

الوحدة

3

الصفائح التكتونية

Plate Tectonics

جبال طوروس جنوب تركيا



أتأمل الصورة

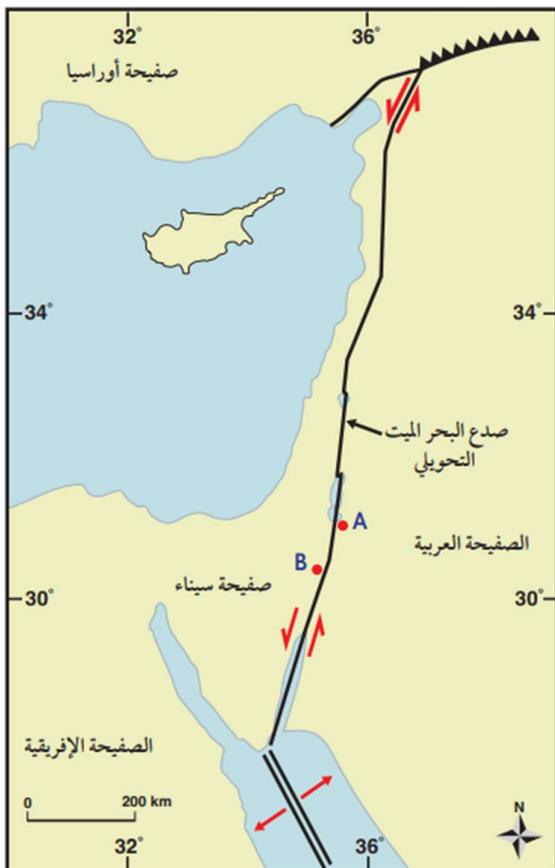
تحريك الصفيحة العربية نحو الشمال، والشمال الشرقي، وتصطدم بالصفيحة الأوراسية، وينشأ عن حركة الصفيحة العربية وباقى الصفائح العديد من المظاهر الجيولوجية، فما المظاهر الجيولوجية التي تنتج من حركة الصفائح الأرضية؟

البيان والكريم في علوم الأرض

تجربة استهلالية

صدع البحر الميت التحويلي

يفصل صدع البحر الميت التحويلي بين الصفيحة العربية في الشرق، وصفيحة 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 الأفقيّة لصدع البحر الميت التحويلي بـ $0.47 \pm 0.07\ cm/y$.



المواد والأدوات: مسطرة، أوراق حجم A4

خريطة جيولوجية.

خطوات العمل:

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

- أحد المسافة الفعلية بين النقطتين؛ باستخدام مقياس رسم الخريطة.

التحليل والاستنتاج:

- 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.**

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

- توقع ما القوى التي تسبب الحركة على جانبي صدع البحر الميت التحويلي؟**

إجابات خطوات العمل

- المسافة بين النقطتين (A , B) تساوي $0.9\ cm$**

- المسافة الفعلية في مقياس الرسم: $1.7\ cm = 200\ km$**

بالضرب التبادلي:

$$\begin{array}{r} 1.7 \\ \times 200 \\ \hline 0.9 \end{array}$$

$$0.9 \times 200 = 1.7 \times ??$$

$$?? = 180 \div 1.7 = 105.9\ km$$

البيان والكريم في علوم الأرض

إجابات التحاليل والاستنتاج

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

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

$$\text{المسافة على جانبي الصدع} = \text{الزمن} \times \text{معدل حركة الصفيحة}$$

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

- ثانياً: لإيجاد المسافة على جانبي صدع البحر العيت التدويلي بوحدة ال Km نقسم على

$$100000$$

$$1km = 100000 cm \text{ حيث إن}$$

$$10000000 \div 100000 = 100 km$$

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

$$+ (\text{المسافة بعد } y 20 m.)$$

$$105.9 + 100 = 205.9 km$$

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

$$= 300 - 105.9$$

$$= 194.1 km$$

ثانياً: لإيجاد المسافة بوحدة cm نضرب بـ 100000

$$194.1 km \times 100000 = 19410000 cm$$

ثالثاً: نحسب المدة الزمنية لتصبح المسافة بين النقطتين 300 km

$$\text{المدة الزمنية} = \frac{\text{المسافة}}{\text{معدل حركة الصفيحة}}$$

$$= 19410000 \div 0.5$$

$$= 38820000 y$$

$$= 38.82 m.y$$

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

سيناء.

البيان والكريم في علوم الأرض

الوحدة الثالثة: الصفائح التكتونية

Plate Tectonics

الدرس الثالث:
حدود الصفائح

الدرس الثاني:
توسيع قاع المحيط

الدرس الأول:
انجراف القارات

الفكرة الرئيسية: تتكون المظاهر الجيولوجية ومنها السلسل الجبلية والأخاديد البحريّة عند حدود الصفائح، وتعُد تيارات العمل في الستار المسؤولة الرئيسة عن حركة الصفائح الأرضية. نَتْجَاتُ التَّعْلِمِ: <ul style="list-style-type: none"> أتعلّم بنيّة الأرض الداخليّة. أحدّد أنواع حدود الصفائح. أوضح العلاقة بين التراكيب الجيولوجية وحركة الصفائح التكتونية. أربط بين حدوث الزلازل والبراكين وبين حدود الصفائح الأرضية. المفاهيم والمصطلحات: نظرية الصفائح التكتونية Plate Tectonic Theory صفيحة Divergent Boundaries الحدود المتباعدة Convergent Boundaries الحدود المتقاربة Subduction Zone نطاق الطرح Volcanic Arcs الأقواس البركانية Island Arcs أقواس الجزر Transform Boundaries الحدود التحويلية Convection Currents تيارات العمل	الفكرة الرئيسية: توسيع قيعان المحيطات بصورة مستمرة عند ظهور المحيط، ما يؤدي إلى بناء قشرة محيطية جديدة فيها. نَتْجَاتُ التَّعْلِمِ: <ul style="list-style-type: none"> أناقش فرضية توسيع قاع المحيط بديلاً عن فرضية انجراف القارات. أحدد الأدلة الداعمة لفرضية توسيع قاع المحيط. أربط توسيع قاع المحيط بنشوء قشرة محيطية جديدة عند ظهور المحيطات، واستهلاك قشرة محيطية قديمة عند أطراها. أناقش سبب ثبات حجم الأرض وكتلتها على الرغم من توسيع قيعان المحيطات. المفاهيم والمصطلحات: Ocean Ridge ظهر المحيط Trenches الأخاديد البحريّة فرضية توسيع قاع المحيط Seafloor Spreading Hypothesis المغناطيسيّة القديمة الانقلاب المغناطيسي Magnetic Reversal	الفكرة الرئيسية: كانت جميع القارات الحاليّة تشكّل قارة واحدة تُسمى بانغيا، ثم انقسمت وأخذت بالتباعد حتّى وصلت إلى وضعها الحالي. نَتْجَاتُ التَّعْلِمِ: <ul style="list-style-type: none"> أشرح السياق التاريخي لفرضية انجراف القارات للعالم أفراد فغير معأدلةها. أنقض فرضية انجراف القارات بالأدلة. المفاهيم والمصطلحات: فرضية انجراف القارات Continental Drift Hypothesis Pangaea بانغيا
---	---	--

الفكرة العامة

تشكل العديد من المظاهر الجيولوجية منها: السلسل الجبليّة، والجبال البركانية وظهور المحيطات، بفعل حركات الصفائح الأرضية المختلفة.

البيان والكريم في علوم الأرض

الموحدة الثالثة: الصفائح التكتونية Plate Tectonics

مواضيع الوحدة

الدرس الثالث: حدود الصفائح

الدرس الثاني: توسيع قاع المحيط

الدرس الأول: انجراف القارات

مقدمة

تشكل العديد من المظاهر الجيولوجية بفعل حركات الصفائح الارضية المختلفة

- ① السلسل الجبلية
 - ② الجبال البركانية
 - ③ ظهور المحيط
 - ④ الأخداد البحرية
- مثل:

ومن الأمثلة على الصفائح الارضية لصفيحة العربية التي تتحرك نحو الشمال، والشمال الشرقي وتعصطدم بالصفيحة الاوراسية 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

مقدمة

M. y: million years

أي مليون سنة

مثل: y

أي 30 مليون سنة

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

التجربة 1

قارة بانغيا

افتراض فاغن اعتماداً على تطابق حواف القارات أن القارات قبل 200 m. y كانت قارة واحدة سماها بانغيا. ولتمثيل ما توصل إليه فاغن، أطابق حواف القارات كما تتوزع في الوقت الحالي، وأشكّل 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 حواجزها، لأفصلها بعضها عن بعض.
- 2 أشكّل 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. **اللاحظ:** أي القارات تطابقت حواجزها تطابقاً كبيراً، وأنها تطابقت حواجزها تطابقاً أقل؟
2. **تفسر** سبب عدم وجود تطابق نام بين حواجز القارات.
3. **اقارن** بين موقع قارة أمريكا الشمالية الآن، وموقعها في قارة بانغيا.
4. **استنتج:** 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، وتطابق بشكل أقل بين قارة آسيا مع قارة أمريكا الشمالية.

البيان والكريم في علوم الأرض

2. بسبب عمليات الحث والتعرية التي تعرضت لها في أثناء حركتها.
3. تقع معظم قارة أمريكا الشمالية الآن في الشمال الغربي من الكره 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 $y. 200$ ضمن قارة بانغيا التي كان يحيط بها محيط بانثلاسا.

أولاً: فرضية انجراف القارات Continental Drift Hypothesis

سؤال ① هل يوجد تطابق بين حواف القارات؟

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

سؤال ② من هو أول من لاحظ التطابق بين حواف القارات؟

جـ عالم الارصاد الانلاني (الفرد فغر) حيث لاحظ العالم فغر التطابق الكبير بين حواف القارات ورأى أن هذا التطابق لا يمكن أن يكون مجرد صدفة فاقترن في عام 2012م ← فرضية اسمها فرضية انجراف القارات.

البيان والكريم في علوم الأرض

فرضية الجراف القارات

Continental Drift Hypothesis

③ ماذا تعني "بانغيا"؟

له 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 العاضي قارة واحدة اسمها (Pangaea) "بانغيا"

① من وضعها؟

له أفرد فغر

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



القارات في وضعها الحالي.



القارات قبل 200 m.y تقريباً.

ثانياً: أدلة على فرضية الجراف القارات

Evidences for Continental Drift

④ المناخات القديمة

③ تشابه أنواع الصخور
والتركيب الجيولوجي

② تشابه الأحافير

① تطابقت حواجز
القارات

سؤال
من الذي قدم هذه الأدلة؟ ولماذا؟

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

البيان والكريم في علوم الأرض

① تطابق حواف القارات Fit of the Continents Edges

- لاحظ العالم فغفر التطابق بين حواف القارات على جانبي المحيط الأطلسي ← إذ طابق بين الحافة الشرقية لقارة أمريكا الجنوبية مع الحافة الغربية لقارة إفريقيا، فوجدها تتطابق بصورة تقريرية.
- وهناك بعض القارات يكون التطابق بين حوافها أقل، مثل ← قارتي أوروبا وأمريكا الشمالية.

علم وجود تطابق بشكل قليل بين حواف قارتي أوروبا وأمريكا الشمالية؟
ج بسب عمليات الحت والتعرية التي تعرضت لها حواف القارات عبر الزمن

② تشابه الأحافير Matching Fossils

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

سؤال
اعط مثالاً على الأحافير التي قام بجمعها العالم فغفر لدعم فرضيته?
ج أحافورة الميزوسورس Mesosaurus



الشكل (2): أحافورة الميزوسورس
أحد أدلة فغفر على صحة فرضية
انجراف القارات.

.Mesosaurus

أين تعيش؟

أين عثر عليها؟

نوع من الزواحف.

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

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

البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال ①

كيف استخدم فغور احفورة الميزوسورس لدعم فرضيته؟

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

سؤال ②

كيف استدل فغور على أن قارة أمريكا الجنوبية وقارنة إفريقيا كانت قارة

واحدة ثم انفصلت؟

ج خلال احفورة الميزوسورس

٣ تشابه أنواع الصخور والتركيب الجيولوجي

Rock Types and Structural Similarities

﴿ افترض فغور بحسب فرضية انجراف القارات، وجود تشابه بأنواع الصخور المكونة للسلالسل الجبليّة وامتدادها في القارات المنفصلة عن بعضها البعض. ﴾



﴿ كما هو مبين في الشكل فقد وجد فغور أن صخور جبال الأبالاش في قارة أمريكا الشمالية التي يزيد عمرها على y 200 m. تتشابه في أنواعها وأعمارها وتراكيبها الجيولوجية مع الصخور المكونة للجبال الكلدونية في قارة أوروبا﴾



﴿ وعند مطابقة حواف القارات معًا كما هو مبين في الشكل فإن السلاسلتين الجبليتين تشكلان سلسلة واحدة مستمرة تقريبًا.﴾

﴿ وهذا يدعم فرضيته التي تتمثل في أن القارات قبل y 200 m. كانت تشكل قارة واحدة تسمى "بانغيا".﴾

البيان والكريم في علوم الأرض

④ المناخات القديمة

❖ دعم فغرن صحة فرضيته عن طريق ← دراسة الصخور والأحافير لتحديد التغيرات المناخية التي سادت على سطح الأرض وقت تشكيل بانغيا.

❖ فقد وجد فغرن:

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

سؤال ① أين وجد العالم فغرن الرسوبيات الجليدية؟

ج وجدتها في:

1 جنوب إفريقيا

2 جنوب شرق أمريكا الجنوبية

3 الهند

4 أستراليا

ملاحظة

تقع أستراليا حالياً بين دائرة عرض 30° ، ودائرة الاستواء التي يسود فيها المناخ 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 فغرن وجود الرسوبيات الجليدية في كل من أمريكا الجنوبية وأفريقيا وأستراليا والهند؟

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

البيان والكريم في علوم الأرض



رفض فرضية انجراف القارات (فرضية فغر)

Rejection of Continental Drift Hypothesis

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

② آلية انجراف القارات

① أسباب انجراف القارات

آلية انجراف القارات Mechanism of Continental Drift	أسباب انجراف القارات Causes of the Continental Drift	
اقترح فغر أن القارات تتكون من مواد قليلة الكثافة تتحرك فوق قاع المحيط الذي يتكون من مواد ذات كثافة عالية.	اقترح فغر أن سبب حركة القارات وانجرافها يعود إلى قوة الطرد المركزي الناتجة من دوران الأرض حول نفسها، أو إلى قوة جذب القمر للأرض.	اقترح فغر
رفض العلماء اقتراح فغر هذا الاقتراح في أنه كيف يمكن للقارات أن تتحرك فوق قاع المحيط الصلب ذي التضاريس بسهولة.	رفض العلماء هذا التفسير؛ لأن كلاً من القوتين أقل من القوى التي يمكن أن تحرّك القارات.	سبب رفض العلماء لاقتراح فغر

سؤال أوضح القوى المسببة لتحرك القارات بحسب افتراضات فغر.

سؤال أفسر: كيف يدعم وجود تشابه أنواع الصخور عند حواجز القارات صحة فرضية فغر.

البيان والكريم في علوم الأرض

سلسلة فرع دائرة (الدرس الأول)

اختر رمز الإجابة الصحيحة:

1. عند حدود الصفائح الارضية غالباً ما تتشكل:

- بـ- مزارع خصبة متنوعة
- دـ- اقاليم مناخات
- أـ- مظاهر جيولوجية متنوعة
- حـ- غابات استوائية

2. عندما تتحرك الصفيحة العربية باتجاه الشمال والشمال الشرقي فإنها:

- بـ- تنحرف نحو الغرب
- دـ- تبتعد عن الصفيحة الأوراسية.
- أـ- تصطدم بالصفيحة الأفريقية
- حـ- تصطدم بالصفيحة الأوراسية

3. المسؤول عن حركة الصفائح الأرضية:

- بـ- تيارات العمل
- دـ- عوامل التجوية والتعرية
- أـ- الامطار الغزيرة
- حـ- سرعة دوران الأرض

4. أسم القارة التي كانت تضم جميع القارات الحالية قبل انقسامها:

- دـ- اوراسية
- بـ- بانغيا
- أـ- آسيا
- حـ- اوروبا

5. وصلت القارات الى وضعها الحالي نتيجة:

- بـ- ثباتها عند تكوينها
- دـ- ذوبانها داخل البحار
- أـ- التصادم المكرر
- حـ- التباعد والانجراف البطئ

6. افترض العالم فغير ان القارات كانت متجمعة في قارة واحدة اعتماداً على:

- أـ- سطح الارض
- بـ- تعدد القارات
- حـ- حواف القارات
- دـ- وسط القارات

7. ثم اقتراح فرضية انجراف القارات من قبل العالم فغير عام:

- دـ- 2013م
- بـ- 2011م
- أـ- 2012م
- حـ- 2010م

8. تعنى كلمة "بانغيا":

- أـ- كل المحيط
- بـ- كل اليابسة
- حـ- الارض القديمة
- دـ- المحيط العظيم

البيان والكريم في علوم الأرض

9. جمع العالم فغير العديد من الأدلة لدعم صحة فرضية والتي كانت تعيش:

بـ- في البحيرات

دـ- على الكهوف الجليدية

أـ- في المحيطات

حـ- على اليابسة

10. تصنف أحافير الميوزوسورس ضمن:

دـ- الثدييات

حـ- الطيور

بـ- الزواحف

أـ- الأسماك

11. تم العثور على بقايا أحافير الميوزوسورس في:

أـ- شرق أمريكا وجنوب غرب إفريقيا

بـ- جنوب شرق إفريقيا وجنوب غرب أمريكا

حـ- شمال شرق أمريكا وجنوب غرب إفريقيا

دـ- جنوب غرب إفريقيا وجنوب شرق أمريكا

12. تعدد كل مما يأتي من الأدلة على فرضية انجراف القارات ما عدا:

بـ- اختلاف الأدلة

أـ- تطابق حواف القارب

دـ- تشابه أنواع الصخور والترابيب الجيولوجية

حـ- المناخات القديمة

13. وجد العالم فغير أن صخور جبال الابلاش تتشابه مع الصخور المكونة للجبال الكالدونية في:

بـ- التراكيب الجيولوجية فقط

أـ- أنواع الصخور وأعمارها فقط

حـ- أنواع الصخور وأعمارها وتراكيبها الجيولوجية

دـ- اعمار الصخور فقط

14. من العوامل التي اقترحتها فغير كسبت لحركة القارات:

بـ- تغيير المناخ

أـ- ذوبان الجليد

دـ- قوة الطرد المركزي

حـ- تيارات المحيط

15. اقترح العالم فغير أن القارات تتكون من:

بـ- مواد قليلة الكثافة

أـ- مواد كثيفة جداً

دـ- مواد ذات حرارة عالية

حـ- مواد صلبة وغازية

البيان والكريم في علوم الأرض

16. حسب اقتراح فغور في آلية انجراف القارات، فإن القارات تتحرك:
- بـ- فوق انهار من الحمم البركانية.
 - دـ- فوق طبقات من الغازات.
 - أـ- فوق قاع المحيط.
 - حـ- فوق الغلاف الجوي.
17. استدل العالم فغور على فرضيته من وجود رسوبيات جليدية في:
- بـ- الهند واستراليا وأوروبا وافريقيا
 - دـ- افريقيا وأمريكا الجنوبية واستراليا
 - أـ- أوروبا وافريقيا والهند
 - حـ- الهند وأمريكا الجنوبية وأوروبا واستراليا
18. حسب اقتراح فغور، فإن سبب وجود الرسوبيات الجليدية في بعض القارات.
- أـ- قرب بعض القارات من القطب الشمالي
 - بـ- ارتفاع درجة حرارة السطح.
 - حـ- وقوع بعض القارات عند خط الاستواء
 - دـ- وقوع بعض القارات بالقرب من القطب الجنوبي
19. من الأمثلة على القارات التي تتطابق. حواطفها معًا بصورة قليلة:
- أـ- قارة أمريكا الجنوبية وقارة أوروبا
 - بـ- قارة أوروبا وقارة افريقيا
 - حـ- قارة افريقيا وقارة أمريكا الشمالية
 - دـ- قارة أمريكا الشمالية وقارة أوروبا
20. لاحظ رسامو الخرائط الجغرافية منذ أكثر من 400 عام وجود تطابق بين حواف القارات على جانبي:
- بـ- المحيط الاطلسي
 - دـ- البحر الاحمر
 - أـ- المحيط الهادئي
 - حـ- المحيط الهندي

البيان والكريم في علوم الأرض

مراجعة الدرس



للحصول على دليل الأسئلة امسح الرمز

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

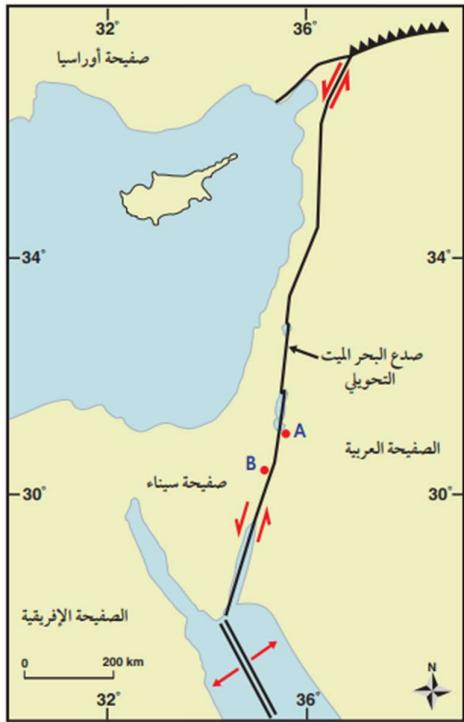
2. **أفسر:** كيف استخدم فغور دليل تشابه الأحفير في إثبات صحة فرضيته؟

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

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



٦. أضف دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

يمثل الشكل المجاور خريطة جيولوجية لصدع البحر الميت التحويلي، أدرسه جيداً، ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:

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

- أ- 100 km ب- 100 cm
ج- 1 km د- 1 cm

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

- أ- سترداد بعد 35 m.y بمقدار 175 cm .
ب- سترداد 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 .

- ٣- نوع الحد الذي يفصل بين الصفيحة العربية وصفيحة سيناء هو حد:

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

- ٤- 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.

- ٥- من أسباب رفض فرضية انجراف القارات:

- أ- عدم وجود آثار أو بقايا للأحافير قبل $y. 200\text{ m}$ مليون سنة دالة على تطابق حواف القارات.

- ب- عدم وجود تشابه بأنواع الصخور المكونة للسلاسل الجبلية وامتدادها في القارات المنفصلة عن بعضها بعضاً.

- ج- لم يستطع فغر تفسير الآلية التي تحركت بها القارات والقوى المتساوية في حركتها.

- د- وجود رسوبيات جليدية في المناطق التي تقع الآن على دائرة الاستواء، أو بالقرب منها.

البيان والكريم في علوم الأرض

الدرس الثاني: توسيع قاع المحيط

مواضيع الدرس

② أدلة على توسيع قاع المحيط

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

① استكشاف قاع المحيط

فرضية توسيع 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 قياع المحيطات

سؤال ② ماذا استخدمت هذه الدول لدراسة تضاريس قياع المحيطات؟

ج استخدمو تكنولوجيا السُّبُر الصوتي بوساطة أجهزة السونار (Sonar)

الربط بالเทคโนโลยيا

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

علم
استخدمت العديد من الدول تكنولوجيا السُّبُر الصوتي بوساطة أجهزة السونار
ج لقياس عمق المحيط عن طريقها.

البيان والكريم في علوم الأرض



الشكل (٥): استخدم العلماء أجهزة السونار لقياس أعماق المحيطات.

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

اكتشافات العلماء

② وديان عميقه ضيقه تمتد طوليا في قيعان المحيطات

تسمى
Trenches
الأخداد البحرية
مثال
أخدود ماريانا

وقد قاد العلماء بعد اكتشافها إلى التغير في كيفية تشكيلها وما القوى التي أدت إلى ذلك

١ سلسلة جبلية ضخمة يتصل بعضها ببعض تمتد في جميع المحيطات

تسمى
Ocean Ridge
ظهر المحيط
ويوجد في وسطه واد عميق ضيق
يسمى
Rift Valley
الوادي المتتصدع

يعد أعمق الأخداد البحرية في العالم.
يبلغ عمقه أكثر من (11 km)

أخدود
ماريانا

سؤال
إلى ماذا قاد اكتشاف ظهر المحيط والأخداد البحرية العلماء.
جـ أدى إلى التفكير في كيفية تشكيلها وما القوى التي أدت إلى ذلك

البيان والكريم في علوم الأرض

فرضية توسيع قاع المحيط

Seafloor Spreading Hypothesis

③ أهمية الفرضية

تفسير طريقة حركة
القارات التي لم تتمكن
فرضية انحراف القارات من
تفسيرها

② نص الفرضية

تبني القشرة المحيطية الجديدة
عند ظهور المحيطات،
وتنتمي القشرة المحيطية
الأقدم عند الأخدود البحري.

① من وضعها؟

العالم هاري هس
(Harry Hess)

وضعها هس في بداية
الستينيات من القرن
الماضي بناءً على

بيانات تخاريس قيعان
المحيطات ومكوناته
فرضية توسيع قاع
المحيط

* كيف تحدث عملية توسيع قاع المحيط بحسب العالم هس:

1. تتدفع الماغما الأقل كثافة من
منطقة السtar إلى الأعلى عبر
وسط ظهر المحيط.

2. عند وصولها إلى السطح عبر القشرة
المحيطية تتصلب مكونة قشرة محيطية
جديدة على طول ظهر المحيط.

3. ثم تتحرك هذه القشرة
بعيدة عن منطقة ظهر
المحيط.

4. ما يؤدي إلى اندفاع مagma جديدة
في منطقة وسط ظهر المحيط
وتصلبها: مكونة قشرة محيطية

البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال ①

ماذا يحدث للحافة البعيدة من القشرة المحيطية؟

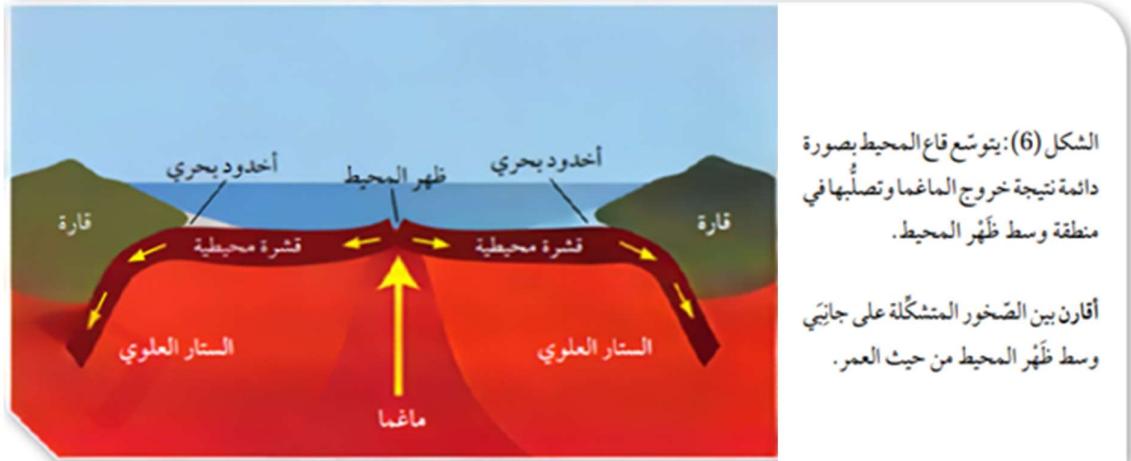
ج تزلق هذه الحافة عن منطقة ظهر المحيط اسفل القشرة القارية مشكلة اخدوداً بحرياً

سؤال ②

الى ماذا يؤدي انزلاق القشرة المحيطية؟

١ ارتفاع درجة حرارتها وانصهارها داخل الستار

٢ وانتج ماغما تندفع نحو الاعلى وتتغلب، وتصبح جزءاً من القشرة القارية



الشكل (٦): يتسع قاع المحيط بصورة دائمة نتيجة خروج المagma وتصلبها في منطقة وسط ظهر المحيط.

اقارن بين الصخور المشكلة على جانبي وسط ظهر المحيط من حيث العمر.

﴿ يوضح الشكل توسيع قاع المحيط بصورة دائمة نتيجة خروج المagma وتصلبها في منطقة وسط ظهر المحيط

التحقق

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

وضوح

برزت أهمية فرضية توسيع 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 تتسع في منطقة وسط ظهر المحيط ونتيجة لذلك تتحرك القارات متعددة بعضها عن بعض.

ملاحظة

توسيع قيعان المحيطات بصورة مستمرة عند ظهر المحيط ما يؤدي الى بناء قشرة محيطية جديدة فيها.

