

علوم الأرض والفضاء

التعليم الثانوي - نظام المسارات

السنة الثالثة

دليل التجارب العملية



قام بالتأليف والمراجعة
فريق من المتخصصين

٢٠ وزارة التعليم ، ١٤٤٥ هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

وزارة التعليم

علوم الأرض والفضاء - التعليم الثانوي - نظام المسارات - السنة

الثالثة. / دليل التجارب العلمية / وزارة التعليم -. الرياض ، ١٤٤٥ هـ

١٢٠ ص ؛ ٢٧.٥ × ٢١ سم

ردمك : ٧-٦١٠-٥١١-٦٠٣-٩٧٨

رقم الإيداع : ١١٧٩٢ / ١٤٤٥

ردمك : ٧-٦١٠-٥١١-٦٠٣-٩٧٨

حقوق الطبع والنشر محفوظة لوزارة التعليم

www.moe.gov.sa

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين الإثرائية"



ien.edu.sa

أعزاءنا المعلمين والمعلمات، والطلاب والطالبات، وأولياء الأمور، وكل مهتم بالتربية والتعليم:
يسعدنا تواصلكم؛ لتطوير الكتاب المدرسي، ومقترحاتكم محل اهتمامنا.



fb.iien.edu.sa

أخي المعلم/أختي المعلمة، أخي المشرف التربوي/أختي المشرفة التربوية:
نقدر لك مشاركتك التي ستسهم في تطوير الكتب المدرسية الجديدة، وسيكون لها الأثر الملموس في دعم
العملية التعليمية، وتجويد ما يقدم لأبنائنا وبناتنا الطلبة.



fb.iien.edu.sa/BE



وزارة التعليم

Ministry of Education
2026 - 1448

مقدمة

عزيزي الطالب

تتكامل أدلة التجارب العملية لفروع مواد العلوم المختلفة (الفيزياء والكيمياء والأحياء وعلوم الأرض والفضاء) مع الكتب المطوّرة لكل فرع منها، من حيث المحتوى والمضمون، وتتماشى أيضاً مع طبيعة العلم بوصفه مادة وطريقة، وتعتمد في الوقت نفسه على فلسفة المناهج المطوّرة وفقاً لأحدث التوجهات التي تنطلق من مبادئ التربية العلمية ومعاييرها العالمية.

وتهدف هذه المناهج بموادها التعليمية المختلفة - ومنها هذا الدليل المصاحب لكتاب علوم الأرض والفضاء - 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 يهدف هذا الدليل العملي إلى إكسابك مهارات التعامل مع الأدوات والأجهزة في المختبر.

ويتضمن هذا الدليل تجارب عملية تتلاءم مع محتوى فصول كتاب علوم الأرض والفضاء، وفي سياق الموضوعات المقدمة فيه، ويتضمن إرشادات عن كيفية التعامل مع التجارب وفق خطوات متسلسلة، من حيث: تحديد المشكلة لكل تجربة، وأهدافها، وإرشادات السلامة، والمواد والأدوات.

وإننا إذ نقدم لك هذا الدليل لنأمل أن تكون قادراً على استيعاب الأهداف المنشودة وتحقيقها، من خلال تنفيذ التجارب الواردة فيه، وأن تتفاعل مع معلمك والمعنيين في المختبر وفي الميدان تفاعلاً إيجابياً في جميع المجالات والمستويات، بدءاً من مراعاة مبادئ الأمن والسلامة، ومروراً بالتخطيط والتصميم والتجريب، وانتهاءً بالتحليل والاستنتاج. والله نسأل التوفيق وتحقيق الفائدة المرجوة لأبنائنا على درب التقدم والنجاح.



فهرس أقسام الدليل

القسم الأول (1-1) 5

القسم الثاني (2-1) 81



القسم الأول (1-1)



قائمة المحتويات

7	• كيف تستعمل دليل التجارب العملية؟
8	• كتابة تقرير التجربة
11	• أدوات المختبر
14	• السلامة في المختبر
16	• رموز السلامة في المختبر
	الفصل 1 تطوّر الكون
17	1 - 1 سر الثقوب السوداء
20	1 - 2 نمذجة اختلاف ألوان النجوم
	الفصل 2 الميكانيكا السماوية
23	2 - 1 نمذجة المدار الإهليلجي
25	2 - 2 عاكس الموجات
	الفصل 3 المعادن
28	3 - 1 نمو البلورات
32	3 - 2 رحلة ميدانية جيولوجية
	الفصل 4 الصخور
36	4 - 1 مقارنة صخور القمر بصخور الأرض
40	4 - 2 الصخور النارية: الحمضية والقاعدية
44	4 - 3 مقارنة بين أنواع الصخور الرسوبية الكيميائية
48	4 - 4 تعرّف الصخور المتحولة
	الفصل 5 الصفائح الأرضية وآثارها
53	5 - 1 المغناطيسية وظهور المحيطات
57	5 - 2 الزلازل ونطاقات الطرح
	الفصل 6 البراكين والزلازل
62	6 - 1 تدفق اللابة
66	6 - 2 تحليل أخطار كوارث البراكين
72	6 - 3 رصد الزلازل
77	6 - 4 تقرير نشرة إخبارية عن الزلازل



