KINGDOM OF BAHRAIN

Ministry of Education

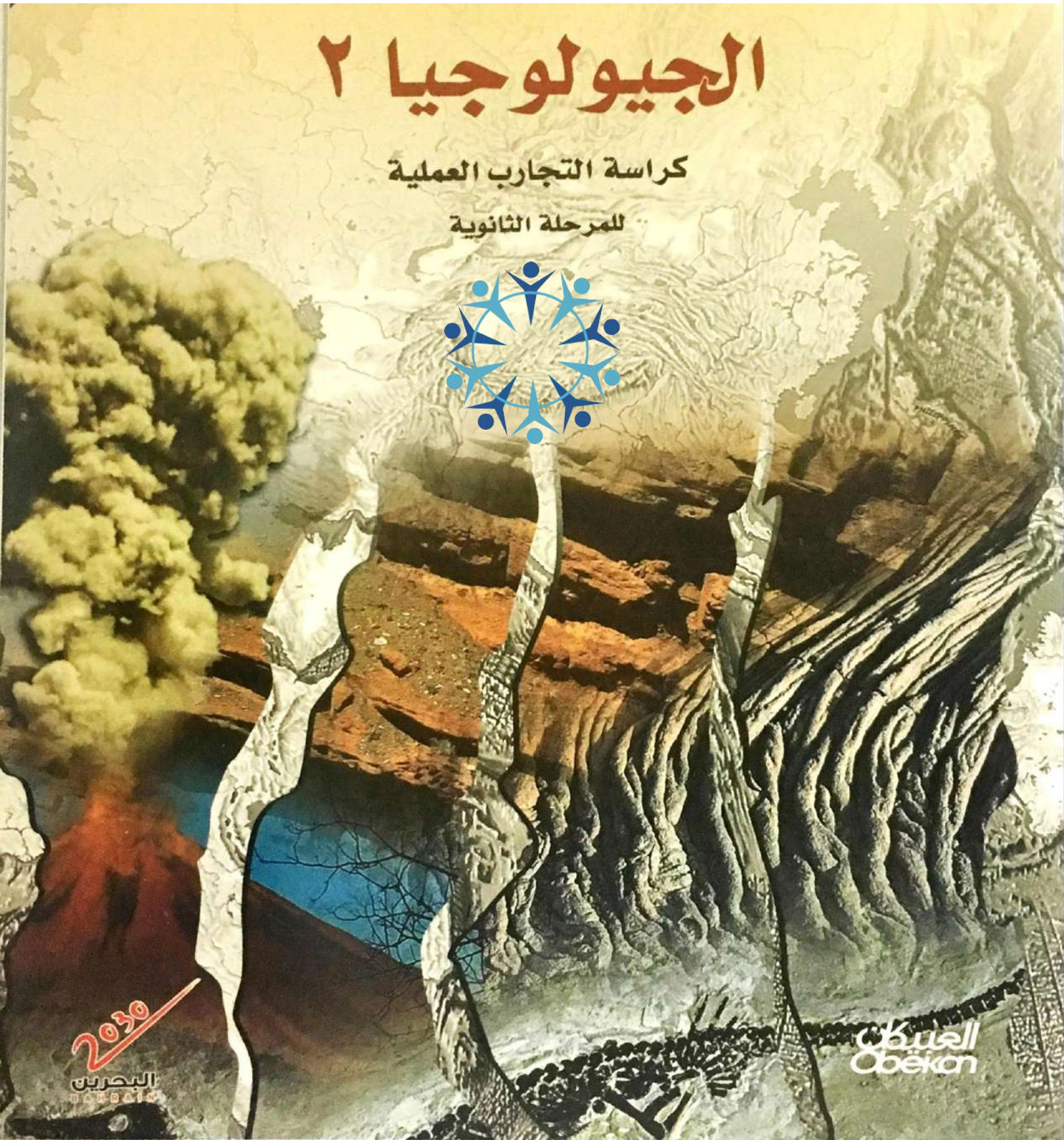
مَمْلَكَةُ البَحْرَيْن

وَزَارَةُ التَّرْبِيَةِ وَالتَّعْلِيم

الجيولوجيا ٢

كراسة التجارب العملية

للمرحلة الثانوية



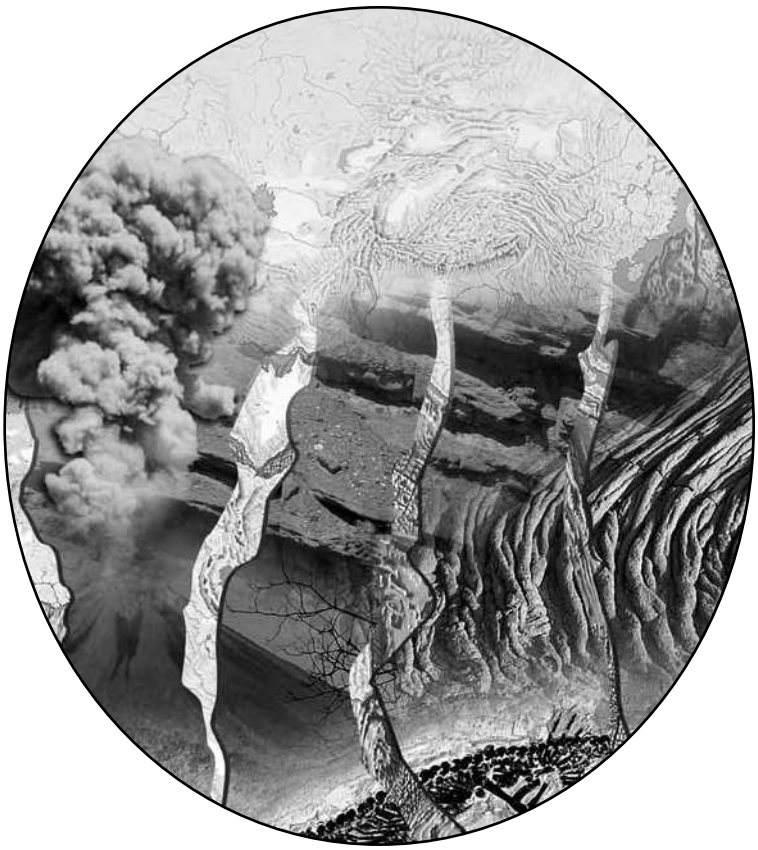
جيو321

قررت وزارة التربية والتعليم بمملكة البحرين اعتماد تدريس هذه الكراسة بالمرحلة الثانوية

إدارة سياسات وتطوير المناهج

الجيولوجيا ٢

للمرحلة الثانوية



كراسة التجارب العملية

الطبعة التجريبية
1432هـ - 2011م

منهاجي
متعة التعليم الهادف

العبيكان Obeikan

Mc Graw Hill Education

Original Title:

Earth Science

By:

Dr. Francisco Borrero
Dr. Frances Scelsi Hess
Dr. Chia Hui (Juno) Hsu
Dr. Gerhard Kunze
Dr. Stephen A. Leslie
Dr. Michael Manga
Len Sharp
Dr. Theodore Snow
Dinah Zike

الجيولوجيا 2

أعدّ النسخة العربية
شركة العبيكان للتعليم

التحرير والمراجعة والمواءمة
د. محمود عبد اللطيف حبوش
د. محمد عبدالكريم قعدان
فاتن نافع أبوشملة

التعريب و التحرير اللغوي
عمر الصاوي
حسن فرغلي

الموائمة والمراجعة المحلية لنسخة مملكة البحرين
خلود يوسف عبدالله بوجيري
عوني أحمد خضر مصاروة

الإشراف
د. أحمد محمد الرفيع

المراجعة والتطوير
فريق متخصّص من وزارة التربية والتعليم بمملكة البحرين.

www.macmillanmh.com

www.obeikaneducation.com

English Edition Copyright © 2009 the McGraw-Hill Companies, Inc.
All rights reserved.

Arabic Edition is published by Obeikan under agreement with
The McGraw-Hill Companies, Inc. © 2008.

حقوق الطبعة الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل ©2009م.

الطبعة العربية: مجموعة العبيكان للاستثمار
وفقًا لاتفاقيتها مع شركة ماجروهل 1429/2008هـ.

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو نقله في أي شكل أو واسطة، سواءً أكانت إلكترونية أو ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين والاسترجاع من، دون إذن خطي من الناشر.

مقدمة

عزيزي الطالب / عزيزتي الطالبة

تتكامل كراسات التجارب العملية لفروع مادة العلوم المختلفة (الفيزياء والكيمياء والأحياء والجيولوجيا) مع الكتب المطوَّرة لكل فرع منها، وفي الصفوف المختلفة في نظام توحيد المسارات، من حيث المحتوى والمضمون، وتتماشى أيضًا مع طبيعة العلم باعتباره مادة وطريقة، وتعتمد في الوقت نفسه على فلسفة المناهج المطوَّرة وفقًا لأحدث التوجهات التي تنطلق من مبادئ التربية العلمية ومعاييرها العالمية.

وتهدف هذه المناهج بموادها التعليمية المختلفة - ومنها هذه الكراسة المصاحبة لكتاب الجيولوجيا 2 للمرحلة الثانوية - إلى تعزيز المفاهيم والمهارات العلمية لديك، وإلى إكسابك مهارات الاستقصاء العلمي، والطرائق العلمية في تنفيذ التجارب العملية والرحلات الميدانية، وجمع البيانات وتسجيلها، والتعامل مع الجداول والرسوم البيانية، واستخلاص النتائج وتفسيرها. كما تهدف هذه الكراسة العملية إلى إكسابك مهارات التعامل مع الأدوات والأجهزة في المختبر.

وتتضمن هذه الكراسة تجارب عملية تتلاءم مع محتوى فصول كتاب الجيولوجيا 2، وفي سياق الموضوعات المقدمة فيه، وتتضمن إرشادات عن كيفية التعامل مع التجارب وفق خطوات متسلسلة، من حيث تحديد المشكلة لكل تجربة، وأهدافها، وإرشادات السلامة والمواد والأدوات.

وإننا إذ نقدم لك هذه الكراسة لنأمل أن تكون قادرًا على استيعاب الأهداف المنشودة وتحقيقها، من خلال تنفيذ التجارب الواردة فيها، وأن تتفاعل مع معلمك والمعنيين في المختبر وفي الميدان تفاعلاً إيجابيًّا في جميع المجالات والمستويات، بدءًا بمراعاة مبادئ الأمن والسلامة، ومرورًا بالتخطيط والتصميم وتنفيذ التجريب، وانتهاءً بالتحليل والاستنتاج.

