وزارة التربية

كويت جديدة
NEWKUWAIT

علم الأرض (الجيولوجيا)

١١

الصف الحادي عشر

الجزء الثاني

كرّاسة التطبيقات

المرحلة الثانوية

الطبعة الثانية

علم الأرض (الجيولوجيا)

كرّاسة التطبيقات

الصفّ الحادي عشر ١١

الجزء الثاني

المرحلة الثانويّة

اللجنة الإشرافية لدراسة ومواءمة سلسلة كتب العلوم

أ. برّاك مهدي برّاك (رئيسًا)

أ. مصطفى محمد مصطفى
أ. فتوح عبد الله طاهر الشمالي
أ. سعاد عبد العزيز الرشود
أ. تهاني ذعار المطيري

الطبعة الثانية

١٤٤٣ هـ

٢٠٢١ - ٢٠٢٢ م

حقوق التأليف والطبع والنشر محفوظة لوزارة التربية ـ قطاع البحوث التربوية والمناهج

إدارة تطوير المناهج

الطبعة الأولى ٢٠١٣ - ٢٠١٤ م
الطبعة الثانية ٢٠١٥ - ٢٠١٦ م
٢٠١٧ - ٢٠١٨ م
٢٠١٩ - ٢٠٢٠ م
٢٠٢٠ - ٢٠٢١ م
٢٠٢١ - ٢٠٢٢ م

فريق عمل دراسة ومواءمة كتب العلوم للصف الحادي عشر علمي

أ. عايدة عبدالله شريف العوضي

أ. نادية حبيب رمضان
أ. دلال محمد عبد العالي الرشيدي
أ. ابراهيم عبد النبي المحمد علي
أ. هبة إسماعيل محمد الفودري

دار التَّربَويّون House of Education ش.م.م. وبيرسون إديوكيشن ٢٠١٣

الكتاب كاملًا

شاركنا بتقييم مناهجنا

مطبعة النظائر

أودع بمكتبة الوزارة تحت رقم (٤٢) بتاريخ ١٥ / ٤ / ٢٠١٥م

حضرة صاحب السمو الشيخ نواف الأحمد الجابر الصباح
أمير دولة الكويت

H.H. Sheikh Nawaf AL-Ahmad Al-Jaber Al-Sabah
The Amir Of The State Of Kuwait

سمو الشيخ مشعل الأحمد الجابر الصباح
ولي عهد دولة الكويت

H.H. Sheikh Meshal AL-Ahmad Al-Jaber Al-Sabah
The Crown Prince Of The State Of Kuwait

المحتويات

نشاط 1: تعيين مركز الزلزال **11**

نشاط 2: تحديد اتّجاه المضرب وحساب زاوية الميل **15**

نشاط 3: تعرُّف طرق التأحفر **17**

نشاط 4: قراءة القطاعات والتتابعات الجيولوجية وتفسيرها **20**

نشاط 5: الخرائط الطوبوغرافية والجيولوجية **25**

بعض المهارات العملية في مجال دراسة علم الأرض (الجيولوجيا)

من المعروف أن العلم ليس مجرد مجموعة من الحقائق والقوانين والنظريات، بل هو الطريقة المقننة لجمع المعلومات عن الطبيعة والكون وتنظيمها. وتكتسب هذه المعلومات عن طريق مجموعة من المهارات العلمية مثل الملاحظة والاختبار والتحليل والاستنتاج، أو بمعنى آخر دراسة هذه المعلومات (البيانات) بطريقة مرتّبة ومنظمة.
وهذه المهارات العلمية ليست خافية على أحد منا أو من الصعب ممارستها، فأنت تمارس وتستخدم العديد منها يوميا.

الملاحظة

من أسهل وأهمها الطرق لجمع البيانات حول شيء ما في الطبيعة هي الملاحظة. فأنت عندما تلاحظ فإنك تستخدم واحدة من حواسك أو أكثر لجمع البيانات عما يحيط بك، مثل البصر أو اللمس أو التذوّق أو الشمّ أو السمع. وتزداد قدرتك على الملاحظة حين تستخدم بعض الأدوات مثل المجهر والعدسات اليدوية وألواح المخدش.

التوقع

عندما تتوقع فإنك تقرر ما الذي تتوقع حدوثه في المستقبل. وتبنى التوقعات على الخبرات والملاحظات السابقة، لذا فإنك تستطيع أن تقرر كيف يتكوّن الصخر ولماذا. ولكي تتأكد من صحة توقعك، لا بد لك أن تجري تحليلًا لملاحظاتك.

صياغة الفرضيات

عندما تصيغ فرضية ما، فإنك حقيقة تقرّر أحد التفسيرات الممكنة لوقوع حدث ما. هذه الفرضية التي تقدّمت بها لا تأتي من فراغ، بل هي مبنية على المعلومات أو البيانات التي تعرفها من قبل.
ينبغي بالفرضية الموضوعة أن تقرر لماذا يحدث شيء ما على الدوام، وتستطيع التأكد منها بالملاحظة أو الاختبار. ولا بد أن تأتي ملاحظاتك وبحثك عن البيانات أو نتائج تجاربك متوافقة ومعضدة لفرضيتك لكي تتمكن من تأكيد صحتها. أما إذا جاءت غير متوافقة، فإنه ينبغي عليك مراجعة ما افترضته مرة ثانية، أو أن تتقدّم بفرضية أخرى.

الاختبار أو تصميم التجارب

ما هي الطريقة الفضلى للتأكد من صحة فرضية ما أو التوقع بشيء ما؟ إذا كانت إجابتك هي طرح الأسئلة، فإنك تكون قد سلكت المسار الصحيح. ففي حياتك اليومية، تطرح العديد من الأسئلة لتجمع البيانات عن شيء ما. فتمكنك الدراسة العملية للجيولوجيا من طرح الأسئلة، ثم الوصول إلى إجاباتها الصحيحة.

ومن أفضل الطرق المتبعة في الدراسة العملية للجيولوجيا، هي الاختبار أو تصميم الاختبارات أو عمل نماذج.
ما الذي يفعله العلماء عندما يختبرون؟ وما الذي ستفعله لكي تختبر؟
الإجابة الصحيحة عن هذين السؤالين هي التخطيط الدقيق لإجراء مجموعة من الأنشطة أو الخطوات. فلا بد أن تكون الاختبارات مخططة ومصممة، وذلك بغرض:

- ملاحظة عامل معين قد يكون المسبّب لحدوث شيء ما.
- اختبار صحة الفكرة أو التوقّع أو وضع فرضية أو حتى الاستنتاج.
- التوصل إلى إجابة صحيحة أو مقنعة عن الشيء محل السؤال. وينبغي أن تكون معظم التجارب والأنشطة مقننة.

تسجيل البيانات وتنظيمها

عليك تسجيل جميع الملاحظات والقياسات التي تم الحصول عليها أثناء إجراء التجارب. ويعقب هذه الخطوة تنظيم البيانات التي سجلتها في شكل جداول أو بطاقات أو أشكال بيانية أو أشكال تخطيطية.

تحليل البيانات وتفسيرها

بمجرد تسجيل البيانات وتنظيمها، عليك دراستها بالتحليل والتفسير لكي تتحقق من توافقها مع توقعك أو فرضيتك، وبالتالي يمكنك التأكد من صحتها أو مراجعتها لتعديلها أو وضع فرضية أخرى.

الاستنتاج

يأتي الاستنتاج في النهاية مبنيًا على ما أسفرت عنه النتائج، وهو يتضمن حل الموضوع أو المشكلة محل الدراسة.

إرشادات الأمان والسلامة في المختبر

يعتبر مختبر مادة علم الأرض (الجيولوجيا) المكان الذي تصقل فيه مهارات التفكير العلمي لدى الطلاب، شأنه شأن باقي مختبرات مواد العلوم، يحوي مواد خطيرة ومخاطر كامنة. فهناك بعض الاحتياطات التي يجب أن يتخذها كل طالب أثناء تواجده داخل المختبر. اقرأ إرشادات الأمان والسلامة التالية قبل أن تبدأ بالعمل في المختبر، واسترجعها من وقت إلى آخر خلال دراستك العملية لمادة علم الأرض (الجيولوجيا).

1. اقرأ التوجيهات الخاصة بإجراء كل نشاط (أو تجربة مخبرية)، وإرشادات الأمان والسلامة الخاصّة به قبل حضورك إلى المختبر، لتبدأ بالعمل مباشرة بعد تلقي التوجيهات والإرشادات من معلمك.
2. لا تجر أي نشاط في المختبر إلا في وجود أحد الأشخاص المسؤولين، مثل معلمك.
3. كن على دراية بموقع جميع أدوات الأمان والسلامة في المختبر وكيفية استخدامها، والتي تتضمن صندوق الإسعافات الأولية، ومطافئ الحريق، ومخرج أو باب الطوارئ، وخزانة الغازات والأبخرة، ومحاليل غسل العيون.
4. كن هادئًا ومنظمًا ومرتبًا وحسن الإصغاء، واعتمد على نفسك.
5. ارتد النظارة الواقية عند عملك بالمواد الكيميائية أو عند إشعال الموقد، تبعًا لتعليمات الأمان والسلامة الخاصة بالنشاط.
6. ارتد معطف المختبر لحماية جلدك وملابسك من المواد الكيميائية والأصباغ.
7. (للفتيات) اربطي شعرك خلف رأسك إذا كان طويلا ولا تتركيه على وجهك، وأحسني ترتيب هندامك.
8. لا تأكل أو تشرب في المختبر.
9. اغسل يديك جيدًا قبل إجراء أي نشاط في المختبر وبعده.
10. أخل المنطقة التي تجري فيها النشاط داخل المختبر من الأغراض غير الضرورية.
11. تأكد من نظافة جميع الأدوات التي ستستخدمها، واغسل الأدوات الزجاجية قبل كل استخدام وبعده.
12. لا تشم أو تتذوق أي معدن ما لم يسمح لك معلمك بذلك أو تبعًا للتعليمات الخاصة بالنشاط.
13. احذر ألّا تجرح نفسك أو زملاءك عند استخدامك أدوات خدش المعادن.
14. سجل أسماء العيّنات التي تستخدمها على الأوعية التي تحتويها.
15. أبلغ معلمك في الحال عند حدوث أي حادث عارض أو طارئ في المختبر.
16. قم بتنظيف أدوات ومكان عملك قبل مغادرتك للمختبر.
17. كن متأكدًا من إطفاء المواقد المشتعلة وإغلاق محابس الغاز وصنابير المياه قبل مغادرتك للمختبر.
18. كن حذرًا عند استخدام الأحماض للكشف عن الصخور الكربوناتية.
19. كن حذرًا عند استخدام الأدوات الحادّة في تحديد صلادة المعادن.

علامات الأمان والسلامة

أمان وسلامة العينين

- ارتد النظارة الواقية عند استخدامك المواد الكيميائية أو أي مواد قد تضر بعينيك، أو عند إشعال الموقد.
- اغسل عينيك جيدا بالماء إذا أصابت إحداها أو كلتيهما مادة كيميائية، ثم أخبر معلمك.

أمان وسلامة الجلد والملابس

ارتد معطف المختبر، فسوف يحمي جلدك وملابسك من أضرار الأصباغ والمواد الكيميائية.

الأمان والسلامة من الأدوات الزجاجية

- تأكد من خلو الأدوات الزجاجية التي ستستخدمها من الكسور أو الشروخ.
- أدخل السدادات المطاطية في الأنابيب الزجاجية (أو العكس) برفق، واتبع تعليمات معلمك.
- نظف جميع الأدوات الزجاجية، ومن الأفضل ألا تستخدم المناديل القماشية أو الورقية في تجفيفها، واتركها تجف في الهواء.

الأمان والسلامة من الأدوات الحادة

- كن حريصًا في استخدامك للسكاكين أو المشارط أو المقصّات.
- اقطع دائمًا في الاتّجاه البعيد عن جسمك وعن الآخرين.
- أخبر معلمك فورًا في حال جرحت أو جرح أحد زملائك.

