

الصفائح التكتونية

Plate Tectonics

الوحدة

3

جبال طوروس من جنوب تركيا

أتأمل الصورة

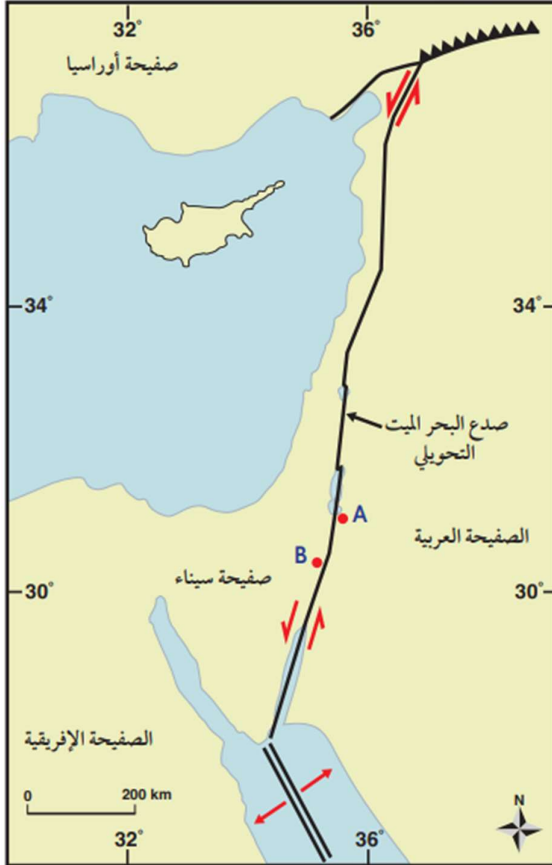
تتحرك الصفيحة العربية نحو الشمال، والشمال الشرقي، وتصطدم بالصفيحة الأوراسية، وينشأ عن حركة الصفيحة العربية وباقي الصفائح العديد من المظاهر الجيولوجية، فما المظاهر الجيولوجية التي تنتج من حركة الصفائح الأرضية؟

البيان والكريم في علوم الأرض

تجربة استهلاكية

صدع البحر الميت التحويلي

يفصل صدع البحر الميت التحويلي بين الصفحة العربية في الشرق، وصفحة سيناء في الغرب، ويبلغ طوله 1000 km تقريباً، حيث يمتد من بداية خليج العقبة الجنوبي وحتى جنوب تركيا. وتمثل النقطتان (A و B) على الخريطة صخوراً لها العمر نفسه، وكذلك التركيب الكيميائي والمعدني نفسه، وتقعان على جانبي صدع البحر الميت التحويلي. وقد قدرت سرعة الحركة الأفقية لصدع البحر الميت التحويلي بـ $0.47 \pm 0.07 \text{ cm/y}$.



المواد والأدوات: مسطرة، أوراق حجم A4، خريطة جيولوجية.

خطوات العمل:

1. أقيس المسافة بين النقطتين (A و B)، باستخدام المسطرة.

2. أحدد المسافة الفعلية بين النقطتين، باستخدام مقياس رسم الخريطة.

التحليل والاستنتاج:

1. **أحسب** المسافة بين النقطتين (A و B) بعد 20 m. y إذا علمت أن معدل الحركة على جانبي صدع البحر الميت التحويلي تساوي 0.5 cm/y تقريباً.

2. **أحسب** المدة الزمنية اللازمة؛ لتصبح المسافة بين النقطتين (A و B) 300 km.

3. **أتوقع:** ما القوى التي تسبب الحركة على جانبي صدع البحر الميت التحويلي؟

إجابات خطوات العمل

1. المسافة بين النقطتين (A , B) تساوي 0.9 cm .

2. المسافة الفعلية في مقياس الرسم: $1.7 \text{ cm} = 200 \text{ km}$ بالضرب التبادلي:

$$\begin{aligned} 1.7 & \times 200 \\ 0.9 & \times ?? \\ 0.9 \times 200 & = 1.7 \times ?? \\ ?? & = 180 \div 1.7 = 105.9 \text{ km} \end{aligned}$$

البيان والكريم في علوم الأرض

إجابات التحليل والاستنتاج

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

- أولاً: نحسب المسافة على جانبي الصدع بعد 20 m. y وفقاً للعلاقة الآتية:

المسافة على جانبي الصدع = الزمن × معدل حركة الصفيحة

$$20000000 \times 0.5 = 10000000 \text{ cm}$$

- ثانياً: لإيجاد المسافة على جانبي صدع البحر الميت التحويلي بوحدة ال Km نقسم على

$$100000$$

$$\text{حيث إن } 1\text{km} = 100000 \text{ cm}$$

$$10000000 \div 100000 = 100 \text{ km}$$

- ثالثاً: نحسب المسافة بين النقطتين بعد 20 m. y (بجمع المسافة الفعلية بين النقطتين)

$$+ (\text{المسافة بعد } 20 \text{ m. y}):$$

$$105.9 + 100 = 205.9 \text{ km}$$

2. أولاً: نحسب المسافة التي ستتحركها النقطتين حتى تصبح المسافة بينهما (300 km):

$$= 300 - 105.9$$

$$= 194.1 \text{ km}$$

ثانياً: لإيجاد المسافة بوحدة cm نضرب بـ 100000

$$194.1 \text{ km} \times 100000 = 19410000 \text{ cm}$$

ثالثاً: نحسب المدة الزمنية لتصبح المسافة بين النقطتين 300 km:

المدة الزمنية = المسافة ÷ معدل حركة الصفيحة

$$= 19410000 \div 0.5$$

$$= 38820000 \text{ y}$$

$$= 38.82 \text{ m. y}$$

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

سيناء.

البيان والكريم في علوم الأرض

الوحدة الثالثة: الصفائح التكتونية

Plate Tectonics

الدرس الأول: انجراف القارات	الدرس الثاني: توسع قاع المحيط	الدرس الثالث: حدود الصفائح
<p>الفكرة الرئيسية: كانت جميع القارات الحالية تشكل قارة واحدة تسمى بانغيا، ثم انقسمت وأخذت بالتباعد حتى وصلت إلى وضعها الحالي.</p> <p>نتائج التعلم:</p> <ul style="list-style-type: none"> • أشرح السياق التاريخي لفرضية انجراف القارات للعالم ألفرد فغنر مع أدلتها. • أنقض فرضية انجراف القارات بالأدلة. <p>المفاهيم والمصطلحات: فرضية انجراف القارات Continental Drift Hypothesis بانغيا Pangea</p>	<p>الفكرة الرئيسية: تتوسع قيعان المحيطات بصورة مستمرة عند ظهر المحيط، ما يؤدي إلى بناء قشرة محيطية جديدة فيها.</p> <p>نتائج التعلم:</p> <ul style="list-style-type: none"> • أناقش فرضية توسع قاع المحيط بديلا عن فرضية انجراف القارات. • أحدد الأدلة الداعمة لفرضية توسع قاع المحيط. • أربط توسع قاع المحيط بنشوء قشرة محيطية جديدة عند ظهور المحيطات، واستهلاك قشرة محيطية قديمة عند أطرافها. • أناقش سبب ثبات حجم الأرض وكتلتها على الرغم من توسع قيعان المحيطات. <p>المفاهيم والمصطلحات: ظهر المحيط Ocean Ridge الأخاديد البحرية Trenches فرضية توسع قاع المحيط Seafloor Spreading Hypothesis المغناطيسية القديمة Paleomagnetism الانقلاب المغناطيسي Magnetic Reversal</p>	<p>الفكرة الرئيسية: تتكون المظاهر الجيولوجية ومنها السلاسل الجبلية والأخاديد البحرية عند حدود الصفائح، وتعد تيارات الحمل في الستار المسؤولة الرئيسة عن حركة الصفائح الأرضية.</p> <p>نتائج التعلم:</p> <ul style="list-style-type: none"> • أتعرف بنية الأرض الداخلية. • أحدد أنواع حدود الصفائح. • أوضح العلاقة بين التراكيب الجيولوجية وحركة الصفائح التكتونية. • أربط بين حدوث الزلازل والبراكين وبين حدود الصفائح الأرضية. <p>المفاهيم والمصطلحات: نظرية الصفائح التكتونية Plate Tectonic Theory صفحة Plate الحدود المتباعدة Divergent Boundaries الحدود المتقاربة Convergent Boundaries نطاق الطرح Subduction Zone الأقواس البركانية Volcanic Arcs أقواس الجزر Island Arcs الحدود التحويلية Transform Boundaries تيارات الحمل Convection Currents</p>

الفكرة العامة

تتشكل العديد من المظاهر الجيولوجية ومنها: السلاسل الجبلية، والجبال البركانية وظهور المحيطات، بفعل حركات الصفائح الأرضية المختلفة.

البيان والكريم في علوم الأرض

الوحدة الثالثة: الصفائح التكتونية Plate Tectonics

مواضيع الوحدة

الدرس الثالث: حدود الصفائح

الدرس الثاني: توسع قاع المحيط

الدرس الأول: انجراف القارات

مقدمة

تتشكل العديد من المظاهر الجيولوجية بفعل حركات الصفائح الأرضية المختلفة

- ① السلاسل الجبلية
 - ② الجبال البركانية
 - ③ ظهور المحيطات
 - ④ الأخاديد البحرية
- مثل:

ومن الأمثلة على الصفائح الأرضية لصفيحة العربية التي تتحرك نحو الشمال، والشمال الشرقي وتصطدم بالصفيحة الأوراسية والتي ينشأ عنها أيضاً العديد من المظاهر الجيولوجية عند حدود الصفائح

سؤال

كيف تتحرك الصفائح؟ من المسؤول عن حركة الصفائح؟

ج تيارات الحمل هي القوي الرئيسية المسؤولة عن حركة الصفائح وتكون في الستار

البيان والكريم في علوم الأرض

الدرس الاول: انجراف القارات Continental Drift

ملاحظة

M. y: million years

أي مليون سنة

مثال: 30 M. y

أي 30 مليون سنة

مقدمة

كانت جميع القارات الحالية تشكل قارة واحدة تسمى بانغيا (Pangaea)، ثم انقسمت و أخذت بالتباعد والانجراف ببطء حتى وصلت إلى وضعها الحالي. والتي فرضها العالم الالماني ألفرد فغنر اعتماداً على حواف القارات قبل 200 m. y

التجربة 1

قارة بانغيا

افترض فغنر اعتماداً على تطابق حواف القارات أن القارات قبل 200 m. y كانت قارة واحدة سماها بانغيا. ولتمثيل ما توصل إليه فغنر، أطابق حواف القارات كما تتوزع في الوقت الحالي، وأشكل قارة بانغيا.



المواد والأدوات: خريطة العالم، صورة تمثل قارة بانغيا، مقص، قطعة كرتون، لاصق.

إرشادات السلامة: الحذر عند استخدام المقص.

خطوات العمل:

- 1 أحضر خريطة العالم، ثم أقص القارات من حوافها؛ لأفصلها بعضها عن بعض.
- 2 أشكل قارة بانغيا بوساطة لصق صور القارات على قطعة الكرتون بدقة؛ بالاستعانة بالشكل المرفق الذي يمثل قارة بانغيا.
- 3 أكتب أسماء القارات كما هي معروفة الآن.

التحليل والاستنتاج:

1. **ألاحظ:** أي القارات تطابقت حوافها تطابقاً كبيراً، وأنها تطابقت حوافها تطابقاً أقل؟
2. **أفسر** سبب عدم وجود تطابق نام بين حواف القارات.
3. **أقارن** بين موقع قارة أمريكا الشمالية الآن، وموقعها في قارة بانغيا.
4. **أستنتج:** هل كان المحيط الأطلسي متشكلاً قبل 200 m. y؟ لماذا؟

إجابات التحليل والاستنتاج

1. هناك تطابق بين قارة أستراليا مع القارة القطبية الجنوبية، وقارة إفريقيا مع قارة أمريكا الجنوبية، وتتطابق بشكل أقل بين قارة أوراسيا مع قارة أمريكا الشمالية.

البیان والکرم فی علوم الأرض

2. بسبب عمليات الحث والتعرية التي تعرضت لها في أثناء حركتها.
3. تقع معظم قارة أمريكا الشمالية الآن في الشمال الغربي من الكرة الأرضية بعيداً عن دائرة الاستواء بينما كانت تقع في قارة بانغيا أقرب إلى دائرة الاستواء حيث كان جزءها السفلي يقع على دائرة الاستواء.
4. لا لم يكن المحيط الأطلسي متشكلاً في ذلك الوقت؛ إذ أن المحيط الأطلسي يفصل حالياً بين قارتي أمريكا الجنوبية وإفريقيا اللتان كانتا ملتصقتان قبل 200 m. y ضمن قارة بانغيا التي كان يحيط بها محيط بآنثلاس.

أولاً: فرضية انجراف القارات Continental Drift Hypothesis

سؤال

①

هل يوجد تطابق بين حواف القارات؟

ج نعم حيث ← إذا نظرت الى خريطة العالم، ستلاحظ أن حواف بعض القارات يمكن أن تتطابق معاً، مثل لعبة القطع (Jigsaw Puzzle) وقد لاحظ رساموا الخرائط الجغرافية منذ أكثر من 400 عام، إن هناك تطابقاً بين حواف القارات على جانبي المحيط الأطلسي

سؤال

②

من هو اول من لاحظ التطابق بين حواف القارات؟

ج عالم الارصاد الالمانى (ألفرد فغنر) حيث لاحظ العالم فغنر التطابق الكبير بين حواف القارات ورأى أن هذا التطابق لا يمكن ان يكون مجرد صدفة فاقترح في عام 2012م ← فرضية اسمها فرضية انجراف القارات.

البيان والكريم في علوم الأرض

فرضية انجراف القارات Continental Drift Hypothesis

③ ماذا تعني "بانغيا"؟

لـ تعني كل اليابسة يحيط بها محيط يسمى بانثالاسا. ويعني كل المحيط

② على ماذا تنص؟

لـ تنص على أن جميع القارات الحالية كانت تشكل في الماضي قارة واحدة اسمها "بانغيا" (Pangaea)

① من وضعها؟

لـ ألفرد فغنر

الشكل (1): كانت القارات قبل 200 m.y تقريباً تشكل قارة واحدة تُسمى بانغيا.



القارات في وضعها الحالي.



القارات قبل 200 m.y تقريباً.

ثانياً: أدلة على فرضية انجراف القارات Evidences for Continental Drift

④ المناخات القديمة

③ تشابه أنواع الصخور والتراكيب الجيولوجية

② تشابه الأحافير

① تطابقت حواف القارات

سؤال

من الذي قدم هذه الأدلة؟ ولماذا؟

جـ قدم العالم فغنر هذه الأدلة لدعم فرضيته بعد أن واجه معارضة كبيرة من العلماء عندما طرحها أمامهم.

البیان والکرم فی علوم الأرض

① تطابق حواف القارات Fit of the Continents Edges

❁ لاحظ العالم فغنر التطابق بين حواف القارات على جانبي المحيط الأطلسي — إذ طابق بين الحافة الشرقية لقارة أمريكا الجنوبية مع الحافة الغربية لقارة إفريقيا، فوجدها تتطابق بصورة تقريبية.

❁ وهناك بعض القارات يكون التطابق بين حوافها أقل، مثل — قارتي أوروبا وأمريكا الشمالية.

علل

وجود تطابق بشكل قليل بين حواف قارتي أوروبا وأمريكا الشمالية؟

ج بسبب عمليات الحت والتعرية التي تعرضت لها حواف القارات عبر الزمن

② تشابه الأحافير Matching Fossils

❁ جمع العالم فغنر العديد من الأحافير التي تمثل حيوانات ونباتات عاشت على اليابسة قبل 200 m. y لدعم صحة فرضية انجراف القارات.

سؤال

اعط مثلاً على الأحافير التي قام بجمعها العالم فغنر لدعم فرضيته؟

ج أحفورة الميزوسورس Mesosaurus.



الشكل (2): أحفورة الميزوسورس
أحد أدلة فغنر على صحة فرضية
انجراف القارات.

أحفورة الميزوسورس Mesosaurus.

أين تعيش؟

❁ يرى العلماء أن الميزوسورس كان يعيش في بحيرات المياه العذبة، والخلجان الضحلة.

أين عثر عليها؟

❁ عثر على بقايا في كل من جنوب شرق أمريكا الجنوبية، وجنوب غرب إفريقيا.

نوع من الزواحف.

البیان والکرم فی علوم الأرض

سؤال

①

كيف استخدم فغمر احفورة الميزوسورس لدعم فرضيته؟

ج لاحظ العالم فغمر الميزوسورس تعيش في بحيرات المياه العذبة، والخلجان الضحلة وبذلك لا تستطيع هذه الأحفورة الانتقال بين القارتين، والسباحة عبر مياه المحيط الأطلسي المالحة، وقد عدّ هذا دليلاً — على أن قارة إفريقيا وقارة أمريكا الجنوبية كانتا قارة واحدة زمن حياة هذا الكائن ثم انفصلتا وانجرفتا.

سؤال

②

كيف استدلل فغمر على أن قارة أمريكا الجنوبية وقارة إفريقيا كانت قارة

واحدة ثم انفصلت؟

ج خلال احفورة الميزوسورس

③ تشابه أنواع الصخور والتراكيب الجيولوجية

Rock Types and Structural Similarities

✿ افترض فغمر بحسب فرضية انجراف القارات، وجود تشابه بأنواع الصخور المكونة للسلاسل الجبلية وامتدادها في القارات المنفصلة عن بعضها بعضاً.



(أ)



(ب)

كما هو مبين في الشكل فقد وجد فغمر أن

صخور جبال الأبالاش في قارة أمريكا

الشمالية التي يزيد عمرها على 200 m. y

تتشابه في أنواعها وأعمارها وتراكيبها

الجيولوجية مع الصخور المكونة للجبال

الكالدونية في قارة أوروبا

وعند مطابقة حواف القارات معاً كما هو

مبين في الشكل فإن السلسلتين الجبليتين

تشكلان سلسلة واحدة مستمرة تقريباً.

وهذا يدعم فرضيته التي تتمثل في أن

القارات قبل 200 m. y كانت تشكل قارة

واحدة تسمى "بانغيا".

البيان والكريم في علوم الأرض

④ المناخات القديمة Ancient Climates

❁ دعم فغمر صحة فرضيته عن طريق — دراسة الصخور والأحافير لتحديد التغيرات المناخية التي سادت على سطح الأرض وقت تشكل بانغيا.

❁ فقد وجد فغمر:

➤ رسوبيات جليدية عمرها يتراوح ما بين (220 – 300) m. y

سؤال ① أين وجد العالم فغمر الرسوبيات الجليدية؟

ج وجدها في:

① جنوب افريقيا

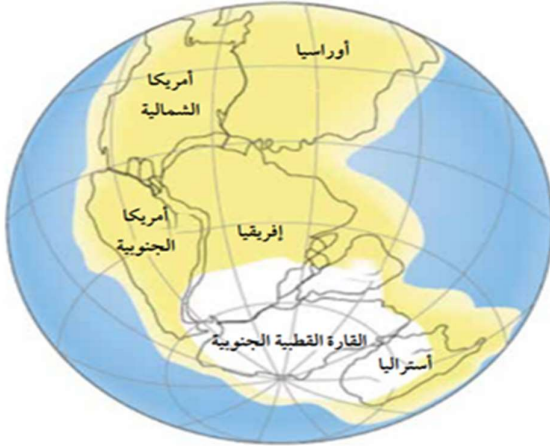
② جنوب شرق امريكا الجنوبية

③ الهند

④ أستراليا

ملاحظت

تقع أستراليا حالياً بين دائرة عرض 30° ، ودائرة الاستواء التي يسود فيها الآن مناخ شبه استوائي أو استوائي؛ إذ من الصعب أن تتشكل فيها الرسوبيات الجليدية.

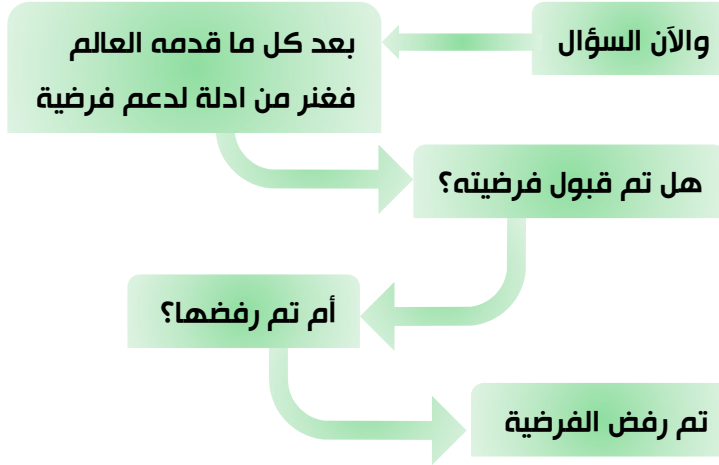


الشكل (4): يدل وجود رسوبيات جليدية في المناطق التي تقع الآن على دائرة الاستواء، أو بالقرب منها، على أنها كانت تقع سابقاً بالقرب من القطب الجنوبي.

سؤال ② كيف أثبتت العالم فغمر وجود الرسوبيات الجليدية في كل من امريكا الجنوبية وافريقيا واستراليا والهند؟

ج عن طريق تفسير ان تلك القارات كانت تقع سابقاً بالقرب من القطب الجنوبي لذلك كانت الظروف ملائمة لتشكل الرسوبيات الجليدية فيها كما هو مبين في الشكل

البیان والکرم فی علوم الأرض



رفض فرضية انجراف القارات (فرضية فغفر)

Rejection of Continental Drift Hypothesis

واجه فغفر العديد من الانتقادات على فرضيته، على الرغم من دعمها بالعديد من الأدلة. وقد تركزت انتقادات العلماء في عصره على نقطتين أساسيتين، هما:



آلية انجراف القارات Mechanism of Continental Drift	أسباب انجراف القارات Causes of the Continental Drift	
اقترح فغفر أن القارات تتكوّن من مواد قليلة الكثافة تتحرك فوق قاع المحيط الذي يتكوّن من مواد ذات كثافة عالية.	اقترح فغفر أن سبب حركة القارّات وانجرافها يعود إلى قوة الطرد المركزي الناتجة من دوران الأرض حول نفسها، أو إلى قوة جذب القمر للأرض.	اقترح فغفر
رفض العلماء اقتراح فغفر هذا الاقتراح في أنه كيف يمكن للقارات أن تتحرّك فوق قاع المحيط الطّلب ذي التضاريس بسهولة.	رفض العلماء هذا التفسير؛ لأنّ كلتا القوتين أقل من القوى التي يمكن أن تحرك القارات.	سبب رفض العلماء لإقتراح فغفر

أوضح القوى المسببة لتحرك القارات بحسب افتراضات فغفر .

سؤال

أفسر: كيف يدعم وجود تشابه أنواع الصخور عند حواف القارات صحة فرضية فغفر.

سؤال

البيان والكريم في علوم الأرض

أسئلة ضع دائرة (الدرس الاول)

اختر رمز الإجابة الصحيحة:

1. عند حدود الصفائح الأرضية غالباً ما تتشكل:
أ- مظاهر جيولوجية متنوعة
ب- مزارع خصبة متنوعة
ج- غابات استوائية
د- اقاليم مناخات
2. عندما تتحرك الصفيحة العربية باتجاه الشمال والشمال الشرقي فإنها:
أ- تصطدم بالصفيحة الأفريقية
ب- تنحرف نحو الغرب
ج- تصطدم بالصفيحة الأوراسية
د- تتباعد عن الصفيحة الأوراسية.
3. المسؤول عن حركة الصفائح الأرضية:
أ- الامطار الغزيرة
ب- تيارات الحمل
ج- سرعة دوران الأرض
د- عوامل التجوية والتعرية
4. أسم القارة التي كانت تضم جميع القارات الحالية قبل انقسامها:
أ- آسيا
ب- بانغيا
ج- أوراسية
د- أوروبا
5. وصلت القارات الى وضعها الحالي نتيجة:
أ- التصادم المكرر
ب- ثباتها عند تكوينها
ج- التباعد والانجراف البطيء
د- ذوبانها داخل البحار
6. افترض العالم فغنر ان القارات كانت متجمعة في قارة واحدة إعتماًداً على:
أ- سطح الارض
ب- تعدد القارات
ج- حواف القارات
د- وسط القارات
7. ثم اقترح فرضية انجراف القارات من قبل العالم فغنر عام:
أ- 2012م
ب- 2011م
ج- 2010م
د- 2013م
8. تعنى كلمة "بانغيا":
أ- كل المحيط
ب- كل اليابسة
ج- الارض القديمة
د- المحيط العظيم

البيان والكريم في علوم الأرض

9. جمع العالم فغنر العديد من الأحافير لدعم صحة فرضيته والتي كانت تعيش:

- أ- في المحيطات
- ب- في البحيرات
- ج- على اليابسة
- د- على الكهوف الجليدية

10. تصنف احفورة الميزوسورس ضمن:

- أ- الأسماك
- ب- الزواحف
- ج- الطيور
- د- الثدييات

11. تم العثور على بقايا احفورة الميزوسورس في:

- أ- شرق امريكا وجنوب غرب افريقيا
- ب- جنوب شرق افريقيا وجنوب غرب أمريكا
- ج- شمال شرق امريكا وجنوب غرب افريقيا
- د- جنوب غرب افريقيا وجنوب شرق امريكا

12. تعد كل مما يأتي من الادلة على فرضية انجراف القارات ما عدا:

- أ- تطابق حواف القارب
- ب- اختلاف الأحافير
- ج- المناخات القديمة
- د- تشابه انواع الصخور والتراكيب الجيولوجية

13. وجد العالم فغنر ان صخور جبال الابالاش تتشابه مع الصخور المكونة للجبال الكالدونية في:

- أ- انواع الصخور واعمارها فقط
- ب- التراكيب الجيولوجية فقط
- ج- انواع الصخور واعمارها وتراكيبها الجيولوجية
- د- اعمار الصخور فقط

14. من العوامل التي اقترحها فغنر كسبب لحركة القارات:

- أ- ذوبان الجليد
- ب- تغير المناخ
- ج- تيارات المحيط
- د- قوة الطرد المركزي

15. اقترح العالم فغنر ان القارات تتكون من:

- أ- مواد كثيفة جداً
- ب- مواد قليلة الكثافة
- ج- مواد صلبة وغازية
- د- مواد ذات حرارة عالية

البيان والكريم في علوم الأرض

16. حسب اقتراح فغنر في آلية انجراف القارات، فإن القارات تتحرك:

- أ- فوق قاع المحيط.
- ب- فوق انهار من الحمم البركانية.
- ج- فوق الغلاف الجوى.
- د- فوق طبقات من الغازات

17. استدل العالم فغنر على فرضيته من وجود رسوبيات جليدية في:

- أ- اوروبا وافريقيا والهند
- ب- الهند واستراليا واوروبا وافريقيا
- ج- الهند وامريكا الجنوبية وافريقيا واستراليا
- د- افريقيا واوروبا والهند واستراليا

18. حسب اقتراح فغنر، فإن سبب وجود الرسوبيات الجليدية في بعض القارات.

- أ- قرب بعض القارات من القطب الشمالي
- ب- ارتفاع درجة حرارة السطح.
- ج- وقوع بعض القارات عند خط الاستواء
- د- وقوع بعض القارات بالقرب من القطب الجنوبي

19. من الأمثلة على القارات التي تتطابق. حوافها معًا بصورة قليلة:

- أ- قارة امريكا الجنوبية وقارة اوروبا
- ب- قارة اوروبا وقارة افريقيا
- ج- قارة افريقيا وقارة امريكا الشمالية
- د- قارة امريكا الشمالية وقارة اوروبا

20. لاحظ رسامو الخرائط الجغرافية منذ أكثر من 400 عام وجود تطابق بين حواف القارات على

جانبى:

- أ- المحيط الهادي
- ب- المحيط الاطلسي
- ج- المحيط الهندي
- د- البحر الاحمر

البيان والكريم في علوم الأرض

مراجعة الدرس



للحصول على حلول الأسئلة امسح الرمز

1. **الفكرة الرئيسية:** أذكر نص فرضية انجراف القارات.

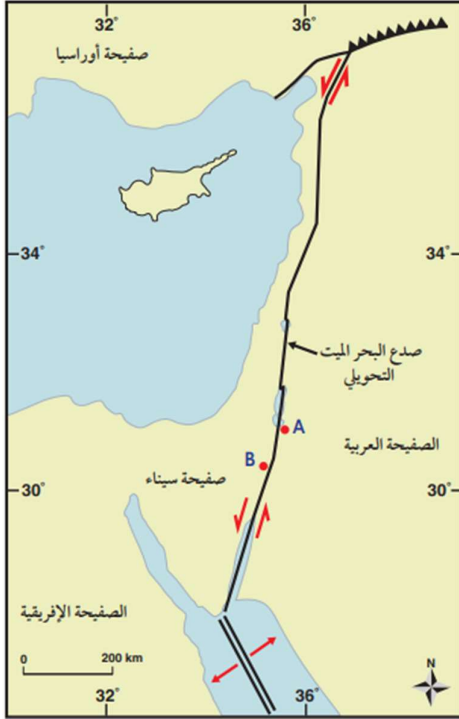
2. **أفسر:** كيف استخدم فغنر دليل تشابه الأحافير في إثبات صحة فرضيته؟

3. **أستنتج:** كيف كان مناخ جنوب قارة إفريقيا قبل 200 m. y؟

4. **أقوم** صحة العبارة الآتية: (موقع الأردن الجغرافي ثابت لم يتغير على مر السنين).

5. **أوضح:** لماذا تُعد جبال الأبالاش والجبال الكالدونية دليلاً على صحة فرضية انجراف القارات؟

البيان والكريم في علوم الأرض



6. أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

يمثل الشكل المجاور خريطة جيولوجية لصدع البحر الميت التحويلي، أدرسه جيدا، ثم أجب عن الأسئلة (3-1) الآتية:

① إذا كانت المسافة بين النقطتين (A - B) على الخريطة تساوي 0.5 cm، فما تقدير المسافة الفعلية بينهما؟

- أ- 100 cm ب- 100 km
ج- 1 cm د- 1 km

② إذا علمت أن مُعدّل الحركة على جانبي صدع البحر الميت التحويلي تساوي 0.5 cm/y تقريبا، فإن المسافة بين النقطتين (A - B):

- أ- ستزداد بعد 35 m. y بمقدار 175 cm
ب- ستزداد بعد 35 m. y بمقدار 175 km
ج- ستقل بعد 35 m. y بمقدار 175 km
د- ستقل بعد 35 m. y بمقدار 175 cm

③ نوع الحد الذي يفصل بين الصفحة العربية وصفحة سيناء هو حد:

- أ- تباعدي. ب- تقاربي. ج- جانبي. د- هدام.

④ تتشابه جبال الأبالاش من حيث العمر والتركيب الجيولوجي مع إحدى السلاسل الجبلية الآتية، وهي:

- أ- جبال الألب. ب- جبال الأنديز. ج- الجبال الكالدونية. د- جبال الهيمالايا.

⑤ من أسباب رفض فرضية انجراف القارات:

- أ- عدم وجود آثار أو بقايا للأحافير قبل 200 مليون سنة دالة على تطابق حواف القارات.
ب- عدم وجود تشابه بأنواع الصخور المكونة للسلاسل الجبلية وامتدادها في القارات المنفصلة عن بعضها بعضا.
ج- لم يستطع فغفر تفسير الآلية التي تحركت بها القارات والقوى المتسببة في حركتها.
د- وجود رسوبيات جليدية في المناطق التي تقع الآن على دائرة الاستواء، أو بالقرب منها.

البيان والكريم في علوم الأرض

الدرس الثاني: توسع قاع المحيط Seafloor Spreading

مواضيع الدرس

② أدلة على توسع قاع المحيط

عمر صخور قاع المحيط | الاشرطة المغناطيسية | مكونات صخور قاع المحيط

① استكشاف قاع المحيط

فرضية توسع قاع المحيط

استكشافات العلماء:

في الخمسينيات من القرن الماضي أرسلت العديد من الدول بعثات استكشافية.

سؤال ① لماذا قامت بعض الدول بإرسال بعثات استكشافية؟

ج لدراسة تضاريس قيعان المحيطات

سؤال ② ماذا استخدمت هذه الدول لدراسة تضاريس قيعان المحيطات؟

ج استخدموا تقنية السبر الصوتي بواسطة أجهزة السونار (Sonar)

الربط بالتكنولوجيا

يستعمل جهاز السونار (Sonar) الموجات الصوتية لتحديد أعماق المحيطات، إذ يقاس الزمن الذي تستغرقه الموجات التي ترسل نحو قاع المحيط حتى ارتدادها عن القاع واستقبالها في السفينة. ومن تحديد الزمن وسرعة الموجات الصوتية في الماء يستطيع العلماء تحديد أعماق المحيطات.

علل استخدمت العديد من الدول تقنية السبر الصوتي بواسطة أجهزة السونار

ج لقياس عمق المحيط عن طريقها.

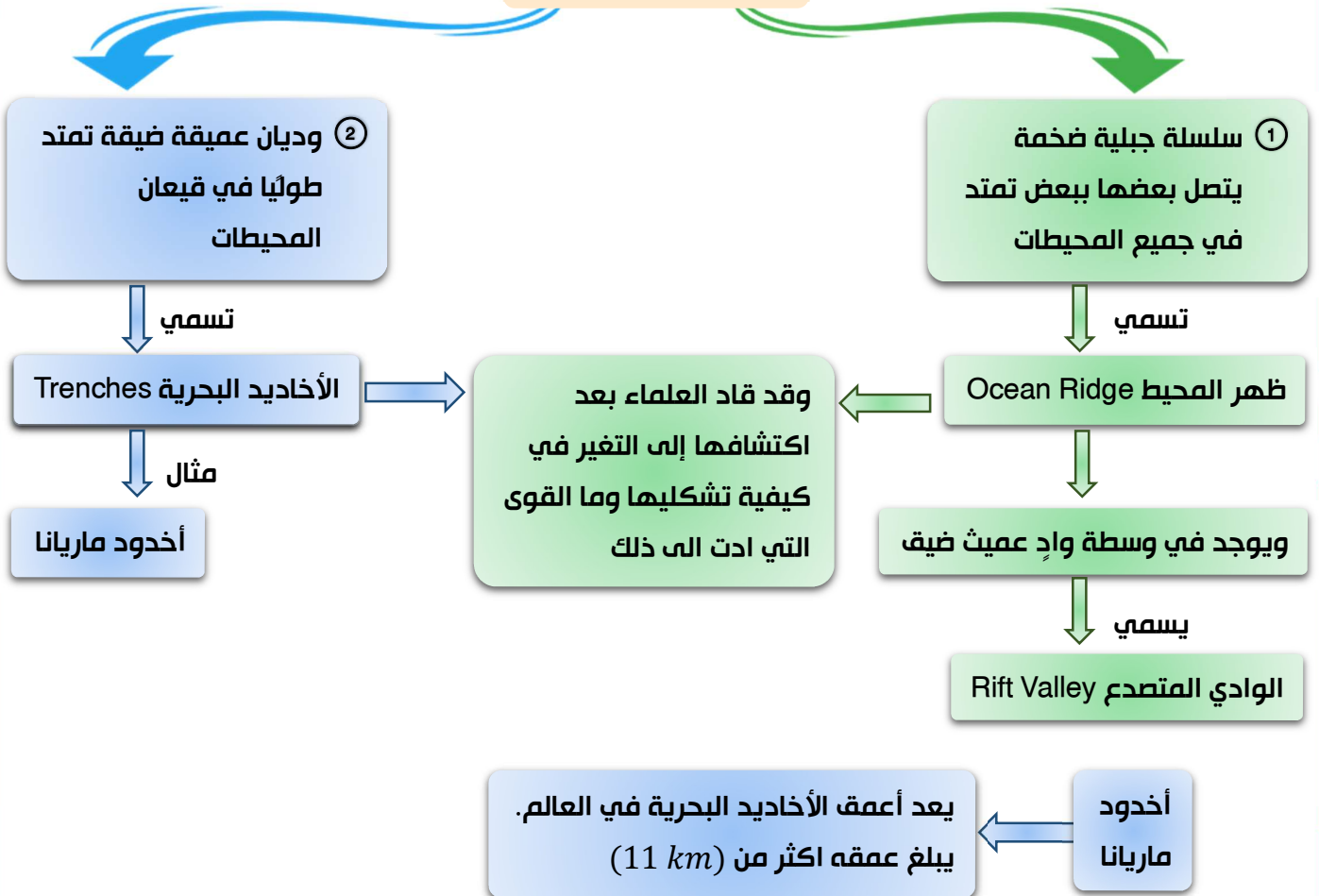
البيان والكريم في علوم الأرض



الشكل (5): استخدم العلماء أجهزة السونار لقياس أعماق المحيطات.