والله نسأل التوفيق وتحقيق الفائدة المرجوة لناشئتنا على درب التقدم والنجاح.

قائمة المحتويات

- كيف تستعمل كراسة التجارب العملية؟ 5
- كتابة تقرير المختبر 6
- أدوات المختبر 9
- السلامة في المختبر 12
- رموز السلامة 14

الفصل 1 الصفائح الأرضية

1 – 1 الزلازل وأنطقة الطرح 15

الفصل 2 البراكين

1 – 2 نمذجة تدفق اللابة 21

2 – 2 تحليل أخطار كوارث البراكين 26

الفصل 3 الزلازل

1 – 3 توقع الزلازل 32

2 – 3 تقرير نشرة إخبارية عن الزلازل 37

الفصل 4 الأحافير والسجل الصخري

1 – 4 سلم الزمن الجيولوجي 42

كيف تستعمل كراسة التجارب العمليـــة؟

تتضمـن هـذه الكراسـة نوعين من النشـاطات المخبرية، هما: الاسـتقصاء، ونشـاط "صمّم بنفسـك". إذ تعرض تجارب الاسـتقصاء مشـكلة ينبغي على الطلبة حلها باسـتعمال الطريقة العلمية، ومن ثم التوصل إلى اسـتنتاج. وقد تعتمد اسـتنتاجاتك على ملاحظاتك وحدها، أو على الملاحظات التي أدلى بها جميع طلبـة الصـف، أو على البيانـات التجريبية المدونة، وتفسـيرك لهذه الملاحظات أو البيانـات. أما تجارب "صمم بنفسك" فتهدف إلى مساعدتك على تصميم تجارب للإجابة عن بعض المشكلات.

إن تنفيذ التجارب العملية يشجعك على دراسة الجيولوجيا؛ لأنها تجعل العمل المخبري مجديًا وممتعًا. لذا صُمّمت النشاطات المخبرية لتحقيق الأهداف الآتية:

- إثارة اهتمامك بالعلوم عامة، وفي الجيولوجيا خاصة.
- تعزيز المفاهيم المهمة التي درستها في كتاب الجيولوجيا 2.
- تتيح لك التحقق من بعض المعلومات العلمية التي تعلمتها.
- تتيح لك اكتشاف أفكار علمية في علم الجيولوجيا، ليس من الضـــروري أن تكـــون موجـــودة في كتـــاب الجيولوجيا 2 الذي تدرسه.
- تعرف بعض الأدوات والأجهزة التي يستعملهـــا علماء الجيولوجيـــا. ووفـق ذلك كله تزودك هذه الكراســـة بخبرات علمية في كيفية عمل العلماء.

كما تحتوي هذه الكراسـة ـ بالإضافة إلى التجارب ـ على مزايا أخرى، تتضمن كيفية كتابة تقرير التجربة، ورسـومًا لـلأدوات المخبرية، ومعلومات عن السـلامة العامـة والاتفاقية المتعلقة بها. لـذا عليك أن تقرأ إرشـادات السـلامة في المختبر، لكي يكون العمل آمنًا وممتعًا. وعندما تسـتعمل هذه الكراسـة ستجد أن الجيولوجيا مادة مثيرة للتفكير،وسهلة الفهم في الوقت نفسه.

كتابة تقرير المختبر

يرصد العلماء الملاحظات ويسجلونها، ويجمعون البيانات ويحلّلونها ويصوغون تعميمات حولها في أثناء تنفيذ التجارب. لذا عليك تدوين جميع البيانات في تقرير التجربة، وتنظيمها بطريقة منطقية؛ لكي يسهل عليك تحليلها، باستعمال الجداول والأشكال.

ويجب أن يتضمن أي تقرير لتجربةٍ ما العناصر الآتية:

العنوان: يمثل العنوان موضوع التقرير بوضوح.

الفرضية: تعبير عن توقعات نتائج إجراء التجربة لحل المشكلة قيد البحث.

المواد والأدوات: قائمة بجميع المواد والأدوات والأجهزة اللازمة لتنفيذ التجربة.

الخطوات: تصف كل خطوة من خطوات العمل الإجراءات التي يقوم بها الطلبة وفق تعليمات معطاة.

النتائج: جميع البيانات والجداول والرسوم البيانية والرسوم التخطيطية، المستعملة في التوصل إلى النتائج.

الاستنتاجات : تعبير كتابي في نهاية التقرير، يمثل تحليل البيانات التي جُمعت.

اقرأ الوصف الآتي لإحدى التجارب، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

تتكون الأرض من ثلاثة أجزاء رئيسية، هي القشرة والوشاح واللب، ويختلف متوسط كثافة هذه الأجزاء الثلاثة اعتمادًا على نوع المواد المكونة لكل منهم، فاللب له أكبر كثافة، بينما القشرة أقلها كثافة. ويعتقد العلماء أن الأرض في بداية تكونها كانت ساخنة جدًّا بحيث سمحت بوجود تمايز بين مكوناتها؛ فالمواد الأكثر كثافة غطست إلى اللب، والأقل كثافة بقيت على السطح. وقد أراد أحد العلماء توضيح هذا الأمر، فأحضر ثلاثة مواد، هي ماء وزيت وعصير مركز، وسكب الماء في كأس زجاجية ثم سكب الزيت فالعصير المركز، وترك الكأس مدة عشر دقائق، فلاحظ وجود ثلاث طبقات: الزيت في الأعلى، والعصير المركز في الأسفل، وبينهما الماء، فبيَّن العالم أن العصير المركز الأكثر كثافة يمثل لب الأرض، بينما الزيت الأقل كثافة يمثل القشرة الأرضية.

كتابــة تقريـــر المختبـــر

أجب عن الأسئلة الآتية:

1. ما الهدف من التجربة؟

.....

2. ما المواد التي استعملت في إجراء التجربة؟

.....

.....

3. اكتب خطوات تنفيذ التجربة بصورة متسلسلة؟

.....

.....

.....

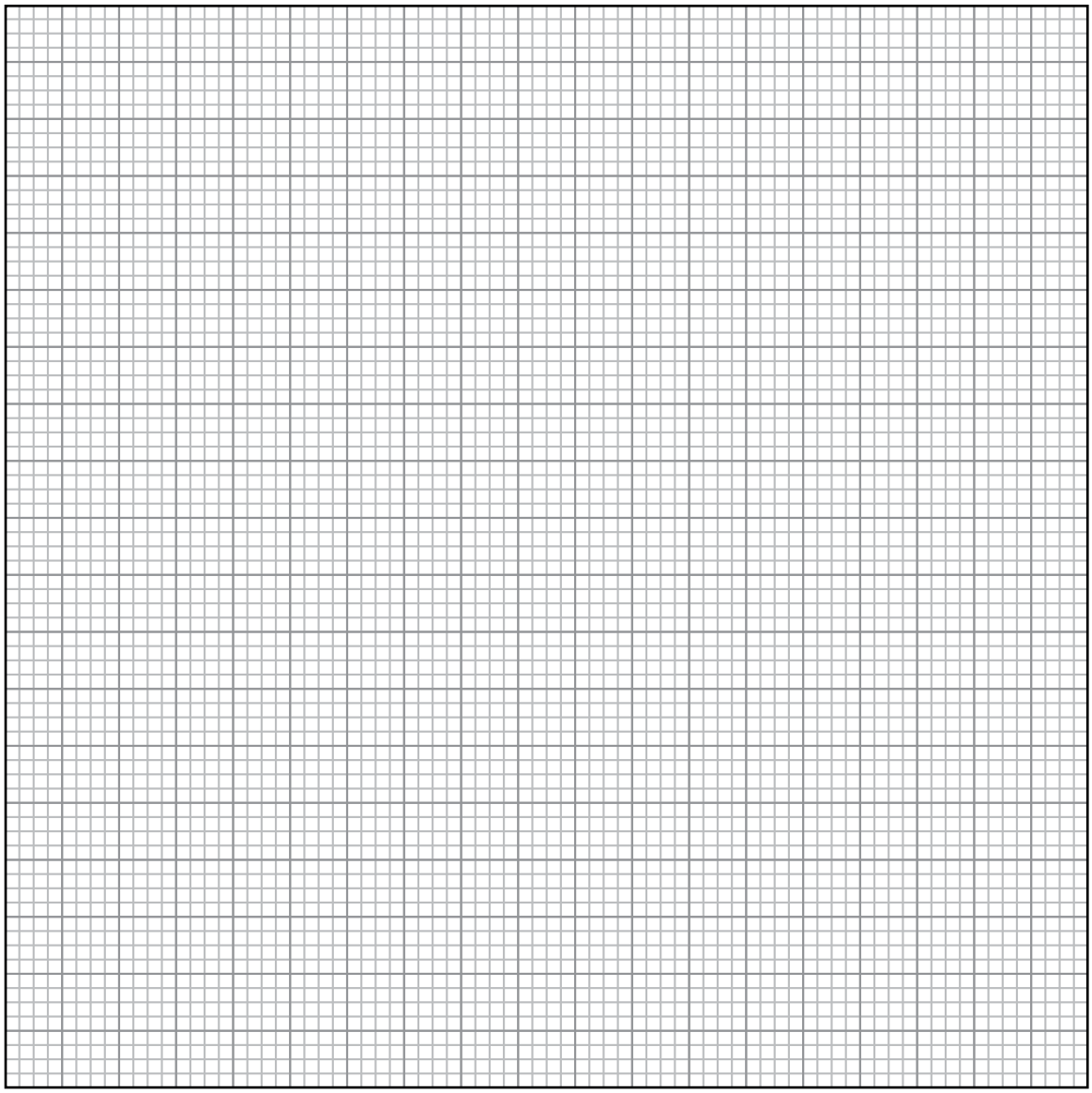
يبين **الجدول 1** العلاقة بين الكثافة (g/cm^3) والعمق (km). قارن بين نتائج التجربة السـابقة والبيانات الموجودة في الجدول. هل تتوافق النتائج؟

الجدول 1

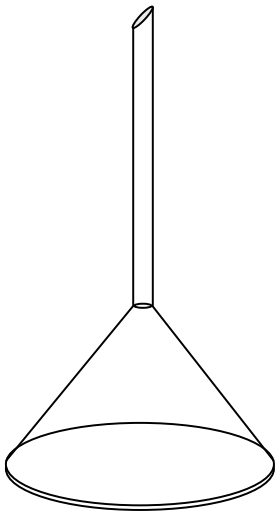
الكثافة (g/cm^3)	**العمق** (km)
3.3	500
4.4	1100
5	2000
5.8	2800
6	2800
8	2800
10.4	2800
10.6	3000
12	3750
13.2	5000
13.8	6000

5. مثـل البيانات في الجدول (1) في رسـم بياني، بحيث تكون الكثافة على المحور السـيني، مسـتعملًا ملونة في رسم النتائج.