كيف تستعمل دليل التجارب العملية؟

يتضمن هذا الدليل نوعين من النشاطات المختبرية، هما: الاستقصاء، ونشاط "صمم بنفسك"؛ إذ تعرض تجارب الاستقصاء مشكلة ينبغي على الطلاب حلها باستعمال الطريقة العلمية، ومن ثم التوصل إلى استنتاج. وقد تعتمد استنتاجاتك على ملاحظاتك وحدها، أو على الملاحظات التي أدلى بها جميع طلاب الصف، أو على البيانات التجريبية المدونة، وتفسيرك لهذه الملاحظات أو البيانات. أما تجارب "صمم بنفسك" فتهدف إلى مساعدتك على تصميم تجارب للإجابة عن بعض المشكلات.

إنّ تنفيذ التجارب العملية يشجعك على دراسة علوم الأرض والفضاء؛ لأنها تجعل العمل المختبري مجدياً وممتعاً. لذا صُممت النشاطات المختبرية لتحقيق الأهداف الآتية:

- إثارة اهتمامك بالعلوم عامة، وعلوم الأرض والفضاء خاصة.
- تعزيز المفاهيم المهمة التي تدرسها في كتاب علوم الأرض والفضاء.
- تتيح لك التحقق من بعض المعلومات العلمية التي تعلمتها.
- تتيح لك اكتشاف أفكار علمية، ليس من الضروري وجودها في كتاب علوم الأرض والفضاء الذي تدرسه.
- تعرف بعض الأدوات والأجهزة التي يستعملها علماء الأرض والفضاء. ووفق ذلك كله يزودك هذا الدليل بخبرات علمية في أسلوب عمل العلماء.

كما يحتوي هذا الدليل -بالإضافة إلى التجارب- على مزايا أخرى تتضمن كيفية كتابة تقرير التجربة، ورسوم للأدوات المختبرية، ومعلومات عن السلامة العامة والاتفاقية المتعلقة بها. لذا عليك أن تقرأ إرشادات السلامة في المختبر، لكي يكون العمل آمناً وممتعاً. وعندما تستعمل هذا الدليل ستجد أنّ علوم الأرض والفضاء مادة مثيرة للتفكير، وسهلة الفهم في الوقت نفسه.



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

ويجب أن يتضمن تقرير أي تجربة 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 الشخص وفق تعليمات معطاة.

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

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

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

تتأثر حركة الأرض وانزلاقاتها بعوامل عدة، منها الجاذبية الأرضية، ومقاومة المادة للانسياب. ويمكن أن ينجم عن هذه الحركة أضرار كبيرة في الممتلكات والأرواح. ولتعرف أثر بعض العوامل في الانزلاقات الأرضية أجرى أحد الجيولوجيين تجارب على مواد أرضية مختلفة؛ لمعرفة كيف يؤثر الماء فيها، وذلك بوضع هذه المواد على ثلاثة ألواح منفصلة ومائلة بزاوية 15° . بدأ الجيولوجي بمادة الطين، فسكب لترًا من الماء على اللوح، وقاس معدل حركته. ثم كرر التجربة مرة أخرى على الحصباء، ثم كررها على تربة مغطاة بالأعشاب مستعملًا الكمية نفسها، وبمعدلات الجريان نفسها، وكرر التجربة ثلاث مرات مع كل مادة، ودوّن البيانات في جدول. وأخيرًا: مثل الحركة على السطح برسم بياني.



كتابة تقرير التجربة

أجب عن الأسئلة الآتية:

1. ما الهدف من التجربة؟

.....

2. ما المواد اللازمة لإجراء التجربة؟

.....

3. اكتب خطوات تنفيذ التجربة بصورة متسلسلة؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. يبين الجدول 1 البيانات التي تم جمعها في هذه التجربة. اكتب استنتاجاتك عن هذه التجربة اعتمادًا على هذه البيانات.