البيان والكريم في علوم الأرض

أدلة على توسيع قاع المحيط

Evidences for Seafloor Spreading

③ تركيب صخور قاع المحيط

② الأشرطة المغناطيسية

① اعمار صخور قاع المحيط

على ① واجهت فرضية توسيع قاع المحيط اعترافات عديدة من العلماء.

ج لأن هس لم يستطيع توضيح سبب توسيع قاع المحيط

على ② على الرغم من الاعتراضات العديدة من العلماء على التي واجهت فرضية توسيع قاع المحيط الا انها حظيت باهتمام علماء آخرين.

ج لأن توضح:

① طريقة تشكل القشرة الأرضية واستهلاكها.

② وكيفية توسيع قيعان المحيطات.

أولاً: عمر صخور قاع المحيط

* يُعدُّ عمر صخور القشرة الأرضية من أفضل الأدلة التي دعمت فرضية توسيع 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، فاللتقطت السفينة تلك العينات من صخور جانبي ظهر المحيط.

* بعد أن جمعت السفينة هذه العينات وتم تحليلها أكدهت البيانات التي تم الحصول عليها بعد ذلك صحة (فرضية توسيع قاع المحيط).

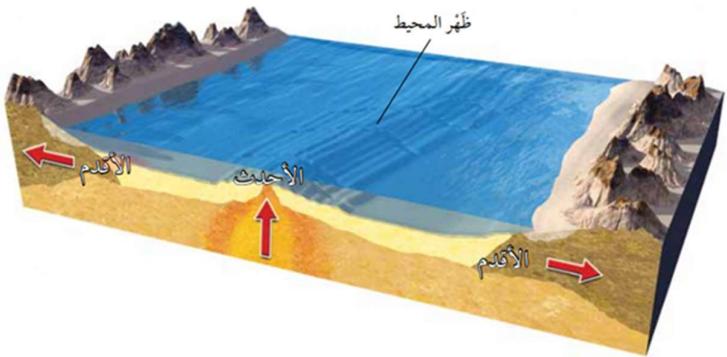
حيث وجد العلماء

- ① أن العينات الصخرية التي أخذت من المناطق البعيدة عن ظهر المحيط هي ← الأقدم عمرًا.
② أن العينات الصخرية التي أخذت من وسط ظهر المحيط كانت ← الأحدث عمرًا.

البيان والكريم في علوم الأرض

الشكل (7): تقع الصخور الأقدم بالقرب من حافات القارات، في حين تقع الصخور الأحدث في منطقة وسط المحيط.

أستنتج العلاقة بين الصخور المتناظرة على جانبي ظهر المحيط التي تقع بالقرب من القارات.



↳ يوضح الشكل أن الصخور الاصغر 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 حواجز القارات أو مناطق الأخداد البحرية وتتعالى أعمارها على جانبي ظهر المحيط.

وقد أكدت الدراسات:

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

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

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

ملاحظة

b. y: billion years
billion = 10,000,000,000 (10⁹)
m. y: million years
million = 1,000,000 (10⁶)

البيان والكريم في علوم الأرض

ثانياً: الأشرطة المغناطيسية Magnetic Strips

سؤال ① ما هي أجزاء لُب الأرض؟

ج جزأين

① لُب داخلي (يوجد في الحالة الصلبة)

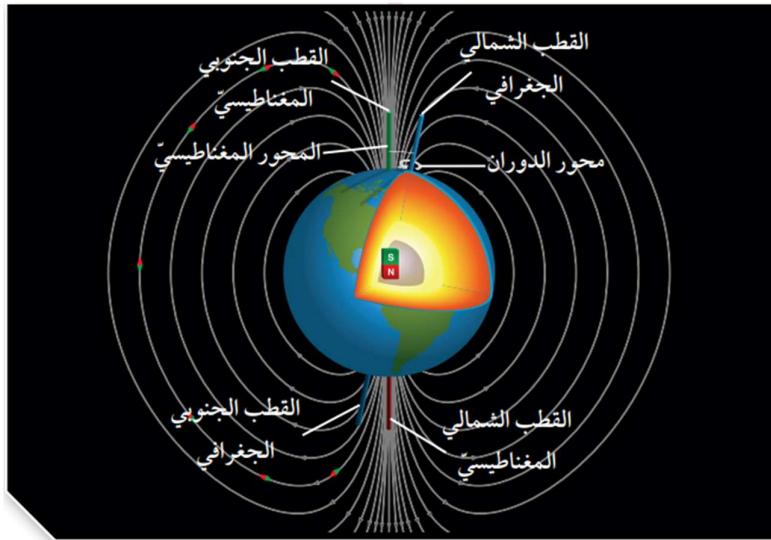
② لُب خارجي (يوجد في الحالة السائلة)

سؤال ② من مَاذا يتكون لُب الأرض؟

ج من عنصري الحديد (Fe) والنikel (Ni).

سؤال ③ كيف ينشأ المجال المغناطيسي الأرضي؟

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



الشكل (8): ينتج من حركة مصهور الحديد والنikel 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

البيان والكريم في علوم الأرض

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

ج تمغنت وتترتب ذراتها باتجاه المجال المغناطيسي الأرضي نفسه.

سؤال ⑦ ماذا يحدث للمعادن المغناطيسية عندما تتصلب؟

ج تحفظ باتجاه المجال المغناطيسي الأرضي وقت تكونها.

المغناطيسية القديمة

وهي الظاهرة التي تنص على ان المعادن المغناطيسية مثل: الماغنيتيت

لـ^{لـ} عندما تبلور من الماغما المندفعة عند ظهر المحيط ← فإنها تمغنت وتترتب ذراتها باتجاه المجال المغناطيسي الأرضي نفسه.

لـ^{لـ} وعندما تتصلب ← فإنها تحفظ 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 والنحيل 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

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

حيث تكون على شكل:

الشكل (9): تُعد الأشرطة المغناطيسية

المتعاكسة ذات الشدة المغناطيسية العالية

(+) والأشرطة المغناطيسية ذات الشدة

المغناطيسية المنخفضة (-) الموجودة على

جانبي ظهر المحيط أحد الأدلة على فرضية

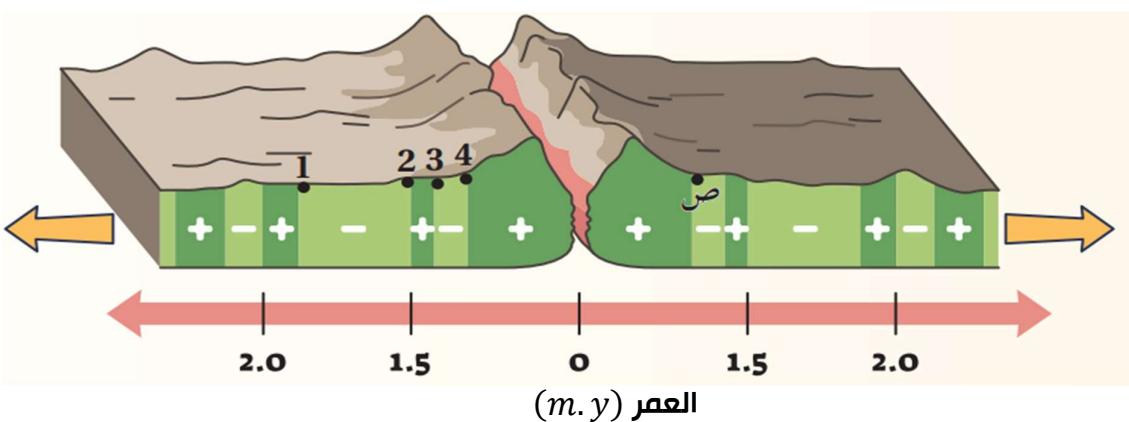
توسيع قاع المحيط.

أشار إلى الصخور التي عمرها (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 تتشكل في وسط ظهر المحيط تمagnetت معادنها المغناطيسية بحسب المجال المغناطيسي السائد في ذلك الوقت.

ولذلك:

﴿إن الأشرطة ذات الشدة المغناطيسية العالية ← تشكلت عندما كان المجال المغناطيسي السائد ذا قطبية عادية.﴾

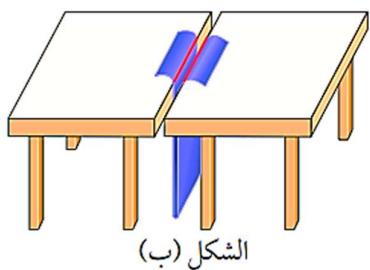
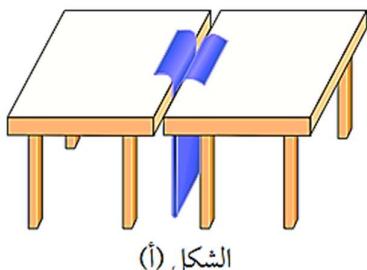
﴿والأشرطة ذات الشدة المغناطيسية المنخفضة ← تشكلت عندما كان المجال المغناطيسي السائد ذا قطبية مقلوبة.﴾

ملاحظة

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

البيان والكريم في علوم الأرض

التجربة 2



الانقلاب المغناطيسي وتوسيع قاع المحيط

يُعد الانقلاب المغناطيسي أحد الأدلة على فرضية توسيع قاع المحيط. فما الطريقة التي تتبعها قيعان المحيطات؟ وما علاقتها بالمغناطيسي 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:

١ أضع الطاولتين بجانب بعضهما البعض، حيث يلتصق طرفاهم تقربياً.

٢ أثني قطعة الكرتون من منتصف طولها.

٣ أدخل قطعة الكرتون المثنية بين طرفي الطاولتين من أسفل، حيث تظهر حافتها من أعلى الطاولة كما في الشكل (أ).

٤ أحدد اتجاه المجال المغناطيسي الأرضي باستخدام البوصلة، ثم أضع المغناطيس باتجاه المجال المغناطيسي الأرضي نفسه ليمثل المجال المغناطيسي الأرضي الحالي.

٥ أرسم خطين على امتداد الشق على طرفي قطعة الكرتون كما في الشكل (ب).

٦ أكتب على كل طرف من أطراف الكرتون حرف (ع)؛ ليمثل قطبية عادية.

٧ 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.

٨ أكتب على كل طرف من أطراف الكرتون حرف (م)؛ ليمثل قطبية مقلوبة.

٩ 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:

١. **أخذ:** ماذا يمثل الحد الفاصل بين طرفي الطاولتين المجاورتين؟

٢. **أقارن** بين كل شريطين متناهرين على جانبي الشق من حيث قطبية الشريط، وعرضه.

٣. **أفسر** سبب وجود تعاقب أشرطة ذات قطبية عادية، وقطبية مقلوبة لصخور قاع المحيط.

٤. **استنتج** العلاقة بين الأشرطة المغناطيسية المتناهية 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 جنبي الشق (ظهر المحيط) لهما نفس القطبية المغناطيسية ونفس العرض.
3. لأن المجال المغناطيسي الارضي يقلب اتجاهه باستمرار في فترات زمنية مختلفة، لذلك فإن ظهور القشرة المحيطية المكونة للأشرطة المغناطيسية عندما ت تكون في وسط ظهر المحيط سوف تتم غنط معادنها المغناطيسية بحسب المجال المغناطيسي السائد في ذلك الوقت؛ فإذا كان المجال المغناطيسي السائد ذي قطبية عادبة تمتلك الأشرطة قطبية عادبة، وإذا كان المجال المغناطيسي السائد ذي قطبية مقلوبة تمتلك قطبية مقلوبة.
4. تكون الأشرطة المتناظرة على جنبي ظهر المحيط لها نفس القطبية المغناطيسية، والشدة المغناطيسية، والعمر والعرض.

البيان والكريم في علوم الأرض

ثالثاً: مكونات صخور قاع المحيط

استخدم العلماء عام 1964م الغواصة (ألفين) .Alvin

ج لدراسة قيعان المحيطات.

علم

* وبعد استخدام العلماء غواصة ألفين

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

لابه وسائديه Pillow Lava

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

الشكل (10): تكتنفات من الألبة الوسائدية موجودة على سطح الأرض.

أنت: كيف تكون الألبة الوسائدية؟



البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال

- جـ **كيف تكون الصخور البازلتية (الصخور ذات التركيب البازلتي) ت تكون هذه الصخور فقط بسبب اندفاع الماغما على امتداد وسط ظهر المحيط.**

حيث:

- ↳ **تتصب 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 تشكيل صخور قاع المحيط.**

علل

تتصب الماغما المندفعة من الشقوق بسرعة؟

- جـ **بسبب ملامستها للماء.**

الربط بالكييميات

- 1 **ما سبب تسمية غواصة ألفين بهذا الاسم؟**

- جـ **تقديراً للعالم الفيزيائي ألين ألفين (Ally C. Vine) صاحب فكرة الغواصة، والمشرف على تطويرها.**

- 2 **عرف "غواصة ألفين"؟**

- جـ **هي غواصة صغيرة بنيت لدراسة قيعان المحيطات، وقد بدأت رحلاتها الاستكشافية منذ عام 1964م، وتستطيع الغواصة ← ان تحمل عدد من العلماء في داخلها، وتستطيع أيضاً 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 الان بصورة جيدة.**}

البيان والكريم في علوم الأرض

أسئلة فتح دائرة (الدرس الثاني)

اختر رمز الإجابة الصحيحة:

1. التقنية التي استخدمتها بعض الدول لدراسة قياع المحيطات:

- أ- الرadar ب- السبر الصوتي ج- المنظار د- التصوير الحيوي

2. تستخدم أجهزة السونار في تقنية:

- أ- الرadar ب- السبر الصوتي ج- المنظار د- التصوير الحيوي

3. السلسلة الجبلية الضخمة التي تمتد في جميع المحيطات:

- أ- جبال الألب ب- جبال الألب ج- ظهر المحيط د- ظهر القارات

4. تسمى الوديان العميقه التي تمتد طولياً في قياع المحيطات:

- أ- الوديان الطينية ب- الوديان العميقه ج- الاخاديد البحريه

5. العالم الذي وضع فرضية توسيع قاع المحيط:

- أ- العالم فاغنر ب- العالم هاري هس ج- العالم نيوتن د- العالم ألفين

6. النص الذي يمثل نص فرضية توسيع قاع المحيط:

- أ- تبني القشرة القارية الجديدة عند ظهور المحيطات، وتستهلك القشرة المحيطية الاقدم من الاخاديد البحريه
ب- تبني القشرة المحيطية الجديدة عند ظهور المحيطات، وتستهلك القشرة القارية الاقدم من الاخاديد البحريه
ج- تبني القشرة المحيطية الجديدة عند ظهور المحيطات، وتستهلك القشرة المحيطية الاقدم عند الاخاديد البحريه
د- تبني القشرة المحيطية الجديدة عند ظهور المحيطات، وتستهلك الوديان المصعدة عند الاخاديد البحريه

7. أكدت الدراسات ان عمر صخور قشرة قاع البحر الابيض المتوسط تساوى:

- أ- 180 m. y ب- 330 m. y ج- 340 m. y د- 182 m. y

البيان والكريم في علوم الأرض

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

- بـ- دائم ومتماطل وغير متماطل
- أـ- دائم وغير متماطل فقط
- دـ- مؤقت ومتماطل
- حـ- دائم ومتماطل فقط

9. يؤدي انزلاق القشرة المحيطية إلى:

- بـ- ارتفاع درجة حرارة القشرة
- أـ- انخفاض درجة حرارة القشرة
- دـ- عدم انصهار القشرة داخل الستار
- حـ- عدم انتاج ماغما جديدة

10. الفرضية التي فسرت طريقة حركة القارات هي:

- بـ- فرضية عمق المحيطات
- أـ- فرضية انجراف القارات
- دـ- فرضية الأشرطة المغناطيسية
- حـ- فرضية توسيع قاع المحيط

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

- بـ- تركيب صخور قاع المحيط
- أـ- الاشرطة المغناطيسية
- دـ- انواع صخور قاع المحيط
- حـ- اعمار صخور قاع المحيط

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

- بـ- سفينة غلومارشالنجر
- أـ- تقنية السبر الصوتي
- دـ- اجهزة السونار
- حـ- الرadar

13. موقع الصخور الاصدمة والصخور الاحدث حسب فرضية توسيع قاع المحيط على التوالى:

- أـ- وسط المحيط، اعمق المحيط
- بـ- وسط المحيط، بالقرب من حافات القارات
- حـ- بالقرب من حافات القارات، وسط المحيط
- دـ- بعيداً عن ظهر المحيط، وسط المحيط

14. تكون لب الأرض من عنصر:

- بـ- الحديد والكريون
- أـ- الكبريت والحديد
- دـ- النيكل والكريون
- حـ- الحديد والنيكل

البيان والكريم في علوم الأرض

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

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

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

- ب- القطبية العادية
- أ- القطبية المقلوبة
- 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 البازلية التي اكتشفها العلماء والتي تظهر على شكل وسائد توجد على امتداد ظهر المحيط:

- ب- لابة وسائية
- أ- لابة منصهرة
- ج- صخور متخلدة
- د- صخور نارية ذات تركيب رسوبى.

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

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

20. تسطيح غواصة الفين تحمل ضغط الماء على عمق يصل الى:

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

البيان والكريم في علوم الأرض



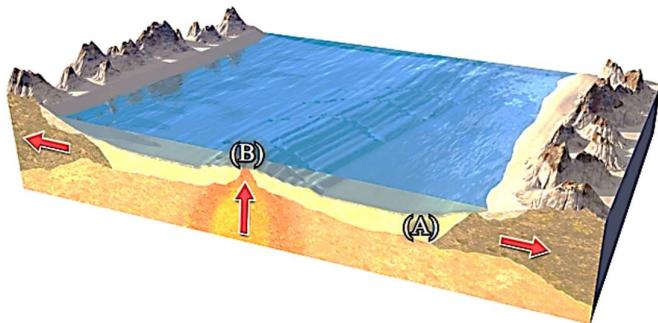
مراجعة الدرس

الحصول على حلول الأسئلة أمسك بالرمز

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

2. **أصنف** ظهر المحيط.

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



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

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

البيان والكريم في علوم الأرض

6. **استنتاج:** لماذا تكون 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 بتوسيع قاع المحيط، ما عدا:

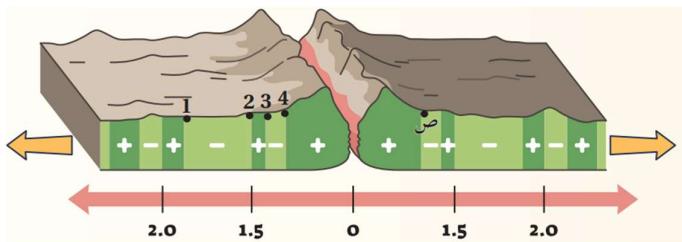
أ- أكبر عمر للصخور يكون عند ظهر المحيط.

ب- تتعاظل الشدة المغناطيسية على جانبي ظهر المحيط.

ج- تتعاظل أعمار الصخور على جانبي ظهر المحيط.

د- تندفع الماغما للأعلى باستمرار عند ظهر المحيط.

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



٤ - ٥

٣ - ح

٢ - ب

١ - ا

③ عند مقارنة أحد الأشرطة المغناطيسية على أحد جانبي ظهر المحيط مع شريط مغناطيسي في الجانب الآخر له البعد نفسه عن ظهر المحيط فإنهما:

- ب- مختلفان في الشدة المغناطيسية.
أ- لهما العمر نفسه.
ج- 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:

- ١- غرانيتي.
- ٢- أنديزيتى.
- ٣- بيريدوتى.
- ٤- بازلتى.

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

- ١- تبني القشرة المحيطية الجديدة عند الأخداد البحرية.
- ٢- تستهلك القشرة المحيطية الجديدة عند الأخداد البحرية.
- ٣- تستهلك القشرة المحيطية القديمة عند ظهور المحيطات.
- ٤- تبني القشرة المحيطية الجديدة عند ظهور المحيطات، وتستهلك القشرة المحيطية الأقدم عند الأخداد البحرية.

البيان والكريم في علوم الأرض

الدرس الثالث: حدود الصفائح



١ استكشاف بنية الأرض Discovering Earth's Structure

↳ الطرق الجيوكيميائية

↳ الطرق الجيوفизيائية

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

سؤال عدد أبرز الطرق التي اعتمدتها العلماء لاستكشاف أنطمة الأرض الرئيسية وتركيبها الكيميائي والمعدني.

ج الطرق الجيوكيميائية

ج الطرق الجيوفизيائية

البيان والكريم في علوم الأرض

أولاً: الطرق الجيوكيميائية

سؤال ما فائدة استخدام العلماء الطرق الجيوكيميائية؟

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

سؤال عدد أبرز الطرق الجيوكيميائية؟

جـ دراسة النيازك

جـ دراسة المحتبسات

دراسة المحتبسات (xenoliths)

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

دراسة النيازك

مثل: النيازك الفلزية
﴿ المكونة من الحديد والنikel



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

ملاحظة

وعلى الرغم من أهمية الطرق الجيوكيميائية في تعرف باطن الأرض لم يستطع العلماء تعرف سمكات طبقات الأرض الرئيسية وحدودها بهذه الطرق.

البيان والكريم في علوم الأرض

ثانياً: الطرق الجيوفизيائية

عدد أبرز الطرق الجيوفизيائية التي استخدمها العلماء في تعرف باطن



الأرض؟

- جـ الطريقةزلزالية
- جـ الطرق المغناطيسية
- جـ الطرق الجاذبية

الطريقةزلزالية ← من أهم الطرق الجيوفизيائية التي استطاع العلماء عن طريقها

معرفة أنظمة الأرض وسماتها وكثيراً من خصائصها.

استخدام الموجاتزلزالية

في تعرف انقطاع ما هو الذي يفصل بين القشرة والستار.

أن الموجاتزلزالية الجسمية

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

↳ **الموجات الثانية** ← تنتقل عبر الأوساط الصلبة فقط.

وإن سرعة الموجات

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

وأنها:

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

↳ والكتافة

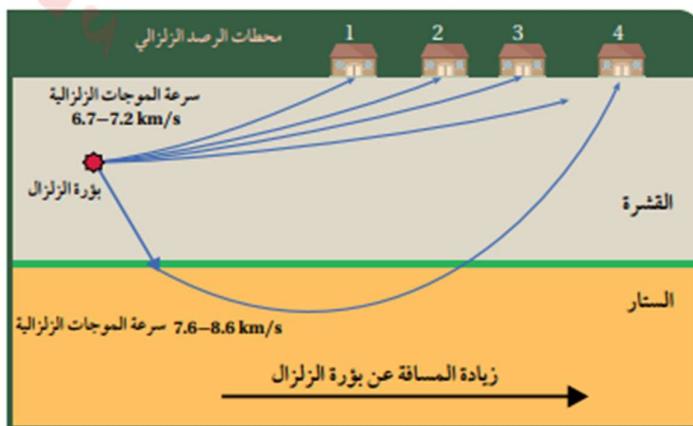
البيان والكريم في علوم الأرض

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

وقد لاحظ:

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

الشكل (11): تصل الموجات الزلزالية إلى أجهزة السيزموغراف في محطات الرصد القريبة بسرعة أقل من سرعة وصول الموجات الزلزالية إلى أجهزة السيزموغراف في محطات الرصد البعيدة. أقارب بين سرعة الموجات الزلزالية الواردة إلى محطة الرصد الزلزالي (4).



استنتج موهوروفيتتش:

استنتج موهوروفيتتش أن الموجات الزلزالية:

- ① مررت 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 السيزموغراف
- في المحطات القريبة من بؤرة الزلزال بالزمن المتوقع → لأنها انتقلت في النطاق العلوي.
- وفي المحطات بعيدة عن بؤرة الزلزال بزمن أقل من المتوقع → لأنها انتقلت في النطاق السفلي.

النقطاع 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 يمكن تعرف سماكات منطقة الأرض المختلفة وخصائصها؟
ج عن طريقة دراسة الموجات الزلزالية التي تنتقل في باطن الأرض.

٢ بنية الأرض Earth's Structure

قسم العلماء بنية الأرض الداخلية باستخدام الدراسات الجيوفизيائية إلى ثلاثة أطاقات رئيسية، هي:



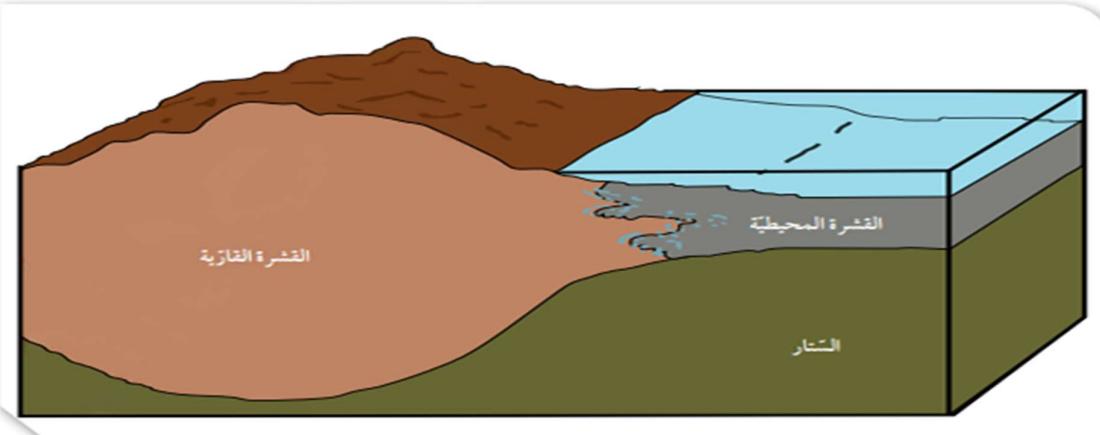
١ القشرة الأرضية Earth Crust

تمثل النطاق الخارجي الصلب للأرض،

أنواع القشرة الأرضية:

- ↳ قشرة قارية
- ↳ قشرة محيطية

القشرة القارية	القشرة المحيطية	نوع القشرة الأرضية من حيث
تقع أسفل القارات	تقع أسفل المحيطات	الموقع
تتكون من صخر الغرانيت	تتكون من صخر البارلت	مكونات القشرة
35 km	7 km	متوسط السمك
$2.7 g/cm^3$	$3 g/cm^3$	متوسط الكثافة



↳ يمثل الشكل الآتي أنواع القشرة الأرضية

البيان والكريم في علوم الأرض

الستار Mantle 2

- ﴿ 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

تعريف:

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

أجزاء الستار العلوي



سؤال عرف الغلاف الصخري Lithosphere ؟

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

سؤال ماذا يطلق على الجزء السفلي من الستار العلوي ؟

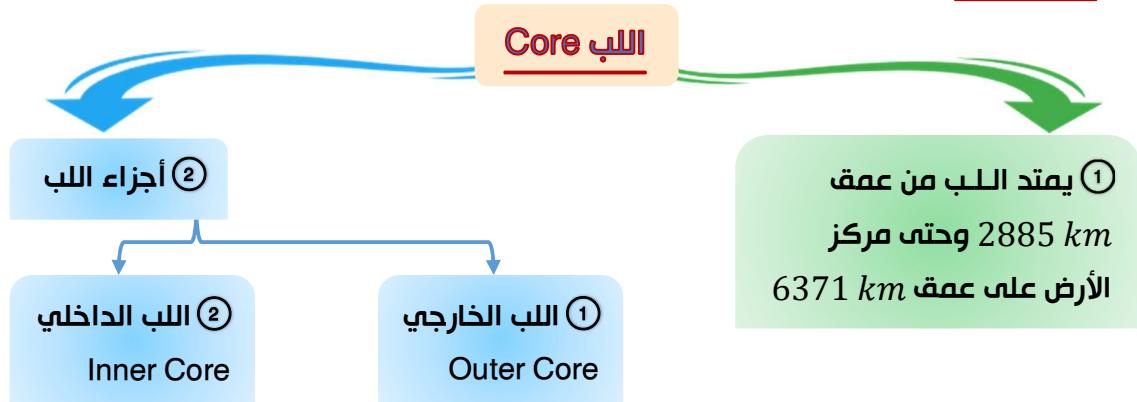
ج الغلاف المائع (Asthenosphere) ويمتد من عمق (100km) حتى عمق (700km) ويكون من الصخور في الحالة اللدنة .