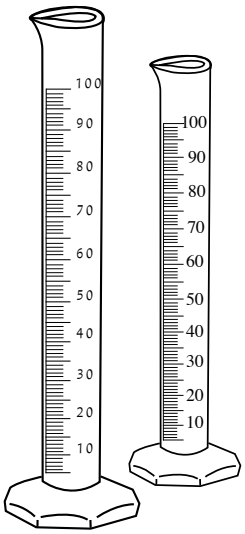
كثافة الأرض



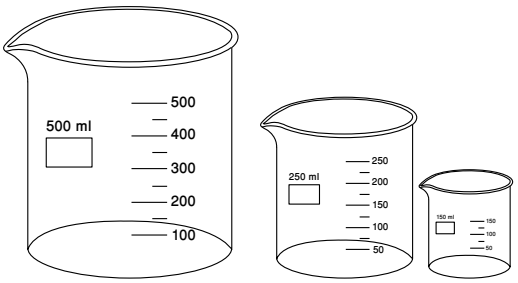
أدوات المختبر



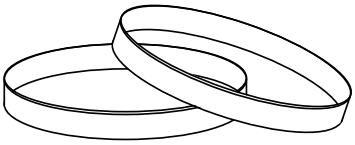
قمع زجاجي



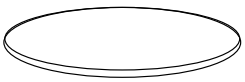
مخبار مدرج



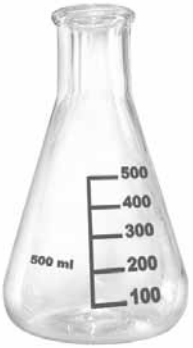
كؤوس زجاجية مدرّجة



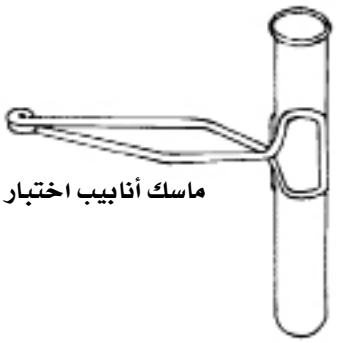
طبق بتري



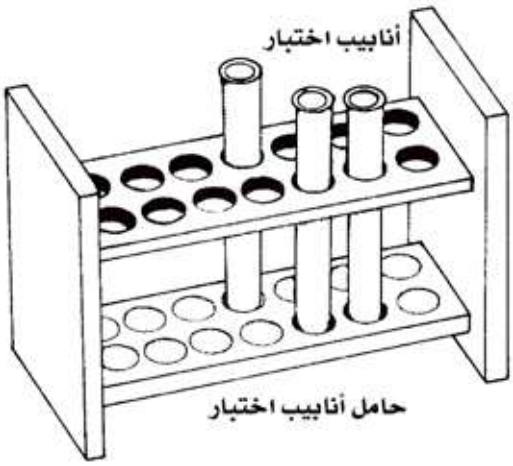
زجاجة ساعة



دورق مخروطي

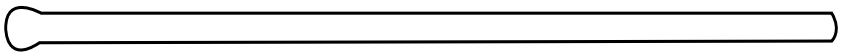


ماسك أنابيب اختبار

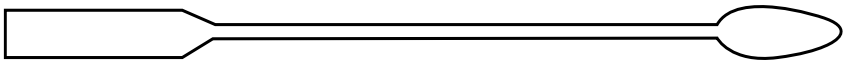


حامل أنابيب اختبار

أدوات المختبر



ساق زجاجية

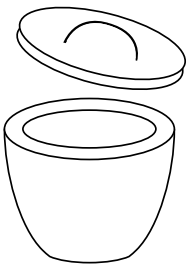


ملعقة معدنية

مقياس درجة الحرارة (ثرمومتر)

قطّارة

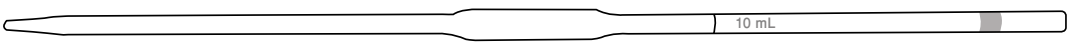
سحاحة



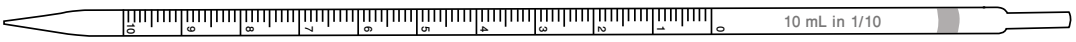
جفنة

سدادة من الفلين

سدادة مطاطية

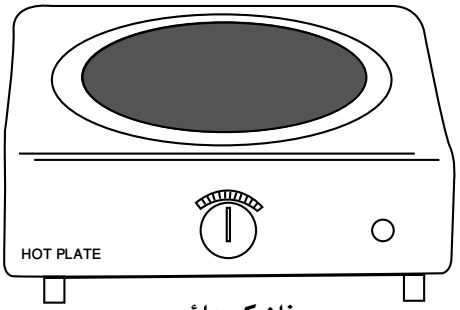


ماصة

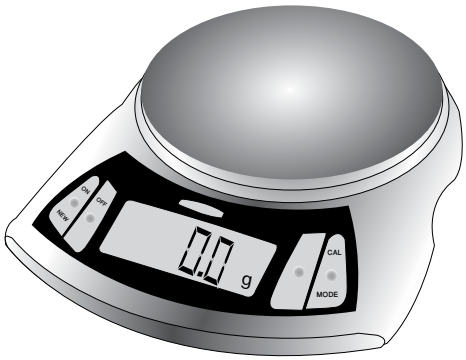


ماصة مدرجة

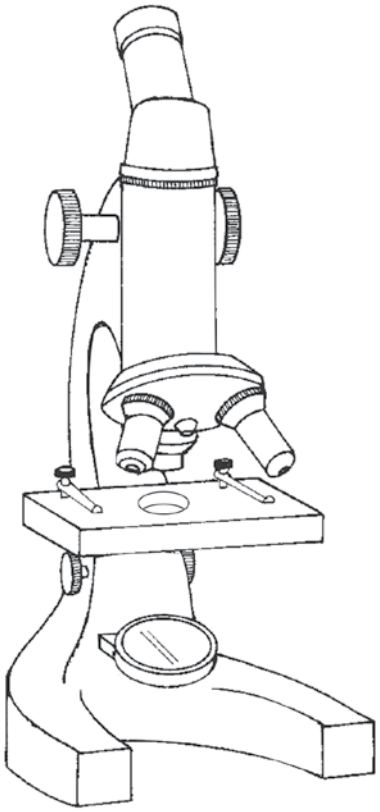
أدوات المختبر



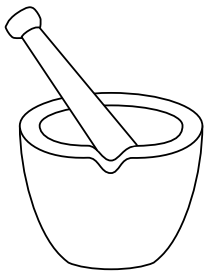
سخان كهربائي



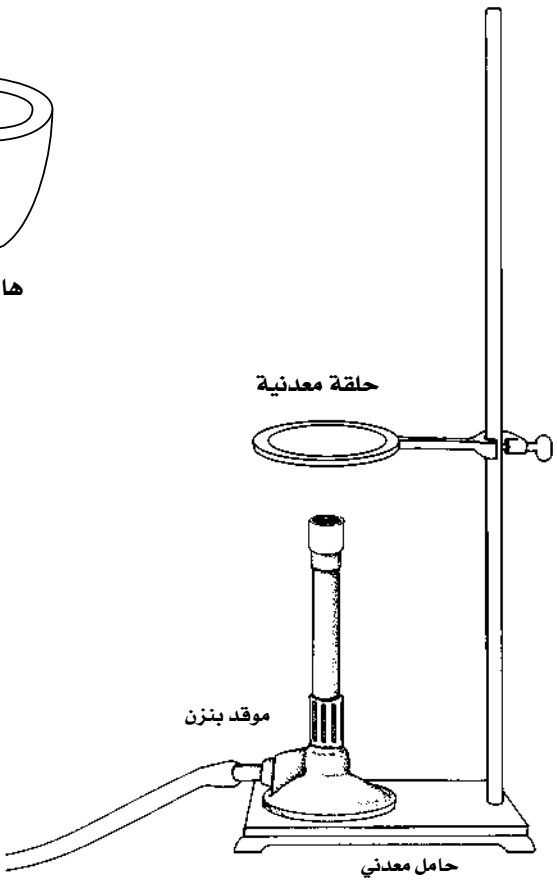
ميزان رقمي

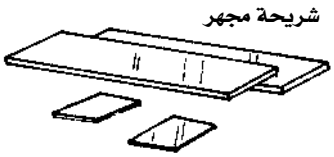


مجهر ضوئي مركب



هاون ومدق





شريحة مجهر

غطاء شريحة

السلامة في المختبر

1. احصل دائمًا على موافقة معلمك لبدء التجربة.
2. ادرس الخطوات، واستفسر من معلمك إذا كان لديك تساؤلات. وتأكد من استيعابك جميع رموز السلامة في التجربة.
3. استعمال أداة السلامة التي زُوّدت بها، وعليك ارتداء النظارة الواقية ومعطف المختبر في جميع التجارب التي تتطلب استعمال المواد الكيميائية.
4. عندما تسخن أنبوب اختبار عليك أن تجعله مائلاً وفوهته بعيدة عنك وعن الآخرين.
5. لا تأكل ولا تشرب في المختبر، ولا تستنشق المواد الكيميائية، أو تتذوقها.
6. إذا انسكبت أي مادة كيميائية فاغسلها سريعًا بالماء وأبلغ معلمك فورًا.
7. تعرّف مكان طفاية الحريق وبطانيات الحريق وأدوات الإسعافات الأولية وجهاز إنذار الحريق.
8. أبق جميع المواد بعيدة عن اللهب، واربط الشعر الطويل والملابس الفضفاضة.
9. إذا اشتعلت النيران بملابسك فغطها ببطانيات الحريق.
10. أبلغ معلمك عن أي حادث أو إصابة مهما كانت صغيرة.

اتبع الخطوات الآتية بعد تنظيفك منطقة العمل:

1. أغلق صنابير الماء والغاز، وافصل جميع مصادر الكهرباء.
2. أعد المواد إلى أماكنها.
3. تخلص من المواد الكيميائية والمواد الأخرى تبعًا لتوجيهات معلمك. وضع كلًّا من الزجاج المتكسر والمواد الصلبة في وعاء النفايات المخصص لذلك، وحذارِ أن تتخلص منها في المغسلة إطلاقًا.
4. نظف منطقة عملك.
5. اغسل يديك بالماء والصابون جيدًا بعد الانتهاء من المختبر.