الأمان والسلامة أثناء التسخين

- أغلق مصادر الحرارة في حال عدم استخدامها.
- وجه أنابيب الاختبار بعيدا عنك وعن الآخرين عند تسخين محتوياتها.
- اتبع الطريقة الصحيحة عند إشعال موقد بنسن.
- لتجنب الحروق، لا تمسك المواد والأدوات الزجاجية الساخنة بيدك مباشرة. استخدم ماسك وحامل أنابيب الاختبار أو القفازات المقاومة للحرارة.
- استخدم الزجاجيات التي تتحمّل الحرارة أثناء التسخين.
- عند تسخين القوارير والكؤوس الزجاجية، ضعها أعلى حامل معدني وضع شبكة سلك أسفلها.
- عندما تستخدم موقد بنسن لتسخين أنابيب الاختبار، حرك الأنبوب بلطف فوق أكثر نقاط اللهب سخونة.
- لا تصب السوائل الساخنة في أوعية بلاستيكية.

الأمان والسلامة من النيران

- (للفتيات) اعقدي شعرك الطويل خلف رأسك ولفيه بغطاء للشعر أثناء عملك بالقرب من الموقد المشتعل، ولا ترتدي ملابس فضفاضة.
- لا تقترب من الموقد المشتعل.
- تعرف موقع مطافئ الحريق في المختبر، وكذلك الطريقة الصحيحة لاستخدامها.

الأمان والسلامة من الكهرباء

- كن حريصًا في استخدام الأدوات والأجهزة الكهربائية.
- تأكد من سلامة مقابس ووصلات الأدوات والأجهزة الكهربائية قبل استخدامها.
- احرص على ألا تكون المنطقة التي تعمل فيها داخل المختبر مبتلة.
- لا تحمل الدوائر الكهربائية أكثر من جهدها الكهربائي.
- تأكد من عدم وجود وصلات كهربائية في المختبر، إذ قد يسيء شخص ما استخدامها.

الأمان والسلامة من المواد السامة

- لا تخلط المواد الكيميائية ما لم يطلب إليك ذلك في خطوات إجراء الأنشطة أو التجارب، أو بدون توجيه من المعلم.
- أبلغ معلمك فورًا في حال لامست إحدى المواد الكيميائية جلدك أو عينيك.
- لا تتذوق أو تشمّ أيًّا من المواد الكيميائية ما لم يطلب إليك معلمك ذلك.
- ابعد يديك عن وجهك، لا سيّما فمك وعينيك، أثناء استخدامك المواد الكيميائية.
- اغسل يديك جيدًا بالماء والصابون بعد استخدام المواد الكيميائية.

نشاط 1

تعيين مركز الزلزال
Determination of Epicenter

تعليمات الأمان

المهارات المرجو اكتسابها

القياس، قراءة الرسوم البيانية، التحليل، الاستنتاج، التطبيق

الهدف من النشاط

تحديد موقع مركز الزلزال باستخدام زمن وصول الموجات الأوّلية (P–wave) والموجات الثانوية (S–Wave) لثلاث محطّات رصد في ثلاثة أماكن مختلفة.

المواد والأدوات المطلوبة

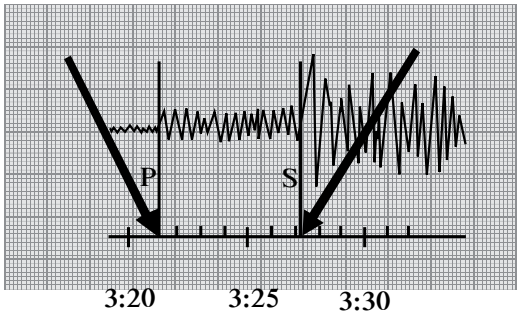
منحنيات الانتشار والسجلّ الزلزالي لكلّ محطّة، فرجار، نسخة من خريطة ذات مقياس رسم مناسب تحدّد مواقع محطّات الرصد، مسطرة ورقية.

مثال لكيفية تحديد مركز الزلزال

- تعرّف كلّ من الموجات الأولية (P) والموجات الثانوية (S) من السجل الزلزالي لثلاث محطّات على الأقل (وهو سجل زمن وصول الموجات الزلزالية (سجل عالمي وثابت المقياس)).
- رصد زمن وصول الموجات الأولية (P) والموجات الثانوية (S).
- حساب الفارق الزمني لوصول كلّ من الموجات الأولية والموجات الثانوية.
(علمًا أنّ المسافة تُقاس بالكيلومتر (Km)، في حين أنّ الزمن يختلف باختلاف البُعد بين المحطات. فإذا كان الزلزال قريبًا (محليًّا) فإن الفارق الزمني بين الموجات يكون بالثانية (s/Km)، وإذا كان الزلزال بعيدًا (إقليميًّا) فإن الفارق الزمني بين الموجات يكون بالدقيقة (min/Km)).

• خطوات العمل

1. أُحسب فارق زمن وصول الموجات لكلّ محطّة من المحطات الثلاث:



شكل 1

المحطّة الأولى:

الموجة الأولية (P–Wave) والموجة الثانوية (S–Wave)

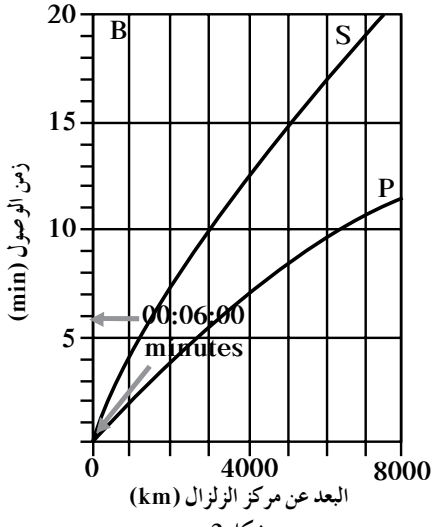
P–Wave = 03:21:00

S–Wave = 03:27:00

03:27:00 – 03:21:00 = 00:06:00 min

2. استخدم المنحنى البياني لزمن وصول الموجات (المسافة بالكيلومتر، زمن الوصول بالدقيقة).

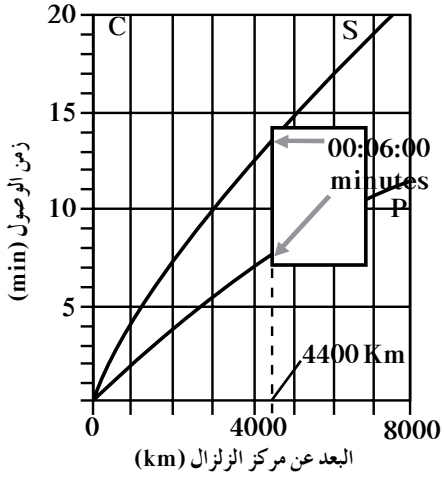
3. استخدم المقياس الرأسي (الوقت) لتحديد الفارق الزمني لوصول الموجات.



شكل 2

استمرّ بمسك المسطرة الورقية بالشكل الرأسي، وحرّك الورقة على طول المنحنيات (P وS) إلى أن تطابق الخطوط بين الورقة والمنحنيين.

5. أسقط خطًّا رأسيًّا لحساب المسافة على المحور الأفقي. تمثّل القراءة المسافة بين مركز الزلزال ومحطّة رصد الزلازل.

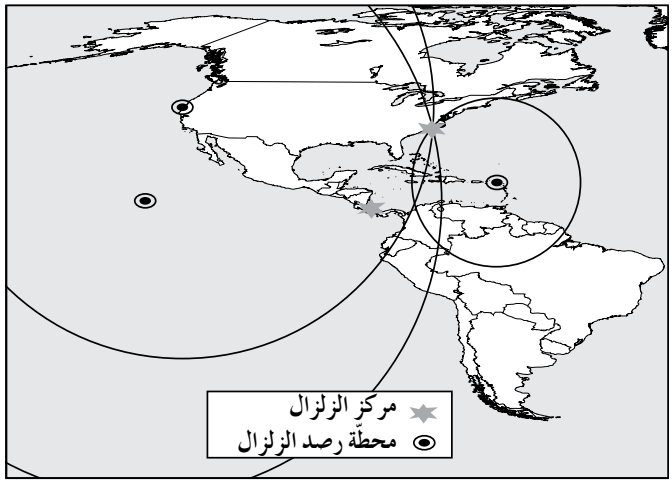


شكل 3

6. كرّر الخطوات السابقة مع المحطّتين الأخريين ثم حوّل المسافة بحسب مقياس الرسم بالخريطة.

7. إستخدم الفرجار لرسم دائرة حول كل محطّة من محطات الرصد (مركز الدائرة هو موقع محطّة الرصد) نصف قطرها هو المسافة بحسب مقياس الرسم (تمثّل هذه المسافة البُعد بين محطّة الرصد ومركز الزلزال epicenter).

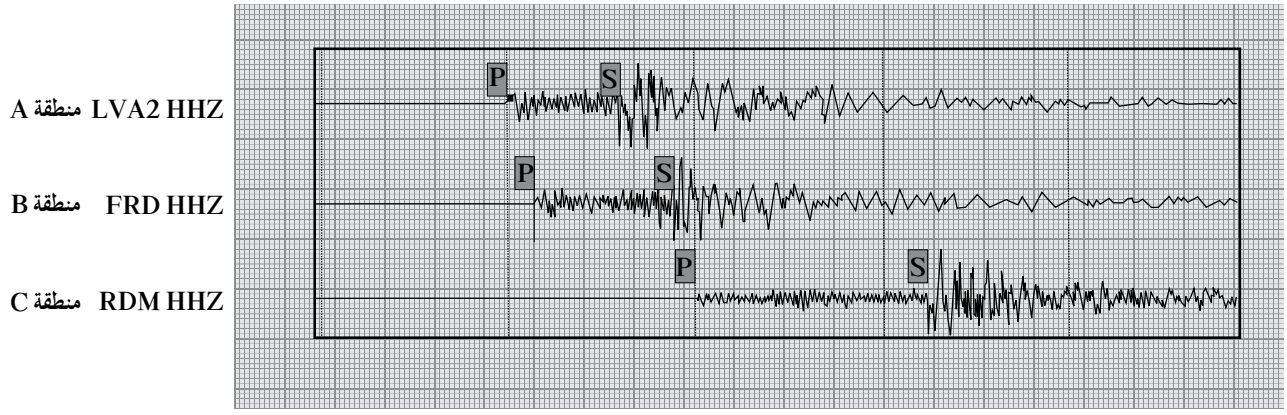
8. حدِّد نقطة تقاطع الدوائر الثلاث (مركز الزلزال).



شكل 4

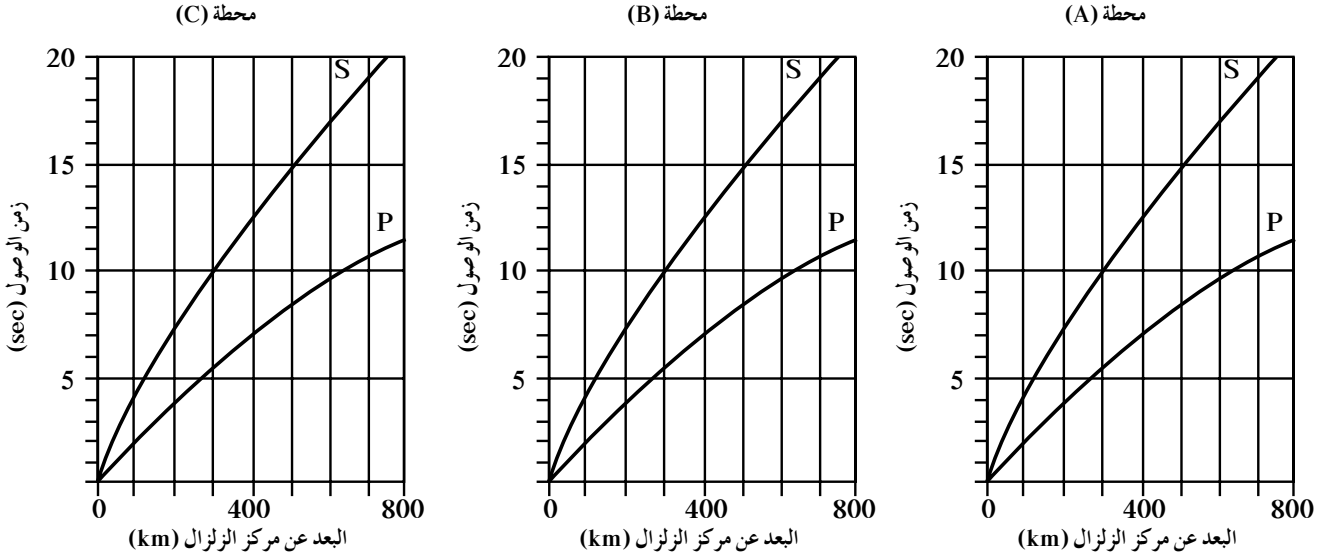
التمرين الأوّل:

1. املأ الجدول (1) أدناه مستعينًا بالسجلّ الزلزالي ومتّبعًا الخطوات المذكورة في المثال.