البيان والكريم في علوم الأرض

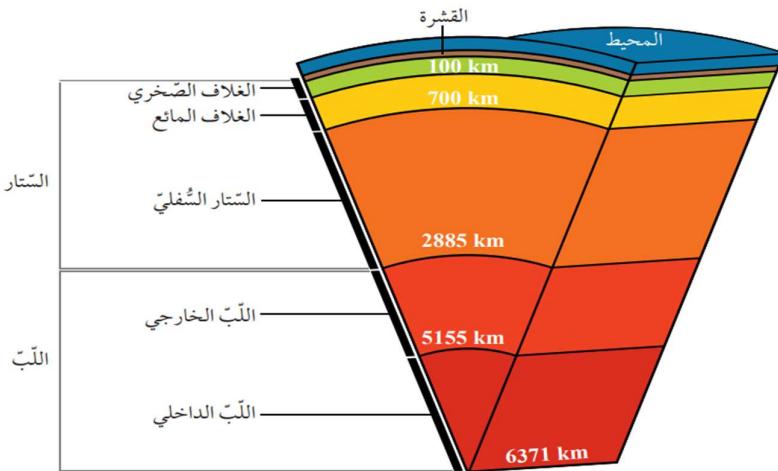
② الستار السفلي Lower Mantle

- ↳ يمتد الستار السفلي من عمق 700 km حتى عمق 2885 km.
- ↳ أكثر سخونة وكتافة وصلابة من الستار العلوي.

③ اللب Core



اللب الداخلي	اللب الخارجي	من حيث
الحالة الصلبة	الحالة السائلة	حالة اللب
يتكون من عنصري الحديد والنيكل	ويتكون بصورة أساسية من عنصري الحديد والنيكل، ومن عناصر أخرى مثل الكبريت والأكسجين والسيликون.	مكونات اللب



→ يمثل الشكل بنية الأرض التي يتكون من ثلاثة أنشطة رئيسية هي:

- ↳ القشرة الأرضية
- ↳ اللب
- ↳ الستار

البيان والكريم في 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 الأنتقة، حيث تتغير سرعة الموجات تغيراً مفاجئاً منها: نطاق هو الذي يفصل القشرة الأرضية عن الستار، ونطاق غوتبيرغ الذي يفصل الستار عن اللب.

٣ نظرية الصفائح التكتونية Plate Tectonic Theory

ماذا فسر العلماء من خلال فرضية توسيع قاع المحيط؟



ج آلية حركة القارات

ج كيفية تشكيل المحيطات

* على الرغم من تفسير العلماء لآلية حركة الصفائح وكيفية تشكيل المحيطات. من خلال فرضية توسيع قاع المحيط الآنهم لم يستطيعوا تفسير العديد من المظاهر الجيولوجية الأخرى مثل:

↳ تشكيل البراكين

↳ تشكيل الزلازل

↳ تشكيل 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 فاغنر وهس فسرت الظواهر الجيولوجية كافة.

نص الفرضية

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

البيان والكريم في علوم الأرض

صفيحة Plate

تصنيف حسب تركيبها إلى

② صفائح محيطية

① صفائح قارية

تصنيف حسب حجمها

صفائح صغيرة
الحجم

مثل صفيحة
إسكتوا.

صفائح كبيرة
الحجم

مثل صفيحة
أوراسيا.

① صفائح قارية (*continental plates*)

هي الصفائح التي تتضمن بداخلها القارات

تتكون من صخر الغرانيت

تحتوي في الغالب على جزء من القشرة المحيطية

② صفائح محيطية (*oceanic plates*)

تقع أسفل المحيطات

تتكون من صخر البازلت

سؤال: عدد أنواع الصفائح الأرضية بالاعتماد على تركيبها؟

جـ الصفائح القارية Continental Plates

جـ الصفائح المحيطية Oceanic Plates

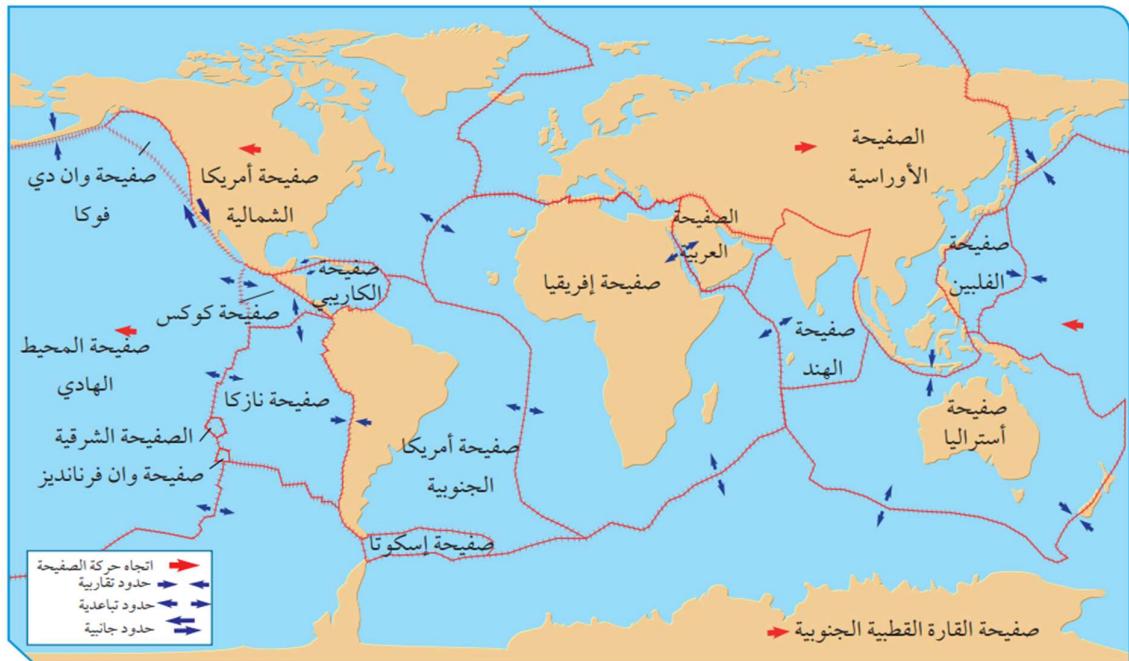
البيان والكريم في علوم الأرض

حركة الصفائح

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

الشكل (15): ينقسم الغلاف الصخري إلى صفائح مختلفة الحجوم تتحرك كل منها بحركات مختلفة نسبة إلى بعضها البعض.

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



④ أنواع حدود الصفائح

سؤال عرف حدود الصفائح؟ Plate Boundaries

ج التقاء حواجز الصفائح مع بعضها البعض.

سؤال أين تحدث الحركة بين الصفائح الأرضية؟

ج على امتداد حدودها

سؤال عدد أنواع حدود الصفائح اعتماداً على طبيعة حركتها؟

ج الحدود المتباعدة

ج الحدود المتقاربة

ج الحدود التحويلية

البيان والكريم في علوم الأرض

على ماذا يعتمد تصنيف أنواع حدود الصفائح؟

جـ على طبيعة حركة حدود الصفائح

لماذا تتميز معظم الصفائح؟

جـ بوجود أنواع مختلفة من الحدود على حواجزها

1 الحدود المتباعدة Divergent Boundaries

متى تتشكل الحدود المتباعدة؟

جـ عندما تبتعد صفيحتان عن بعضهما البعض.

أين توجد معظم الحدود المتباعدة؟

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

ماذا ينتج عن تباعد الصفائح؟

جـ توسيع قاع المحيط

جـ نشأة غلاف صخري محيطي في مناطق ظهر المحيط.

علـ: تسمـى حدود التباعد بـمراكز التوسيـع؟

جـ لأنـه ينـتج من تبـاعد الصـفـائح توسيـع قـاع المـحيـط ونشـأة غـلاف صـخـري

أين تـحدـث بـعـض مـراكـز التـوـسـع أـيـضاـ؟

جـ في القارات ← مثل الوادي المتـصـدـع الكـبـير الذـي يتـشـكـل حالـياـ في شـرق إـفـرـيقـياـ.

«مناطق الوديان المتـصـدـعة» Rift Valleys

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

علـ: تـسمـى حدود الصـفـائح المـبـتـأـدة الحـدـود الـبـنـاءـة؟

جـ لأنـه يـحدـث فـيـها بـنـاء غـلاف صـخـري مـحـيـطـي جـديـد

البيان والكريم في علوم الأرض

⑦ اذكر اسماء تطلق على الحدود الصفائح المتباعدة؟

- ج مراكز التوسيع
- ج الحدود البناءة



⇨ يمثل الشكل الوادي المتضلع الكبير شرق افريقيا الذي يمثل مركز توسيع في وسط القادة

كيف ينشأ محيط جديد في وسط القارة؟

سؤال متى تبدأ عملية نشأة المحيط؟

ج عندما ترتفع التيارات حاملةً معها المagma للأعلى؛ لتصل إلى أسفل الغلاف الصخري القاري.

عمله يتعدد الغلاف الصخري القاري؟

ج نتيجة للحرارة العالية

البيان والكريم في علوم الأرض

كيفية نشأة المحيط الجديد؟

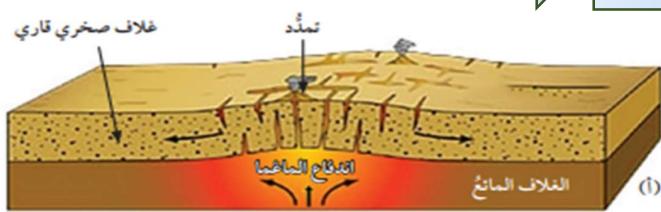
٢ مع استمرار صعود المagma تولد قوى شد تعمل على تشقق الغلاف الصخري القاري وتكون صدوع جديدة.

١ تبدأ عملية نشأة المحيط عندما ترتفع التيارات الصاعدة حاملة معها magma للأعلى لتصل إلى أسفل الغلاف الصخري القاري ونتيجة للحرارة العالية يتمدد.

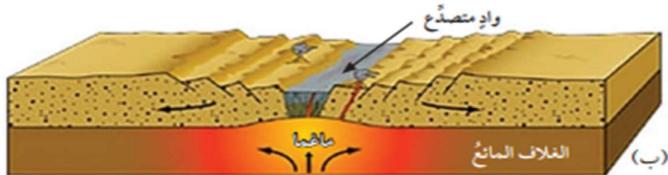
٤ ومع استمرار اندفاع magma أسفل الصفيحتين يزداد تباعد الصفيحتين، وتكون قشرة محيطية جديدة وينتهي غلاف صخري محيطي جديد، ويتشكل بحر ضيق مثل البحر الأحمر.

٣ في النهاية يتشقق الغلاف الصخري القاري وينقسم إلى صفيحتين بينهما وادٍ متتصدع.

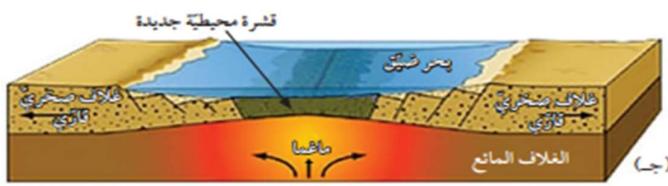
٥ ومع استمرار اندفاع magma ت تكون قشرة محيطية جديدة، وينتهي غلاف صخري محيطي جديد، وبازدياد التباعد يتكون محيط مثل المحيط الأطلسي.



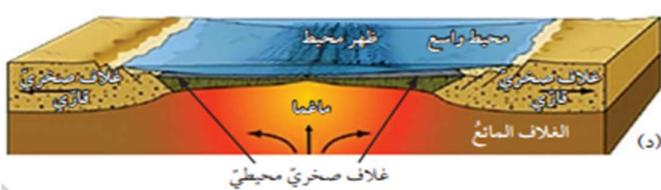
الشكل (17): مراحل تشكيل المحيط، إذ يبدأ باندفاع magma أسفل الصفيحة، ويتضطر حتى يتشكل محيط جديد.



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



(ب): ينقسم الغلاف الصخري القاري، ويكون وادٍ متتصدع.



(ج): يتشكل بحر ضيق.

(د): في النهاية يتشكل محيط.

البيان والكريم في 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 العادمة

② ماذا يحدث عندما يستمر اندفاع الماغما أسفل الصفيحتين؟

ج يزداد تباعد الصفيحتين

ج تكون قشرة محيطية جديدة.

ج يبني غلاف صخري محيطي جديد.

ج يتشكل بحر ضيق.

③ اعط مثلا على بحر ضيق تشكل نتيجة استمرار اندفاع الماغما أسفل الصفيحتين؟

ج البحر الأحمر

④ ماذا ينتج نتيجة ازدياد التباعد بين الصفيحتين؟

ج تكون محيط

الحدود المتقاربة [2]

① متى تتشكل الحدود المتقاربة؟

ج عند تقارب صفيحتين من بعضهما البعض.

② عل: سبب تسمية الحدود المتقاربة بالحدود الهدامة؟

ج بسبب حدوث استهلاك للغلاف الصخري المحيطي على حدودها.

③ على 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

البيان والكريم في 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؟

جـ تطفو الصفيحة القارية فوق الصفيحة المحيطية؛ وتغطس الصفيحة المحيطية في الغلاف المائي

② علـ: تطفو الصفيحة القارية فوق المحيطية عند تقارب الصفيحة المحيطية من القارية؟

جـ لأنـها أقل كثافة منها

③ علـ: تغطـس الصفيحة المحيطية عند تقارب الصفيحة المحيطية من القارية؟

جـ لأنـها أكثر كثافة

④ ماذا يطلق على هذا النوع من التقارب للصفائح؟

جـ نطاق الطرح Subduction Zone

⑤ ماذا ينتـج من نطاق الطرح؟

جـ أخدود بـحـري

⑥ اذـكر مثـلاً على أخدود بـحـري؟

جـ أخدود بيـرو - تـشـيلي النـاتـج من غـطـس صـفـيـحة نـازـكا المـحـيـطـية أـسـفـل صـفـيـحة أمـرـيـكا الجنـوـبـيـةـ القـارـيـةـ.

⑦ ماذا تحـمـل الصـفـيـحةـ المـحـيـطـيةـ الغـاطـسـةـ؟

جـ تحـمـل رسـوبـياتـ مـحـيـطـيةـ.

⑧ ماذا يـحدـثـعندـما تـصلـ الصـفـيـحةـ المـحـيـطـيةـ الغـاطـسـةـ التيـ تحـمـلـ معـهـا رسـوبـياتـ مـحـيـطـيةـ إـلـىـ عـصـمـ يـتـراـوـجـ بـيـنـ (100ـ 150) km؟

جـ تـبـدـأـ حـوـافـهـ الصـفـيـحةـ وـمـاـ تـحـمـلـهـ مـنـ رسـوبـياتـ بـالـانـصـهـارـ،ـ وـتـنـتـجـ مـاغـمـاـ جـدـيـدةـ أـنـدـيـزـيـتـيـةـ التـرـكـيبـ أـقـلـ كـثـافـةـ مـعـاـ حـوـلـهـاـ.

⑨ ماذا يـحدـثـ لـمـاغـمـاـ أـنـدـيـزـيـتـيـةـ؟

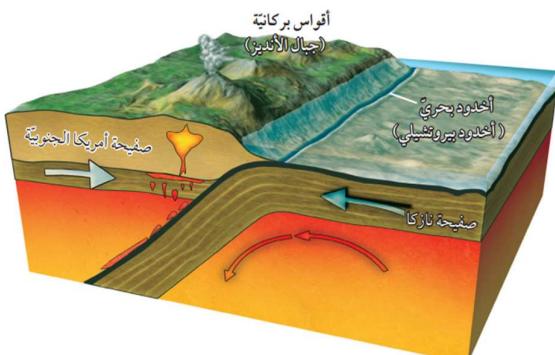
جـ تـرـتفـعـ لـلـأـعـلـىـ حـتـىـ تـصـلـ فـيـ النـهـاـيـةـ إـلـىـ سـطـحـ الـأـرـضـ عـلـىـ شـكـلـ سـلـسـلـةـ مـنـ بـرـاكـينـ،ـ تـمـتدـ عـلـىـ طـولـ حـافـةـ الصـفـيـحةـ القـارـيـةـ مـواـزـيـةـ لـأـخـدـودـ الـبـحـرـيـ عـلـىـ شـكـلـ قـوـسـ يـسـمـيـ

الـقـوـسـ الـبـرـكـانـيـ Volcanic Arc

⑩ اذـكر مثـلاً على قـوسـ بـرـكـانـيـ؟

جـ جـيـالـ الأـنـدـيـزـ فـيـ أـمـرـيـكاـ جـنـوـبـيـةـ.

⇨ يـنـتـجـ الشـكـلـ مـنـ غـطـسـ صـفـيـحةـ مـحـيـطـيةـ
اسـفـلـ قـارـيـةـ نـطـاقـ الـطـرـحـ



البيان وال الكريم في علوم الأرض

② تقارب صفيحتين محيطيتين Convergence of two Oceanic Plates

① ماذا يحدث عند تقارب صفيحتين محيطيتين من بعضهما بعضاً؟

جـ تغطس الصفيحة الأبرد والأكثر كثافة تحت الأخرى.

② ماذا ينتج عندما تغطس صفيحة تحت الأخرى عند تقارب صفيحتين محيطيتين؟

جـ حدوث انصهار جزئي لحافتها الغاطسة.

جـ صعود المagma البازلتية الناتجة بسبب قلة كثافتها للأعلى حتى تصل إلى قاع المحيط

مشكلة براكيين بحرية يزداد ارتفاعها مع الزمن. وتحول إلى جزر بركانية.

③ ماذا ينتج من استمرار حركة الصفيحة الغاطسة؟

جـ سلسلة من الجزر على شكل قوس يوازي الأخدود البحري، يُسمى

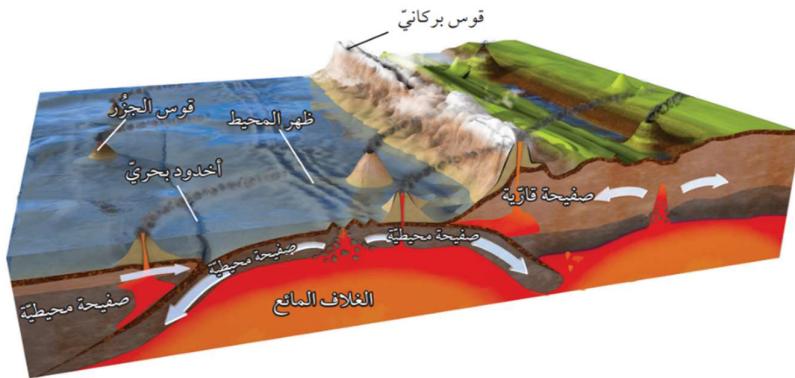
(قوس الجزر) Island Arc

④ أذكر مثلاً على قوس الجزر الذي ينتج عن استمرار حركة الصفيحة؟

جـ قوس جزر ماريانا غرب المحيط الهادئ الموازي لأخدود ماريانا

⑤ كيف نتج قوس جزر ماريانا؟

جـ نتج من غطس صفيحة المحيط الهادئ المحيطية أسفل صفيحة الفلبين المحيطية.



↳ يمثل الشكل
قوس الجزر
وأخدود بحري
الذي نتج عن
غطس صفيحة
محيطية أسفل
صفحة محيطية

③ تقارب صفيحتين قاريتين Convergence of two Continental Plates

① على ماذا تحتوي معظم الصفائح القارية؟ في نهايتها؟

جـ على جزء محيطي.

② ماذا يحدث عند تقارب صفيحتين قاريتين من بعضهما بعضاً؟

جـ يغطس الجزء المحيطي للصفيحة أسفل الصفيحة القارية الأخرى.

③ ماذا ينتج من غطس الجزء المحيطي لأحد الصفيحتين القاريتين؟

جـ نطاق الطرح.

④ ماذا يحدث عند استمرار الغطس يستهلك للجزء المحيطي لأحد الصفيحتين القاريتين؟

جـ يستهلك الجزء المحيطي

جـ يلتقي الجزء القاري بالجزء القاري من الصفيحة الأخرى.

البيان والكريم في علوم الأرض

⑤ هل يحدث تصادم بين الصفائح القارية عند تقاربها؟

جـ نعم

لماذا يحدث التصادم بين الصفائح القارية؟

- جـ بسبب الكثافة المنخفضة للصفائح القارية نسبة إلى الصفائح المحيطية.
جـ وبسبب سماكتها الكبيرة.

⑥ ماذا ينتج عن تصادم الصفائح القارية؟

جـ تشوه للصخور.

جـ تتشكل الطيات والطُّدُوع العكسيّة على امتداد حدود التصادم.

جـ تكون سلسلة جبال ضخمة جديدة تتكون من:

1) صخور رسوبية مشوهة ومت拗لة.

2) بقايا من القوس البركاني.

3) أجزاء من القشرة المحيطية.

⑦ أذكر مثلاً على سلاسل جبلية ناتجة عن التصادم بين الصفائح القارية؟

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



لاحظ:

عند تقارب صفيحتين قاريتين من بعضهما البعض، لا يحدث غطس لأي منها، ولكن يحدث تصادم للصفيحتين مع بعضهما البعض.

٣ الحدود التدويلية (الحدود الجانبية) Transform Boundaries

① كيف تتحرك الصفائح في هذا النوع؟

جـ تتحرك الصفائح أفقياً بمحاذة بعضها البعض.

② أين تحدث الحدود التدويلية؟

جـ على امتداد صدع طويلة يصل طول بعضها إلى مئات الكيلومترات.

البيان والكريم في علوم الأرض

③ علّل: تسمى الحدود التحويلية بصدوع التحويل؟ Transform Faults

- ج لأن اتجاه الحركة النسبية للصفيحتين المجاورتين وسرعتهما يختلفان على امتداد الحد الفاصل بينهما.

④ علّل: وصف الحدود التحويلية بأنها حدود محافظة Conservative Boundaries

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

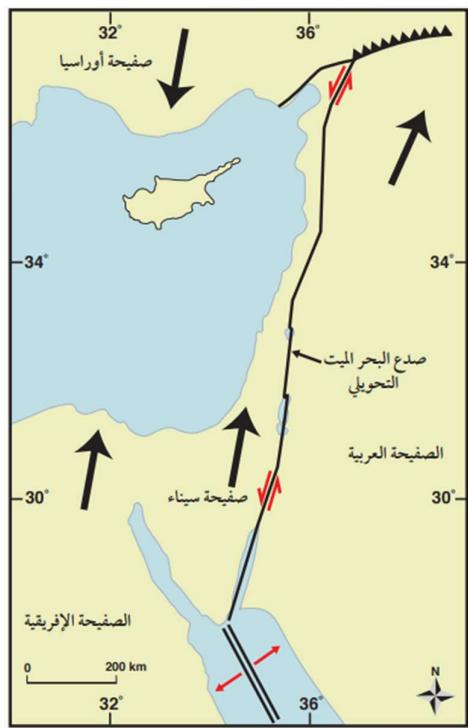
⑤ أين توجد معظم صدوع التحويل؟

- ج توجد معظمها بشكل متواز على جانبي ظهر المحيط.

⑥ ذكر مثلاً عل صدوع التحويل؟

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

- ج وصدع سان أندریاس ← الذي يفصل بين صفيحة أمريكا الشمالية وصفحة المحيط الهادئ.



⇨ يمثل الشكل صدع البحر الميت التحويلي الناتج من حركة صفيحة سيناء والصفيحة العربية، وحيث:

[1] تتمثل الأسهم ذات اللون الأسود ← اتجاه الحركة الحقيقة لصفيحة أوراسيا، وصفحة سيناء، والصفيحة العربية، والصفيحة الأفريقية.

[2] وتتمثل الأسهم الصغيرة الصفراء ← الحركة النسبية لصدع البحر الميت التحويلي

⑤ الأدلة على حدود الطرح Evidence of Subduction Zone

اعتمد العلماء على مشاهدات عديدة تثبت وجود عملية طرح للصيامع المحيطية عند الحدود المتقاربة، أهمها:

② نطاق واداتي - بينيوف

① قيم التدفق الحراري عند الأخذاد البحرية

البيان والكريم في علوم الأرض

١ قيم التدفق الحراري عند الأخدود البحري

Heat Flux Measurements at Deep Sea Trenches

تعد دليلاً على وجود طرح لصفحة المحيطية عندها

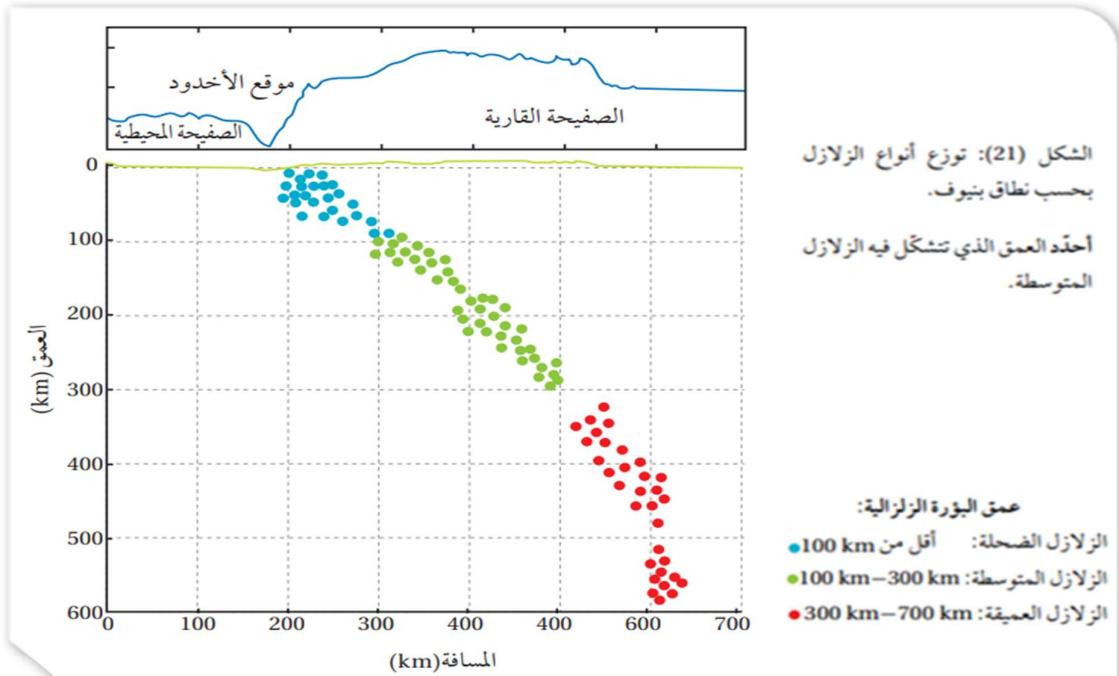


٢ نطاق واداتي - بينيوف - The Wadati - Benioff zone

تعريفه ← هو نطاق مائل صلب يمتد من الأخدود البحري، وينحدر إلى الغلاف الصائم؛ (أي إلى عمق $700\ km$ تقريباً). والتي تتحصر فيه بؤرة الزلزال الضحلة والمتوسطة والعميقة

ـ كيف أكتشف هذا النطاق؟

جـ بعد تحليل عالم الزلزال الأمريكي هوجو بينيوف Hugo Benioff عام 1954، والعالم الياباني واداتي Wadati للبيانات الزلزالية التي حصل عليها من الأحزمة الزلزالية المنتشرة عند الأخدود البحري، وقد سمي نسبة إليهما.



البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال هل فسر العالمان بينيوف وواداتي وجود زلزال على عمق أكبر من 100 km ؟
جـ لا، إذ إن الزلزال تحدث في الغلاف الصخري، ولا يمكن أن تحدث في الغلاف المائع. وقد جاءت (نظريه الصفائح التكتونية)

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

سؤال ما هي النظريه التي تبنت ادلة عملية طرح الصفائح المحيطية؟
جـ نظرية الصفائح التكتونية

سؤال كيف فسر حدوث الزلزال المختلف عند أنطقة الطرح في نظرية الصفائح التكتونية؟

- جـ فسرت على النحو الآتي:
- 1) تكون الزلزال الضحلة ← عندما يتجاوز الضغط والطاقة الناتجة من غطس الصفيحة المحيطية (الغلاف الصخري البارد والطلب) قوة مقاومة الغلاف المائع، فتطرح الصفيحة المحيطية فجأة مُحرّرةً الطاقة المخزونة على شكل موجات زلزالية.
 - 2) بزيادة غطس الصفيحة المحيطية تتعرّض لضغط أكبر، فتنكسر محررة الطاقة فيها على شكل زلزال متوسطة، وهكذا يستمر حدوث الزلزال فيها ما دامت هشة قابلة للنكسر.
 - 3) يزداد عمق الزلزال كلما ابتعدنا عن الأخدود البحري باتجاه الصفيحة القارية.