الجدول 1

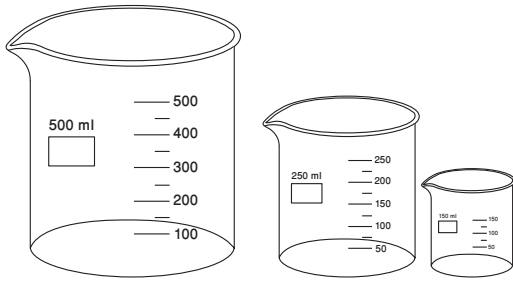
المادة على اللوح	معدل حركة المادة
لوح يعلوه الطين	
لوح يعلوه الحصباء	
لوح يعلوه تربة مغطاة بالأعشاب	



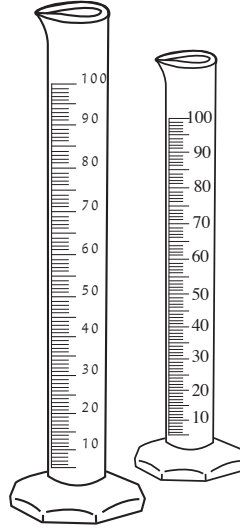
5. مَثِّل البيانات المدونة في الجدول 1 في رسم بياني، بحيث يكون معدل الحركة على المحور (الصادي) ، مستعملًا أقلامًا ذات ألوان مختلفة في رسم النتائج.



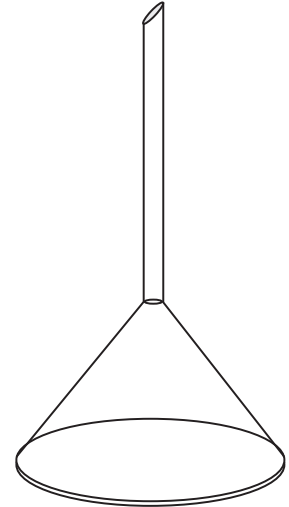
أدوات المختبر



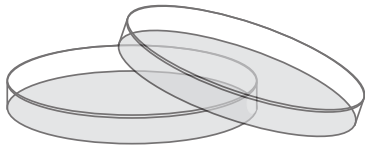
كؤوس زجاجية مدرجة



مخبار مدرج



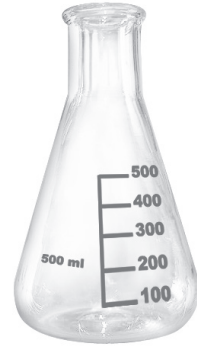
قمع زجاجي



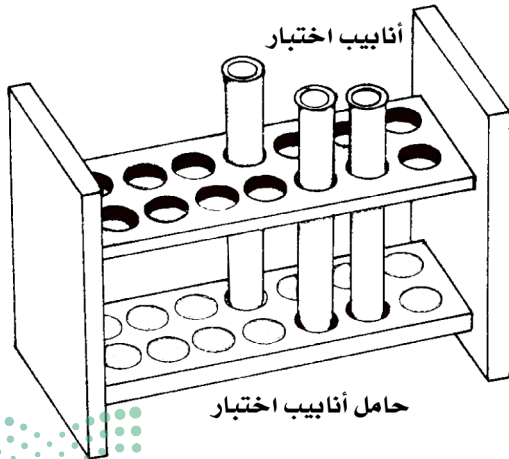
طبق بتري



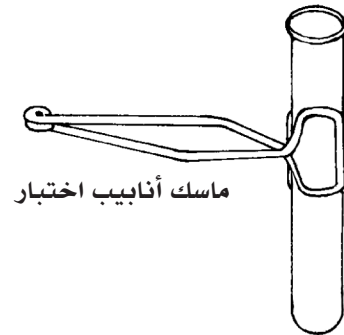
زجاجة ساعة



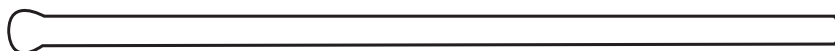
دورق مخروطي



حامل أنابيب اختبار



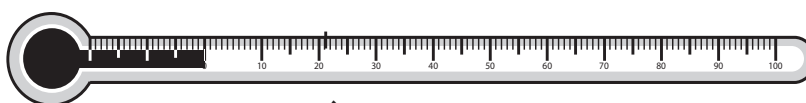
ماسك أنابيب اختبار



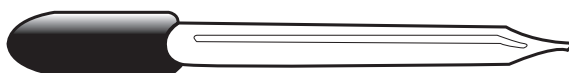
ساق زجاجية



ملعقة



مقياس درجة الحرارة (ثرمومتر)