شكل 5

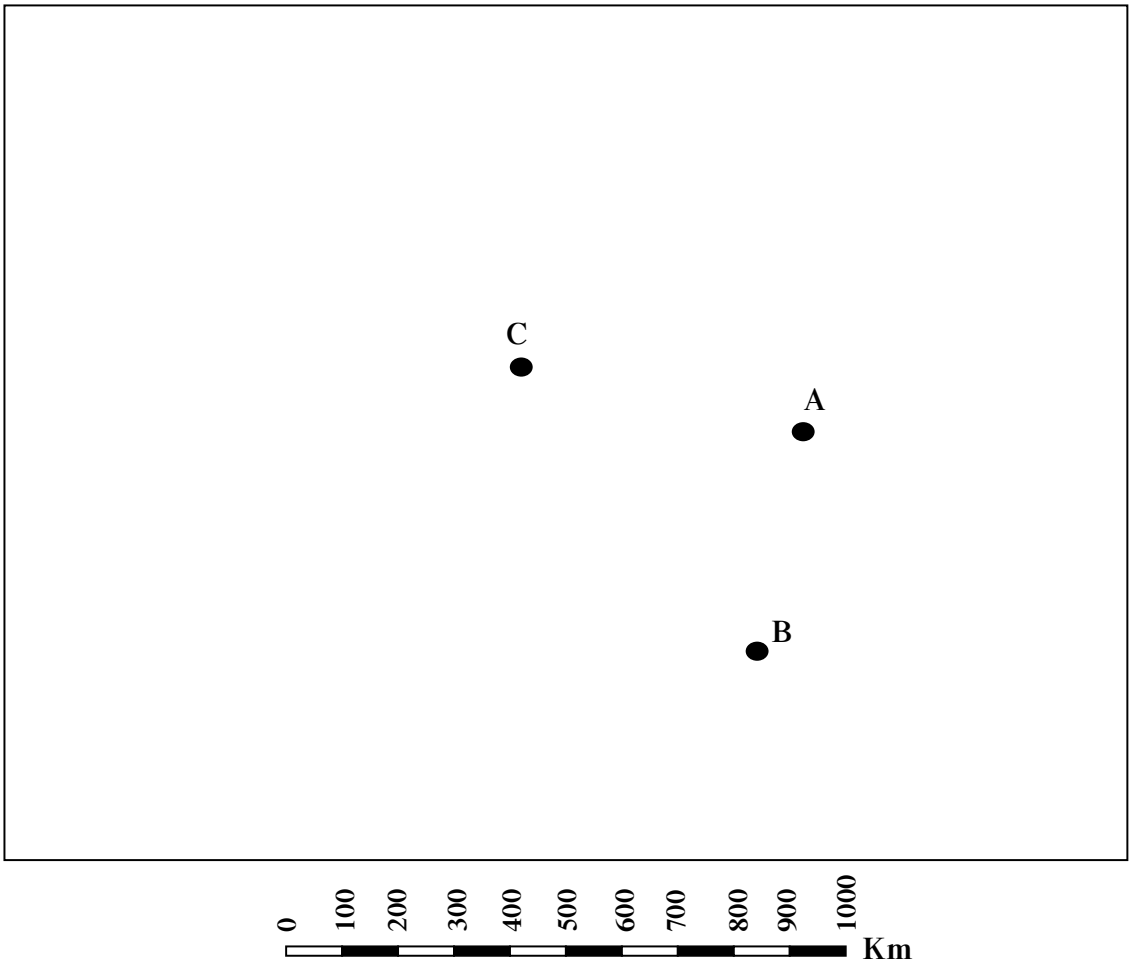
السجل الزلزالي



موقع محطّة الرصد	زمن وصول الموجة الأولية (P–Wave)	زمن وصول الموجة الثانوية (S–Wave)	الفارق الزمني	البعد عن مركز الزلزال
المنطقة (A)				
المنطقة (B)				
المنطقة (C)				

جدول 1

2. عيّن على الشكل أدناه مركز الزلزال للمحطات الثلاث.

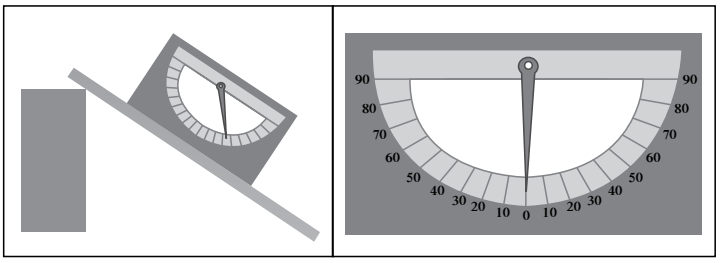


التاريخ: .....

نشاط 2

تحديد اتّجاه المضرب وحساب زاوية الميل
Determining the Strike's Direction and Calculating the Dip's Angle

تعليمات الأمان



المهارات المرجو اكتسابها

تصميم تجربة، التوقّع، التحليل، الاستنتاج، القياس

الهدف من النشاط

تحديد اتّجاه المضرب وحساب زاوية الميل.

المواد والأدوات المقترحة

منقلة، كتاب، لوح خشبي، ورق مقوّى، بوصلة، دبوس، سلك

خطوات العمل

1. ثبِّت المنقلة على اللوح الخشبي.
2. بدِّل رقم الزاوية بحيث يصبح الصفر في منتصف التدرُّج (أُنظر إلى الشكل المُرفَق).
3. ثبِّت الورق المقوّى على قطر المنقلة.
4. اثقب منتصف المنقلة بدبوس.
5. علّق السلك بالدبوس بحيث يصبح حرّ الحركة كما هو موضّح في الشكل.
6. اِصنع سطحًا مائلًا بواسطة اللوح الخشبي وذلك برفعه من أحد طرفيه باستخدام الكتاب كما هو موضَّح في الشكل إلى اليسار. يُمكنك الآن استخدام نموذج الكلينومتر الذي صنعته.
7. ضَع قاعدة الكلينومتر على السطح المائل. لاحِظ أنّ المؤشّر يشير إلى زاوية. هذه الزاوية هي زاوية ميل السطح المائل.

حلل واستنتج

1. حدِّد زاوية ميل السطح المائل باستخدام الكلينومتر.

---

2. حدّد اتّجاه ميل السطح المائل باستخدام البوصلة.

ملاحظة: في حال قياس الاتّجاهات باستخدام البوصلة، تأكّد أنّها في وضع أفقي عن طريق ميزان الماء المزوَّدة به البوصلة.

3. اِستنتج العلاقة بين زاوية الميل وانحدار السطح.

4. توقَّع المظاهر الجيولوجية التي قد تنتج عن تغيُّر زاوية الميل.

نشاط 3

تعرُّف طرق التأحفر
Identify Modes of Fossilization

تعليمات الأمان

المهارات المرجو اكتسابها

التعلّم التعاوني، صنع النماذج، الملاحظة، التحليل، الاستنتاج، التمثيل بالرسم، الفحص، مهارة التعرف، التمييز

الهدف من النشاط

- فهم بعض طرق حفظ الأحافير في الصخور.
- تعرّف طرق التأحفر.
- صنع نماذج مقلّدة للأحافير.

المواد والأدوات المطلوبة

شمع، عدد 4 عينات مختلفة من الأحافير الموجودة في المختبر قطعة قطن، قليل من زيت الطعام، صلصال، أشياء مختلفة مثل: مصراعا صدفة، عملة معدنية، ورقة شجرة

التعلم التعاوني

يوزع الطلاب في مجموعات صغيرة تتألف من إثنين أو ثلاثة طلاب، وتتم مناقشة الملاحظات وتفسيرها ومقارنتها بنتائج مجموعتين أخريين، ثم الاشتراك في إبداء الرأي خلال المناقشة الجماعية التي تتم تحت إشراف المعلم وبتوجيه منه.

الخلفية العلمية

الأحفورة هي بقايا أو شواهد محفوظة في الصخور تدلّ على وجود كائنات في الماضي. معظم الأحافير لا تمثّل بقايا حقيقية لكائنات الماضي بل توجد على شكل بقايا من هياكلها الصلبة أو بصمتها أو تجويف منقوش بزخرفة جسمها على الصخور (طوابع) أو تماثيل متشكّلة من الرواسب المتحجّرة تبرز صفات الكائن تُسمّى النماذج. غالبًا ما توجد النماذج والطوابع في الصخرة نفسها. المياه الجوفية المشبَّعة بالمعادن قد تؤدّي دورًا مهمًّا في حفظ الحيوان إمّا بملأ فراغات الجسم والخلايا بالأملاح المعدنية أو باستبدال المادّة الحيّة بأملاح معدنية كما هو الحال في أحافير الخشب المتحجّر وهو ما يُسمّى التحجّر. في حالات نادرة، يُحفَظ الجسم بالكامل (الحفظ الكامل) إمّا عن طريق التثليج أو عن طريق غمره بمادّة صمغية تفرزها الأشجار (مثل الكهرمان) تجفّ بسرعة، ما يمنع أجزاء الحيوان من التحلّل بسبب العوامل الخارجية.

خطوات العمل

أوّلًا:

1. ضَع أحد مصراعي الصدفة على المنضدة فوق قطعة ورقة.
2. اِستخدم قطعة قطن مبلَّلة بالزيت وادهن سطح الصدفة الخارجي.
3. اِضغط الصدفة برفق وببطء على الصلصال حتّى تتساوى حوافّها مع سطح الصلصال بحيث يكون سطحها الخارجي هو الملامس للصلصال.
4. سجِّل ملاحظاتك في الجدول الوارد في الصفحة التالية.

ثانيًا:

1. اِرفع الصدفة بحذر عن الصلصال.
2. سجِّل ملاحظاتك في الجدول (1).

ثالثًا:

1. اِستخدم قطعة القطن المبلَّلة بالزيت لمسح التجويف الموجود في الصلصال برفق حتّى لا تشوِّه التجويف أو النقوش الموجودة فيه.
2. أُسكب الشمع المصهور في التجويف الموجود في الصلصال والناتج عن ضغط الصدفة (أحذر ألّا يسيل الشمع خارج التجويف.).
3. أُترك الشمع مدّة كافية ليجف.
4. اِستخرج الشمع المتجمّد (اِنتبِه ألّا تشوِّه الشمع المتجمّد أثناء استخراجه).
5. سجِّل ملاحظاتك في الجدول (1).

رابعًا:

1. اِستخدم قطعة القطن لترطيب السطح الداخلي لمصراعي الصدفة بالزيت.
2. اِضغط قطعة الصلصال بين المصراعين حتّى ينغلقا.
3. تخلَّص من الصلصال الزائد خارج المصراعين.
4. اِفتح المصراعين برفق والتقط الصلصال برفق من دون أن تشوِّه شكله.
5. سجِّل ملاحظاتك في الجدول (1).

التجربة	الملاحظات	استنتاج طريقة حفظ الأحافير
أوّلًا		
ثانيًا		
ثالثًا		
رابعًا		

جدول 1

خامسًا:

1. بناءً على ما تعلمته عن طرق التأحفر والخطوات التي اتّبعتها في النشاط السابق، افحص جيّدًا عينات الأحافير التي أمامك، ثمّ املأ الجدول (2).

رقم العينة	اسم العينة	طريقة التأحفر	رسم العينة
1			
2			
3			
4			

جدول 2

نشاط إثرائي:

ابحث في مصادر التعلّم المختلفة عن طرق أخرى للتأحفر.

نشاط 4

قراءة القطاعات والتتابعات الجيولوجية وتفسيرها
Reading & Interpreting Geologic Sections and Successions

المهارات المرجو اكتسابها

فهم العلاقات، ربط المفاهيم، التحليل، الاستنتاج

الهدف من النشاط

تفسير التتابعات الجيولوجية وقراءتها وترتيب الأحداث.