كما هو موضح في الشكل فقد استخدمت العديد من الدول تقنية السبر الصوتي بواسطة أجهزة السونار التي قيس عن طريقها عمق المحيط، ثم تبعها رسم خريطة لتضاريس قاع المحيط

اكتشافات العلماء

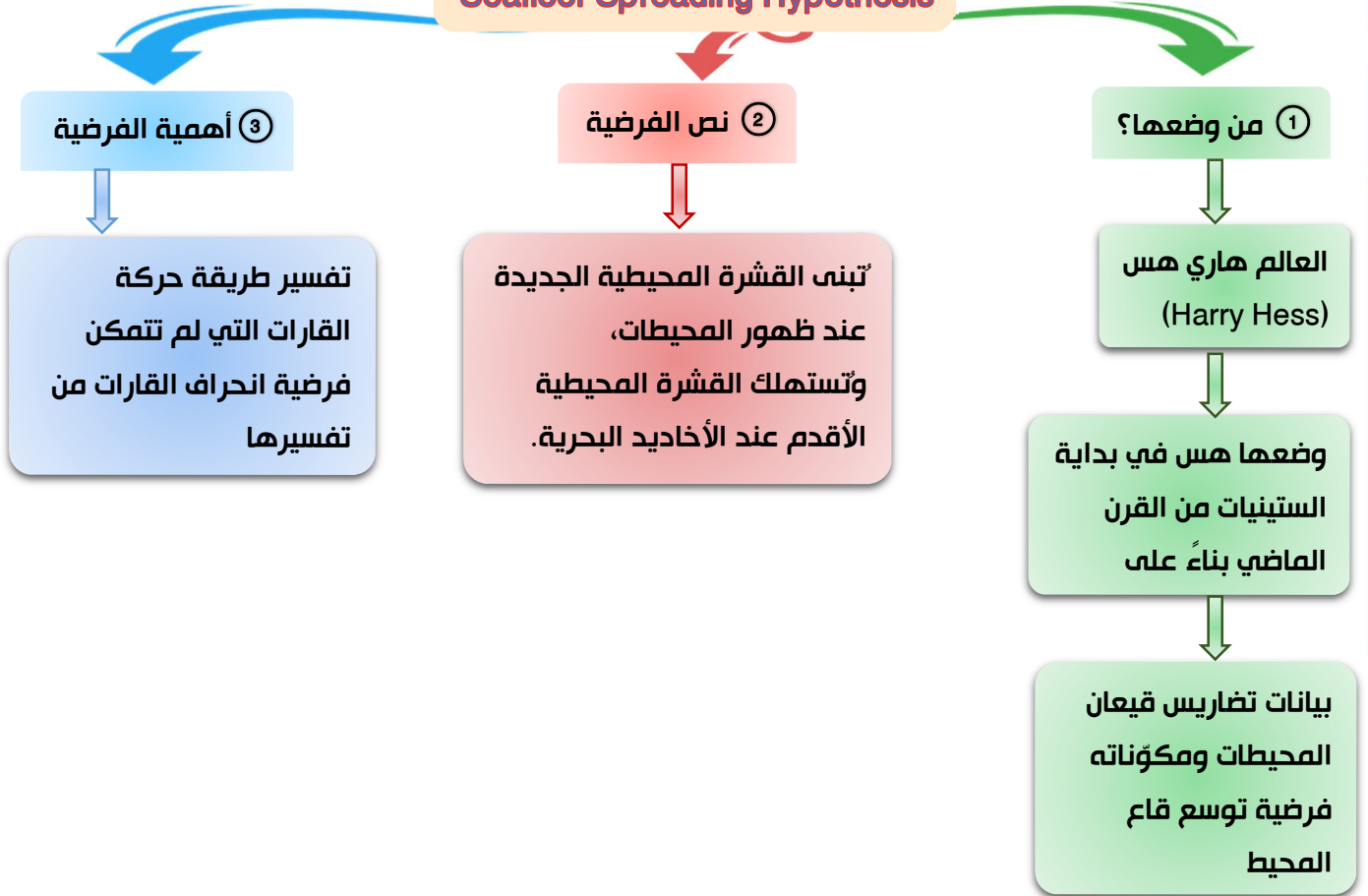


سؤال

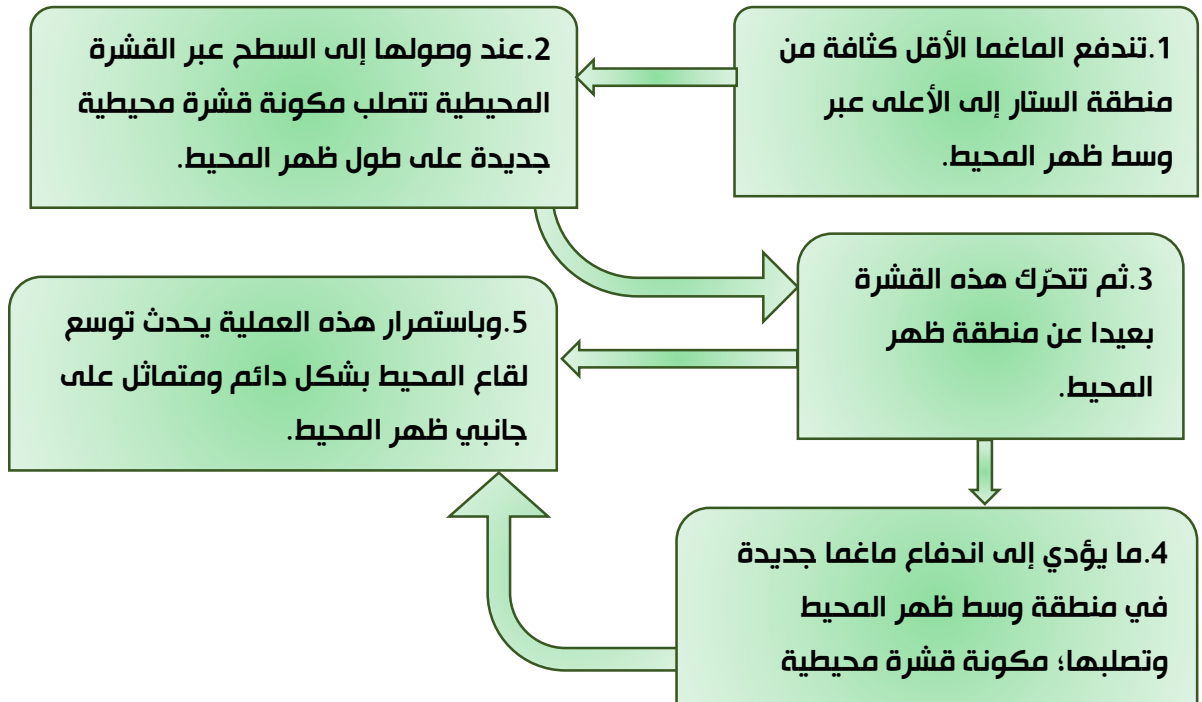
إلى ماذا قاد اكتشاف ظهر المحيط والأخاديد البحرية العلماء.
ج أدى إلى التفكير في كيفية تشكيلها وما القوى التي أدت إلى ذلك

البيان والكريم في علوم الأرض

فرضية توسع قاع المحيط Seafloor Spreading Hypothesis



✿ كيف تحدث عملية توسع قاع المحيط بحسب العالم هس:



البیان والکرم فی علوم الأرض

سؤال

1 ماذا يحدث للحافة البعيدة من القشرة المحيطية؟

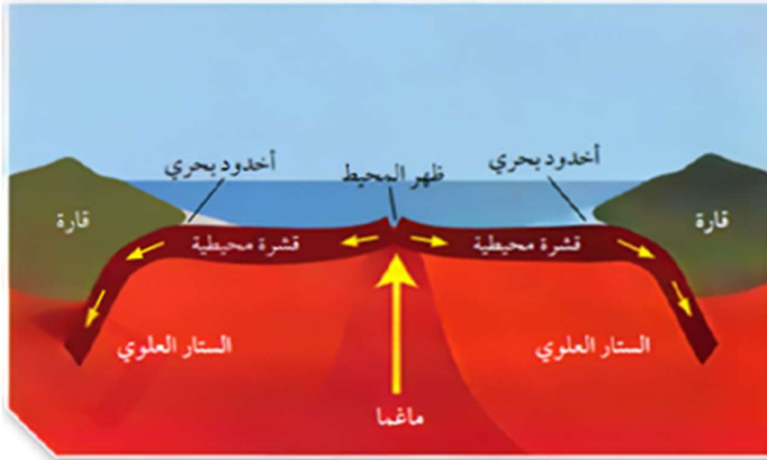
ج تنزلق هذه الحافة عن منطقة ظهر المحيط اسفل القشرة القارية مشكلة اخدوداً بحرياً

سؤال

2 الى ماذا يؤدي انزلاق القشرة المحيطية؟

1 ارتفاع درجة حرارتها وانصهارها داخل الستار

2 ونتاج ماغما تندفع نحو الاعلى وتتصلب، وتصبح جزءاً من القشرة القارية



الشكل (6): يتوسع قاع المحيط بصورة دائمة نتيجة خروج الماغما وتصلبها في منطقة وسط ظهر المحيط.

أقارن بين الصخور المتشكلة على جانبي وسط ظهر المحيط من حيث العمر.

يوضح الشكل توسع قاع المحيط بصورة دائمة نتيجة خروج الماغما وتصلبها في منطقة وسط ظهر المحيط

تحقق

أحدد: أين تتكون الصخور الجديدة في قيعان المحيطات. وأين تستهلك؟

وضح

برزت أهمية فرضية توسع قاع المحيط في تفسير طريقة حركة القارات التي لم

تتمكن فرضية انجراف القارات من تفسيرها.

ج افترضت فرضية انجراف القارات على ان القارات تتحرك فوق قاع المحيط وبدلاً من ذلك افترضت فرضية توسيع قاع المحيط ان المحيطات تتوسع في منطقة وسط ظهر المحيط ونتيجة لذلك تتحرك القارات مبتعدة بعضها عن بعض.

ملاحظت

تتوسع قيعان المحيطات بصورة مستمرة عند ظهر المحيط ما يؤدي الي بناء قشرة محيطية جديدة فيها.

البیان والکرم فی علوم الأرض

أدلة على توسع قاع المحيط Evidences for Seafloor Spreading

③ تركيب صخور قاع المحيط

② الأشرطة المغناطيسية

① اعمار صخور قاع المحيط

علل ① واجهت فرضية توسيع قاع المحيط اعتراضات عديدة من العلماء.

ج لأن هس لم يستطع توضيح سبب توسع قاع المحيط

علل ② على الرغم من الاعتراضات العديدة من العلماء على التي واجهت فرضية توسع قاع المحيط إلا أنها حظيت باهتمام علماء آخرين.

ج لأن توضح:

1 طريقة تشكل القشرة الأرضية واستهلاكها.

2 وكيفية توسع قيعان المحيطات.

أولاً: عُمر صخور قاع المحيط The Age of the Ocean Floor Rocks

✽ يُعدُّ عُمر صخور القشرة الأرضية من أفضل الأدلة التي دعمت فرضية توسع قاع المحيط، فقد استخدمت سفينة (غلومار شالنجر) Glomar Challenger منذ عام 1968م.

سؤال ① لماذا استخدمت سفينة (غلومار شالنجر)؟

ج لجمع عينات صخرية تمثل قاع المحيط، فالتقطت السفينة تلك العينات من صخور جانبي ظهر المحيط.

✽ بعد أن جمعت السفينة هذه العينات وتم تحليلها أكدت البيانات التي تم الحصول عليها بعد ذلك صحة (فرضية توسع قاع المحيط).

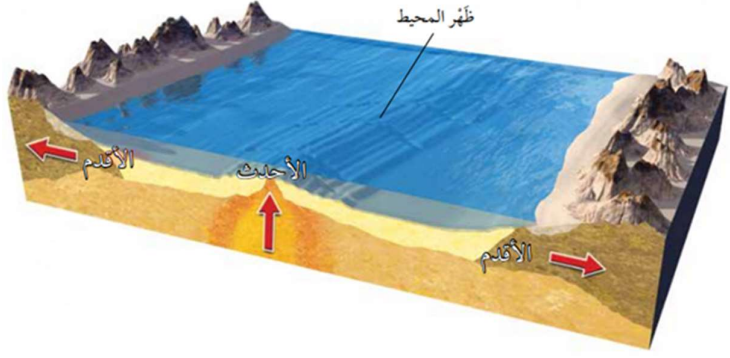
حيث وجد العلماء

1 أن العينات الصخرية التي أخذت من المناطق البعيدة عن ظهر المحيط هي — الأقدم عمراً.

2 أن العينات الصخرية التي أخذت من وسط ظهر المحيط كانت — الأحدث عمراً.

البیان والکرم فی علوم الأرض

الشکل (7): تقع الصّخور الأقدم بالقرب من حافات القارّات، في حين تقع الصّخور الأحدث في منطقة وسط المحيط. أستنتج العلاقة بين الصّخور المتناظرة على جانبيّ ظهّر المحيط التي تقع بالقرب من القارّات.



يوضح الشکل ان الصخور الاقدم تقع بالقرب من حافات القارات في حين الصخور الاحدث تقع في منطقة وسط المحيط

وهذا يعني أن

عمر الصخور يزداد كلما ابتعدنا عن منطقة وسط ظهر المحيط باتجاه حواف القارات أو مناطق الأخاديد البحرية وتتماثل أعمارها على جانبي ظهر المحيط.

وقد أكدت الدراسات:

- 1 أن أقدم عُمر لصخور قشرة محيطية لا يزيد على 180 m. y تقريبًا.
- 2 وأن أقدم عُمر لصخور قشرة قارية يزيد على 4.4 b. y .
- 3 عُمر صخور قشرة قاع البحر الأبيض المتوسط تساوي 340 m. y .
- 4 أعمار باقي صخور قاع البحار والمحيطات لا تزيد على 180 m. y .

سؤال 2 بماذا يفسر العلماء سبب زيادة عُمر صخور قاع البحر الأبيض المتوسط مقارنة بباقي البحار والمحيطات؟

ج فسروا ذلك في أن صخور البحر الأبيض المتوسط تمثل بقايا صخور قاع محيط التيشس القديم.

ملاحظة

$b. y$: billion years
 $billion = 10,000,000,00 (10^9)$
 $m. y$: million years
 $million = 1,000,000 (10^6)$

البیان والکرم فی علوم الأرض

ثانياً: الأشرطة المغناطيسية Magnetic Strips

سؤال 1 ما هي أجزاء لب الأرض؟

ج جزأين

1 لب داخلي (يوجد في الحالة الصلبة)

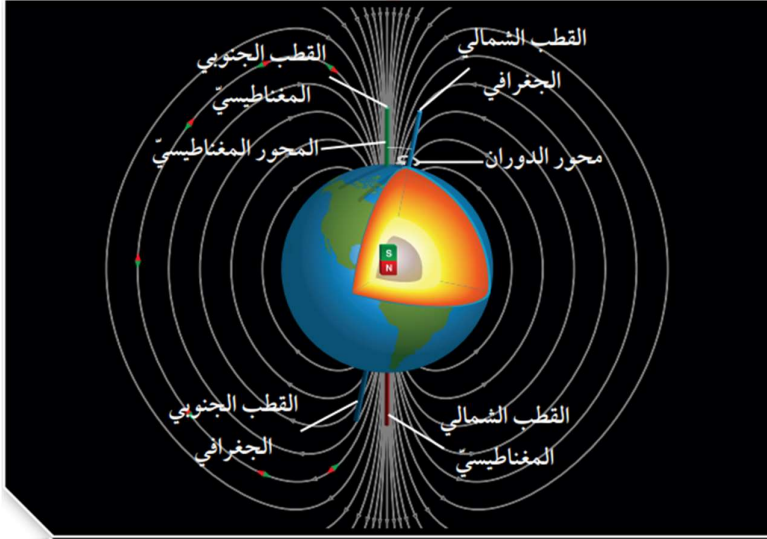
2 لب خارجي (يوجد في الحالة السائلة)

سؤال 2 من ماذا يتكون لب الأرض؟

ج من عنصري الحديد (Fe) والنيكل (Ni).

سؤال 3 كيف ينشأ المجال المغناطيسي الأرضي؟

ج ينشأ عن التيار الكهربائي الذي ينشأ عن حركة صهير الحديد (Fe) والنيكل (Ni) في اللب الخارجي



الشكل (8): ينتج من حركة مصهور الحديد والنيكل مجال مغناطيسي له قطبان: شمالي، وجنوبي.

سؤال 4 كم عدد أقطاب المجال المغناطيسي؟

ج اثنان، قطب شمالي و قطب جنوبي

سؤال 5 اذكر مثال على المعادن المغناطيسية؟

ج الماغنيتيت

البیان والکرم فی علوم الأرض

سؤال 6 ماذا يحدث للمعادن المغناطيسية عندما تتبلور من الماغما المندفعة عند ظهر المحيط؟

ج تتمغنط وتترتب ذراتها باتجاه المجال المغناطيسي الأرضي نفسه.

سؤال 7 ماذا يحدث للمعادن المغناطيسية عندما تتصلب؟
ج تحتفظ باتجاه المجال المغناطيسي الأرضي وقت تكونها.

المغناطيسية القديمة Paleomagnetism

وهي الظاهرة التي تنص على أن المعادن المغناطيسية مثل: الماغنتيت
عندما تتبلور من الماغما المندفعة عند ظهر المحيط — فإنها تتمغنط وتترتب ذراتها
باتجاه المجال المغناطيسي الأرضي نفسه.
وعندما تتصلب — فإنها تحتفظ باتجاه المجال المغناطيسي الأرضي وقت تكونها.
اكتشف العلماء أن المجال المغناطيسي الأرضي قد عكس اتجاهه في مدد زمنية
مختلفة عبر التاريخ الجيولوجي.

ج بسبب تغير اتجاه حركة صهير الحديد والنيكل في اللب الخارجي.

سؤال 8 عرف كل من:

1 القطبية العادية Normal Polarity

ج المجال المحفوظ في الصخور التي تتجه فيها المعادن المغناطيسية باتجاه المجال
المغناطيسي الحالي نفسه

2 القطبية المقلوبة Reverse Polarity

ج المجال المغناطيسي المحفوظ في الصخور التي تتجه فيها المعادن المغناطيسية
بعكس اتجاه المجال المغناطيسي الحالي

3 الانقلاب المغناطيسي Magnetic Reversal

ج التغير في قطبية المجال المغناطيسي للأرض من عادية إلى مقلوبة

البيان والكريم في علوم الأرض

أجهزة قياس الشدة المغناطيسية Magnetometers

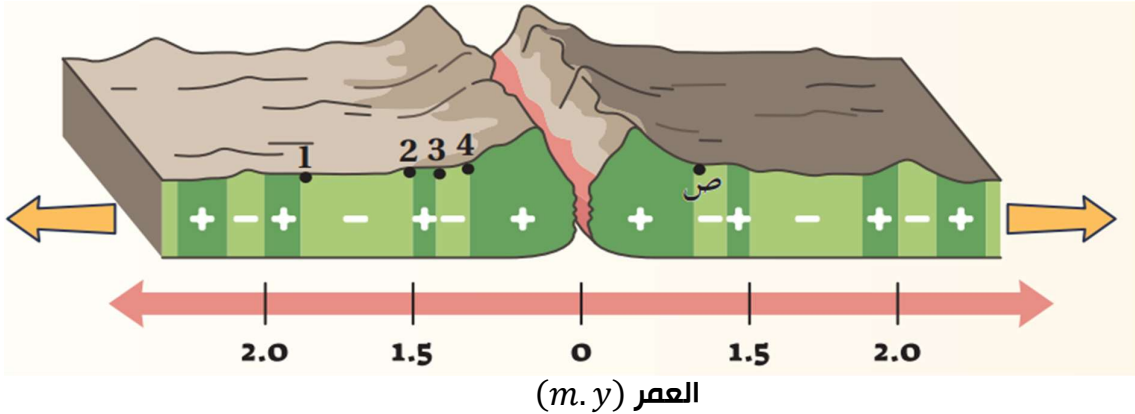
استخدم العلماء أجهزة قياس الشدة المغناطيسية لصخور قاع المحيط وقد أظهرت الدراسات التي قاموا بها باستخدام هذه الأجهزة أن هناك (نمطا معينًا يظهر في تعاقب الصخور على جانبي ظهر المحيط)

حيث تكون على شكل:

- 1 [أشربة مغناطيسية ذات شدة مغناطيسية عالية (+)]
 - 2 [وأشربة مغناطيسية ذات شدة مغناطيسية منخفضة (-)]
- بصورة متعاقبة وموازية لظهر المحيط.
- إذ إن كل شريطين متناظرين على جانبي ظهر المحيط لهما الشدة المغناطيسية نفسها، والعمر والعرض أنفسهما.

الشكل (9): تُعدّ الأشرطة المغناطيسية المتعاقبة ذات الشدة المغناطيسية العالية (+) والأشرطة المغناطيسية ذات الشدة المغناطيسية المنخفضة (-) الموجودة على جانبي ظهر المحيط أحد الأدلة على فرضية توسع قاع المحيط.

أقارن بين الصخور التي عُمرها (1.6) m.y على جانبي ظهر المحيط من حيث: العرض، والشدة المغناطيسية، ونوع القطبية المغناطيسية.



تفسير العلماء للأشرطة المغناطيسية

فسر العلماء بأن صخور القشرة المحيطية المكونة لهذه الأشرطة عندما تتكوّن في وسط ظهر المحيط تتمغنط معادنها المغناطيسية بحسب المجال المغناطيسي السائد في ذلك الوقت.

ولذلك:

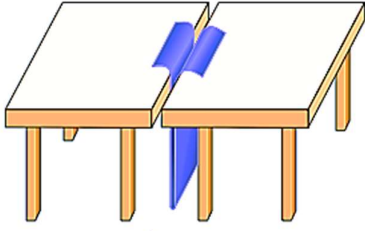
- فإن الأشرطة ذات الشدة المغناطيسية العالية ← تشكلت عندما كان المجال المغناطيسي السائد ذا قطبية عادية.
- والأشرطة ذات الشدة المغناطيسية المنخفضة ← تشكلت عندما كان المجال المغناطيسي السائد ذا قطبية مقلوبة.

ملاحظة

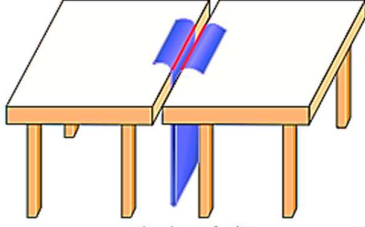
وتعدّ المغناطيسية القديمة للصخور المكونة لقاع المحيط والانقلاب المغناطيسي والشدة المغناطيسية من الأدلة على صحة فرضية توسع قاع المحيط.

البیان والکرم فی علوم الأرض

التجربة 2



الشکل (أ)



الشکل (ب)

الانقلابات المغناطيسية وتوسع قاع المحيط

يُعد الانقلاب المغناطيسي أحد الأدلة على فرضية توسع قاع المحيط. فما الطريقة التي تتوسع بها قيعان المحيطات؟ وما علاقتها بالمغناطيسية الأرضية؟

المواد والأدوات: قطعة من الكرتون أبعادها

(30 cm × 100 cm) مغناطيس، طاولتان لهما الارتفاع

نفسه، مقص، قلم تلوين، بوصلة مغناطيسية.

إرشادات السلامة: الحذر عند استخدام المقص.

خطوات العمل:

- 1 أضع الطاولتين بجانب بعضهما بعضاً، حيث يلتصق طرفاهما تقريباً.
- 2 أثنى قطعة الكرتون من منتصف طولها.
- 3 أدخل قطعة الكرتون المثنية بين طرفي الطاولتين من أسفل، حيث تظهر حافتها من أعلى الطاولة كما في الشكل (أ).
- 4 أحدد اتجاه المجال المغناطيسي الأرضي باستخدام البوصلة، ثم أضع المغناطيس باتجاه المجال المغناطيسي الأرضي نفسه ليمثل المجال المغناطيسي الأرضي الحالي.
- 5 أرسم خطين على امتداد الشق على طرفي قطعة الكرتون كما في الشكل (ب).
- 6 أكتب على كل طرف من أطراف الكرتون حرف (ع)؛ ليمثل قطبية عادية.
- 7 أقلب المغناطيس ليصبح بعكس اتجاه المجال المغناطيسي الأرضي الحالي، وأحدد اتجاه المجال المغناطيسي باستخدام البوصلة، ثم اسحب طرفي قطعة الكرتون مبتعداً عن المنتصف، وأكثر الخطوة 5.
- 8 أكتب على كل طرف من أطراف الكرتون حرف (م)؛ ليمثل قطبية مقلوبة.
- 9 أكرر الخطوات من (4-8) عدة مرات، وأحرص على أن يكون عرض قطعة الكرتون التي أسحبها متساوياً في كلا الجانبين في كل مرة.

التحليل والاستنتاج:

1. **أحدّد:** ماذا يمثل الحد الفاصل بين طرفي الطاولتين المتجاورتين؟
2. **أقارن** بين كل شريطين متناظرين على جانبي الشق من حيث قطبية الشريط، وعرضه.
3. **أفسر** سبب وجود تعاقب أشرطة ذات قطبية عادية، وقطبية مقلوبة لصخور قاع المحيط.
4. **أستنتج** العلاقة بين الأشرطة المغناطيسية المتناظرة على جانبي ظهر المحيط.

البيان والكريم في علوم الأرض

إجابات 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 الأرضي يقلب اتجاهه باستمرار في فترات زمنية مختلفة؛ لذلك فإن طُخور القشرة المحيطية المكوّنة للأشرطة المغناطيسية عندما تتكوّن في وسط ظهر المحيط سوف تتمغنط معادّتها المغناطيسية بحسب المجال المغناطيسي السائد في ذلك الوقت؛ فإذا كان المجال المغناطيسي السائد ذي قطبيّة عادية تمتلك الأشرطة قطبية عادية، وإذا كان المجال المغناطيسي السائد ذي قطبيّة مقلوبة تمتلك قطبية مقلوبة.
4. تكون الأشرطة المتناظرة على جانبي ظهر المحيط لها نفس القطبية المغناطيسية، والشدة المغناطيسية، والعمر والعرض.

البيان والكريم في علوم الأرض

ثالثاً: مكونات مخور قاع المحيط Composition of the Ocean Floor Rocks

استخدم العلماء عام 1964م الغواصة (ألفين) Alvin.

ج لدراسة قيعان المحيطات.

وبعد استخدام العلماء غواصة ألفين

حصلوا على عينات صخرية متنوعة تمثل قيعان المحيطات فوجدوا أنها جميعها مكونة من مخور نارية ذات تركيب بازلتي — تغطيها طبقات رسوبية يقل سمكها بشكل تدريجي كلما اتجهنا نحو وسط ظهر المحيط حتى تختفي عند مركزه.

لابة وسائدية Pillow Lava

هي مخوراً بازلتية اكتشف العلماء تظهر على شكل وسائد، وتوجد على امتداد ظهر المحيط

الشكل (10): تكتشف من الابة الوسائدية موجودة على سطح الأرض.
أفسر: كيف تتكون الابة الوسائدية؟



البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال

كيف تتكون الصخور البازلتية (الصخور ذات التركيب البازليتي) ج تتكوّن هذه الصخور فقط بسبب اندفاع الماغما على امتداد وسط ظهر المحيط.

حيث:

تتصلب الماغما المندفعة من الشقوق الموجودة في وسط ظهر المحيط بسرعة، وقد أظهرت دراسات صخور قاع المحيط أن الماغما قد اندفعت اندفاعاً متكرراً من تلك الشقوق ما يدل على تشابه آلية تشكل صخور قاع المحيط.

علل

تتصلب الماغما المندفعة من الشقوق بسرعة؟ ج بسبب ملامستها للماء.

الربط بالكيمياء

1 ماسبب تسمية غواصة ألفين بهذا الاسم؟

ج تقديرًا للعالم الفيزيائي ألين ألفين (Ally C. Vine) صاحب فكرة الغواصة، والمشرف على تطويرها.

2 عرف "غواصة ألفين"؟

ج هي غواصة صغيرة بنيت لدراسة قيعان المحيطات، وقد بدأت رحلاتها الاستكشافية منذ عام 1964م، وتستطيع الغواصة — ان تحمل عدد من العلماء في داخلها، وتستطيع أيضًا تحمل ضغط الماء على عمق يصل إلى 4 km.

3 تم اجراء اكثر من 4700 مهمة تحت الماء على الغواصة عدد ابرزها؟

① اكتشاف البراكين الحرمائية في قيعان المحيطات.

② ودراسة الكائنات الحية البحرية.

{وما زالت تعمل حتى الآن بصورة جيدة}.

البيان والكريم في علوم الأرض

أسئلة ضع دائرة (الدرس الثاني)

اختر رمز الإجابة الصحيحة:

1. التقنية التي استخدمتها بعض الدول لدراسة قيعان المحيطات:
أ- الرادار ب- السبر الصوتي ج- المنظار د- التصوير الحيوي
2. تستخدم اجهزة السونار في تقنية:
أ- الرادار ب- السبر الصوتي ج- المنظار د- التصوير الحيوي
3. السلسلة الجبلية الضخمة التي تمتد في جميع المحيطات:
أ- جبال الاطلسي ب- جبال الألب ج- ظهر المحيط د- ظهر القارات
4. تسمى الوديان العميقة التي تمتد طويلاً في قيعان المحيطات:
أ- الوديان الطينية ب- الوديان العميقة ج- الاخاديد النارية د- الاخاديد البحرية
5. العالم الذي وضع فرضية توسع قاع المحيط:
أ- العالم فغنر ب- العالم هاري هس ج- العالم نيوتن د- العالم ألفين
6. النص الذي يمثل نص فرضية توسع قاع المحيط:
أ- تبني القشرة القارية الجديدة عند ظهور المحيطات، وتستهلك القشرة المحيطية الاقدم من الاخاديد البحرية
ب- تبني القشرة المحيطية الجديدة عند ظهور المحيطات، وتستهلك القشرة القارية الاقدم من الاخاديد البحرية
ج- تبني القشرة المحيطية الجديدة عند ظهور المحيطات، وتستهلك القشرة المحيطية الاقدم عند الاخاديد البحرية
د- تبني القشرة المحيطية الجديدة عند ظهور المحيطات، وتستهلك الوديان المصدعة عند الاخاديد البحرية
7. اكدت الدراسات ان عمر صخور قشرة قاع البحر الابيض المتوسط تساوي:
أ- 180 m. y ب- 330 m. y ج- 340 m. y د- 182 m. y

البيان والكريم في علوم الأرض

8. يحدث توسع قاع المحيط على جانبي ظهر المحيط بشكل:

- أ- دائم وغير متماثل فقط
- ب- دائم ومتماثل وغير متماثل
- ج- دائم ومتماثل فقط
- د- مؤقت ومتماثل

9. يؤدي انزلاق القشرة المحيطية إلى:

- أ- انخفاض درجة حرارة القشرة
- ب- ارتفاع درجة حرارة القشرة
- ج- عدم إنتاج ماغما جديدة
- د- عدم انصهار القشرة داخل الستار

10. الفرضية التي فسرت طريقة حركة القارات هي:

- أ- فرضية انجراف القارات
- ب- فرضية عمق المحيطات
- ج- فرضية توسع قاع المحيط
- د- فرضية الأشربة المغناطيسية

11. كل مما يأتي من الأدلة على توسع قاع المحيط ما عدا:

- أ- الأشربة المغناطيسية
- ب- تركيب صخور قاع المحيط
- ج- أعمار صخور قاع المحيط
- د- أنواع صخور قاع المحيط

12. في عام 1968م تم جمع عينات صخرية من قاع المحيط عن طريق:

- أ- تقنية السبر الصوتي
- ب- سفينة غلومار شالانجر
- ج- الرادار
- د- أجهزة السونار

13. موقع الصخور الأقدم والصخور الأحدث حسب فرضية توسع قاع المحيط على التوالي:

- أ- وسط المحيط، أعماق المحيط
- ب- وسط المحيط، بالقرب من حافات القارات
- ج- بالقرب من حافات القارات، وسط المحيط
- د- بعيداً عن ظهر المحيط، وسط المحيط

14. تكون لب الأرض من عنصر:

- أ- الكبريت والحديد
- ب- الحديد والكربون
- ج- الحديد والنيكل
- د- النيكل والكربون

البيان والكريم في علوم الأرض

15. يرجع سبب عكس اتجاه المجال المغناطيسي الأرضي في مدد زمنية مختلفة عبر التاريخ الجيولوجي إلى:

- أ- تغيير اتجاه حركة صهير الحديد والنيكل في اللب الداخلي.
- ب- تغيير اتجاه حركة صهير الحديد والنيكل في اللب الخارجي.
- ج- تغيير اتجاه دوران الأرض.
- د- تغيير العناصر المكونة للأرض

16. المجال المغناطيسي المحفوظ في الصخور التي تتجه فيها المعادن المغناطيسية بعكس اتجاه المجال المغناطيسي الحالي هو:

- أ- القطبية المقلوبة
- ب- القطبية العادية
- ج- الأشرطة المغناطيسية
- د- المعادن المغناطيسية

17. يعرف الانقلاب المغناطيسي بأنه:

- أ- التغير في قطبية المجال المغناطيسي للأرض من عادية إلى مقلوبة.
- ب- التغير في قطبية المجال المغناطيسي للأرض من مقلوبة إلى عادية.
- ج- التغير في قطبية التيار الكهربائي للأرض.
- د- التغير في المجال المغناطيسي للقشرة الأرضية

18. تسمى الصخور البازلتية التي اكتشفها العلماء والتي تظهر على شكل وسائد توجد على امتداد ظهر المحيط:

- أ- لابة منصهرة
- ب- لابة وسائدية
- ج- صخور نارية ذات تركيب رسوبي.
- د- صخور متحولة

19. بسبب تصلب الماغما المندفعة من الشقوق الموجودة في وسط ظهر المحيط بسرعة كبيرة:

- أ- ملامستها للصخور المجاورة
- ب- انصهارها بشكل تدريجي
- ج- ملامستها للماء
- د- عدم تلامسها مع الصخور المحيطة بها

20. تسطیح غواصة الفين تحمل ضغط الماء على عمق يصل إلى:

- أ- 5 Km
- ب- 4 Km
- ج- 2 Km
- د- 7 Km

البيان والكريم في علوم الأرض

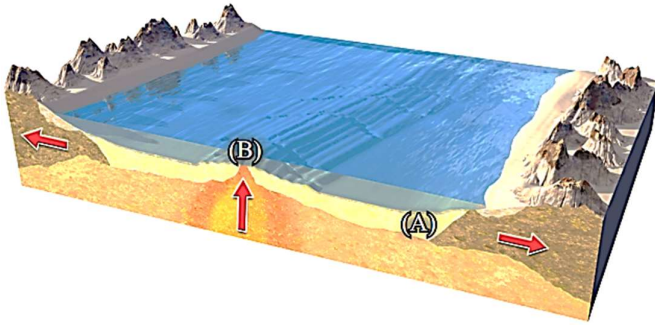
مراجعة الدرس

1. **الفكرة الرئيسية:** أوضح كيف تتشكل القشرة المحيطية بحسب فرضية توسع قاع المحيط.

2. **أصف** ظهر المحيط.

3. **أقارن** بين القطبية المغناطيسية العادية، والقطبية المغناطيسية المقلوبة من حيث الشدة المغناطيسية.

4. **أقارن:** إذا حصلت على عيتين من صخور أحد قيعان المحيطات في الموقعين (A) و (B) كما في الشكل الآتي، فأيهما الأحدث عمراً؟ لماذا؟



5. **أناقش** صحة ما تشير إليه العبارة الآتية: "تعد الأشرطة المغناطيسية دليلاً يدعم فرضية توسع قاع المحيط".

للحصول على حلول الأسئلة امسح الرمز



البيان والكريم في علوم الأرض

6. **أستنتج:** لماذا تتكون صخور قيعان المحيطات جميعها من النوع نفسه من الصخور وهو البازلت؟

7. **أوضح** كيف نشأ المجال المغناطيسي الأرضي.

8. **أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:**

① كل المشاهدات الآتية صحيحة فيما تتعلق بتوسع قاع المحيط، ما عدا:

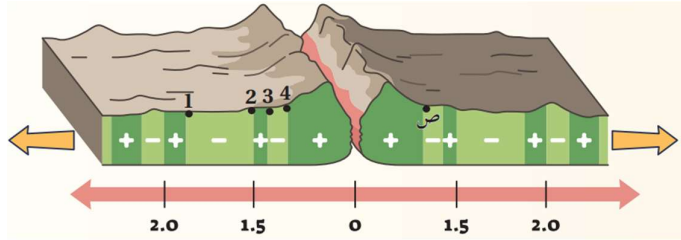
أ- أكبر عمر للصخور يكون عند ظهر المحيط.

ب- تتماثل الشدة المغناطيسية على جانبي ظهر المحيط.

ج- تتماثل أعمار الصخور على جانبي ظهر المحيط.

د- تندفع الماغما للأعلى باستمرار عند ظهر المحيط.

② يوضح الشكل الآتي تتابعات الأشرطة المغناطيسية عند مركز التوسع. أدرسه جيدا، ثم أحدد أي الصخور (1، 2، 3، 4) التي لها العمر المماثل لتلك التي تقع عند النقطة (ص):



4 - د

3 - ج

2 - ب

1 - أ

③ عند مقارنة أحد الأشرطة المغناطيسية على أحد جانبي ظهر المحيط مع شريط مغناطيسي

في الجانب الآخر له البعد نفسه عن ظهر المحيط فإنهما:

أ- لهما العمر نفسه.

ب- مختلفان في الشدة المغناطيسية.

ج- مختلفان في العرض.

د- مختلفان في القطبية.

البيان والكريم في علوم الأرض

④ حصل العلماء على عينات صخرية متنوعة تمثل قيعان المحيطات، فوجدوا أنها مكونة من صخور نارية ذات تركيب:

- أ- غرانيتي. ب- أنديزيتي. ج- بازلتى. د- بيريدوتيتي.

⑤ جمع باحث بيانات عن قيعان تضاريس المحيطات ومكوناتها. التعميم الذي يصدره بخصوصها:

- أ- تبنى القشرة المحيطية الجديدة عند الأخاديد البحرية.
ب- تستهلك القشرة المحيطية الجديدة عند الأخاديد البحرية.
ج- تستهلك القشرة المحيطية القديمة عند ظهور المحيطات.
د- تبنى القشرة المحيطية الجديدة عند ظهور المحيطات، وتستهلك القشرة المحيطية الأقدم عند الأخاديد البحرية.

البيان والكريم في علوم الأرض

الدرس الثالث: حدود الصفائح Plate Boundaries



① استكشاف بنية الأرض Discovering Earth's Structure

الطرق الجيوكيميائية

الطرق الجيوفيزيائية

علل

يُعد تعرف بنية الأرض الداخلية من التحديات الكبيرة التي واجهت العلماء.
ج لصعوبة الوصول مباشرة إلى باطن الأرض بسبب العمق الكبير وارتفاع درجات الحرارة والضغط.

سؤال

عدد أبرز الطرق التي اعتمدها العلماء لاستكشاف منطقة الأرض الرئيسية وتركيبها الكيميائي والمعدني.

ج الطرق الجيوكيميائية

ج الطرق الجيوفيزيائية

البیان والکرم فی علوم الأرض

أولاً: الطرق الجیوکیمیائیة Geochemical Methods

سؤال

ما فائدة استخدام العلماء الطرق الجیوکیمیائیة؟

ج التعرف على التركيب الكيميائي والمعدني لأجزاء مختلفة من باطن الأرض.

سؤال

عدد أبرز الطرق الجیوکیمیائیة؟

ج دراسة النيازك

ج دراسة المحتبسات

دراسة المحتبسات (xenoliths)



وهي قطع صخرية أصلها من أعلى الستار أو
أسفل القشرة الأرضية محتبسة في صخور
بركانية على سطح الأرض
مثل: صخور البيريدوتيت

دراسة النيازك



مثل: النيازك الفلزية
المكونة من الحديد والنيكل



الشكل (11): عُرف التركيب الكيميائي والمعدني لباطن الأرض بتحليل ودراسة المحتبسات المعدنية من صخور البيردوتيت في صخور بركانية على سطح الأرض.

ملاحظة

وعلى الرغم من أهمية الطرق الجیوکیمیائیة في تعرف باطن الأرض لم يستطع العلماء
تعرف سماكات طبقات الأرض الرئيسة وحدودها بهذه الطرق.

البيان والكريم في علوم الأرض

ثانياً: الطرق الجيوفيزيائية Geophysical Methods

سؤال

عدد أبرز الطرق الطرق الجيوفيزيائية التي استخدمها العلماء في تعرف باطن

الأرض؟

ج الطريقة الزلزالية

ج الطرق المغناطيسية

ج الطرق الجاذبية

الطريقة الزلزالية ← من أهم الطرق الجيوفيزيائية التي استطاع العلماء عن طريقها معرفة أنظمة الأرض وسماكاتهما وكثيراً من خصائصها.

استخدام الموجات الزلزالية

في تعرف انقطاع ما هو الذي يفصل بين القشرة والستار.

أن الموجات الزلزالية الجسمية

👉 **الموجات الأولية** ← تنتقل عبر الأوساط جميعها (الصلبة والسائلة والغازية)

👉 **الموجات الثانوية** ← تنتقل عبر الأوساط الصلبة فقط.

وإن سرعة الموجات

الزلزالية الجسمية (الأولية والثانوية) تعتمد على ← خصائص الوسط الذي تنتقل فيه.

وإنها:

① تنتقل في الوسط الواحد:

1] بسرعة ثابتة

2] وتزداد فيه بزيادة العمق لزيادة الكثافة

② وعندما تنتقل في وسط آخر:

3] تزداد سرعته

4] أو تقل بحسب خصائص الوسط الآخر مثل:

👉 الحالة الفيزيائية

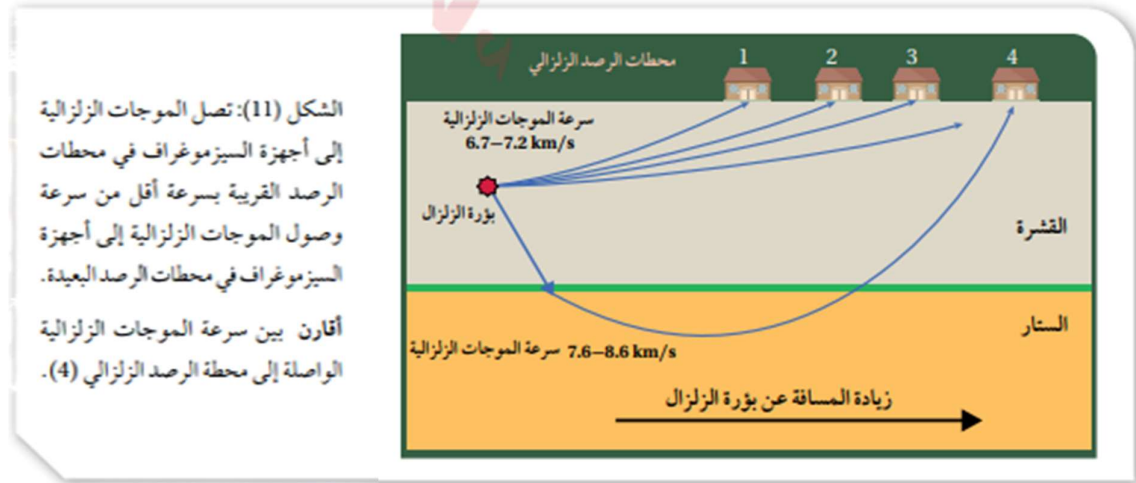
👉 والكثافة

البيان والكريم في علوم الأرض

وقد استخدم العالم اليوغسلافي (أندريا موهوروفيتش) تلك المعلومات أثناء دراسته زلزال كرواتيا عام 1909م.