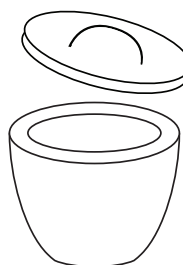
قطارة



سدادة مطاطية



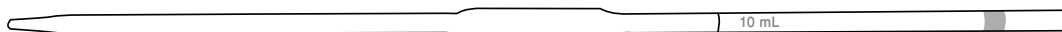
سدادة من الفلين



جفنة



سحاحة



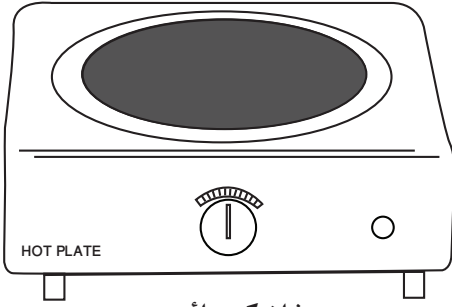
ماصة



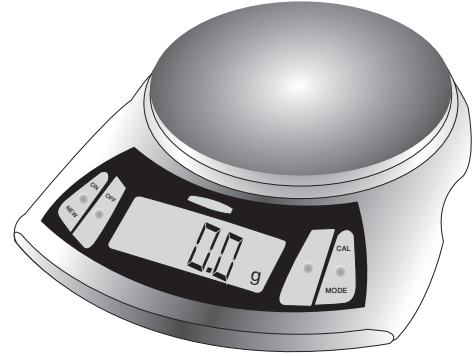
ماصة مدرجة



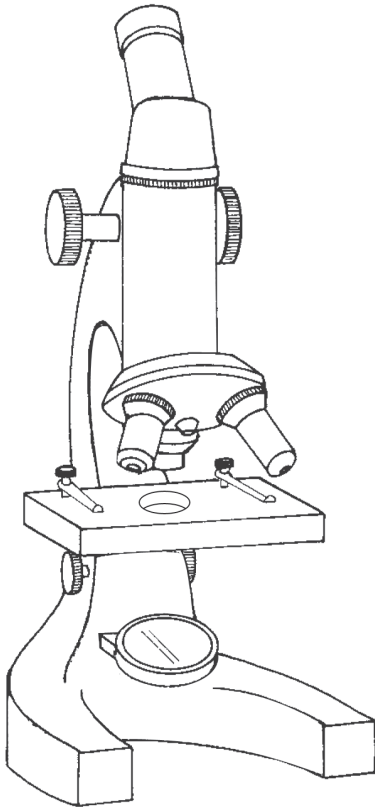
أدوات المختبر



سخان كهربائي



ميزان رقمي



مجهر ضوئي مركب

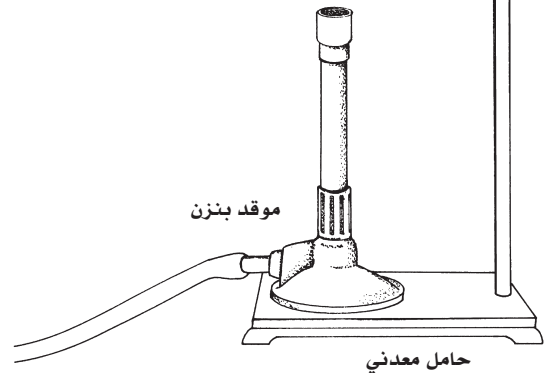


هاون ومدق

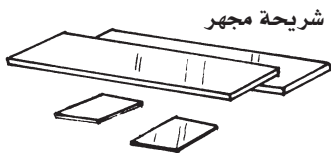
حلقة معدنية



موقد بنزن



حامل معدني



شريحة مجهر

غطاء شريحة



9. إذا اشتعلت النيران في ملابسك فغطها
ببطانيات الحريق، وإياك والهرب
وملابسك مشتعلة.

10. أبلغ معلمك عن أي حادث أو إصابة مهما
كانت صغيرة.

اتبع الخطوات الآتية بعد تنظيفك منطقة العمل:

1. أغلق صنبير الماء ومفاتيح الغاز، وافصل
جميع مصادر الكهرباء.

2. أعد المواد إلى أماكنها.

3. تخلص من المواد الكيميائية والمواد
الأخرى تبعاً لتوجيهات معلمك. وضع
كلاً من الزجاج المتكسر والمواد الصلبة
في وعاء النفايات المخصص لذلك،
وحذارٍ أن تتخلص منها في المغسلة.

4. نظف منطقة عملك.

5. اغسل يديك بالماء والصابون جيداً بعد
الانتهاء من المختبر.

1. احصل دائماً على موافقة معلمك لبدء
التجربة.

2. ادرس الخطوات، واستفسر من معلمك إذا
كان لديك تساؤلات. وتأكد من استيعابك
جميع رموز السلامة في التجربة.

3. استخدم أدوات السلامة التي زُودت بها،
وعليك ارتداء النظارات الواقية ومعطف
المختبر في جميع التجارب التي تتطلب
استعمال المواد الكيميائية.

4. عندما تسخن أنبوب اختبار عليك أن
تجعله مائلاً وفوخته بعيدة عنك وعن
الآخرين.

5. لا تأكل ولا تشرب في المختبر، ولا
تستنشق المواد الكيميائية، أو تتذوقها.