المواد والأدوات المطلوبة

مجموعة من القطاعات الجيولوجية

كيف تكتب تقرير قطاع جيولوجي يمثّل منطقة ما؟

إذا أردت كتابة تقرير جيولوجي لمنطقة ما، عليك مراعاة ما يلي:

1. يجب أن يتضمّن التقرير الأحداث الجيولوجية التي تأثرت بها صخور المنطقة، على أن يتمّ ترتيبها من الأقدم إلى الأحدث.
2. يقسم التاريخ الجيولوجي إلى مراحل (دورات ترسيبية)، يفصل بين كلّ مرحلة وأخرى منها سطح من أسطح عدم التوافق. يمكن تعرّف عدم التوافق من خلال ملاحظة إحدى النقاط التالية:

(أ) وجود سطح متعرّج (غير مستوٍ) بين مجموعتين من الطبقات.

(ب) وجود طبقة من الكونجلوميرات تحتوي على حصى من الصخر المكوّن للطبقة الواقعة مباشرة تحت سطح عدم التوافق.

(جـ) وجود اختلاف واضح في اتجاه ميل الطبقات ومقدارها على جانبَي التماس بين مجموعة من الطبقات القديمة ومجموعة أخرى من طبقات أحدث منها.

(د) وجود عدد كبير من الصدوع في مجموعة من الطبقات وغيابها في مجموعة أخرى تعلوها.

(هـ) وجود قواطع من الصخور النارية في مجموعة من الطبقات وغيابها في مجموعة الطبقات التي تعلوها.

(و) اختفاء مجموعات معينة من الأحافير المتوقّع وجودها في تتابع متوافق (مستمر) من الطبقات.

وقد يكون عدم التوافق قائمًا بين:

- مجموعتين من الصخور الرسوبية.
- مجموعتين من الصخور البركانية.
- الصخور الرسوبية التي تعرضت لعوامل التعرية والتي غطّتها في ما بعد صخور بركانية.
- الصخور النارية الجوفية والصخور الأخرى البركانية.
- الصخور النارية والصخور الأخرى الرسوبية.

3. في بداية كل مرحلة، تغمر مياه البحر المنطقة فتترسّب الطبقات الرسوبية بشكل أفقي تحت سطح البحر. أمّا في نهاية المرحلة، فتتعرّض المنطقة إلى تأثيرات الحركات الأرضية التي ترفعها فوق سطح البحر، فتخضع عندها لعمليات التعرية المختلفة، وتحدث تسوية لأعالي الطبقات، ويتشكّل فتات صخري، وتبدأ المرحلة التالية بحدوث حركة أرضية خافضة. تغمر مياه البحر المنطقة مجدّدًا ويبدأ ترسيب الطبقات الرسوبية بشكل أفقي تحت سطح البحر، وهكذا دواليك.
4. غالبًا ما يكون طيّ وتصدّعها وخروج الموادّ المصهورة مصحوبًا بحدوث الحركات الأرضية.

5. إنّ وجود المتبخرات (الجبس، الأنهيدريت، الملح الصخري) دليل على أنّ البحر الذي ترسبت فيه كان مغلقًا، أو على أنّها قد تشكلّت في بحيرات أو بحار داخلية جفّت مياهها.

6. في حال تقاطع صدعان، يكون القاطع أحدث من المقطوع.

7. في حال تقاطع قاطعان من الصخور النارية يكون القاطع أحدث من المقطوع.

8. في حال وُجِدَ بين طبقات الصخور الرسوبية تداخل من الصخور النارية، يُحدَّد عمر الصخور النارية المتداخلة النسبي من خلال ملاحظة التأثير الحراري على الصخور المجاورة.

9. في حال كانت بعض صخور المنطقة متأثرة بصدع، يكون هذا الصدع أحدث من الصخور التي تأثّرت به وأقدم من الصخور التي لم يقطعها والتي تأتي إلى أعلى في التتابع.

10. يُلاحَظ التدرّج في حجم الحبيبات في الطبقات التالية. فإذا كان هذا التدرج:

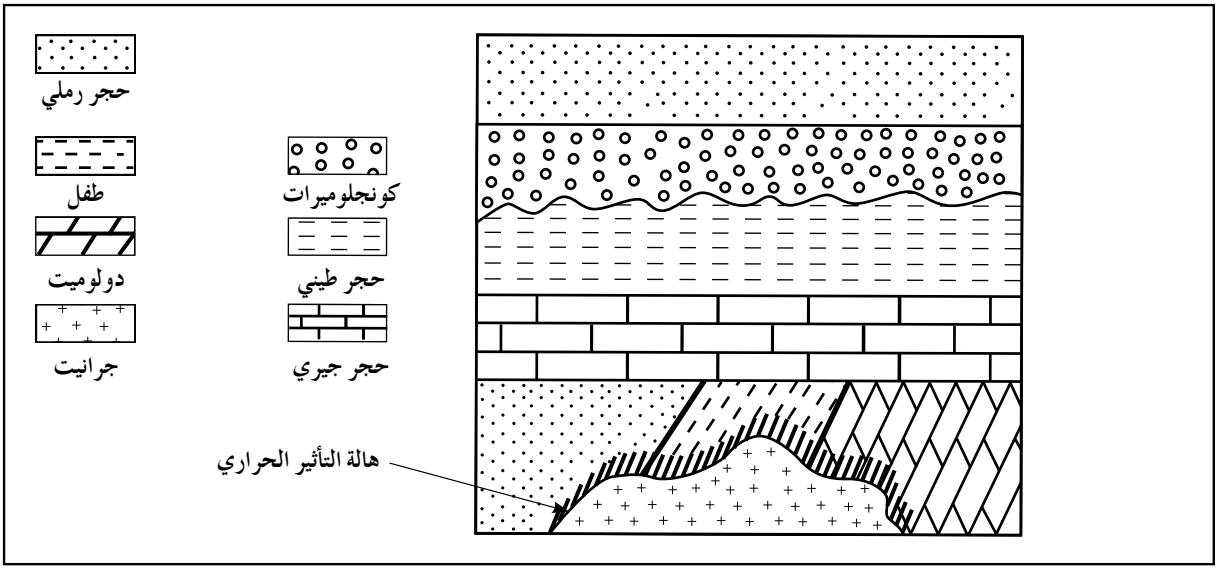
(أ) من طبقات ذات حبيبات كبيرة (الحصى) إلى طبقات ذات حبيبات صغيرة (طين أو غرين) فهذا يعني أنّ البحر الذي كانت هذه الطبقات قد ترسّبت فيه كان ضحلًا ثم راح يزداد في العمق بشكل تدريجي.

(ب) من طبقات ذات حبيبات صغيرة (طين أو غرين) إلى طبقات ذات حبيبات كبيرة (الحصى) فهذا يعني أنّ البحر الذي كانت هذه الطبقات قد ترسّبت فيه كان عميقًا ثم راح يقلّ في العمق بشكل تدريجي.

خطوات العمل

التمرين الأوّل: أنواع عدم التوافق

اِفحص القطاعات الجيولوجية، ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليها.



شكل 1

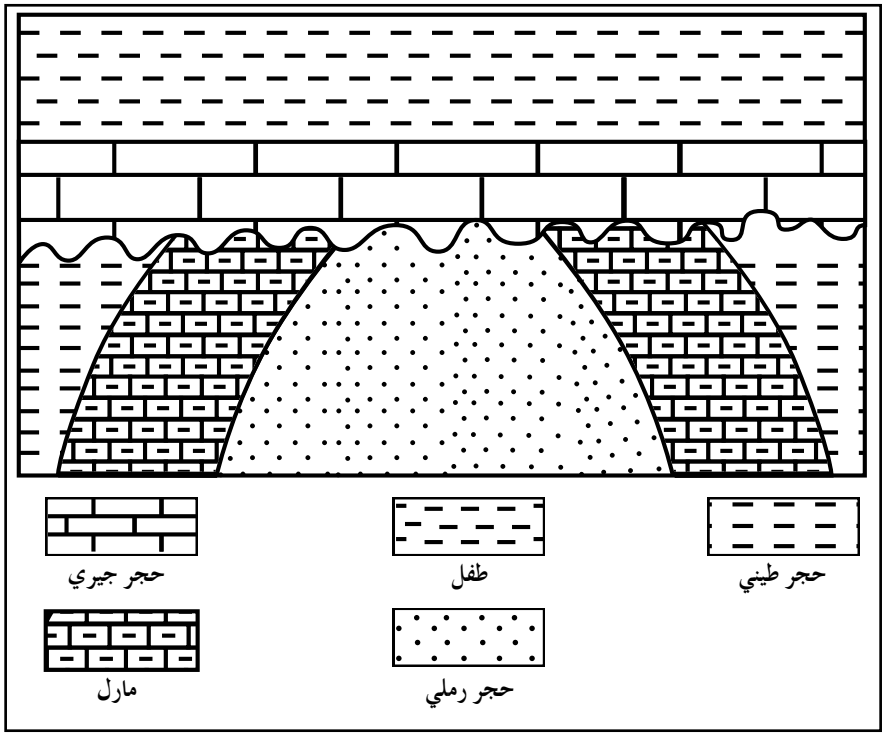
التحليل

1. اِفحص القطاع الموضّح في الشكل (1) ثمّ حدِّد بلون مختلف أسطح عدم التوافق.

2. أُذكر نوع كلّ سطح من الأسطح الموضّحة في الشكل (1) واشرح سبب اختيارك له.

التمرين الثاني: تحديد الدورات الترسيبية والتراكيب وترتيب الأحداث

اِفحص القطاع التالي ثمّ أجِب عن الأسئلة التي تليه.



شكل 2

التحليل

1. رتِّب الطبقات من الأقدم إلى الأحدث.

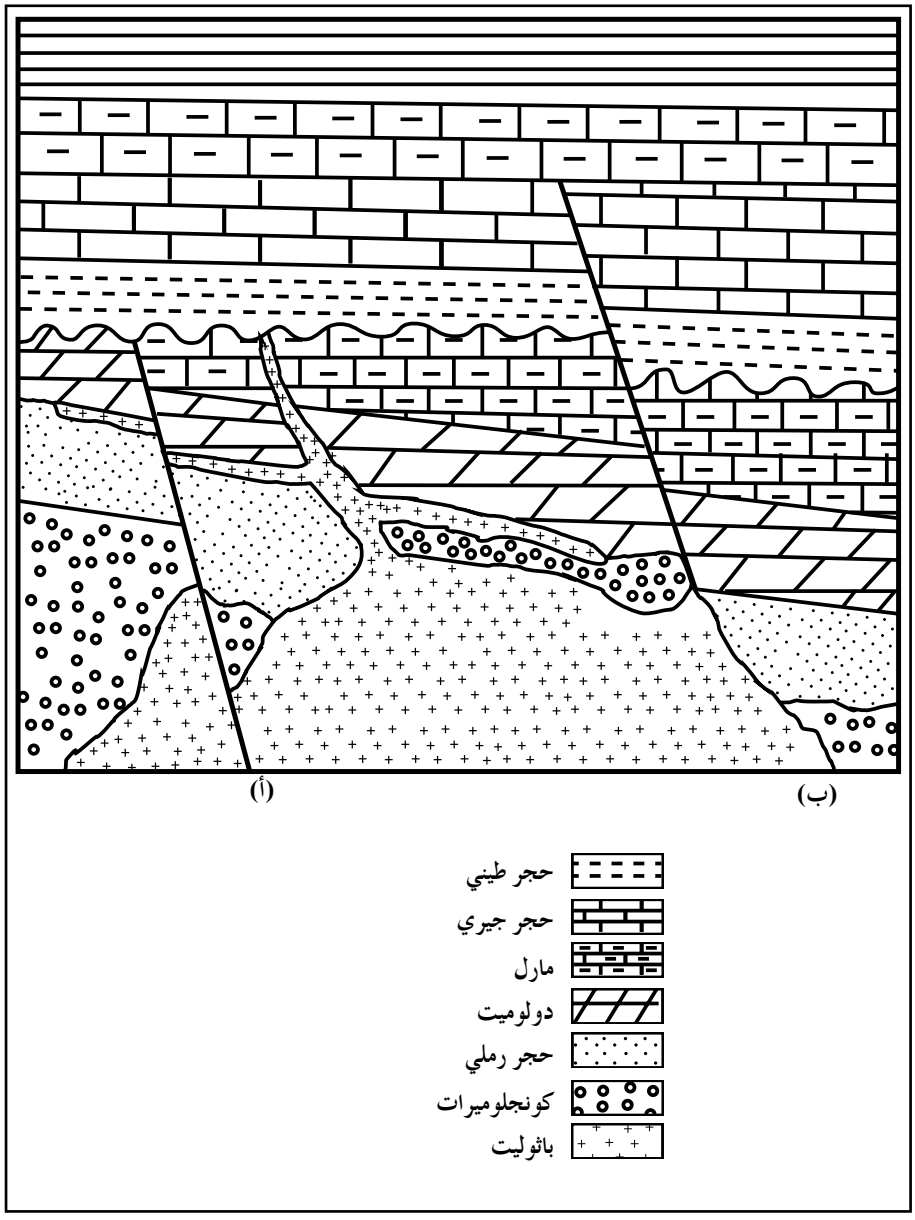
2. حدِّد سطح عدم التوافق على القطاع. ما هو نوعه؟

3. ما عدد الدورات الترسيبية في القطاع؟

4. أيّهما أحدث، طبقة الحجر الجيري أم الطيّة؟ ما دليلك؟

التمرين الثالث:

اِفحص القطاع التالي ثمّ أجِب عن الأسئلة التي تليه.