وقد لاحظ:

- أن الموجات الزلزالية التي تصل إلى أجهزة السيزموجراف في محطات الرصد الزلزالي: التي تقع على مسافة أبعد عن بؤرة الزلزال تصل بزمان أقل من زمن الوصول المتوقع اعتماداً على معرفة سرعة الموجات الزلزالية
- في حين تصل الموجات الزلزالية إلى أجهزة السيزموجراف في المحطات القريبة من بؤرة الزلزال بالزمن المتوقع الوصول فيه



استنتج موهوروفيتش:

استنتج موهوروفيتش أن الموجات الزلزالية:

- ① مرّت عبر نطاقين — النطاق الأول (العلوي) سرعة الموجات الزلزالية فيه أقل من سرعتها في النطاق الثاني الذي يقع أسفل منه.
 - ② وصلت هذه الموجات إلى أجهزة السيزموجراف
- 1 في المحطات القريبة من بؤرة الزلزال بالزمن المتوقع — لأنها انتقلت في النطاق العلوي.
- 2 وفي المحطات البعيدة عن بؤرة الزلزال بزمان أقل من المتوقع — لأنها انتقلت في النطاق السفلي.

انقطاع موهو:

- ① هو الحد الذي يفصل نطاق السرعة المنخفضة ونطاق السرعة المرتفعة (الحد الذي يفصل بين القشرة والستار)
- ② عمق هذا الحد $(10 - 70) km$

البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال

كيف امكن تعرف سماكات انطقة الأرض المختلفة وخصائصها؟
ج عن طريقة دراسة الموجات الزلزالية التي تنتقل في باطن الأرض.

② بنية الأرض Earth's Structure

قسم العلماء بنية الأرض الداخلية باستخدام الدراسات الجيوفيزيائية إلى ثلاثة أنطقة رئيسة، هي:



① القشرة الأرضية Earth Crust

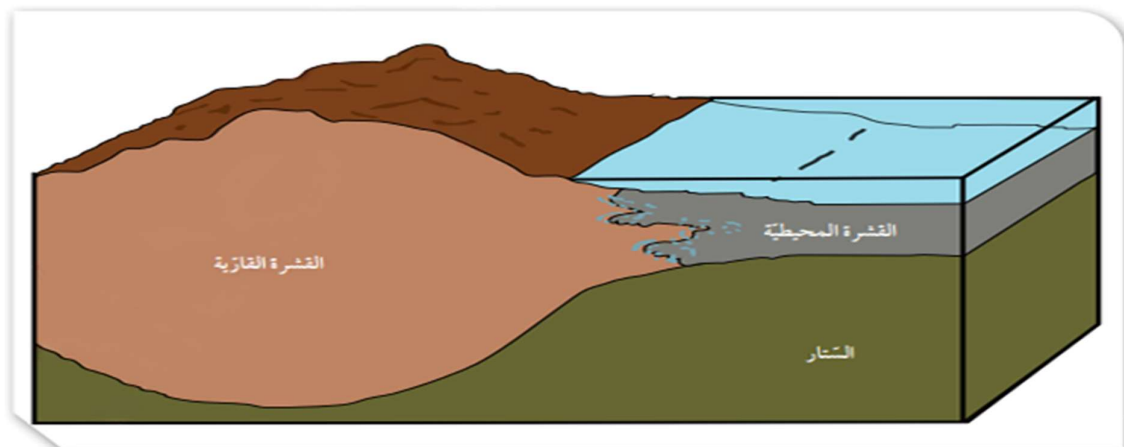
تمثل النطاق الخارجي الطّلب للأرض،

أنواع القشرة الأرضية:

☞ قشرة قارية

☞ قشرة محيطية

نوع القشرة الأرضية	من حيث
القشرة القارية	القشرة المحيطية
تقع أسفل القارات	تقع أسفل المحيطات
تتكوّن من صخر الغرانيت	تتكوّن من صخر البازلت
35 km	7 km
متوسط السمك	متوسط الكثافة
2.7 g/cm ³	3 g/cm ³



☞ يمثل الشكل الآتي انواع القشرة الأرضية

البيان والكريم في علوم الأرض

2 الستار Mantle

يقع الستار أسفل القشرة الأرضية.

ويمتد إلى عمق 2885 km .

أجزاء الستار (بناء على الخصائص الفيزيائية لمكوناته)

الستار العلوي

الستار السفلي

① الستار العلوي Upper Mantle

تعريفه:

وهو الجزء من الستار الذي يمتد من أسفل القشرة الأرضية حتى عمق 700 km .

أجزاء الستار العلوي



عرف الغلاف الصخري Lithosphere؟

سؤال

ج هو الجزء الطّلب من الأرض الذي يشمل القشرة الأرضية وأعلى الستار ويوجد في الحالة الصلبة .

ماذا يطلق على الجزء السفلي من الستار العلوي؟

سؤال

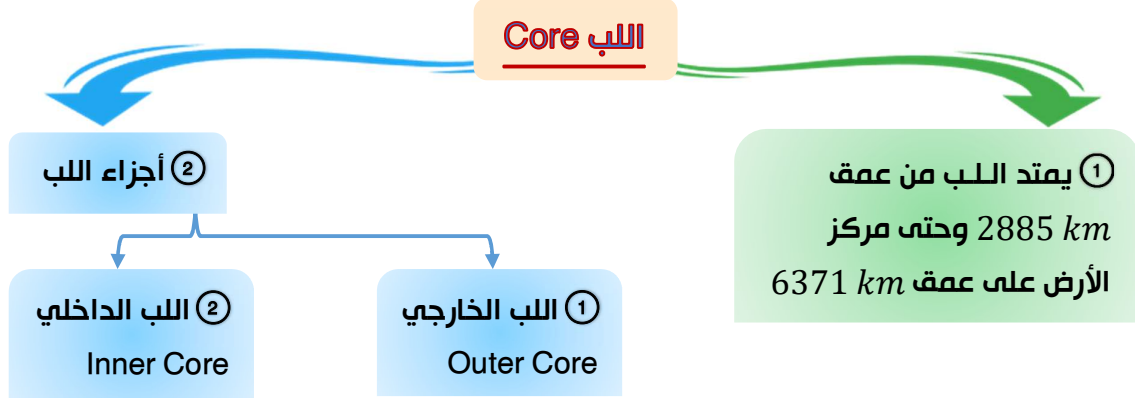
ج الغلاف المائع (Asthenosphere) ويمتد من عمق (100km) حتى عمق (700km) ويتكون من الصخور في الحالة اللدنة .

البيان والكريم في علوم الأرض

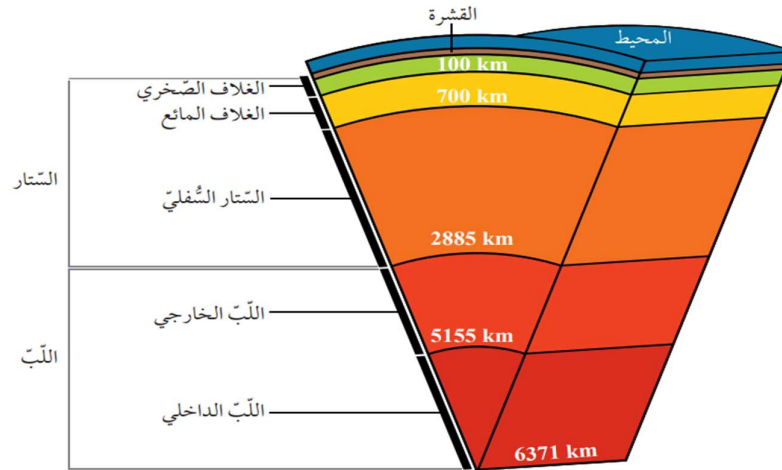
② الستار السفلي Lower Mantle

يمتد الستار السفلي من عمق 700 km حتى عمق 2885 km.
أكثر سخونة وكثافة وصلابة من الستار العلوي.

③ اللب Core



من حيث	اللب الخارجي	اللب الداخلي
حالة اللب	الحالة السائلة	الحالة الصلبة
مكونات اللب	ويتكوّن بصورة أساسية من عنصري الحديد والنيكل، ومن عناصر أخرى مثل الكبريت والأكسجين والسيليكون.	يتكوّن من عنصري الحديد والنيكل



يمثل الشكل بنية الأرض التي يتكون من ثلاث انطقة رئيسية هي:

القشرة الارضية

اللب

الستار

البیان والکرم فی علوم الأرض

الربط بعلم الزلازل

استخدم العلماء المعلومات التي تم الحصول عليها من دراسة سلوك الموجات الزلزالية في باطن الأرض في تعرف بنية الأرض، وتحديد أنطقتها الرئيسية. وتوصلوا إلى وجود انقطاعات بين هذه الأنطقة، حيث تتغير سرعة الموجات تغيرا مفاجئا منها: نطاق مو هو الذي يفصل القشرة الأرضية عن الستار، ونطاق غوتنبيرغ الذي يفصل الستار عن اللب.

③ نظرية الصفائح التكتونية Plate Tectonic Theory

سؤال

ماذا فسر العلماء من خلال فرضية توسع قاع المحيط؟

ج آلية حركة القارات

ج كيفية تشكل المحيطات

✿ على الرغم من تفسير العلماء لآلية حركة الصفائح وكيفية تشكل المحيطات. من خلال فرضية توسيع قاع المحيط الا انهم لم يستطيعوا تفسير العديد من المظاهر الجيولوجية الأخرى مثل:

✍ تشكل البراكين

✍ تشكل الزلازل

✍ تشكل الجبال

في أحزمة معينة من سطح الأرض.

نظرية الصفائح التكتونية Plate Tectonic Theory.

◀ تعريف الفرضية

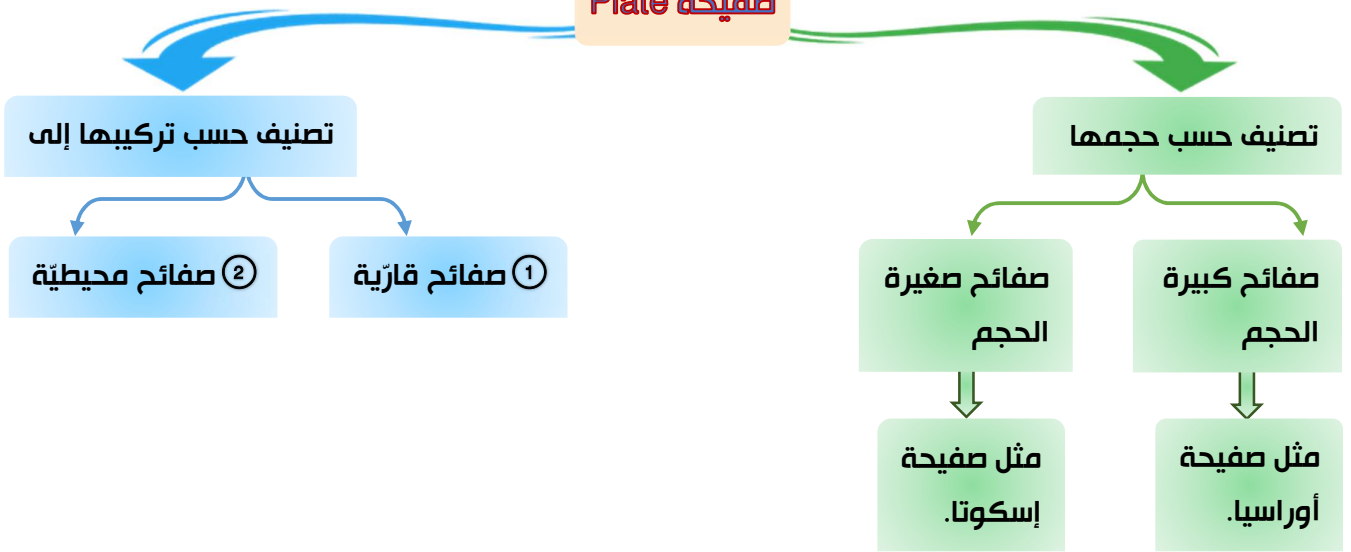
هي نظرية جديدة اعتمدت على دمج أدلة جديدة مع الأدلة السابقة التي قدّمها كل من العالمين فغنر وهس فسرت الظواهر الجيولوجية كافة.

◀ نص الفرضية

تنص على أن "الغلاف الصخري الطّلب مُقسم إلى عدد من القطع يُسمى كل منها صفيحة Plate.

البيان والكريم في علوم الأرض

صفحة Plate



① صفائح قارية (continental plates)

هي الصفائح التي تتضمن بداخلها القارات
تتكوّن من صخر الغرانيت
تحتوي في الغالب على جزء من القشرة المحيطية

② صفائح محيطية (oceanic plates)

تقع أسفل المحيطات
تتكوّن من صخر البازلت

سؤال
عدد انواع الصفائح الأرضية بالاعتماد على تركيبها؟

ج الصفائح القارية Continental Plates

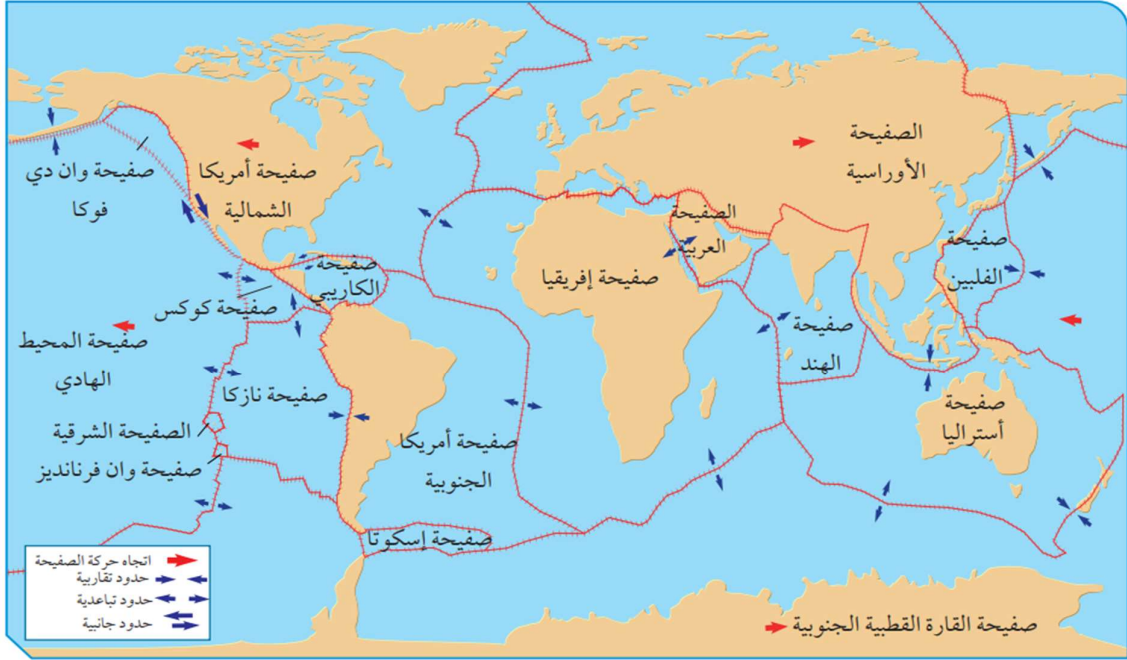
ج الصفائح المحيطية Oceanic Plates

البيان والكريم في علوم الأرض

حركة الصفائح

تتحرك كل صفيحة ببطء فوق الغلاف المائع حركة مستقلة نسبة إلى الصفائح المجاورة لها:

- (1) إما حركة متقاربة معها.
- (2) أو حركة متباعدة عنها.
- (3) أو بمحاذاتها بحركة جانبية.



④ أنواع حدود الصفائح Types of Plate Boundaries

سؤال عرف حدود الصفائح Plate Boundaries؟

ج التقاء حواف الصفائح مع بعضها البعض.

سؤال اين تحدث الحركة بين الصفائح الأرضية؟

ج على امتداد حدودها

سؤال عدد انواع حدود الصفائح اعتماداً على طبيعة حركتها؟

ج الحدود المتباعدة

ج الحدود المتقاربة

ج الحدود التحويلية

البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال

على ماذا يعتمد تصنيف انواع حدود الصفائح؟

ج على طبيعة حركة حدود الصفائح

سؤال

لماذا تتميز معظم الصفائح؟

ج بوجود انواع مختلفة من الحدود على حوافها

1 الحدود المتباعدة Divergent Boundaries

① متي تتشكل الحدود المتباعدة؟

ج عندما تبتعد صفيحتان عن بعضهما البعض.

② أين توجد معظم الحدود المتباعدة؟

ج في المحيطات على امتداد وسط ظهر المحيط في مناطق الوديان المتصدعة.

③ ماذا ينتج عن تباعد الصفائح؟

ج توسع قاع المحيط

ج نشأة غلاف صخري محيطي في مناطق ظهر المحيط.

④ علل: تُسمى حدود التباعد بمراكز التوسع؟

ج لأنه ينتج من تباعد الصفائح توسع قاع المحيط ونشأة غلاف صخري

⑤ أين تحدث بعض مراكز التوسع أيضًا؟

ج في القارات — مثل الوادي المتصدع الكبير الذي يتشكل حاليا في شرق إفريقيا.

◀ مناطق الوديان المتصدعة Rift Valleys

وهي مناطق منخفضة ضيقة تقع على امتداد ظهر المحيط تتكون نتيجة تباعد الصفائح عن بعضها البعض.

⑥ علل: تسمى حدود الصفائح المبتاعدة الحدود البناءة؟

ج لأنه يحدث فيها بناء غلاف صخري محيطي جديد

البيان والكريم في علوم الأرض

⑦ اذكر اسماء تطلق على الحدود الصفائح المتباعدة؟

ج مراكز التوسع

ج الحدود البناءة



👉 يمثل الشكل الوادي المتصدع الكبير شرق افريقيا الذي يمثل مركز توسع في وسط القارة

كيف ينشأ محيط جديد في وسط القارة؟

متى تبدأ عملية نشأة المحيط؟

سؤال

ج عندما ترتفع التيارات حاملة معها الماغما للأعلى؛ لتصل إلى أسفل الغلاف الصخري القاري.

يتمدد الغلاف الصخري القاري؟

علل

ج نتيجة للحرارة العالية

البيان والكريم في علوم الأرض

كيفية نشأة المحيط الجديد؟

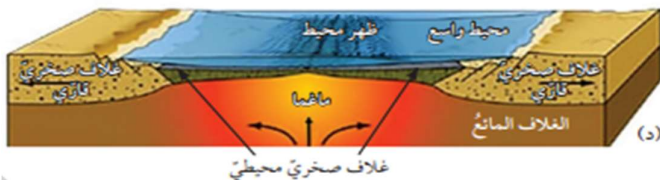
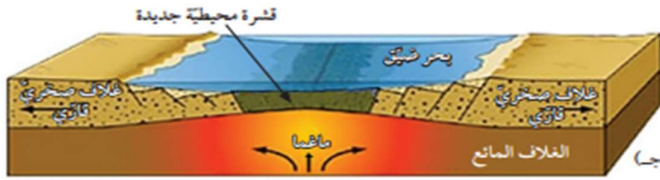
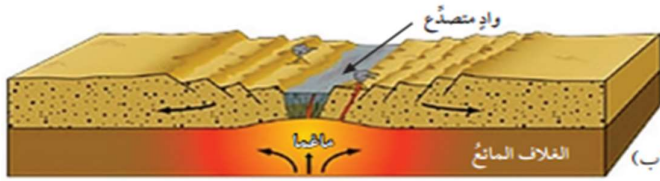
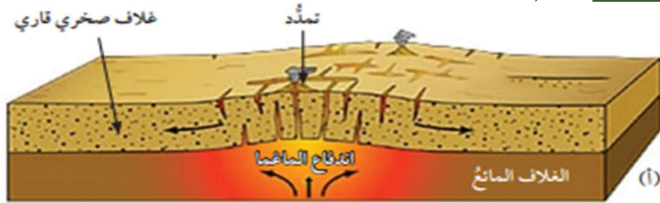
① تبدأ عملية نشأة المحيط عندها ترتفع التيارات الصاعدة حاملة معها الماغما للأعلى لتصل إلى أسفل الغلاف الصخري القاري ونتيجة للحرارة العالية يتمدد.

② مع استمرار صعود الماغما تتولد قوى شد تعمل على تشقق الغلاف الصخري القاري وتكون صدوع جديدة.

③ في النهاية يتشقق الغلاف الصخري القاري وينقسم إلى صفيحتين بينهما وادٍ متصدع.

④ ومع استمرار اندفاع الماغما أسفل الصفيحتين يزداد تباعد الصفيحتين، وتتكوّن قشرة محيطية جديدة ويبنى غلاف صخري محيطي جديد، ويتشكل بحر ضيق مثل البحر الأحمر.

⑤ ومع استمرار اندفاع الماغما تتكوّن قشرة محيطية جديدة، ويبنى غلاف صخري محيطي جديد، وبازدياد التباعد يتكوّن محيط مثل المحيط الأطلسي.



الشكل (17): مراحل تشكّل المحيط، إذ يبدأ باندفاع ماغما أسفل الصفيحة، ويتطوّر حتى يتشكّل محيط جديد.

(أ): تندفع الماغما إلى أعلى، ما يؤدي إلى تمدد الغلاف الصخري القاري ومن ثم تشققه.

(ب): ينقسم الغلاف الصخري القاري، ويتكوّن وادٍ متصدع.

(ج): يتشكل بحر ضيق.

(د): في النهاية يتشكّل محيط.

البیان والکرم فی علوم الأرض

اسئلة على نشأة محيط جديد:

- ① ماذا ينتج عن تولد قوى الشد التي تتولد عند استمرار صعود الماغما؟
 - ج تشقق الغلاف الصخري القاري
 - ج تكون الصدوع العادية
- ② ماذا يحدث عندما يستمر اندفاع الماغما اسفل الصفيحتين؟
 - ج يزداد تباعد الصفيحتين
 - ج تتكون قشرة محيطية جديدة.
 - ج يبنى غلاف صخري محيطي جديد.
 - ج يتشكل بحر ضيق.
- ③ اعط مثالا على بحر ضيق تشكل نتيجة استمرار اندفاع الماغما أسفل الصفيحتين؟
 - ج البحر الأحمر
- ④ ماذا ينتج نتيجة ازدياد التباعد بين الصفيحتين؟
 - ج تكون محيط

2 الحدود المتقاربة Convergent Boundaries

- ① متي تتشكل الحدود المتقاربة؟
 - ج عند تقارب صفيحتين من بعضهما البعض.
- ② علل: سبب تسمية الحدود المتقاربة بالحدود الهذامة؟
 - ج بسبب حدوث استهلاك للغلاف الصخري المحيطي على حدودها.
- ③ علي ماذا تعتمد الحدود المتقاربة؟
 - ج تعتمد على نوع الصفائح المتقاربة.

تشكل الحدود المتقاربة من

③ تقارب صفيحتين قاريتين

② تقارب صفيحتين محيطيتين

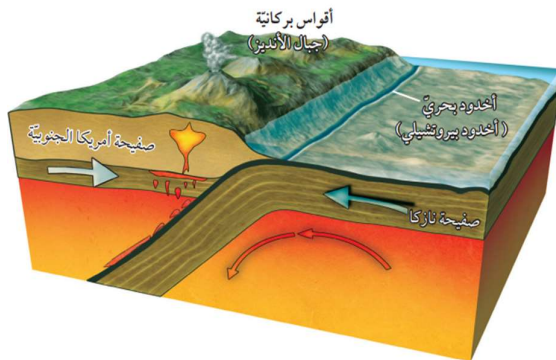
① تقارب صفيحة محيطية مع صفيحة قارية

البیان والکرم فی علوم الأرض

① تقارب صفيحة محيطية مع صفيحة قارية

Convergence of an Oceanic Plate with a Continental Plate

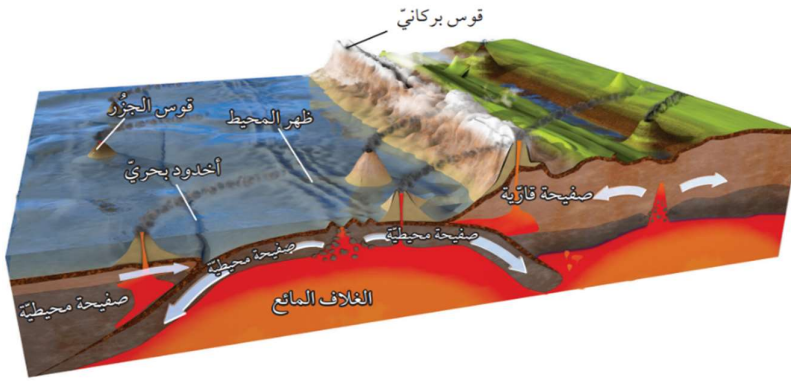
- ① ماذا يحدث عند تقارب صفيحة محيطية من صفيحة قارية؟
ج تطفو الصفيحة القارية فوق الصفيحة المحيطية؛ وتغطس الصفيحة المحيطية في الغلاف المائع
 - ② علل: تطفو الصفيحة القارية فوق المحيطية عند تقارب الصفيحة المحيطية من القارية؟
ج لأنها أقل كثافة منها
 - ③ علل: تغطس الصفيحة المحيطية عند تقارب الصفيحة المحيطية من القارية؟
ج لأنها أكثر كثافة
 - ④ ماذا يطلق على هذا النوع من التقارب للصفايح؟
ج نطاق الطرح Subduction Zone.
 - ⑤ ماذا ينتج من نطاق الطرح؟
ج أخدود بحري
 - ⑥ اذكر مثلاً على أخدود بحري؟
ج أخدود بيرو - تشيلي الناتج من غطس صفيحة نازكا المحيطية أسفل صفيحة أمريكا الجنوبية القارية.
 - ⑦ ماذا تحمل الصفيحة المحيطية الغاطسة؟
ج تحمل رسوبيات محيطية.
 - ⑧ ماذا يحدث عندما تصل الصفيحة المحيطية الغاطسة التي تحمل معها رسوبيات محيطية إلى عمق يتراوح بين $(100 - 150) km$ ؟
ج تبدأ حوافها الصفيحة وما تحمله من رسوبيات بالانصهار، وتنتج ماغما جديدة أنديزيتية التركيب أقل كثافة مما حولها.
 - ⑨ ماذا يحدث للماغما الأنديزيتية؟
ج ترتفع للأعلى حتى تصل في النهاية إلى سطح الأرض على شكل سلسلة من البراكين، تمتد على طول حافة الصفيحة القارية موازية للأخدود البحري على شكل قوس يُسمى القوس البركاني Volcanic Arc
 - ⑩ اذكر مثلاً على قوس بركاني؟
ج جبال الأنديز في أمريكا الجنوبية.
- ينتج الشكل من غطس صفيحة محيطية أسفل قارية نطاق الطرح



البیان والکرم فی علوم الأرض

② تقارب صفيحتين محيطيتين Convergence of two Oceanic Plates

- ① ماذا يحدث عند تقارب صفيحتين محيطيتين من بعضهما بعضاً؟
ج تغطس الصفيحة الأبرد والأكثر كثافة تحت الأخرى.
- ② ماذا ينتج عندما تغطس صفيحة تحت الأخرى عند تقارب صفيحتين محيطيتين؟
ج حدوث انصهار جزئي لحافتها الغاطسة.
ج صعود الماغما البازلتية الناتجة بسبب قلة كثافتها للأعلى حتى تصل إلى قاع المحيط مشكلة براكين بحرية يزداد ارتفاعها مع الزمن. وتتحول إلى جزر بركانية.
- ③ ماذا ينتج من استمرار حركة الصفيحة الغاطسة؟
ج سلسلة من الجزر على شكل قوس يوازي الأخاديد البحرية، يُسمى (قوس الجزر Island Arc)
- ④ أذكر مثلاً على قوس الجزر الذي ينتج عن استمرار حركة الصفيحة؟
ج قوس جزر ماريانا غرب المحيط الهادي الموازية لأخدود ماريانا
- ⑤ كيف نتج ق قوس جزر ماريانا؟
ج نتج من غطس صفيحة المحيط الهادي المحيطية أسفل صفيحة الفلبين المحيطية.



يمثل الشكل
قوس الجزر
واخدود بحري
الذي نتج عند
غطس صفيحة
محيطية أسفل
صفيحة محيطية

③ تقارب صفيحتين قاريتين Convergence of two Continental Plates

- ① على ماذا تحتوي معظم الصفائح القارية؟ في نهايتها؟
ج على جزء محيطي.
- ② ماذا يحدث عند تقارب صفيحتين قاريتين من بعضهما بعضاً؟
ج يغطس الجزء المحيطي للصفيحة أسفل الصفيحة القارية الأخرى.
- ③ ماذا ينتج من غطس الجزء المحيطي لأحد الصفيحتين القاريتين؟
ج نطاق الطرح.
- ④ ماذا يحدث عند استمرار الغطس يستهلك للجزء المحيطي لأحد الصفيحتين القاريتين؟
ج يستهلك الجزء المحيطي
ج يلتقي الجزء القاري بالجزء القاري من الصفيحة الأخرى.

البیان والکرم فی علوم الأرض

⑤ هل يحدث تصادم بين الصفائح القارية عند تقاربها؟

ج نعم

⑥ لماذا يحدث التصادم بين الصفائح القارية؟

ج بسبب الكثافة المنخفضة للصفائح القارية نسبة إلى الصفائح المحيطية.

ج وبسبب سماكتها الكبيرة.

⑦ ماذا ينتج عند تصادم الصفائح القارية؟

ج تشوه للصخور.

ج تتشكل الطيات والصدوع العكسية على امتداد حدود التصادم.

ج تكون سلسلة جبال ضخمة جديدة تتكوّن من:

(1) صخور رسوبية مشوهة ومتحولة.

(2) بقايا من القوس البركاني.

(3) أجزاء من القشرة المحيطية.

⑧ أذكر مثلاً على سلاسل جبلية ناتجة عن التصادم بين الصفائح القارية؟

ج جبال الهيمالايا التي تشكلت نتيجة تصادم صفيحة أوراسيا مع صفيحة الهند.



لاحظ:

عند تقارب صفيحتين قاريتين من بعضهما بعضاً، لا يحدث غطس لأي منهما، ولكن يحدث

تصادم للصفيحتين مع بعضهما بعضاً.

③ الحدود التحويلية (الحدود الجانبية) Transform Boundaries

① كيف تتحرك الصفائح في هذا النوع؟

ج تتحرك الصفائح أفقياً بمحاذاة بعضها بعضاً.

② أين تحدث الحدود التحويلية؟

ج على امتداد صدوع طويلة يصل طول بعضها إلى مئات الكيلومترات.

البيان والكريم في علوم الأرض

③ عل: تسمى الحدود التحويلية بصدوع التحويل Transform Faults؟

ج لأن اتجاه الحركة النسبية للصفحتين المتجاورتين وسرعتهما يختلفان على امتداد الحد الفاصل بينهما.

④ عل: وصف الحدود التحويلية بأنها حدود محافظة Conservative Boundaries؟

ج لأنه لا يحدث استهلاك أو بناء للغلاف الصخري عند الحدود التحويلية.

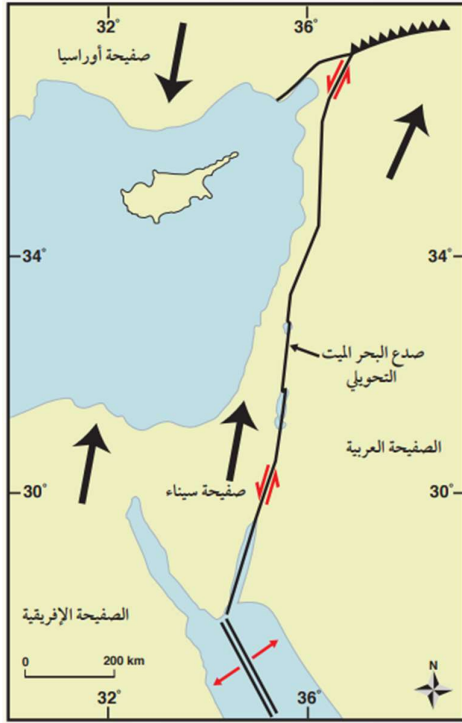
⑤ أين توجد معظم صدوع التحويل؟

ج توجد معظمها بشكل متواز على جانبي ظهر المحيط.

⑥ أذكر مثلاً عل صدوع التحويل؟

ج صدع البحر الميت التحويلي ← الذي يفصل بين الصفيحة العربية وصفيحة سيناء،

ج وصدع سان أندرياس ← الذي يفصل بين صفيحة أمريكا الشمالية وصفيحة المحيط الهادي.



✍ يمثل الشكل صدع البحر الميت التحويلي الناتج من حركة صفيحة سيناء والصفحة العربية وحيث:

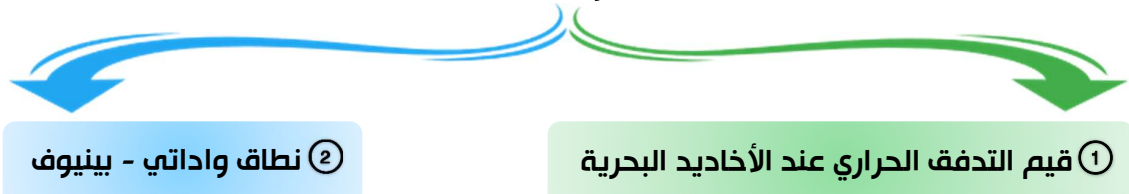
① تمثل الأسهم ذات اللون الأسود ← اتجاه

الحركة الحقيقية لصفحة أوراسيا، و صفيحة سيناء، والصفحة العربية، والصفحة الأفريقية.

② وتمثل الأسهم الحمراء الصغيرة ← الحركة النسبية لصدع البحر الميت التحويلي

⑤ الأدلة على حدود الطرح Evidence of Subduction Zone

اعتمد العلماء على مشاهدات عديدة تثبت وجود عملية طرح للصفائح المحيطية عند الحدود المقاربة، أهمها:

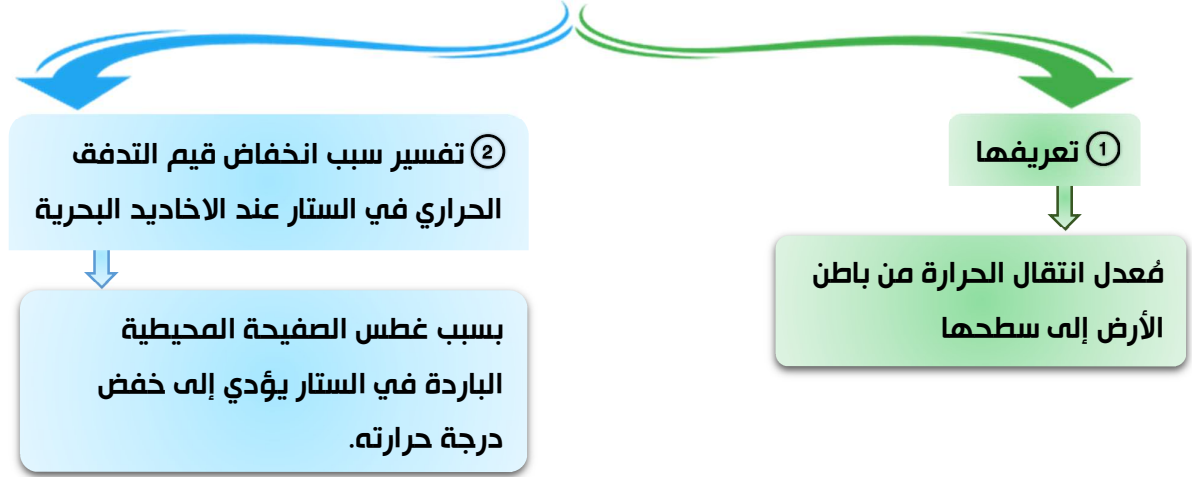


البيان والكريم في علوم الأرض

1 قيم التدفق الحراري عند الأخاديد البحرية

Heat Flux Measurements at Deep Sea Trenches

تعد دليلا على وجود طرح لصفحة المحيطية عندها

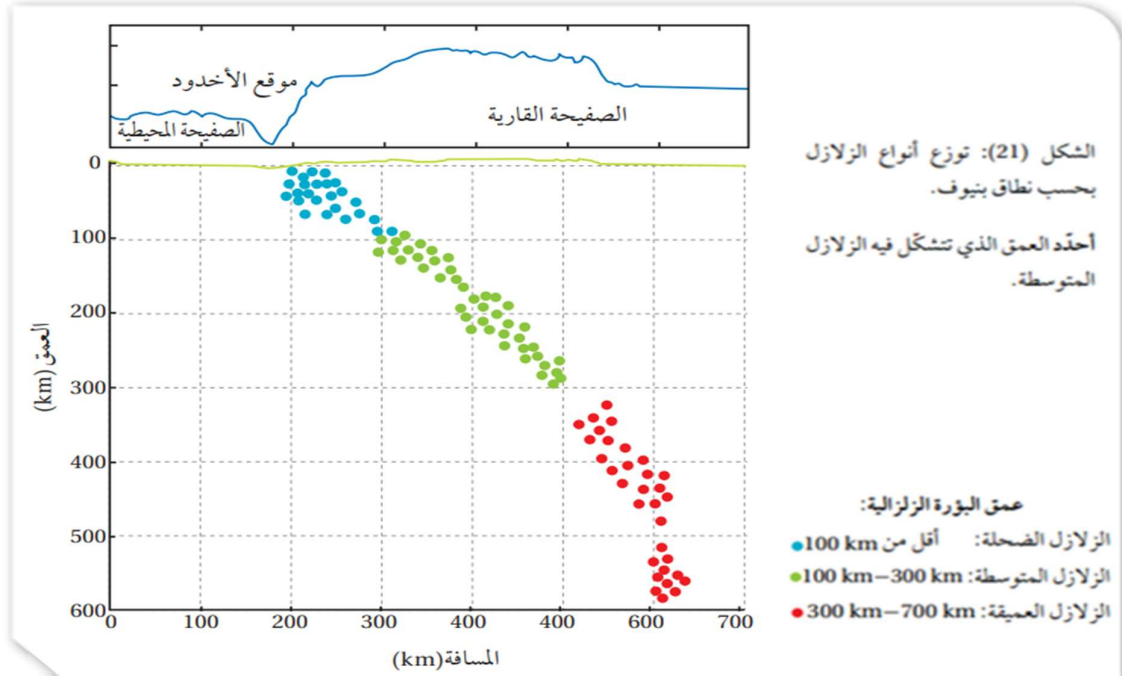


2 نطاق واداتي - بينيوف The Wadati - Benioff zone

تعريفه ← هو نطاق مائل صلب يمتد من الأخدود البحري، وينحدر إلى الغلاف المائع؛ (أي إلى عمق 700 km تقريبا). والتي تنحصر فيه بؤرة الزلازل الضحلة والمتوسطة والعميقة

كيف أكتشف هذا النطاق؟

ج بعد تحليل عالم الزلازل الأمريكي هوجو بينيوف Hugo Benioff عام 1954، والعالم الياباني واداتي Wadati للبيانات الزلزالية التي حصل عليها من الأحزمة الزلزالية المنتشرة عند الأخاديد البحرية، وقد سمي نسبة إليهما.