6. إذا انسكبت أي مادة كيميائية فاغسلها
سريعاً بالماء، وأبلغ معلمك فوراً.

7. اعرف مكان طفاية الحريق وبطانيات
الحريق وأدوات الإسعافات الأولية
وجهاز إنذار الحريق.

8. أبق جميع المواد بعيدة عن اللهب، واربط
الشعر الطويل (للطالبات) ، ولا تلبس
الملابس الفضفاضة.



السلامة في المختبر

الإسعافات الأولية في المختبر

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

اتفاقية السلامة

أنا قرأت تعليمات السلامة والإسعافات الأولية أعلاه واستوعبتها، وأنا موافق على الالتزام بهذه التعليمات، وأي تعليمات أخرى مكتوبة أو شفوية تُوجّه إليّ من المعلم أو من المدرسة، وأتعهد بالالتزام بالتعليمات الموجهة إليّ بكل دقة.

توقيع الطالب

التاريخ



رموز السلامة في المختبر

الرمز	المخاطر	الأمثلة	الاحتياطات	العلاج
 التخلص من المخلفات	مخلفات التجربة قد تكون ضارة بالإنسان.	بعض المواد الكيميائية، وبقايا المخلوقات الحية.	لا تتخلص من هذه المواد في المغسلة أو في سلة المهملات.	تخلص من المخلفات وفق تعليمات المعلم.
 ملوثات حيوية بيولوجية	مخلوقات ومواد حية قد تسبب ضرراً للإنسان.	البكتيريا، الفطريات، الدم، الأنسجة غير المحفوظة، المواد النباتية.	تجنب ملامسة الجلد لهذه المواد، وارتد كمامة وقفازين.	أبلغ معلمك في حالة حدوث ملامسة للجسم، واغسل يديك جيداً.
 درجة الحرارة المؤذية	الأشياء التي قد تحرق الجلد بسبب حرارتها أو برودتها الشديتين.	غليان السوائل، السخانات، الكهرباء، الجليد الجاف، النيتروجين السائل.	استعمال قفازات واقية.	اذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.
 الأجسام الحادة	استعمال الأدوات والزجاجات التي تجرح الجلد بسهولة.	المقصات، الشفرات، السكاكين، الأدوات المدببة، أدوات التشريح، الزجاج المكسور.	تعامل بحكمة مع الأداة، واتبع إرشادات استعمالها.	اذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.
 الأبخرة الضارة	خطر محتمل على الجهاز التنفسي من الأبخرة.	الأمونيا، الأستون، الكبريت الساخن، كرات العث (النفضالين).	تأكد من وجود تهوية جيدة، ولا تشم الأبخرة مباشرة، وارتد كمامة.	اترك المنطقة، وأخبر معلمك فوراً.
 الكهرباء	خطر محتمل من الصعقة الكهربائية أو الحريق.	تأريض غير صحيح، سواحل منسكية، تماس كهربائي، أسلاك معرّة.	تأكد من التوصيلات الكهربائية للأجهزة بالتعاون مع معلمك.	لا تحاول إصلاح الأعطال الكهربائية، واستعن بمعلمك فوراً.
 المواد المهيجة	مواد قد تهيج الجلد أو الفشاء المخاطي للقناة التنفسية.	حبوب اللقاح، كرات العث، سلك المومعين، ألياف الزجاج، برمنجنات البوتاسيوم.	ضع واقياً للغبار وارتد قفازين وتعامل مع المواد بحرص شديد.	اذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.
 المواد الكيميائية	المواد الكيميائية التي قد تتفاعل مع الأنسجة والمواد الأخرى وتتلّفها.	المبيّضات مثل: فوق أكسيد الهيدروجين والأحماض كحمض الكبريتيك، والقواعد كالأمونيا وهيدروكسيد الصوديوم.	ارتد نظارة واقية، وقفازين، والبس معطف المختبر.	اغسل المنطقة المصابة بالماء، وأخبر معلمك بذلك.
 المواد السامة	مواد تسبب التسمم إذا ابتلعت أو استنشقت أو لمست.	الزئبق، والكثير من المركبات الفلزية، واليود، والنباتات السامة.	اتبع تعليمات معلمك.	اغسل يديك جيداً بعد الانتهاء من العمل، واذبح إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.
 مواد قابلة للاشتعال	بعض الكيماويات التي يسهل اشتعالها بواسطة اللهب، أو الشرر، أو عند تعرضها للحرارة.	الكحول، والكيروسين، والأستون، وبرمنجنات والبوتاسيوم، والملابس، والشعر.	تجنب مناطق اللهب عند استخدام هذه الكيماويات.	أبلغ معلمك طلباً للإسعاف الأولي واستخدم طفاية الحريق إن وجدت.
 اللهب المشتعل	ترك اللهب مفتوحاً يسبب الحريق.	الشعر، والملابس، والورق، والمواد القابلة للاشتعال.	اربط الشعر إلى الخلف (للطالبات)، ولا تلبس الملابس الفضفاضة، واتبع تعليمات المعلم عند إشعال اللهب أو إطفائه.	أبلغ معلمك طلباً للإسعاف الأولي واستخدم طفاية الحريق إن وجدت.