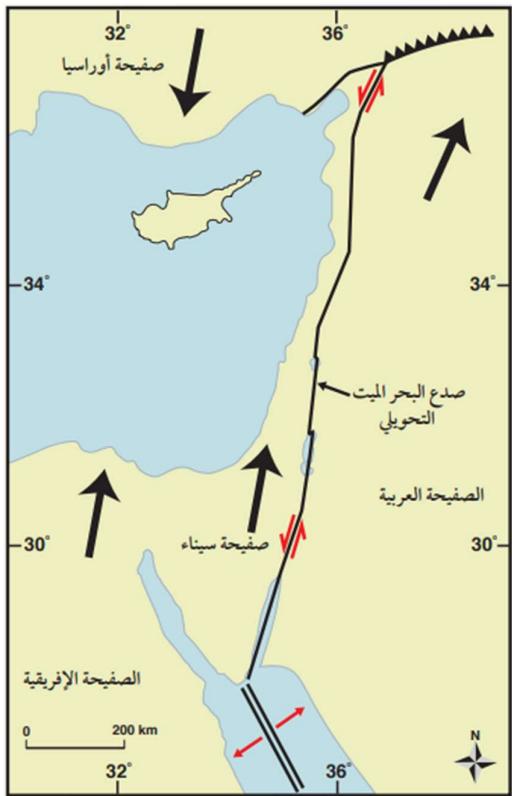
سؤال أذكر دليل من الأدلة الحديثة الداعمة لنظرية حركة الصفائح التكتونية بما في ذلك حركتها عند أنطقة الطرح؟
جـ استخدام نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)

سؤال كيف يتم استخدام نظام تحديد المواقع العالمي كدليل لنظرية حركة الصفائح التكتونية؟
جـ عن طريق وضع محطات GPS في أماكن ثابتة من الصفائح المختلفة لتسقّب موجات كهرمغناطيسية من الأقمار الاصطناعية، ومن ثم تحلّ تلك الموجات على مدد زمنية طويلة لتحديد سرعة حركة الصفائح التكتونية واتجاهها.

البيان والكريم في علوم الأرض

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

نشاط



صどع التحويل

يُعد صدع البحر الميت التحويلي أحد صدوع التحويل الناتج من حركة صفيحة سيناء، والصفيحة العربية. وقد تعلمت سابقاً في التجربة الاستهلالية أن هناك إزاحة أفقية حدثت بين الصفيحتين. تمثل الأسهم ذات اللون الأسود اتجاه الحركة الحقيقية لصفيحة أوراسيا، والصفيحة العربية، وصفحة سيناء والصفيحة الإفريقية، في حين تمثل الأسهم الحمراء الصغيرة (➡) الحركة النسبية لصدع البحر الميت التحويلي. أدرس الشكل الآتي، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

التحليل والاستنتاج:

- أحدّد اتجاه الحركة الحقيقية لصفيحة العربية وصفحة سيناء.
- أحدّد اتجاه الحركة النسبية على جانبي صدع البحر الميت التحويلي.
- أقارن بين الحركة الحقيقة والحركة النسبية لكل من الصفيحة العربية، وصفحة سيناء من حيث الاتجاه.
- أتوقع سبب اختلاف اتجاه الحركة النسبية لصفيحة سيناء عن اتجاه حركتها الحقيقة.

إجابات التحليل والاستنتاج

- الصفيحة العربية وصفحة سيناء تتحركان حركة حقيقة نحو اتجاه شمال شرق.
- الحركة النسبية حول صدع البحر الميت التحويلي للصفيحة العربية نحو اتجاه شمال شرق، وتتحرك صفيحة سيناء حركة نسبية نحو اتجاه جنوب غرب.
- تكون الحركة النسبية والحركة الحقيقة لصفيحة العربية بنفس الاتجاه، بينما اتجاه الحركة الحقيقة لصفيحة سيناء يكون عكس اتجاه حركتها النسبية.
- لأن السرعة الحقيقة لصفيحة العربية أكبر من السرعة الحقيقة لصفيحة سيناء، فتبعد صفيحة سيناء أنها تتحرك عكس حركتها الحقيقة.

البيان والكريم في علوم الأرض

⑥ أسباب حركة الصفيحة 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؟

جـ تيارات الحمل Convection Currents

② أين توجد تيارات الحمل؟

جـ داخل الستار

◀ آلية حركة تيارات الحمل كما وضّح العالم ولسون:

② يخرج جزء قليل من الماغما من منطقة ظهر المحيط مكونة غلافاً صخرياً محيطياً جديداً.

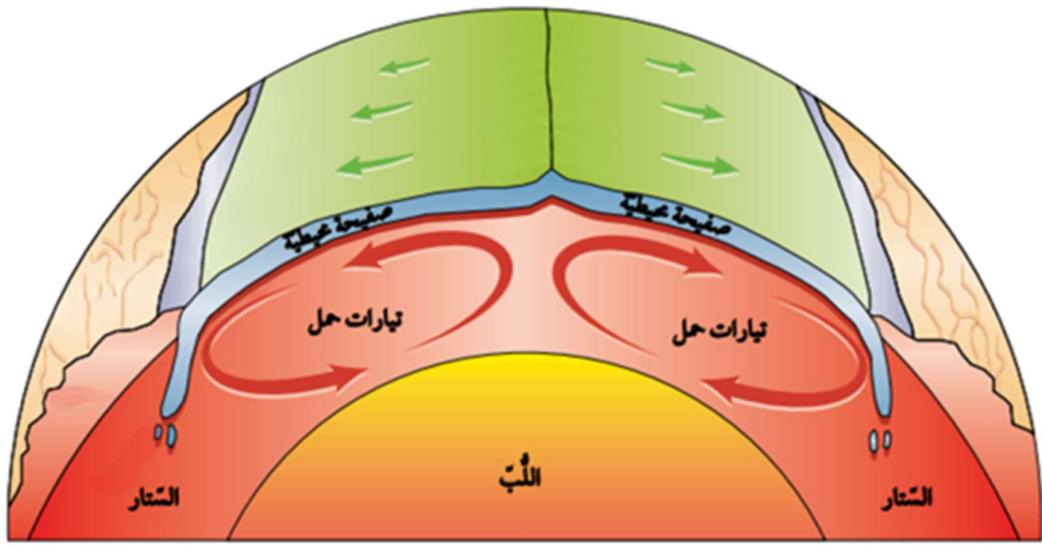
① يؤدي تحلل العناصر المشععة المترکزة في الستار إلى زيادة تسخين الماغما المحيطة فيها فتُقلِّك ثافتها، مشكلة تيارات صاعدة ترتفع إلى الأعلى.

④ وبالتالي تبرد هذه الماغما وتتردّد كثافتها، فتبعد 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 أنطقه الطرح.

③ تنتشر باقي الماغما جانبياً أسفل الصفيحة (الغلاف الصخري) متعددة عن ظهر المحيط، ساحبة معها الصفيحتين على جانبي ظهر المحيط.

⑤ وعلى الرغم من أن تيارات الحمل قد تعمد 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

٧ البراكين والزلزال وحركة الصفائح

Volcanoes, Earthquakes and Plate Tectonics

- ـ أين تتركز معظم البراكين والزلزال؟
جـ عند حدود الصفائح.

أولاً: توزيع البراكين

- ① أين تتكون معظم البراكين؟

جـ 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:

جـ **الحدود المتباعدة:** تكون البراكين البازلتية على امتداد الحدود المتباعدة في:
ـ مناطق الوديان المفترضة.
ـ ومناطق ظهر المحيط.

جـ **الحدود المتقاربة:** تنتج منها براكين ذات تركيب أنديزيتي، أو ذات تركيب بازلتي على امتداد الأخداد البحرية على التوالي.

- ③ كيف تنتج البراكين المحيطة بالมหาدي؟

جـ تنتج من غطس صفيحة المحيط المهادي، وصفيحة نازكا أسفل الصفائح الأخرى المحيطة بها.

البيان والكريم في علوم الأرض

ثانياً: توزع الزلزال Distribution of Earthquakes

تشكل معظم الزلازل نتيجة حركة الصفائح الأرضية وتتمرّكز عند حدودها.

① ماذا تُسمى أماكن تجمع الزلزال؟

ج أحزمة الزلازل .Earthquake Belts

② ماذا يصاحب الزلازل؟

ج يصاحب الزلازل أنواع الحدود الثلاثة:

↳ المتباعدة،

↳ المتقاربة

↳ التحويلية.

يتمرّكز 80% من الزلازل تقريباً حول حزام المحيط الهادئ الناري.



↳ يمثل الشكل توزيع البراكين والزلازل على سطح الأرض

الربط الجغرافي

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

البيان والكريم في علوم الأرض

الإثراء والتتوسيع

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 تشكيل الجبال الضخمة والبحار والمحيطات وثوران البراكين وارتفاع قارات وظهور قارات أخرى، وتؤثر تلك المظاهر في المُناخات السائدة على الأرض، حيث تؤثر الجبال في انعكاس 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 المُناخات السائدة على الأرض مثلاً قبل $y. 200$ في أثناء تشكيل قارة بانغيا مشابهة للمُناخات السائدة في الوقت الحاضر؟

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



البيان والكريم في علوم الأرض

أسئلة فتح دارة (الدرس الثالث)

اختر رمز الإجابة الصحيحة:

1. من ابرز الطرق التي استخدمها العلماء لاستكشاف أنظمة الأرض الرئيسية:

- بـ- الطرق الجيوكيميائية
- دـ- أ + بـ
- حـ- الطرق اللاهوائية

2. من أمثلة على الصخور التي تحتوي محبيسات من باطن الأرض:

- بـ- الصخر الرملي
- دـ- صخر الجرانيت
- أـ- الصخر الجيري
- حـ- صخر البيريدوتيت

3. المحبيسات التي تخرج إلى سطح الأرض مصدرها:

- بـ- قاع المحيطات
- دـ- أعلى السثار أو أسفل القشرة الأرضية
- أـ- الطبقات العليا من الغلاف الجوي
- حـ- الأنهر الجليدية

4. تكون النيازك الفلزية منذ:

- بـ- الحديد والنيكل
- دـ- الكربون والهديد
- أـ- الحديد والنيكل
- حـ- النيكل والكربون.

5. من الطرق الجيوفيزياية التي استخدمها العلماء في التعرف على باطن الأرض:

- بـ- دراسة النيازك
- دـ- الطرق الكهربائية
- أـ- دراسة المحبيسات
- حـ- الطرق الزلالية

6. استطاع العلماء معرفة سمكابات الأرض عن طريقة استخدام:

- بـ- الطرق الجيوكيميائية
- دـ- دراسة النيازك
- أـ- الطرق الزلالية
- حـ- الطرق المغناطيسية

7. الموجات الزلالية الجسيمة التي تنتقل عبر الاوساط الصلبة فقط هي:

- بـ- الموجات الاولية
- دـ- الموجات اللاهوائية
- أـ- الموجات الثانوية
- حـ- الموجات الكهرومغناطيسية

البيان والكريم في علوم الأرض

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 يعتبر 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:

- | | |
|------------------|------------------|
| (10 – 70) km - ب | (10 – 60) km - أ |
| (10 – 50) km - د | (10 – 30) km - ح |

19. تقسم بنية الأرض بحسب الدراسات الجيوفизيائية إلى:

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

20. يبلغ سمك القشرة المحيطية:

- | | | | |
|----------|-----------|----------|-----------|
| 7 km - د | 34 km - ح | 8 km - ب | 35 km - أ |
|----------|-----------|----------|-----------|

21. تتصف القشرة القارية بـ:

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| ب- أقل كثافة من القشرة المحيطية | أ- أكثر كثافة من القشرة المحيطية |
| د- تكون من صخر البازلت. | ج- أقل سمك من القشرة المحيطية |

البيان والكريم في علوم الأرض

22. الجزء الذي يسمى بالغلاف المائع:

- بـ- الجزء السفلي من الستار العلوي
- أـ- اللب
- حـ- الجزء السفلي من الستار العلوي

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

- بـ Mesosphere
- أـ Asthenosphere
- دـ Stratosphere
- حـ lithosphere

24. يتضمن الستار السفلي بأنه:

- أـ أكثر كثافة وأقل سخونة من الستار العلوي.
- بـ أكثر كثافة وأكثر سخونة من الستار العلوي.
- حـ أكثر كثافة وأقل صلابة من الستار العلوي.
- دـ أقل كثافة وأكثر سخونة من الستار العلوي

25. الجزء الذي يكون في الحالة الصلبة ويكون من عنصري الحديد والنikel هو:

- بـ اللب الداخلي
- أـ اللب الخارجي
- دـ القشرة
- حـ الستار السفلي

26. من الأمثلة على الصفائح صغيرة الحجم:

- بـ الصفيحة العربية
- أـ صفيحة أوراسيا
- دـ صفيحة أمريكا
- حـ صفيحة اسكتلندية

27. تشمل الصفائح التي تحتوي على صخر البازلت:

- بـ الصفائح القارية
- أـ الصفائح المحيطية
- دـ لاشئ مما ذكر
- حـ الصفائح العربية

28. تعرف حدود الصفائح Plate Boundaries بإنهما:

- أـ التقاء الصفائح بعضها البعض
- بـ التقاء حواف الصفائح مع بعضها البعض
- حـ التقاء الصفائح القارية فقط ببعضها البعض
- دـ التقاء الصفائح المحيطية فقط ببعضها البعض.

البيان والكريم في علوم الأرض

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

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

30. يتعدد الغلاف الصخري القاري نتيجة:

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

31. الحدود التي يسمى بـ مراكز التوسيع:

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

32. يتشكل الوادي المتتصدع الكبير حالياً في:

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

33. الحدود التي تسمى بالحدود البناءة:

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

34. الحدود التي تسمى بالحدود الهدامة:

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

35. ينتج أخدود بيرو - تشيلي نتيجة تقارب:

- أ- صفيحة محيطية مع صفيحة محيطية
- ب- صفيحتين قارتين
- ج- صفيحة قارية مع صفيحة قارية أو محيطية

36. يعد جبال الانديز في أمريكا الجنوبية مثال على:

- أ- قوس بحرى
- ب- قوس برکاني
- ج- أخدود بحرى
- د- قوس الجزر

البيان والكريم في علوم الأرض

37. يقع قوس جزر مريانا:

- بـ- شرق المحيط الهادئ
- دـ- شمال المحيط الأطلسي

- أـ- غرب المحيط الهادئ
- حـ- غرب المحيط الأطلسي

38. تشكلت جبال الهيمالايا نتيجة تصادم:

- بـ- صفيحة الهيمالايا مع الصفحة العربية
- دـ- لاشئ مما ذكر

- أـ- صفيحة الهيمالايا مع صفيحة الهند
- حـ- صفيحة اوراسيا مع صفيحة الهيمالايا

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

- أـ- تقارب صفيحتين محيطيتين
- بـ- تقارب صفيحتين قارتين
- حـ- تقارب صفيحة محيطية مع صفيحة قارية
- دـ- تقارب صفيحة محيطية مع صفيحة قارية او محيطية

40. تحتوي معظم الصفائح القارية على:

- بـ- اخدود بحري
- دـ- نطاق طرح

- أـ- جزء محيطي
- حـ- حافة سميكة جداً

41. يعد نطاق واداتي - بينيوف من الأدلة على:

- بـ- اخدود بحري
- دـ- أ + ب

- أـ- قوس برkanني
- حـ- حدود الطرح

42. سبب انخفاض قيم التدفق الحراري في السtar:

- بـ- غطس الصفيحة المحيطية الباردة فيه
- دـ- يعده عن باقي الاجراء.

- أـ- غطس الصفيحة المحيطية الباردة فيه
- حـ- تقارب صفيحة كبيرة منه

43. تنحصر بؤر الزلازل الضحلة والمتوسطة والعميقة في:

- بـ- القوس البركانى
- دـ- حدود الطرح

- أـ- الأخدود البحري
- حـ- نطاق واداتي - بينيوف

البيان والكريم في علوم الأرض

44. لم يستطع العالمان واداتي - بينيوف تغيير وجود الزلزال على عمق اكبر من 100 km

بسبب:

- أ- أن الزلزال تحدث في الغلاف المائج فقط
- ب- أن الزلزال تحدث في الغلاف الصخري فقط
- ح- أن الزلزال لا تحدث في الغلاف المائج والغلاف الصخري.
- د- أن الزلزال تحدث في الغلاف المائج والغلاف الصخري

45. تتكسر الصفيحة المحيطية نتيجة تعرضها لضغط كبيرة، وتنتج:

- أ- طاقة متحركة على شكل زلزال متوسطة.
- ب- طاقة متحركة على شكل زلزال عالية
- ح- طاقة كهربائية عالية
- د- جميع ما ذكر

46. يتم وضع محطات GPS في اماكن ثابتة من الصفائح من اجل:

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

47. دلت الدراسات ان المسافة بين النقاط الثابتة على الصفائح عند انتقالة الطرح:

- ب- تناقص مع الزمن
- أ- تزداد مع الزمن.
- ح- تبقى ثابتة
- د- لا شيء مما ذكر

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

- أ- صفيحة امريكا الشمالية وصفحة المحيط الهادى
- ب- صفيحة امريكا الشمالية وصفحة المحيط الهادى
- ح- صفيحة سيناء والصفيحة العربية
- د- صفيحة سيناء وصفحة المحيط الاطلسي

البيان والكريم في علوم الأرض

49. توصف حركة الصفائح التكتونية بأنها حركة:

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

50. تكون البراكين البازلتية على امتداد:

- أ- الحدود التدوينية
- ب- الحدود المتقابلة
- ج- الصفيحة العربية
- د- الحدود المتباعدة

البيان والكريم في علوم الأرض

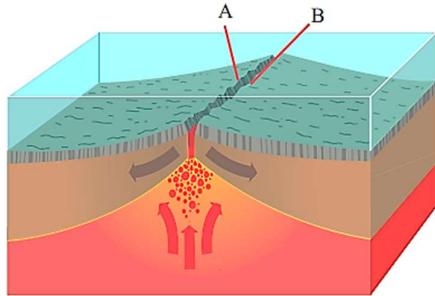


مراجعة الدرس

الى المحتوى على الرابط أدناه أقسام الدرس

1. **الفكرة الرئيسية:** أحدد المظاهر الجيولوجية التي تتشكل عند حدود الصفائح المتقاربة.
2. **الخص** نص نظرية الصفائح التكتونية.
3. **أنتبا:** كيف سيتغير الوادي المتضلع الكبير شرق إفريقيا بعد عدة ملايين من السنين؟
4. **استنتج** العلاقة بين أماكن توزع البراكين على سطح الأرض، وأماكن توزع الزلزال، وأبين الأسباب.
5. **أوضح** ماذا يحدث عند تقارب صفيحتين قاريتين من بعضهما بعضاً.
6. **اقارن** بين اللب الداخلي واللب الخارجي من حيث الحالة الفيزيائية، والتركيب الكيميائي.

البيان والكريم في علوم الأرض



7. أحسب المسافة بين النقطتين المجاورتين في منطقة ظهر المحيط (A, B) بعد $y = 20000$ إذا كان متوسط سرعة تباعد الصفيحتين على امتداد ظهر المحيط يساوي $3 \text{ cm}/\text{y}$.

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

9. أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

① يفسر العلماء آلية حركة الصفائح الأرضية بأنها:

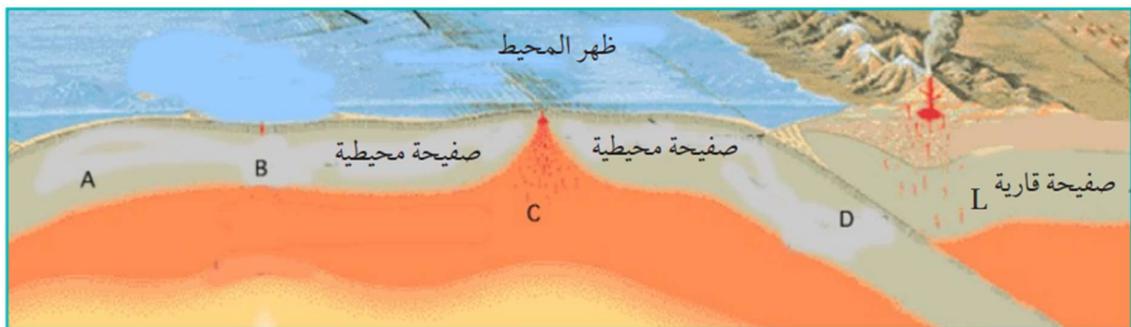
- أ- تطفو فوق المحيطات، وتتحرك بشكل عشوائي.
- ب- تتحرك بفعل قوة تيارات الحمل داخل الستار.
- ج- تتحرك نتيجة ثوران البراكين وانزلاق الصخور.
- د- تتحرك بفعل دوران الأرض حول نفسها.

② تتحرك الصفائح الأرضية فوق:

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

البيان والكريم في علوم الأرض

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



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

- أ- أبجد منها وذات كثافة منخفضة.**

ب- أسرد منها وذات كثافة عالية.

ج- أخضر منها وذات كثافة عالية.

د- أصفر منها وذات كثافة منخفضة.

٤ النقطة التي تكون عندها درجة الحرارة مرتفعة جدا هي:

D -s

C-2

B -

A - 1

٥) تحرك الصفائح بالنسبة إلى بعضها البعض عند النقطة (C)

- ٤- باتجاه بعضها بعضاً.
٥- بعيداً عن بعضها بعضاً.
٦- إدراهمها للأعلى، والأخرى للأسفل.
٧- جانبياً بالنسبة إلى بعضها بعضاً.

٦) نوع حدود الصيغ عند النقطة D

- أ- تقاريبية.** **ب- تباعدية.** **ج- تحويلية.** **د- جانبية.**

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

- ٤- غرانيتي. ٥- أنديزيت. ٦- بازلتي.

٨) أي الأنبطة الآتية يفصل بينها انقطاع موهو؟

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

البيان والكريم في علوم الأرض



مراجعة الوحدة

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:

- بـ- الستار السفلي.
- دـ- اللب الداخلي.
- أـ- الغلاف المائع.
- حـ- الغلاف الصخري.

2. من الأدلة التي استخدمها فاغنر لتأكيد صحة فرضيته:

- بـ- تصادم الصفائح القارية.
- أـ- توسيع قاع المحيط.
- دـ- تيارات الحمل.
- حـ- تشابه الأحافير.

3. من الأدلة على فرضية توسيع قاع المحيط:

- أـ- تزداد أعمار الصخور كلما اتجهنا نحو ظهر المحيط.
- بـ- أعمار معظم صخور قيعان المحيطات لا يزيد على $u.180\ m$.
- حـ- ينقلب المجال المغناطيسي دائمًا بصورة منتظمة.

دـ- الأشرطة المغناطيسية المتتساوية في العمر متعاكسة في الاتجاه المغناطيسي.

4. تكون الوديان المتعددة عند:

- بـ- حدود التصادم.
- أـ- حدود الطرح.
- دـ- الحدود المتباعدة.
- حـ- الحدود التدويلية.

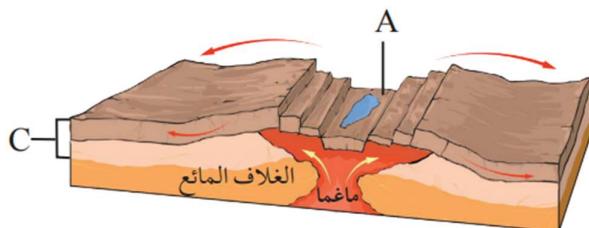
5. من حدود الصفائح التي لا يصادبها تكون براكين الحدود:

- أـ- المتقاببة (محيطية - محيطية).
- بـ- المترابطة (قارية - قارية).
- دـ- المتباعدة.
- حـ- التدويلية.

6. من المظاهر الجيولوجية التي تتشكل نتيجة اصطدام تيارات الحمل الصاعدة بأسفل الصفيحة التكتونية القارية:

- بـ- نطاق طرح.
- أـ- وادٍ متندع.
- دـ- نطاق تصادم.
- حـ- الحدود التدويلية.

البيان والكريم في علوم الأرض



- ٦- حدود تقاريبية.
٧- حدود تصادم.

* أدرس الشكل الآتي الذي يمثل أحد حدود الصفائح، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه (٧، ٨، ٩):
٧. نوع حدود الصفائح في الشكل:

- أ- حدود جانبية.
ح- حدود تباعدية.

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

- ب- وادٍ متصدع.
د- نطاق الطرح.
ح- براكيين قوسية.

٩. النطاق الذي يشير إليه الحرف (C):

- ب- الستار العلوي.
د- الغلاف الصخري.
ح- أعلى الستار.

١٠. بدأت قارة بانغيا بالانقسام إلى أجزاء أصغر قبل:

- ٥- 50 m. y ٦- 100 m. y ٧- 400 m. y ٨- 200 m. y

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

- ب- اللب الداخلي.
د- اللب الخارجي.
ح- الغلاف المائي.

١٢. تشكلت جبال الهيمالايا بوساطة:

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

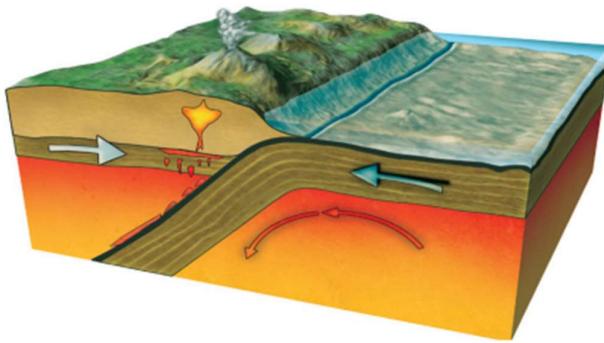
١٣. القطعة الصخرية التي تتكون من القشرة الأرضية والجزء الأعلى من الستار بسمك 100 km تسمى:

- ب- صفيحة أرضية.
د- ظهر المحيط.
أ- الغلاف المائي.
ح- براكيين قوسية.

البيان والكريم في علوم الأرض

١٤. أي من أنطقة الأرض تسلك الصخور المكونة له سلوكاً لدائماً؟

- بـ- الغلاف الصخري.
- دـ- اللب الخارجي.
- أـ- الغلاف المائي.
- حـ- القشرة الأرضية.



② يمثل الشكل الآتي أحد حدود الصفائح. أدرس الشكل، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

١. أحدد نوع حدود الصفائح في الشكل.

٢. أستنتج: ما المظاهر الجيولوجية الناتجة من غطس الصفيحة المحيطية أسفل الصفيحة القارية؟

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

أـ- الفرضية التي تنص على أن جميع القارات الحالية كانت تشكل في الماضي قارة واحدة

تسheet:.....

بـ- التغير في قطبية المجال المغناطيسي للأرض من عاديه إلى مقلوبة يُسمى:.....

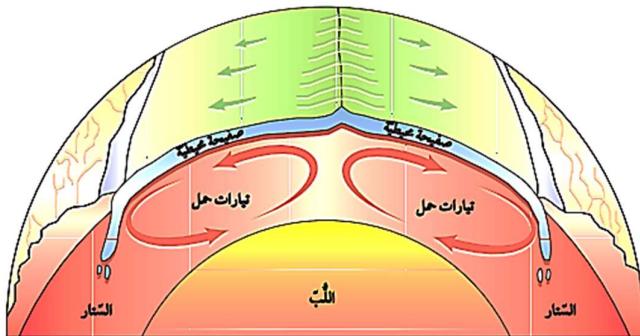
حـ- الفرضية التي تنص على أن القشرة المحيطية الجديدة تتشكل عند ظهور المحيطات، وتستهلك عند الأخداد البحرية هي:.....

دـ- السلسلة من الجزر التي تتشكل على شكل قوس مواز للأخداد البحرية

تسheet:.....

هـ- القوة المسؤولة عن حركة الصفائح الأرضية هي:.....

٤ أتباً: هل يبقى شكل صفيحة المحيط الهايدي ثابتاً مع الزمن؟ أوضح إجابتي.



٥ أفسر: كيف تعمل تيارات الحمل الموضحة في الشكل الآتي على حركة الصفائح الأرضية؟

البيان والكريم في علوم الأرض

⑥ أتبأ: بمواءع القارات بعد $y. m. 100$ على افتراض أن الصفائح الأرضية تتحرك بالسرعة نفيسها، والاتجاه نفسه.

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

⑧ أفسر: كيف تنشأ الزلزال عند تقارب صفيحتين قاريتين؟

⑨ أستنتج: أين تقع أقدم الصخور في صفيحة نازكا؟



⑩ أستنتاج: كيف تُعد أحافير العصافير دليلاً على صحة فرضية انجراف القارات.

⑪ أقوم صحة ما تشير إليه العبارة الآتية: «بعد توزيع الزلزال 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 حركتيهما؛ لترى بعكس اتجاه حركتيهما الحالية.

⑬ أحسب: أفترض أن جزيرة بركانية تشكلت في منطقة ظهر المحيط، قد انقسمت بفعل توسيع قاع المحيط إلى جزأين، حيث يتحرك كل جزء جانبيا بعيدا عن ظهر المحيط بمعدل 2 cm/y . ما المسافة بين الجزأين بعد $y. m. 1$ ؟

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 أقارن بين أقواس الجزر والأقواس البركانية من حيث: نوع الحدود المكونة لكل منها، ونوع المagma المكونة لها.

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

البيان والكريم في علوم الأرض



أسئلة مثيرة للتفكير

السؤال الأول:

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



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

.....
.....
.....
.....