البیان والکرم فی علوم الأرض

سؤال

هل فسر العالمان بينيوف وواداتي وجود زلازل على عمق أكبر من 100 km؟
ج لا، إذ إن الزلازل تحدث في الغلاف الصخري، ولا يمكن أن تحدث في الغلاف المائع. وقد جاءت (نظرية الصفائح التكتونية)

للتبني هذه الأدلة التي تؤيد طرح صفيحة محيطية (تمثل الغلاف الصخري) داخل الستار عند حدود الصفائح المتقاربة.

سؤال

ما هي النظرية التي تبنت أدلة عملية طرح الصفائح المحيطية؟
ج نظرية الصفائح التكتونية

سؤال

كيف فسر حدوث الزلازل المختلفة عند أنطقة الطرح في نظرية الصفائح التكتونية؟

ج فسرت علي النحو الآتي:

- 1 تتكون الزلازل الضحلة — عندما يجتاز الضغط والطاقة الناتجة من غطس الصفيحة المحيطية (الغلاف الصخري البارد والصلب) قوة مقاومة الغلاف المائع، فتطرح الصفيحة المحيطية فجأة مُحَرَّرَةً الطاقة المخزونة على شكل موجات زلزالية.
- 2 بزيادة غطس الصفيحة المحيطية تتعرض لضغوط أكبر، فتتكرر حررة الطاقة فيها على شكل زلازل متوسطة، وهكذا يستمر حدوث الزلازل فيها ما دامت هشة قابلة للكسر.
- 3 يزداد عمق الزلازل كلما ابتعدنا عن الأخدود البحري باتجاه الصفيحة القارية.

سؤال

أذكر دليل من الأدلة الحديثة الداعمة لنظرية حركة الصفائح التكتونية بما في ذلك حركتها عند أنطقة الطرح؟
ج استخدام نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)

سؤال

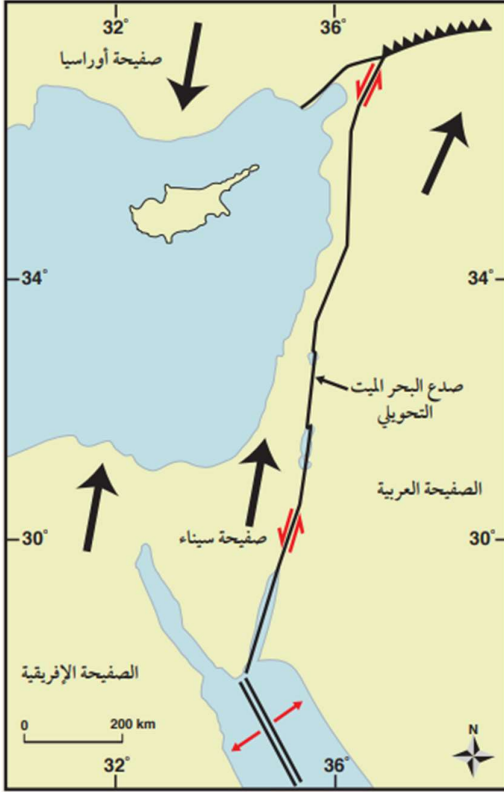
كيف يتم استخدام نظام تحديد المواقع العالمي كدليل لنظرية حركة الصفائح التكتونية؟

ج عن طريق وضع محطات GPS في أماكن ثابتة من الصفائح المختلفة لتستقبل موجات كهرومغناطيسية من الأقمار الاصطناعية، ومن ثم تُحلَّل تلك الموجات على مدد زمنية طويلة لتحديد سرعة حركة الصفائح التكتونية واتجاهها.

البیان والکرم فی علوم الأرض

(وقد أظهرت دراسة بيانات GPS أن المسافة بين النقاط الثابتة على الصفائح عند منطقة الطرح تتناقص مع الزمن، مما يدل على تقاربها).

نشاط



صدوع التحويل

يُعد صدع البحر الميت التحويلي أحد صدوع التحويل الناتج من حركة صفیحة سیناء، والصفیحة العربية. وقد تعلمت سابقاً في التجربة الاستهلاكية أن هناك إزاحة أفقية حدثت بين الصفیحتين. تمثل الأسهم ذات اللون الأسود اتجاه الحركة الحقيقية لصفیحة أوراسیا، والصفیحة العربية، وصفیحة سیناء والصفیحة الإفريقية، في حين تمثل الأسهم الحمراء الصغيرة (\rightleftharpoons) الحركة النسبية لصدع البحر الميت التحويلي. أدرس الشكل الآتي، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

التحليل والاستنتاج:

1. أحدّد اتجاه الحركة الحقيقية للصفیحة العربية وصفیحة سیناء.
2. أحدّد اتجاه الحركة النسبية على جانبي صدع البحر الميت التحويلي.
3. أقرّن بين الحركة الحقيقية والحركة النسبية لكل من الصفیحة العربية، وصفیحة سیناء من حيث الاتجاه.
4. أوقع سبب اختلاف اتجاه الحركة النسبية لصفیحة سیناء عن اتجاه حركتها الحقيقية.

إجابات التحليل والاستنتاج

1. الصفیحة العربية وصفیحة سیناء تتحركان حركة حقيقية نحو اتجاه شمال شرق.
2. الحركة النسبية حول صدع البحر الميت التحويلي للصفیحة العربية نحو اتجاه شمال شرق، وتتحرك صفیحة سیناء حركة نسبية نحو اتجاه جنوب غرب.
3. تكون الحركة النسبية والحركة الحقيقية للصفیحة العربية بنفس الاتجاه، بينما اتجاه الحركة الحقيقية للصفیحة سیناء يكون عكس اتجاه حركتها النسبية.
4. لأن السرعة الحقيقية للصفیحة العربية أكبر من السرعة الحقيقية لصفیحة سیناء، فتبدو صفیحة سیناء أنها تتحرك عكس حركتها الحقيقية.

البيان والكريم في علوم الأرض

⑥ أسباب حركة الصفائح Causes of Plate Motion

اكتشف العالم ولسون أن تيارات الحمل Convection Currents داخل الستار هي القوة المسؤولة عن حركة الصفائح الأرضية.

① ما هي القوة المسؤولة عن حركة الصفائح الأرضية؟

ج تيارات الحمل Convection Currents

② أين توجد تيارات الحمل؟

ج داخل الستار

◀ آلية حركة تيارات الحمل كما وضع العالم ولسون:

① يؤدي تحلل العناصر المشعة المتركة في الستار إلى زيادة تسخين الماغما المحيطة فيها فتقل كثافتها، مشكلة تيارات صاعدة ترتفع إلى الأعلى.

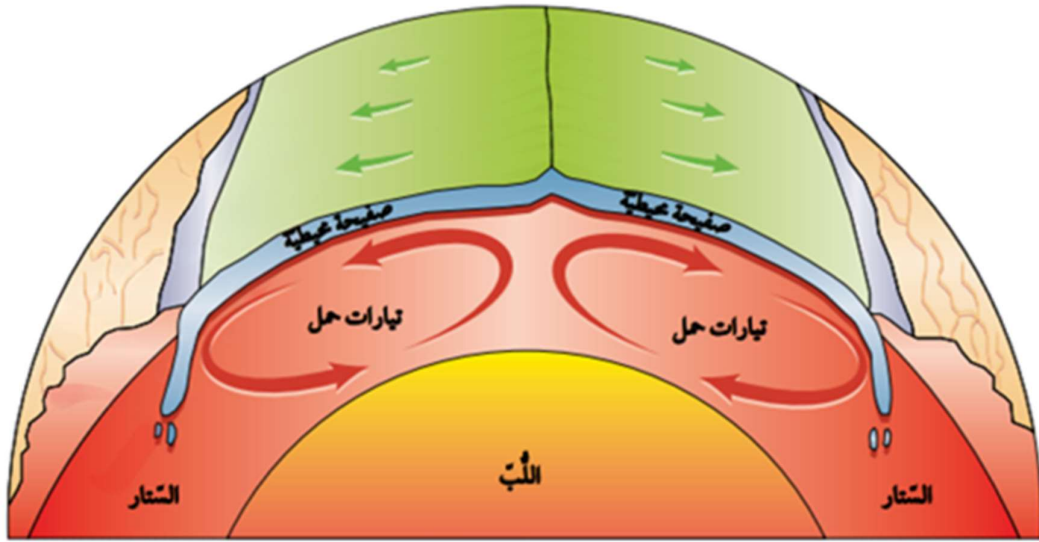
② يخرج جزء قليل من الماغما من منطقة ظهر المحيط مكونة غلافا صخريا محيطيا جديدا.

③ تنتشر باقي الماغما جانبيًا أسفل الصفيحة (الغلاف الصخري) مبتعدة عن ظهر المحيط، ساحبة معها الصفحتين على جانبي ظهر المحيط.

④ وبالتدرج تبرد هذه الماغما وترداد كثافتها، فتبدأ بالغطس من جديد إلى أسفل؛ لتحل محل الماغما الصاعدة؛ مشكلة ما يُسمى التيارات الهابطة التي يمكن أن تسحب معها الصفيحة التي تعلوها، مكونة مع الزمن أنطقة الطرح.

⑤ وعلى الرغم من أن تيارات الحمل قد تمتد إلى آلاف الكيلومترات، إلا أنها تتدفق في وسط ظهر المحيط بمعدل عدة سنتيمترات في السنة، ويؤدي استمرار حركة التيارات الصاعدة والهابطة إلى تحريك الصفائح الأرضية.

البيان والكريم في علوم الأرض



يوضح الشكل آلية حركة الصفائح بفعل تيارات الحمل

7 البراكين والزلازل وحركة الصفائح

Volcanoes, Earthquakes and Plate Tectonics

س أين تتمركز معظم البراكين والزلازل؟

ج عند حدود الصفائح.

أولاً: توزيع البراكين Distribution of Volcanoes

1 أين تتكون معظم البراكين؟

ج عند حدود الصفائح المتباعدة، وحدود الصفائح المتقاربة.

التي تنشأ عن غطس صفيحة محيطية أسفل صفيحة قارية أو أسفل صفيحة قارية

2 ما نوع البراكين التي تنتج عند:

ج الحدود المتباعدة: تتكون البراكين البازلتية على امتداد الحدود المتباعدة في:

مناطق الوديان المتصدعة.

ومناطق ظهر المحيط.

ج الحدود المتقاربة: تنتج منها براكين ذات تركيب أنديزيتي، أو ذات تركيب بازلتية على

امتداد الأخاديد البحرية على التوالي.

3 كيف تنتج البراكين المحيطة بالمحيط الهادي؟

ج تنتج من غطس صفيحة المحيط الهادي، وصفيحة نازكا أسفل الصفائح الأخرى المحيطة

بها.

البيان والكريم في علوم الأرض

ثانياً: توزيع الزلازل Distribution of Earthquakes

تتشكّل معظم الزلازل نتيجة حركة الصفائح الأرضية وتتركز عند حدودها.

① ماذا تُسمّى أماكن تجمع الزلازل؟

ج أحزمة الزلازل Earthquake Belts.

② ماذا يصاحب الزلازل؟

ج يصاحب الزلازل أنواع الحدود الثلاثة:

➤ المتباعدة،

➤ المتقاربة

➤ التحويلية.

يتركز 80% من الزلازل تقريباً حول حزام المحيط الهادي الناري.



➤ يمثل الشكل توزيع البراكين والزلازل على سطح الأرض

الربط بالجغرافيا

توزع يفصل صدع البحر الميت التحويلي بين الصفيحة العربية وصفيحة سيناء . وتشمل الصفيحة العربية كل من الأردن وسوريا ولبنان والسعودية والكويت وقطر والبحرين واليمن والعراق . بينما تشمل صفيحة سيناء كل من فلسطين وجزيرة سيناء وجزء من قاع البحر الأبيض المتوسط .

البيان والكريم في علوم الأرض

الإثراء والتوسع

حركة الصفائح التكتونية والتغير المناخي

Plate tectonic movement and climate change

تتحرك الصفائح التكتونية بصورة دائمة حركة بطيئة تدريجياً لا تتجاوز حركتها سنتيمترات عدة في السنة، ولكن، ينتج من هذه الحركة على المدى الطويل العديد من المظاهر الجيولوجية، مثل تشكّل الجبال الضخمة والبحار والمحيطات وثوران البراكين واختفاء قارات وظهور قارات أخرى، وتؤثر تلك المظاهر في المناخات السائدة على الأرض، حيث تؤثر الجبال في أنماط الرياح وهطل الأمطار وتعمل المحيطات والبحار على توازن المناخ، وتؤثر تيارات المحيط في درجة حرارة ورطوبة سطح الأرض.

هل توجد علاقة بين حركة الصفائح التكتونية والتغير المناخي؟ وهل كانت المناخات السائدة على الأرض مثلاً قبل 200 m. y في أثناء تشكل قارة بانغيا مشابهة للمناخات السائدة في الوقت الحاضر؟

تؤثر حركة الصفائح في توزيع القارات، وهذا يؤدي إلى حدوث تغير مناخي عبر ملايين السنوات، وقد درست سابقاً أنّ الثورات البركانية الكبيرة تؤدي إلى حدوث تغير مناخي على سطح الأرض نتيجة انبعاث كميات كبيرة من غازات الدفيئة والرماد البركاني، لكنه محدود، وتعدّ الأنشطة البشرية هي السبب الرئيس في حدوث التغير المناخي على سطح الأرض.



البيان والكريم في علوم الأرض

أسئلة ضع دائرة (الدرس الثالث)

اختر رمز الإجابة الصحيحة:

1. من ابرز الطرق التي استخدمها العلماء لإستكشاف أنطقة الأرض الرئيسية:
أ- الطرق الجيوفيزيائية
ب- الطرق الجيوكميائية
ج- الطرق اللاهوائية
د- أ + ب
2. من امثلة على الصخور التي تحتوى محتبسات من باطن الأرض:
أ- الصخر الجيري
ب- الصخر الرملي
ج- صخر البيريدوتيت
د- صخر الجرانيت
3. المحتبسات التي تخرج الى سطح الأرض مصدرها:
أ- الطبقات العليا من الغلاف الجوي
ب- قاع المحيطات
ج- الأنهار الجليدية
د- اعلى الستار او اسفل القشرة الارضية
4. تتكون النيازك الفلزية من:
أ- الحديد والنيكل
ب- الحديد والكبريت
ج- النيكل والكربون.
د- الكربون والحديد
5. من الطرق الجيوفيزيائية التي استخدمها العلماء في التعرف على باطن الأرض:
أ- دراسة المحتبسات
ب- دراسة النيازك
ج- الطرق الزلزالية
د- الطرق الكهربائية
6. استطاع العلماء معرفة سماكات الارض عن طريقة استخدام:
أ- الطرق الزلزالية
ب- الطرق الجيوكميائية
ج- الطرق المغناطيسية
د- دراسة النيازك
7. الموجات الزلزالية الجسيمة التي تنتقل عبر الاوساط الصلبة فقط هي:
أ- الموجات الثانوية
ب- الموجات الأولية
ج- الموجات الكهرومغناطيسية
د- الموجات اللاهوائية

البيان والكريم في علوم الأرض

8. الموجات الزلزالية الجسيمة التي تنتقل عبر الاوساط جميعها (الصلبة والسائلة والغازية) هي:

- أ- الموجات الثانوية
- ب- الموجات الأولية
- ج- الموجات الكهرومغناطيسية
- د- الموجات اللاهوائية

9. سرعة الموجات الزلزالية في الوسط الواحد المتجانس:

- أ- تتناقص مع زيادة العمق
- ب- تتذبذب بشكل مستمر
- ج- تتوقف في مركز الأرض
- د- تبقى ثابتة في هذا الوسط

10. العامل الرئيس الذي يؤثر على سرعة الموجات الزلزالية الجسيمة:

- أ- نوع الصخور السطحية
- ب- وجود الفوالق
- ج- القرب أو البعد عن مركز الزلزال
- د- خصائص الوسط الذي تعرفيه

11. بسبب زيادة الموجات الزلزالية بزيادة العمق:

- أ- زيادة السرعة باتجاه باطن الارض
- ب- زيادة الكثافة
- ج- زيادة الكتلة السطحية
- د- نقص الكثافة

12. العالم الذي درس زلزال كرواتيا عام 1909م هو:

- أ- الفين
- ب- أندريا موهوروفيتش
- ج- هاري هس
- د- فغنر

13. عندما تنتقل الموجات الزلزالية في النطاق السفلي فإنها تصل الى اجهزة السيز موغراف:

- أ- الزمن المتوقع نفسه
- ب- في زمن اقل من الزمن المتوقع
- ج- لا يمكن توقع متى تصل
- د- في زمن اكثر من الزمن المتوقع

14. عندما تصل الموجات الزلزالية إلى المحطات القريبة من مركز الزلزال في الزمن المتوقع،

فإن هذا يشير الى:

- أ- انها قطعت مسارها عبر النطاق السفلي.
- ب- ان مسارها كان في النطاق العلوي.
- ج- ان مسارها كان في النطاق السفلي.
- د- ان شدتها كانت اكبر من المعتاد.

البيان والكريم في علوم الأرض

15. العبارة التي تصف النطاق السفلي مقارنة بالنطاق العلوي:

- أ- يسمح النطاق السفلي بانتقال الموجات بسرعة أقل
- ب- يسمح النطاق السفلي انتقال الموجات بالزمن المتوقع
- ج- يسمح النطاق السفلي وصول الموجات في زمن أقل
- د- يمنع النطاق السفلي مرور الموجات الثانوية

16. أي مما يلي يُعتبر دليلاً على وجود حد فاصل بين القشرة والستار:

- أ- حدوث تغير مفاجئ في سرعة الموجات الزلزالية.
- ب- ثبات سرعة الموجات الزلزالية في جميع الأعماق.
- ج- انتقال الموجات في نفس السرعة في جميع الأوساط.
- د- توقف الموجات الزلزالية عن الانتقال في الأوساط.

17. تنتقل الموجات الزلزالية عند عبورها "انقطاع موهو"

- أ- من نطاق سرعة مرتفعة إلى نطاق سرعة منخفضة.
- ب- من نطاق سرعة منخفضة إلى نطاق سرعة مرتفعة.
- ج- من سطح الأرض إلى الغلاف الجوي.
- د- من نطاق ذو سرعة كبيرة إلى نطاق ذو سرعة منخفضة.

18. يبلغ عمق انقطاع موهو:

- أ- $(10 - 60) km$
- ب- $(10 - 70) km$
- ج- $(10 - 30) km$
- د- $(10 - 50) km$

19. تقسم بنية الأرض بحسب الدراسات الجيوفيزيائية إلى:

- أ- اللب، الستار، القشرة المحيطية
- ب- القشرة، اللب الداخلي
- ج- اللب، الستار، القشرة
- د- اللب، الستار، الصخور الداخلية

20. يبلغ سمك القشرة المحيطية:

- أ- $35 km$
- ب- $8 km$
- ج- $34 km$
- د- $7 km$

21. تتصف القشرة القارية بأنها:

- أ- أكثر كثافة من القشرة المحيطية
- ب- أقل كثافة من القشرة المحيطية
- ج- أقل سماكة من القشرة المحيطية
- د- تتكون من صخر البازلت.

البيان والكريم في علوم الأرض

22. الجزء الذي يسمى بالغلاف المائع:

- أ- اللب
- ب- الجزء السفلي من الستار العلوي
- ج- الجزء السفلي من الستار العلوي
- د- الجزء العلوي من الستار العلوي

23. يعرف الجزء الصلب من الأرض الذي يشمل اعلى الستار والقشرة بـ:

- أ- Asthenosphere
- ب- Mesosphere
- ج- lithosphere
- د- Stratosphere

24. يتصف الستار السفلي بأنه:

- أ- أكثر كثافة و اقل سخونة من الستار العلوي.
- ب- أكثر كثافة و اكثر سخونة من الستار العلوي.
- ج- أكثر كثافة و اقل صلابة من الستار العلوي.
- د- اقل كثافة و اكثر سخونة من الستار العلوي

25. الجزء الذي يكون في الحالة الصلبة ويتكون من عنصري الحديد والنيكل هو:

- أ- اللب الخارجي
- ب- اللب الداخلي
- ج- الستار السفلي
- د- القشرة

26. من الامثلة على الصفائح صغيرة الحجم:

- أ- صفيحة أوراسيا
- ب- الصفيحة العربية
- ج- صفيحة اسكوتا
- د- صفيحة امريكا

27. تشمل الصفائح التي تحتوي على صخر البازلت:

- أ- الصفائح المحيطية
- ب- الصفائح القارية
- ج- الصفائح العربية
- د- لاشئ مما ذكر

28. تعرف حدود الصفائح Plate Boundaries بأنها:

- أ- التقاء الصفائح بعضها البعض
- ب- التقاء حواف الصفائح مع بعضها البعض
- ج- التقاء الصفائح القارية فقط ببعضها البعض
- د- التقاء الصفائح المحيطية فقط ببعضها البعض.

البيان والكريم في علوم الأرض

29. تصنف حدود الصفائح الى حدود متباعدة، وحدود متقاربة، وحدود تحويلية بالاعتماد على:

- أ- مكونات الصفائح
- ب- مكونات حدود الصفائح
- ج- طبيعة حركة حدود الصفائح
- د- طبيعة استجابة مكونات الصفائح

30. يتمدد الغلاف الصخري القاري نتيجة:

- أ- الحرارة المنخفضة
- ب- الحرارة العالية
- ج- الضغط الجوي
- د- موقع الغلاف الصخري

31. الحدود التي يسمي بمراكز التوسع:

- أ- الحدود المتتباعدة
- ب- الحدود المتقاربة
- ج- الحدود التحويلية
- د- أ + ب

32. يتشكل الوادي المتصدع الكبير حالياً في:

- أ- غرب افريقيا
- ب- شرق افريقيا
- ج- غرب آسيا
- د- شرق آسيا

33. الحدود التي تسمى بالحدود البناءة:

- أ- الحدود المتباعدة
- ب- الحدود المتقاربة
- ج- الحدود التحويلية
- د- الحدود القارية

34. الحدود التي تسمى بالحدود الهدامة:

- أ- الحدود المتباعدة
- ب- الحدود المتقاربة
- ج- الحدود التحويلية
- د- أ + ب

35. ينتج اخدود بيرو - تشيلي نتيجة تقارب:

- أ- صفيحة محيطية مع صفيحة محيطية
- ب- صفيحتين قاريتين
- ج- صفيحة محيطية مع صفيحة قارية
- د- صفيحة قارية مع صفيحة قارية أو محيطية

36. يعد جبال الانديز في امريكا الجنوبية مثال على:

- أ- قوس بحري
- ب- قوس بركاني
- ج- أخدود بحري
- د- قوس الجزر

البيان والكريم في علوم الأرض

37. يقع قوس جزر مريانا:

- أ- غرب المحيط الهادي
- ب- شرق المحيط الهادي
- ج- غرب المحيط الأطلسي
- د- شمال المحيط الأطلسي

38. تشكلت جبال الهيمالايا نتيجة تصادم:

- أ- صفيحة الهيمالايا مع صفيحة الهند
- ب- صفيحة الهيمالايا مع الصفيحة العربية
- ج- صفيحة أوراسيا مع صفيحة الهيمالايا
- د- لاشئ مما ذكر

39. التقارب الذي لا يحدث فيه غطس لأي من الصفيحتين:

- أ- تقارب صفيحتين محيطيتين
- ب- تقارب صفيحتين قاريتين
- ج- تقارب صفيحة محيطية مع صفيحة قارية
- د- تقارب صفيحة محيطية مع صفيحة قارية أو محيطية

40. تحتوي معظم الصفائح القارية على:

- أ- جزء محيطي
- ب- أخدود بحري
- ج- حافة سميكة جداً
- د- نطاق طرح

41. يعد نطاق واداتي - بينيوف من الأدلة على:

- أ- قوس بركاني
- ب- أخدود بحري
- ج- حدود الطرح
- د- أ + ب

42. سبب انخفاض قيم التدفق الحراري في الستار:

- أ- غطس الصفيحة المحيطية الباردة فيه
- ب- غطس الصفيحة القارية فيه
- ج- تقارب صفيحة كبيرة منه
- د- يعده عن باقي الاجراء.

43. تنحصر بؤر الزلازل الضحلة والمتوسطة والعميقة في:

- أ- الأخدود البحري
- ب- القوس البركاني
- ج- نطاق واداتي - بينيوف
- د- حدود الطرح

البيان والكريم في علوم الأرض

44. لم يستطع العالمان واداتي - بينيوف تغيير وجود الزلازل على عمق أكبر من 100 km بسبب:

- أ- أن الزلازل تحدث في الغلاف المائع فقط
- ب- أن الزلازل تحدث في الغلاف الصخري فقط
- ج- أن الزلازل لا تحدث في الغلاف المائع والغلاف الصخري.
- د- أن الزلازل تحدث في الغلاف المائع والغلاف الصخري

45. تتكسر الصفائح المحيطية نتيجة تعرضها لضغوط كبيرة، وتنتج:

- أ- طاقة متحررة على شكل زلازل متوسطة.
- ب- طاقة متحررة على شكل زلازل عالية
- ج- طاقة كهربائية عالية
- د- جميع ما ذكر

46. يتم وضع محطات GPS في أماكن ثابتة من الصفائح من أجل:

- أ- استقبال موجات كهربائية من الأقمار الاصطناعية
- ب- استقبال موجات كهرومغناطيسية من الأقمار الاصطناعية.
- ج- إشعاع موجات كهرومغناطيسية إلى الأقمار الاصطناعية
- د- إشعاع الموجات إلى الأقمار الاصطناعية

47. دلت الدراسات أن المسافة بين النقاط الثابتة على الصفائح عند انطقة الطرح:

- أ- تزداد مع الزمن.
- ب- تناقص مع الزمن
- ج- تبقى ثابتة
- د- لاشئ مما ذكر

48. من الأمثلة على الصدوع التحويلية (صدع البحر الميت) الذي يفصل بين:

- أ- صفيحة أمريكا الشمالية وصفيحة المحيط الهادى
- ب- صفيحة أمريكا الشمالية وصفيحة المحيط الهادى
- ج- صفيحة سيناء والصفيحة العربية
- د- صفيحة سيناء وصفيحة المحيط الاطلسي

البيان والكريم في علوم الأرض

49. توصف حركة الصفائح التكتونية بأنها حركة:

- أ- تدريجية وسريعة
- ب- مؤقتة وسريعة
- ج- تدريجية وبطيئة
- د- سريعة او بطيئة

50. تتكون البراكين البازلتية على امتداد:

- أ- الحدود التحويلية
- ب- الحدود المتقاربة
- ج- الصفيحة العربية
- د- الحدود المتباعدة

البيان والكريم في علوم الأرض

مراجعة الدرس

1. **الفكرة الرئيسية:** أحدد المظاهر الجيولوجية التي تتشكل عند حدود الصفائح المتقاربة.



للحصول على حلول الأسئلة امسح الرمز

2. **أخص** نص نظرية الصفائح التكتونية.

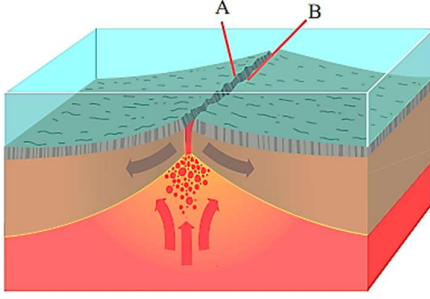
3. **أنتبا:** كيف سيتغير الوادي المتصدع الكبير شرق إفريقيا بعد عدة ملايين من السنين؟

4. **أستنتج** العلاقة بين أماكن توزع البراكين على سطح الأرض، وأماكن توزع الزلازل، وأبين الأسباب.

5. **أوضح** ماذا يحدث عند تقارب صفيحتين قاريتين من بعضهما بعضاً.

6. **أقارن** بين اللب الداخلي واللب الخارجي من حيث الحالة الفيزيائية، والتركيب الكيميائي.

البيان والكريم في علوم الأرض



7. **أحسب** المسافة بين النقطتين المتجاورتين في منطقة ظهر المحيط (A, B) بعد y 20000 إذا كان متوسط سرعة تباعد الصفيحتين على امتداد ظهر المحيط يساوي 3 cm/y .

8. **أحدد:** اين تقع معظم صدوع التحويل على سطح الأرض؟

9. **أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:**

① يفسر العلماء آلية حركة الصفائح الأرضية بأنها:

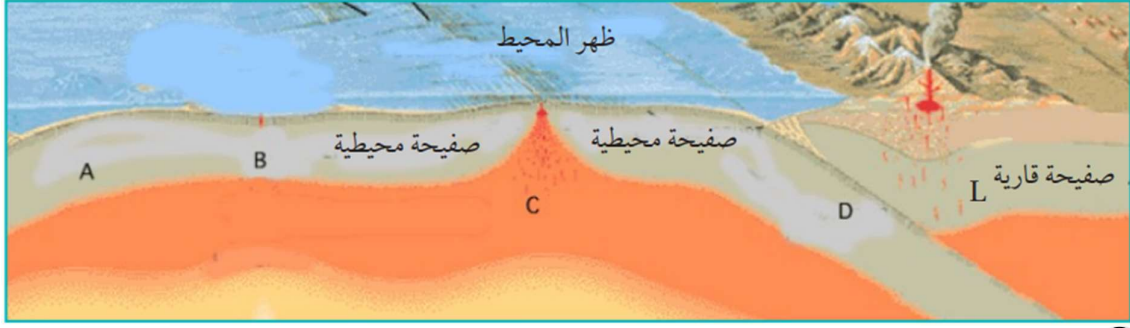
- أ- تطفو فوق المحيطات، وتتحرك بشكل عشوائي.
- ب- تتحرك بفعل قوة تيارات الحمل داخل الستار.
- ج- تتحرك نتيجة ثوران البراكين وانزلاق الصخور.
- د- تتحرك بفعل دوران الأرض حول نفسها.

② تتحرك الصفائح الأرضية فوق:

- أ- اللب الخارجي.
- ب- الغلاف الصخري.
- ج- الغلاف الصلب.
- د- الغلاف اللدن.

البيان والكريم في علوم الأرض

✿ استخدم الشكل الآتي للإجابة عن الفروع (3، 4، 5، 6).



③ غطست الصفيحة المحيطية (D) اسفل الصفيحة القارية (L) لأنها:

- أ- أبرد منها وذات كثافة عالية.
- ب- أبرد منها وذات كثافة منخفضة.
- ج- أسخن منها وذات كثافة عالية.
- د- أسخن منها وذات كثافة منخفضة.

④ النقطة التي تكون عندها درجة الحرارة مرتفعة جدا هي:

- أ- A
- ب- B
- ج- C
- د- D

⑤ تتحرك الصفائح بالنسبة إلى بعضها بعضا عند النقطة C:

- أ- باتجاه بعضها بعضا.
- ب- بعيدا عن بعضها بعضا.
- ج- جانبياً بالنسبة إلى بعضها بعضا.
- د- إحداها للأعلى، والأخرى للأسفل.

⑥ نوع حدود الصفائح عند النقطة D:

- أ- تقاربية.
- ب- تباعدية.
- ج- تحويلية.
- د- جانبية.

⑦ حصل العلماء على عينات صخرية متنوعة تمثل قيعان المحيطات، فوجدوا أنها مكونة من

صخور نارية ذات تركيب:

- أ- غرانيتي.
- ب- أنديزيتي.
- ج- بازلتني.
- د- بيريدوتيتي.

⑧ أي الأنطقة الآتية يفصل بينها انقطاع موهو؟

- أ- اللب الداخلي واللب الخارجي.
- ب- الستار العلوي والستار السفلي.
- ج- القشرة الأرضية وأعلى الستار.
- د- الستار واللب الخارجي.

البيان والكريم في علوم الأرض

مراجعة الوحدة



للحصول على حلول الأسئلة امسح الرمز

① أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1. الجزء من الأرض الذي يتميز بأنه في الحالة الصلبة ويمتد من سطح

الأرض حتى عمق 100 km هو:

- أ- الغلاف المائع.
- ب- الستار السفلي.
- ج- الغلاف الصخري.
- د- اللب الداخلي.

2. من الأدلة التي استخدمها فغمر لتأكيد صحة فرضيته:

- أ- توسع قاع المحيط.
- ب- تصادم الصفائح القارية.
- ج- تشابه الأحافير.
- د- تيارات الحمل.

3. من الأدلة على فرضية توسع قاع المحيط:

- أ- تزداد أعمار الصخور كلما اتجهنا نحو ظهر المحيط.
- ب- أعمار معظم صخور قيعان المحيطات لا يزيد على 180 m.y .
- ج- ينقلب المجال المغناطيسي دائما بصورة منتظمة.
- د- الأشرطة المغناطيسية المتساوية في العمر متعاكسة في الاتجاه المغناطيسي.

4. تتكون الوديان المتصدعة عند:

- أ- حدود التصادم.
- ب- حدود الطرح.
- ج- الحدود التحويلية.
- د- الحدود المتباعدة.

5. من حدود الصفائح التي لا يصابها تكون براكين الحدود:

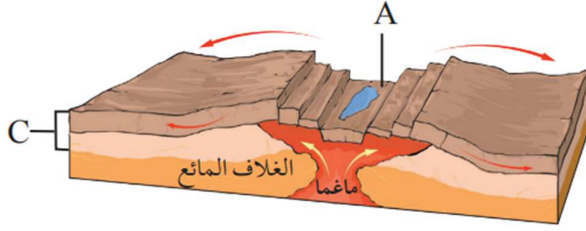
- أ- المتقاربة (محيطية - محيطية).
- ب- المتقاربة (محيطية - قارية).
- ج- التحويلية.
- د- المتباعدة.

6. من المظاهر الجيولوجية التي تتشكل نتيجة اصطدام تيارات الحمل الصاعدة بأسفل

الصفحة التكتونية القارية:

- أ- وادٍ متصدع.
- ب- نطاق طرح.
- ج- الحدود التحويلية.
- د- نطاق تصادم.

البيان والكريم في علوم الأرض



✿ أدرس الشكل الآتي الذي يمثل أحد

حدود الصفائح، ثم أجب عن الأسئلة

التي تليه (7، 8، 9):

7. نوع حدود الصفائح في الشكل:

- أ- حدود جانبية.
- ب- حدود تقاربية.
- ج- حدود تباعدية.
- د- حدود تصادم.

8. المظهر الجيولوجي الذي يشير إليه الحرف (A):

- أ- أقواس الجزر.
- ب- وادٍ متصدع.
- ج- براكين قوسية.
- د- نطاق الطرح.

9. النطاق الذي يشير إليه الحرف (C):

- أ- القشرة الأرضية.
- ب- الستار العلوي.
- ج- أعلى الستار.
- د- الغلاف الصخري.

10. بدأت قارة بانغيا بالانقسام إلى أجزاء أصغر قبل:

- أ- 200 m. y
- ب- 400 m. y
- ج- 100 m. y
- د- 50 m. y

11. النطاق الذي يوجد في الحالة السائلة من الكرة الأرضية هو:

- أ- الغلاف الصخري.
- ب- اللب الداخلي.
- ج- الغلاف المائع.
- د- اللب الخارجي.

12. تشكلت جبال الهيمالايا بوساطة:

- أ- تباعد صفيحة إفريقيا عن صفيحة أمريكا الجنوبية.
- ب- تصادم صفيحة الهند مع صفيحة أوراسيا.
- ج- تحرك الصدع التحويلي سان أندرياس.
- د- تصادم الصفيحة العربية مع صفيحة أوراسيا.

13. القطعة الصخرية التي تتكون من القشرة الأرضية والجزء الأعلى من الستار بسمك 100 km

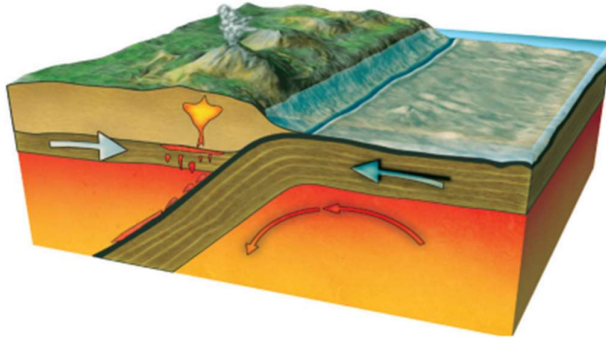
تسمى:

- أ- الغلاف المائع.
- ب- صفيحة أرضية.
- ج- براكين قوسية.
- د- ظهر المحيط.

البيان والكريم في علوم الأرض

14. أي من أنطقة الأرض تسلك الصخور المكونة له سلوكاً لدناً؟

- أ- الغلاف المائع.
- ب- الغلاف الصخري.
- ج- القشرة الأرضية.
- د- اللب الخارجي.



② يمثل الشكل الآتي أحد حدود

الصفائح. أدرس الشكل، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

1. أحدد نوع حدود الصفائح في الشكل.
2. أستنتج: ما المظاهر الجيولوجية الناتجة من غطس الصفيحة المحيطية أسفل الصفيحة القارية؟

③ أملأ الفراغ في ما يأتي بما هو مناسب من المصطلحات:

أ- الفرضية التي تنص على أن جميع القارات الحالية كانت تشكل في الماضي قارة واحدة تسمى:

ب- التغير في قطبية المجال المغناطيسي للأرض من عادية إلى مقلوبة يُسمى:

ج- الفرضية التي تنص على أن القشرة المحيطية الجديدة تتشكل عند ظهور المحيطات، وتستهلك عند الأخاديد البحرية هي:

د- السلسلة من الجزر التي تتشكل على شكل قوس مواز للأخاديد البحرية تسمى:

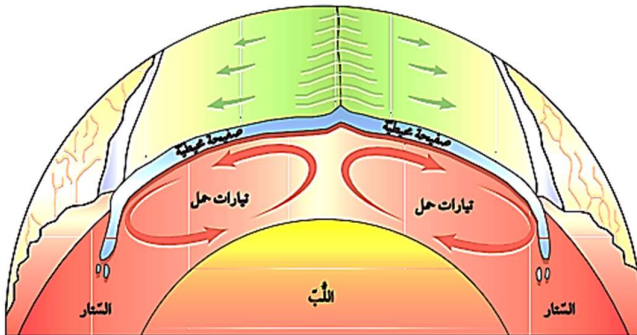
هـ- القوة المسؤولة عن حركة الصفائح الأرضية هي:

④ أتنبأ: هل يبقى شكل صفيحة المحيط الهادي ثابتاً مع الزمن؟ أوضح إجابتي.

⑤ أفسر: كيف تعمل تيارات الحمل

الموضحة في الشكل الآتي على

حركة الصفائح الأرضية؟



البیان والکرم فی علوم الأرض

⑥ **أُنبأ:** بمواقع القارات بعد 100 m.y على افتراض أن الصفائح الأرضية تتحرك بالسرعة نفسها، والاتجاه نفسه.

⑦ **أقارن** بين المظاهر الجيولوجية الناتجة من تقارب صفيحتين محيطيتين، وبين تقارب صفيحتين قاريتين.

⑧ **أفسر:** كيف تنشأ الزلازل عند تقارب صفيحتين قاريتين؟

⑨ **أستنتج:** أين تقع أقدم الصخور في صفيحة نازكا؟



⑩ **أستنتج:** كيف تُعد أحفورة الميزوسورس دليلاً على صحة فرضية انجراف القارات.

⑪ **أقوم** صحة ما تشير إليه العبارة الآتية: «يعد توزيع الزلازل في القشرة الأرضية دليلاً على صحة نظرية الصفائح التكتونية».

⑫ **أكون** فرضية أوضح منها ماذا يمكن أن يحدث إذا غيرت صفيحتا إفريقيا وأمريكا الجنوبية اتجاه حركتهما؛ لتتحركا بعكس اتجاه حركتهما الحالية.

⑬ **أحسب:** افترض أن جزيرة بركانية تشكلت في منطقة ظهر المحيط، قد انقسمت بفعل توسع قاع المحيط إلى جزأين، حيث يتحرك كل جزء جانبياً بعيداً عن ظهر المحيط بمعدل 2 cm/y . ما المسافة بين الجزأين بعد 1 m.y ؟

البيان والكريم في علوم الأرض

14) أحدد نوع حدود الصفائح المسببة لكل من المظاهر الآتية:

1. البحر الأحمر.
2. البحر الميت.
3. جبال الهيمالايا.
4. جبال الأنديز.