السلامة في المختبر

الإسعافات الأولية في المختبر

الإصابة	الإجراء الآمن
الحروق	استعمل الماء البارد، وأبلغ معلمك فورًا.
الجروح والكدمات	أوقف أي نزيف بالضغط المباشر على الجرح، وغطِّ الجرح بشاش معقم. واستعمل الكمادات الباردة للكدمات، وأبلغ معلمك فورًا.
الإغماء	اترك الشخص مستلقيًا، وفكّ الملابس الضيقة، وأبعد تجمع الطلبة حوله، وأبلغ معلمك فورًا.
أي جسم غريب داخل العين	اغسلها بكمية وفيرة من الماء.
التسمم	دوِّن المادة السامة المشكوك فيها، وأبلغ معلمك فورًا.
مادة كيميائية تلامس الجلد	اغسلها بكميات وفيرة من الماء، وأبلغ معلمك فورًا.

اتفاقية السلامة

أنا ..... قرأت تعليمات السلامة والإسعافات الأولية أعلاه واستوعبتها، وأنا موافق على الالتزام بهذه التعليمات، وأي تعليمات أخرى مكتوبة أو شفوية تُوجَّه إليَّ من المعلم أو من المدرسة، وأتعهد أن أتبع أي تعليمات أخرى تُوجَّه إليَّ في الحصة الصفية.

توقيع الطالب .....

التاريخ .....

رموز السلامة في المختبر

الرمز	المخاطر	الأمثلة	الاحتياطات	العلاج
التخلص من المواد	يجب اتباع خطوات التخلص من المواد.	بعض المواد الكيميائية، والمخلوقات الحية.	لا تتخلص من هذه المواد في المغسلة أو في سلة المهملات.	تخلص من النفايات وفق تعليمات المعلم.
مواد حيّة	مخلوقات ومواد حية قد تسبّب ضررًا للإنسان.	البكتيريا، الفطريات ، الدم، الأنسجة غير المحفوظة، المواد النباتية.	تجنب ملامسة الجلد لهذه المواد، والبس قناعًا (كمامة) وقفازات.	أبلغ معلمك في حالة حدوث ملامسة للجسم، واغسل يديك جيدًا.
درجة حرارة مرتفعة أو منخفضة	الأشياء التي قد تحرق الجلد بسبب حرارتها أو برودتها الشديدتين.	غليان السوائل، السخانات الكهربائية، الجليد الجاف، النيتروجين السائل.	استعمال قفازات واقية.	اذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
الأجسام الحادة	استعمال الأدوات والزجاجيات التي تجرح الجلد بسهولة.	المقصات، الشفرات، السكاكين، الأدوات المدبّبة، أدوات التشريح، الزجاج المكسور.	تعامل بحكمة مع الأداة، واتبع إرشادات استعمالها.	اذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
الأبخرة	خطر محتمل على الجهاز التنفسي من الأبخرة.	الأمونيا، الأستون، الكبريت الساخن، كرات العث (النفثالين).	تأكد من وجود تهوية جيدة، ولا تشم الأبخرة مباشرة، وارتد قناعًا (كمامة).	اترك المنطقة، وأخبر معلمك فورًا.
الكهرباء	خطر محتمل من الصعقة الكهربائية أو الحريق.	تأريض غير صحيح، سوائل منسكبة، أسلاك معرّاة.	تأكد من التوصيلات الكهربائية للأجهزة بالتعاون مع معلمك.	لا تحاول إصلاح الأعطال الكهربائية، وأخبر معلمك فورًا.
المواد المهيّجة	مواد قد تهيج الجلد أو الغشاء المخاطي للقناة التنفسية.	حبوب اللقاح، كرات العث، ألياف الزجاج، برمنجنات البوتاسيوم.	ارتد قناعًا (كمامة) واقيًا من الغبار وقفازات، وتصرف بحذر شديد عند تعاملك مع هذه المواد.	اذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
المواد الكيميائية	المواد الكيميائية التي يمكن أن تتفاعل مع الأنسجة والمواد الأخرى وتتلفها.	المبيضات، مثل فوق أكسيد الهيدروجين والأحماض كحمض الكبريتيك، والقواعد كالأمونيا، وهيدروكسيد الصوديوم.	ارتد نظارات واقية، وقفازات، والبس معطف المختبر.	اغسل المنطقة المصابة بالماء، وأخبر معلمك بذلك.
المواد السامة	مواد تسبب التسمم إذا ابتُلعت أو استُنشقت أو لمست.	الزئبق، العديد من المركبات الفلزية، اليود، النباتات السامة.	اتبع تعليمات معلمك.	اغسل يديك جيدًا بعد الانتهاء من العمل، واذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
مواد قابلة للاشتعال	بعض المواد الكيميائية يسهل اشتعالها بوساطة اللهب، أو الشرر، أو عند تعرضها للحرارة.	الكحول، الكيروسين، الأسيتون، برمنجنات البوتاسيوم .	تجنب مناطق اللهب المشتعل عند استعمال هذه الكيماويات.	أبلغ معلمك فورًا، واستعمل طفاية الحريق.
اللهب المشتعل	ترك اللهب مفتوحًا يسبب الحريق.	الشعر، الملابس، الورق، المواد القابلة للاشتعال.	اربط الشعر إلى الخلف، ولا تلبس الملابس الفضفاضة، واتبع تعليمات المعلم عند إشعال اللهب أو إطفائه.	اغسل يديك جيدًا بعد الاستعمال. واذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.

سلامة العين

يجب دائمًا ارتداء نظارات واقية عند العمل في المختبر.

وقاية الملابس

يظهر هذا الرمز على عبوات المواد التي يمكن أن تبقع الملابس أو تحرقها.

سلامة الحيوانات

يشير هذا الرمز للتأكيد على سلامة الحيوانات.

نشاط إشعاعي

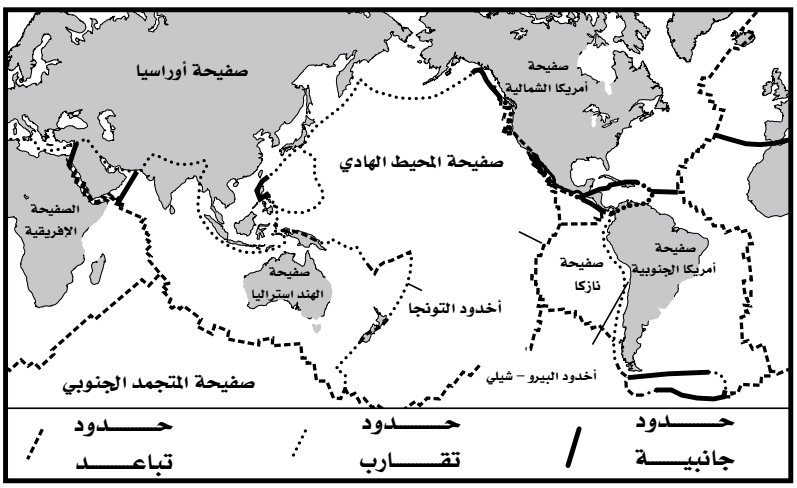
يظهر هذا الرمز عندما تستعمل مواد مشعة.

غسل اليدين

اغسل يديك بعد كل تجربة بالماء والصابون قبل نزع النظارات الواقية.

الزلازل وأنطقة الطرح Earthqukes Subduction Zones

تُعد كثافة صخور الصفيحة الغاطسة أحد العوامل التي تحدد سلوكها؛ فكلما زادت كثافة الصخور زاد معدل وزواية الغطس في الستار. ولما كانت القشرة المتشكلة قديمًا أبرد من القشرة المتشكلة حديثًا، فإن كثافة القشرة القديمة ستكون أكبر، فتغطس بمعدل وزاوية أكبر على طول أنطقة الطرح مقارنة بالقشرة الحديثة. تحدث معظم الزلازل عند حدود الصفائح، ويمكن تصنيفها حسب عمق البؤرة؛ فالزلازل العميقة تكون بؤرها أعمق من 300 km، في حين أن عمق بؤر الزلازل الضحلة أقل من 70 km، أما الزلازل المتوسطة فتقع بؤرها بين 70 إلى 300 km.



الشكل 1

التحضير

المشكلة

ما العلاقة بين أنطقة الطرح والزلازل؟

الأهداف

- **تكتب** فرضية حول الأعمار النسبية لصخور قشرة تقع بين حدّي صفيحتين متقاربتين.
- **تستعمل** بيانات زلزال لرسم مقطع عرضي لحدين صفائحيين متقاربين.
- **تقارن** بين سلوك صفيحتي طرح.

الفرضية

يوضح الشكل 1 مرتفعات شرقي المحيط الهادي، وهي عبارة عن سلسلة ظهور محيطات، تمتد من شمال-جنوب عند 110 درجة غربًا تقريبًا، حيث تلتقي صفيحة المحيط الهادي صفيحة نازكا، وهي حدود متباعدة؛ فتتدفق المواد المصهورة من هذه الحدود وتنساب نحو الشرق في اتجاه صفيحة نازكا، ونحو الغرب في اتجاه صفيحة الهادي. وتمتد سلسلة ظهور المحيط الهادي غربًا على

طول الحدود الأسترالية عند أخدود تونجا، الذي يقع شمال نيوزلندا عند 175 درجة غربًا. كما تمتد سلسلة ظهور المحيط الهادي نحو الشرق عند خط طول 65 درجة غربًا تقريبًا؛ حيث تلتقي صفيحة نازكا صفيحة أمريكا الجنوبية عند أخدود بيرو- تشيلي. افترض أن قاع المحيط يتوسع بالمعدل نفسه على جانبي ظهور المحيط الهادي غربًا وشرقًا، واكتب فرضية حول الأعمار النسبية للمواد التي تخرج من الحدين الصفائحيين المتقاربين: أخدود تونجا وأخدود بيرو-تشيلي.

.....

.....