 غسل اليدين	 نشاط إشعاعي	 سلامة الحيوانات	 سلامة العينين	 وقاية الملابس
اغسل يديك بعد كل تجربة بالماء والصابون قبل نزع النظارة الواقية.	يظهر هذا الرمز عند استعمال مواد مشعة.	يشير هذا الرمز إلى التأكيد على سلامة المخلوقات الحية.	يجب دائماً ارتداء نظارة واقية عند العمل في المختبر.	يظهر هذا الرمز عندما تسبب المواد بقعاً أو حريقاً للملابس.



The secret of black holes

سر الثقوب السوداء

ماذا يحدث للنجوم التي يتم امتصاصها في الثقب الأسود؟

يعد الثقب الأسود جسم كثيف بشكل هائل، جاذبيته قوية جداً، ولا يمكن للمادة أو الإشعاع الهروب منه، ويمكن القول بأن له القدرة على التهامها، يتكون إذا كانت كتلة اللب المنهار للمستعر الأعظم أكبر من ثلاث كتل شمسية بحيث ينهار تمامً، مخلفاً هذا الثقب الذي لا يمكن رؤيته، لأن الجاذبية القوية تسحب كل الضوء إلى منتصف الثقب، وقد سميت الحدود الخارجية لهذا الثقب بأفق الحدث.

التحضير

إجراءات السلامة



- حافظ على نظافة المختبر.

المشكلة

كيف يتحرك النجم عند مروره بخط أفق الحدث في الثقب الأسود؟

الأهداف

- تصميم نموذجاً مبسطاً للثقب الأسود.
- توضيح المسار الذي يتحرك فيه النجم قبل أن يلتهمه الثقب الأسود.

المواد والأدوات

- قمع بلاستيكي مخروطي مقصوص الساق.
- كأس زجاجي.
- كرات صغيرة مختلفة الحجم.
- قلم تحديد.
- أقلام تلوين.



الشكل 1: قمع بلاستيكي

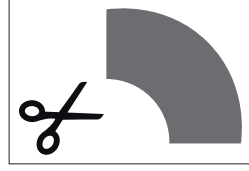
مقصوص الساق





خطوات العمل

1. ثبت القمع المخروطي
مقصوص الساق على
الكوب الزجاجي.
2. أسقط إحدى الكرات بشكل أفقي على القمع
وراقب حركتها.
3. كرر التجربة لباقي الكرات.
4. دوّن ملاحظاتك حول حركة الكرات داخل
القمع المخروطي.



البيانات والملاحظات

باستخدام أقلام التلوين ارسم المسار الذي تسلكه النجوم قبل أن يمتصها الثقب الأسود.





التحليل والاستنتاج

1. صف حركة النجم عند مروره بخط أفق الحدث للثقب الأسود؟

.....

.....

.....

.....

2. علام يدل اختفاء المادة أو الإشعاع عند مرورها بالثقب الأسود؟

.....

.....

.....

.....

3. ماذا يحدث عندما يمر نجم بالقرب من الثقب الأسود دون أن يمر بحدود الأفق؟

.....

.....

.....

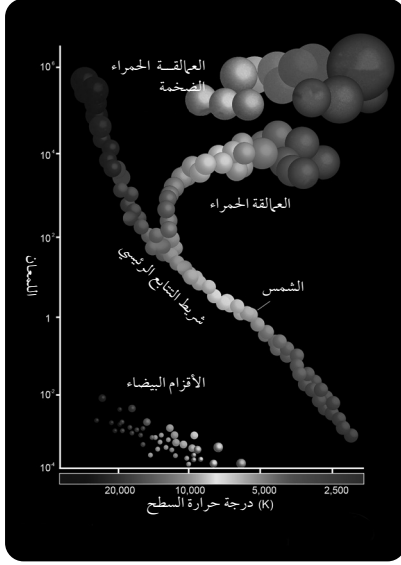
.....





Modeling the color variation of stars

نمذجة اختلاف ألوان النجوم



النجم star عبارة عن جرم غازي متألق تتولد الطاقة في باطنه بواسطة تفاعلات الاندماج النووي، وتمر النجوم بدورة حياة تمتد إلى مليارات السنين؛ فهي تولد وتتطور وتموت، ومن ثم تولد نجوم أخرى.