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

.....
.....
.....
.....

البيان والكريم في علوم الأرض

٣. أتوقع: هل يمكن أن تحدث زلزال في منطقة البحر الأحمر؟ لماذا؟

.....
.....
.....
.....

٤. أتوقع: إذا ازدادت سرعة توسيع 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:

١. جميع العبارات الآتية أدلة على صحة فرضية الجراف القرارات ما عدا:

- ٤- تطابق حواف القارات.
 - ٥- المغناطيسيّة المقلوبة.

السلسلة الجبلية في أمريكا الشمالية التي استخدمها أفراد فغرن لدعم فرضية انجراف
القارات هي:

- ١- جبال الأنديز. ٢- جبال الأنطلاش. ٣- جبال الهيمالايا. ٤- جبال الكالدونية.

3. يشير وجود طبقات من الفحم الحجري في كل من قارتي أوروبا وأمريكا الشمالية اللتين يسود فيها المناخ باردة إلى أنها كانتا في السابق:

- ٤- جزءاً من إفريقيا.
 - ٥- تقعان في مناطق ذات مناخ بارد وجاف.
 - ٦- تقعان في مناطق ذات مناخ معتدل وماطر.

٤. لا يستطيع الميزوسورس الانتقال بين قارتي أمريكا الجنوبية وإفريقيا عبر المحيط الأطلسي؛ لأنَّه:

- يعيش فقط في المياه العذبة.
 - لا يتحمل التغيرات المناخية.
 - كائن بطيء الحركة.

البيان والكريم في علوم الأرض

5. الفكرة الرئيسية التي اقترحها أفراد فغرن 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 بالغيا إلى قارات منفصلة.

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

- أ- الأخداد البحرية.
- ب- السلالس البركانية.
- ج- ظهر المحيط.
- د- الوادي المتندع.

7. أعمق الأخداد البحرية في العالم، هو أخدود:

- أ- ماريانا في المحيط الهادئ.
- ب- تونغا في المحيط الهادئ.
- ج- جاوا في المحيط الهندي.
- د- بيرو - تشيلي في المحيط الهندي.

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

- أ- وديان.
- ب- جبال.
- ج- أحاديد.
- 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 بجزائها: القشرة الأرضية، وأعلى الستار.

10. يرتبط تشكيل الوادي المتندع الكبير بالحدود:

- أ- المتقابلة.
- ب- المتباعدة.
- ج- التحويلية.
- د- الجانبية.

11. ينتج أخدود بيرو - تشيلي من:

- أ- تصدام صفيحة أوراسيا مع صفيحة الهند.
- ب- تصدام صفيحة المحيط الهادئ المحيطية مع صفيحة الفلبين.
- ج- غطس صفيحة نازكا المحيطية أسفل صفيحة أمريكا الجنوبية القارية.
- د- غطس صفيحة المحيط الهادئ المحيطية أسفل صفيحة الفلبين المحيطية.

البيان والكريم في علوم الأرض

12. تسمى حدود الصفائح المتقاربة الحدود:

- أ- المحافظة. ب- البناء. 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 العيت مثلاً على الحدود:

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

15. أهم أدلة فرضية انجراف القارات:

- أ- الأشرطة المغناطيسية. ب- الأخاديد البحريّة.
ج- تطابق حواف القارات.

16. توجد معظم الحدود المتبااعدة 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 أندربياس التحويلي بين صفيحتي:

- أ- أوراسيا والهند. ب- نازكا وأمريكا الجنوبيّة.
ج- إفريقيا وأمريكا الشماليّة والمحيط الهادئي. د- أمريكا الشماليّة والمحيط الجنوبي.

19. تكون صدع البحر العيت التحويلي نتيجة استمرار حركة الصفيحة العربيّة 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 سمكاً وأقل كثافة. ب- أقل سمكاً وأقل كثافة.
ج- أقل سمكاً وأكثر كثافة. د- أكثر سمكاً وأقل كثافة.

البيان والكريم في علوم الأرض

21. يتميز الستار السفلي عن الستار العلوي بأنه:

- ٤- أكثر سخونة وأقل كثافة.
٥- أقل سخونة وأكثر كثافة.

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

- المحيطات تتسع في مناطق الأخداد البحريّة، فتتحرّك القارات.**
 - المحيطات تتسع في مناطق وسط ظهور المحيطات، فتتحرّك القارات.**
 - القارات تتحرّك مقتربة بعضها من بعض فوق قاع المحيطات.**
 - القارات تتحرّك مبتعدة بعضها عن بعض فوق قاع المحيطات.**

23. من الأدلة على توسيع قاع المحيط:

- ٤- مكونات صخور قاع المحيط.
 - ٥- تشابه الأحافير.
 - ٦- تطابق حواف القارات.
 - ٧- المناخات القديمة.

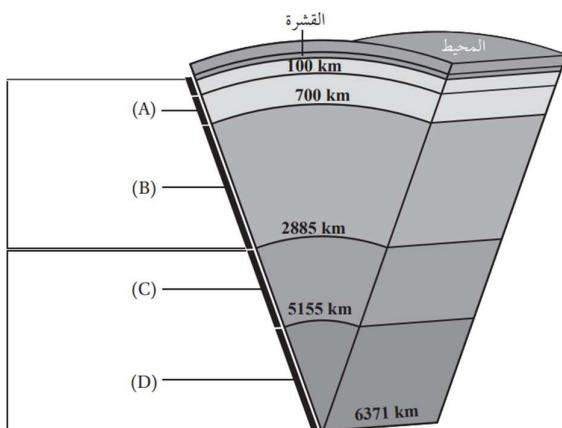
24. أفترض أن جزيرة بركانية تشكلت في منطقة ظهر المحيط قد انقسمت بفعل توسيع قاع المحيط إلى جزأين، حيث يتحرك كل جزء جانبياً بعيداً عن ظهر المحيط بمعدل cm/y 2، فإن المسافة بين الجزأين بعد $(1 m. y)$ هي:

80 -s

٦٠-

40 -

20 -1

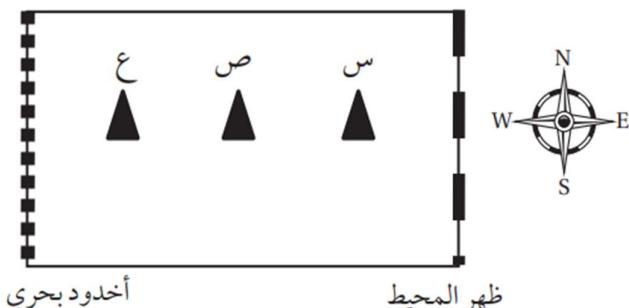


25. يمثل الشكل الآتي بنية الأرض الداخلية.
 أدرسه، ثم أحدد أي الرموز (A, B, C, D) تدل على السثار السفلية:

- (A) $\neg t$
 - (B) $\neg \omega$
 - (C) $\neg \omega$
 - (D) $\neg s$

البيان والكريم في علوم الأرض

استخدم الرسم التخطيطي الآتي الذي يوضح كل من: ظهر المحيط، والأخدود البحري، والبراكيين (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- (ع) أحدث من (س) و (ص).
- د- (ص) أحدث من (ع).

الوحدة

الاستكشاف الجيولوجي

Geological Exploration

4

قال تعالى:

﴿فَمَا الْزَّبْدُ فِي ذَهَبٍ جُفَاءٌ وَمَا مَا يَنْفَعُ النَّاسَ فَيَمْكُثُ فِي الْأَرْضِ﴾

(سورة الرعد: الآية 17)

أتأمل الصورة

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

البيان والكريم في علوم الأرض

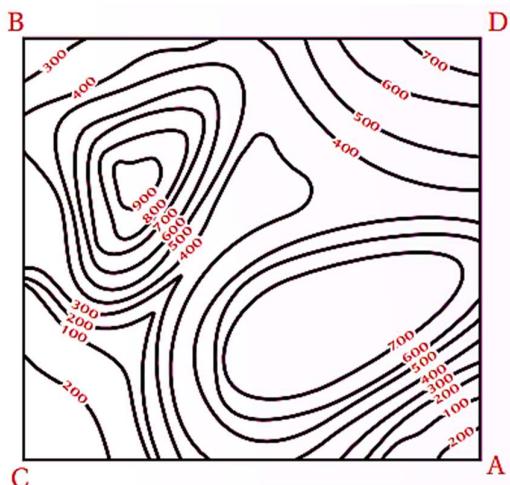
تجربة استهلاكية

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 كنторية، ورقة رسم بياني، مسطرة مترية، قلم.

خطوات العمل:



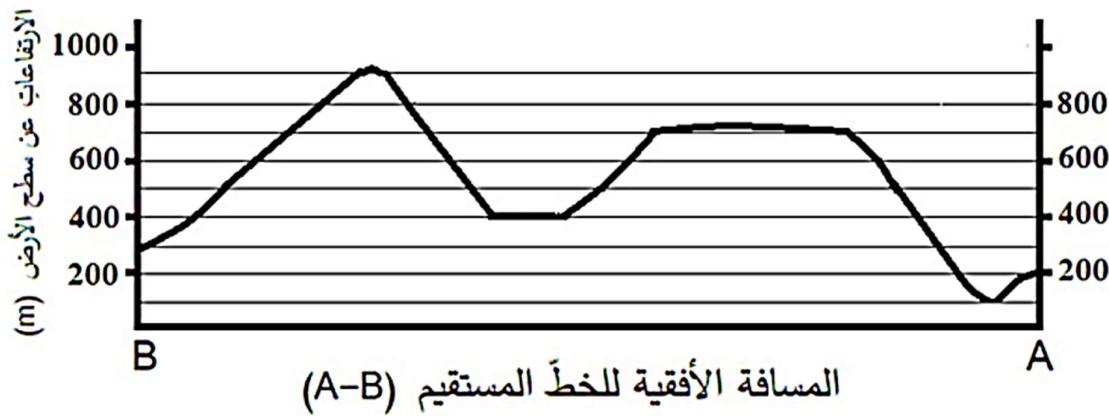
- ١ أصل بخط مستقيم بين النقطتين (A – B) على الخريطة الكنторية.
- ٢ أضع الطرف العلوي لورقة الرسم البياني على امتداد الخط المستقيم (A – B)، بحيث تتطابق حافتها العلوية على الخط.
- ٣ أحدد على ورقة الرسم البياني بداية الخط المستقيم ونهايته، و نقاط تقاطعه مع خطوط الكنتور، مع كتابة قيمة الارتفاع الذي يمثله كل خط كنتور بجانب نقطة التقاطع التي حددتها.
- ٤ أرسم على الطرف المقابل لقيم الارتفاعات التي أسلقتها على ورقة الرسم البياني محوريين متوازيين يمثل المحور الأفقي منهما المسافة الأفقية للخط المستقيم (A – B)، ويمثل المحور الرأسى الارتفاعات عن سطح الأرض بوحدة (m).
- ٥ أسقط قيم خطوط الكنتور على ورقة الرسم البياني بحسب ما يقابلها من ارتفاعات على المحور الرأسى.
- ٦ 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. **استنتاج** المظاهر الطبوغرافية التي حصلت عليها.
3. **استنتاج** المظهر الطبوغرافي الذي سيتخرج إذا رسمت مقطعاً عرضياً لسطح الأرض على امتداد الخط المستقيم (C – D) الذي يعمد الخط المستقيم (A – B).

البيان والكريم في علوم الأرض

رسم مقطع عرضي طبوغرافي



إجابات التحليل والاستنتاج

- أعلى ارتفاع هو 900 m , وأقل ارتفاع هو 100 m .
- جبل وهضبة بينهما وادي.
- المظهر الطبوغرافي الذي سيظهر هو منحدر يمتد من النقطة C باتجاه النقطة D , 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 واثرها على البيئة

الدرس الثاني: طرائق الاستكشاف الجيولوجي

الدرس الاول: الخرائط الجيولوجية

الفكرة الرئيسية: للتعدين أهمية كبيرة في دعم الاقتصاد وتوفير المواد الخام الفرورية 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. نماذج التعلم: <ul style="list-style-type: none"> 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: <ul style="list-style-type: none"> التعدين Mining التعدين السطحي Surface Mining التعدين تحت سطحي Subsurface Mining 	الفكرة الرئيسية: تحتوي صخور القشرة الأرضية على خامات معدنية عدة، ويُستخدم طرائق الاستكشاف الجيولوجي المختلفة في البحث عنها؛ لاستثمارها، والاستفادة منها. نماذج التعلم: <ul style="list-style-type: none"> أتعرف طرائق الاستكشاف الجيولوجي: الجيوفизيائية، والجيوكيميائية. أوضح أهمية الطرائق الجيوفизيائية والجيوكيميائية في البحث عن الخامات المعدنية. المفاهيم والمصطلحات: <ul style="list-style-type: none"> الخامات المعدنية Ore Minerals التنقيب Prospecting الاستكشاف Exploration الشواذ الجيوفيزياوية Geophysical Anomalies العتبة Threshold 	الفكرة الرئيسية: تُستخدم الخرائط الجيولوجية لتمثيل الطبقات الصخرية والتراكيب الجيولوجية باستخدام رموز خاصة بذلك. نماذج التعلم: <ul style="list-style-type: none"> أقرأ خريطة جيولوجية لمنطقة ما باستخدام الرموز ومقاييس الرسم. أرسم مقطعاً جيولوجياً من الخريطة الجيولوجية تمثل طبقات أفقيّة. المفاهيم والمصطلحات: <ul style="list-style-type: none"> الخريطة الكنتورية Contour Map الخريطة الطبوغرافية Topographic Map خط الكنتور Contour Line الفترة الكنتورية Contour Interval مقياس رسم Map Scale الخريطة الجيولوجية Geological Map العيل Dip اتجاه العيل Dip Direction المفترض Strike
--	--	---

الفكرة العامة

تُستخدم طرق عدّة في عمليات الاستكشاف الجيولوجي للصخور والخامات المعدنية التي تحويها، منها: رسم الخرائط الجيولوجية، والمسوح الجيوفيزياوية، والمسوح الجيوكيميائية.

البيان والكريم في علوم الأرض

الموحدة الرابعة: الاستكشاف الجيولوجي Geological Exploration

الدرس الثالث: تعدين الخامات المعدنية واثرها على البيئة

الدرس الثاني: طائق الاستكشاف الجيولوجي

الدرس الاول: الخرائط الجيولوجية

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

- ١ رسم الخرائط الجيولوجية
- ٢ المسح الجيوفизيائية
- ٣ المسح الجيوكيميائية

سؤال عدد ابرز اشكال الخامات المعدنية الموجودة في الصخور؟

- ١ الغروق
- ٢ العدسات

المقطع العرضي الطوغرافي cross section Topographic

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

الدرس الاول: الخرائط الجيولوجية Geological Maps

مواضيع الدرس

③ المقطع العرضي الجيولوجي

② الميل والمضرب واتجاه الميل

① انواع الخرائط

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

عمل تعدد الخرائط مصدرًا مهماً للعديد من المعلومات التي يمكن توظيفها في مجالات متعددة لأنها تسهل تفسير البيانات والمعلومات بدلًا من كتابتها على شكل نصوص

أنواع الخرائط

- ① الخرائط الكُنتورية والخرائط الطبوغرافية
- ② الخرائط الجيولوجية

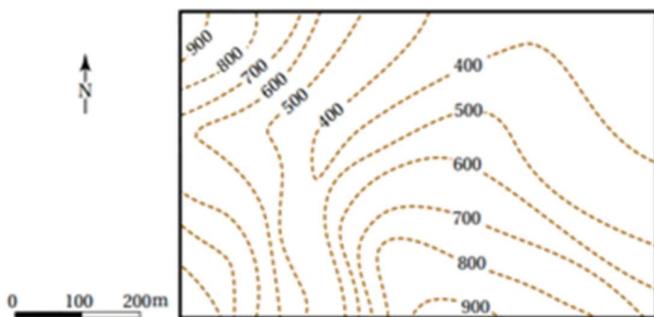
الخرائط الكُنتورية والخرائط الطبوغرافية ①

سؤال عرف الخرائط الكُنتورية؟

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

سؤال متى تصبح الخرائط الكُنتورية خرائط طبوغرافية؟

ج عند إضافة المظاهر الطبيعية والبشرية على الخريطة



الشكل (1): خريطة كُنتورية تمثل الارتفاع عن سطح الأرض. أحنت أعلى قيمة وأقل قيمة لخطوط الكُنتور.

↳ يوضع الشكل خريطة كُنتورية تمثل الارتفاع من سطح الأرض

البيان والكريم في علوم الأرض

عناصر الخرائط الكُنْتُورِيَّة والخرائط الطبوغرافية

③ مقاييس الرسم
Map Scale

② الفترة الكُنْتُورِيَّة
Contour Interval

① خط الكُنْتُور
Contour line

١ خط الكُنْتُور Contour line

١. مفهوم خط الكُنْتُور:

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

٢. مميزات خطوط الكُنْتُور:

١ لا تتقاطع خطوط الكُنْتُور مع بعضها البعض

٢ تمثل خطوط الكُنْتُور في الخرائط الطبوغرافية قيمًا متساوية في الارتفاع بالنسبة إلى سطح البحر

وحض تمثل خطوط الكُنْتُور في الخرائط الطبوغرافية قيمًا متساوية في الارتفاع بالنسبة إلى سطح البحر.

ج اي تكون القيم

↳ سالبة ← اذا انخفض منسوب خط الكُنْتُور عن سطح البحر

↳ موجبة ← من اذا ارتفع منسوب خط الكُنْتُور عن سطح الأرض

٢ الفترة الكُنْتُورِيَّة Contour Interval

مفهوم الفترة الكُنْتُورِيَّة:

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

٣ مقاييس من الرسم Map Scale

مفهوم مقاييس الرسم:

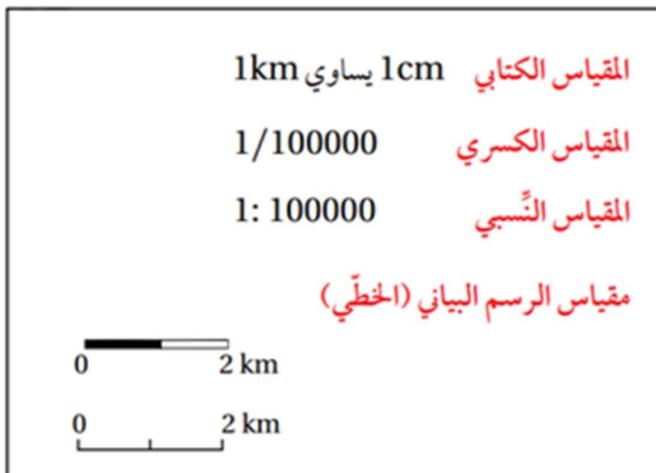
النسبة الثابتة بين طول بعدين احدهما حقيقي على سطح الأرض والآخر على الخريطة، ويمكن التعبير عن مقاييس الرسم بطرق متعددة.

البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال عدد أبرز الطرق للتعبير عن مقياس الرسم؟

- 1 المقاييس الكتابي
- 2 المقاييس الكسرى
- 3 المقاييس النسبى
- 4 مقاييس الرسم البيانى (الخطى)

الشكل (2): يُعبرُ عن مقياس الرسم بطرق متعددة، فمثلاً: الكتابي، والكسرى، والنسبى، والبيانى (الخطى).



② الخرائط الجيولوجية

سؤال عرف الخريطة الجيولوجية.

ج هي خريطة كنторية أو طبوغرافية يمثل عليها الجيولوجيون البيانات الجيولوجية لإظهار المعالم والمظاهر الجيولوجية المتنوعة مثل:

- 1 أنواع الصخور المختلفة
- 2 ميل الطبقات
- 3 التراكيب الجيولوجية

علم استخدام الجيولوجيون البيانات الموضحة على بالخريطة الجيولوجية
ج لاستنتاج نوع الصخور والطبقات الموجودة أسفل سطح الأرض.

✿ تمثل الطبقات الصخرية المختلفة على الخريطة الجيولوجية اعتماداً على زاوية ميلها

واتجاه الميل والمضرب. حيث:

- 1 تكون الطبقات الأفقية ← موازية لخطوط الكنتور
- 2 تقاطع 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
— 30°	المغرب والسبيل واتجاه السبيل في الطبقات المائلة.
⊕	المغرب والسبيل واتجاه السبيل في الطبقات الأفقية.
— + —	المغرب والسبيل واتجاه السبيل في الطبقات الرأسية.
— * —	طبقة ثقيرة.
— ↑ —	طبقة غorda.

(B)

رمز الصخر *	نوع الصخر
.....	الصخر الرملي.
----	صخر الغبار.
	الصخر الطيني.
○○○○○○○○	صخر الكونفلوميريت.
▲▲▲▲▲▲▲▲	صخر البريشيا.
	الصخر الجيري.
	صخر الدولوميت.
████████████████	الفحم الحجري.
~~~~~	الرماد البركانى.
/ \ / \ / \ / \ /	صخر الغرانيت.
~~~~~	صخر الشيست.

(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 بانواع الصخور والتراكيب الجيولوجية ووضعية الطبقات فيها، ويمكن ايضاً استخدام الاوان خاصة بكل نوع من الصخور او دمج الالوان مع الرموز

البيان والكريم في علوم الأرض

الربط بالتقنيولوجيا

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

1. تعريفه:

نظام يعتمد على استخدام الأقمار الصناعية في تحديد تلك المواقع

2. مبدأ عمله:

- ① يعمل هذا النظام على بث إشارات من الأقمار الصناعية على شكل موجات الميكروويف
- ② تستلم أجهزة الاستقبال تلك الإشارات، ثم ترسلها مرة أخرى إلى الأقمار الصناعية
- ③ ومن معرفة زمن استقبال الإشارة وارسالها يحدد بعد أجهزة الاستقبال، وتستخدم ثلاثة أقمار صناعية على الأقل في تحديد موقع جهاز الاستقبال بدقة

موجات الميكروويف ← هي موجات كهرومغناطيسية أطوالها الموجية تقع بين الأطوال الموجية لكل من الموجات الرديوية والأشعة تحت الحمراء.

ثانيًا: الميل والمضرب واتجاه الميل

مقدمة

تعلمت سابقاً أن الطبقات الرسوبيّة في الطبيعة تكون بصورة أفقية، ولكنها إذا تعرضت إلى اجهادات مختلفة فإنها تتشوه، فقد تميل أو تتشي أو تتضدّع

سؤال

كيف يتم التعرف بشكل عام على وضعية الطبقات 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 البواطة الجيولوجية ، التي تحتوي على جهاز قياس الميل (clinometer) الذي يقاس به ميل الطبقة.

البيان والكم في علوم الأرض

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



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 العلوى 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 دائمًا مع اتجاه الميل

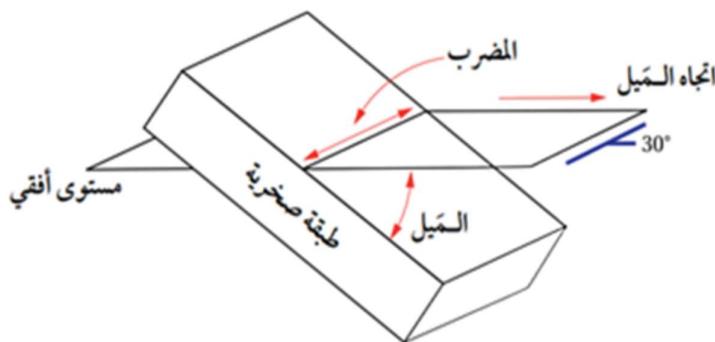
سؤال كيف يتم تحديد قيمة المضرب ؟ Strike

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 العلوى مع المستوى الأفقي أقل من 90° درجة وأكثر من 0° درجة

البيان والكرم في علوم الأرض

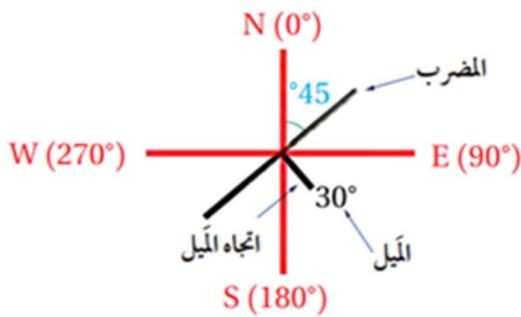


الشكل (5): يستخدم كل من الميل واتجاه الميل والمضرب في تحديد وضعية الطبقات.
أحد: ما العلاقة بين المضرب واتجاه الميل؟

- ↳ 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

ج باستخدام رموز معينة



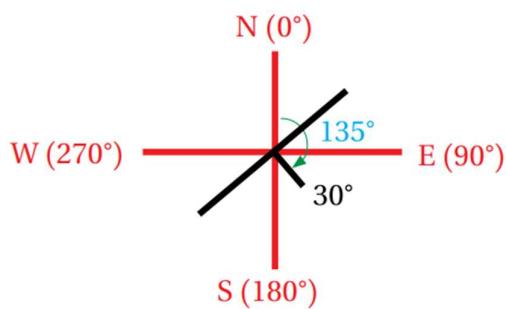
الشكل (6): الرمز المستخدم لتمثيل قيمة كل من الميل واتجاه الميل والمضرب للطبقات على الخرائط الجيولوجية.
أستنتج: هل توجد علاقة بين الميل واتجاه الميل؟

- ↳ 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 باتجاه الجنوب الشرقي

- ↳ ومن الشكل نلاحظ أيضًا: إن للمضرب قيمتين تمثلان اتجاهين هما:
- ① 45° شمال شرقي ← قيمة صغرى
 - ② 225° جنوب غرب ← قيمة كبرى
- وغالبًاً ما يحدد الجيولوجيون اتجاهًا واحدًا فقط للمضرب. وعادة تؤخذ القراءة الأصغر.