المواد والأدوات

- آلة حاسبة

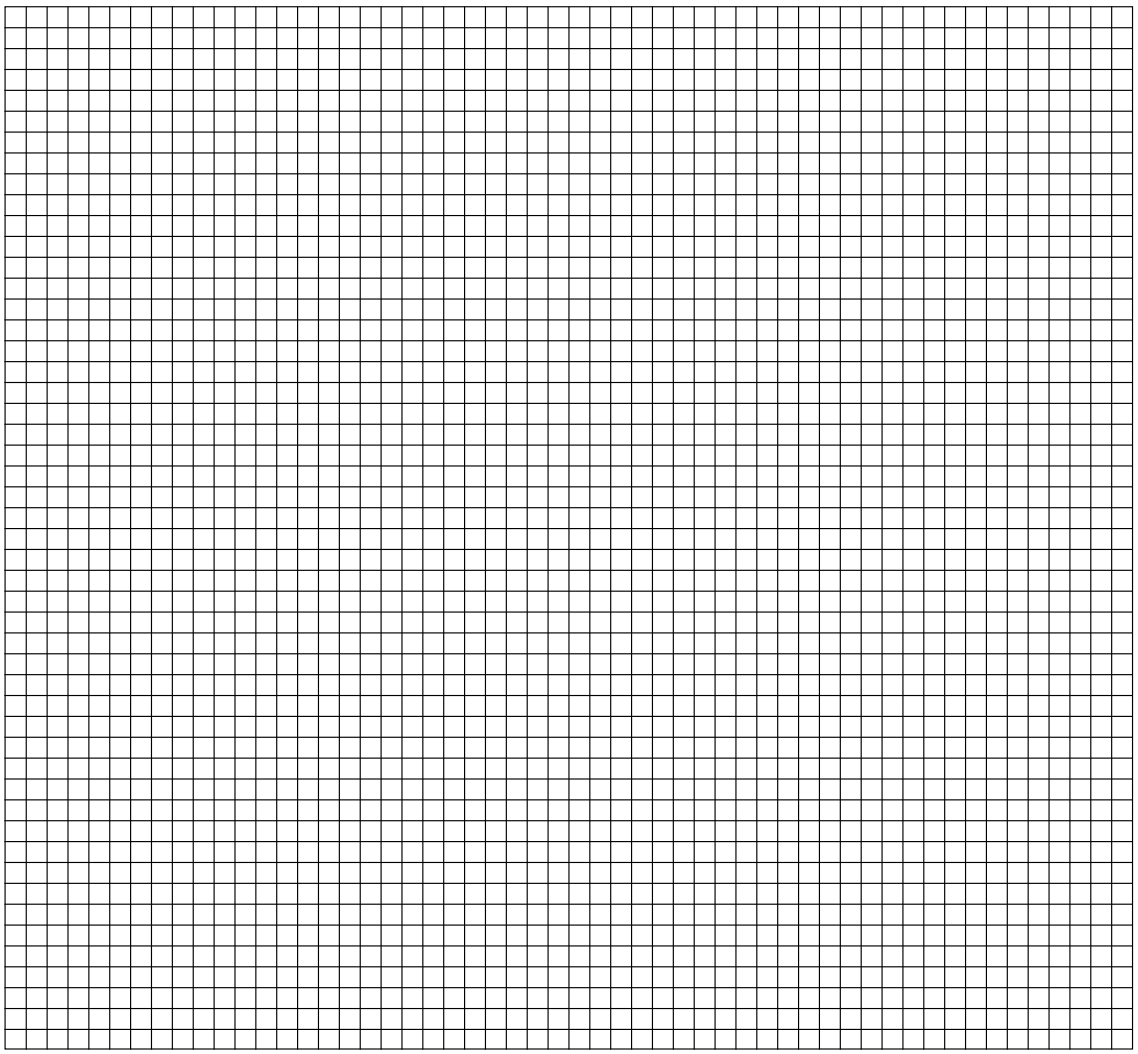
خطوات العمل

1. يبين الجدول 1 بيانات زلزالية لمنطقة محاذية لأخدود بيرو- تشيلي. أسقط جميع البيانات على رسم بياني، على أن تمثل كل نقطة أحد هذه البيانات.
2. مثّل البيانات الزلزالية للمنطقة المحاذية لأخدود التونجا على رسم بياني آخر.
3. ارسم خطًّا مستقيمًا لبيانات أخدود بيرو- تشيلي، بحيث يكون أفضل خط مستقيم يمثّل البيانات و أكثر تطابقًا ويشير إلى اتجاهها غير أنه ليس من الضروري أن يمر بجميع النقاط .
4. ارسم خطًّا مستقيمًا أكثر تطابقًا لبيانات أخدود التونجا.

البيانات والملاحظات

أخدود بيرو- تشيلي		أخدود التونجا	
خط الطول (°غربًا)	عمق البؤرة (km)	خط الطول (°غربًا)	عمق البؤرة (km)
61.7	540	173.8	35
62.3	480	173.8	50
63.8	345	173.8	60
65.2	285	173.9	60
65.5	290	174.1	30
66.2	230	174.6	40
66.3	215	174.7	35
66.4	235	174.8	35
66.5	220	174.9	40
66.7	210	174.9	50
66.7	200	175.1	40
66.9	175	175.4	250
67.1	230	175.7	205
67.3	185	175.7	260
67.5	180	175.8	115
67.5	170	175.9	190
67.7	120	176.0	160
67.9	140	176.0	220
68.1	145	176.2	270
68.1	130	176.8	340
68.2	160	177.0	380
68.3	130	177.0	350
68.3	110	177.4	420
68.4	120	177.7	560
68.5	140	177.7	580
68.6	180	177.7	465
68.6	125	177.8	460
69.1	95	177.9	565
69.2	35	178.0	520
69.3	60	178.1	510
69.5	75	178.2	595
69.7	50	178.2	550
69.8	30	178.3	540
69.8	55	178.5	505
70.8	35	178.6	615
		178.7	600
		178.8	590
		178.8	580
		179.1	675
		179.2	670

البيانات والملاحظات



حلل

1. كـم يبعـد أخدود التونجا عن مرتفعات المحيط الهادي الشـرقية؟ إذا علمت أن درجة الطول الواحدة تعادل مسافة 100 km كلم تقريبًا، وأن قاع المحيط يتوسع 3cm /y، فما الفترة الزمنية التي تستغرقها المواد التي تتشكل عند مرتفعات المحيط الهادي لتعبر هذه المسافة؟

.....

.....

.....

2. مـا أعمـق زلزال فـي بيانات أخـدود التونجا؟إذا عملـت أن الصفيحة التى تتشـكل عند مرتفع شـرق المحيط الهادي تغطس في أخدود التونجا، فقِّدر معدل الغطس بـ cm /y .

.....

.....

3. إذا علمت أن مواد الصفيحة التى تتشـكل عند مرتفع شـرق المحيط الهادي تغطس في أخدود بيرو- تشيلي فقِّدر معدل الغطس بـcm /y .

.....

.....

4. الرسـم البياني لأخدود بيرو- تشـيلي هو تقدير للحد بين صفيحتي نازكا وأميركا الجنوبية. حدّد على الرسم البياني كلتا الصفيحتين، ثم ارسم سهمًا يشير إلى اتجاه حركة صفيحة نازكا.

5. الرسـم البيانـي لأخـدود التونجا هو تقديـر للحـد الصفائحي بين صفيحتـي المحيط الهـادي والهند وأسـتراليا حدّد على الرسـم البياني كلتا الصفيحتين، ثم ارسـم سهمًا يشـير إلى اتجاه حركة صفيحة المحيط الهادي.

اختبر فرضيتك

هل دعمت فرضيتك البيانات التي توصّلت إليها؟ ولماذا؟

.....

.....

.....

.....

استنتج وطبق

1. قارن بين رسمي الأخدودين: التونجا وبيرو- تشيلي من حيث: درجة الانحدار ، ومقدار الكثافة ، وقدر المواد التي يتكونان منها. فسّر إجابتك.

.....

.....

.....

.....

2. لخص ملاحظاتك، مبينًا صحة فرضيتك.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

نمذجة تدفق اللابة Modeling a Lava Flow

يمكـن أن تشـكل تدفقات اللابـة تضاريس معقـدة ومتنوعـة؛ فالأجـزاء الخارجية لقنوات اللابة تشـكل سـدودًا، في حين تشـكل الأجزاء الداخلية تلالاً، ويمكن أن تتشـكل أنطقة قص على سطوح اللابة عندما تتدفق أجزاء منها بسـرعة أكبر من أجزاء أخرى. وتعد النماذج في الغالب من أسـهل الطرائق لاستكشاف الأنظمة الفيزيائية المعقدة، مثل تدفقات اللابة؛ إذ يمكنك استعمال النموذج في دراسة طريقة تأثير وضع التدفق البركاني وانحدار السطح الذي يتدفق عليه في حجم البركان.

التحضير

المشكلة

كيف تتأثر تدفقـات اللابة بتغير الظروف التي أدت إلى تشكلها؟

الأهداف

- **تنمـذج** العمليـات الجيولوجيـة المصاحبـة لتدفقات بتدفقات اللابة.
- **تجميع** بيانات حول بنية نموذج تدفق اللابة .

الفرضية

- يتحكم في سلوك تدفق اللابة عاملان: لزوجتها، ومقدار ميل المنحـدر الذي تتدفق عليه. ما تأثير هذين العاملين في سـرعة وعرض وطول وعمق هذا التدفق ؟ وكيف يؤثران في التراكيب الناجمة عن تدفقها؟ اكتب فرضية لتجربة تستكشف فيها خصائص تدفقات اللابة.

.....

.....

.....

المواد والأدوات

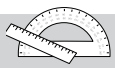
- مخلوط الكعك الجاف
- ماء
- دلو وصنبور مياه
- مضرب بيض
- علبة ذات ثقب دائري في القاع قطره 2 cm .
- ملعقة كبيرة
- لوح خشب 1m×2m
- ورقة
- لفافة بلاستيكية
- حشوات خشبية وأسافين
- منقلة
- أداة الخط الرأسي (الشاقولي)
- ساعة توقيت
- مسطرة مترية
- نكاشات أسنان
- شريط لاصق

احتياطات السلامة

- ضـع النظـاراة الواقيـة والبس معطـف المختبر أثناء تنفيذ التجربة.
- نظّف المختبر فورًا عند انسكاب بعض مخلوط الكيـك علـى أرضيـة المختبر. ونظـف مكانك بعد الانتهاء من تنفيذ التجربة.
- اسـتعمل العلبـة برفـق؛ حتى لا تجـرح حواف الثقب الحادة يدك.
- تخلص من مزيج الكعك في نهاية التجربة وفق تعليمات معلمك.