حاول العلماء فهم العلاقة بين درجة حرارة النجوم وللمعانها والتصنيف الطيفي بعد توفر بيانات هائلة لها، وتوصلوا إلى اكتشاف مخطط التتابع الرئيسي Hertzsprung-Russell diagram، يتيح هذا المخطط فهم دورة حياة النجم عند تحديد موضعه في المخطط.

الشكل 1.

الشكل 1

التحضير

المشكلة

ما سبب اختلاف ألوان النجوم في السماء؟

الأهداف

- تدرس العوامل المؤثرة في اختلاف ألوان النجوم بعضها عن بعض.
- تفسر سبب اختلاف ألوان النجوم.
- تستنتج العلاقة بين ألوان النجوم، ودرجة حرارتها.
- ترسم العلاقة بيانيًا بين طيف الانبعاث الصادر من النجوم، ودرجة حرارتها.

المواد والأدوات

- مصباح كهربائي ذو فتيل.
- بطارية.
- أسلاك توصيل.
- مقاومة متغيرة.
- مقياس حرارة رقمي.

إجراءات السلامة



- تجنب استخدام الأدوات واليدان مبللتان بالماء.
- لا تلمس المصباح بيدك أثناء تشغيله.





خطوات العمل

1. صل المقاومة والبطارية والمصباح باستخدام أسلاك التوصيل معًا على التوالي .
2. غيّر قيمة المقاومة تدريجياً، ثم قم بتسجيل ملاحظاتك.
3. راقب تغير إضاءة المصباح المتكون نتيجة تغيير درجة الحرارة .
4. وجّه الميزان الرقمي باتجاه المصباح ، ودوّن درجة الحرارة التي يرصدها الميزان الرقمي في كل مرة يتغير فيها لون المصباح في الجدول 1.
5. ارسم العلاقة بيانيًا بين درجة حرارة المصباح ولون الإضاءة المتكوّن في كل مرة.

البيانات والملاحظات

1. سجل نتائج التجربة في جدول البيانات.

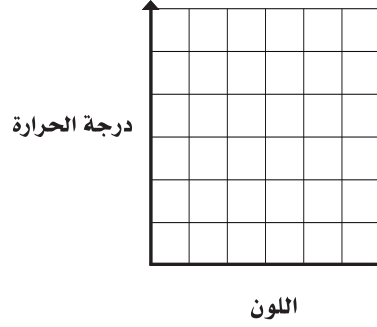
الجدول 1

اللون	درجة الحرارة (°C)
الأحمر	
البرتقالي	
الأصفر	
الأبيض	





2. ارسم العلاقة بيانيًا بين ألوان المصباح والتغير في درجات الحرارة.



الشكل 2

التحليل والاستنتاج

1. ما علاقة سطوع المصباح بتغير قيمة المقاومة في الدائرة الكهربائية؟

.....

2. صف الألوان التي تظهر على المصباح الكهربائي خلال تنفيذ التجربة.

.....

3. استنتج من الرسم البياني علاقة ألوان الطيف المنبعثة من المصباح، والتغير في درجة الحرارة.

.....





Elliptical orbit modeling

نمذجة المدار الإهليلجي

ينص قانون كبلر الأول على أن الكواكب تدور حول الشمس في مدارات على شكل قطع ناقصة (إهليلجية)، وتقع الشمس في إحدى بؤرتيه.

التحضير

المواد والأدوات

- لوحة فلين بيضاء.
- دبوسان.
- مسطرة مترية.
- قلم رصاص.
- خيط بطول (25 cm).

إجراءات السلامة



- استخدام الدبابيس بحذر.

المشكلة

هل تتحرك الكواكب في نظامنا الشمسي في مدارات دائرية أم مدارات لها أشكال أخرى؟

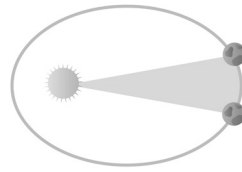
الأهداف

- تصنع نموذجًا محاكيًا لشكل مدارات الكواكب الإهليلجية.

خطوات العمل

4. اربط الخيط من طرفيه لتكوّن حلقة يكون طولها عند سحبها 10 cm.
5. لرسم مدار بيضاوي (إهليلجي)، ضع الحلقة حول الدبوسين واسحبها بالقلم. وحرك القلم بصورة دائرية حول المركز على أن يتحكم الخيط في حركة القلم.
6. دوّن ملاحظاتك حول الشكل الذي رسمته.