البيان والكريم في علوم الأرض

مثال 1



يمثل الشكل الآتي مضرب احدى 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

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

$$\text{تمثل قيمة المضرب الكبرى} \rightarrow 135^\circ + 90^\circ = 225^\circ$$

② الاتجاه الجغرافي للمضرب

قيمة المضرب الصغرى = 45° ← أي بالاتجاه الشمال الشرقي (شمال الشرق)

قيمة المضرب الكبرى = 225° ← أي بالاتجاه الجنوب الغربي (جنوب الغرب)

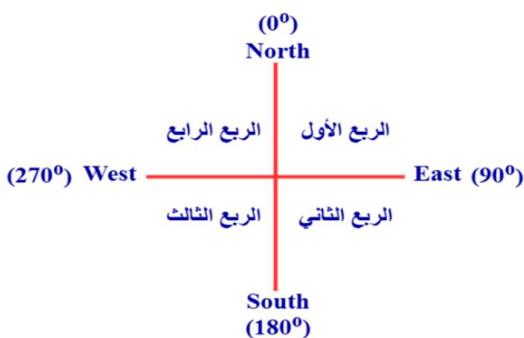
③ ميل الطبقة 30°

④ اتجاه ميل الطبقة ← جنوب شرق

تمرین

اذا علمت ان قيمة المضرب لطبقة من الصفر الجيري تساوى 25° ، وقيمة ميل الطبقة تساوى 55° باتجاه شمال غرب، فأجد: قيمة المضرب

الأخرى، وقيمة اتجاه الميل، ثم ارسم رمز المضرب واميل واتجاه الميل

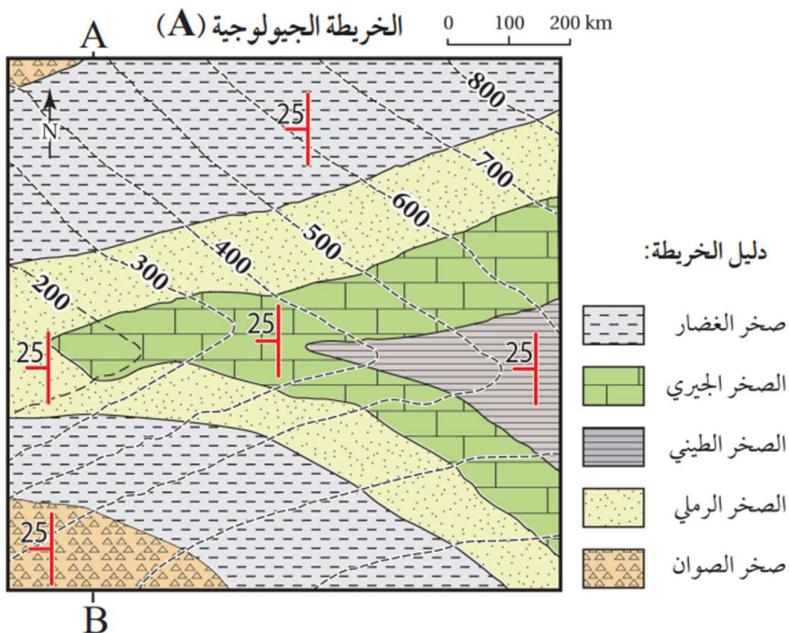


البيان والكريم في علوم الأرض

نشاط

خصائص الخرائط الجيولوجية

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



التحليل والاستنتاج:

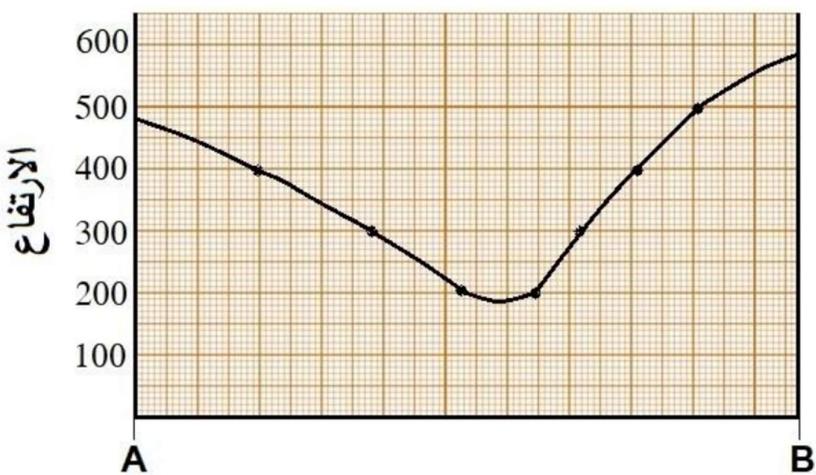
- أحدد نوع مقياس الرسم في الخريطة الجيولوجية.
- استنتاج:** اتجاه الميل والمضرب لطبقة الصخر الرملي.
- أحدد أعلى قيمة وأقل قيمة لارتفاع الصخور المتكتشفة في الشكل.
- استنتاج:** أفترض أن مقطعاً عرضياً رسم بين النقطتين (A, B)، ما الشكل الطبوغرافي الذي سيظهر اعتماداً على قيم خطوط الكنترور؟
- أفسر:** هل الطبقات الظاهرة في الخريطة أفقية أم مائلة؟ لماذا؟

إجابات التحليل والاستنتاج

- مقياس رسم بياني (الخطي).
- اتجاه الميل: غرب، والمضرب شمال (0°) – جنوب (180°).
- أعلى قيمة لارتفاع الصخور المتكتشفة $m = 800$ وأقل قيمة لارتفاع الصخور المتكتشفة $.200 m$

البيان والكريم في علوم الأرض

4. الشكل الطبوغرافي يمثل وادياً كما في الشكل الآتي:



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

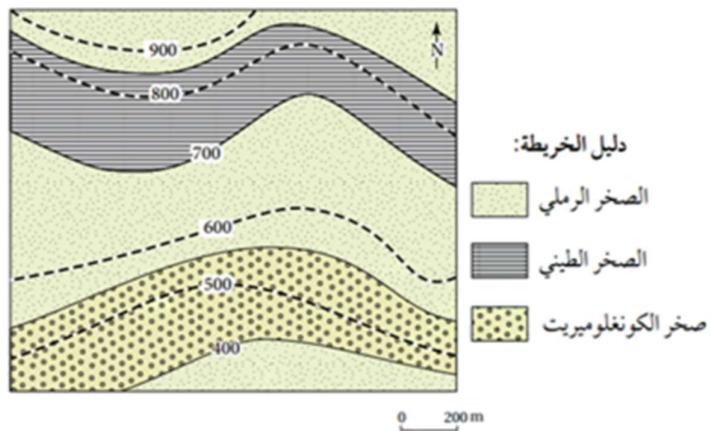
البيان والكريم في علوم الأرض

ثالثاً: المقطع العرضي الجيولوجي Geological cross section

سؤال
عرف المقطع العرضي الجيولوجي؟

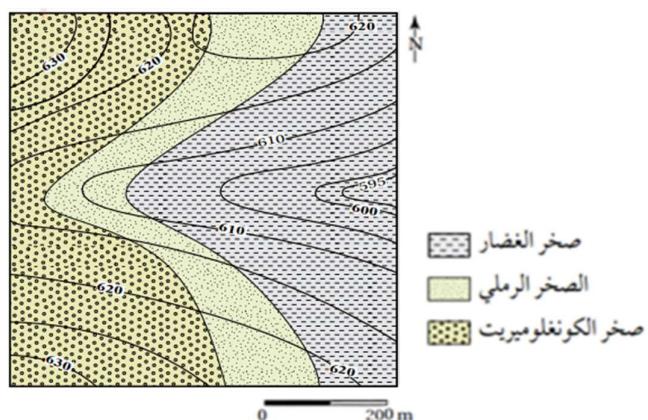
ج هو مقطع رأسي لصخور منطقة ما يوضح ترتيب الطبقات المنكشفة على سطح الأرض او تحت سطح الأرض وشكلها كما تمثله الخريطة الجيولوجية.

الخرائط الجيولوجية (B)



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

الخرائط الجيولوجية (C)



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

البيان والكريم في علوم الأرض

التجربة 1

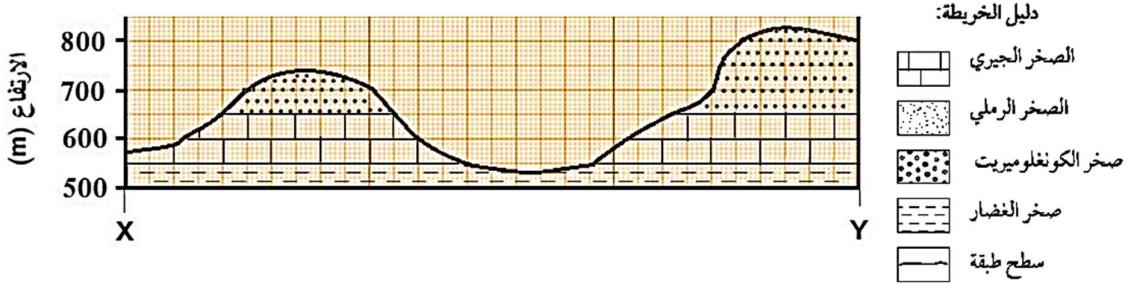
مقطع جيولوجي لطبقات أفقية



التحليل والاستنتاج:

- أحدد أحدث الطبقات وأقدمها في المقطع العرضي.
- استنتج العلاقة بين خطوط الكنتور وبين سطوح الطبقات.
- احسب سمك طبقة الصخر الجيري في المقطع العرضي للخط المستقيم (Y - X).

الخطوات (5-1)



إجابات التحليل والاستنتاج

- أقدم الطبقات في المقطع العرضي هي طبقات صخر الغبار وأحدثها هي طبقات الصخر الرملي.
- خطوط الكنتور متوازية مع سطوح الطبقات.
- 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:
بـ- المسوح الجيوفизيائية
دـ- رسم الخرائط الجيولوجية
هـ- العروق المعدنية
2. تتمثل العروق والعدسات:
أـ- أدوات لرسم الخرائط الجيولوجية
جـ- أدوات المسوح الجيوفيزيائية
3. يُعرف المقطع العرضي الطبوغرافي **Topographic Cross – Section** بأنه:
أـ- مقطع أفقي لجزء من سطح الأرض يوضح شكل التضاريس فيها.
بـ- مقطع رأسياً لكامل سطح الأرض يوضح شكل التضاريس فيها
جـ- مقطع رأسياً لجزء من سطح الأرض يوضح شكل التضاريس فيها
دـ- خريطة تمثل كل سطح الأرض وما عليها من تضاريس ومحبيات.
4. تمثل قيم خطوط الكنتور في الخرائط الطبوغرافية
أـ- قيمًا غير متساوية في الارتفاع نسبة إلى سطح الأرض
بـ- قيمًا متساوية في الارتفاع نسبة إلى سطح الأرض
جـ- قيمًا متساوية في الارتفاع نسبة إلى سطح البحر
دـ- لا شيء ماذكر
5. الغرض الذي يجعل الفترة الكنتورية تختلف من خريطة إلى أخرى:
بـ- عدد خطوط العرض
دـ- الغرض من استخدام الخريطة
هـ- نوع الصخور
أـ- عدد خطوط الطول
6. النسبة الثابتة بين طول بعدين احداثها حقيقي على سطح الأرض والأخر على الخريطة:
جـ- خطوط الكنتور
بـ- مقياس الرسم
دـ- الخريطة
أـ- الفترة الكنتورية

البيان والكريم في علوم الأرض

7. عند إضافة على المظاهر الطبيعية والبشرية على الخرائط الكنتوري 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° واقل من 0°
- ب- سطح الطبقة العلوي يصنع زاوية مع المحتوى المائل اقل من 90° واكبر من 0°
- ج- سطح الطبقة العلوي يصنع زاوية مع المستوى الأفقي اقل من 90° واكبر من 0°
- د- سطح الطبقة السفلي يصنع زاوية مع المستوى الأفقي اقل من 0° واكبر 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 فقط
- د- الميل والمضرب و اتجاه الميل

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

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

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

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

13. تستخدم الأقمار 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 و مهمتها
ب- زاوية الميل و اتجاه الميل والمضرب
ج- لون ونوع الصخور
د- درجة الحرارة - الضغط

16. عند ميل الطبقات الصخرية، فإنها تكون:

- أ- موازية لخطوط الكنتور
ب- متقطعة مع خطوط الكنتور
ج- موازية او مع خطوط الكنتور
د- عشوائية حسب نوع الطبقة

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

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

18. الهدف من استخدام الرموز في الخرائط الجيولوجية

- أ- تزيين الخريطة وتجميلها
ب- توضيح أماكن المدن والقرى
ج- تحديد خطوط الطول بدقة
د- التعبير عن أنواع الصخور والتركيب الجيولوجي

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 اي 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 والأخر على الخريطة

البيان والكريم في علوم الأرض



مراجعة الدرس

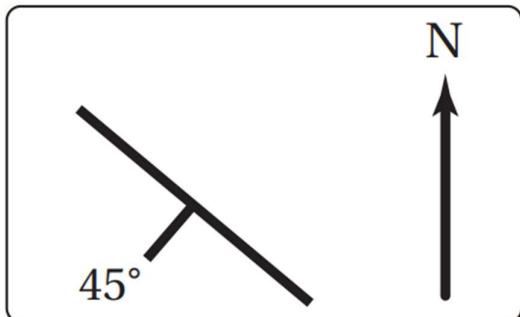
اللّامع على الأسلحة المدرسيّة

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

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

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

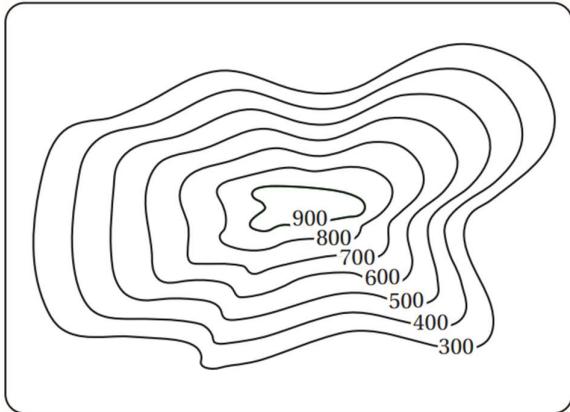
4. **ادرس** الشكل المجاور الذي يمثل وضعية إحدى الطبقات الرسوبيّة، ثم أجد قيمة كل من الميل والمضرب، علماً أن زاوية اتجاه الميل تساوي 225° .



5. **أرسم** رمز الطبقة الرأسية.

6. **استنتج:** 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- الجيوفизيائية.
- ② النسبة الثابتة بين طول بعدين أحدهما حقيقي على سطح الأرض والأخر على الخريطة هو:
أ- خط الكنتور. ب- الفترة الكنتورية. ج- مفتاح الخريطة. د- مقياس الرسم.
- ③ مقياس الرسم الآتي (1 cm يساوي 5 km) هو مقياس رسم:
أ- كتابي. ب- نسبي. ج- كسري. د- خطبي.
- ④ يميل خط المضرب عن اتجاه العيل دائماً بزاوية مقدارها:
أ- 180° ب- 90° ج- 60° د- 45°
- ⑤ تدل الخطوط الكنتورية المتقاربة في الخريطة الكنتورية على:
أ- أن الأرض مسطحة. ب- وجود منحدر شديد.
ج- أن الأرض منخفضة. د- وجود نهر.

البيان والكريم في علوم الأرض

الدرس الثاني: طرائق الاستكشاف الجيولوجي

Geological Exploration Methods

مواضيع الدرس

Geological Exploration ② الاستكشاف البيولوجي

Geochemical Exploration ② الاستكشاف الجيوكيميائي

Ore Minerals ① الخامات المعدنية

Geophysical Exploration ① الاستكشاف الجيوفيزيائي

مقدمة

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

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

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

أولاً: الخامات المعدنية

③ أمثلة على الخامات المعدنية

خام الفوسفات

خام النحاس

خام الحديد

② أنواع الخامات المعدنية

خامات
لافلزية

خامات
فلزية

① مفهوم الخامات المعدنية

تجمعات معدنية توجد بأشكال وحجوم متعددة في صخور القشرة الأرضية بتركيز نسبي باستثمارها اقتصادياً

البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال: كيف يتم البحث عن الخامات المعدنية؟

ج عن طريق استخدام طائق الاستكشاف الجيولوجي والتي تشمل:

- طائق جيوفيزائية
- طائق جيوكيميائية

سؤال: عدد ابرز الخامات المعدنية الموجودة في الأردن؟

ج خامات فلزية مثل:

- خدمات الحديد
- خامات النحاس
- اليورانيوم

ج خامات الفلزية مثل:

- الفوسفات.
- الصخر الجيري النقي
- الصخر الزيتي



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

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

ثانياً: الاستكشاف الجيولوجي

مقدمة

تمر عملية الاستكشاف الجيولوجي بمراحلتين أساسيتين للبحث عن الخامات المعدنية والتوصل إلى أماكن توزُّعها.

البيان والكريم في علوم الأرض

مراحل عملية الاستكشاف الجيولوجي

الاستكشاف

التنقيب

① المرحلة الأولى: التنقيب

سؤال
ما المقصود بعملية التنقيب؟

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

◀ وتشمل عملية التنقيب ما يلى:

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

② المرحلة الثانية: الاستكشاف

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 استخراج الخامات المعدنية.

طائق الاستكشاف الجيولوجي

② الاستكشاف الجيوكيميائي

① الاستكشاف الجيوفيزيائي

البيان والكريم في علوم الأرض

الاستكشاف الجيوفизيائي 1 Geophysical Exploration

1

سؤال

ما الهدف من عملية الاستكشاف الجيوفيزياي؟

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

سؤال

على ماذا يعتمد الاستكشاف الجيوفيزياي؟

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

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

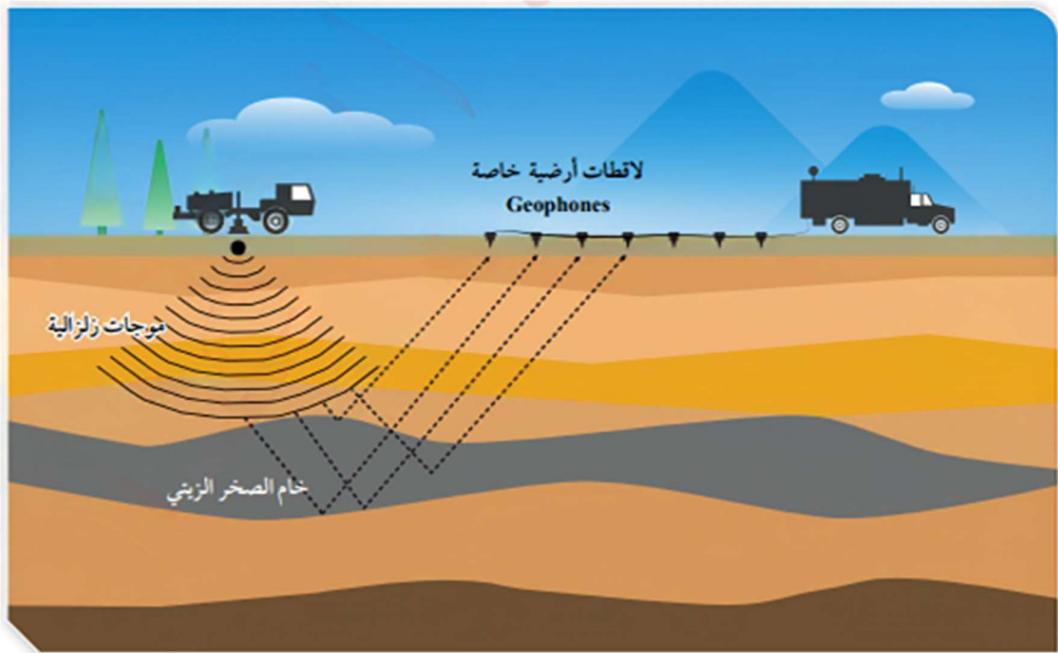
الإعماق المقيسة	طريقة المسح الجيوفيزياي	المادة المراد استكشافها (الصخر، المعدن)	الخاصية
0 - 20 km	المسح المغناطيسي	معدن الماغنيتيت، الصخور فوق القاعدية الغنية بالحديد.	المغناطيسية
0 - 0.01 km	المسح الكهرمغناطيسي والمسح الكهربائي	الكبريتيدات، الغرافيت، الماء المالح في شقوق الصخور.	الموصالية الكهربائية
عدة مئات من الأمتار	المسح الجاذبي	الكبريتيدات، الباريت، السلفايت.	الكتافة
0 - 0.30 km	المسح الإشعاعي	الصخور والمعادن التي تحتوي على كل من (البوتاسيوم، الفلسبار، اليورانيوم، الثوريوم).	الإشعاعية
0 - 10 km	المسح الزلزالي	الكبريتيدات الكتالية.	سرعة الموجات الزلزالية

- ﴿ يوضع الشكل الآتي الخصائص الفيزيائية للخامات المعدنية وطرق الاستكشاف الجيوفيزياي المستخدمة في الكشف عنها.
- ﴿ ويوضح ايضاً العديد من المسوح الجيوفيزياية 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:

- ١ المسوح المغناطيسي ← يعتمد على الخاصية المغناطيسية للصخور والخامات المعدنية.
- ٢ المسوح الكهرومغناطيسي ← يعتمد على الموصلية الكهربائية لها.
- ٣ المسوح الكهربائي ← يعتمد على الموصلية الكهربائية لها.
- ٤ المسوح الجاذبي ← يعتمد على خاصية الكثافة.
- ٥ المسوح الإشعاعي ← يعتمد على الخاصية الإشعاعية.
- ٦ المسوح الزلزالي ← يعتمد على خاصية سرعة الموجات الزلزالية فيها



﴿ يوضح الشكل الآتي آلية المسوح الزلزالي

سؤال كيف يتم تحليل القيم الجيوفизيائية المجموعة من المسوح المختلفة؟
ج عن طريق اعداد خرائط كنторوية لهذه القيم وحصر المساحات التي تمثل الشوادر الجيوفизيائية وبالتالي أماكن توزع الخام

البيان والكريم في علوم الأرض

الشواذ الجيوفизيائية Geophysical Anomalies

② وصف الشادة الجيوفизيائية

توصف الشادة الجيوفизيائية بأنها

سالبة

إذا كانت قيمتها أقل من
القيم الطبيعية في المنطقة

موجبة

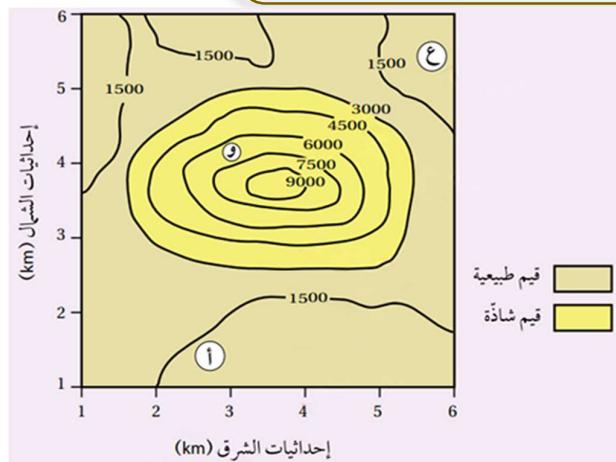
إذا كانت قيمتها أكبر من
القيم الطبيعية في المنطقة

① مفهوم الشواذ الجيوفизيائية

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

ملاحظة

1. تفاصيل القيم الجيوفизيائية المغناطيسية بوحدة الجاما (γ)
2. تدل الشواذ الجيوفيزائية على أماكن توزع الخامات المعدنية



خريطة تساوي قيم الجيوفيزائية

يمثل الشكل خريطة تساوي قيم الجيوفيزائية
ونلاحظ من خلاله:

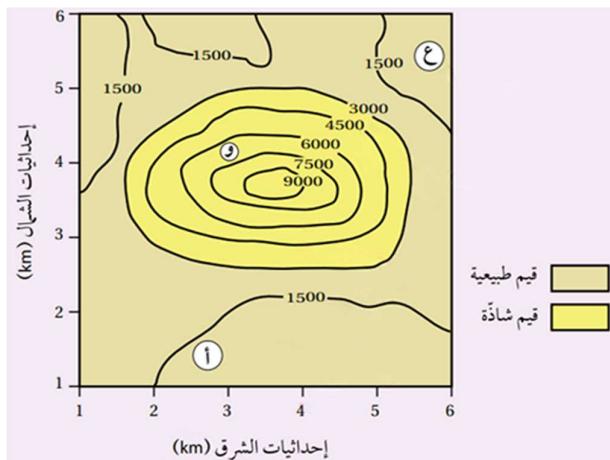
- 1 ان القيم التي تتمرکز في المنتصف هي قيم
شادة (اي قيم جيوفيزائية شادة)
ج والسبب في ذلك ان قيمتهم تختلف عن
القيم التي حولهم وهي القيم التي اكبر
من (3000γ)
- 2 ان القيم على الاطراف هي قيم طبيعية
ج والسبب في ذلك ان هذه القيم جميعها تتساوى (1500γ). وهي القيم التي اقل من (3000γ)

* من خلال الشكل السابق استنتج نوع الشادة الجيوفيزائية؟

- ج نلاحظ ان قيم الجيوفيزائية الشادة اكبر من القيم الجيوفيزائية الطبيعية لذلك فإنها
شادة موجبة
- * حدد المنطقة التي يحتمل وجود خام فيها.
ج المنطقة (و) وذلك لأنها منطقة قيم جيوفيزائية شادة التي تميز بأنها أماكن توزع
الخام.

البيان والكريم في علوم الأرض

مثال 2



يمثل الشكل الآتي خريطة تساوي قيم جيوفизيائية مغناطيسية تقاس بوحدة الغاما (γ). أدرسه جيدا، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

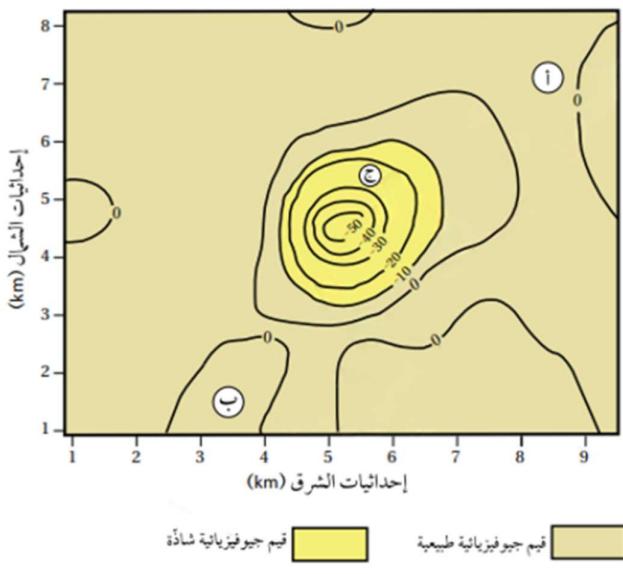
1. أحدد القيم الجيوفизيائية الطبيعية.
2. أحدد القيم الجيوفизيائية الشاذة.
3. **استنتج** نوع الشادة الجيوفизيائية.
4. **توقع** أي المناطق (أ، و، ع) يُحتمل وجود الخام فيها.

الحل:

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

البيان والكريم في علوم الأرض

ćرین



يمثل الشكل الآتي خريطة تساوي قيم جيوفизيائية جاذبية تقاس بوحدة الملايغال ($mGal$), سببها وجود قبة ملدية تحت سطح الأرض. أدرسه جيدا، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

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

سؤال هل الشادة الجيوفيزائية السالبة تعني ان القيم الجيوفيزائية للمجموعة ذات قيمة سالبة؟ (مع التوضيح)

البيان والكريم في علوم الأرض

الاستكشاف الجيوكيميائي 2

مقدمة

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

آلية عمل الاستكشاف الجيوكيميائي

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

طائق الاستكشاف الجيوكيميائي

③ الاستكشاف الجيوكيميائي
باستخدام العياء الجوفية

② الاستكشاف الجيوكيميائي
باستخدام عينات التربة

① الاستكشاف الجيوكيميائي
باستخدام العينات الصخرية

الاستكشاف الجيوكيميائي باستخدام العينات الصخرية ①

Geochemical Exploration Using Rock Samples

سؤال على ماذا تعتمد عملية الاستكشاف الجيوكيميائي باستخدام العينات الصخرية؟

جـ على تحليل المحتوى المعdeni الموجود في الصخور.

علم تعتمد عملية الاستكشاف الجيوكيميائي باستخدام العينات الصخرية على تحليل المحتوى المعdeni الموجود في الصخور

جـ 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؟

جـ العناصر الدالة

حيث ← تعطي العناصر الدالة قيمة 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 والزئبق 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؟

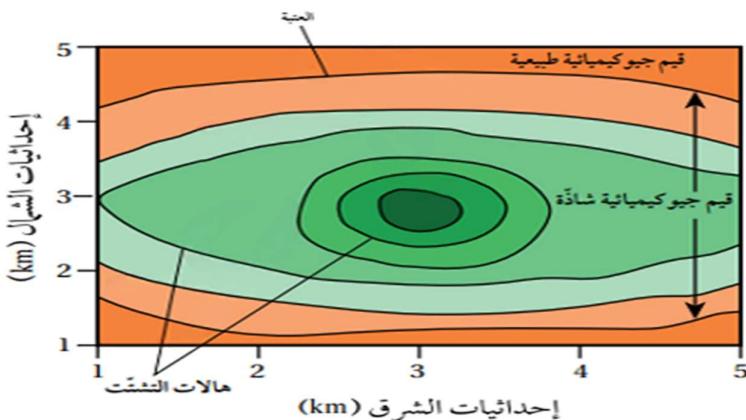
جـ نعم يحدث انتشار للعناصر والغازات الدالة على الخامات المعدنية من الصخور المضيفة لها إلى المناطق المجاورة على شكل هالات تسمى هالات التشتت (Dispersion Halos).

جـ بحيث ← تتناقص قيم الشوائب الجيوكيميائية كلما ابتعدنا عن أماكن وجود الخامات المعدنية حتى تصبح متساوية لقيم الطبيعية.

سؤال

متى تتشكل هالات التشتت؟

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



الشكل (12): هالات التشتت الجيوكيميائي. (يمثل كل لون تركيزاً مختلفاً للمعدن).

↳ 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 الخارجين.

3 النحاس.

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

◀ المسم 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 النبوي في جنوب الأردن، إذ ظهرت القيم الشاذة الجيوكيميائية في الصخور البركانية الفلسية في منطقة وادي أبو خشيبة، ووادي الحور، ووادي صبرا.

الربط بالبيئة

يتبع عملية التنقيب عن المعادن واستكشافها عملية تسبق 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. 1 الحفر. 2 بناء الأنفاق.

3 تركيب الآلات. 4 تشيد المباني.

④ 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

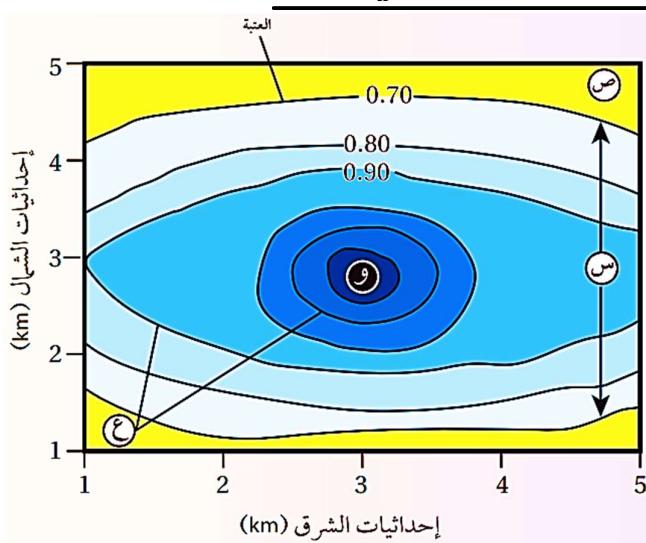
2 رسم خرائط تساوي القيم .Isopleth Maps

عمل
يتم تحليل البيانات الجيوكيميائية المجموعة بعد الانتهاء من عملية الاستكشاف الجيوكيميائي
ج لتحديد موقع الخامات المعدنية.