خطط للتجربة

اعمل مع أربعة من زملائك، واستعرض معهم قائمة المـواد والأدوات، ثـم صمّـم تجربـة تحاكي تدفق اللابة على أحد جوانب البركان، آخذًا في الحسبان ميـل المنحـدر ومعدل تدفـق اللابـة ولزوجتها. ما المشـاكل التي تبحثها؟ وكيف تقيـس المتغيرات؟ وما البيانات التي تجمعها؟ صمّم جدولاً أو جداول لتسـجيل البيانات، على أن تشـمل خطتك الرسـوم البيانية والمقاطع العرضية لتمثيل خصائص اللابة، واعرض خطتك على معلمك لتحصل على موافقته قبل تنفيذ التجربة.



البيانات والملاحظات

الجداول والمخططات

حلّل

1. استعمل مخططاتك البيانية التي أعددتها لوصف تطور تدفق اللابة .

.....

.....

.....

.....

2. صف طبيعة قنوات اللابة ومواقعها والسدود والتلال وأنطقة القص التي لاحظتها.

.....

.....

.....

.....

.....

3. لخّص نتائج تجربتك آخذًا في الحسبان ميل المنحدر ومعدل تدفق اللابة ولزوجتها.

.....

.....

.....

.....

.....

اختبر فرضيتك

هل دعمت بياناتك فرضيتك؟ ولماذا؟

.....

.....

.....

.....

استنتج وطّبّق

1. ما وجه الشبه بين نموذجك وتدفق اللابة الحقيقي؟ صف خصائص النموذج التي تنطبق على خصائص تدفق اللابة. وما الخصائص الأخرى غير الحجم التي لم يحاكها النموذج ؟

.....

.....

.....

.....

2. يكون الانحدار طفيفًا على جانبي البراكين الدرعية، في حين يكون شديدًا على جانبي البراكين المخروطية والمركّبة. توقع كيف تختلف تدفقات اللابة باختلاف نوع البراكين بناءً على نتائج تجربتك.

.....

.....

.....

.....

تحليل أخطار كوارث البراكين Analyzing Volcanic-Disaster Risk

في منتصف شهر سبتمبر من عام 2010م زاد النشاط الزلزالي في جبل ميرابي في إندونيسيا. وفي نهاية شهر أكتوبر من نفس العام ثار بركان ميرابي، مما أدى إلى تناثر الرماد البركاني في منطقة يوجياكارتا على بعد 30 km من منطقة البركان، وأدى إلى تشرد أكثر من 350 ألف شخص من المناطق المتأثرة بالبركان. وأدى كذلك إلى وفاة 353 شخصًا، الكثير منهم توفوا بسبب الرماد البركاني. كما أدّى تناثر الرماد البركاني إلى دمار مساحات شاسعة من الأراضي الزراعية والغابات المطيرة والممتلكات الخاصة.

التحضير

المشكلة

ما احتمالية حدوث ثوران للبركان في أي عام؟ وما التكلفة المالية التي تتطلبها حماية الناس من كوارث البركان؟

الأهداف

- **تقدّر** احتمالية كارثة بركانية.
- **تستقصي** حجم الأضرار الناجمة عن كوارث البراكين.

المواد والأدوات

- الجدولان 2 و 1
- آلة حاسبة

خطوات العمل

بركان جبل تالانج أحد البراكين التي تقع في جزيرة سومطرة في إندونيسيا. يتضمن الجدول 2 بيانات تاريخية تتعلق بثورانات براكين مختلفة في جزيرتي سومطرة وجاوا. وسوف تستعمل هذه البيانات في تقدير الاحتمالية السنوية لثوران بركان ما، وفق العلاقة الآتية:

الاحتمالية السنوية لثوران البركان = عدد الثورانات/ عدد السنوات.

لو اعتمدنا مثلاً على بيانات عصر الهولوسين فإن احتمالية ثوران بركان تالانج هي: (7 ثورانات) / (10,000 سنة)، أو 7/ 10,000. وتقع هذه القيمة ضمن أحد الاحتمالات السنوية وهي عن قتل أو مرض الإيدز كما في الجدول 1.

إن الثورانات البركانية العنيفة التي حدثت قبل عصر الهولوسين هي فقط التي تركت سجلاً موثقًا في السجلات الصخرية بصورة جيدة، في حين

أن الثورانـات البركانيـة الصغيـرة التـي حدثـت في البلايستوسـين المتأخر غير موثقة بصورة جيدة في السـجلات الصخرية، فلا تتوافر بيانات حولها، لذا فعند حساب احتمالية ثوران براكين البلايستوسين، استعمل 10,000 سـنة الخاصة بالهولوسـين على أنها أساس للحساب.

واسـتعمل المعادلـة أعلاه، وبيانـات الجدول 2 في الإجابة عن الأسئلة الواردة في بند (حلّل).

البيانات والملاحظات

الجدول 1

الحوادث	الاحتمال السنوي لكل شخص
سرقة السيارات	1/100
احتراق المنازل	1/200
الوفيات الناجمة عن أمراض القلب	1/280
الوفيات الناجمة عن السرطان	1/500
الوفيات الناجمة عن حوادث السيارات	1/6000
الوفيات الناجمة عن القتل	1/10,000
الوفيات الناجمة عن مرض الإيدز	1/11,000
الوفيات الناجمة عن مرض السل	1/200,000
الفوز بالمسابقات المحلية أو الدولية	1/1,000,000
الوفيات الناجمة عن البرق	1/1,400,000
الوفيات الناجمة عن الفيضانات والأعاصير	1/2,000,000
الوفيات الناجمة عن الأعاصير البحرية	1/6,000,000
الوفيات الناجمة عن تحطم الطائرات	1/1,000,000 إلى 1/10,000,000

الجدول 2

المَعْلم	البلاستيوسين المتأخر	الهولوسين		
	عنيفة	عنيفة	كبيرة	متوسطة	صغيرة
توبا Toba	3				2
بيويت سيج Peuet Sague			2	1	
جيوريودونج Geureudong		1		2	3
جبل سيبياك Mount Sibayak	1			1	
جبل سينابانج Mount Sinabung			2	1	
هلتانو تروتوج Helatoba Tarutung	1				
جبل ميرابي Mount Marapi	1	1	3	2	3
جبل تالانج Mount Talang				4	3
جبل سمبيتج Mount Sumbing				2	
رانو Ranau	1				
بيسار Besar	1				1
المجموع	8	1	7	13	12

ملاحظة: ثورانات بركانية عنيفة تقذف أكثر من $10km^3$، ثورانات بركانية كبيرة تقذف $1–10km^3$، ثورانات بركانية متوسطة تقذف $0.1–1km^3$ ، ثورانات بركانية صغيرة تقذف أقل من $0.1\ km^3$. تتراوح فترات الثورانات البركانية في البلاستيوسين المتأخر بين 10,000 سنة إلى 100,000 سنة في الهولوسين، فهي أقل من 10,000 سنة.

حلّل

1. بناءً على بيانات عصر الهولوسين، ما احتمال حدوث ثوران بركاني في بركان جيوريودونج في هذه السنة؟

.....

2. ما احتمال حدوث ثوران بركاني متوسط الشدة في بركان جيوريودونج في هذه السنة؟

.....

3. ما الاحتمال السنوي لحدوث ثوران لبركان رانو؟

.....

4. ما عدد الثورانات البركانية التي حدثت في إندونيسيا خلال الـ 10,000 السنة الماضية حسب الجدول المعطى؟

.....

5. ما الاحتمال السنوي لثوران أحد براكين إندونيسيا؟

.....

.....

6. ما الاحتمال السنوي لحدوث ثورانات بركانية صغيرة في اندونيسيا ؟وما قيمة الخسائر المادية الناجمة عن البراكين الصغيرة التي حدثت في إندونيسيا مع افتراض أن قيمة الخسائر الناجمة عن الكوارث البركانية للبراكين الصغيرة تساوي 375 مليون دينار بحريني.

.....

.....

.....

7. مـا الاحتمال السـنوي لحـدوث ثورانات بركانية متوسـطة في إندونيسـيا؟ وما قيمة الخسـائر المادية الناجمة عن البراكين المتوسـطة التي حدثت في إندونيسـيا مع افتراض أن قيمة الخسـائر الناجمة عن الكوارث البركانية للبراكين المتوسطة تساوي 375 مليون دينار بحريني.

.....

.....

.....

8. ما الاحتمال السنوي لحدوث ثورانات بركانية كبيرة في إندونيسيا؟ وما قيمة الخسائر المادية الناجمة عـن البراكيـن الكبيرة التي حدثت في إندونيسـيا مـع افتراض أن قيمة الخسـائر الناجمة عن الكوارث البركانية للبراكين الكبيرة تساوي 3750 مليون دينار بحريني.

.....

.....

.....

9. مستعينًا ببيانات كل من البلاستيوسين المتأخر والهولوسين، ما الاحتمال السنوي لحدوث ثوران بركاني عنيف؟ وما قيمة الخسائر المادية الناجمة عن البراكين العنيفة التي حدثت في إندونيسيا مع افتراض أن قيمة الخسائر الناجمة عن الكوارث البركانية للبراكين العنيفة تساوي 37500 مليون دينار بحريني.

.....

.....

.....

10. ما التكلفة الإجمالية السـنوية للخسـائر الماديـة الناجمة عن الثورانات البركانية في اندونيسـيا ؟ وكم تبلغ هذه التكلفة إذا أدّى التضخم وتطور الأراضي إلى رفع تكلفة الثوران البركاني إلى 100 ضعف؟

.....

.....

استنتج وطبّق

1. فكّر في سببين يفسران لماذا تكون تقديراتك لاحتمالات توقع عدد الثورانات البركانية أقل ثلاث مرات من العدد الفعلي لحدوث البراكين خلال القرن الحادي والعشرين.

.....

.....

.....

.....

2. ما التكلفة الإجمالية السنوية لثوران البراكين، إذا كان عددها الفعلي يفوق ثلاث مرات العدد المتوقع؟ استعمل ناتج سؤال.

.....

.....

.....

.....

توقع الزلازل Predicting Earthquakes

تجمع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS) أحدث الزلازل وتنشرها في قائمة على الإنترنت، ويتم تحديث هذه القائمة كل 5 دقائق، وتشمل الزلازل التي وقعت في جميع أنحاء العالم. وقد يتراوح عددها بين 300 و400 زلزال في الشهر، وتضم القائمة مكان الزلزال وحجمه وعمقه. ويمكن تمثيل هذه البيانات على خريطة لاستخدامها في توقع الزلازل التي ستحدث في المستقبل.

التحضير

المشكلة

أين ستحدث الزلازل غالبًا في المرة القادمة؟

الأهداف

- **تحلّل** مواقع وقوة وأعماق زلازل حديثة.
- **تتوقع** أين ستحدث زلازل في بضعة أسابيع مقبلة.