شكل 3

التحليل

1. أيّهما أقدم الصدع (أ) أم الصدع (ب)؟ علِّل إجابتك.

2. حدِّد مكان عدم التوافق في القطاع وتعرَّف على أنواعه.

3. أيّهما أقدم التداخل الناري أم الصدع (أ)؟ علِّل إجابتك.

4. حدّد نوع كلّ من الصدع (أ) و الصدع (ب) في القطاع.

5. ما هو تأثير القطاع الناري على كل من طبقة الحجر الجيري وطبقة الحجر الرملي؟

6. رتِّب الأحداث التي مرّت بها المنطقة من الأقدم إلى الأحدث.

نشاط 5

الخرائط الطوبوغرافية والجيولوجية
Topographic and Geologic maps

المهارات المرجو اكتسابها

الرسم، الملاحظة، قراءة الخرائط، التطبيق

الهدف من النشاط

- قراءة الخرائط الكنتورية.
- تطبيقات الخرائط.

المواد والأدوات المطلوبة

شريط ورق، أقلام تلوين خشبية، مسطرة

مقدمة إيضاحية: كيفية رسم خريطة كونتورية

بالطبع لن يقوم الجيولوجي برسم خطوط على الجبال ثمّ يسقطها على ورقة ضخمة ، ولكن يمكنه تعيين ارتفاعات أكبر عدد ممكن من النقاط وتوقيعها على خريطة ثم القيام بتوصيل النقاط التي لها الارتفاعات نفسها ببعضها بعضًا مراعيًا خصائص خطوط الكونتور المذكورة في كتاب الطالب. حاليًّا، هناك برامج كومبيوتر تقوم بهذه العملية. يجب أن نوضّح اتّجاه الشمال على الخريطة، وكذلك تحديد الفترة الكونتورية (الفرق في الارتفاع بين خطّ الكنتور والذي يليه). ففي المناطق الشاهقة، تُستخدم فترات كنتورية كبيرة وفي المناطق الصغيرة يتمّ اختيار فترات كنتورية متقاربة لتساعدنا على إبراز المظاهر الطوبوغرافية بوضوح.

مقياس رسم الخريطة Scale of Map Drawing

هناك نوعان لمقياس الرسم: المقاس العددي كأن نقول 1:10000 أي أنّ السنتيمتر يمثّل على الخريطة 10000سم أو 100م في الطبيعة، والمقياس البياني بحيث تُرسَم مسطرة صغيرة وتُكتب فوقها المسافة التي تمثّلها في الطبيعة، ويعدّ المقياس الأخير المقياس الأفضل لأنّه يحافظ على النسبة نفسها بين الخريطة والطبيعة عند تكبير الخريطة وتصغيرها في أثناء نسخها.

كيفية رسم خطّ البروفيل How to Draw the Profile Line

يمثّل خطّ البروفيل الشكل الجانبي للمظاهر الطوبوغرافية في اتّجاه معيّن. ويمكن رسم خطّ البروفيل باتّباع الخطوات التالية:

1. ضَع شريط ورق على الخريطة.
2. حدِّد بداية الخريطة ونهايتها.

3. حدِّد تقاطع خطوط الكونتور مع شريط الورق واكتب قيم خطوط الكنتور واتّجاه الشمال عليها.

4. أُرسم محورين رأسي وأفقي على ورقة رسم بياني، ثمّ رقِّم المحور الرأسي بحسب الفارق الكنتوري (المسافة الرأسية بين أي خطّين كنتوريين وتُقدَّر بالفارق بين قيمتهما).

5. ضَع شريط الورق متطابقًا مع المحور الأفقي وارفع كلّ قيمة مكتوبة عليه رأسيًّا وفقًا للمحور الرأسي وحدِّدها بنقطة.صل جميع النقاط لتحصل على خط البروفيل. ارسم اتجاه الشمال على البروفيل بسهم قصير.

6. أُرسم دليل الخريطة موضّحًا عليه ترتيب الطبقات وسماكة كل طبقة وارتفاعات أسطح الطبقات، وكذلك الرموز أو الألوان التي ستستخدمها للرسم.

كيفية رسم دليل الخريطة

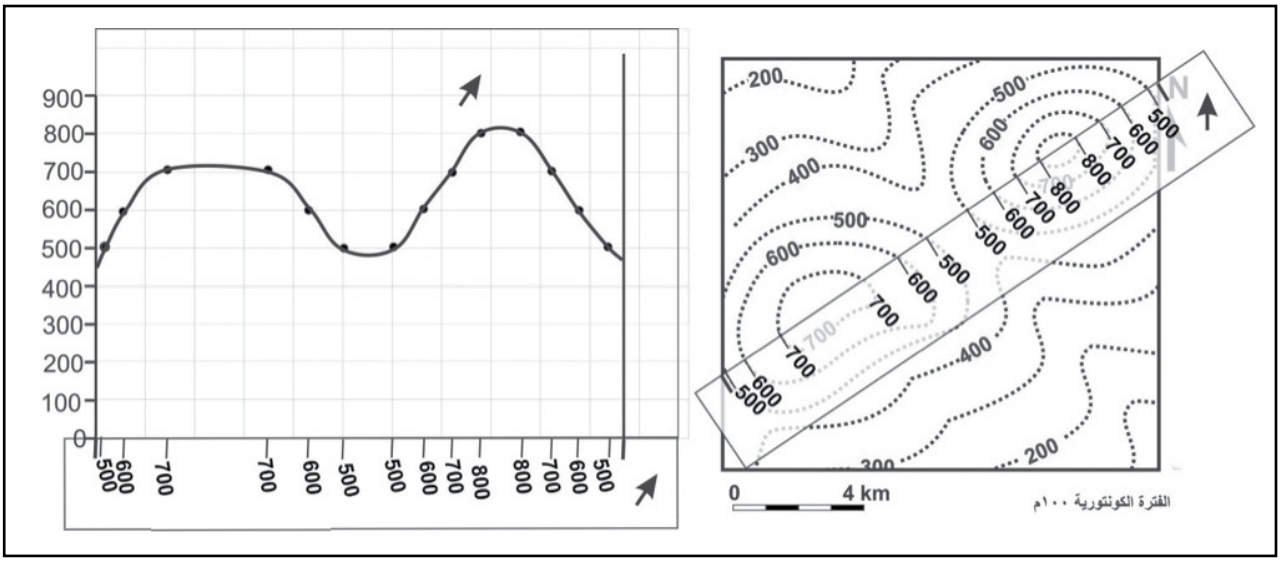
1. تُرتَّب الطبقات بحسب معطيات الخريطة داخل مستطيلات تمثّل الطبقات.

2. يجب أن يتناسب ارتفاع المستطيلات مع السماكة النسبية للطبقات.

3. يُكتب على أحد الجابين سماكة كلّ طبقة في منتصفها.

4. على الجانب المقابل تُكتب ارتفاعات أسطح الطبقات أمام كلّ سطح عن طريق إضافة أو طرح السماكة من ارتفاع سطح معلوم معطى في الخريطة كالخطّ الثقيل في المثال التالي.

5. تُلوَّن كلّ طبقة بحسب الألوان المتعارف عليها لنوعيات الصخور المذكورة في المعطيات أو استخدام الرموز المتعارف عليها لنوعيات الصخور.



شكل 1

طريقة رسم البروفيل. (تعرف على المظاهر الطوبوغرافية في الاتّجاه المحدد على الخريطة وقارنها بالبروفيل)

خطوات العمل

أوّلًا: توصيل نقاط الارتفاعات لرسم خريطة كنتورية

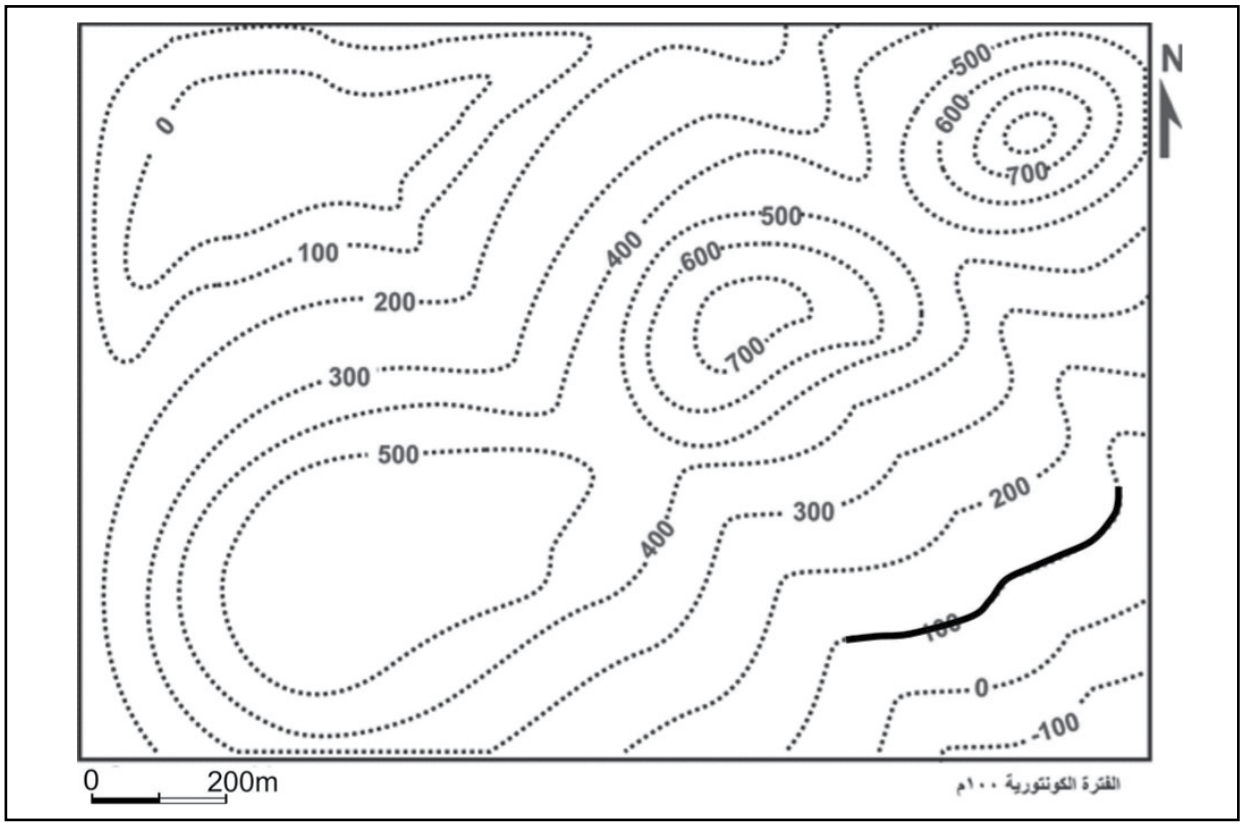
تذكَّر: راعِ خواصّ خطوط الكونتور أثناء التوصيل.

يمثّل الشكل الموضَّح في الصفحة التالية نقاط ارتفاعات في منطقة ما. اِستخدم خواصّ خطوط الكنتور المذكورة في بداية النشاط لتوصيل هذه النقاط.

النشاط

في التتابع الأفقي، يمثّل الخطّ الثقيل على الخريطة جزء من مكشف السطح السفلي لطبقة من الرمل سماكتها 100m. يقع أسفل الرمل 200m كونجلوميرات ويعلو الرمل طبقة من الطفل سماكتها 200m، ثمّ طبقة من الحجر الجيري سماكتها 100m، ثمّ في النهاية طبقة من المارل سماكتها 200m.