البيان والكريم في علوم الأرض

نشاط

تحليل بيانات جيوكيميائية باستخدام خرائط تساوي القيم



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

التحليل والاستنتاج:

- أحدد قيمة العتبة في الشكل.
- أصف** تركيز الخام كلما ابتعدنا عن النقطة (و).
- أبين ماذا تُسمى القيم التي تمثلها كل من (س، ص).
- أفسر** كيف تتشكل هالت التشتت الجيوكيميائي (ع).

إجابات التحليل والاستنتاج

- 0.70
- يقل تركيز الخامات المعدنية كلما ابتعدنا عن النقطة (و).
- س: قيمة جيوكيميائية شديدة.
- ص: قيمة جيوكيميائية طبيعية.
- تشكل حالات 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 تعرض الصخور المضيفة للخامات المعدنية والعناصر الدالة عليها لعمليات التجوية والتعرية المختلفة، ثم تُنقل 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 أجل:
 - ب- تحديد أنواع الصخور وأشكالها
 - د- تحديد الصدوع والطيات
 - ح- معرفة عدد طبقات الأرض
2. تشمل عملية التعدين كل مما يأتي ماعدا:
 - أ- الحفر
 - ب- تركيب الآلات
 - ج- تشيد المباني
 - د- الإحصاء الكيميائي
3. القيمة التي يتغير عندها القيم الطبيعية إلى قيم شاذة هي:
 - أ- الغارات الدالة
 - ب- الشاذة الجيوфизية
 - ج- العتبة
 - د- الشاذة الجيوكيميائية
4. يصنف العنصر ضمن العناصر الدالة إذا كان:
 - أ- يتواجد بشكل قليل في القشرة الأرضية
 - ب- يتواجد فقط في الصخور الرسوبيّة
 - ج- تركيزه مرتفع
 - د- لا يتفاعل مع العناصر الأخرى
5. تظهر العناصر الدالة قيمة جيوكيميائية شاذة مقارنة:
 - أ- الصخور الرسوبيّة المجاورة لها فقط
 - ب- القيم الطبيعية المجاورة لها فقط
 - ج- العناصر المشعة المجاورة لهذه القيم
 - د- نسبة العناصر في الخام الواحد
6. عند دراسة التربة في منطقة ما، وُجد عنصر بتراكيز أعلى 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 والزئبق بقيم شاذة في منطقة ما على:
 - أ- وجود خام، اليورانيوم
 - ب- وجود خام الذهب
 - ج- وجود خام الذهب والليورانيوم
 - د- وجود خام الفضة

البيان والكريم في علوم الأرض

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

- بـ- تبقى شادة بشكل واضح جداً
- جـ- تصل إلى أماكنبعد
- أـ- تصبح أقل من الطبيعية
- دـ- تعود إلى القيم الطبيعية

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

- بـ- انتشار الغازات والعناصر من الصخور الضيقة
- جـ- حدوث الزلزال
- أـ- الضغط المنخفض
- دـ- التغير في مقياس الرسم

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

- أـ- الذهب
- بـ- الحديد
- جـ- الكبريت
- دـ- النحاس

11. يتم الكشف عن الخامات الفلزية عن طريق:

- أـ- الاستكشاف الجيوفيزيائي
- بـ- الاستكشاف الجيوكيميائي
- جـ- التصوير الإشعاعي
- دـ- التعدين السطحي

12. تعتمد عملية الاستكشاف الجيوكيميائي بإستخدام عينات الصخور على:

- أـ- تحليل المحتوى المعدني الموجود في الصخور
- بـ- أنواع الصخور وأشكالها
- جـ- القيم الشديدة في الصخور
- دـ- تركيز المعادن الموجودة في الصخور وأنواعها

13. تعرف الشوائب الجيوفيزيائية بأنها قيم غير طبيعية، وتختلف هذه القيم مقارنة بـ:

- أـ- القيم الشديدة الموجودة في نفس المنطقة
- بـ- القيم التي حولها في المنطقة
- جـ- تركيز المعادن في الصخور
- دـ- نوع الصخور الموجودة

14. وحدة قياس القيم الجيوفيزيائية كـ

- أـ- الفولت
- بـ- نوتون
- جـ- الغاما
- دـ- بيتس

البيان والكريم في علوم الأرض

15. إذا كانت قيمة الشادة الجيوفизيائية أقل من القيم الطبيعية في المنطقة، فإن هذه القيمة توصف ب أنها:

- بـ- قيمة سالبة
- أـ- قيمة موجة
- دـ- لاشئ مما ذكر
- حـ- قيمة شادة بشكل كبير

16. المسح التي تعتمد على الموصليات الكهربائية:

- أـ- المسح الكهرومغناطيسي / المسح المغناطيسي
- بـ- المسح الكهرومغناطيسي / المسح الزلالي
- حـ- المسح الزلالي / المسح الكهربائي
- دـ- المسح الكهربائي / المسح الكهرومغناطيسي

17. المسح الذي يعتمد على خاصية الكثافة هو:

- بـ- المسح الكهربائي
- أـ- المسح الكهرومغناطيسي
- دـ- المسح الزلالي
- حـ- المسح الجاذبي

18. من ابرز الخامات الفلزية الموجودة في الأردن.

- أـ- الفوسفات
- بـ- اليورانيوم
- حـ- الصخر الزيتي
- دـ- الحديد

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

- أـ- الحديد
- بـ- الذهب
- حـ- اليورانيوم
- دـ- الفوسفات

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

- أـ- قلة الأراضي الزراعية
- بـ- انخفاض درجات الحرارة
- حـ- رغبة في تغيير نوع المعادن
- دـ- تزايد عدد السكان وتطور الصناعة

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

- أـ- هبوط في قيمة المعادن
- بـ- تعزيز الاقتصاد العالمي
- حـ- زيادة استهلاك المياه
- دـ- تعطيل التجارة

البيان والكريم في علوم الأرض

22. من أهداف البحث عن الخامات المعدنية:

- بـ- تغطية الطلب المتزايد على المعادن.
- أـ- تقليل استخدام الطاقة
- حـ- زيادة درجات الحرارة
- دـ- حماية الغابات من التلويث

23. العلاقة بين التنمية الإقتصادية والخامات المعدنية:

- عـ- عكسية
- بـ- غير واضحة
- حـ- متقطعة
- دـ- ضرورية ومتراقبة

24. الترتيب الصحيح لمراحل عملية الاستكشاف الجيولوجي:

- أـ- الاستكشاف ثم التنقيب
- بـ- التعدين ثم التنقيب ثم الاستكشاف
- حـ- الاستكشاف ثم جمع العينات
- دـ- التنقيب ثم الاستكشاف

25. العبارة التي توصف عمليتي "التنقيب والاستكشاف":

- أـ- كلاهما يحدث في نفس الوقت
- بـ- لا توجد علاقة واضحة بينهما
- حـ- التنقيب مرحلة أولى ويتبعها الاستكشاف
- دـ- التنقيب مرحلة لا تتعلق بالاستكشاف

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

- أـ- نوع الصخور في المنطقة.
- بـ- التراكيب الجيولوجية
- حـ- إمكانية وجود مياه جوفية
- دـ- عمق القشرة الأرضية

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

- أـ- الاستكشاف يستخدم فقط لتصوير الصخور
- بـ- معرفة خصائص الصخور من اهداف عملية الاستكشاف الجيولوجي
- حـ- الاستكشاف يعطى تحديد نوع الصخور
- دـ- خصائص الصخور لا يمكن الاستدلال عليها باستخدام عملية الاستكشاف الجيولوجي

البيان والكريم في علوم الأرض

28. تتميز طريقيتي الاستكشاف الجيولوجي بانهما:

- أ- كلاهما يعتمد فقط على الصور الجوية
- ب- كلاهما يستخدم في تحديد مصادر المياه فقط
- ج- أحدهما فизيائي والأخر 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 الجيولوجيين عملية الاستكشاف بعد:

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

البيان والكريم في علوم الأرض



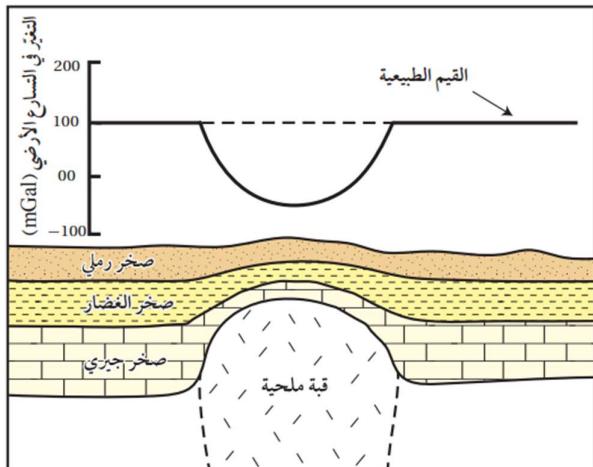
مراجعة الدرس

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

2. **أوضح المقصود بكل من:** العتبة، وهالات التشتت، والشواذ геофизическая.

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

4. **أوضح متى توصف الشادة геофизическая بأنها موجبة.**



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

أ- **أحدد كلا من:** القيم геофизическая الطبيعية، والقيم геофизическая الشادة.

ب- **استنتج** نوع الشادة геофизическая.

ج- **أفسر** سبب تكون الشادة геофизическая.

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

البيان والكريم في علوم الأرض

٦. أضف دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

١ من الخامات المعدنية اللافلزية الموجودة في الأردن:

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

٢ أي من الطرق الآتية تُستخدم في المرحلة الثانية من مراحل الاستكشاف الجيولوجي؟

- أ- الخرائط الجيولوجية. ب- الصور الجوية. ج- جمع العينات.

٣ أي من العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بالشاذة الجيوفизيائية 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.

٤ من طرق الاستكشاف الجيوكيميائي استخدام:

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

٥ أظهرت عمليات المسح الإشعاعي الجوي في منطقة سوادة في وسط الأردن وجود قيم شاذة لليورانيوم ضمن الصخور:

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

البيان والكريم في علوم الأرض

الدرس الثالث: تعدين الخامات المعدنية وأثره على البيئة

مواضيع الدرس

④ إدارة تأثير استخراج الصخور والمعادن

③ الأثر البيئي لاستخراج الصخور والمعادن

② العوامل المؤثرة في تعدين الصخور والمعادن

① استخراج الصخور والمعادن من الأرض

التعدين تحت السطحي

مقدمة

للتعدين أهمية كبيرة في دعم الاقتصاد وتوفير المواد الخام الفرورية 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 المخلف.

أولاً: استخراج الصخور والمعادن من الأرض

Extraction of Rocks and Minerals from the Earth

سؤال
عرف عملية التعدين؟ Mining

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 والنحاس والفوسفات بطريقة منتظمة غير عشوائية بأقل التكاليف والنفقات، بعد التعرف على الأماكن التي توجد بها الصخور التي تحتويها وتحديد موقعيها بدقة

عملية التعدين

② التعدين تحت السطحي

① التعدين السطحي

البيان والكريم في علوم الأرض

① التعدين السطحي Surface Mining (التعدين المفتوح)

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.

ماذا تسمى الصخور التي تحتوي على الخامات المعدنية؟



جـ الجسم الخام Ore Body

آلية عمل التعدين السطحي

تم هذه العملية عن طريق:

- ① إزالة التربة والصخور التي تعلو جسم الخام المراد استخراجه بواسطة آلات ثقيلة مخصصة لذلك.
- ② عندما يكتشف الجسم الخام تستخدم الحفارات الضخمة أو الجرافات في حفر الخام المعدني وإزالته، وتحميله في شاحنات النقل.
- ③ نقل 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 تُستخدم في إزالة الصخور التي تحتوي على الخامات المعدنية في أحد مناجم التعدين السطحية.



↳ يمثل الشكل أحد المناجم التي تستخرج منه الخامات المعدنية بطريقة التعدين السطحي

② التعدين تحت السطحي Subsurface Mining

سؤال عرف التعدين تحت السطحي؟

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

سؤال أذكّر أبرز طرق التعدين تحت السطحية؟

- 1 الأنفاق المائلة
- 2 الأعمدة الرأسية (الأنفاق العمودية)
- 3 الأنفاق الأفقية



↳ استخراج الفحم الحجري باستخدام طريقة التعدين تحت السطحي.

البيان والكريم في علوم الأرض

١ الأنفاق المائلة

١. تحفر بزوايا مختلفة لاستخراج الخامات المعدنية بحسب الظروف الجيولوجية مثل:
 - الأعماق التي يوجد فيها الخام.
 - نوع الصخور.
 - التركيب الجيولوجي كالطيات والصدوع.
 - نوعية الخام المستخرج
٢. عند الوصول إلى تلك الخامات المعدنية تنقل إلى السطح.



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

٢ الأعمدة الرأسية (الأنفاق العمودية)

سؤال: متى تستخدم الأنفاق العمودية؟

جـ عند وجود الخامات المعدنية المراد استخراجها على أعماق كبيرة جداً ويتعذر حفر الأنفاق المائلة لاستخراجها

حيث:

١. تحفر أعمدة رأسية للوصول إلى الخامات المعدنية.
٢. تنقل هذه الخامات إلى السطح باستخدام المصاعد.

٣ الأنفاق الأفقيّة

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

البيان والكريم في علوم الأرض

ثانياً: العوامل المؤثرة في تعداد الصخور والمعادن

Factors Affecting the Mining of Rocks and Minerals

العوامل المؤثرة في عملية تعداد الخامات المعدنية



وضح كيف تؤثر كل من العوامل الآتية في عملية التعدين؟

١ مستوى الطلب على الخامات المعدنية.

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

٢ كمية أو احتياطات الخامات المعدنية الموجودة تحت سطح الأرض ومدة استمرارية تعدينهما.

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

٣ الظروف الجيولوجية.

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

الربط بالهندسة

المنجم

١ تعريفه:

الموقع الذي تستخرج فيه المعادن والصخور.

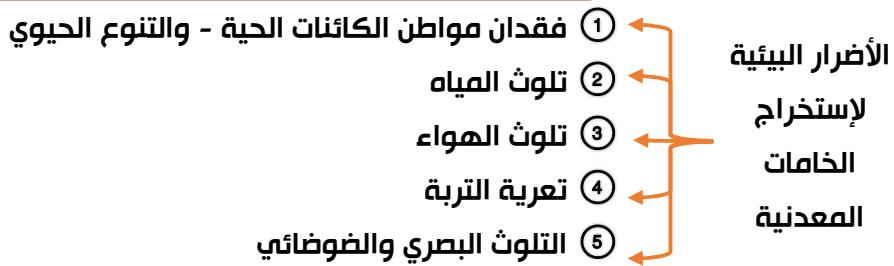
٢ موقعه:

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



إلى ماذا تؤدي عملية إزالة التربة والصخور أثناء عملية التعدين؟

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

علم

تؤثر أنشطة التعدين أيضًا في النظم البيئية المائية

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



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

② تلوث المياه

- * يُعد تلوث المياه من أبرز المشكلات البيئية التي ترتبط بها عملية التعدين؛ إذ تستخدم عدة عناصر كيميائية سامة مثل **الرصاص، والسيانيد، والزرنيخ** أثناء عمليات فصل المعادن عن الصخور غير المرغوب فيها التي تدويها.
- * وقد تصل هذه العناصر السامة إلى مصادر المياه السطحية القرية من منطقة التعدين، مثل الأنهار القرية، 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.

❸ تلوث الهواء

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 عنصر تتسبب في تلوث الهواء مثل الرصاص والسيانيد، وال الحديد والكبريت، مثل: عمليات استخراج معدن البيريت (FeS_2) للحصول على الكبريت.

عمل 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

٤ تعرية التربة

﴿ عند القيام بعمليات التعدين، تزال التربة السطحية والصخور التي تغطي الخامات المعدنية المراد استخراجها. ﴾

١ تدمير الطبقة الخصبة من التربة الضرورية لزراعة النباتات ودعم الحياة النباتية والحيوانية

٢ تأكل التربة وانجرافها بسبب الأمطار والرياح، فتحمل مياه

الأمطار التربة إلى الأنهار، ومن ثم يؤدي ترسبيها 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.

سؤال

التربيه؟

١ تأثر النظم البيئية في تلك المنطقة بشكل كبير.

٢ تصبح الأرض التي كانت خصبة سابقاً غير قابلة للاستخدام أو الزراعة بعد الانتهاء من عملية التعدين

٥ التلوث البصري والضوضائي

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

١ الحفارات

٢ الشاحنات

٣ الكسارات.

﴿ وهذا يمكن أن:

١ يسبب إزعاجاً للسكان المحليين في المناطق القريبة من هذه المناجم.

٢ يؤثر سلباً في صحة السكان النفسية والجسدية، مثل حدوث اضطرابات النوم والتوتر.

٣ 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

سؤال أذكر تأثيرات سلبية أخرى للتعدين؟

[1] تدمير المناظر الطبيعية.

[2] تأثير الإضاءة الليلية الدائمة على معيشة السكان المحليين بمواقع التعدين



☞ يمثل الشكل الإضاءة الليلية الدائمة في مواقع التعدين

رابعاً: إدارة تأثير استخراج الصخور والمعادن

Managing the Impact of Rock and Mineral Extraction

سؤال ما الذي يجب القيام به قبل أي مشروع تعدين؟

جـ يجب إجراء تقييم للأثر البيئي لهذا المشروع

سؤال ما المقصود بتقييم الآثر البيئي؟

جـ تقييم الآثار البيئية التي قد تترجم عن عملية التعدين قبل اتخاذ القرار بإنشاء المنجم

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

[1] التأهيل البيئي .

[2] الترميم.

[3] إعادة الاستخدام.

البيان والكريم في علوم الأرض

إجراءات تقييم الآثار البيئي

التأهيل البيئي 1

سؤال ماذا يشمل هذا الإجراء؟

ج يشمل ضمان أمان الموضع بعد إيقاف التعدين.

وَضْعِفْ

كيف يشمل التأهيل البيئي ضمان أمان الموضع بعد إيقاف التعدين؟

ج وذلك من خلال:

١ هدم المنشآت.

٢ إزالة المعدّات.

٣ تثبيت الفترات الصخري على سطح الأرض.

٤ تصريف المياه في الأنابيب.

٥ التخلص من أي نفايات خطيرة.

الترميم 2

وَضْعِفْ

كيف يسهم الترميم في تقييم الآثار البيئي؟

ج من خلال:

١ إعادة موقع التعدين إلى حالته قبل عمليات التعدين، عن طريق إعادة بناء النظام البيئي فيها من خلال زراعة الأشجار والنباتات المحلية المشابهة لتلك التي كانت موجودة فيها.

٢ إنشاء محميات طبيعية، بما في ذلك البحيرات التي تشكلت في مناطق التعدين السطحي.

إعادة الاستخدام 3

١ في السنوات الأخيرة ظهرت توجهات لإعادة استخدام المناجم والمحاجر التي تم إيقاف تشغيلها بحيث تستمر في المساهمة اقتصادياً في المجتمعات المحلية؛ إذ تستخدم بعض المواقع للتخلص من نفايات المكبات المنزلية.

٢ تحولت مواقع أخرى إلى مناطق جذب سياحي.

البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال

أذكّر أبرز المواقع التي تحولت إلى مناطق جذب سياحي؟

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

↳ مزارع الأسماك

↳ تربية المواشي

↳ زراعة الخضروات السياحية البيئية.

٢ أنشئت حلبة سباق غوتلاند رينغ في السويد.

الربط بالعلوم الحياتية

المعالجة البيولوجية (Bioremediation)

١ استخدامها:

↳ تستخدم في بعض الأحيان لمعالجة تلوث المياه في موقع التعدين

٢ آلية عملها:

↳ يتم تحفيز البكتيريا وحيدة الخلية التي تعيش في الموضع لتفكيك الملوثات في التربة والمياه.

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

البيان والكريم في علوم الأرض

الإثراء والتلوّح

استكشاف اليورانيوم في الأردن

Exploration of Uranium in Jordan

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

على ماذا دلت هذه القيم الإشعاعية الشاذة؟

جـ على وجود خامات اليورانيوم فيها ضمن الصخور الجيرية المتشة، بمساحة تقدّر 667 km^2 ، في طبقتين؛ إداهما سطحية، والأخرى عميقـة.

ما هي الطرق التي تم استخدامها للبحث عن خامات اليورانيوم؟

- [1] الاستكشاف الجيوفизيائي
- [2] الاستكشاف الجيوكيميائي

كيف تم استخدام كل من طريقتي الاستكشاف الجيوفيزيايـي 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 أمـتار لجمع العينات الصخرية.
- ﴿ تحليل هذه العينات مخبرياً؛ لتحديد تركيز اليورانيوم والعناصر الأخرى المصاحبة له.

[2] استخدمت طريقة المسح الإشعاعي الجيوفيزيايـي في الطبقة العميقة وحفر الآبار الاستكشافية وأخذ القراءات الإشعاعية لأشعة غاما باستخدام مسابر جيوفيزيايـيـة، وبعد ذلك تحولت قيم الإشعاع المقيـس إلى تركيز مكافئ لليورانيوم.

كم تبلغ كميات خامات اليورانيوم في منطقة وسط الأردن؟

جـ أثبتت أعمال الاستكشاف ودراسات تقدير هذه الخامات أن كمياتها تقدر بنحو 41000 ton من أكسيد اليورانيوم (U_3O_8)، بمعدل 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 أمتر.

ج لجمع العينات الصخرية التي تم جمعها.

[2] تحلل العينات الصخرية التي تم جمعها مخبرياً في عملية استكشاف اليورانيوم.

ج لتحديد تركيز اليورانيوم والعناصر الأخرى المصاحبة له.



البيان والكريم في علوم الأرض

اسئلة فرع 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 عملية الاستكشاف الجيوكيميائي والجيوفيزائي في البحث عن خامات اليورانيوم على النحو الآتي:
 - أ- الاستكشاف الجيوكيميائي للطبقة العميقة، والاستكشاف الجيوفيزائي للطبقة السطحية.
 - ب- الاستكشاف الجيوكيميائي للطبقة السطحية، والاستكشاف الجيوفيزائي 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 أجل:
 - أ- تحسين أنواع الصخور
 - ب- معالجة الاحتراق العالمي
 - ج- معالجة تلوث الهواء في موقع التعدين
 - د- تشكيل بيئه الكائنات الحية
6. تغير المعالجة البيولوجية عن طرق الحفر وطرmer النفايات بأنها:
 - أ- اقل كلفة واكثر أماناً
 - ب- اقل كلفة واكثر أماناً
 - ج- اقل آمناً
 - د- اقل آمناً

البيان والكريم في علوم الأرض

7. من ابرز التفاصيل التي تضمنها عملية تقييم الأثر البيئي:
بـ- الترميم والتأهيل البيئي واعادة الاستخدام.
جـ- اعادة الاستخدام والتأهيل البيئي
دـ- اعادة الاستخدام والترميم
8. تبدأ مرحلة التأهيل البيئي:
بـ- اثناء عملية التعدين
جـ- قبل عملية التعدين
9. المرحلة التي تتضمن عملية ثبيت الفنات الصخري على سطح الأرض:
اـ- التعدين بـ- الترميم جـ- اعادة الاستخدام دـ- التأهيل البيئي
10. المرحلة التي تتضمن عملية هدم المنشآت:
اـ- التأهيل البيئي بـ- الترميم جـ- التعدين
11. المرحلة التي تتضمن عملية إنشاء المحكميات الطبيعية:
اـ- التأهيل البيئي بـ- الترميم جـ- التعدين
12. يتم إعادة المناجم من أجل:
بـ- التخلص من الصخور المختلفة
جـ- تنظيم طبقات الأرض
دـ- إعادة تأثيرات عملية التعدين
هـ- تسهيل عملية الحفر
13. يسمى التعدين السطحي بـ:
بـ- التعدين المغلق
جـ- التعدين تحت السطحي
دـ- التعدين الاهوائي
14. يعرف الجسم الخام بأنه:
اـ- الصخور التي تحوي الخامات المعدنية.
بـ- الاجسام السائلة القابلة للانصهار.
جـ- الصخور ذات الاشكال المتنوعة.
دـ- جميع ما ذكر صحيح

البيان والكريم في علوم الأرض

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

- بـ- التعدين المغلق اللاهوائي.
- وـ- التعدين المفتوح
- أـ- التعدين السطحي
- حـ- التعدين تحت السطحي

16. من ابرز طرق التعدين تحت السطحي:

- بـ- الاعمدة الرأسية
- وـ- جميع ما ذكر صحيحاً
- أـ- الانفاق الأفقية
- حـ- الانفاق العائلة

17. الطريقة التي تحفظ بجانب التلال أو الجبال هي:

- بـ- الانفاق الرأسية
- وـ- التعدين السطحي
- أـ- الانفاق الأفقية
- حـ- الانفاق العائلة

18. يقع المنيجم على سطح الأرض او تحته وفقاً لـ:

- بـ- عملية التنقيب
- وـ- الحرارة والضغط
- أـ- التلوث البصري والضوضائي
- حـ- الصخور الموجودة في المنطقة

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

- أـ- التلوث البصري والضوضائي
- بـ- تلوث الهواء
- وـ- تعريمة التربة
- حـ- تقليل الطلب على الخامات المعدنية

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

- أـ- إزالة التربة والصخور أثناء عملية التعدين
- بـ- مطاردة الصياديـن لهم.
- حـ- تقليل التلوث البيئي
- وـ- زيادة الطلب على الخامات المعدنية وانواع الصخور

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

- وـ- الزنك
- حـ- الالمونيوم
- بـ- النحاس
- أـ- الرصاص

البيان والكريم في علوم الأرض

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

بسبب:

- أ- تفاعಲها مع الضغط الجوي
- ب- زيادة الحرارة أثناء حدوثها
- ج- اطلاق كميات كبيرة من الكبريت وال الحديد إلى الهواء
- د- احتجاز الحديد مدة طويلة فيها

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

- ب- التلوث البصري والضوئي
- د- زيادة عمق المياه
- أ- تعريمة التربة
- ج- التأهيل البيئي

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

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

25. تقسم عملية التعدين إلى:

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

البيان والكريم في علوم الأرض



مراجعة الدرس

١. الفكرة الرئيسية: **تفسر**: للتعدين تأثيراته السلبية على البيئة.

٢. **توقع** العلاقة المحتملة بين تعدين الخامات المعدنية والتغيرات المناخية في المناطق المتأثرة به.

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

٤. **تفسر**: يؤثر الضجيج على الحياة البرية في المناطق المحيطة بموانع التعدين.

٥. 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- تحويل الموضع إلى منطقة صناعية.
- د- إنشاء بنية تحتية جديدة للتعدين.

② في منطقة جبلية واسعة، اكتشف الجيولوجيون احتياطاً كبيراً من النحاس تحت طبقات من الصخور الصلبة على عمق يصل إلى تقريرًا m 40. أي طرائق التعدين الآتية هي الأنسب لاستخراج النحاس بكفاءة؟

- أ- التعدين بالأعمدة الرأسية.
- ب- التعدين بالأعمدة الأفقية.
- ج- التعدين بالأعمدة المائلة.

البيان والكريم في علوم الأرض

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

- بـ- عمق الخامات المعدينية.
- دـ- المسافة من المدينة.
- أـ- تكلفة النقل.
- حـ- طبيعة المناخ.

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 الموضع

بعد انتهاء عمليات التعدين. الهدف من عملية التأهيل البيئي بعد توقيف عمليات التعدين

هو:

- أـ- ضمان أمان الموضع بعد إيقاف التعدين.
- بـ- إعادة الأرض إلى حالتها الطبيعية التي كانت عليها.
- حـ- إنشاء محميات طبيعية في موقع التعدين.
- دـ- المساهمة اقتصادياً في المجتمعات المحلية.

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

- بـ- التخلص من النفايات الخطرة.
- أـ- زراعة النباتات الجديدة.
- حـ- إنشاء محميات طبيعية جديدة.
- دـ- بناء منازل في موقع المنجم.

البيان والكريم في علوم الأرض



مراجعة الوحدة

① أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

السؤال السادس من الأسئلة الماسحة المرئية

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- أفقيّة.
- ج- مقلوبة.
- د- رأسية.