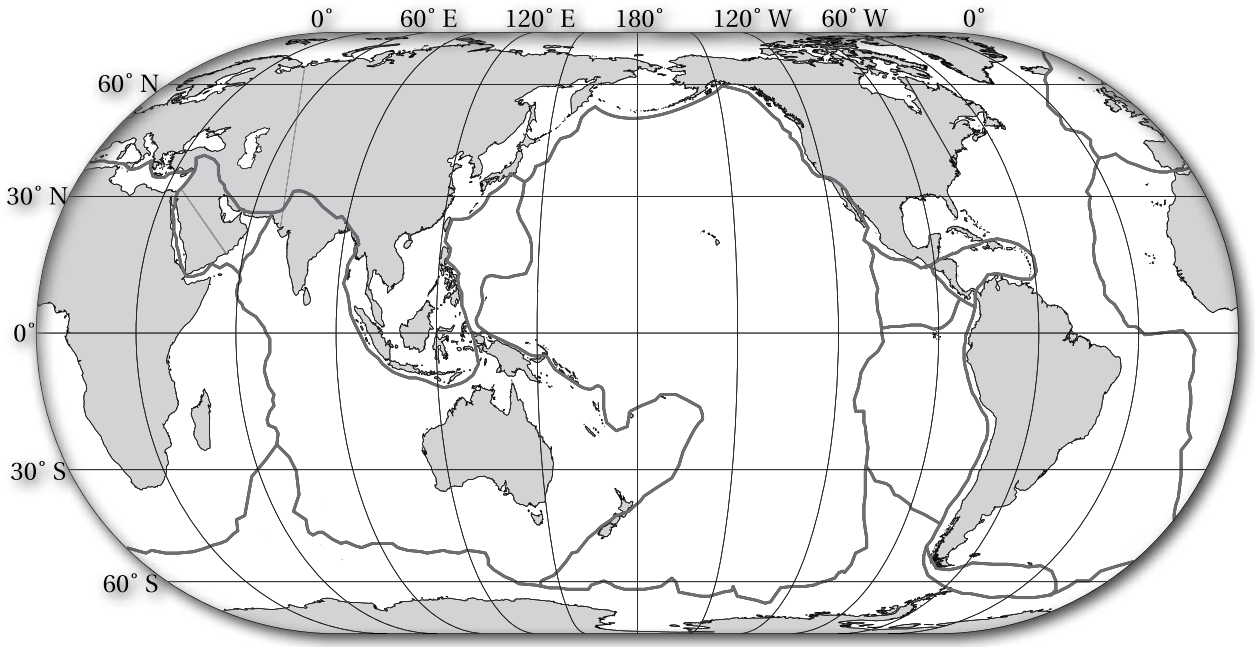
المواد والأدوات

- حاسوب موصول بالإنترنت.
- 6 أقلام حبر رفيعة مختلفة الألوان.

خطوات العمل

1. زر موقع العبيكان الإلكتروني لمراجعة الزلازل والحصول على قائمة تتضمن بيانات حولها من هيئة المساحة الأمريكية .
2. تعرّف الأعمدة التالية في الجدول، وهي: زمن حدوث الزلزال، ودائرة العرض، وخط الطول، وعمق الزلزال وقوته واستعمل قوة الزلازل الجسمية (قوة الزلزال بناءً على سعة أمواج P، التي يرمز إليها بالرمز m_b).
3. قرّر ما ألوان الرموز وأشكالها التي ستستعملهما في خريطة مواقع الزلازل؛ على أن يشير لون الرمز إلى قوة الزلزال وشكله إلى عمقه. وتعرّف ما الرموز المستعملة في مفتاح خريطتك، انظر الشكل 1.
4. حدّد البيانات الحديثة من قوائم هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية، ثم حددها على الخريطة، في الشكل1، باستعمال قلم الرصاص.
5. تأكد من صحة تحديدك لمواقع الزلزال على الخريطة، وذلك بعرضها على معلمك.
6. استعمل قلم حبر لكتابة الرموز في مفتاح خريطتك بصورة جيدة.
7. حدّد موقع كل زلزال على الخريطة باستعمال بيانات الزلازل في القائمة. ويمكن تنفيذ هذه المهمة بسرعة، على أن يقرأ طالب البيانات ويحددها طالب آخر على الخريطة.
8. عيِّن منطقة على الخريطة مساحتها $5^{\circ} \times 5^{\circ}$، تتوقع حدوث زلازل فيها في الأسبوع المقبل.
9. أكمل العمودين 1 و 2 في الجدول 1 مستعينًا ببياناتك.

البيانات والملاحظات



خريطة العالم

قوة الزلزال	اللون
4 >	
4–4.9	
5–5.9	
6–6.9	
7–7.9	
8 <	
لا توجد بيانات	

عمق الزلزال (km)	اللون
0–50	
51–100	
101–150	
151–200	
201–250	
250 <	
لا توجد بيانات	

تابع البيانات والملاحظات

	الزلازل التي حدثت فعلاً		الزلازل المتوقع حدوثها في منطقة مساحتها $5^o \times 5^o$	
	عدد الزلازل	نسبة الزلازل	الزلازل المتوقعة	الزلازل التي حدثت فعلاً
قوة الزلزال حسب مقياس رختر				
$4 >$				
4–4.9				
5–5.9				
6–6.9				
7–7.9				
$8 <$				
لا توجد بيانات				
عمق الزلزال (km)				
0–50				
51–100				
101–150				
151–200				
$200 <$				
لا توجد بيانات				

حلّل

1. حدّد الفترة الزمنية، لمنزلة عشرية واحدة بالأيام، الواقعة بين أقدم وأحدث زلزال من الزلازل الحديثة التي حددتها على الخريطة، ثم احسب معدل حدوث الزلازل التي وقعت في اليوم الواحد، في أثناء هذه الفترة الزمنية.

.....

.....

.....

.....

.....

2. ما معدل حدوث الزلازل في المنطقة التي مساحتها ($5^{o} \times 5^{o}$) على الخريطة؟

.....

.....

.....

.....

.....

3. توقّع عدد الزلازل التي تحدث في المنطقة التي مساحتها ($5^{o} \times 5^{o}$) على الخريطة، الأسبوع المقبل، ثم فسر توقعك.

.....

.....

.....

.....

4. استعن ببيانات الجدول 1 لمساعدتك على توقع عدد الزلازل وقوتها وعمقها التي تحدث في الأسابيع المقبلة في المنطقة ذات المساحة ($5^{o} \times 5^{o}$)على الخريطة. وسجل توقعاتك في العمود الثالث في الجدول 1.

.....

.....

.....

.....

استنتج وطّبّق

1. يبين الشكل 1 حدود الصفائح الأرضية الرئيسية. ما فرضيتك حول أنماط توزع الزلازل على سطح الأرض؟

.....

.....

.....

.....

2. احصل بعد أسبوع على بيانات الأسبوع الماضي من الموقع على الإنترنت، وأكمل العمود 4 المتعلق بالمنطقة ذات المساحة ($5^{o} \times 5^{o}$) في الجدول 1، وكيف تتطابق توقعاتك مع الأحداث الفعلية التي حدثت في الأسبوع الماضي؟ فسر إجابتك.

.....

.....

.....

.....

تقرير نشرة إخبارية عن الزلازل Earthquake News Report

يمكن وصف العديد من المفاهيم العلمية بعمق لعامة الناس ممن ليس لديهم معرفة عميقة بهذا الموضوع؛ حيث تندرج عادة تحت الفكرة العلمية مجموعة من الأفكار الفرعية، أي ذات المستوى الأدنى. وعند استيعاب هذه الأفكار يسهل استيعاب الفكرة العلمية. ويمكن أن تشكل الأفكار ذات المستوى الأقل نقاط تواصل مع عامة الناس إذا قُدمت إليهم بأسلوب التشبيه والمقارنة. وقد لا تشكل هذه الأفكار نقاط تواصل، وعندئذ يمكن النظر إليها على أنها فكرة علمية يتفرع منها أفكار ذات مستوى أقل منها، وهكذا. وفي الحقيقة معظم الأفكار العلمية تتألف من نقاط تواصل معقولة يسهل التعامل معها. لذا فإن إيصال الفكرة العلمية إلى عامة الناس يتطلب أولاً البحث عن أفكار فرعية مشتركة، ثم ربطها معًا لبناء الفكرة العلمية لديهم.

التحضير

المشكلة

كيف يمكنك إيصال معلومات تقنية لعامة الناس؟

الأهداف

- **تعالج** القضايا المطروحة في إيصال الأفكار التقنية لعامة الناس.
- **تشكل** فريقًا لعمل عروض تقديمية عن الزلازل.
- **تنفذ** العروض التقنية بطريقة بنّاءة.

الفرضية

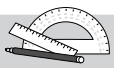
ما الأشياء الثلاثة المهمة التي ينبغي على العلماء أخذها في الحسبان عند التواصل التقني مع عامة الناس؟

.....

.....

المواد والأدوات الممكنة

- مصادر بحث حول الزلازل
- جهاز عرض الشفافيات
- حاسب آلي مزود بخدمة الإنترنت
- لوحة إعلانات
- لوازم الرسم
- أوراق A4



خطّط للتجربة

قرّر بالتعاون مع أفراد مجموعتك نوع العرض الذي ستقدمونه. هل هو نشرة إخبارية، أو جزء من مجلة، أو عرض وثائقي، أو ندوة متلفزة؟ وما الغرض من هذا التقرير؟ وهل ستركز الفكرة الرئيسية على الجانب الجيولوجي أم التاريخي؟ وما دور كل عضو في إعداد العرض التقديمي؟

استعن بالجدول 1 على معرفة أدوار أعضاء الفريق، ولكن لا تقيد نفسك بواحد منها؛ إذ يتطلب منك البحث عن معلومات مختلفة عن كل دور عبر مجموعة من المصادر. وتشمل هذه المصادر شبكة الإنترنت والمكتبة والكتب المدرسية والمجلات والمقابلات. كيف يمكن أن تقرر أي هذه المصادر غير موثوق فيها؟

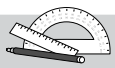
عيّن أدوار أعضاء الفريق، واكتب خططك، واعرضها على معلمك للتحقق منها قبل بدء البحث.

استعن بملاحظاتك على إعداد مخطط تمهيدي، وأي معينات بصرية يتطلبها العرض، وناقش أفراد المجموعة في عرض آخر، ثم اعرضه على معلمك للتحقق من صحته، وبعد ذلك تدرّب عليه.

