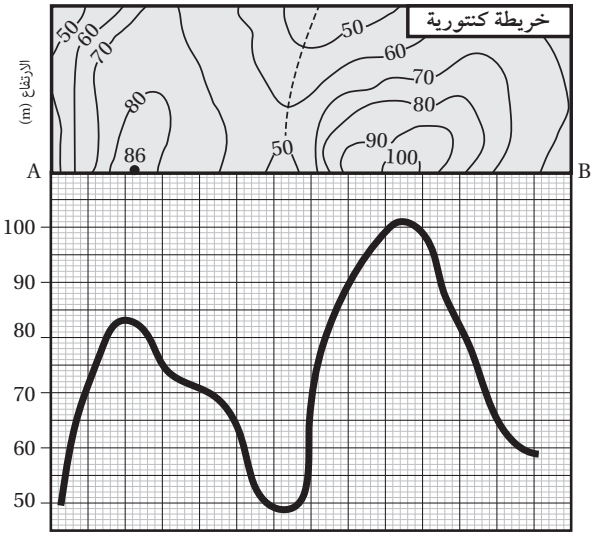



خريطة كنتورية
الارتفاع (m)
A
B
86
50
60
70
80
90
100

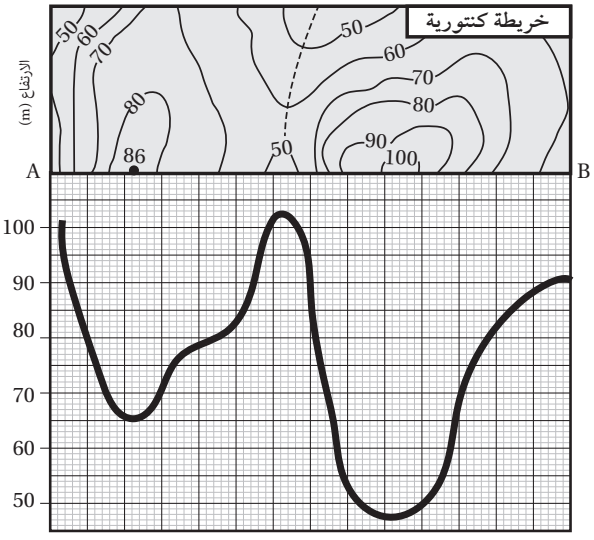
ب


خريطة كنتورية
الارتفاع (m)
A
B
86
50
60
70
80
90
100

أ


خريطة كنتورية
الارتفاع (m)
A
B
86
50
60
70
80
90
100

د


خريطة كنتورية
الارتفاع (m)
A
B
86
50
60
70
80
90
100

جـ

Collins