3. قيمة العيّل التي يمثلها الرمز (—+) تساوي:

- أ- 10°
- ب- 90°
- ج- 120°
- د- 75°

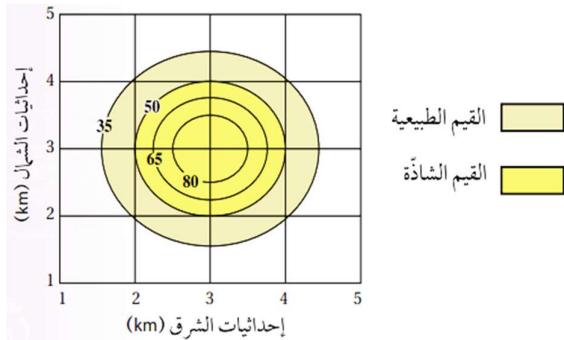
4. إذا كان أحد اتجاهات المضرب (شمال شرق)، فإن الاتجاه الآخر هو:
أ- شمال. ب- جنوب غرب. ج- شمال غرب. د- جنوب.

5. عندما توازي الطبقات في الخرائط الجيولوجية خطوط الكنتور فإنها تدل على طبقات:
أ- مائلة. ب- عمودية. ج- أفقيّة. د- مقلوبة.

6. تسمى القيمة التي تتغير عندها القيم الطبيعية إلى قيم شاذة في الاستكشاف الجيوكيميائي:
أ- العتبة. ب- التشتت الجيوكيميائي. ج- هالات التشتت. 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

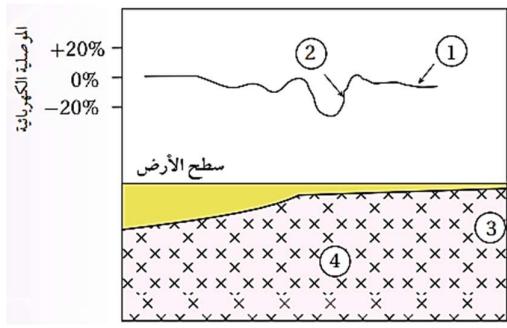


8. يمثل الشكل الآتي خريطة تساوي قيم لتوزع

أحد الخامات في منطقة ما، قيمة العتبة

هي:

- ١ 35
- ٢ 50
- ٣ 65
- ٤ 80



9. يمثل الشكل الآتي قيم موصولة كهربائية حصل

عليها من عملية مسح كهربائي لمنطقة ما،

استنتج مكان وجود الخام:

- ١ 1
- ٢ 2
- ٣ 3
- ٤ 4

10. من العناصر الدالة على وجود خام الذهب:

- ١ المنغنيز.
- ٢ اليود.
- ٣ الزئبق.
- ٤ الحديد.

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

- ١ تحسين إنتاجية التعدين.
- ٢ إعادة الأرض إلى حالتها الطبيعية عن طريق زراعة الأشجار والنباتات المحلية.
- ٣ إنشاء بنية تحتية جديدة للتعدين.
- ٤ تحويل الموقع إلى منطقة صناعية.

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

- ١ إنشاء محميات طبيعية وبحيرات في مواقع التعدين السابقة.
- ٢ حفر أنفاق جديدة للتعدين.
- ٣ ترك الموقع كما هو من دون تدخل.
- ٤ 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 لتقدير الأثر البيئي. التقرير تضمن خطة مفصلة لإعادة تأهيل الموقع بعد انتهاء عمليات التعدين. الهدف من عملية التأهيل البيئي بعد توقف عمليات التعدين هو:

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

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

- ١- التلك. ب- البيريت. ح- الهاليت. د- الكالسيت.

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

- ٤- الخط الناتج من تقاطع سطح الطبقة المائلة مع المستوى الأفقي، ويمثل امتداد الطبقة.
 - ٥- أكبر زاوية يصنعها سطح الطبقة مع المستوى الأفقي.
 - ٦- الاتجاه الجغرافي لميل الطبقة.
 - ٧- أقل زاوية يصنعها سطح الطبقة مع المستوى الأفقي.

٢) أعلا كل فراغ في ما يأتي بالمصطلح المناسب:

- 1. خريطة توضح تخاريس 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 الجيوفизيائية الشاذة التي تكون قيمتها أقل من القيم الطبيعية
 - 6. يُسمى المسح الجيوفيزيائي الذي يعتمد على خاصية كثافة الصخور

البيان والكريم في علوم الأرض

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

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

أستنتج المواقع التي يوجد فيها النحاس بتركيز غير اقتصادية.

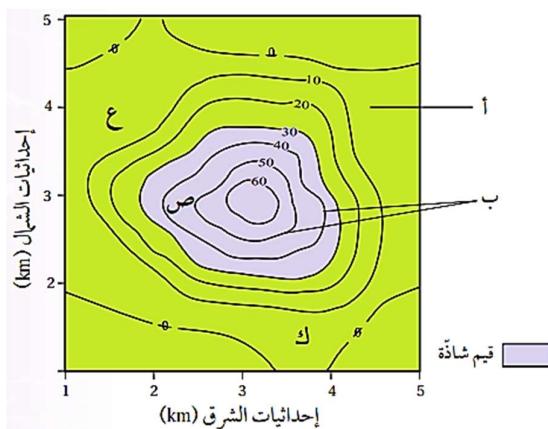
٤) أجب من خلال دراستي الطريقة الاستكشاف الجيوكيميائي عن الأسئلة الآتية:

- أشرح المبدأ الذي يقوم عليه الاستكشاف الجيوكيميائي باستخدام العينات الصخرية.
- أصف أوجه الشبه والاختلاف بين الشواد الجيوفيزائية والشواد الجيوكيميائية.
- أعدد طرائق تحليل البيانات الجيوكيميائية.
- أصف كيفية تشكيل حالات التشتت بفعل المحاليل الحرمانية.

٥) 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.

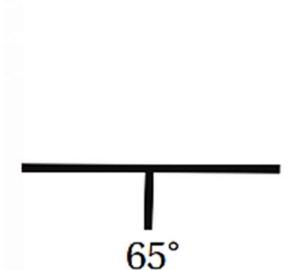
٦) **أفسر:** لا يمكن استخدام طرائق المسح الجيوفيزائية للكشف عن معدن الذهب.



٧) 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 الرمزيين (أ، ب).
- أتوقع أي المناطق (ع، ص، ك) يحتل وجود الخام فيها.
- أستنتج قيمة العتبة.

البيان والكريم في علوم الأرض

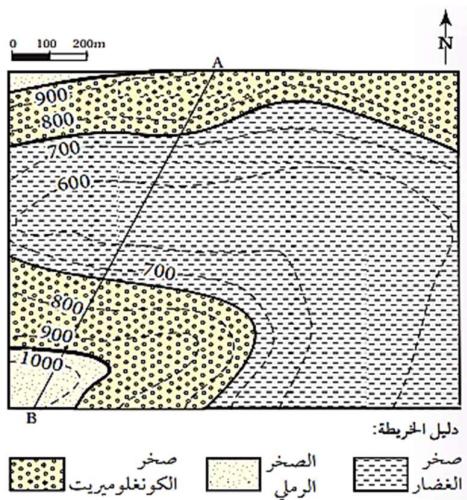


⑧ يمثل الشكل الآتي وضعية إحدى الطبقات. أدرسها، ثم

أجيب عما يأتي:

أحدد كلاً مما يأتي:

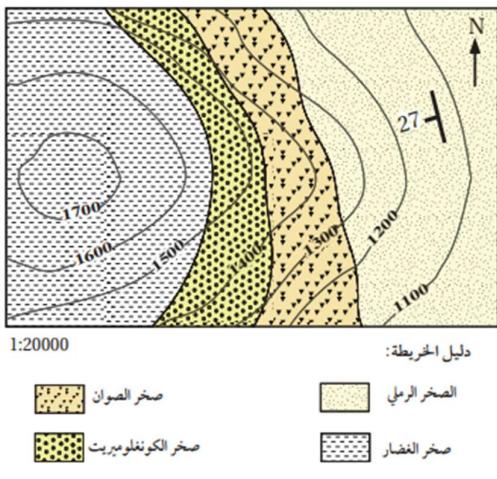
1. قيمة مضرب الطبقة.
2. اتجاه المضرب الجغرافي.
3. اتجاه ميل الطبقة.
4. ميل الطبقة.



⑨ يمثل الشكل الآتي إحدى الخرائط الجيولوجية.

ادرسها جيداً، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليها:

1. أحدد نوع مقاييس الرسم.
2. أستنتج: هل الطبقات الصخرية أفقية أم مائلة؟
3. أرسم مقطعاً جيولوجياً يمثل الخط (A-B).
4. أقيس السُّمك التقريري لطبقة صخر الكونغلوميريت من خلال المقطع العرضي (A-B).
5. أحدد ارتفاع السطح العلوي للطبقات الصخرية المكتشفة في الخريطة.

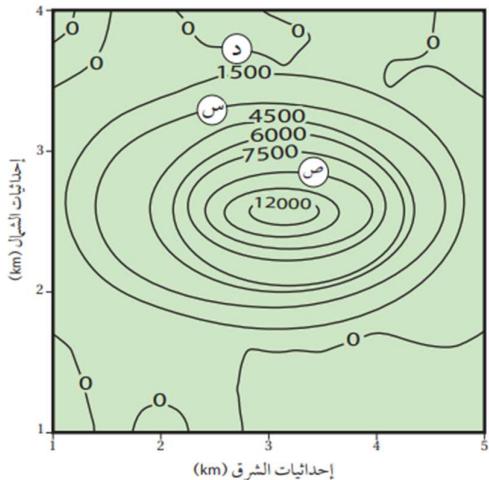


⑩ يمثل الشكل الآتي إحدى الخرائط الجيولوجية.

ادرسها جيداً، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليها:

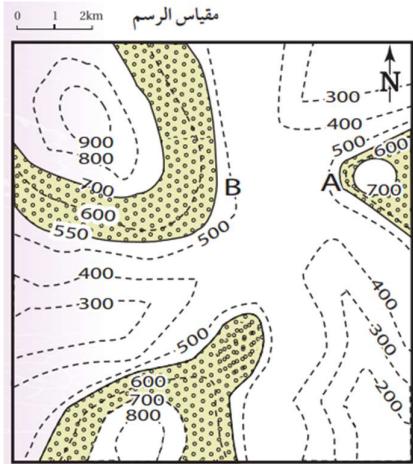
1. أحدد قبل طبقات الصخور الرملية.
2. أقدر قيمة المضرب.
3. أحدد الاتجاه الجغرافي للمضرب.
4. أستنتاج إن كانت الطبقات مائلة أم أفقية، وأبين لماذا؟
5. أحدد نوع مقاييس الرسم للخريطة.
6. أقوم صحة العبارة الآتية: «يتجه ميل الطبقات الصخرية بحسب الخريطة الجيولوجية نحو الشمال الشرقي».

البيان والكريم في علوم الأرض



١١ يبين الشكل الآتي خربطة تساوي قيم مغناطيسية أثناء المسح الجيوفизيائي لمنطقة ما. أدرسه جيدا، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

- أستنتج:** ما القيمة المغناطيسية في كل من الموضع (س) والموضع (د)؟
- أستنتاج:** ما قيمة الشادة المغناطيسية، وما نوعها إذا علمت أن القيمة المغناطيسية الطبيعية أقل من $\gamma 1500$ ؟
- تفسر:** هل يمكن أن نجد الخام في الموضع (د) لماذا؟



١٢ يمثل الشكل الآتي إحدى الخرائط الجيولوجية التي

تمثل طبقات أفقيّة، فإذا علمت أن طبقة الكونغلوميريت الظاهرة في الشكل سماكتها 150 m وتكتشف من ارتفاع 550 m إلى 700 m ، وتقع أسفل منها ثلات طبقات تبدأ من الأعلى بطبقة من الغبار سماكتها 50 m ، ثم طبقة من الصخر الرملي سماكتها 150 m ، ثم طبقة من الغبار، وتعلوها طبقة من الصخر الجيري سماكتها 100 m ، ثم فوقها طبقة من الصخر الطيني. أدرس الخريطة، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليها:

- أرسم** الطبقات الأخرى الواردة في الخريطة.
- أرسم** دليلاً للخريطة، وأحدد عليه رموز الصخور المختلفة وأسماءها.
- أقارن** بين النقطة (A) والنقطة (B) من حيث شدة الانحدار.
- أحدد** نوع مقاييس الرسم.
- أحول** مقاييس الرسم إلى مقاييس رسم كتابي.

١٣ أصدر حكماً 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 الموضع وانتقلت إلى موقع آخر للبحث عن صخر الفوسفات وتعدينه.

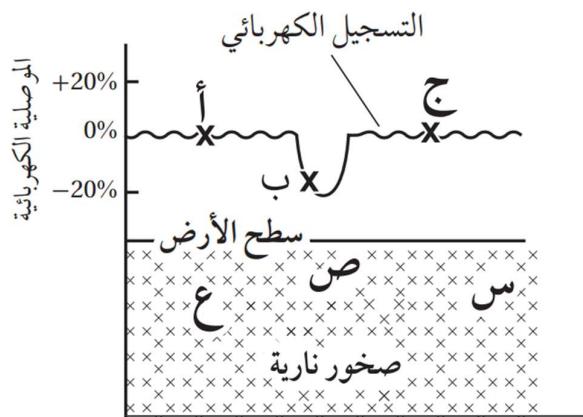
البيان والكريم في علوم الأرض



أسئلة مثيرة للتفكير

السؤال الأول:

أدرس الشكل الآتي الذي يمثل شواد جيوفيزائية كشف عنها باستخدام المسح الكهربائي، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

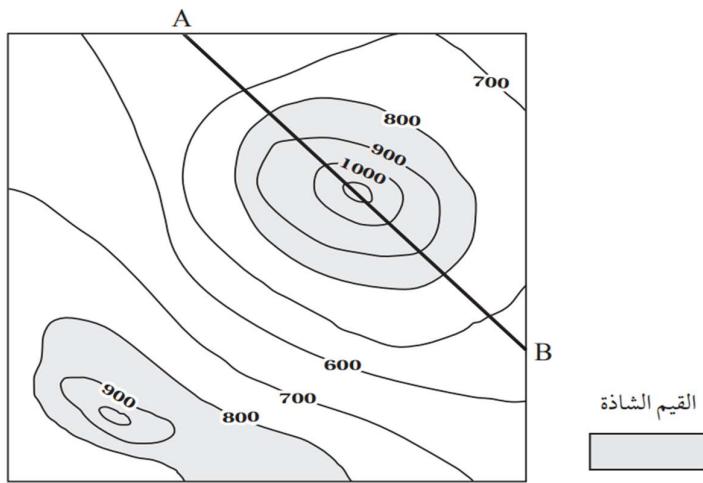


المرجعية المنشورة

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 أجيب عن الأسئلة التي تليه:



1. أرسم مقطعاً عرضياً يمثل نتائج المسح المغناطيسي الجيوفизيائي على امتداد الخط $(A - B)$.

.....
.....

2. استنتج نوع الشادة الجيوفيزائية.

.....
.....

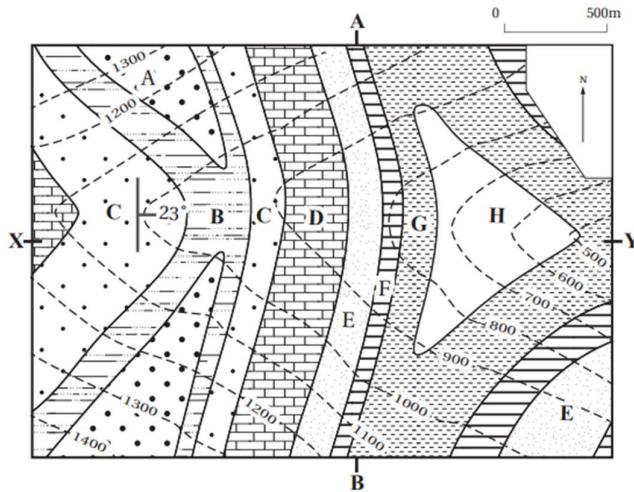
3. أحدد القيم التي تمثل الشادة الجيوفيزائية المغناطيسية، والقيم الطبيعية في المنطقة.

.....
.....

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 أجيب. عن الأسئلة التي تليها:



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

.....
.....
.....
.....
.....

2. أحدد زاوية اتجاه العيل والاتجاه الجغرافي له.

.....
.....
.....
.....
.....

3. أحوال مقاييس رسم الخريطة إلى مقاييس نسبية.

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

.....
.....
.....
.....
.....

5. أستنتاج: هل الطبقات مائلة أم أفقية؟ أبهر إجابتي.

.....
.....
.....
.....
.....

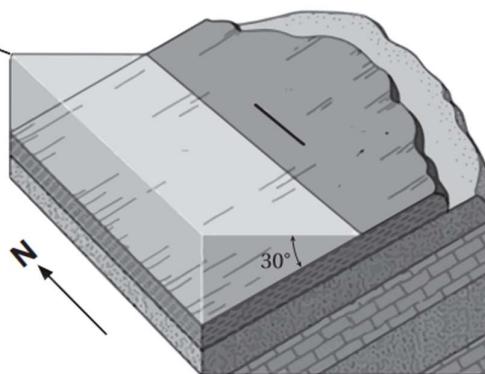
6. أتوقع ما المظهر الطبوغرافي الذي سيظهر إذا رسم مقطع عرضي طبوغرافي بين النقطتين (B-A)؟

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 تعرّفت لها الصخور لفهم تاريخ الأرض، ويدوّنون 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:

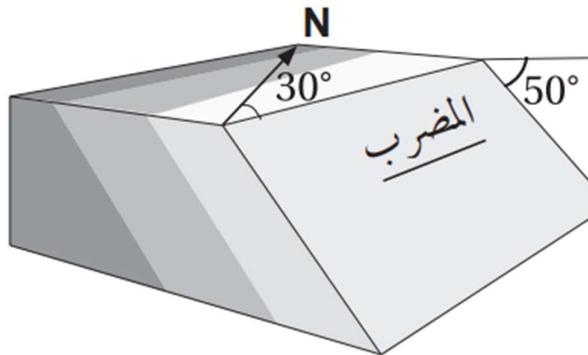
المستوى
الأفقي



-١-

..... / /

المستوى
الأفقي



-٢-

..... / /

البيان والكريم في علوم الأرض

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

١. تدل الخطوط الكنتورية المتقاربة في الخريطة الكنتورية على:
أ- الأرض المسطحة. ب- وجود منحدر شديد. ج- وجود نهر. د- الأرض المنخفضة.

٢. 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- 30° ب- 35° ج- 125° د- 215°

٣. تعتمد الطريقة المستخدمة في الاستكشاف الجيوفизيائي على:
أ- حجم المنطقة قيد الدراسة.

ب- الخصائص الفيزيائية للخامات المعدنية.

ج- الخصائص الفيزيائية للصخور المضيئة.

د- موقع الخامات المعدنية المراد الكشف عنها.

٤. 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- (320°) ب- (220°) ج- (130°) د- (70°)

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

أ- العتبة.

ب- التشتت الجيوكيميائي.

ج- العناصر الدالة.

د- حالات التشتت

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

أ- الجاذبي. ب- الكهربائي. ج- الإشعاعي. د- الكهرمغناطيسي.

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

أ- 50° ب- 130° ج- 140° د- 270°

البيان والكريم في علوم الأرض

8. من خصائص خطوط الكنتور أنها:

أ- تقاطع مع بعضها بعضاً.

ب- تكون على شكل منحنيات مفتوحة النهاية.

ج- القيم المترابطة تدل على قلة انحدار سطح الأرض.

د- خطوط وهمية تصل بين النقاط المتتساوية في الارتفاع.

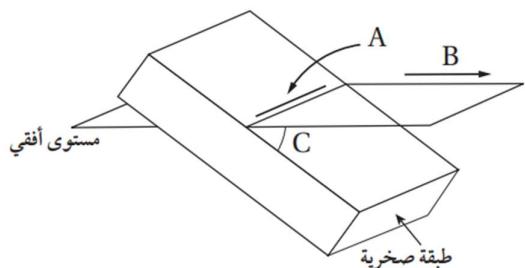
9. كل مما يأتي من الأمثلة على الخامات الفلزية، ما عدا:

ـ الحديد.

ـ الجبس.

ـ النحاس.

ـ اليورانيوم.



* يمثل الشكل الآتي إحدى الطبقات الصخرية.

أدرسه، ثم أجيب عن الأسئلة (10، 11، 12):

10. يشير الرمز (A) إلى:

ـ ميل الطبقة.

ـ مضرب الطبقة.

ـ اتجاه ميل الطبقة.

11. يشير الرمز (B) إلى:

ـ ميل الطبقة.

ـ اتجاه ميل الطبقة.

ـ ارتفاع الطبقة.

ـ ارتفاع الطبقة.

12. يشير الرمز (C) إلى:

ـ ميل الطبقة.

ـ مضرب الطبقة.

ـ 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؟

ـ جنوب غرب.

ـ شمال غرب.

ـ جنوب شرق.

ـ شمال شرق.

14. ما قيمة المضرب الصغرى؟

ـ 345°

ـ 255°

ـ 165°

ـ 75°

البيان والكريم في علوم الأرض

15. ما الاتجاه الجغرافي للمضرب ذي القيمة الكبرى؟

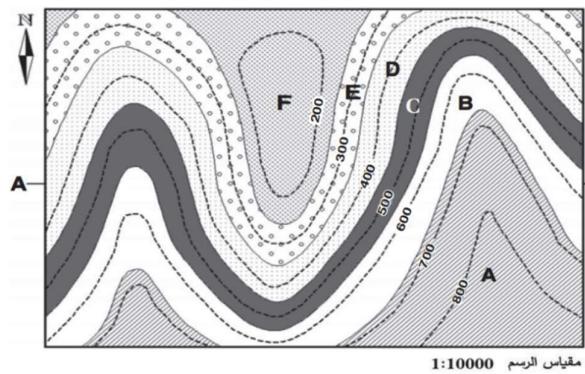
- أ- شمال شرق. ب- شمال غرب. ج- جنوب غرب. د- جنوب شرق.

16. يُستخدم جهاز Clinometer لقياس:

- أ- اتجاه المضرب. ب- الميل. ج- اتجاه العين. د- اتجاه الميل.

17. إذا علمت أن قيمة اتجاه العين تساوي 32° : فإن قيمة المضرب الصغرى تساوى:

- 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 أجيب عن الأسئلة (18, 19, 20).

18. الطبقات الظاهرة في الخريطة هي:

- أ- عمودية. ب- أفقية. 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 عمراً 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 عمليتنا 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 لتوزع الخامات المعدنية.
- د- تحديد القيمة الاقتصادية لخامات 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.

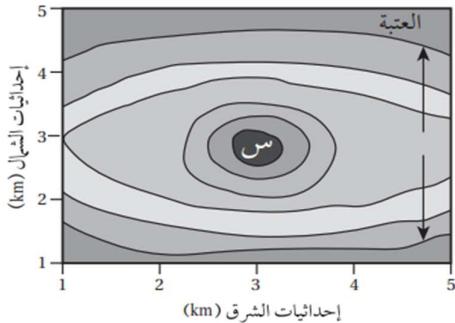
24. تدل الشاذة الجيوفизيائية السالبة على أن:

- 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 بما 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 بما 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).

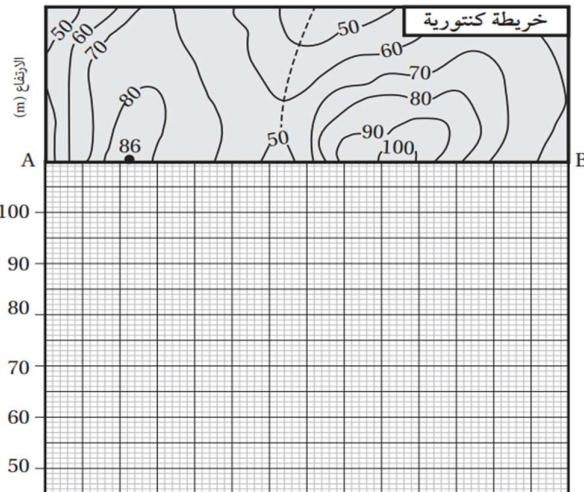
ج- يقل تركيز الخامات المعدنية كلما ابتعدنا عن المنطقة (س).

- د- يبقى تركيز الخامات المعدنية ثابتاً لا يتغير في المناطق جميعها.

27. في منطقة غنية بالخامات المعدنية، بدأت شركة تعدين كبرى بازالة التربة والصخور لاستخراج هذه الخامات المعدنية منها، وببدأت الكائنات الحية في الغابات المحيطة تختفي تدريجياً؛ بسبب تدمير مواطنها الطبيعية. ولوحظ تدهور كبير في النظم البيئية المائية المجاورة، فقد امتدت الأنهر 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.

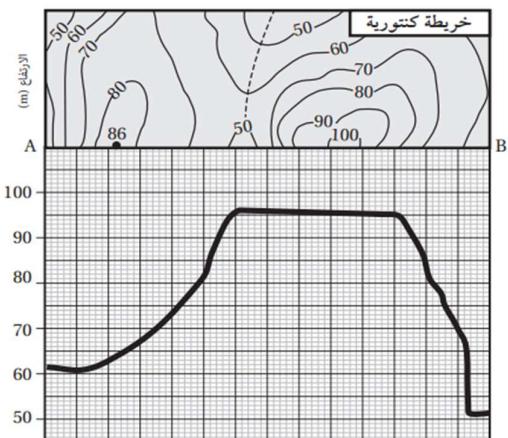
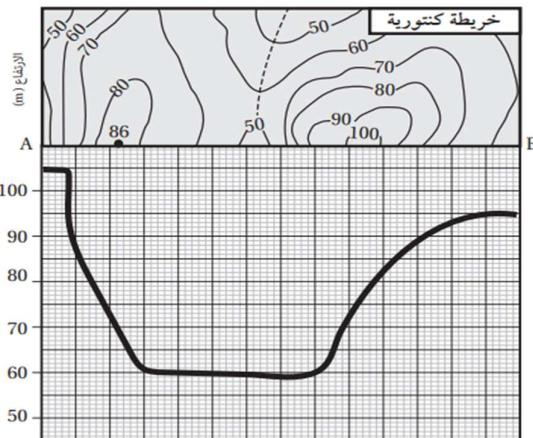
28. أي من العبارات الآتية توضح الفرق بين التعدين السطحي والتعدين تحت السطحي؟
- أ- التعدين السطحي أقل تكلفة، ولكنه أكثر ضرراً بالبيئة مقارنة بالتعدين تحت السطحي.
 - ب- التعدين تحت السطحي يستخدم لاستخراج الخامات القريبة من سطح الأرض، في حين أن التعدين السطحي يستخدم لخدمات العميق.
 - ج- التعدين تحت السطحي أقل تكلفة ويستخدم لاستخراج الخامات القريبة من السطح، في حين أن التعدين السطحي أكثر تكلفة ويستخدم لخدمات العميق.
 - د- التعدين السطحي أكثر أماناً للعاملين، ولكنه أكثر تكلفة من التعدين تحت السطحي.

البيان والكريم في علوم الأرض



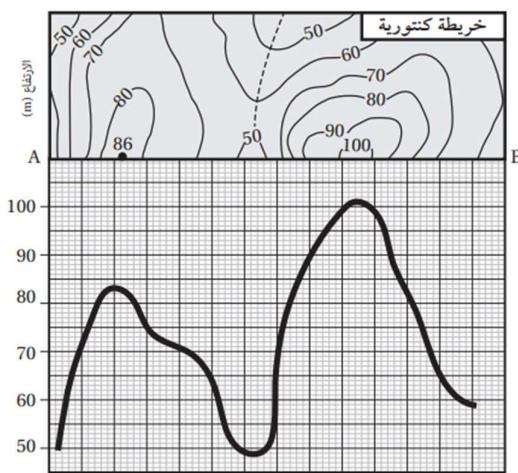
29. يمثل الشكل الآتي خريطة كنتروية

توضح تضاريس سطح الأرض في
منطقة ما، أي المظاهر الطبوغرافية
التي ستنتج إذا رسمت مقطعاً عرضياً
لسطح الأرض على امتداد الخط
المستقيم $(A - B)$ ؟

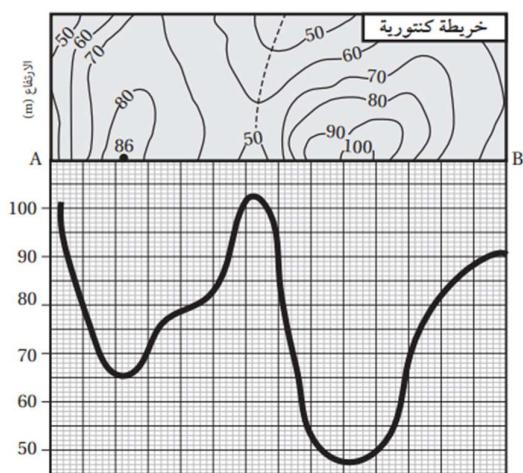


- ب

- أ



- س



- ح