15) أقرن بين أقواس الجزر والأقواس البركانية من حيث: نوع الحدود المكونة لكل منهما، ونوع الماغما المكونة لها.

16) أفسر سبب تسمية الصدوع التي تتكون عند الحدود التحويلية صدوع التحويل.

البيان والكريم في علوم الأرض



أسئلة مثيرة للتفكير

السؤال الأول:

تضم الصفائح العربية عدداً من الدول منها الأردن، وتعد هذه الصفائح إحدى الصفائح المكونة للقشرة الأرضية، وتتحرك باتجاه الشمال والشمال الشرقي؛ نتيجة التباعد الذي يحصل على امتداد نطاق التوسع في قاع البحر الأحمر، الذي يتوسع بمعدل 15 mm سنوياً تقريباً؛ ما يتسبب في حدوث العديد من الظواهر الجيولوجية حول حدودها مع الصفائح المحيطة بها، مثل امتداد سلاسل جبال زاغروس على حوافها الشرقية والشمالية الشرقية، وجبال طوروس على امتداد حوافها الشمالية في تركيا. ويمثل الشكل الآتي الصفائح العربية والصفائح المحيطة بها، تمثل الأسهم اتجاه حركة الصفائح أدرس الشكل، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

للحصول على حلول الأسئلة امسح الرمز



1. أستنتج: بناء على حركة الصفائح العربية أين يمكن أن ينشأ محيط؟ وما الصفائح المسؤولة عن تشكله؟

.....

.....

.....

.....

2. أفسر: ما سبب تشكل جبال زاغروس في إيران، وجبال طوروس في تركيا؟

.....

.....

.....

.....

البيان والكريم في علوم الأرض

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

.....

.....

.....

.....

4. أتوقع: إذا ازدادت سرعة توسع البحر الأحمر بمقدار الضعف؛ فما تأثيرات ذلك في كل من:
صدع البحر الميت التحويلي، والحافة الشمالية، والشمالية الشرقية للصفحة العربية؟

.....

.....

.....

.....

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

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

- أ- تطابق حواف القارات. ب- المناخات القديمة.
ج- 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. ج- 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 أنهما كانتا في السابق:

- أ- جزءا من إفريقيا. ب- تقعان في مناطق ذات مناخ بارد وجاف.
ج- 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.
ج- كائن بطيء الحركة. د- لا يتحمل التغيرات المناخية.

البيان والكريم في علوم الأرض

5. الفكرة الرئيسية 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.
- ج- جميع الأحافير التي عاشت على اليابسة لها العمر نفسه.
- د- قاع المحيط أدى إلى انقسام قارة بالغا إلى قارات منفصلة.

6. يُطلق على السلاسل الجبلية الضخمة التي يتصل بعضها ببعض وتمتد في قيعان جميع المحيطات:

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

7. أعماق الأخاديد البحرية في العالم، هو أخدود:

- أ- ماريانا في المحيط الهادي.
- ب- تونغا في المحيط الهادي.
- ج- 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. ج- أخاديد. د- أقواس بركانية.

9. يمثل الغلاف الصخري:

- أ- الجزء الأعلى من الستار.
- ب- الجزء العلوي من الصفيحة الأرضية.
- ج- القشرة الأرضية مع الستار العلوي والسفلي.
- د- الصفيحة الأرضية بجزأها: القشرة الأرضية، وأعلى الستار.

10. يرتبط تشكل الوادي المتصدع الكبير بالحدود:

- أ- المتقاربة. ب- المتباعدة. ج- 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.
- ج- غطس صفيحة نازكا المحيطية أسفل صفيحة أمريكا الجنوبية القارية.
- د- غطس صفيحة المحيط الهادي المحيطية أسفل صفيحة الفلبين المحيطية.

البيان والكريم في علوم الأرض

12. تسمى حدود الصفائح المتقاربة الحدود:

- أ- المحافظة. ب- البناءة. ج- الجانبية. د- الهدامة.

13. يمتد الغلاف المائع من عمق:

- أ- 100 km – 700 km ب- 700 km – 2885 km
ج- 2885 km – 5155 km د- 5155 km – 6371 km

14. يُعد صدع البحر الميت مثالا على الحدود:

- أ- التحويلية. ب- المتباعدة. ج- المتقاربة. د- الهدامة.

15. أهم أدلة فرضية انجراف القارات:

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

16. توجد معظم الحدود المتباعدة في المحيطات على امتداد:

- أ- نطاق الطرح. ب- وسط ظهر المحيط. ج- الحدود الهدامة. د- صدوع التحويل.

17. تتكون القشرة القارية بشكل رئيس من صخور:

- أ- البيريدوتيت. ب- الدونيت. ج- البازلت. د- الغرانيت.

18. يفصل صدع سان أندرياس التحويلي بين صفيحتي:

- أ- أوراسيا والهند. ب- نازكا وأمريكا الجنوبية.
ج- إفريقيا وأمريكا الجنوبية. د- أمريكا الشمالية والمحيط الهادي.

19. تكون صدع البحر الميت التحويلي نتيجة استمرار حركة الصفيحة العربية نحو:

- أ- الشمال والشمال الشرقي. ب- الشمال والشمال الغربي.
ج- الجنوب والجنوب الشرقي. د- الجنوب والجنوب الغربي.

20. تتميز القشرة القارية عن القشرة المحيطية بأنها:

- أ- أكثر سمكا وأكثر كثافة. ب- أقل سمكا وأقل كثافة.
ج- أكثر سمكا وأقل كثافة. د- أقل سمكا وأكثر كثافة.

البيان والكريم في علوم الأرض

21. يتميز الستار السفلي عن الستار العلوي بأنه:

- أ- أكثر سخونة وأقل كثافة.
- ب- أكثر سخونة وأكثر كثافة.
- ج- أقل سخونة وأقل كثافة.
- د- أقل سخونة وأكثر كثافة.

22. فسرت فرضية توسع قاع المحيط طريقة حركة القارات التي لم تتمكن فرضية انجراف القارات من تفسيرها بافتراض أن:

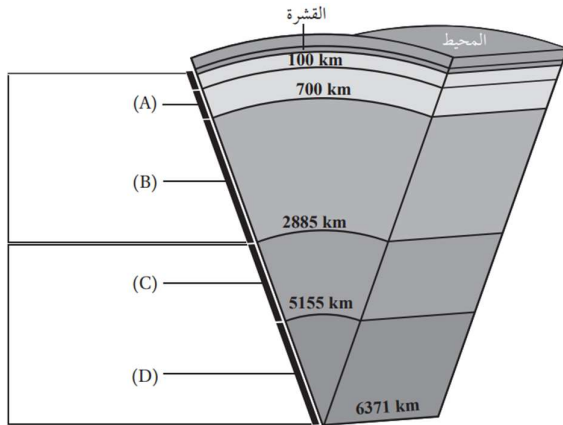
- أ- المحيطات تتوسع في مناطق الأخاديد البحرية، فتتحرك القارات.
- ب- المحيطات تتوسع في مناطق وسط ظهور المحيطات، فتتحرك القارات.
- ج- القارات تتحرك مقتربة بعضها من بعض فوق قاع المحيطات.
- د- القارات تتحرك مبتعدة بعضها عن بعض فوق قاع المحيطات.

23. من الأدلة على توسع قاع المحيط:

- أ- مكونات مخور قاع المحيط.
- ب- تشابه الأحافير.
- ج- تطابق حواف القارات.
- د- المناخات القديمة.

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

- أ- 20
- ب- 40
- ج- 60
- د- 80



25. يمثل الشكل الآتي بنية الأرض الداخلية.

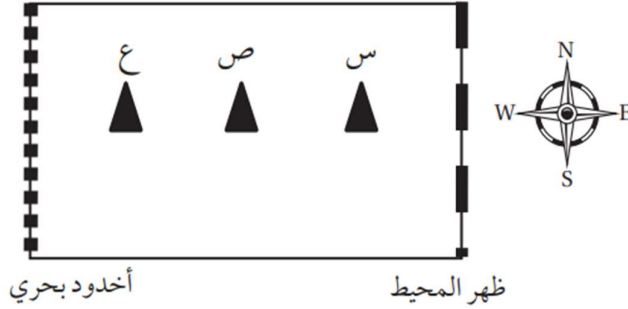
أدرسه، ثم أحدد أي الرموز (A, B, C, D)

تدل على الستار السفلي:

- أ- (A)
- ب- (B)
- ج- (C)
- د- (D)

البيان والكريم في علوم الأرض

✽ استخدم الرسم التخطيطي الآتي 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.
- ج- 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).
- ج- (ص) أحدث من (ع).
- د- (ع) أحدث من (س) و (ص).

الاستكشاف الجيولوجي

Geological Exploration

الوحدة

4

قال تعالى:

﴿فَأَمَّا الزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَاءً وَأَمَّا مَا يَنْفَعُ النَّاسَ فَيَمْكُثُ فِي الْأَرْضِ﴾

(سورة الرعد: الآية 17)

أتأمل الصورة

تحتوي الصخور على خامات معدنية عديدة بأشكال متنوعة، منها: العروق، والعدسات، وتُستخدم طرق عدّة لاستكشاف تلك الخامات. فما تلك الطرق؟ وكيف تُستخدم؟

البيان والكريم في علوم الأرض

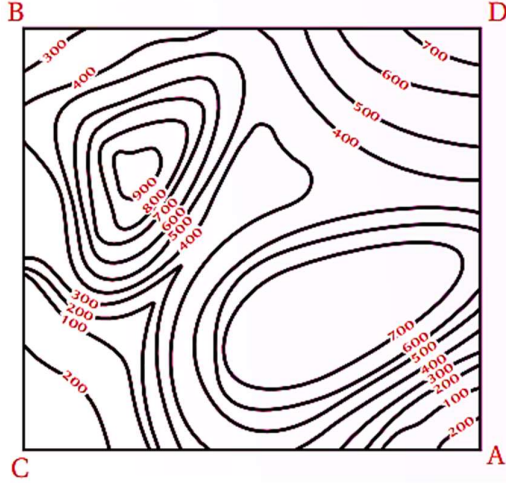
تجربة استهلاكية

رسم مقطع عرضي طبوغرافي

يُعرف المقطع العرضي الطبوغرافي Topographic Cross-Section بأنه مقطع رأسي لجزء من سطح الأرض يوضح شكل التضاريس فيها؛ من منخفضات وجبال ووديان وغيرها. فكيف يُرسم المقطع العرضي الطبوغرافي؟

المواد والأدوات: خريطة كنتورية، ورقة رسم بياني، مسطرة مترية، قلم.

خطوات العمل:



1. أصل بخط مستقيم بين النقطتين $(A - B)$

على الخريطة الكنتورية.

2. أضع الطرف العلوي لورقة الرسم البياني على

امتداد الخط المستقيم $(A - B)$ ، بحيث

تتطابق حافتها العلوية على الخط.

3. أحدد على ورقة الرسم البياني بداية الخط

المستقيم ونهايته، ونقاط تقاطعه مع خطوط الكنتور، مع كتابة قيمة الارتفاع الذي يمثلها كل خط كنتور بجانب نقطة التقاطع التي حددتها.

4. أرسم على الطرف المقابل لقيم الارتفاعات التي أسقطتها على ورقة الرسم البياني

محورين متعامدين يمثل المحور الأفقي منهما المسافة الأفقية للخط المستقيم

$(A - B)$ ، ويمثل المحور الرأسي الارتفاعات عن سطح الأرض بوحدة (m) .

5. أسقط قيم خطوط الكنتور على ورقة الرسم البياني بحسب ما يقابلها من ارتفاعات على المحور الرأسي.

6. أصل بين النقاط جميعها من دون استخدام المسطرة؛ لتمثيل مقطع عرضي للمظاهر

الطبوغرافية لسطح الأرض على امتداد الخط $(A - B)$.

التحليل والاستنتاج:

1. أحدد أعلى ارتفاع في المقطع العرضي وأقل ارتفاع فيه.

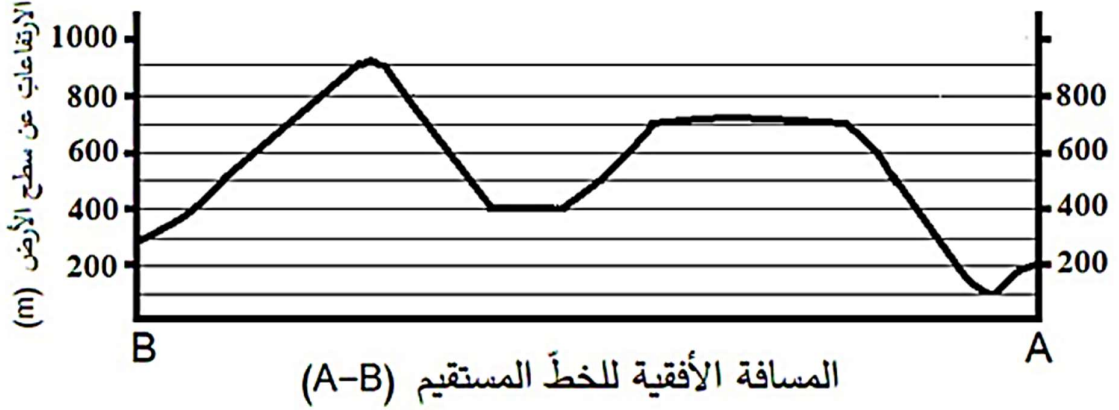
2. أستنتج المظاهر الطبوغرافية التي حصلت عليها.

3. أستنتج المظهر الطبوغرافي الذي سينتج إذا رسمت مقطعاً عرضياً لسطح الأرض على

امتداد الخط المستقيم $(C - D)$ الذي يُعتمد الخط المستقيم $(A - B)$.

البيان والكريم في علوم الأرض

رسم مقطع عرضي طبوغرافي



إجابات التحليل والاستنتاج

1. أعلى ارتفاع هو 900 m ، وأقل ارتفاع هو 100 m .
2. جبل وهضبة بينهما وادي.
3. المظهر الطبوغرافي الذي سيظهر هو منحدر يمتد من النقطة D باتجاه النقطة C، ثم منطقة منبسطة ثم وادي صغير كما في الرسم الآتي:

البيان والكريم في علوم الأرض

الوحدة الرابعة: الاستكشاف الجيولوجي

Geological Exploration

الدرس الثالث: تعدين الخدمات المعدنية وأثرها على البيئة

الدرس الثاني: طرائق الاستكشاف الجيولوجي

الدرس الاول: الخرائط الجيولوجية

الفكرة الرئيسية:

للتعدين أهمية كبيرة في دعم الاقتصاد وتوفير المواد الخام الضرورية للحياة على سطح الأرض، إلا أن له تأثيرات سلبية على البيئة، ويتم بذل جهود حثيثة لإدارة هذه التأثيرات من خلال تطبيق استراتيجيات فعالة مثل إعادة استخدام المناجم.

نتائج التعلم:

- أوضح أهمية طرائق الاستكشاف الجيولوجي في استكشاف باطن الأرض.
- أصف كيفية استخراج بعض الخامات المعدنية من الصخور.
- أصف الآثار البيئية الناجمة عن تعدين الخامات المعدنية.

المفاهيم والمصطلحات:

التعدين Mining
التعدين السطحي Surface Mining
التعدين تحت سطحي Subsurface Mining

الفكرة الرئيسية:

تحتوي صخور القشرة الأرضية على خامات معدنية عدة، وتستخدم طرائق الاستكشاف الجيولوجي المختلفة في البحث عنها؛ لاستثمارها، والاستفادة منها.

نتائج التعلم:

- أعرف طرائق الاستكشاف الجيولوجي: الجيوفيزيائية، والجيوكيميائية.
- أوضح أهمية الطرائق الجيوفيزيائية والجيوكيميائية في البحث عن الخامات المعدنية.

المفاهيم والمصطلحات:

الخامات المعدنية Ore Minerals
التنقيب Prospecting
الاستكشاف Exploration
الشواذ الجيوفيزيائية Geophysical Anomalies
العتبة Threshold

الفكرة الرئيسية:

تستخدم الخرائط الجيولوجية لتمثيل الطبقات الصخرية والتراكيب الجيولوجية باستخدام رموز خاصة بذلك.

نتائج التعلم:

- أقرأ خريطة جيولوجية لمنطقة ما باستخدام الرموز ومقياس الرسم.
- أرسم مقطعاً جيولوجياً من الخريطة الجيولوجية تمثل طبقات أفقية.

المفاهيم والمصطلحات:

الخريطة الكنتورية Contour Map
الخريطة الطبوغرافية Topographic Map
خط الكنتور Contour Line
الفترة الكنتورية Contour Interval
مقياس رسم Map Scale
الخريطة الجيولوجية Geological Map
الميل Dip
اتجاه الميل Dip Direction
المضرب Strike

الفكرة العامة

تستخدم طرق عدة في عمليات الاستكشاف الجيولوجي للصخور والخامات المعدنية التي تحويها، منها: رسم الخرائط الجيولوجية، والمسوح الجيوفيزيائية، والمسوح الجيوكيميائية.

البيان والكريم في علوم الأرض

الوحدة الرابعة: الاستكشاف الجيولوجي Geological Exploration



سؤال

عدد اهم الطرق المستخدمة في عمليات الاستكشاف الجيولوجي للصخور والخامات المعدنية التي تحويها؟

1 رسم الخرائط الجيولوجية

2 المسوح الجيوفيزيائية

3 المسوح الجيوكيميائية

سؤال

عدد ابرز اشكال الخامات المعدنية الموجودة في الصخور؟

1 العروق

2 العدسات

المقطع العرضي الطوغرافي cross section Topographic

مقطع رأسي لجزء من سطح الارض يوضح شكل التضاريس فيها من منخفضات وجبال ووديان وغيرها.

الدروس الأولى: الخرائط الجيولوجية Geological Maps

مواضيع الدرس



أولاً: أنواع الخرائط Types of Maps

مقدمة

تعد الخرائط من الوسائل المهمة التي تستطيع بها تمثيل العديد من المعالم والمظاهر الجيولوجية، وهي معروفة لدى الإنسان من القدم، إذ استخدمها البابليون والفراعنة واليونانيون وغيرهم.

البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال

عدد ابرز المعالم والمظاهر الطبيعية التي تمثل عن طريق الخرائط؟

- 1 التضاريس
- 2 انواع الصخور
- 3 التراكيب الجيولوجية
- 4 توزع الأمطار

علل

تعد الخرائط مصدراً مهماً للعديد من المعلومات التي يمكن توظيفها في مجالات

متنوعة

ج لأنها تسهل تفسير البيانات والمعلومات بدلاً من كتابتها على شكل نصوص

أنواع الخرائط

① الخرائط الكنتورية والخرائط الطبوغرافية

② الخرائط الجيولوجية

① الخرائط الكنتورية والخرائط الطبوغرافية Contour and Topographic Maps

سؤال

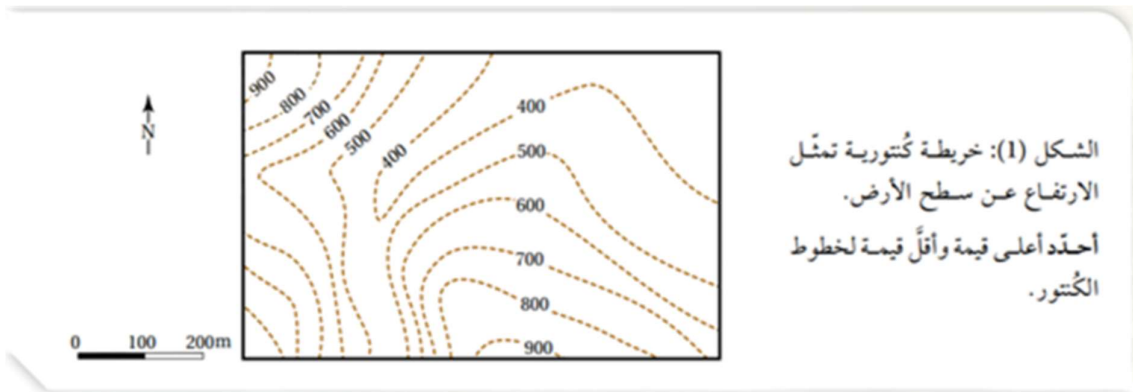
عرف الخرائط الكنتورية؟

ج هي خرائط توضح تضاريس سطح الأرض في صورة مجسمة عن طريق استخدام عدد من الخطوط تسمى خطوط الكنتور

سؤال

متى تصبح الخرائط الكنتورية خرائط طبوغرافية؟

ج عند إضافة المظاهر الطبيعية والبشرية على الخريطة



يوضع الشكل خرية كنتورية تمثل الارتفاع من سطح الأرض

البيان والكريم في علوم الأرض

عناصر الخرائط الكنتورية والخرائط الطبوغرافية



1 خط الكنتور Contour line

1. مفهوم خط الكنتور:

الخط الوهمي الوحيد الذي يصل بين مجموعة من النقاط ذات القيم المتساوية في الارتفاع

2. مميزات خطوط الكنتور:

- ① لا تتقاطع خطوط الكنتور مع بعضها البعض
- ② تمثل خطوط الكنتور في الخرائط الطبوغرافية قيماً متساوية في الارتفاع بالنسبة إلى سطح البحر

وضوح
تمثل خطوط الكنتور في الخرائط الطبوغرافية قيماً متساوية في الارتفاع بالنسبة إلى سطح البحر.

ج اي تكون القيم

- ↗ سالبة ← اذا انخفض منسوب خط الكنتور عن سطح البحر
- ↘ موجبة ← من اذا ارتفع منسوب خط الكنتور عن سطح الأرض

2 الفترة الكنتورية Contour Interval

مفهوم الفترة الكنتورية:

المسافة الرأسية بين أي خطين كنتورين متتاليين، وهي ثابتة في الخريطة الواحدة، وتختلف من خريطة إلى أخرى بحسب الغرض من الخريطة

3 مقياس من الرسم Map Scale

مفهوم مقياس الرسم:

النسبة الثابتة بين طول بعدين احدهما حقيقي على سطح الارض والآخر على الخريطة، ويمكن التعبير عن مقياس الرسم بطرق متعددة.

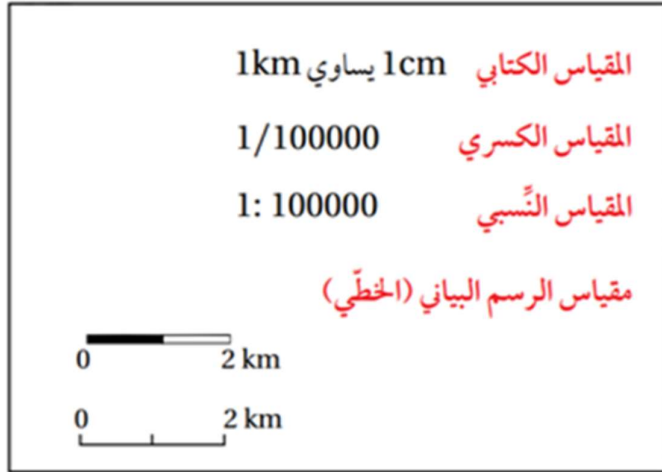
البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال

عدد أبرز الطرق للتعبير عن مقياس الرسم؟

- 1 المقياس الكتابي
- 2 المقياس الكسري
- 3 المقياس النسبي
- 4 مقياس الرسم البياني (الخطي)

الشكل (2): يُعبّر عن مقياس الرسم بطرائق متعددة، فمنه: الكتابي، والكسري، والنسبي، والبياني (الخطي).



2 الخرائط الجيولوجية Geological Maps

سؤال

عرف الخريطة الجيولوجية.

ج هي خريطة كنتورية او طبوغرافية يمثل عليها الجيولوجيون البيانات الجولوجية، لإظهار المعالم والمظاهر الجولوجية المتنوعة مثل:

- 1 انواع الصخور المختلفة
- 2 ميل الطبقات
- 3 التراكيب الجولوجية

علل

استخدام الجيولوجيون البيانات الموضحة على الخريطة الجولوجية

ج لإستنتاج نوع الصخور والطبقات الموجودة أسفل سطح الأرض.

✿ تمثل الطبقات الصخرية المختلفة على الخريطة الجولوجية اعتمادًا على زاوية ميلها

واتجاه الميل والمضرب. حيث:

- 1 تكون الطبقات الأفقية ← موازية لخطوط الكنتور
- 2 تتقاطع حدود الطبقات المائلة والرأسية ← مع خطوط الكنتور بحسب زوايا ميلها

البيان والكريم في علوم الأرض

عناصر الخريطة الجيولوجية

③ دليل الخريطة

② مقياس الرسم

① العنوان

يوضح الغرض من رسم الخريطة الجيولوجية

الرمز	الوصف	رمز الصخر	نوع الصخر
	المضرب والسَّيل واتجاه السَّيل في الطبقات المائلة.		الصخر الرملي.
	المضرب والسَّيل واتجاه السَّيل في الطبقات الأفقية.		صخر الغضار.
	المضرب والسَّيل واتجاه السَّيل في الطبقات الرأسية.		الصخر الطيني.
	طية مُفَعَّرَة.		صخر الكونغلوميريت.
	طية مُعَدَّبة.		صخر البريشيا.
			الصخر الجيري.
			صخر الدولوميت.
			الفحم الحجري.
			الرماد البركاني.
			صخر الغرانيت.
			صخر الشيست.

(B)

(A)

* رمز الصخر للمطالعة الذاتية.

يوضح الشكلان الآتيان رموزاً مستخدمة في الخرائط الجيولوجية:

حيث:

يمثل الشكل (A): رموز تمثل أنواعاً مختلفة من الصخور

يمثل الشكل (B): رموز تمثل تراكيب جيولوجية ووضعية الطبقات فيها.

✿ إذ تستخدم في الخرائط الجيولوجية رموز خاصة بأنواع الصخور والتراكيب الجيولوجية ووضعية الطبقات فيها، ويمكن أيضاً استخدام ألوان خاصة بكل نوع من الصخور أو دمج الألوان مع الرموز

البيان والكريم في علوم الأرض

الربط بالتكنولوجيا

تحدد النقاط التي تمثل خطوط الكنتور وترصد باستخدام نظام الموقع العالمي (GPS)
(GPS: Global Positioning System)

1. تعريفه:

نظام يعتمد على استخدام الاقمار الصناعية في تحديد تلك المواقع

2. مبدأ عمله:

- ① يعمل هذا النظام على بث إشارات من الاقمار الصناعية على شكل موجات الميكروويف
 - ② تستلم اجهزة الإستقبال تلك الإشارات، ثم ترسلها مرة أخرى الى الاقمار الصناعية
 - ③ ومن معرفة زمن استقبال الإشارة وارسالها يحدد بعد اجهزة الإستقبال، وتستخدم ثلاثة اقمار صناعية على الاقل في تحديد موقع جهاز الاستقبال بدقة
- موجات الميكروويف** ← هي موجات كهرومغناطيسية أطوالها الموجية تقع بين الأطوال الموجية لكل من الموجات الراديوية والاشعة تحت الحمراء.

ثانياً: الميل والمضرب واتجاه الميل Dip, strike and Dip Direction

مقدمة

تعلمت سابقاً ان الطبقات الرسوبية في الطبيعة تتكون بصورة أفقية، ولكنها اذا تعرضت الى اجهادات مختلفة فإنها تتشوه، فقد تميل او تنثني او تتصدع

سؤال

كيف يتم التعرف بشكل عام على وضعية الطبقات Attitude of layers في

الطبيعة؟

ج عن طريق تحديد ثلاثة متغيرات للطبقات وهي:

1 الميل

2 المضرب

3 اتجاه الميل

سؤال

كيف يتم قياس هذه المتغيرات؟ / كيف يتم قياس الميل والمضرب واتجاه الميل؟

ج عن طريق البوصلة الجيولوجية ، التي تحتوي على جهاز قياس الميل

(clinometer) الذي يقاس به ميل الطبقة.

البيان والكريم في علوم الأرض

حيث: ← يقاس اتجاه المضرب واتجاه الميل للطبقة فيها على شكل زاوية محصورة بين اتجاه سطح الطبقة العلوي واتجاه الشمال الجغرافي



الشكل (4): البوصلة الجيولوجية المستخدمة في تحديد وضعية الطبقات الصخرية.

يمثل الشكل الآتي البوصلة الجيولوجية المستخدمة في تحديد وضعية الطبقات الصخرية

سؤال عرف كل مما يأتي.

1 الميل Dip:

ج أكبر زاوية يضعها سطح الطبقة العلوي مع المستوى الأفقي.

2 اتجاه الميل Dip Direction:

ج الاتجاه الجغرافي لميل الطبقة.

3 المضرب Strike:

ج الخط الناتج من تقاطع سطح الطبقة المائلة مع المستوى الأفقي، وهو يمثل امتداد الطبقة، ويتعامد دائماً مع اتجاه الميل

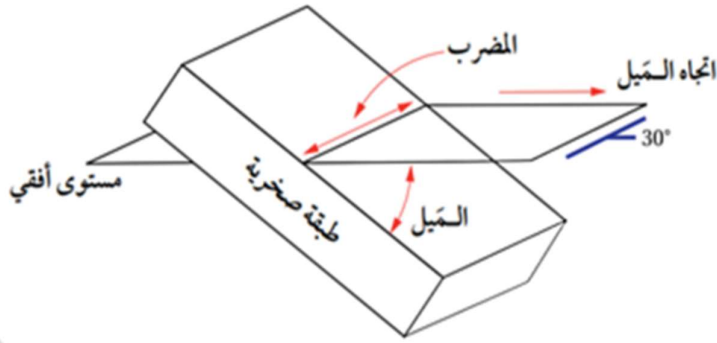
سؤال كيف يتم تحديد قيمة المضرب Strike؟

ج عن طريق انجرافه عن الشمال الجغرافي مع اتجاه عقارب الساعة

سؤال متى تتم وصف الطبقة بأنها طبقة مائلة؟

ج إذا كانت الزاوية التي يصنعها سطح الطبقة العلوي مع المستوى الأفقي اقل من 90° درجة وأكثر من 0° درجة

البیان والکرم فی علوم الأرض



الشكل (5): يُستخدم كل من الميل واتجاه الميل والمضرب في تحديد وضعية الطبقات. أحدّد: ما العلاقة بين المضرب واتجاه الميل؟

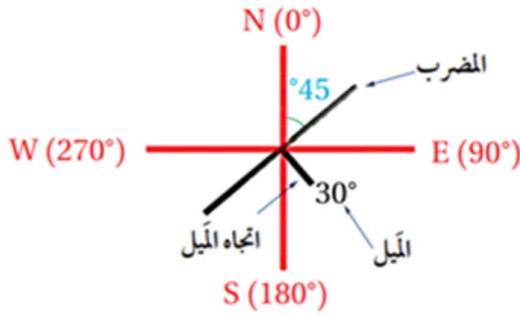
يوضح الشكل كيفية استخدام كل من الميل واتجاه الميل والمضرب في تحديد وضعية الطبقات

سؤال

كيف يمثل الجيولوجيون كل من الميل واتجاه الميل والمضرب على الخرائط

الجيولوجية؟

ج باستخدام رموز معينة



الشكل (6): الرمز المستخدم لتمثيل قيمة كل من الميل واتجاه الميل والمضرب للطبقات على الخرائط الجيولوجية. أمنتج: هل توجد علاقة بين الميل واتجاه الميل؟

يشير كل من:

- ① الخط الطويل — إلى اتجاه المضرب
- ② الخط القصير — إلى اتجاه الميل
- ③ الرقم المجاور للخط القصير — إلى الميل ويساوي 30° درجة بإتجاه الجنوب الشرقي

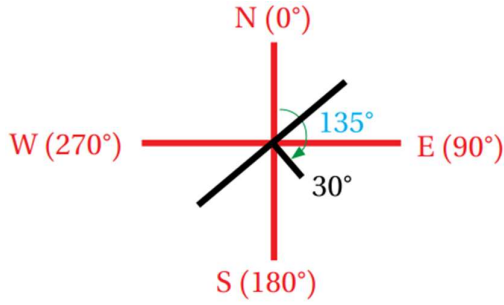
ومن الشكل نلاحظ ايضاً: ان للمضرب قيمتين تمثلان اتجاهين هما:

- ① 45° شمال شرقي — قيمة صغرى
- ② 225° جنوب غرب — قيمة كبرى

وغالباً ما يحدد الجيولوجيون اتجاهًا واحدًا فقط للمضرب. وعادة تؤخذ القراءة الأصغر.

البيان والكريم في علوم الأرض

مثال 1



يمثل الشكل الآتي مضرب احدي

الطبقات وميلها واتجاه ميلها، فإذا علمت أن قيمة اتجاه الميل تساوي (135°) فأجد:

- ① قيمة مضرب الطبقة
- ② الاتجاه الجغرافي لمضرب الطبقة
- ③ قيمة ميل الطبقة
- ④ اتجاه ميل الطبقة

الحل:

① المعطى ان قيمة اتجاه الميل تساوي 135° ومنه تعريف المضرب نجد انه يساوي تقاطع

سطح الطبقة مع المستوى الأفقي إذاً

تمثل قيمة المضرب الصغرى $\rightarrow 135^\circ - 90^\circ = 45^\circ$

تمثل قيمة المضرب الكبرى $135^\circ + 90^\circ = 225^\circ$

② الاتجاه الجغرافي للمضرب

قيمة المضرب الصغرى $= 45^\circ \leftarrow$ أي بالاتجاه الشمال الشرقي (شمال الشرق)

قيمة المضرب الكبرى $= 225^\circ \leftarrow$ أي بالاتجاه الجنوب الغربي (جنوب الغرب)

③ ميل الطبقة 30°

④ اتجاه ميل الطبقة \leftarrow جنوب شرق

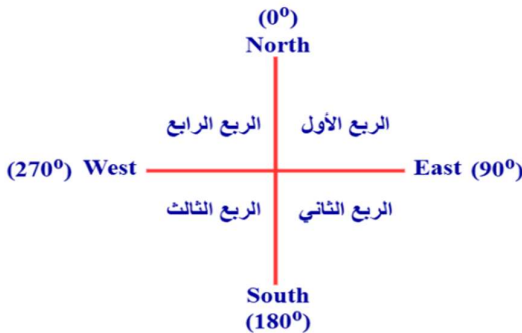
تمرين

إذا علمت ان قيمة المضرب لطبقة من الصفر الجيري تساوي 25° ، وقيمة ميل الطبقة تساوي

55° باتجاه شمال غرب، فأجد: قيمة المضرب

الأخرى، وقيمة اتجاه الميل، ثم ارسم رمز

المضرب واميل واتجاه الميل

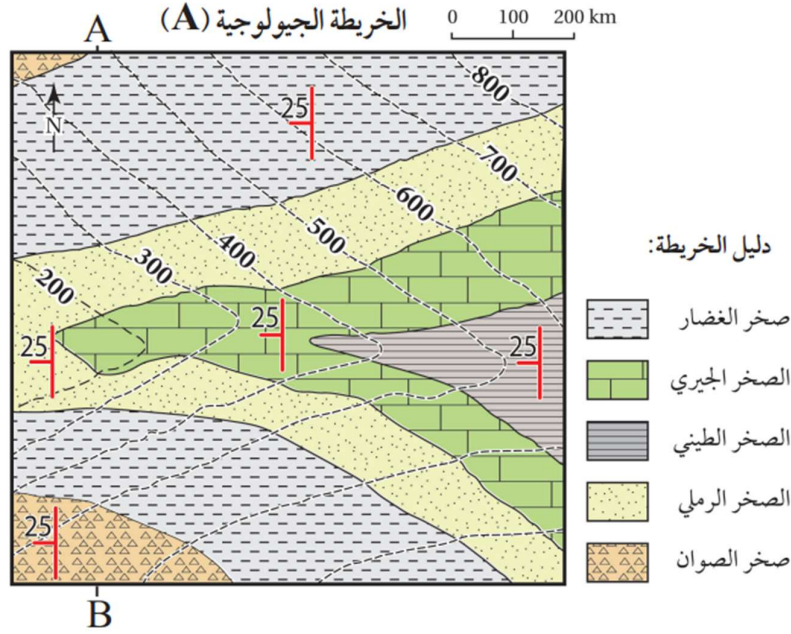


البيان والكريم في علوم الأرض

نشاط

خصائص الخرائط الجيولوجية

يستخدم الجيولوجيون الخرائط الجيولوجية لدراسة المناطق المتعددة وتعرف خصائصها الجيولوجية، مثل: أنواع الصخور، ووضعية الطبقات (ميلها)، والتركيب الجيولوجية، ويمثل الشكل الآتي إحدى هذه الخرائط. أدرس الشكل، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



التحليل والاستنتاج:

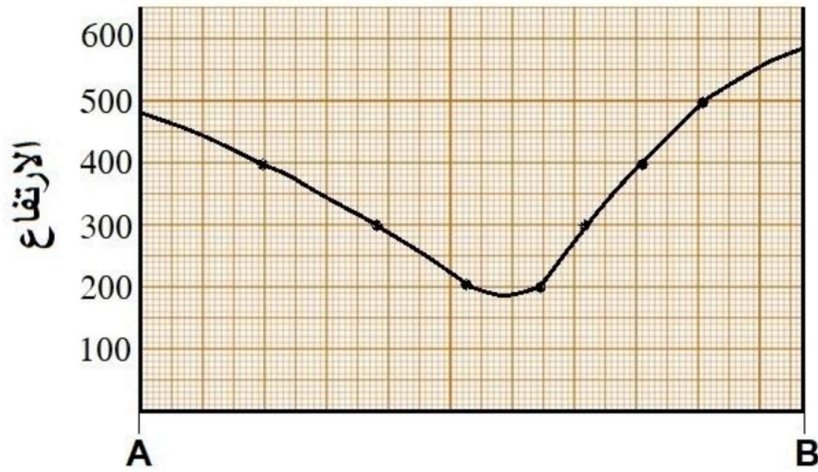
1. أحدد نوع مقياس الرسم في الخريطة الجيولوجية.
2. **أستنتج** اتجاه القبل والمضرب لطبقة الصخر الرملي.
3. أحدد أعلى قيمة وأقل قيمة لارتفاع الصخور المتكشفة في الشكل.
4. **أستنتج**: أفترض أن مقطعاً عرضياً رسم بين النقطتين (A, B)، ما الشكل الطبوغرافي الذي سيظهر اعتماداً على قيم خطوط الكنتور؟
5. **أفسر**: هل الطبقات الظاهرة في الخريطة أفقية أم مائلة؟ لماذا؟

إجابات التحليل والاستنتاج

1. مقياس رسم البياني (الخطي).
2. اتجاه الميل: غرب، والمضرب شمال (0°) - جنوب (180°).
3. أعلى قيمة لارتفاع الصخور المتكشفة 800 m وأقل قيمة لارتفاع الصخور المتكشفة 200 m.

البيان والكريم في علوم الأرض

4. الشكل الطبوغرافي يمثل واديًا كما في الشكل الآتي:



5. الطبقات مائلة، وذلك لأن سطح الطبقات يتقاطع مع خطوط الكنتور وزاوية ميل الطبقات يساوي 25° .