البيانات والملاحظات

الجدول 1

المنسق	يقدم منسق العرض التقديمي الأفكار ويلخصها، ويستعين بالخبراء، ويوفر سبل المراجعة والتقويم واستمرار العمل.
الجيولوجي	يفسر التعاريف الفنية، مثل الصفائح الأرضية والصدع وأنطقة الطرح، ويفسر أسباب حدوث الزلازل.
مختص الزلازل	يصف كيف يتم تحديد موقع الزلزال وقياس قوته وشدته، ويصف كذلك الأدوات والتقنيات المستعملة.
مؤرخ الزلازل	يعرف عن الزلازل التاريخية الكبرى، والدمار الناجم عنها، وآثارها الاجتماعية. ويمكن أن يوفر تاريخًا لبداية لعلم الزلازل.
الجغرافي	يركز على مواقع الزلازل، ويفسر أي مناطق العالم أكثر عرضة للزلازل، ويفسر الزلازل المرتبطة مع التسونامي.
مختص الكوارث	يعمل مع الوكالات الحكومية المختصة، ويوفر معلومات إجرائية للمشاهدين حول الاستعداد للكوارث وإصلاح الأضرار.



حلّل

دوّن ملاحظاتك عندما تشاهد عروض الفرق الأخرى، مركزًا على المجالات الثلاثة الآتية:

1. فكر في محتوى العرض التقديمي، كيف تجعله شاملاً؟ وهل المقدمة فعّالة؟ وهل تضمن الملخص النقاط الرئيسة بصورة جيدة؟ وهل هناك أي مشكلات كبيرة؟ وكيف يمكن لمقدمي العروض أن يحسّنوا مستوى تناولهم للأحداث؟
2. ما وسائل التقنية التي استعملها الفريق في عرض النقاط الرئيسة؟ وما النقاط الثانوية التي بالغوا في إبرازها، أو ما النقاط الرئيسة التي قللوا من شأنها؟
3. هل عُرض المحتوى العلمي بطريقة يسهل استيعابها؟ وهل استأثرت بعض النقاط بالمزيد من التوضيح؟ وأين استعملت الوسائل البصرية بفاعلية؟

ملاحظات

.....

.....

.....

.....

.....

.....

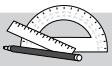
.....

.....

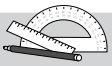
.....

.....

.....



تابع الملاحظات



اختبر فرضيتك

هل دعمت بياناتك فرضيتك؟ ولماذا؟

.....

.....

.....

استنتج وطّبّق

1. اعمل نسخة من العرض التقديمي لمجموعتك مع الرسوم التوضيحية.

.....

.....

.....

2. اكتب فقرة على ورقة منفصلة تنقد فيها العروض التقديمية للفرق الأخرى.

.....

.....

.....

.....

3. هل اختلفت فرضيتك الآن عما كانت عليه قبل إعداد مخططك وتقديمه؟ وضح إجابتك.

.....

.....

.....

.....

.....

سلم الزمن الجيولوجي Geological Time scale

قسم الجيولوجيون تاريخ الأرض إلى سلسلة من الفواصل الزمنية. هذه الفواصل الزمنية ليست متساوية في الطول مثل الساعة في اليوم؛ حيث لا توجد منطقة بالعالم تحتوي على تعاقب صخري من دون الأحداث الجيولوجية التي حدثت في أثناء تاريخ الأرض الطويل؛ فهناك الكثير من الفجوات (الفترات) التي يتم تسجيلها في صخور ذلك الموقع. اعتمد في تقسيم الزمن الجيولوجي باستعمال الأحداث المهمة في تاريخ الأرض على سبيل المثال، يتم وضع علامة على الحدود بين العصر البرمي والترياسي قبل حدوث عمليات انقراض كبيرة اختفت فيها نسبة كبيرة من نباتات و حيوانات الأرض. وللحصول على تاريخ الأرض بالكامل قام العلماء بدراسة تعاقبات طبقية في مواقع مختلفة من العالم و المضاهاة بينها، ثم قاموا بتجميع وتركيب الأعمدة الجيولوجية، فحصلوا على عمود افتراضي طويل يضم أسفله أقدم الصخور، وأعلاه أحدثها. وسمي هذا العمود الافتراضي سجل الزمن الجيولوجي .

التحضير

المشكلة

كيف يمكن بناء عمود جيولوجي؟

الأهداف

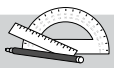
- تصمم عمودًا جيولوجيًّا باستعمال المضاهة الصخرية بين المقاطع الصخرية المأخوذة من مناطق مختلفة.
- تستنتج المقصود بالعمود الجيولوجي.

احتياطات السلامة

- تخلص من الأوراق التالفة والقصاصات الورقية في سلة المهملات.
- حافظ على نظافة المختبر.
- احذر عند استعمال المقص.

المواد والأدوات

- مقاطع طبقية لأربعة من التكشفات الصخرية تحتوي أنواعًا مختلفة من الصخور الرسوبية؛ مع وجود دليل بين أنواع الصخور الرسوبية. كما هو موضح في الشكل (1) .
- أقلام رصاص
- أقلام تلوين
- ممحاة
- مقص



خطوات العمل

1. تشـارك أنت وزملاؤك في مجموعتك وتعرف أنواع الصخور الرسـوبية في كل مقطع باستعمال دليل الصخور الرسوبية.

.....

.....

.....

.....

.....

2. استعمل الشكل (1) للمضاهاة بين المقاطع الصخرية الأربعة.

.....

.....

.....

.....

.....

3. ارسـم مقطعًـا طبقيًـا يمثل الطبقـات الموجودة فـي المقاطع الأربعة. ثـم رقمها من أسـفل إلى أعلى (1،2،3 وهكذا).

.....

.....

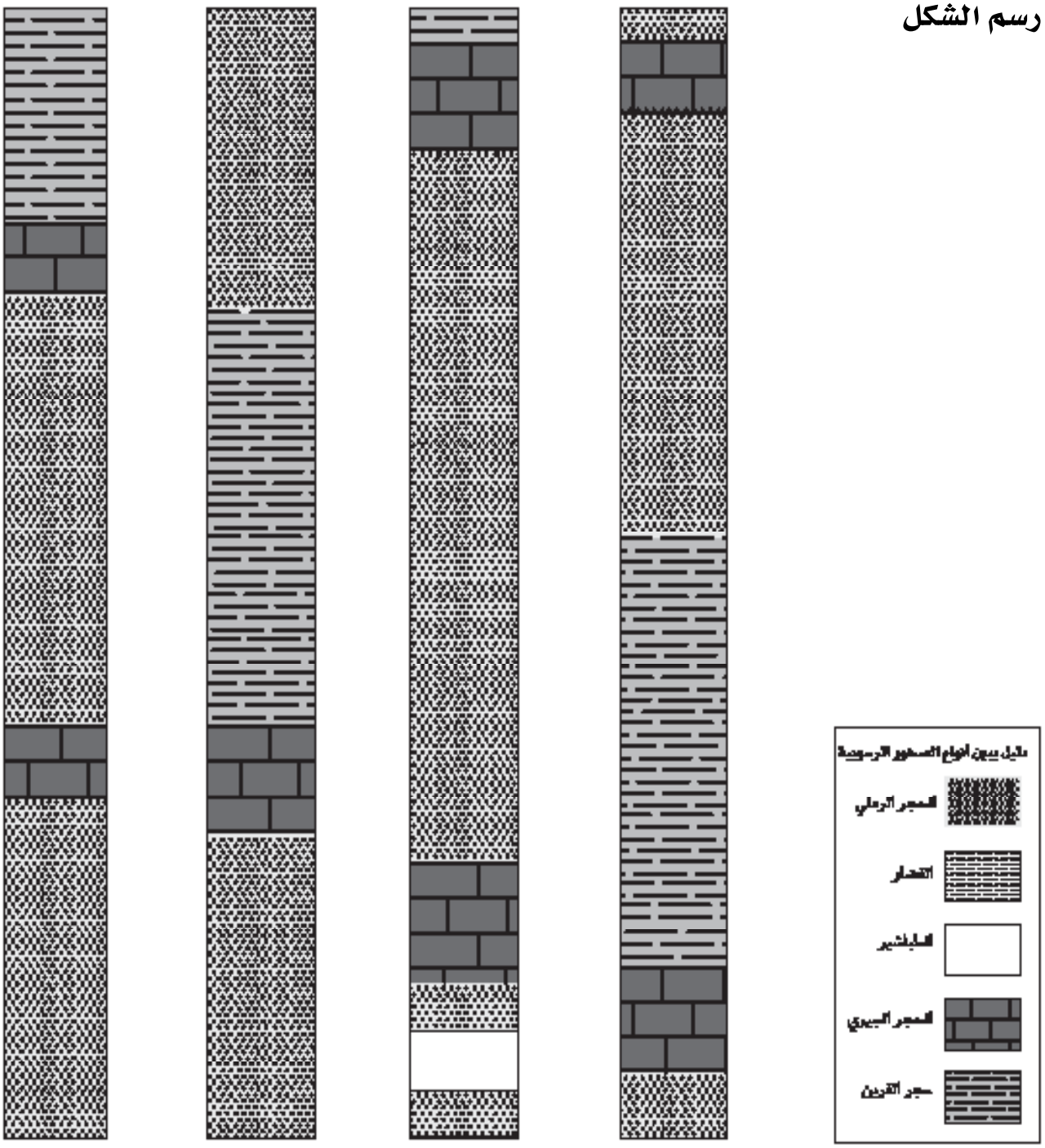
.....

.....

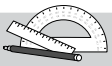
.....

البيانات والملاحظات

رسم الشكل



الشكل (1) مقاطع جيولوجية تحتوي على أنواع مختلفة من الصخور الرسوبية.



حلّل

1. ما عدد الطبقات التي تم الحصول عليها في المقاطع الأربعة؟

.....

.....

.....

2. ما نوع أقدم طبقة. وما نوع أحدث طبقة؟

.....

.....

.....

3. كم مرة كانت الظروف مناسبة لترسيب الحجر الطيني؟

.....

.....

.....

.....

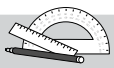
4. ماذا يسمى المقطع الذي تم الحصول عليه؟

.....

.....

.....

.....



استنتج وطبق

1. علام يدل اختفاء بعض الطبقات الصخرية في المقاطع الصخرية؟

.....

.....

.....

.....

2. صف التاريخ الجيولوجي للعمود الجيولوجي الذي قمت ببنائه.

.....

.....

.....

.....