1. أُرسم دليل الخريطة موضِّحًا عليه ترتيب الطبقات وسماكة كلّ طبقة وارتفاعات أسطح الطبقات، وكذلك الرموز أو الألوان التي ستستخدمها لرسم مكاشف الطبقات.
2. وقِّع مكاشف الطبقات على الخريطة لتصبح خريطة جيولوجية.

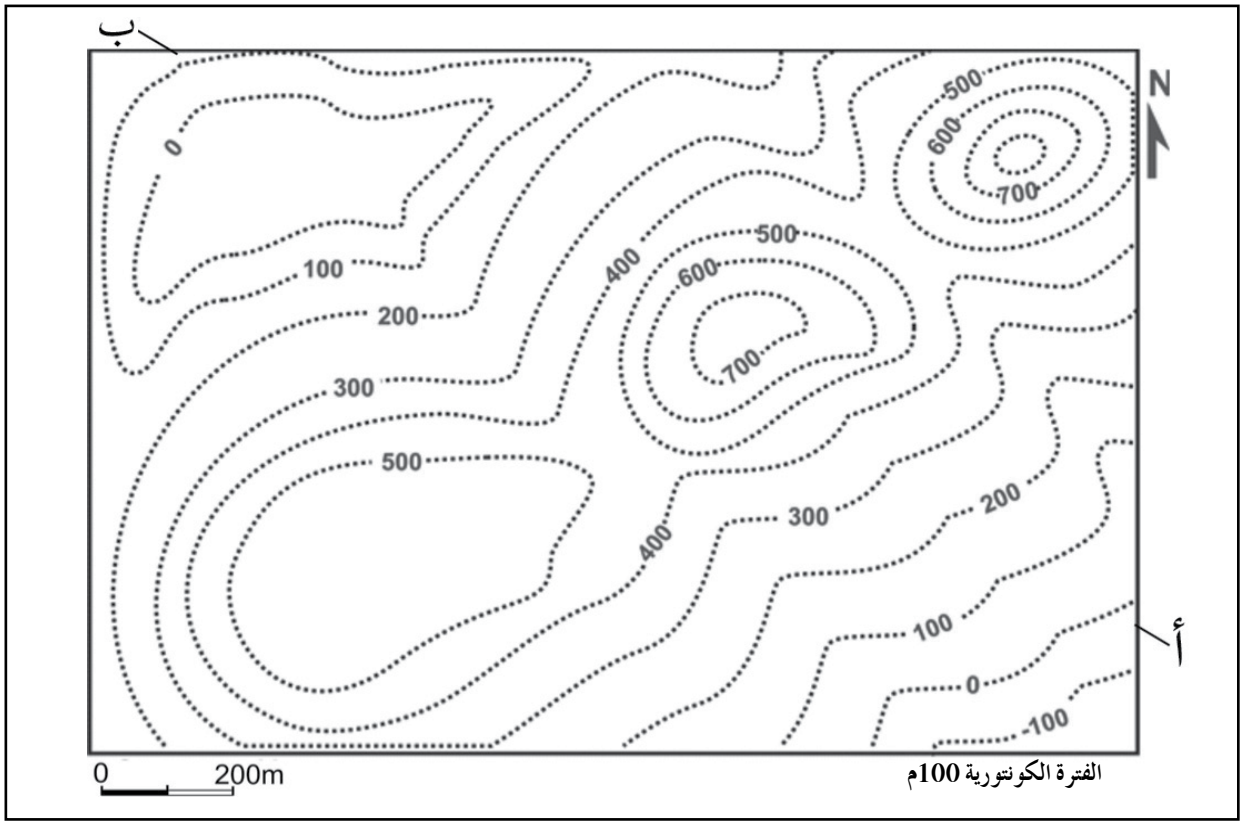


شكل 2

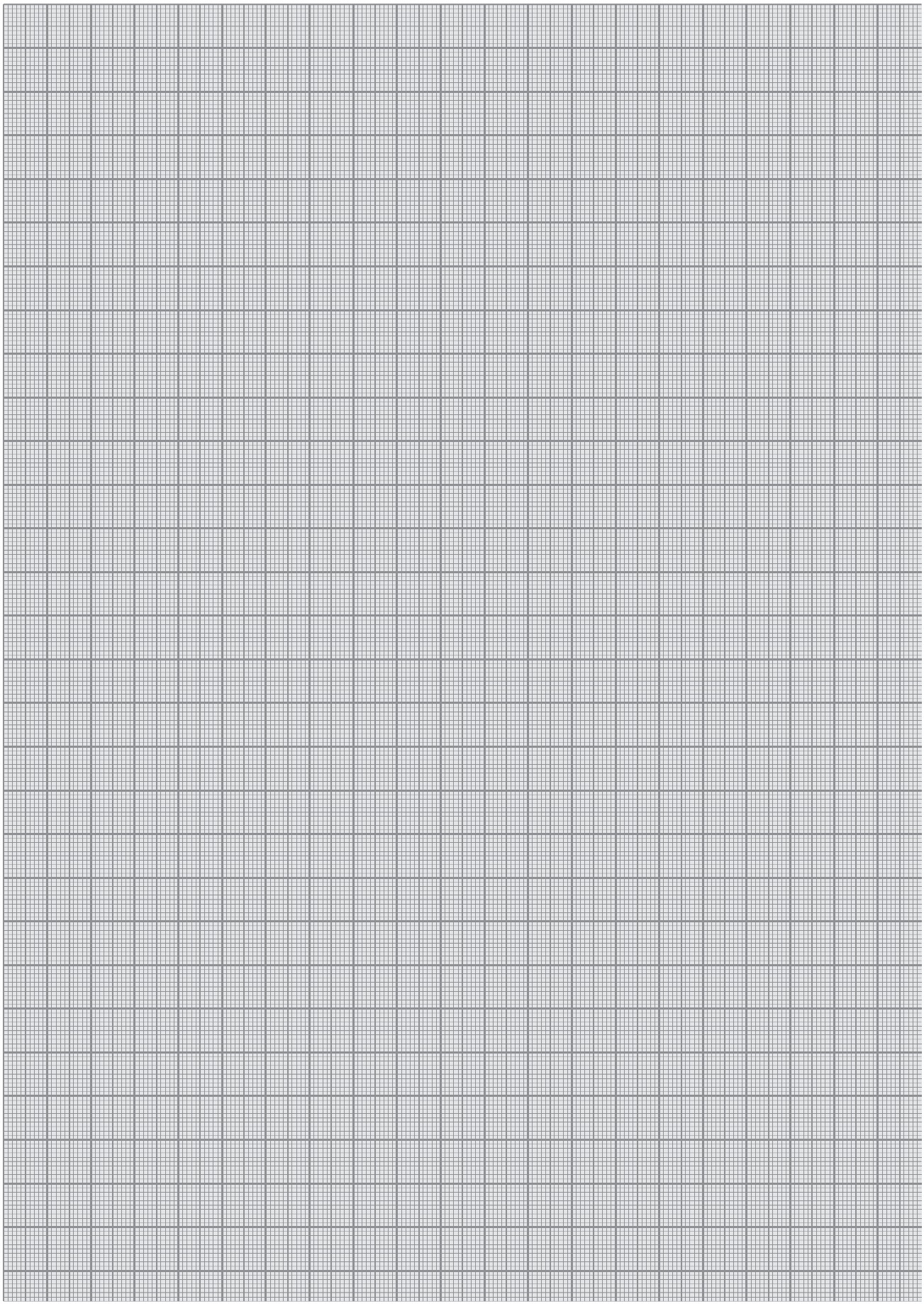
ثانيًا: تعرُّف المظاهر الطوبوغرافية في الخرائط الكونتورية ورسم خطّ البروفيل.

1. تعرَّف المظاهر الطوبوغرافية المختلِفة واكتبها على الخريطة.

2. أُرسم خطّ بروفيل بطول الطريق (أ–ب).



شكل 3



ثالثًا: رسم الخرائط الجيولوجية

مقدّمة توضيحية: الخريطة الجيولوجية

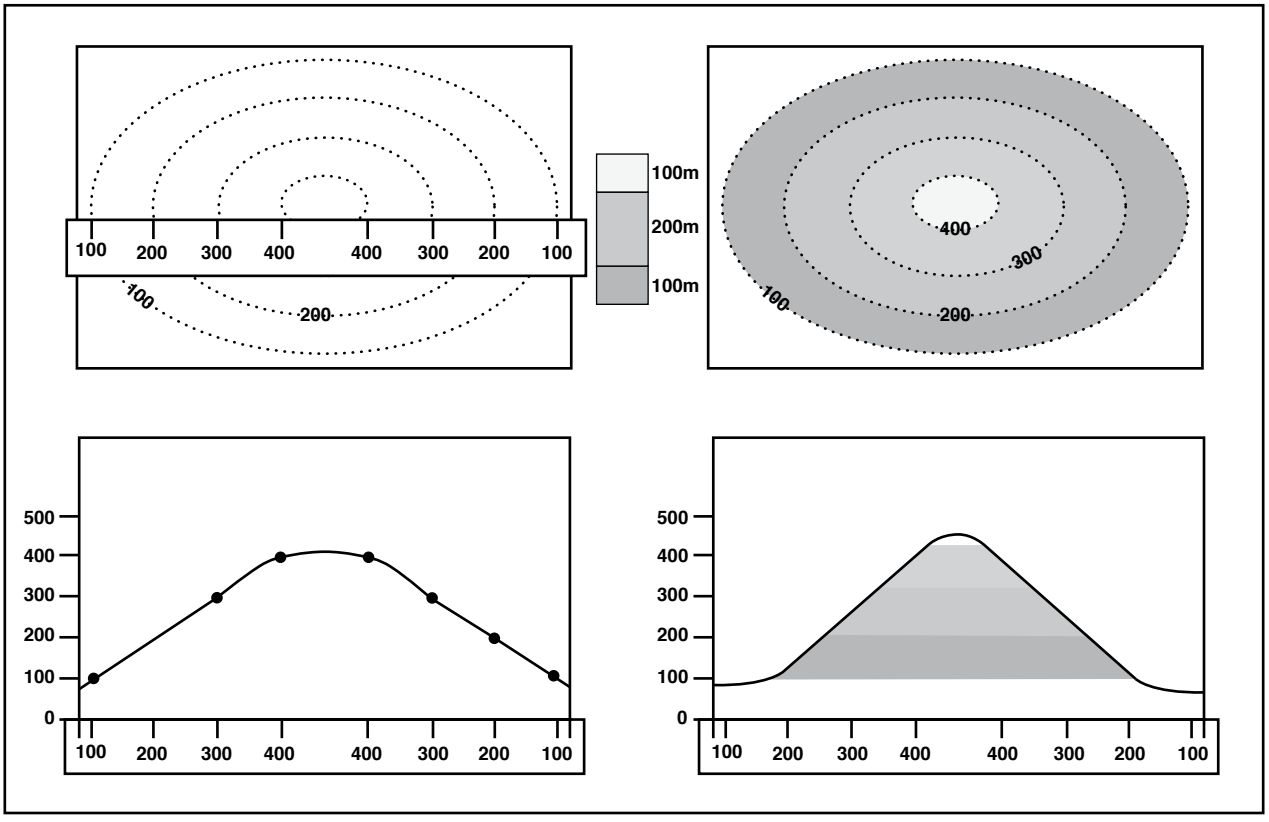
هي خريطة لا توضّح المعالم التضاريسية فحسب بل توضِّح توزيع الوحدات الصخرية وميول الطبقات المائلة والتراكيب الجيولوجية كالصدوع والطيّات (إن وُجِدت) الموجودة في المنطقة التي تمثّلها الخريطة، أي أنّها تعطي معلومات جيولوجية كاملة عن منطقة الدراسة.

كيفية رسم الخريطة الجيولوجية

تُستخدم خريطة كنتورية للمنطقة أو صور جوّية لها كخريطة أساس Base Map ثمّ يتمّ توقيع الوحدات الصخرية (مكاشف الصخور Outcrops) باستخدام سماكة الطبقات وارتفاعات أسطح الطبقات في حالة الطبقات الأفقية أو استخدام ميل ومضارب الطبقات في حالة الطبقات المائلة لتحديد مكاشف الطبقات على الخريطة. هذا بالإضافة إلى رسم محاور الطيّات ومكاشف الصدوع وإزاحة الطبقات نتيجة التصدّع على الخريطة (إن وُجِدت).