البيان والكريم في علوم الأرض

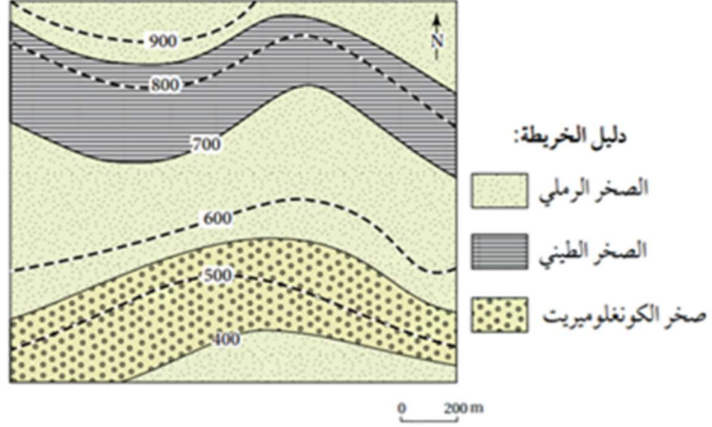
ثالثاً: المقطع العرضي الجيولوجي Geological cross section

سؤال

عرف المقطع العرضي الجيولوجي؟

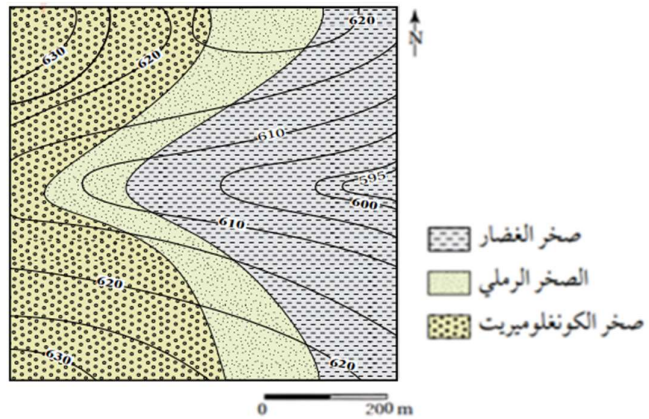
ج هو مقطع رأسي لصخور منطقة ما يوضح ترتيب الطبقات المنكشفة على سطح الأرض او تحت سطح الأرض وشكلها كما تمثله الخريطة الجيولوجية.

الخريطة الجيولوجية (B)



يمثل الشكل خريطة جيولوجية تمثل طبقات أفقية حيث تمثل هذه الطبقات برسم خطوط افقية متوازية مع الأخذ في الحسبان سُمك كل طبقة وعلاقتها بخطوط الكنتور

الخريطة الجيولوجية (C)



يمثل الشكل خريطة جيولوجية تمثل الطبقات مائلة حيث تتقاطع حدود هذه الطبقات مع خطوط الكنتور بزوايا مختلفة .

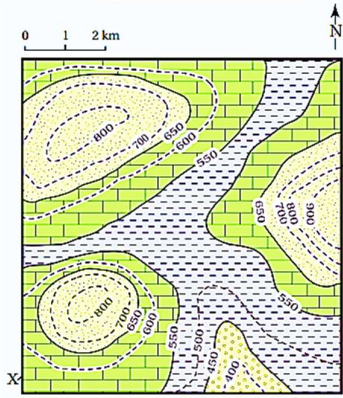
البيان والكريم في علوم الأرض

التجربة 1

مقطع جيولوجي لطبقات أفقية

المواد والأدوات: خريطة جيولوجية، مسطرة، ورق رسم بياني.

خطوات العمل:



1 أدرس الخريطة الجيولوجية التي تمثل طبقات أفقية

موازية لخطوط الكنتور.

2 أرسم مقطعا عرضياً يوضح المظاهر

الطبوغرافية بين النقطتين (X - Y) على

الخريطة مثلما نفذته في التجربة الاستهلالية.

3 أضع الطرف العلوي لورقة الرسم البياني على

امتداد الخط المستقيم (X - Y)، وأحدد نقاط تقاطع حدود الطبقات الصخرية المتكشفة

الظاهرة في الخريطة الجيولوجية، ثم أنقل مواقع النقاط على الخط الطبوغرافي الذي

يمثل سطح الأرض.

4 أرسم الطبقات الأفقية، وذلك برسم خط أفقي على امتداد النقاط المحددة يمثل سطح كل

طبقة من الطبقات بحسب ارتفاعها، باستعمال المسطرة.

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

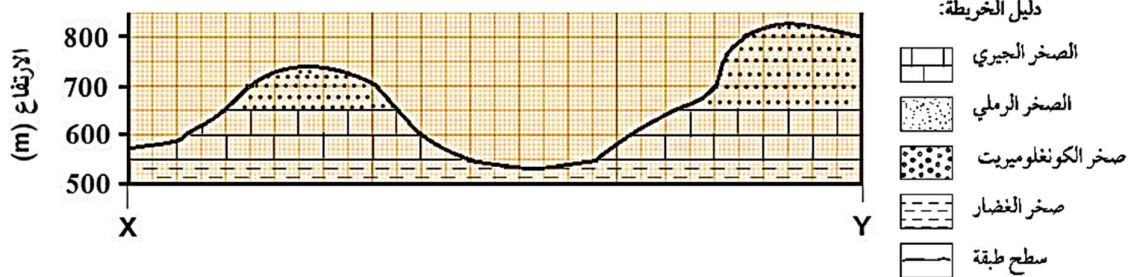
التحليل والاستنتاج:

1. أحدد أحدث الطبقات وأقدمها في المقطع العرضي.

2. أستنتج العلاقة بين خطوط الكنتور وبين سطوح الطبقات.

3. أحسب سمك طبقة الصخر الجيري في المقطع العرضي للخط المستقيم (X - Y).

الخطوات (5-1)



إجابات التحليل والاستنتاج

1. أقدم الطبقات في المقطع العرضي هي طبقات صخر الغضار وأحدثها هي طبقات الصخر

الرملي.

2. خطوط الكنتور متوازية مع سطوح الطبقات.

3. سمك طبقة الصخر الجيري يساوي 100 m.

البيان والكريم في علوم الأرض

اسئلة ضع دائرة (الدرس الأول) الاستكشاف الجيولوجي

اختر رمز الإجابة الصحيحة:

1. كل مما يلي من الطرق المستخدمة في عمليات الاستكشاف الجيولوجي ما عدا:
أ- المسوح الجيوفيزيائية
ب- المسوح الجيوكيميائية
ج- العروق المعدنية
د- رسم الخرائط الجيولوجية
2. تمثل العروق والعدسات:
أ- أدوات لرسم الخرائط الجيولوجية
ب- أشكالاً لتواجد الخامات المعدنية
ج- أدوات المسوح الجيوفيزيائية
د- طرقاً لتصنيف الصخور المتحولة
3. يُعرف المقطع العرضي الطبوغرافي Topographic Cross – Section بأنه:
أ- مقطع أفقي لجزء من سطح الأرض يوضح شكل التضاريس فيها.
ب- مقطع رأسي لكل سطح الأرض يوضح شكل التضاريس فيها
ج- مقطع رأسي لجزء من سطح الأرض يوضح شكل التضاريس فيها
د- خريطة تمثل كل سطح الأرض وما عليها من تضاريس ومحيطات.
4. تمثل قيم خطوط الكنتور في الخرائط الطبوغرافية
أ- قيماً غير متساوية في الارتفاع نسبة إلى سطح الأرض
ب- قيماً متساوية في الارتفاع نسبة إلى سطح الأرض
ج- قيماً متساوية في الارتفاع نسبة إلى سطح البحر
د- لا شيء مذكور
5. الغرض الذي يجعل الفترة الكنتورية تختلف من خريطة إلى أخرى:
أ- عدد خطوط الطول
ب- عدد خطوط العرض
ج- نوع الصخور
د- الغرض من استخدام الخريطة
6. النسبة الثابتة بين طول بعدين أحدهما حقيقي على سطح الأرض والآخر على الخريطة:
أ- الفترة الكنتورية
ب- مقياس الرسم
ج- خطوط الكنتور
د- الخريطة

البيان والكريم في علوم الأرض

7. عند إضافة على المظاهر الطبيعية والبشرية على الخرائط الكنتورية فإنها:

- أ- تصبح خرائط جيولوجية.
- ب- تصبح خرائط كنتورية
- ج- تصبح خرائط طبوغرافية
- د- تصبح خرائط الخطوط الطول

8. توصف الطبقة بأنها طبقة مائلة عندما يكون:

- أ- سطح الطبقة العلوي يصنع زاوية مع المستوى الأفقي أكبر من 90° وأقل من 0°
- ب- سطح الطبقة العلوي يصنع زاوية مع المحتوى المائل أقل من 90° وأكبر من 0°
- ج- سطح الطبقة العلوي يصنع زاوية مع المستوى الأفقي أقل من 90° وأكبر من 0°
- د- سطح الطبقة السفلي يصنع زاوية مع المستوى الأفقي أقل من 0° وأكبر من 90°

9. يكون للمضرب قيمتين تمثلان اتجاهين مختلفين، وعادة يأخذ الجيولوجي:

- أ- القيمة الأكبر للمضرب
- ب- القيمة الأصغر للمضرب
- ج- القيمتين معاً
- د- قيمة جديدة واحدة.

10. يتم التعرف على وضعية الطبقات Attitude of layers عن طريق تحديد كل من:

- أ- الميل والمضرب
- ب- اتجاه الميل والمضرب
- ج- الميل والمضرب و اتجاه الميل
- د- المضرب فقط

11. المقطع الذي يوضح ترتيب الطبقات المنكشفة على سطح الأرض هو:

- أ- المقطع الطبوغرافي
- ب- المضرب
- ج- المقطع العرضي الجيولوجي
- د- الميل

12. تمثل الطبقات بخطوط أفقية على الخريطة الجيولوجية مع الأخذ بالحسبان:

- أ- سمك كل طبقة ومكوناتها.
- ب- سمك كل طبقة وعلاقتها بخطوط الكنتور
- ج- مكونات كل طبقة وطولها
- د- عدد خطوط الكنتور ومكونات الطبقة

13. تستخدم الاقمار الصناعية في تحديد موقع جهاز الاستقبال بدقة، ويكون عددها على

الأقل:

- أ- 5
- ب- 2
- ج- 3
- د- 10

البيان والكريم في علوم الأرض

14. كل مما يأتي من عناصر الخريطة الجيولوجية، ما عدا:

- أ- مقياس الرسم ب- العنوان ج- دليل الخريطة د- خط الكنتور

15. تعتمد طريقة تمثيل الطبقات الصخرية على الخريطة الجيولوجية على:

- أ- نوع الصخور ومهمتها ب- زاوية الميل واتجاه الميل والمضرب
- ج- درجة الحرارة - الضغط د- لون ونوع الصخور

16. عند ميل الطبقات الصخرية، فإنها تكون:

- أ- موازية لخطوط الكنتور ب- متقاطعة مع خطوط الكنتور
- ج- عشوائية حسب نوع الطبقة د- موازية أو مع خطوط الكنتور

17. إذا وجدت طبقات على الخريطة الجيولوجية تتقاطع مع خطوط الكنتور بوضوح فإنك تستنتج ان هذه الطبقات:

- أ- طبقات مائلة ب- طبقات عمودية وافقية
- ج- طبقات أفقية د- طبقات كبيرة الحجم

18. الهدف من استخدام الرموز في الخرائط الجيولوجية

- أ- تزيين الخريطة وتجميلها
- ب- توضيح اماكن المدن والقرى
- ج- تحديد خطوط الطول بدقة
- د- التعبير عن انواع الصخور والتراكيب الجيولوجية

19. تكون قيم خطوط الكنتور سالبة عندما:

- أ- يرتفع منسوب خط الكنتور عن سطح البحر
- ب- ينخفض منسوب خط الكنتور عن سطح القمر
- ج- ينخفض منسوب خط الكنتور عن سطح البحر
- د- يتساوى خط الكنتور مع القيم الطبيعية

البيان والكريم في علوم الأرض

20. تعرف الفترة الكنتورية بأنها:

- أ- المسافة الأفقية من أي خطين كنتورين متتاليين
- ب- المسافة الرأسية بين أي خطين كنتورين متتاليين
- ج- الخط الوهمي الذي يصل بين مجموعة من النقاط ذات القيم المتساوية في الارتفاع
- د- النسبة الثابتة من طول بُعدين احدهما حقيقي والآخر على الخريطة

البيان والكريم في علوم الأرض

مراجعة الدرس

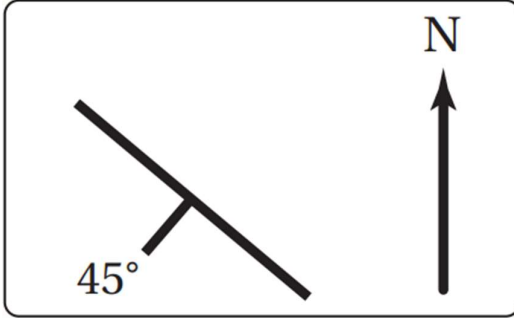


للحصول على حلول الأسئلة امسح الرمز

1. **الفكرة الرئيسية:** أذكر ثلاثة عناصر يجب توافرها في الخريطة الجيولوجية.

2. **أقارن** بين الخريطة الكنتورية والخريطة الطبوغرافية من حيث مكونات كل منهما.

3. **أعبر** عن مقياس الرسم الآتي: كل 1 cm على الخريطة يساوي 20 km في الطبيعة بطريقة المقياس النسبي.

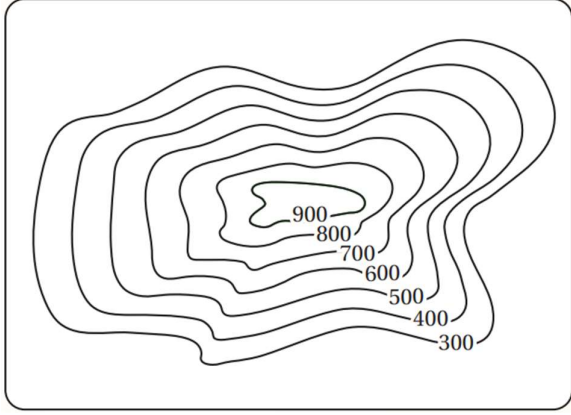


4. **أدرس** الشكل المجاور الذي يمثل وضعية إحدى الطبقات الرسوبية، ثم أجد قيمة كل من الميل والمضرب، علماً أن زاوية اتجاه الميل تساوي 225° .

5. **أرسم** رمز الطبقة الرأسية.

6. **أستنتج:** هل يوجد مضرب للطبقة الأفقية؟ لماذا؟

البيان والكريم في علوم الأرض



7. **أستنتج:** المظهر الطبوغرافي في الخريطة الكنتورية الآتية:

8. **أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:**

① أي من أنواع الخرائط الآتية تظهر فيها تضاريس سطح الأرض في صور مجسمة باستخدام خطوط الكنتور وتحتوي على المظاهر الطبيعية والبشرية؟
أ- الكنتورية. ب- الطبوغرافية. ج- الجيوفيزيائية. د- الجيوكيميائية.

② النسبة الثابتة بين طول بعدين أحدهما حقيقي على سطح الأرض والآخر على الخريطة هو:
أ- خط الكنتور. ب- الفترة الكنتورية. ج- مقياس الرسم. د- مفتاح الخريطة.

③ مقياس الرسم الآتي (1 cm يساوي 5 km) هو مقياس رسم:
أ- كتابي. ب- نسبي. ج- كسري. د- خطي.

④ يميل خط المضرب عن اتجاه الميل دائما بزاوية مقدارها:
أ- 45° ب- 60° ج- 90° د- 180°

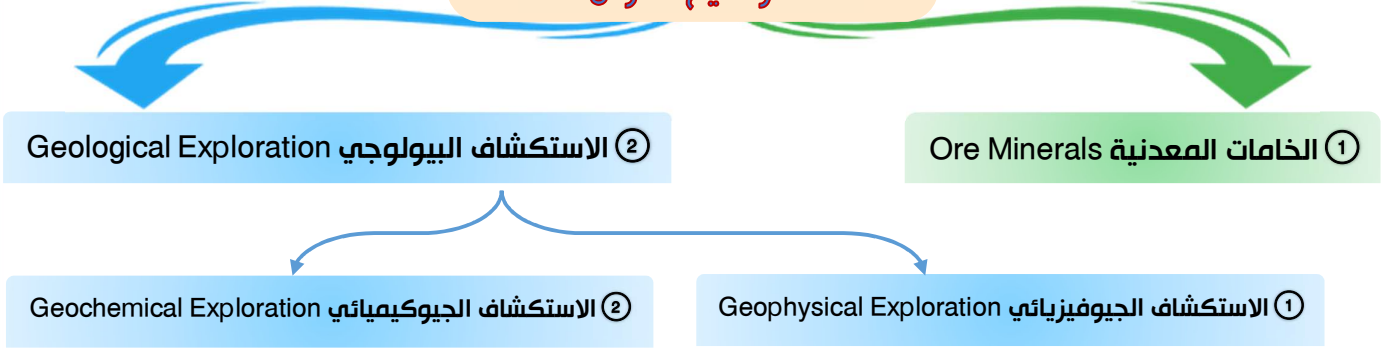
⑤ تدل الخطوط الكنتورية المتقاربة في الخريطة الكنتورية على:
أ- أن الأرض مسطحة. ب- وجود منحدر شديد. ج- وجود نهر. د- أن الأرض منخفضة.

البيان والكريم في علوم الأرض

الدرس الثاني: طرائق الاستكشاف الجيولوجي

Geological Exploration Methods

مواضيع الدرس



مقدمة

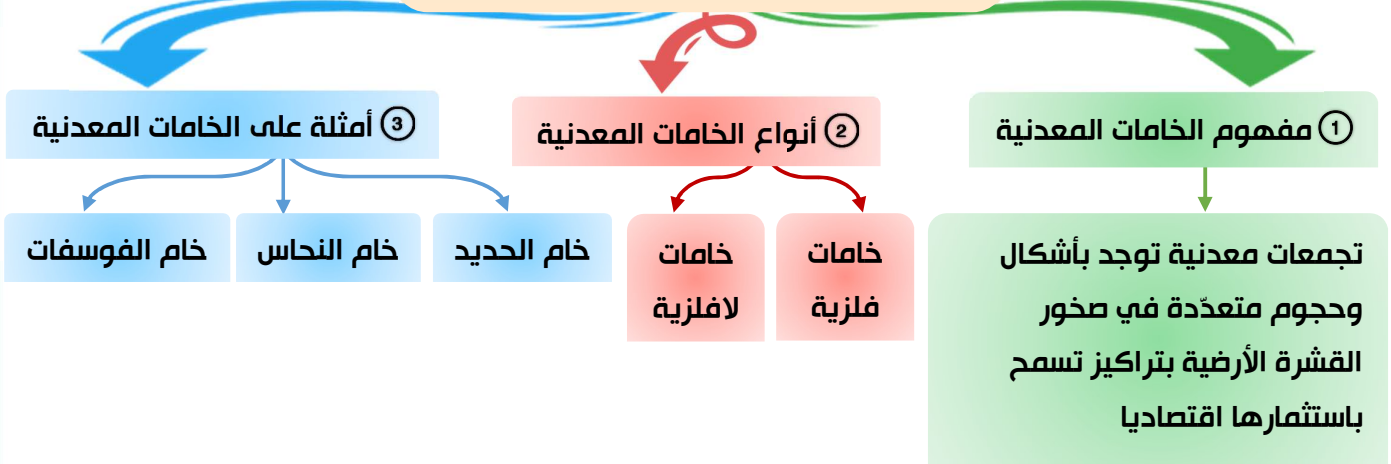
تحتوي صخور القشرة الأرضية على خامات معدنية عدة، وتستخدم طرائق الاستكشاف الجيولوجي المختلفة في البحث عنها.

علل

أدت الزيادة في عدد سكان العالم وما تبعها من تطور في النشاط الصناعي إلى ضرورة البحث عن مزيد من الخامات المعدنية.

- 1 لاستثمار هذه الخامات، والإستفادة منها.
- 2 لسد الطلب المتزايد على هذه الخامات.
- 3 إدخال هذه الخامات في عجلة التنمية
- 4 النهوض بالاقتصاد العالمي

أولاً: الخامات المعدنية Ore Minerals



البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال

كيف يتم البحث عن الخامات المعدنية؟

ج عن طريق استخدام طرائق الاستكشاف الجيولوجي والتي تشمل:

1 طرائق جيوفيزيائية

2 طرائق جيوكيميائية

سؤال

عدد ابرز الخامات المعدنية الموجودة في الأردن؟

ج خامات فلزية مثل:

1 خدمات الحديد

2 خامات النحاس

3 اليورانيوم

ج خامات الافلزية مثل:

1 الفوسفات.

2 الصخر الجيري النقي

3 الصخر الزيتي



الشكل (9): صخور جيرية من منطقة سواقة في وسط الأردن تحتوي على خام اليورانيوم.

يمثل الشكل الآتي صخور جيرية من منطقة سواقة في وسط الأردن تحتوي على خام اليورانيوم.

ثانياً: الاستكشاف الجيولوجي Geological Exploration

مقدمة

تمر عملية الاستكشاف الجيولوجي بمرحلتين أساسيتين للبحث عن الخامات المعدنية والتوصل إلى أماكن توزعها.

البيان والكريم في علوم الأرض

مراحل عملية الاستكشاف الجيولوجي

الاستكشاف

التنقيب

① المرحلة الأولى: التنقيب Prospecting

سؤال

ما المقصود بعملية التنقيب؟

ج عملية مباشرة وغير مباشرة تُحدد عن طريقها الأماكن المحتملة لتوزع الخامات المعدنية.

وتشمل عملية التنقيب ما يلي:

- 1 استخدام الصور الجوية والخرائط الجيولوجية.
- 2 جمع عينات من الصخور والتربة من سطح الأرض، ودراسة خصائصها الفيزيائية والكيميائية.

② المرحلة الثانية: الاستكشاف Exploration

سؤال

عرف عملية الاستكشاف؟

ج عملية يتوجه فيها الجيولوجيون إلى المناطق التي حددتها عمليات التنقيب؛ للبحث التفصيلي عن الخامات المعدنية التي يمكن أن تكون موجودة فوق سطح الأرض، أو تحته؛ لتحديد قيمتها الاقتصادية.

ومن خلال عملية الاستكشاف يتم معرفة:

- 1 خصائص الصخور.
 - 2 التراكيب الجيولوجية المختلفة.
 - 3 احتمالية توافر المياه الجوفية في المنطقة.
- وذلك لتجنب مشكلات عديدة يمكن مواجهتها أثناء عملية استخراج الخامات المعدنية.

طرائق الاستكشاف الجيولوجي

② الاستكشاف الجيوكيميائي

① الاستكشاف الجيوفيزيائي

البيان والكريم في علوم الأرض

1 الاستكشاف الجيوفيزيائي Geophysical Exploration

سؤال

ما الهدف من عملية الاستكشاف الجيوفيزيائي؟

ج البحث عن الخامات المعدنية في المنطقة قيد الدراسة التي تحمل صفات فيزيائية مغايرة عن الصخور المضيفة لها.

سؤال

على ماذا يعتمد الاستكشاف الجيوفيزيائي؟

ج يعتمد الاستكشاف الجيوفيزيائي على الخصائص الفيزيائية للخامات المعدنية، إذ تحدّد هذه الخصائص طريقة الاستكشاف الجيوفيزيائي المراد استخدامه للكشف عنها.

الجدول (1)* : الخصائص الفيزيائية للخامات المعدنية وطرق الاستكشاف الجيوفيزيائي المستخدمة في الكشف عنها.

الخصائص	المادة المراد استكشافها (الصخر، المعدن)	طريقة المسح الجيوفيزيائي	الأعماق المقاسة
المغناطيسية	معدن الماغنتيت، الصخور فوق القاعدية الغنية بالحديد.	المسح المغناطيسي	0 - 20 km
الموصلية الكهربائية	الكبريتيدات، الغرافيت، الماء المالح في شقوق الصخور.	المسح الكهرمغناطيسي والمسح الكهربائي	0 - 0.01 km
الكثافة	الكبريتيدات، الباريات، السلفايت.	المسح الجاذبي	عدة مئات من الأمتار
الإشعاعية	الصخور والمعادن التي تحتوي على كل من (البوتاسيوم، الفلسبار، اليورانيوم، الثوريوم).	المسح الإشعاعي	0 - 0.30 km
سرعة الموجات الزلزالية	الكبريتيدات الكتلية.	المسح الزلزالي	0 - 10 km

ل يوضع الشكل الآتي الخصائص الفيزيائية للخامات المعدنية وطرق الاستكشاف

الجيوفيزيائي المستخدمة في الكشف عنها.

ل ويوضح أيضاً العديد من المسوح الجيوفيزيائية التي تستخدم في الكشف عن الصخور

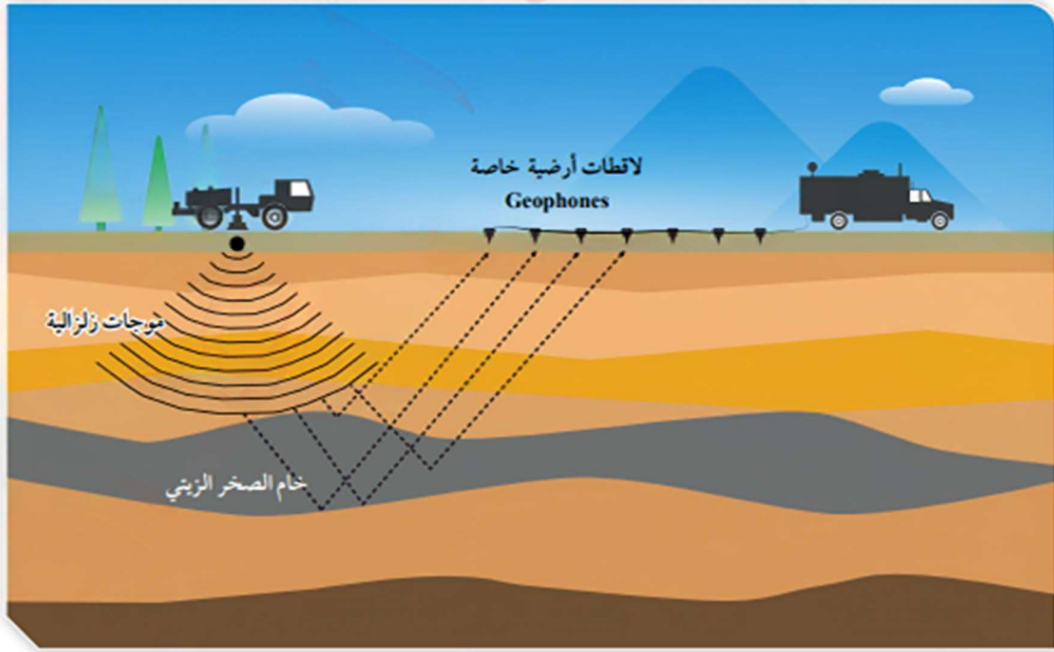
والخامات المعدنية اعتماداً على خصائص معينة.

البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال

على ماذا يعتمد كل من المسوح الآتية:

- 1 المسح المغناطيسي ← يعتمد على الخاصية المغناطيسية للصخور والخاصات المعدنية.
- 2 المسح الكهرومغناطيسي ← يعتمد على الموصلية الكهربائية لها.
- 3 المسح الكهربائي ← يعتمد على الموصلية الكهربائية لها.
- 4 المسح الجاذبي ← يعتمد على خاصية الكثافة.
- 5 المسح الإشعاعي ← يعتمد على الخاصية الإشعاعية.
- 6 المسح الزلزالي ← يعتمد على خاصية سرعة الموجات الزلزالية فيها.



يوضح الشكل الآتي آلية المسح الزلزالي

سؤال

كيف يتم تحليل القيم الجيوفيزيائية المجموعة من المسوح المختلفة؟

ج عن طريق اعداد خرائط كنتورية لهذه القيم وحصر المساحات التي تمثل الشواذ الجيوفيزيائية وبالتالي أماكن توزع الخام

البيان والكريم في علوم الأرض

الشواذ الجيوفيزيائية Geophysical Anomalies

① مفهوم الشواذ الجيوفيزيائية

القيم غير الطبيعية المجموعة
أثناء عملية المسح الجيوفيزيائي،
إذ تختلف قيمتها عن القيم التي
حولها في المنطقة

② وصف الشاذة الجيوفيزيائية

توصف الشاذة الجيوفيزيائية بأنها

سالبة

إذا كانت قيمتها أقل من
القيم الطبيعية في المنطقة

موجبة

إذا كانت قيمتها أكبر من
القيم الطبيعية في المنطقة

ملاحظة

1. تقاس القيم الجيوفيزيائية المغناطيسية بوحدة الجاما (γ)
2. تدل الشواذ الجيوفيزيائية على أماكن توزع الخامات المعدنية

خريطة تساوي قيم الجيوفيزيائية

يمثل الشكل خريطة تساوي قيم الجيوفيزيائية

ونلاحظ من خلاله:

1] ان القيم التي تتمركز في المنتصف هي قيم

شاذة (أي قيم جيوفيزيائية شاذة)

ج والسبب في ذلك ان قيمتهم تختلف عن

القيم التي حولهم وهي القيم التي اكبر

من (γ 3000)

2] ان القيم على الاطراف هي قيم طبيعية

ج والسبب في ذلك ان هذه القيم جميعها تتساوي (γ 1500). وهي القيم التي اقل من

(γ 3000)

✳ من خلال الشكل السابق استنتج نوع الشاذة الجيوفيزيائية؟

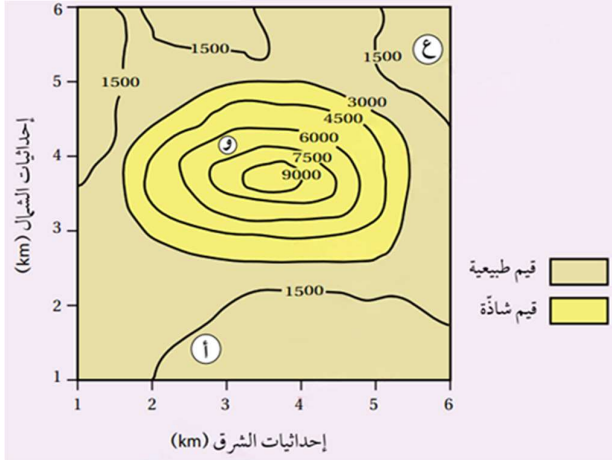
ج نلاحظ ان قيم الجيوفيزيائية الشاذة اكبر من القيم الجيوفيزيائية الطبيعية لذلك فإنها

شاذة موجبة

✳ حدد المنطقة التي يحتمل وجود خام فيها.

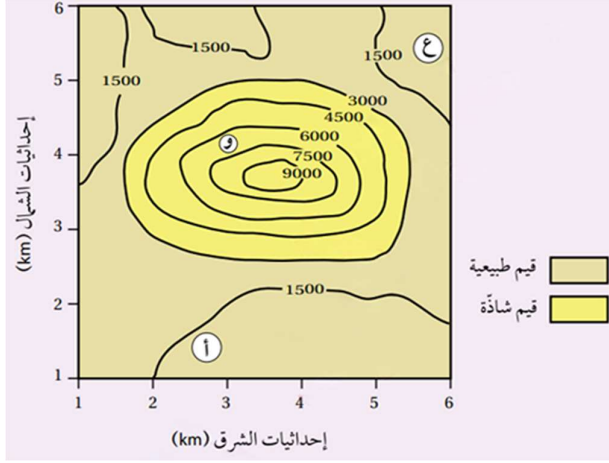
ج المنطقة (و) وذلك لأنها منطقة قيم جيوفيزيائية شاذة التي تتميز بأنها أماكن توزع

الخام.



البيان والكريم في علوم الأرض

مثال 2



يمثل الشكل الآتي خريطة تساوي قيم جيوفيزيائية مغناطيسية تقاس بوحدة الغاما (γ). أدرسه جيداً، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

1. أحدد القيم الجيوفيزيائية الطبيعية.
2. أحدد القيم الجيوفيزيائية الشاذة.
3. أستنتج نوع الشاذة الجيوفيزيائية.
4. أتوقع أي المناطق (أ، و، ع) يُحتمل وجود الخام فيها.

الحل:

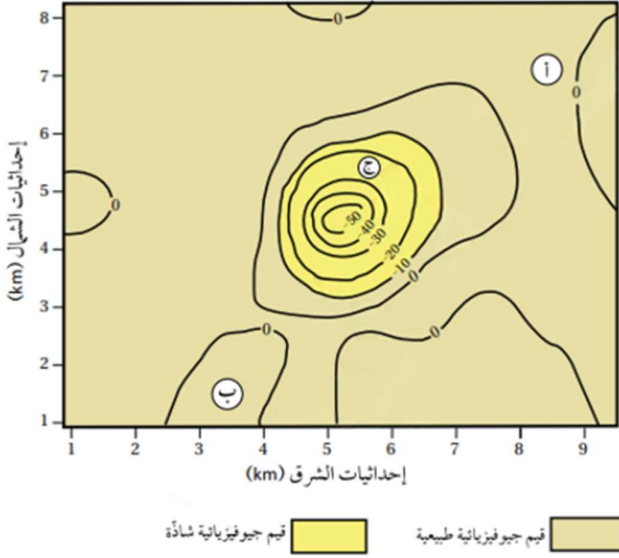
1. القيم الجيوفيزيائية الطبيعية هي القيم الأقل من $\gamma 3000$.
2. القيم الجيوفيزيائية الشاذة هي القيم التي تزيد قيمتها على $\gamma 3000$.
3. نوع الشاذة موجبة؛ لأنها أعلى من القيم الجيوفيزيائية.
4. المنطقة (و) هي المنطقة التي يحتمل وجود الخام فيها.

البیان والکرم فی علوم الأرض

تمرین

یمثل الشكل الآتی خريطة تساوي قيم جيوفيزيائية جاذبية تقاس بوحدة المليغال ($mGal$)، سببها وجود قبة ملحية تحت سطح الأرض. أدرسه جيدا، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

1. حدد القيم الجيوفيزيائية الطبيعية.
2. أحدد القيم الجيوفيزيائية الشاذة.
3. **أستنتج** نوع الشاذة الجيوفيزيائية.
4. **أتوقع** أي المناطق (أ، ب، ج) يُحتمل وجود الخام فيها.



سؤال

هل الشاذة الجيوفيزيائية السالبة تعني ان القيم الجيوفيزيائية للمجموعة ذات قيم سالبة؟ (مع التوضيح)

البيان والكريم في علوم الأرض

2 الاستكشاف الجيوكيميائي Geochemical Exploration

مقدمة

يُعد الاستكشاف الجيوكيميائي من الطرق المهمة للبحث عن الخامات المعدنية، وخاصة الفلزية التي توجد بتراكيز قليلة ولا يمكن الكشف عنها باستخدام الاستكشاف الجيوفيزيائي.

ألية عمل الاستكشاف الجيوكيميائي

يتم في هذا النوع إجراء تحليل كيميائي للخور والتربة ورواسب الأنهار والبحيرات، بحيث تعطي نتائج التحليل **شواذ جيوكيميائية** تكون قيمتها أعلى **دائما** من القيم الجيوكيميائية الطبيعية في المنطقة، وتدل على وجود الخامات المعدنية، وتبين تراكيزها وأماكن انتشارها في المنطقة.

طرائق الاستكشاف الجيوكيميائي



1 الاستكشاف الجيوكيميائي باستخدام العينات الصخرية

Geochemical Exploration Using Rock Samples

سؤال على ماذا تعتمد عملية الاستكشاف الجيوكيميائي باستخدام العينات الصخرية؟
ج على تحليل المحتوى المعدني الموجود في الصخور.

علل تعتمد عملية الاستكشاف الجيوكيميائي باستخدام العينات الصخرية على تحليل المحتوى المعدني الموجود في الصخور
ج لتحديد المناطق المناسبة لتوافر الصخور التي تحتوي على عناصر معينة بتراكيز عالية تدل على وجود الخام.

سؤال ماذا تسمى العناصر ذات التراكيز العالية التي تدل على وجود الخام؟
ج العناصر الدالة
حيث ← تعطي العناصر الدالة قيما جيوكيميائية شاذة أعلى من القيم الجيوكيميائية الطبيعية المجاورة لها.

البيان والكريم في علوم الأرض

أمثلة:

- 1 ارتفاع تراكيز غاز الرادون بقيم شاذة في منطقة ما ← تكون دالة على خام اليورانيوم.
- 2 وجود عناصر النحاس والكبريت والزنك بقيم شاذة ← قد تكون دالة على وجود خام الذهب.

هي القيمة التي تتغير عندها القيم الطبيعية إلى قيم شاذة.

العتبة Threshold

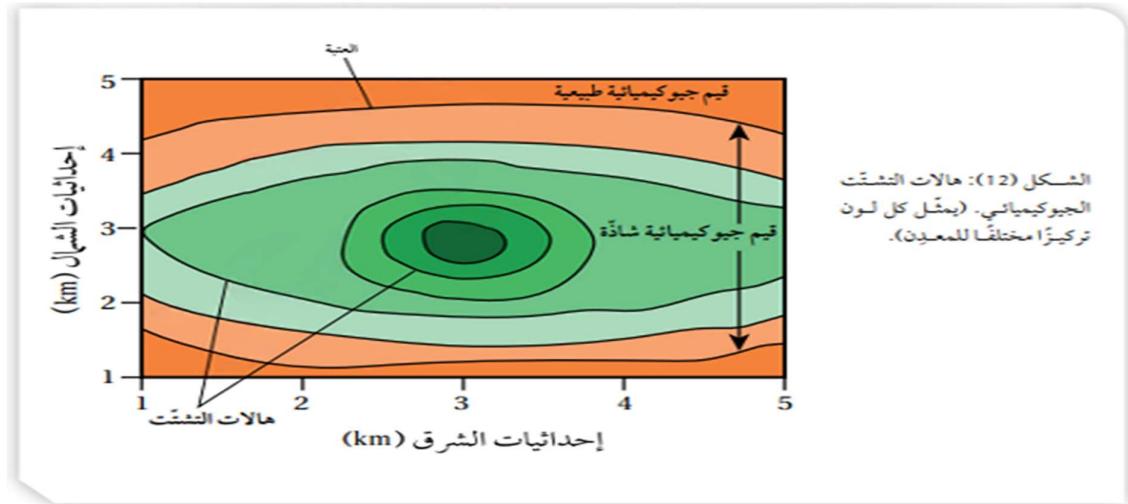
سؤال

- هل يحدث انتشار للعناصر والغازات الدالة على الخامات المعدنية؟
- ج نعم يحدث انتشار للعناصر والغازات الدالة على الخامات المعدنية من الصخور المضيفة لها إلى المناطق المجاورة على شكل هالات تسمى هالات التشتت (Dispersion Halos).
- ج بحيث ← تتناقص قيم الشواذ الجيوكيميائية كلما ابتعدنا عن أماكن وجود الخامات المعدنية حتى تصبح مساوية للقيم الطبيعية.

سؤال

متى تتشكل هالات التشتت؟

- 1 إما أثناء تشكل الخامات المعدنية من المحاليل الحرمائية التي تتخلل الصخور، إذ يقل تركيز الخامات المعدنية والعناصر الدالة عليها أثناء حركة هذه المحاليل الحرمائية بعيداً عن مركز الخام.
- 2 أو نتيجة تعرض الصخور المضيفة للخامات المعدنية والعناصر الدالة عليها لعمليات التجوية والتعرية المختلفة. ثم تنقل إلى المناطق المجاورة ما يؤدي إلى انتشارها في مناطق أوسع.



يمثل الشكل الآتي هالات التشتت الجيوكيميائي، بحيث يمثل كل لون تركيزاً مختلفاً للمعدن

البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال

أذكر مثال علي هالات التشتت؟

ج الهالة الموجودة في مقاطعة (أوتاوا) في الولايات المتحدة

سؤال

أذكر أبرز العناصر التي تحتويها الهالة الموجودة في (أوتاوا)؟

1 الرصاص.

2 الخارصين.

3 النحاس

وتمتد هذه العناصر (30 m) حول الصخور التي تحتوي على خامات معدنية.

المسح الجيوكيميائي في الأردن

كشف المسح الجيوكيميائي في الأردن، من قبل سلطة المصادر الطبيعية (NRA) / وزارة الطاقة والثروة المعدنية عن وجود تراكيز عالية من الذهب على الطرف الشمالي من الدرع العربي النوبي في جنوب الأردن، إذ ظهرت القيم الشاذة الجيوكيميائية في الصخور البركانية الفلسية في منطقة وادي أبو خشيبة، ووادي الحور، ووادي صبرا.

الربط بالبيئة

يتبع عمليتي التنقيب عن المعادن واستكشافها عملية تسمى التعدين.

① فما هي عملية التعدين؟

ج عملية استخراج الخامات المعدنية من باطن الأرض

② وماذا اشتمل هذه العملية؟

ج وتشمل عمليات عديدة منها:

3 إنشاء الخطوط الحديدية.

2 بناء الأنفاق.

1 الحفر.