كيفية رسم القطاع الجيولوجي Cross Section

القطاع الجيولوجي، كالبروفيل مثلًا، هو منظر جانبي للمنطقة ولكن يوضّح مكوّناته، من طبقات صخرية وتراكيب جيولوجية، والتي لا يظهرها البروفيل الذي يهتمّ بالشكل الجانبي للتضاريس فحسب. تعطيك دراسة الشكل التالي (شكل 4) فكرة عن الفرق بين الخريطة الكونتورية (خريطة الأساس) والخريطة الجيولوجية وكذلك الفرق بين البروفيل والقطاع الجيولوجي.



شكل 4

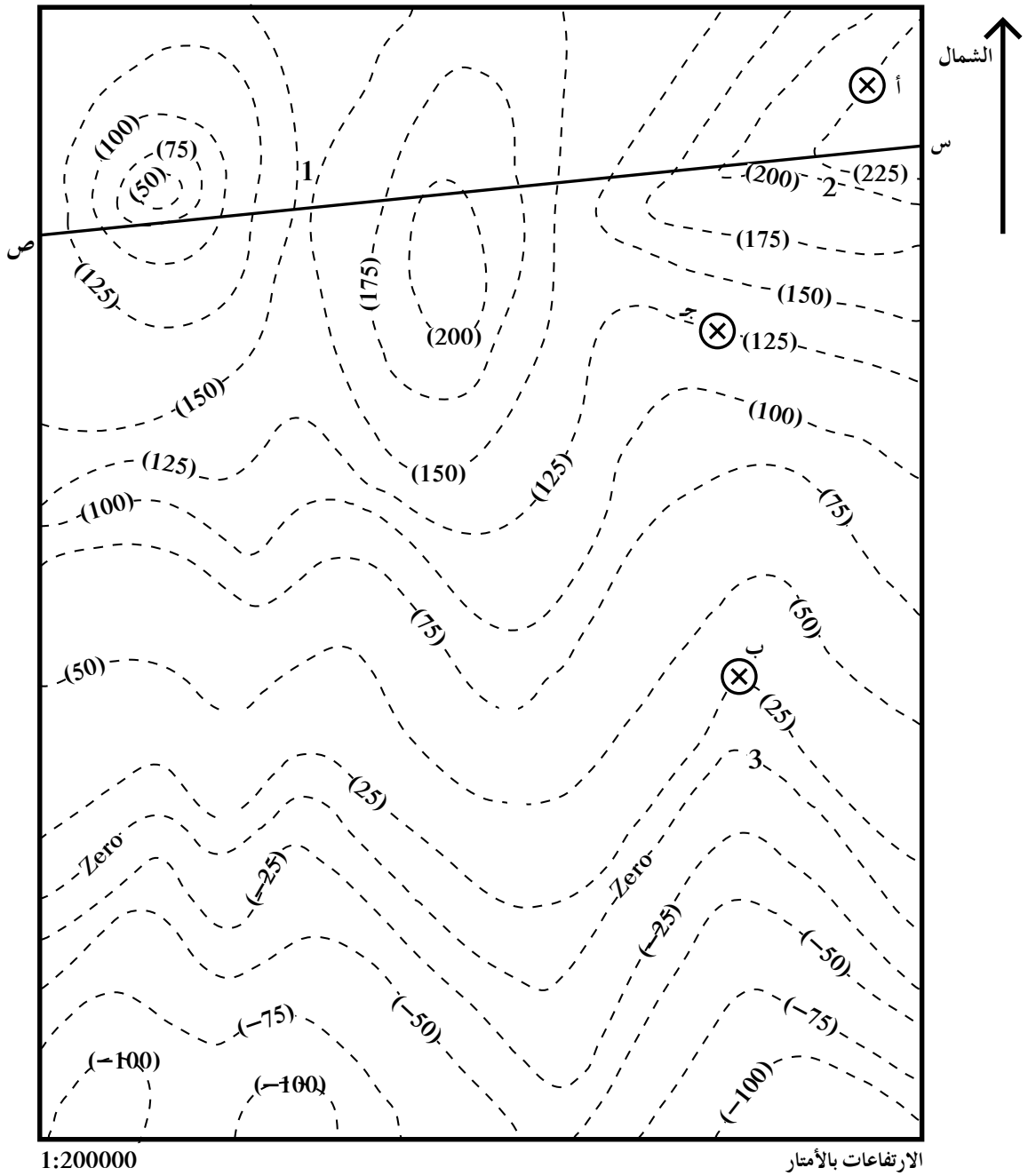
إلى اليسار الأعلى، خريطة كونتورية لتلّ يقع أسفلها البروفيل الذي يمرّ من الشرق إلى الغرب لهذا التلّ. إلى اليمين الأعلى، الخريطة الجيولوجية لهذا التلّ يقع أسفلها القطاع الجيولوجي له.

التمرين الأوّل:

في الخريطة الكنتورية أدناه (شكل 5) ، يظهر عند النقطة (أ) السطح العلوي لطبقة من الحجر الجيري سماكتها 50m ، تليها إلى أسفل الطبقات الأفقية التالية بحسب الترتيب التالي: 50m مارل، 100m طفل، 50m طمي رملي، 75m رمل والباقي كونجلوميرات.

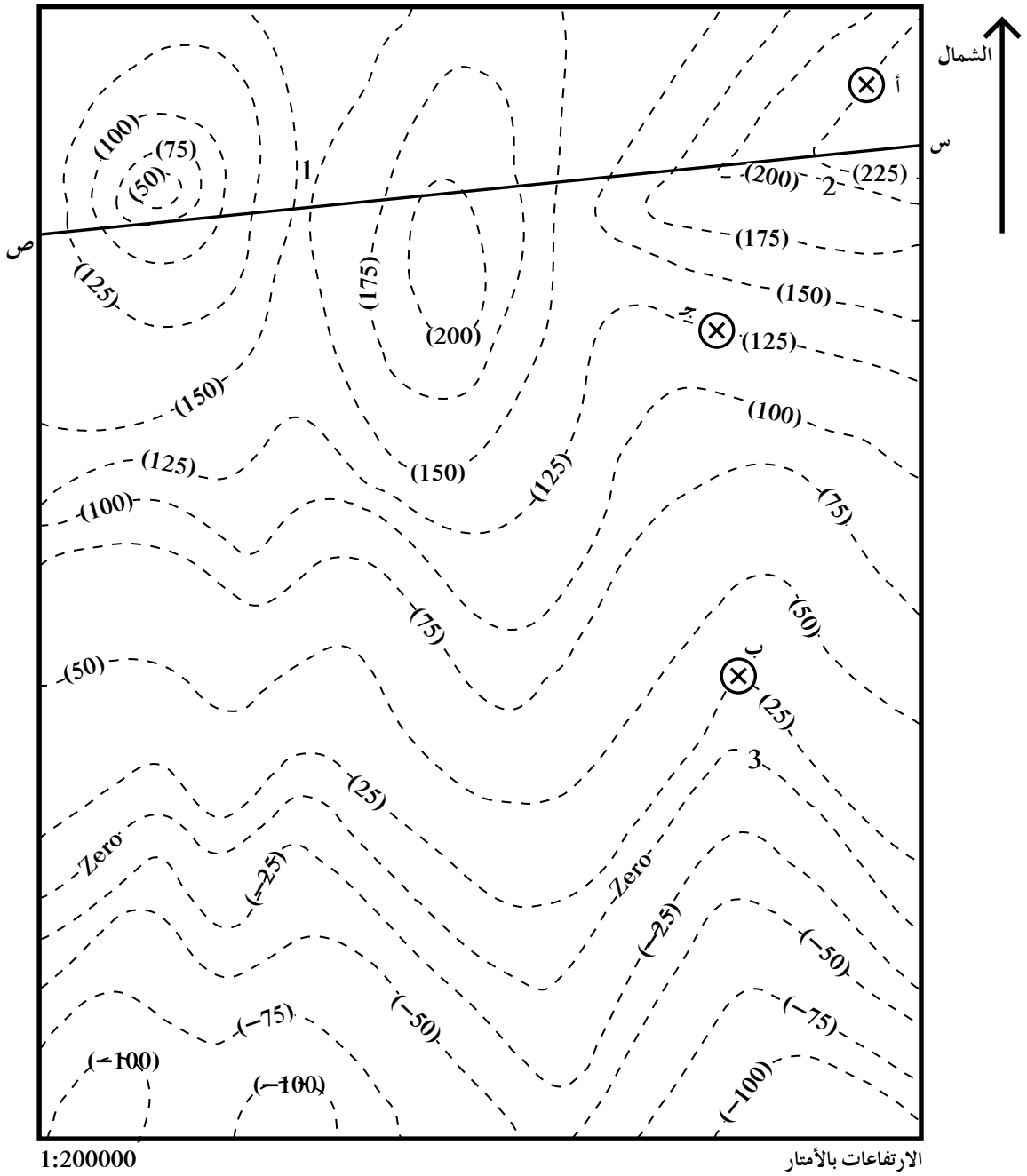
التحليل

1. ارسم دليل الخريطة موضّحًا عليه ترتيب الطبقات وسماكة كل طبقة، وارتفاعات أسطح الطبقات، وكذلك الرموز أو الألوان التي ستستخدمها لرسم مكاشف الطبقات.
2. حدِّد المظاهر التضاريسية على الخريطة.
3. حدِّد مجاري الأودية على الخريطة موضِّحًا اتّجاهاتها.
4. حدِّد خطّ شاطئ البحر على الخريطة إذا انخفض قاع البحر بمقدار 25m.



شكل 5

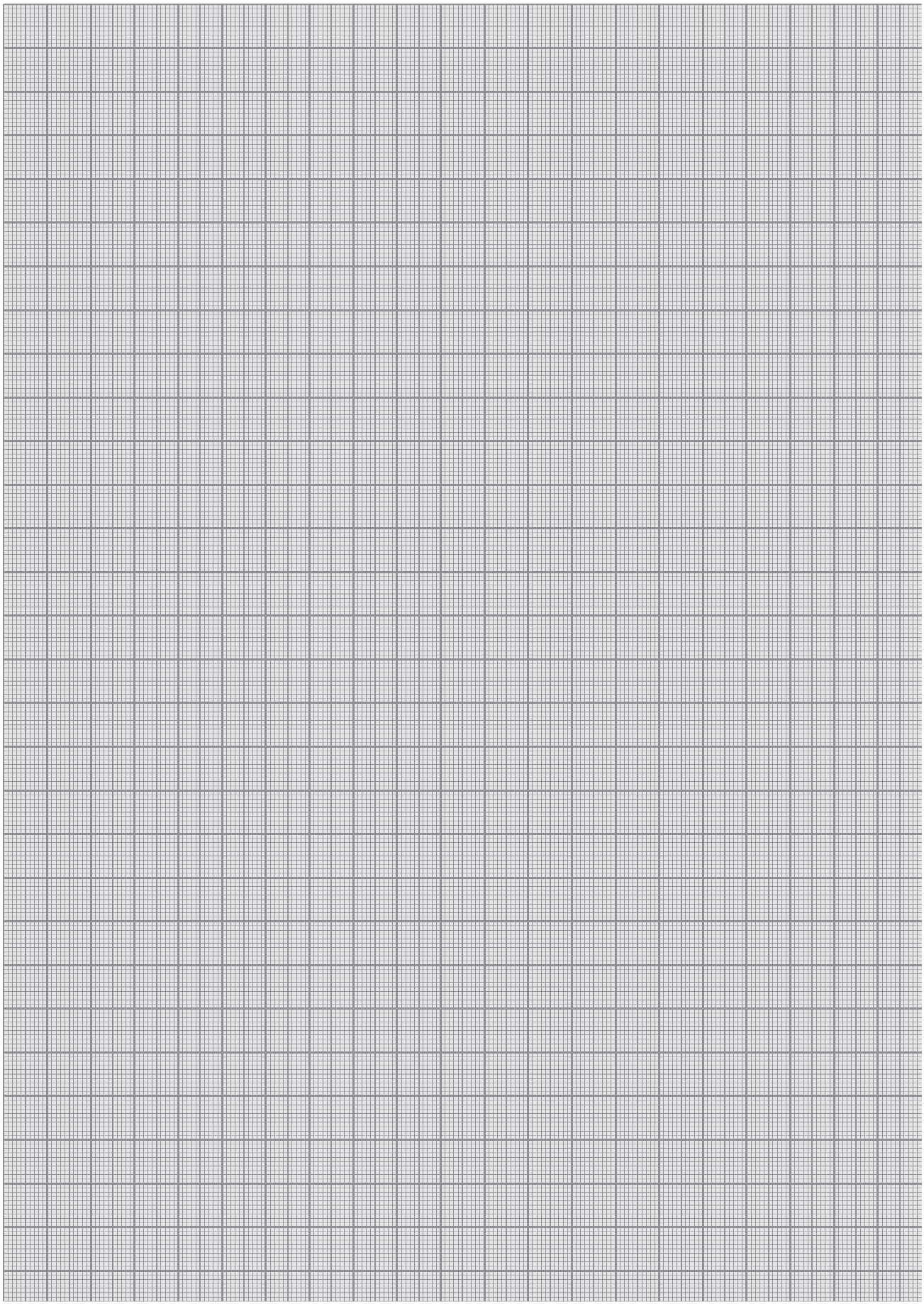
5. أُرسم مكاشف الطبقات كلّها على الخريطة (يمكنك استخدام الألوان).