5 تشييد المباني.

4 تركيب الآلات.

③ وما هي اضرار هذه العملية؟

ج تؤدي العمليات التي تشملها عملية التعدين إلى:

1 تدمير مواطن الكائنات الحية.

2 تلوث كل من المياه الجوفية والمياه السطحية.

3 تلوث التربة.

4 الإضرار بصحة السكان الذين يقطنون في المنطقة القريبة منها.

البيان والكريم في علوم الأرض

وبعد الانتهاء من عملية الاستكشاف الجيوكيميائي:

يبدأ تحليل البيانات الجيوكيميائية المجموعة بطرائق عدّة

أذكر أبرز هذه الطرق:

1 الطريقة الإحصائية

2 رسم خرائط تساوي القيم Isopleth Maps.

علل

يتم تحليل البيانات الجيوكيميائية المجموعة بعد الانتهاء من عملية الاستكشاف

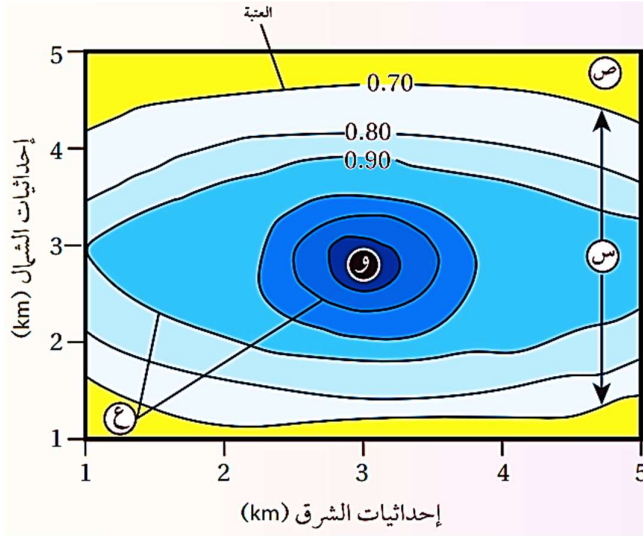
الجيوكيميائي

ج لتحديد مواقع الخامات المعدنية.

البيان والكريم في علوم الأرض

نشاط

تحليل بيانات جيوكيميائية باستخدام خرائط تساوي القيم



يوضح الشكل الآتي خريطة تساوي قيم جيوكيميائية تمثل تحليلاً لبيانات تركيز أحد الخامات بالنسبة المئوية (%) جمعت عن طريق الاستكشاف الجيوكيميائي أثناء البحث عن الخام. أدرسه جيداً، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

التحليل والاستنتاج:

1. أحدد قيمة العتبة في الشكل.
2. **أصف** تركيز الخام كلما ابتعدنا عن النقطة (و).

3. أبين ماذا تسمّى القيم التي تمثلها كل من (س، ص).
4. **أفسر** كيف تتشكل هالتا التشتت الجيوكيميائي (ع).

إجابات التحليل والاستنتاج

1. 0.70
2. يقل تركيز الخامات المعدنية كلما ابتعدنا عن النقطة (و).
3. س: قيم جيوكيميائية شاذة.
ص: قيم جيوكيميائية طبيعية.
4. تتشكل هالات التشتت أثناء تشكّل الخامات المعدنية من المحاليل الحرمائية التي تتخلل الصخور، إذ يقل تركيز الخامات المعدنية والعناصر الدالة عليها أثناء حركة هذه المحاليل الحرمائية بعيداً عن مركز الخام، وقد تتشكل نتيجة تعرّض الصخور المضيفة للخامات المعدنية والعناصر الدالة عليها لعمليات التجوية والتعرية المختلفة، ثم تنقل إلى المناطق المجاورة ما يؤدي إلى انتشارها في مناطق أوسع.

البيان والكريم في علوم الأرض

اسئلة ضع دائرة (الدرس الثاني) طرائق الاستكشاف الجيولوجي

اختر رمز الإجابة الصحيحة:

1. تستخدم الطريقة الإحصائية من اجل:
أ- تحليل البيانات الجيوكيميائية
ب- تحديد انواع الصخور وأشكالها
ج- معرفة عدد طبقات الأرض
د- تحديد الصدوع والطيات
2. تشمل عملية التعدين كل مما يأتي ماعدا:
أ- الحفر
ب- تركيب الآلات
ج- تشييد المباني
د- الإحصاء الكيميائي
3. القيمة التي يتغير عندها القيم الطبيعة الى قيم شاذة هي:
أ- الغارات الدالة
ب- الشاذة الجيوفيزيائية
ج- العتبة
د- الشاذة الجيوكيميائية
4. يصنف العنصر ضمن العناصر الدالة إذا كان:
أ- يتوفر بشكل قليل في القشرة الأرضية
ب- يتوفر فقط في الصخور الرسوبية
ج- تركيزه مرتفع
د- لا يتفاعل مع العناصر الأخرى
5. تظهر العناصر الدالة قيمة جيوكيميائية شاذة مقارنة:
أ- الصخور الرسوبية المجاورة لها فقط
ب- القيم الطبيعية المجاورة لها
ج- العناصر المشعة المجاورة لهذه القيم
د- نسبة العناصر في الخام الواحد
6. عند دراسة التربة في منطقة ما، وُجد عنصر بتركيز اعلى بكثير من المعدل الطبيعي، فإن هذا يدل على:
أ- احتمال وجود نشاط زلزالي
ب- خطأ في تحليل البيانات
ج- احتمال تدفق مياه جوفية
د- احتمال وجود خام معدني
7. يدل وجود عناصر النحاس والكبريت والزنك بقيم شاذة في منطقة ما على:
أ- وجود خام، اليورانيوم
ب- وجود خام الذهب
ج- وجود خام الفضة
د- وجود خام اليورانيوم

البيان والكريم في علوم الأرض

8. عند نقطة بعيدة عن مركز هالة التشتت، ما الذي يتوقع حدوثه لقيم الشوائب الجيوكيميائية؟

- أ- تصبح اقل من الطبيعية
- ب- تبقى شاذة بشكل واضح جداً
- ج- تصل الى اماكن ابعد
- د- تعود إلى القيم الطبيعية

9. العامل الذي سيساهم في عملية انتقال العناصر من الصخور الضيقة إلى الصخور المجاورة:

- أ- حدوث الزلازل
- ب- انتشار الغازات والعناصر من الصخور الضيقة
- ج- التغير في مقياس الرسم
- د- الضغط المنخفض

10. كشفت سلطة المصادر الطبيعية (NRA) / وزارة الطاقة والثروة المعدنية في منطقة جنوب الأردن عن وجود تراكيز عالية من عنصر.

- أ- الذهب
- ب- الحديد
- ج- الكبريت
- د- النحاس

11. يتم الكشف عن الخامات الفلزية عن طريق:

- أ- الاستكشاف الجيوفيزيائي
- ب- الاستكشاف الجيوكيميائي
- ج- التصوير الإشعاعي
- د- التعدين السطحي

12. تعتمد عملية الإستكشاف الجيوكيميائي بإستخدام عينات الصخور على:

- أ- تحليل المحتوى المعدني الموجود في الصخور
- ب- انواع الصخور واشكالها
- ج- القيم الشاذة في الصخور
- د- تركيز المعادن الموجودة في الصخور وانواعها

13. تعرف الشواذ الجيوفيزيائية بأنها قيم غير طبيعية، وتختلف هذه القيم مقارنة ب:

- أ- القيم الشاذة الموجودة في نفس المنطقة
- ب- القيم التي حولها في المنطقة
- ج- تركيز المعادن في الصخور
- د- نوع الصخور الموجودة

14. وحدة قياس القيم الجيوفيزيائية ك:

- أ- الفولت
- ب- نوتن
- ج- الغاما
- د- بيتا

البيان والكريم في علوم الأرض

15. إذا كانت قيمة الشاذة الجيوفيزيائية أقل من القيم الطبيعية في المنطقة، فإن هذه القيمة توصف بانها:

- أ- قيمة موجة
- ب- قيمة سالبة
- ج- قيمة شاذة بشكل كبير
- د- لاشئ مما ذكر

16. المسوح التي تعتمد على الموصلية الكهربائية:

- أ- المسح الكهرومغناطيسي / المسح المغناطيسي
- ب- المسح الكهرومغناطيسي / المسح الزلزالي
- ج- المسح الزلزالي / المسح الكهربائي
- د- المسح الكهربائي / المسح الكهرومغناطيسي

17. المسح الذي يعتمد على خاصية الكثافة هو:

- أ- المسح الكهربائي
- ب- المسح الكهرومغناطيسي
- ج- المسح الجاذبي
- د- المسح الزلزالي

18. من ابرز الخامات الفلزية الموجودة في الأردن.

- أ- الفوسفات
- ب- اليورانيوم
- ج- الصخر الزيتي
- د- الحديد

19. تحتوي الصخور الجيرية الموجودة في منطقة سواقة في وسط الأردن على خام:

- أ- الحديد
- ب- الذهب
- ج- اليورانيوم
- د- الفوسفات

20. السبب الأساسي الذي أدى إلى زيادة البحث عن الخامات المعدنية:

- أ- قلة الأراضي الزراعية
- ب- انخفاض درجات الحرارة
- ج- رغبة في تغير نوع المعادن
- د- تزايد عدد السكان وتطور الصناعة

21. النتيجة المتوقعة من ادخال الخامات المعدنية في عجلة التنمية:

- أ- هبوط في قيمة المعادن
- ب- تعزيز الاقتصاد العالمي
- ج- زيادة استهلاك المياه
- د- تعطيل التجارة

البيان والكريم في علوم الأرض

22. من أهداف البحث عن الخامات المعدنية

- أ- تقليل استخدام الطاقة
- ب- تغطية الطلب المتزايد على المعادن.
- ج- زيادة درجات الحرارة
- د- حماية الغابات من التلوث

23. العلاقة بين التنمية الإقتصادية والخامات المعدنية:

- أ- عكسية
- ب- غير واضحة
- ج- متقطعة
- د- ضرورية ومترابطة

24. الترتيب الصحيح لمراحل عملية الاستكشاف الجيولوجي:

- أ- الاستكشاف ثم التنقيب
- ب- التعدين ثم التنقيب ثم الإستكشاف
- ج- الإستكشاف ثم جمع العينات
- د- التنقيب ثم الاستكشاف

25. العبارة التي توصف عمليتي "التنقيب والاستكشاف":

- أ- كلاهما يحدث في نفس الوقت
- ب- لا توجد علاقة واضحة بينهما
- ج- التنقيب المرحلة أولى ويتبعها الاستكشاف
- د- التنقيب مرحلة لا تتعلق بالاستكشاف

26. أي ما يلي يمكن تحديده مباشرة من خلال عملية الاستكشاف:

- أ- نوع الصخور في المنطقة.
- ب- التراكيب الجيولوجية
- ج- احتمالية وجود مياه جوفية
- د- عمق القشرة الأرضية

27. العبارة التي توضح العلاقة بين الاستكشاف الجيولوجي ومعرفة خصائص الصخور:

- أ- الإستكشاف يستخدم فقط لتصوير الصخور
- ب- معرفة خصائص الصخور من أهداف عملية الإستكشاف الجيولوجي
- ج- الاستكشاف يعطل تحديد نوع الصخور
- د- خصائص الصخور لا يمكن الاستدلال عليها باستخدام عليا الاستكشاف الجيولوجي

البيان والكريم في علوم الأرض

28. تتميز طريقتي الإستكشاف الجيولوجي بانهما:

- أ- كلاهما يعتمد فقط على الصور الجوية
- ب- كلاهما يستخدم في تحديد مصادر المياه فقط
- ج- احدهما فيزيائي والآخر كيميائي في طبيعته
- د- يستعملان بالتناوب في كل الخرائط

29. تتميز عملية التنقيب عن غيرها من العمليات بأنها:

- أ- تهدف الى بناء خرائط سكانية
- ب- تركز على استخراج المعادن بسرعة كبيرة
- ج- تحدد بشكل مباشر أو غير مباشر مواقع الخامات المعدنية
- د- تستخدم في تحديد مواقع المياه الجوفية فقط

30. يبدأ الجيولوجين عملية الإستكشاف بعد:

- أ- التأكد من القيمة الإقتصادية للخام.
- ب- استخدام الصور الجوية
- ج- استخراج المعادن من باطن الأرض
- د- لتحديد المناطق من خلال عملية التنقيب

البيان والكريم في علوم الأرض

مراجعة الدرس

1. **الفكرة الرئيسية:** أذكر طرائق الاستكشاف الجيولوجي المستخدمة في البحث عن الخامات المعدنية.

2. **أوضح المقصود بكل من:** العتبة، وهالات التشقق، والشواذ الجيوفيزيائية.

3. **أفرق بين مفهومي:** الاستكشاف، والتنقيب.

4. **أوضح** متى توصف الشاذة الجيوفيزيائية بأنها موجبة.

5. **يبين الشكل الآتي شواذ جيوفيزيائية** كشف عنها باستخدام المسح الجاذبي. **أدرسه** جيدا، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

أ- **أحدد كلا من:** القيم الجيوفيزيائية الطبيعية، والقيم الجيوفيزيائية الشاذة.

ب- **أستنتج** نوع الشاذة الجيوفيزيائية.

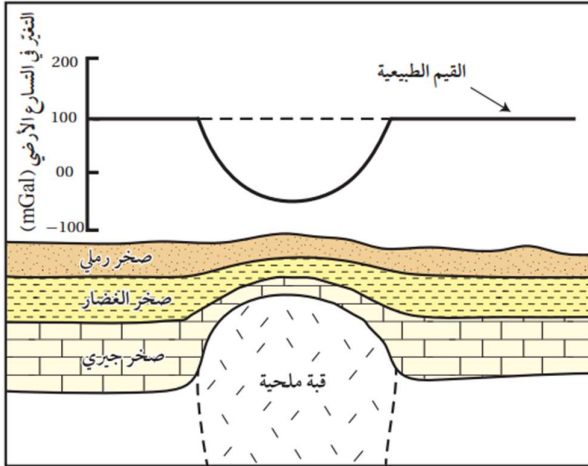
ج- **أفسر** سبب تكون الشاذة الجيوفيزيائية.

د- **أتوقع:** هل يجب تكشف الخام على سطح الأرض حتى يكشف عنه باستخدام طرائق

الاستكشاف الجيوفيزيائي المتعددة؟



للحصول على حلول الأسئلة امسح الرمز



البيان والكريم في علوم الأرض

6. أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

① من الخامات المعدنية اللافلزية الموجودة في الأردن:

- أ- اليورانيوم. ب- النحاس. ج- الفوسفات. د- الحديد.

② أي من الطرق الآتية تستخدم في المرحلة الثانية من مراحل الاستكشاف الجيولوجي؟

- أ- الخرائط الجيولوجية. ب- الصور الجوية.
ج- الطرق الجيوفيزيائية. د- جمع العينات.

③ أي من العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بالشاذة الجيوفيزيائية الموجبة؟

- أ- قيم موجبة طبيعية تجمع في أثناء المسح الجيوفيزيائي.
ب- قيم موجبة غير طبيعية تجمع في أثناء المسح الجيوفيزيائي.
ج- قيم أكبر من القيم الطبيعية الموجودة في المنطقة.
د- قيم أقل من القيم الطبيعية الموجودة في المنطقة.

④ من طرق الاستكشاف الجيوكيميائي استخدام:

- أ- المسح الكهربائي. ب- المسح الجاذبي.
ج- المسح الإشعاعي. د- عينات التربة.

⑤ أظهرت عمليات المسح الإشعاعي الجوي في منطقة سواقة في وسط الأردن وجود قيم

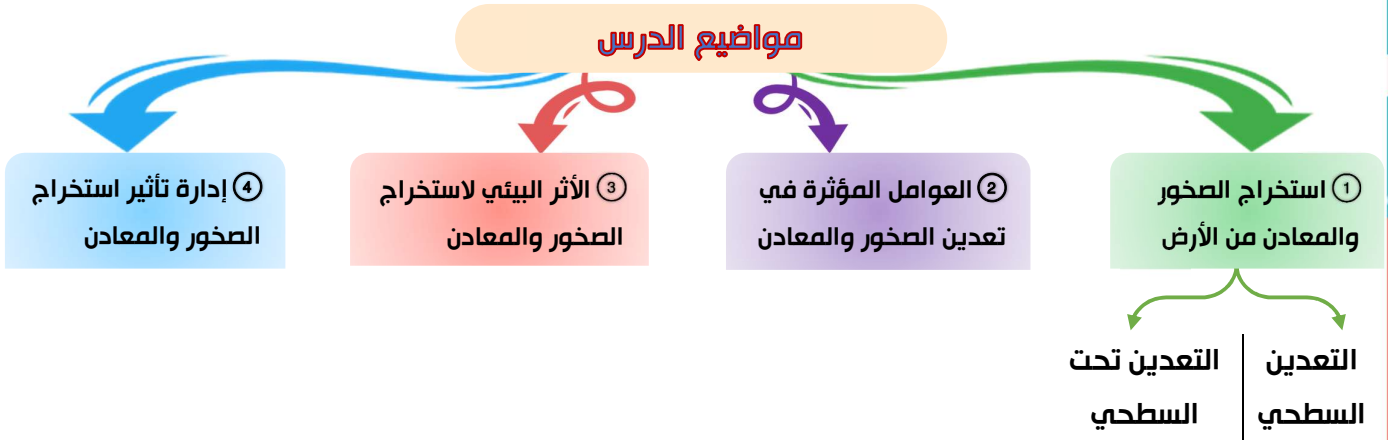
شاذة لليورانيوم ضمن الصخور:

- أ- الغرانيتية. ب- الجيرية. ج- البازلتية. د- الرملية.

البيان والكريم في علوم الأرض

الدرس الثالث: تعدين الخامات المعدنية وأثره على البيئة

مواضيع الدرس



مقدمة

للتعدين أهمية كبيرة في دعم الاقتصاد وتوفير المواد الخام الضرورية للحياة على سطح الأرض، إلا أن له تأثيرات سلبية على البيئة، ويتم بذل جهود حثيثة لإدارة هذه التأثيرات من خلال تطبيق استراتيجيات فعالة مثل إعادة استخدام المناجم.

أولاً: استخراج الصخور والمعادن من الأرض

Extraction of Rocks and Minerals from the Earth

عرف عملية التعدين Mining؟

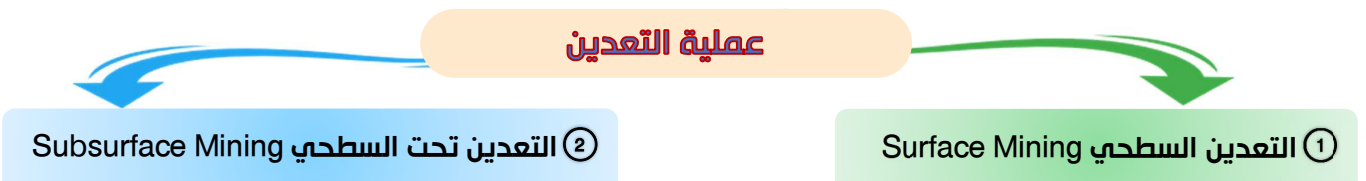
سؤال

ج هي عملية استخراج الخامات المعدنية التي توجد بكميات اقتصادية من الصخور في باطن الأرض أو على سطحها

الهدف الأساسي من عمليات التعدين والتنقيب والاستكشاف

استخراج الخامات المعدنية المختلفة مثل: خامات الحديد والنيحاس والفوسفات بطريقة منظمة غير عشوائية بأقل التكاليف والنفقات، بعد التعرف على الأماكن التي توجد بها الصخور التي تحتويها وتحديد مواقعها بدقة

عملية التعدين



البيان والكريم في علوم الأرض

① التعدين السطحي Surface Mining (التعدين المفتوح)

سؤال

متى يتم استخدام هذه النوع من التعدين؟ (شروط استخدام التعدين السطحي)

① عندما تكون الصخور التي تحتوي على الخامات المعدنية (جسم الخام Ore Body)

موجودة بالقرب من سطح الأرض.

② وان تكون المنطقة التي يوجد فيها هذه الصخور غير مأهولة بالسكان.

سؤال

ماذا تسمى الصخور التي تحتوي على الخامات المعدنية؟

ج الجسم الخام Ore Body

✳ ألية عمل التعدين السطحي

تتم هذه العملية عن طريق:

① إزالة التربة والصخور التي تعلقو جسم الخام المراد استخراجه بواسطة آلات ثقيلة مخصصة لذلك.

② عندما يتكشف الجسم الخام تستخدم الحفارات الضخمة أو الجرافات في حفر الخام المعدني وإزالته، وتحميله في شاحنات النقل.

③ تنقل الشاحنات الخام المعدني من موقع التعدين إلى مرافق المعالجة أو المخازن.



✳ يمثل الشكل عملية

استخراج الفحم

الحجري باستخدام

مجموعة من

الأدوات، مثل:

الحفارات، وشاحنات

النقل.

البيان والكريم في علوم الأرض



يمثل الشكل جرافة ذات عجلات ضخمة تستخدم في إزالة الصخور التي تحتوي على الخامات المعدنية في أحد مناجم التعدين السطحية.



يمثل الشكل احد المناجم التي تستخرج منه الخامات المعدنية بطريقة التعدين السطحي

② التعدين تحت السطحي Subsurface Mining

عرف التعدين تحت السطحي؟

سؤال

ج عملية استخراج الخامات المعدنية التي توجد على أعماق كبيرة تحت سطح الأرض تزيد على 50 m تقريبا باستخدام طرائق التعدين تحت السطحية المختلفة، دون إزالة التربة والصخور التي تعلوها.

أذكر أبرز طرق التعدين تحت السطحية؟

سؤال

1 الأنفاق المائلة

2 الأعمدة الرأسية (الأنفاق العمودية)

3 الأنفاق الأفقية



استخراج الفحم الحجري باستخدام طريقة التعدين تحت السطحي.

البيان والكريم في علوم الأرض

1 الأنفاق المائية

1. تحفر بزوايا مختلفة لاستخراج الخامات المعدنية بحسب الظروف الجيولوجية مثل:
 - 1) الأعماق التي يوجد فيها الخام.
 - 2) نوع الصخور.
 - 3) التراكيب الجيولوجية كالطيات والصدوع.
 - 4) نوعية الخام المستخرج
2. عند الوصول إلى تلك الخامات المعدنية تُنقل إلى السطح.



يمثل الشكل حفارة
تحت سطح الأرض في
نفق مائل داخل منجم
لاستخراج الملح
الصخري.

2 الأعمدة الرأسية (الأنفاق العمودية)

متى تستخدم الأنفاق العمودية؟

سؤال

ج عند وجود الخامات المعدنية المراد استخراجها على أعماق كبيرة جدا ويتعذر حفر
الأنفاق المائية لاستخراجها

حيث:

1. تحفر أعمدة رأسية للوصول إلى الخامات المعدنية.
2. تنقل هذه الخامات إلى السطح باستخدام المصاعد.

3 الأنفاق الأفقية

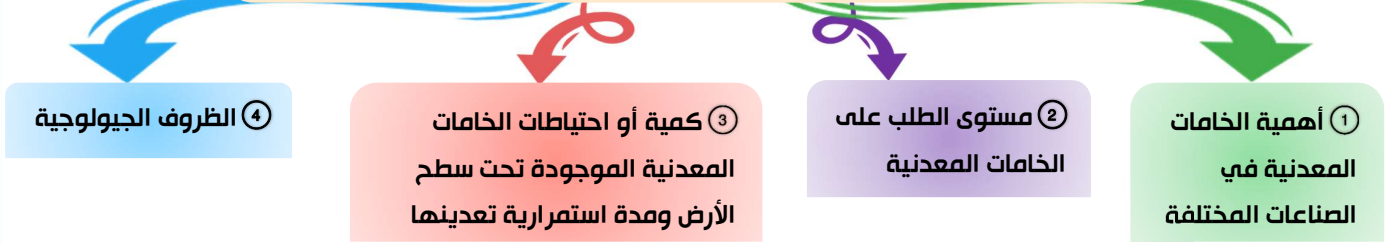
هي أنفاق تحفر بجانب التلال أو الجبال، ومن ثم تتبع طبقات الخام أفقيا بدلا من الحفر العمودي.

البيان والكريم في علوم الأرض

ثانياً: العوامل المؤثرة في تعدين الصخور والمعادن

Factors Affecting the Mining of Rocks and Minerals

العوامل المؤثرة في عملية تعدين الخامات المعدنية



سؤال

وضح كيف تؤثر كل من العوامل الآتية في عملية التعدين؟

1 [1] مستوى الطلب على الخامات المعدنية.

ج أي تصبح الخامات المعدنية ذات جدوى اقتصادية بزيادة الطلب عليها.

2 [2] كمية أو احتياطات الخامات المعدنية الموجودة تحت سطح الأرض ومدة استمرارية تعدينها.

ج كلما كانت كمية الخامات المعدنية المراد استخراجها أكبر ومدة إنتاجها أطول كانت ذات جدوى اقتصادية أعلى.

3 [3] الظروف الجيولوجية.

ج مثل أن تكلفة استخراج الخامات المعدنية تزداد إذا كانت على أعماق كبيرة؛ بسبب الحاجة إلى حفر أنفاق عميقة، في حين تكون تكلفة الاستخراج منخفضة عند استخدام طرائق التعدين السطحي.

الربط بالهندسة

المنجم

1 [1] تعريفه:

الموقع الذي تُستخرج فيه المعادن والصخور.

2 [2] موقعه:

يمكن أن يكون المنجم على سطح الأرض أو تحت سطح الأرض وفقاً لعملية التعدين.

وتدخل الهندسة المدنية في تصميم الهياكل والبنية التحتية للمناجم، مثل: الأنفاق والطرق والمرافق المرتبطة بعمليات التعدين.

البيان والكريم في علوم الأرض

ثالثاً: الأثر البيئي لاستخراج الصخور والمعادن

Environmental Impact of Rock and Mineral Extraction

- ① فقدان مواطن الكائنات الحية - والتنوع الحيوي
② تلوث المياه
③ تلوث الهواء
④ تعرية التربة
⑤ التلوث البصري والضوضائي
- الأضرار البيئية
لإستخراج
الخامات
المعدنية

① فقدان مواطن الكائنات الحية - والتنوع الحيوي Habitat and Biodiversity loss

سؤال

إلى ماذا تؤدي عملية إزالة التربة والصخور أثناء عملية التعدين؟

ج إلى تدمير مواطن العديد من الكائنات الحية في منطقة التعدين، مثل الغابات، مما يؤدي إلى فقدان أعداد كبيرة من النباتات والحيوانات في تلك المناطق.

علل

تؤثر أنشطة التعدين أيضاً في النظم البيئية المائية

ج بسبب تلوث المياه بالرواسب التي تنجم عن استخراج الخامات المعدنية، مما يعرض الكائنات الحية المائية للخطر.



لـ يمثل الشكل إزالة الغابات
حول منجم خام الحديد
في إحدى المناطق
البرازيلية

② تلوث المياه Water Pollution

✿ يُعد تلوث المياه من أبرز المشكلات البيئية التي ترتبط بها عملية التعدين؛ إذ تُستخدم عدة عناصر كيميائية سامة مثل الرصاص، والسيانيد، والزرنيخ أثناء عمليات فصل المعادن عن الصخور غير المرغوب فيها التي تحويها.

✿ وقد تصل هذه العناصر السامة إلى — مصادر المياه السطحية القريبة من منطقة التعدين، مثل الأنهار القريبة،

أو — تتسرب إلى باطن الأرض حتى تصل إلى المياه الجوفية، ما يؤدي إلى تلوثها.

البيان والكريم في علوم الأرض



يمثل الشكل مياه ملوثة
نتيجة تعدين النحاس
قرب إحدى البحيرات.

③ تلوث الهواء Air Pollution

سؤال

وضح كيف تؤدي عملية التعدين إلى تلوث الهواء؟

ج عن طريق عمليات الحفر والتكسير وتنقية الخامات المعدنية عند استخراجها التي تطلق كميات هائلة من الغبار الذي يحتوي على عناصر تتسبب في تلوث الهواء مثل الرصاص والسيانيد، والحديد والكبريت، مثل: عمليات استخراج معدن البيريت (FeS_2) للحصول على الكبريت.

علل

تؤدي عمليات استخراج معدن البيريت (FeS_2) للحصول على الكبريت إلى تلوث الهواء

الجوي

ج بسبب إطلاق كميات كبيرة من الحديد والكبريت إلى الهواء.



يوضح الشكل تلوث
الهواء بالغبار الناتج من
تكسير الصخور في أحد
المناجم.

البيان والكريم في علوم الأرض

④ تعرية التربة Soil Erosion and Sedimentation

✿ عند القيام بعمليات التعدين، تُزال التربة السطحية والصخور التي تغطي الخامات المعدنية المراد استخراجها.

تؤدي عملية إزالة التربة إلى

- 1] تدمير الطبقة الخصبة من التربة الضرورية لزراعة النباتات ودعم الحياة النباتية والحيوانية
- 2] تآكل التربة وانجرافها بسبب الأمطار والرياح، فتحمل مياه الأمطار التربة إلى الأنهار، ومن ثم يؤدي ترسبها إلى:

1. زيادة سمك الرسوبيات
2. انخفاض الحياة المائية
3. زيادة احتمالية حدوث الفيضانات؛ مما يزيد من تفاقم الأضرار البيئية.



الشكل (20): تراكم الرسوبيات الناتجة من عمليات التعدين في النهر الأصفر في الصين.

إلى ماذا يؤدي تدمير الطبقة الخصبة من

سؤال

التربة؟

- 1] تأثر النظم البيئية في تلك المنطقة بشكل كبير.
- 2] تصبح الأرض التي كانت خصبة سابقاً غير قابلة للاستخدام أو الزراعة بعد الانتهاء من عملية التعدين

⑤ التلوث البصري والضوضائي Visual and Noise Pollution

✿ تكون مناجم التعدين مواقع ضخمة تعمل على مدار 24 ساعة طوال السنة، ما يعني استمرار الضجيج الناتج من الآلات الثقيلة، مثل:

1] الحفارات

2] الشاحنات

3] الكسارات.

✿ وهذا يمكن أن:

- 1] يسبب إزعاجاً للسكان المحليين في المناطق القريبة من هذه المناجم.
- 2] يؤثر سلباً في صحة السكان النفسية والجسدية، مثل حدوث اضطرابات النوم والتوتر.
- 3] يؤثر في الحياة البرية في المنطقة المحيطة بالمناجم، إذ يؤدي إلى هجرة الحيوانات من مواطنها الطبيعية وحدوث اضطرابات في نمط حياتها.

البيان والكريم في علوم الأرض

أذكر تأثيرات سلبية أخرى للتعدين؟

سؤال

1 تدمير المناظر الطبيعية.

2 تأثير الإضاءة الليلية الدائمة على معيشة السكان المحيطين بمواقع التعدين



يُمثل الشكل الإضاءة الليلية الدائمة في مواقع التعدين

رابعاً: إدارة تأثير استخراج الصخور والمعادن

Managing the Impact of Rock and Mineral Extraction

ما الذي يجب القيام به قبل أي مشروع تعدين؟

سؤال

ج يجب إجراء تقييم للأثر البيئي لهذا المشروع

ما المقصود بتقييم الأثر البيئي؟

سؤال

ج تقييم الآثار البيئية التي قد تنجم عن عملية التعدين قبل اتخاذ القرار بإنشاء المنجم

وإعطاء الإذن ببدء عمليات التعدين، وغالباً ما يتضمن تفاصيل حول:

1 التأهيل البيئي .

2 الترميم.

3 إعادة الاستخدام.

البيان والكریم فی علوم الأرض

إجراءات تقييم الأثر البيئي

1 التآهيل البيئي Remediation

سؤال

ماذا يشمل هذا الإجراء؟

ج يشمل ضمان أمان الموقع بعد إيقاف التعدين.

وضح

كيف يشمل التآهيل البيئي ضمان أمان الموقع بعد إيقاف التعدين؟

ج وذلك من خلال:

1 هدم المنشآت.

2 إزالة المُعدّات.

3 تثبيت الفتات الصخري على سطح الأرض.

4 تصريف المياه في الأنابيب.

5 التخلص من أي نفايات خطرة.

2 الترميم Restoration

وضح

كيف يسهم الترميم في تقييم الأثر البيئي؟

ج من خلال:

1 إعادة موقع التعدين الى حالته قبل عمليات التعدين، عن طريق إعادة بناء النظام البيئي

فيها من خلال زراعة الأشجار والنباتات المحلية المشابهة لتلك التي كانت موجودة فيها.

2 إنشاء محميات طبيعية، بما في ذلك البحيرات التي تشكلت في مناطق التعدين

السطحي.

3 إعادة الاستخدام Re-Use

1 في السنوات الأخيرة ظهرت توجهات لإعادة استخدام المناجم والمحاجر التي تم إيقاف

تشغيلها بحيث تستمر في المساهمة اقتصاديا في المجتمعات المحلية؛ إذ تُستخدم بعض

المواقع للتخلص من نفايات المكبات المنزلية.

2 تحولت مواقع أخرى إلى مناطق جذب سياحي.

البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال

أذكر أبرز المواقع التي تحولت إلى مناطق جذب سياحي؟

1 في غانا أصبح منجم الذهب المهجور (هوميز) مركزاً لمشروع زراعي يضم:

✎ مزارع الأسماك

✎ تربية المواشي

✎ زراعة الخضروات السياحية البيئية.

2 أنشئت حلبة سباق غوتلاند رينغ في السويد.

الربط بالعلوم الحياتية

المعالجة البيولوجية (Bioremediation)

1 استخدامهما:

✎ تستخدم في بعض الأحيان لمعالجة تلوث المياه في موقع التعدين

2 آلية عملها:

✎ يتم تحفيز البكتيريا وحيدة الخلية التي تعيش في الموقع لتفكيك الملوثات في التربة والمياه.

ولكن: لا يمكن التخلص من الملوثات السامة مثل الكاديوم، إلا أنها تعد بديلاً آمناً وأقل تكلفة مقارنة بالحرق أو طمر النفايات.

البيان والكريم في علوم الأرض

الإثراء والتوسع

استكشاف اليورانيوم في الأردن

Exploration of Uranium in Jordan

أظهرت أعمال المسح الإشعاعي الجوي وجود قيم إشعاعية شاذة في مناطق عدة في المملكة الأردنية الهاشمية، منها منطقة وسط الأردن.

سؤال

على ماذا دلّت هذه القيم الإشعاعية الشاذة؟

ج على وجود خامات اليورانيوم فيها ضمن الصخور الجيرية الهشة، بمساحة تقدر 667 km^2 ، في طبقتين؛ إحداهما سطحية، والأخرى عميقة.

سؤال

ما هي الطرق التي تم استخدامها للبحث عن خامات اليورانيوم؟

1 الاستكشاف الجيوفيزيائي

2 الاستكشاف الجيوكيميائي

وضح

كيف تم استخدام كل من طريقتي الاستكشاف الجيوفيزيائي والاستكشاف

الجيوكيميائي في عملية البحث عن خامات اليورانيوم؟

1 استخدمت طريقة الاستكشاف الجيوكيميائي في استكشاف اليورانيوم في (الطبقة السطحية) عن طريق:

✍ حفر الخنادق الاستكشافية بعمق ستة أمتار لجمع العينات الصخرية.

✍ تحليل هذه العينات مخبرياً؛ لتحديد تركيز اليورانيوم والعناصر الأخرى المصاحبة له.

2 استخدمت طريقة المسح الإشعاعي الجيوفيزيائي في الطبقة العميقة وحفر الآبار

الاستكشافية وأخذ القراءات الإشعاعية لأشعة غاما باستخدام مسابر جيوفيزيائية،

وبعد ذلك تحول قيم الإشعاع المقيس إلى تركيز مكافئ لليورانيوم.

سؤال

كم تبلغ كميات خامات اليورانيوم في منطقة وسط الأردن؟

ج أثبتت أعمال الاستكشاف ودراسات تقدير هذه الخامات أن كمياتها تقدر بنحو

41000 ton من أكسيد اليورانيوم (U_3O_8)، بمعدّل تركيز:

✍ 154 ppm في الطبقة السطحية

✍ 127 ppm في الطبقة العميقة.

البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال

كم تشكل كميات اليورانيوم المستكشفة فقط في منطقة وسط الأردن؟

ج تشكل بنسبة 1% من النسب العالمية لموارد اليورانيوم.

سؤال

وضح سبب كل مما يأتي:

1 تحفر الخنادق الاستكشافية بعمق 6 أمتار.

ج لجمع العينات الصخرية التي تم جمعها.

2 تحليل العينات الصخرية التي تم جمعها مخبرياً في عملية استكشاف اليورانيوم.

ج لتحديد تركيز اليورانيوم والعناصر الأخرى المصاحبة له.