شكل 6

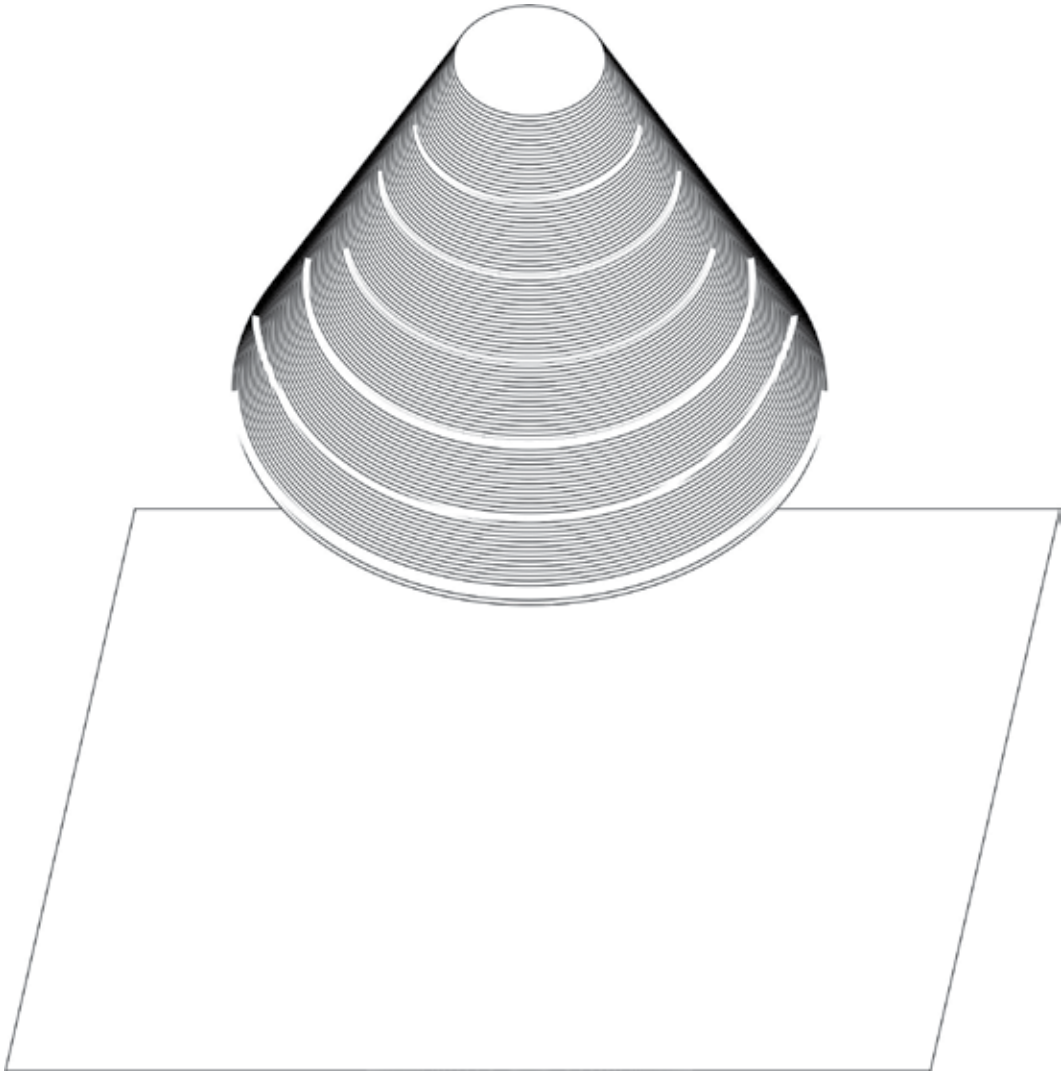
6. استخدم الخريطة أعلاه والرسم البياني في الصفحة التالية لرسم قطاع جيولوجي على امتداد الخط (س ص).

7. عيّن عمقَي البئرَين اللازم حفرهما من النقطتين جـ وب للوصول إلى السطح العلوي للكونجلوميرات.



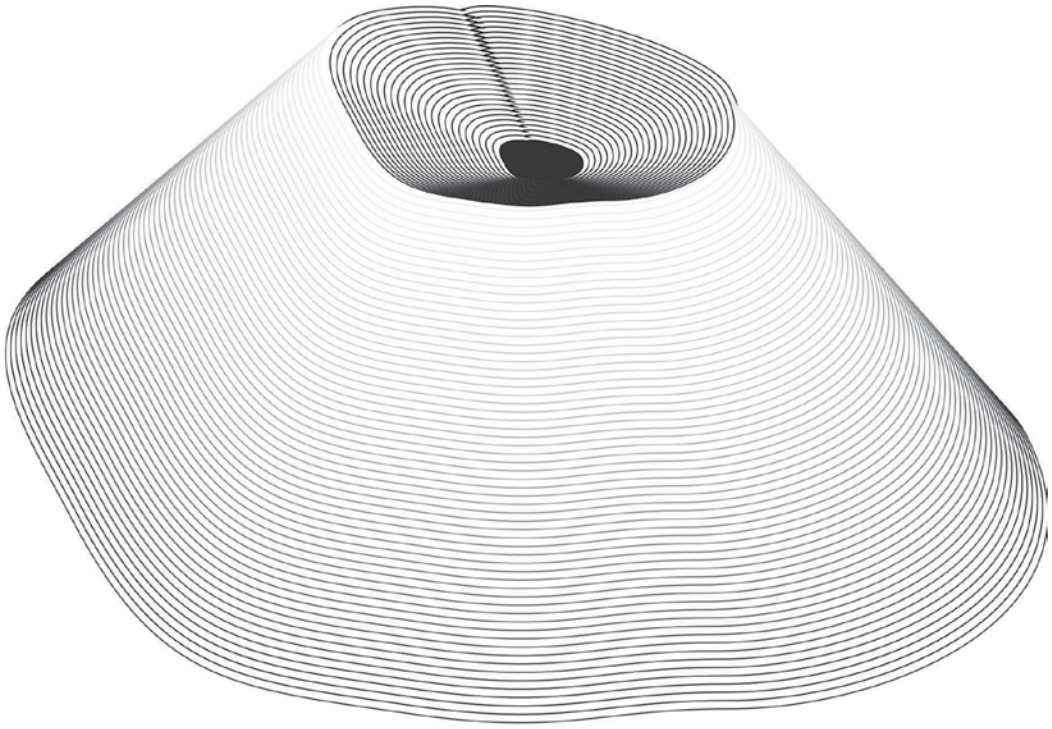
التمرين الثاني:

1. في الشكل (14) الموضَّح أدناه أُرسم مسقط التل المخروطي الذي يصل ارتفاعه إلى 600m.

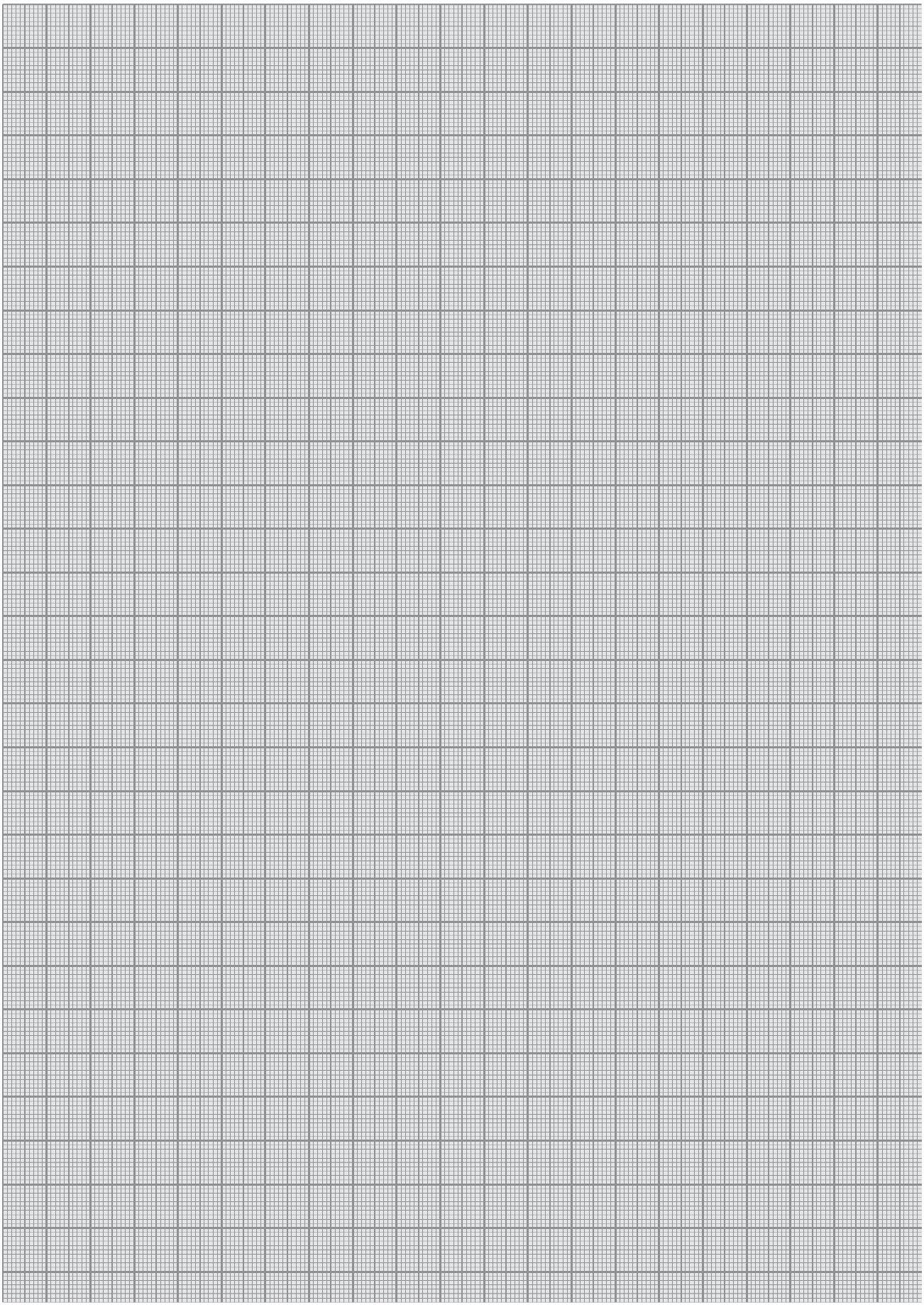


شكل 8

2. إذا كان هناك هضبة بركانية ارتفاعها 600m وقمتها ذات تجويف غائر بمقدار 200m، أُرسم خريطة كنتورية تمثّل هذا المظهر الطوبوغرافي (شكل 9).



شكل 9



تطرح سلسلة العلوم مضمونًا تربويًا منوَّعًا يتناسب مع جميع مستويات التعلُّم لدى الطلاّب.

يوفّر كتاب العلوم الكثير من فرص التعليم والتعلُّم العلمي والتجارب المعمليّة والأنشطة التي تعزز محتوى الكتاب.

يتضمّن هذا الكتاب أيضًا نماذج الإختبارات لتقييم استيعاب الطلاّب والتأكد من تحقيقهم للأهداف واعدادهم للاختبارات الدولية.

تتكوّن السلسلة من:

- كتاب الطالب
- كتاب المعلّم
- كرّاسة التطبيقات
- كرّاسة التطبيقات مع الإجابات

الصف الحادي عشر ١١

كرّاسة التطبيقات

الجزء الثاني

ISBN 978-614-406-598-3

9 786144 065983

PEARSON

Scott Foresman

علم الأرض

(الجيولوجيا)