البيان والكريم في علوم الأرض

اسئلة ضع دائرة (الدرس الثالث) تعدين الخامات المعدنية وأثره على البيئة

اختر رمز الإجابة الصحيحة:

1. تشكل نسبة اليورانيوم المستكشفة في منطقة وسط الأردن من النسب العالمية لموارد اليورانيوم:

- أ- 2% ب- 1% ج- 3% د- 5%

2. يتم حفر الخنادق الاستكشافية لجمع العينات الصخرية بعمق:

- أ- 5 امتار ب- 10 امتار
ج- 6 امتار د- 7 امتار

3. تم استخدام عمليتي الاستكشاف الجيوكيميائي والجيوفيزيائي في البحث عند خامات اليورانيوم على النحو الآتي:

- أ- الاستكشاف الجيوكيميائي للطبقة العميقة، والاستكشاف الجيوفيزيائي للطبقة السطحية.
ب- الاستكشاف الجيوكيميائي للطبقة السطحية، والاستكشاف الجيوفيزيائي للطبقة العميقة.
ج- كلاهما للطبقة السطحية
د- كلاهما للطبقة العميقة

4. تقدر قيمة خامات اليورانيوم في الطبقة السطحية في منطقة وسط الأردن:

- أ- 130 ppm ب- 127 ppm ج- 155 ppm د- 154 ppm

5. يتم استخدام المعالجة البيولوجية Bioremediation من اجل:

- أ- تحسين انواع الصخور ب- معالجة الاحترار العالمي
ج- معالجة تلوث الهواء في مواقع التعدين د- تشكل بيئة الكائنات الحية

6. تتغير المعالجة البيولوجية عن طرق الحفر وطمر النفايات بأنها:

- أ- اقل كلفة واكثر أماناً ب- اكثر كلفة واكثر أماناً
ج- اكثر أماناً د- اقل أماناً

البيان والكريم في علوم الأرض

7. من ابرز التفاصيل التي تضمنها عملية تقييم الأثر البيئي:

- أ- التأهيل البيئي والترميم
- ب- الترميم والتأهيل البيئي واعادة الاستخدام.
- ج- اعادة الاستخدام والتأهيل البيئي
- د- اعادة الاستخدام والترميم

8. تبدأ مرحلة التأهيل البيئي:

- أ- بعد عملية التعدين
- ب- اثناء عملية التعدين
- ج- قبل عملية التعدين
- د- مع عملية التعدين

9. المرحلة التي تتضمن عملية تثبيت الفتات الصخري على سطح الأرض:

- أ- التعدين
- ب- الترميم
- ج- اعادة الاستخدام
- د- التأهيل البيئي

10. المرحلة التي تتضمن عملية هدم المنشآت:

- أ- التأهيل البيئي
- ب- الترميم
- ج- التعدين
- د- اعادة الاستخدام

11. المرحلة التي تتضمن عملية إنشاء المحميات الطبيعية:

- أ- التأهيل البيئي
- ب- الترميم
- ج- التعدين
- د- اعادة الاستخدام

12. يتم إعادة المناجم من أجل:

- أ- التخلص من الصخور المختلفة
- ب- إعادة تأثيرات عملية التعدين.
- ج- تنظيم طبقات الأرض
- د- تسهيل عملية الحفر

13. يسمى التعدين السطحي بـ:

- أ- التعدين المفتوح
- ب- التعدين المغلق
- ج- التعدين تحت السطحي
- د- التعدين اللاهوائي

14. يعرف الجسم الخام بأنه:

- أ- الصخور التي تحوي الخامات المعدنية.
- ب- الاجسام السائلة القابلة للإنصهار.
- ج- الصخور ذات الاشكال المتنوعة.
- د- جميع ما ذكر صحيح

البيان والكريم في علوم الأرض

15. تسمى عملية استخراج الخامات المعدنية التي توجد على أعماق كبيرة تزيد على 50 m:

- أ- التعدين السطحي
- ب- التعدين المغلق اللاهوائي.
- ج- التعدين تحت السطحي
- د- التعدين المفتوح

16. من ابرز طرق التعدين تحت السطحي:

- أ- الانفاق الأفقية
- ب- الاعمدة الرأسية
- ج- الانفاق المائلة
- د- جميع ما ذكر صحيح

17. الطريقة التي تحفز بجانب التلال أو الجبال هي:

- أ- الانفاق الرأسية
- ب- الانفاق الأفقية
- ج- الانفاق المائلة
- د- التعدين السطحي

18. يقع المنجم على سطح الارض او تحته وفقاً لـ:

- أ- عملية التنقيب
- ب- عملية التعدين
- ج- الصخور الموجودة في المنطقة
- د- الحرارة والضغط

19. كل مما يلي يعد من الآثار البيئية لاستخراج الصخور والمعادن، ماعدا:

- أ- التلوث البصري والضوضائي
- ب- تلوث الهواء
- ج- تقليل الطلب على الخامات المعدنية
- د- تعرية التربة

20. أحد اسباب فقدان أعداد كبيرة من النباتات والحيوانات في الغابات:

- أ- إزالة التربة والصخور أثناء عملية التعدين
- ب- مطاردة الصيادين لهم.
- ج- تقليل التلوث البيئي
- د- زيادة الطلب على الخامات المعدنية وانواع الصخور

21. من ابرز العناصر الكيميائية التي تستخدم لفصل المعادن عن الصخور غير المرغوب فيها:

- أ- الرصاص
- ب- النحاس
- ج- الالمنيوم
- د- الزنك

البيان والكريم في علوم الأرض

22. تؤدي عمليات استخراج معدن البيريت (FeS_2) للحصول على الكبريت إلى تلوث الهواء، بسبب:

- أ- تفاعلها مع الضغط الجوي
- ب- زيادة الحرارة أثناء حدوثها
- ج- إطلاق كميات كبيرة من الكبريت والحديد إلى الهواء
- د- احتجاز الحديد مدة طويلة فيها

23. الأثر البيئي لاستخراج الصخور والمعادن، الذي يشمل التأثير على صحة الإنسان النفسية والجسدية

- أ- تعرية التربة
- ب- التلوث البصري والضوضائي
- ج- التأهيل البيئي
- د- زيادة عمق المياه

24. كل مما يأتي يعد من العوامل التي تؤثر في عملية تعدين الخامات المعدنية، ماعدا:

- أ- أهمية الخامات المعدنية في الصناعات المختلفة
- ب- مستوى الطلب على الخامات المعدنية
- ج- الظروف الجيولوجية
- د- التلوث البصري والضوضائي

25. تقسم عملية التعدين إلى:

- أ- تعدين سطحي وتعدين مفتوح
- ب- تعدين سطحي وتعدين تحت السطحي
- ج- تعدين هوائي وتعدين ملاحى
- د- تعدين سكاني وتعدين صوتي

البيان والكريم في علوم الأرض

مراجعة الدرس



للحصول على حلول الأسئلة امسح الرمز

1. الفكرة الرئيسة: **أفسر:** للتعدين تأثيراته السلبية على البيئة.

2. **أتوقع** العلاقة المحتملة بين تعدين الخامات المعدنية والتغيرات المناخية في المناطق المتأثرة به.

3. **أوضح:** كيف يؤثر ترميم المناطق بعد الانتهاء من التعدين فيها على البيئة؟

4. **أفسر:** يؤثر الضجيج على الحياة البرية في المناطق المحيطة بمواقع التعدين.

5. **أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:**

① ما الهدف من عملية الترميم (Restoration) بعد إيقاف عمليات التعدين؟

- أ- تحسين إنتاجية التعدين.
- ب- إعادة بناء النظام البيئي.
- ج- إنشاء بنية تحتية جديدة للتعدين.
- د- تحويل الموقع إلى منطقة صناعية.

② في منطقة جبلية واسعة، اكتشف الجيولوجيون احتياطاً كبيراً من النحاس تحت طبقات من

الصخور الصلبة على عمق يصل إلى تقريباً 40 m . أي طرائق التعدين الآتية هي الأنسب

لاستخراج النحاس بكفاءة؟

- أ- التعدين السطحي.
- ب- التعدين بالأعمدة الرأسية.
- ج- التعدين بالأعمدة المائلة.
- د- التعدين بالأنفاق الأفقية.

البيان والكريم في علوم الأرض

③ أي من العوامل الآتية يجب أن يؤخذ في الحسبان بشكل أساسي عند اختيار طريقة التعدين؟

- أ- تكلفة النقل.
- ب- عمق الخامات المعدنية.
- ج- طبيعة المناخ.
- د- المسافة من المدينة.

④ في منطقة جبلية غنية بالمعادن، حصلت شركة تعدين على تصريح لبدء عمليات التعدين بعد أن قدمت تقريراً لتقييم الأثر البيئي. تضمن التقرير خطة مفصلة لإعادة تأهيل الموقع بعد انتهاء عمليات التعدين. الهدف من عملية التأهيل البيئي بعد توقف عمليات التعدين هو:

- أ- ضمان أمان الموقع بعد إيقاف التعدين.
- ب- إعادة الأرض إلى حالتها الطبيعية التي كانت عليها.
- ج- إنشاء محميات طبيعية في موقع التعدين.
- د- المساهمة اقتصادياً في المجتمعات المحلية.

⑤ من الإجراءات المتبعة في التأهيل البيئي بعد انتهاء عمليات التعدين:

- أ- زراعة النباتات الجديدة.
- ب- التخلص من النفايات الخطرة.
- ج- إنشاء محميات طبيعية جديدة.
- د- بناء منازل في موقع المنجم.

البيان والكريم في علوم الأرض

مراجعة الوحدة



للحصول على حلول الأسئلة امسح الرمز

① أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1. من خصائص خطوط الكنتور:

- أ- أنها تتقاطع مع بعضها بعضاً.
- ب- أنها تكون على شكل منحنيات مفتوحة النهاية.
- ج- أن القيم المتقاربة تدل على قلة انحدار سطح الأرض.
- د- أن القيم الموجبة تدل على الارتفاع فوق سطح البحر.

2. يدل الرمز \oplus على إحداثيات طبقات:

- أ- مائلة.
- ب- أفقية.
- ج- رأسية.
- د- مقلوبة.

3. قيمة الميل التي يمثلها الرمز (—|—) تساوي:

- أ- 75°
- ب- 120°
- ج- 90°
- د- 10°

4. إذا كان أحد اتجاهات المضرب (شمال شرق)؛ فإن الاتجاه الآخر هو:

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

5. عندما توازي الطبقات في الخرائط الجيولوجية خطوط الكنتور فإنها تدل على طبقات:

- أ- أفقية.
- ب- مائلة.
- ج- عمودية.
- د- مقلوبة.

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

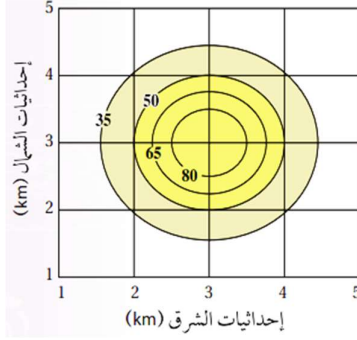
- أ- العتبة.
- ب- التشنت الجيوكيميائي.
- ج- حالات التشنت.
- د- العناصر الدالة.

7. تسمى الطريقة التي يتم فيها الاعتماد على الاختلاف في الخصائص الفيزيائية للخامات

المعدنية عن الصخور المحيطة بها:

- أ- الإحصائية.
- ب- الاستكشاف الجيوكيميائي.
- ج- الاستكشاف الجيوفيزيائي.
- د- رسم الخرائط الكنتورية.

البيان والكريم في علوم الأرض

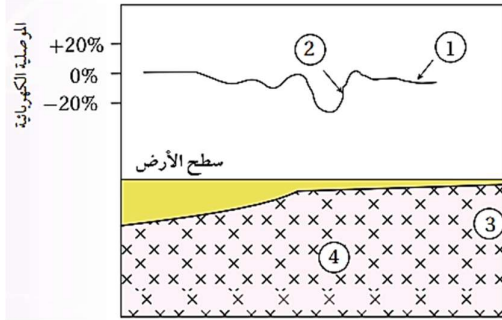


8. يمثل الشكل الآتي خريطة تساوي قيم لتوزع

أحد الخامات في منطقة ما، قيمة العتبة

هي:

- أ- 35
- ب- 50
- ج- 65
- د- 80



9. يمثل الشكل الآتي قيم موصلية كهربائية حصل

عليها من عملية مسح كهربائي لمنطقة ما،

أستنتج مكان وجود الخام:

- أ- 1
- ب- 2
- ج- 3
- د- 4

10. من العناصر الدالة على وجود خام الذهب:

- أ- المنغنيز.
- ب- اليود.
- ج- الزئبق.
- د- الحديد.

11. الهدف من عملية الترميم (Restoration) بعد إيقاف عمليات التعدين:

- أ- تحسين إنتاجية التعدين.
- ب- إعادة الأرض إلى حالتها الطبيعية عن طريق زراعة الأشجار والنباتات المحلية.
- ج- إنشاء بنية تحتية جديدة للتعدين.
- د- تحويل الموقع إلى منطقة صناعية.

12. يمكن إعادة استخدام الأراضي بعد إيقاف عمليات التعدين السطحي عن طريق:

- أ- إنشاء محميات طبيعية وبحيرات في مواقع التعدين السابقة.
- ب- حفر أنفاق جديدة للتعدين.
- ج- ترك الموقع كما هو من دون تدخل.
- د- تحويل الموقع إلى منشآت صناعية جديدة.

البيان والكريم في علوم الأرض

13. في منطقة جبلية غنية بالمعادن، حصلت شركة تعدين على تصريح لبدء عمليات التعدين بعد أن قدمت تقريراً لتقييم الأثر البيئي. التقرير تضمن خطة مفصلة لإعادة تأهيل الموقع بعد انتهاء عمليات التعدين. الهدف من عملية التأهيل البيئي بعد توقف عمليات التعدين هو:

- أ- ضمان أمان الموقع بعد إيقاف التعدين.
- ب- إعادة سطح الأرض إلى حالته الطبيعية التي كان عليها.
- ج- إنشاء محميات طبيعية في موقع التعدين.
- د- المساهمة اقتصادياً في المجتمعات المحلية.

14. أي من المعادن الآتية يسهم بشكل أكبر في تلوث الهواء عند تعدينه؟

- أ- التلك.
- ب- البيريت.
- ج- الهاليت.
- د- الكالسيت.

15. أي العبارات الآتية تصف مفهوم المضرب (Strike) بدقة؟

- أ- الخط الناتج من تقاطع سطح الطبقة المائلة مع المستوى الأفقي، ويمثل امتداد الطبقة.
- ب- أكبر زاوية يصنعها سطح الطبقة مع المستوى الأفقي.
- ج- الاتجاه الجغرافي لميل الطبقة.
- د- أقل زاوية يصنعها سطح الطبقة مع المستوى الأفقي.

② أملأ كل فراغ في ما يأتي بالمصطلح المناسب:

1. خريطة توضح تضاريس سطح الأرض في صور مجسمة باستخدام خطوط الكنتور
2. يُطلق على الخط الناتج من تقاطع سطح الطبقة المائلة مع المستوى الأفقي
3. تسمى العناصر التي توجد مع الخام وتدلّ على وجوده
4. يتم الاستكشاف الجيوكيميائي بطرائق متعددة، منها:
5. توصف القيمة الجيوفيزيائية الشاذة التي تكون قيمتها أقل من القيم الطبيعية
6. يُسمى المسح الجيوفيزيائي الذي يعتمد على خاصية كثافة الصخور

البيان والكريم في علوم الأرض

③ يبين الجدول الآتي قيمًا تمثل النسبة المئوية لتركيز النحاس في المواقع (أ، ب، ج، د، هـ) أثناء المسح الجيوكيميائي لمنطقة ما، علمًا أن قيمة العتبة لخام النحاس (0.5%). أدرس الجدول جيدًا، ثم أجيب عن السؤال الذي يليه:

الموقع	أ	ب	ج	د	هـ
النسبة المئوية %	0.10	0.62	0.20	0.05	0.78

أستنتج المواقع التي يوجد فيها النحاس بتركيز غير اقتصادية.

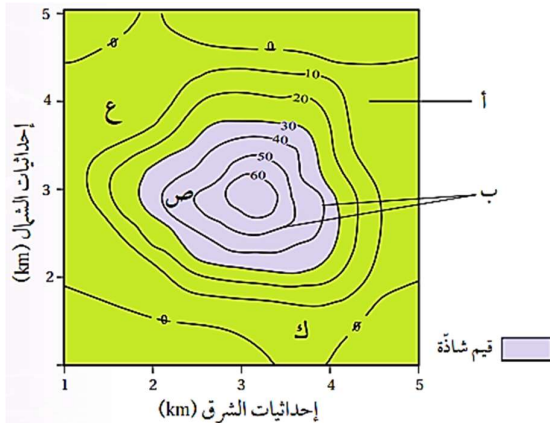
④ أجيب من خلال دراستي الطريق الاستكشاف الجيوكيميائي عن الأسئلة الآتية:

- أشرح المبدأ الذي يقوم عليه الاستكشاف الجيوكيميائي باستخدام العينات الصخرية.
- أصف أوجه الشبه والاختلاف بين الشواذ الجيوفيزيائية والشواذ الجيوكيميائية.
- أعدد طرائق تحليل البيانات الجيوكيميائية.
- أصف كيفية تشكل هالات التشتت بفعل المحاليل الحرمائية.

⑤ إذا كان مقياس الرسم على إحدى الخرائط الجيولوجية هو (1 cm يساوي 6 km)، فأجيب عما يأتي:

- أحدد نوع مقياس الرسم.
- أحول مقياس الرسم إلى مقياس كسري.

⑥ **أفسر:** لا يمكن استخدام طرائق المسح الجيوفيزيائي للكشف عن معدن الذهب.

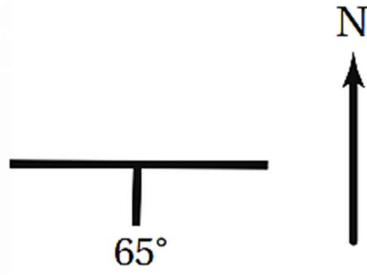


⑦ أدرس الشكل الآتي الذي يوضح خريطة

تساوي قيم خام النحاس، حيث يُظهر نتائج توزيع تركيز خام النحاس (ppm) في منطقة ما باستخدام المسح الجيوكيميائي:

- أبين** ما يمثله كل من الرمز (أ، ب).
- أتوقع** أي المناطق (ع، ص، ك) يحتمل وجود الخام فيها.
- أستنتج** قيمة العتبة.

البيان والكريم في علوم الأرض



8 يمثل الشكل الآتي وضعية إحدى الطبقات. أدرسه، ثم أجيب عما يأتي:

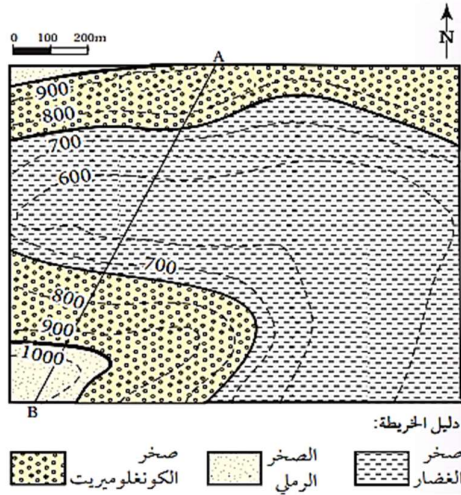
أحدد كلا مما يأتي:

1. قيمة مضرب الطبقة.

2. اتجاه المضرب الجغرافي.

3. اتجاه ميل الطبقة.

4. ميل الطبقة.



9 يمثل الشكل الآتي إحدى الخرائط الجيولوجية.

أدرسها جيدا، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليها:

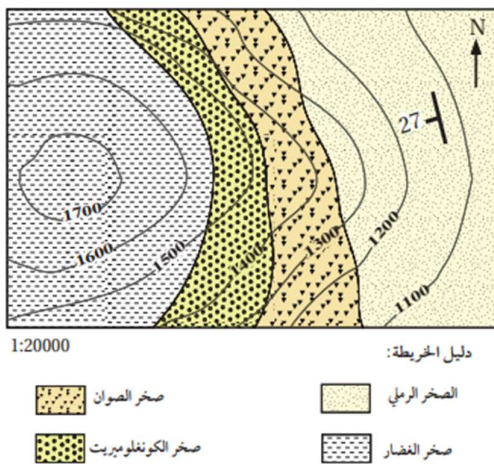
1. أحدد نوع مقياس الرسم.

2. أستنتج: هل الطبقات الصخرية أفقية أم مائلة؟

3. أرسم مقطعا جيولوجيا يمثل الخط (A-B).

4. أقيس السمك التقريبي لطبقة صخر الكونغلوميريت من خلال المقطع العرضي (A-B).

5. أحدد ارتفاع السطح العلوي للطبقات الصخرية المتكشفة في الخريطة.



10 يمثل الشكل الآتي إحدى الخرائط الجيولوجية.

أدرسها جيدا، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليها:

1. أحدد قيل طبقات الصخور الرملية.

2. أقرر قيمة المضرب.

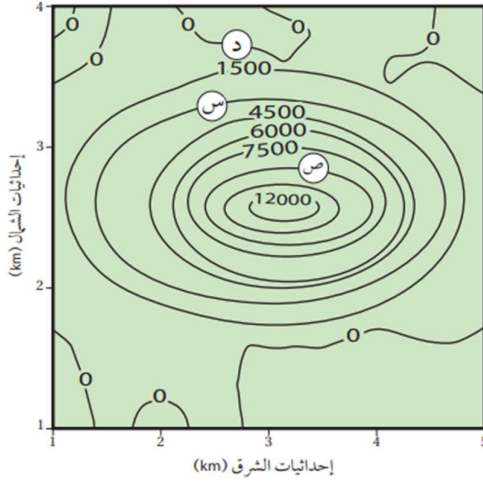
3. أحدد الاتجاه الجغرافي للمضرب.

4. أستنتج إن كانت الطبقات مائلة أم أفقية، وأبين لماذا؟

5. أحدد نوع مقياس الرسم للخريطة.

6. أقوم صحة العبارة الآتية: «يتجه ميل الطبقات الصخرية بحسب الخريطة الجيولوجية نحو الشمال الشرقي».

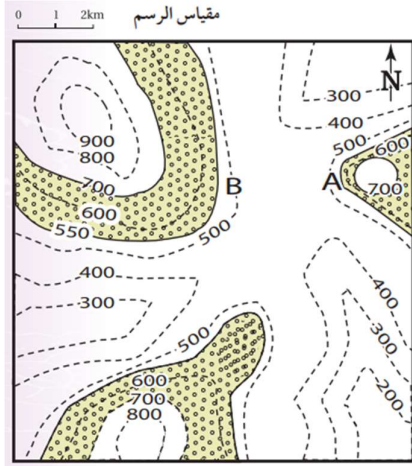
البيان والكريم في علوم الأرض



11) يبين الشكل الآتي خريطة تساوي قيم

مغناطيسية أثناء المسح الجيوفيزيائي لمنطقة ما. أدرسه جيدا، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

1. **أستنتج:** ما القيم المغناطيسية في كل من الموقع (س) والموقع (ص)؟
2. **أستنتج** ما قيمة الشاذة المغناطيسية، وما نوعها إذا علمت أن القيمة المغناطيسية الطبيعية أقل من $\gamma 1500$ ؟
3. **أفسر:** هل يمكن أن نجد الخام في الموقع (د)؟ لماذا؟



12) يمثل الشكل الآتي إحدى الخرائط الجيولوجية التي

تمثل طبقات أفقية، فإذا علمت أن طبقة الكونغلوميريت الظاهرة في الشكل سمكها $m 150$ وتتكشف من ارتفاع $m 550$ إلى $m 700$ ، وتقع أسفل منها ثلاث طبقات تبدأ من الأعلى بطبقة من الغضار سمكها $m 50$ ، ثم طبقة من الصخر الرملي سمكها $m 150$ ، ثم طبقة من الغضار، وتعلوها طبقة من الصخر الجيري سمكها $m 100$ ، ثم فوقها طبقة من الصخر الطيني. أدرس الخريطة، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:

1. **أرسم** الطبقات الأخرى الواردة في الخريطة.
2. **أرسم** دليلا للخريطة، وأحدد عليه رموز الصخور المختلفة وأسماءها.
3. **أقارن** بين النقطة (A) والنقطة (B) من حيث شدة الانحدار.
4. **أحدد** نوع مقياس الرسم.
5. **أحول** مقياس الرسم إلى مقياس رسم كتابي.

13) **أصدر حكما** على صحة ما ورد في العبارة الآتية مع ذكر السبب: قامت إحدى شركات تعدين الفوسفات بعد الانتهاء من العمل في المنجم بإزالة المعدات وهدم المنشآت والتخلص من النفايات الصلبة، ثم تركت الموقع وانتقلت إلى موقع آخر للبحث عن صخر الفوسفات وتعدينه.

البيان والكريم في علوم الأرض

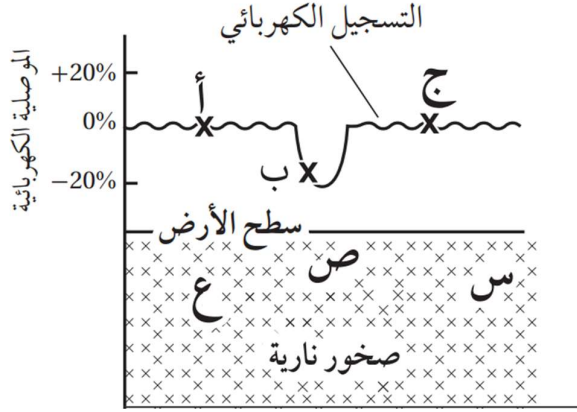


للحصول على حلول الأسئلة امسح الرمز

أسئلة مثيرة للتفكير

السؤال الأول:

أدرس الشكل الآتي يمثل شواذ جيوفيزيائية كشف عنها باستخدام المسح الكهربائي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



1. أحدد: أي النقاط (أ، ب، ج) تمثل قيمة كهربائية شاذة؟

.....

2. أستنتج في أي المواقع (س، ص، ع) يُحتمل وجود الخام.

.....

3. أستنتج نوع الشاذة الكهربائية.

.....

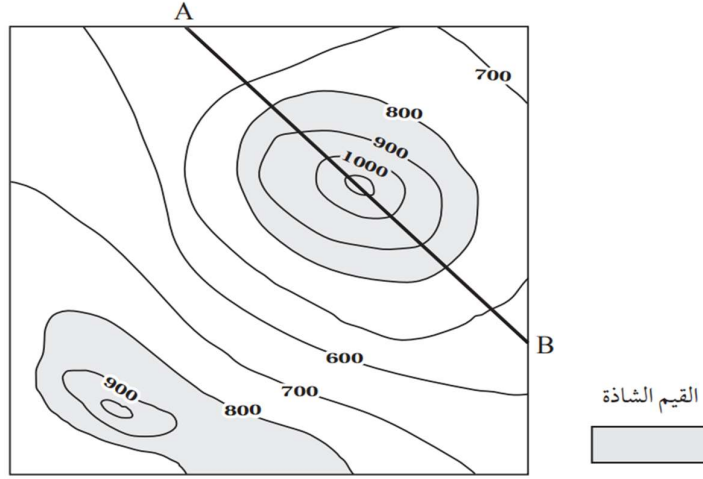
4. أبين: هل يمكن استخدام طرائق المسح الجيوفيزيائي في الاستدلال على أماكن وجود الذهب؟

.....

البيان والكريم في علوم الأرض

السؤال الثاني:

أدرس الشكل الآتي الذي يمثل خريطة تساوي القيم التي تبين توزيع خام الحديد في منطقة ما كشف عنه باستخدام المسح المغناطيسي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



1. أرسم مقطعا عرضيًا يمثل نتائج المسح المغناطيسي الجيوفيزيائي على امتداد الخط $(A - B)$.

.....

2. استنتج نوع الشادة الجيوفيزيائية.

.....

.....

3. أحدد القيم التي تمثل الشادة الجيوفيزيائية المغناطيسية، والقيم الطبيعية في المنطقة.

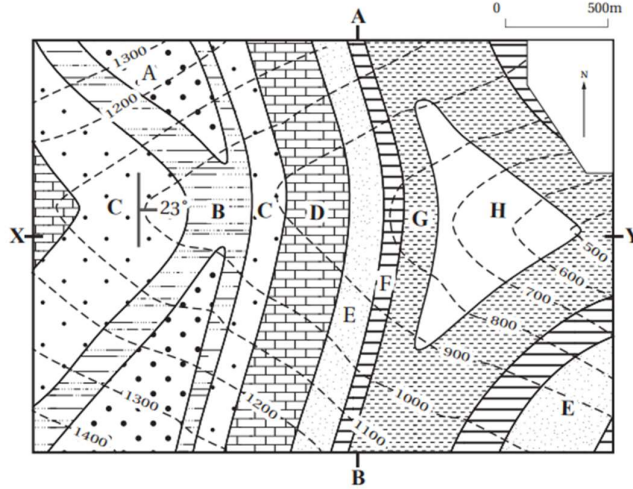
.....

.....

البيان والكريم في علوم الأرض

السؤال الثالث:

يمثل الشكل الآتي إحدى الخرائط الجيولوجية التي تتكون من الطبقات الصخرية (A, B, C, D, E, F, G, H)، أدرسها، ثم أجب. عن الأسئلة التي تليها:



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

.....

2. أحدد زاوية اتجاه الميل والاتجاه الجغرافي له.

.....

3. أحول مقياس رسم الخريطة إلى مقياس نسبي.

.....

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

.....

5. أستنتج: هل الطبقات مائلة أم أفقية؟ أبرر إجابتي.

.....

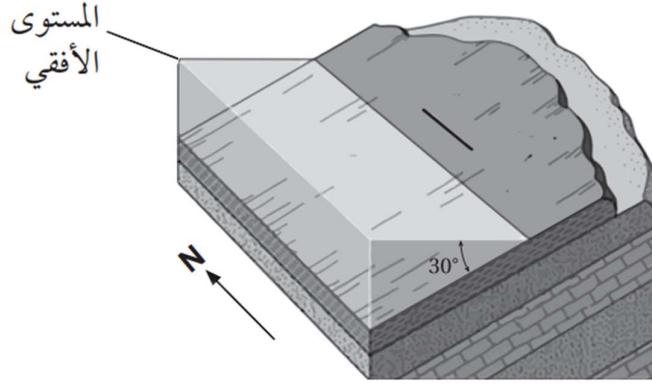
6. أتوقع ما المظهر الطبوغرافي الذي سيظهر إذا رسم مقطع عرضي طبوغرافي بين النقطتين (B-A)؟

.....

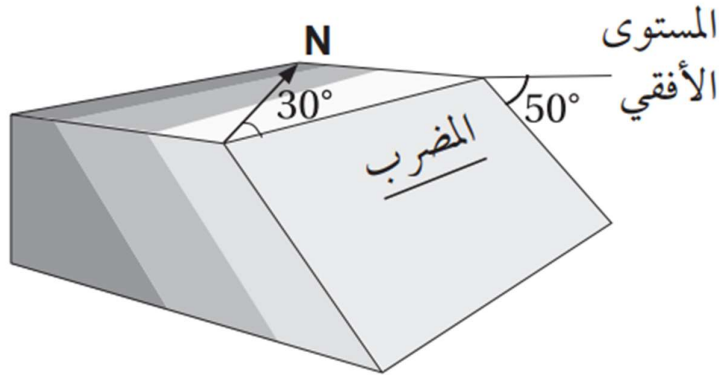
البيان والكريم في علوم الأرض

السؤال الرابع:

يدرس الجيولوجيون التراكيب الجيولوجية باستخدام رموز خاصة، هي: المضرب، والميل، واتجاه الميل، ويحددون عن طريقها القوى والإجهادات التي تعرضت لها الصخور لفهم تاريخ الأرض، ويدونون تلك القياسات بطريقة معينة يسهل على أي شخص عند قراءتها معرفة وضعية الطبقات، إذ تدون على النحو الآتي: اتجاه الميل / الميل / المضرب. أدرس وضعية الطبقات الجيولوجية الآتية، ثم أدون قيم: المضرب، والميل، واتجاه الميل مثلما يدونها الجيولوجيون:



..... / /



..... / /

البيان والكريم في علوم الأرض

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

1. تدل الخطوط الكنتورية المتقاربة في الخريطة الكنتورية على:
أ- الأرض المسطحة. ب- وجود منحدر شديد. ج- 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° ج- 35° د- 30°
3. تعتمد الطريقة المستخدمة في الاستكشاف الجيوفيزيائي على:
أ- حجم المنطقة قيد الدراسة.
ب- الخصائص الفيزيائية للخامات المعدنية.
ج- 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°) ج- (220°) د- (320°)
5. تسمى القيمة التي تتغير عندها القيم الطبيعية إلى قيم شاذة في الاستكشاف الجيوكيميائي:
أ- العتبة.
ب- التشتت الجيوكيميائي.
ج- حالات التشتت.
د- العناصر الدالة.
6. نوع المسح الجيوفيزيائي الذي يعتمد على خاصية الكثافة للكشف عن الصخور والخامات المعدنية، هو المسح:
أ- الجاذبي. ب- الكهربائي. ج- الإشعاعي. د- الكهرومغناطيسي.
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° ج- 130° د- 50°

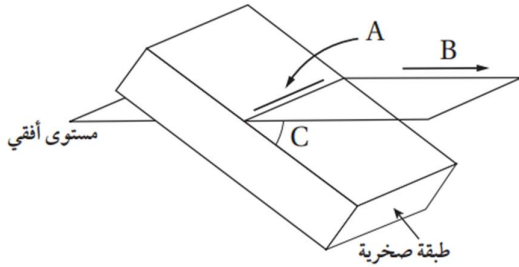
البيان والكريم في علوم الأرض

8. من خصائص خطوط الكنتور أنها:

- أ- تتقاطع مع بعضها بعضاً.
- ب- تكون على شكل منحنيات مفتوحة النهاية.
- ج- 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.
- ج- الجبس.
- د- الحديد.



✽ يمثل الشكل الآتي إحدى الطبقات الصخرية.

أدرسه، ثم أجب عن الأسئلة (10، 11، 12):

10. يشير الرمز (A) إلى:

- أ- ميل الطبقة.
- ب- مضرب الطبقة.
- ج- اتجاه ميل الطبقة.
- د- ارتفاع الطبقة.

11. يشير الرمز (B) إلى:

- أ- ميل الطبقة.
- ب- مضرب الطبقة.
- ج- اتجاه ميل الطبقة.
- د- ارتفاع الطبقة.

12. يشير الرمز (C) إلى:

- أ- ميل الطبقة.
- ب- مضرب الطبقة.
- ج- 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° . بناء على المعلومات الواردة أجب 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°
- ج- 255°
- د- 345°

البيان والكريم في علوم الأرض

15. ما الاتجاه الجغرافي للمضرب ذي القيمة الكبرى؟

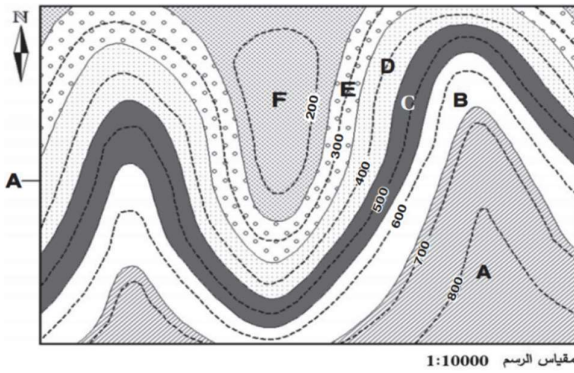
- أ- شمال شرق. ب- شمال غرب. ج- جنوب غرب. د- جنوب شرق.

16. يُستخدم جهاز Clinometer لقياس:

- أ- المضرب. ب- الميل. ج- اتجاه الميل. د- اتجاه المضرب.

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

- أ- 77° ب- 122° ج- 212° د- 302°



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

18. الطبقات الظاهرة في الخريطة هي

طبقات:

- أ- أفقية. ب- عمودية. ج- مائلة. د- مائلة وأفقية.

19. سمك 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 المستخدمة 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.
ج- استخدام الصور الجوية، المسح الزلزالي، تحليل عينات الصخر، الحفر السطحي والتعدين.
د- تحليل عينات الصخر، الحفر السطحي والتعدين، استخدام الصور الجوية، المسح الزلزالي.

البيان والكريم في علوم الأرض

22. تعد عمليتا 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.
- ج- تحديد الأماكن المحتملة لتوزيع الخامات المعدنية.
- د- تحديد القيمة الاقتصادية للخامات المعدنية المراد استكشافها.

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

- أ- التنقيب.
- ب- التعدين.
- ج- الاستكشاف.
- د- الحفر التجريبي.

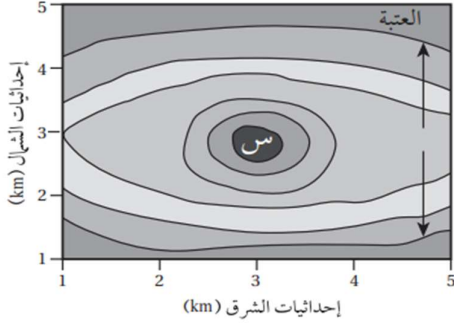
24. تدل الشاذة الجيوفيزيائية السالبة على أن:

- أ- القيم الجيوفيزيائية المجموعة ذات قيم سالبة.
- ب- القيم الطبيعية للمنطقة التي تحيط بالخام سالبة.
- ج- القيم الجيوفيزيائية المجموعة أقل من القيم الطبيعية.
- د- القيم الجيوفيزيائية المجموعة أعلى من القيم الطبيعية.

25. تمثل مساحة الشواذ الجيوفيزيائية الناتجة من تحليل القيم 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.
- ج- المناطق المتشابهة في خصائصها الفيزيائية مع ما حولها ولا تتوزع فيها الخامات المعدنية.
- د- المناطق المختلفة في خصائصها الفيزيائية عما حولها ولا تتوزع فيها الخامات المعدنية.

البيان والكريم في علوم الأرض



26. يمثل الشكل المجاور خريطة تمثل حالات التشتت

الجيوكيميائي 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).

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

د- يبقى تركيز الخامات المعدنية ثابتاً 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

تدريجياً؛ 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.

ج- 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 ضرراً بالبيئة مقارنة بالتعدين تحت السطحي.

ب- التعدين تحت السطحي يُستخدم لاستخراج الخامات القريبة من سطح الأرض، في حين أن

التعدين السطحي يستخدم للخامات العميقة.

ج- التعدين تحت السطحي أقل تكلفة ويُستخدم لاستخراج الخامات القريبة من السطح، في

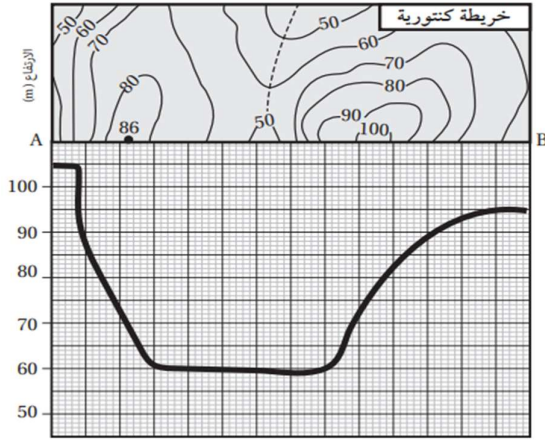
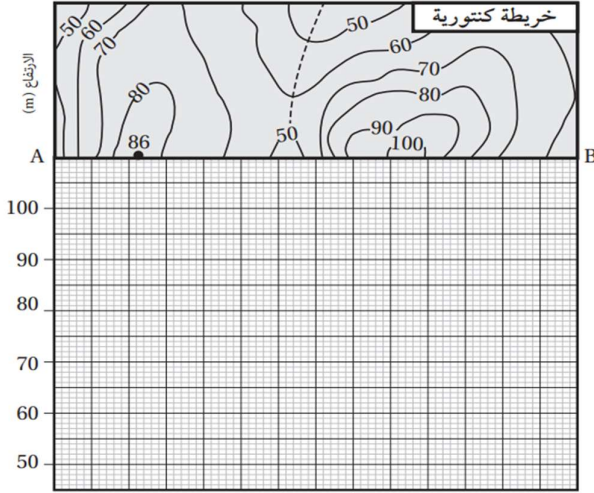
حين أن التعدين السطحي أكثر تكلفة ويُستخدم للخامات العميقة.

د- التعدين السطحي أكثر أماناً للعاملين، ولكنه أكثر تكلفة من التعدين تحت السطحي.

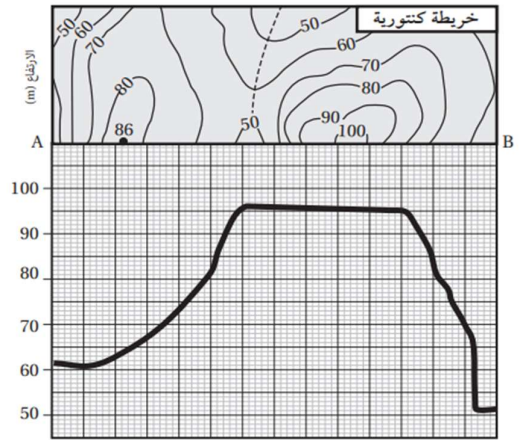
البيان والكريم في علوم الأرض

29. يمثل الشكل الآتي خريطة كنتورية

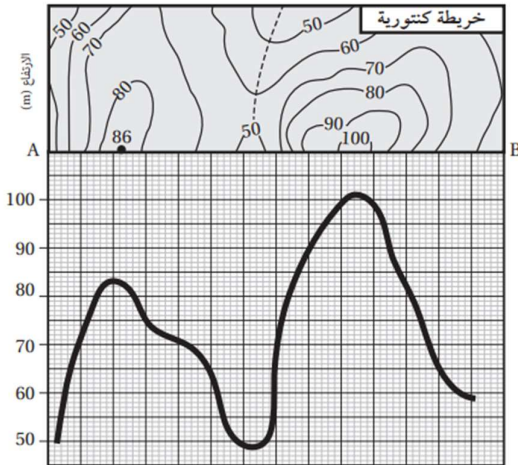
توضح تضاريس سطح الأرض في منطقة ما، أي المظاهر الطبوغرافية التي ستنتج إذا رسمت مقطعاً عرضياً لسطح الأرض على امتداد الخط المستقيم (A – B) ؟



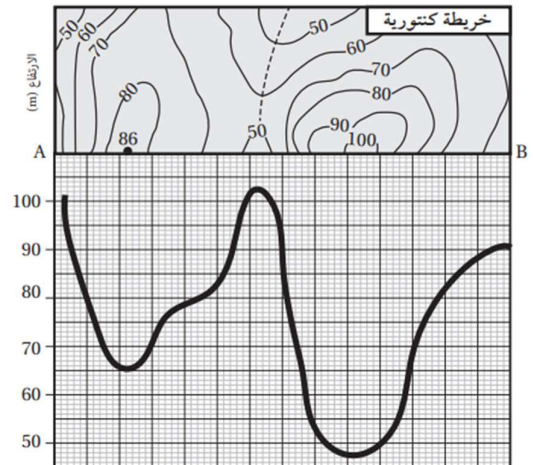
-ب-



-ا-



-د-



-ج-