الشكل 1



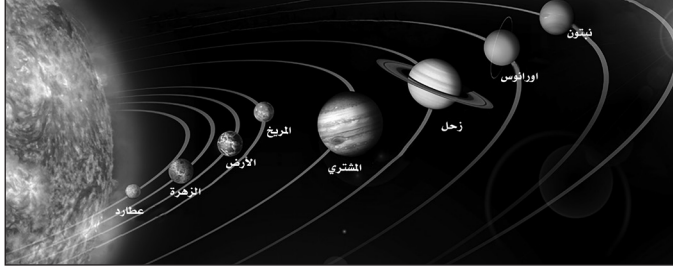
1. ارسم خطًا في منتصف اللوحة في اتجاه طولها، ليُمثّل المحور الرئيس كما في الشكل 1.
2. عيّن منتصف الخط وسمّه C.
3. حدّد نقطتين عن يمين ويسار المركز C بحيث تبعدان نفس البعد عنه، وسمّهما A, B، ثم ثبّت الدبوسين فيهما.



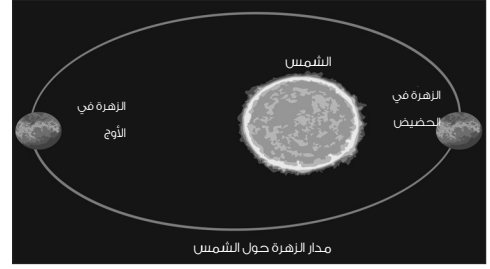


البيانات والملاحظات

مدارات الكواكب ليست دائرية. إنما هي إهليلجية.



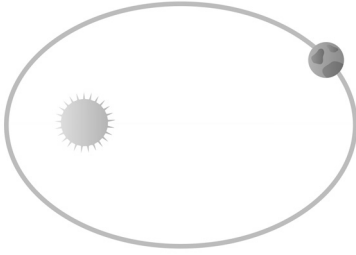
الشكل 3



الشكل 2

التحليل والاستنتاج

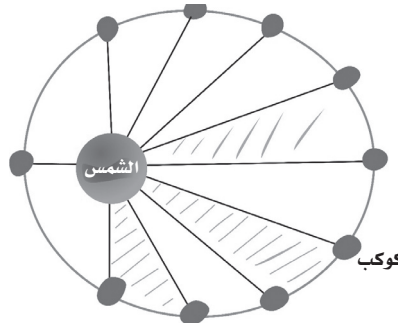
1. مستعينًا بالشكل 4 ، قارن بين مدار الأرض وشكل الدائرة؟



الشكل 4

2. استنادًا لقانون كبلر الأول ، حدّد على الشكل 4 موقع كلّ من الشمس والأرض والقمر.

3. استنادًا لقانون كبلر الثاني ، فسّر معنى المساحات المظللة المبينة في الشكل 5 .



الشكل 5



Wave reflector

عاكس الموجات

صُمِّمت الأقمار الصناعية لتدور في مدارات حول الجرم السماوي ، ولها عدة وظائف مختلفة بحسب مداراتها. فالمدار الأرضي المنخفض القريب من سطح الأرض هو الأكثر استخدامًا للتصوير عن طريق الأقمار الصناعية ، والمدار الأرضي المتوسط يعد مثاليًا للملاحة والأقمار الصناعية للاتصالات، أما المدار الثابت للأرض فيتضمن أقمار مراقبة الطقس وأقمار الاتصالات السلكية والقنوات الفضائية. الشكل 3.

التحضير

المواد والأدوات

- مصباح يدوي.
- صلصال (لثبيت المرآة).
- مرآة مستوية.
- طاولة.

إجراءات السلامة



- تجنب النظر إلى المصباح مباشرة.
- احمل المرآة بحذر.

المشكلة

كيف يعمل القمر الصناعي؟

الأهداف

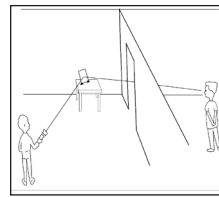
- يشرح كيفية عمل الأقمار الصناعية.

خطوات العمل

وبموقع يسمح له برؤية المرآة ولا يراك أنت. الشكل 1.

3. قم بتسليط الضوء على المرآة بحيث ينعكس الشعاع خارجا من الباب.

4. اطلب من مساعدك تغيير موقعه والبحث عن الموضع الذي يسمح له برؤية الضوء المنعكس من المرآة دون أن يراك أنت.



الشكل 1

1. استخدم الصلصال لعمل حامل للمرآة على طاولة موضوعة (في غرفة مظلمة أو ذات إضاءة منخفضة) قريبة من باب مفتوح.

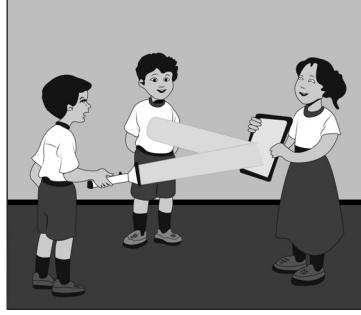
2. اطلب من زميلك أن يقف خارج الغرفة (في غرفة أخرى مظلمة أو ذات إضاءة منخفضة)





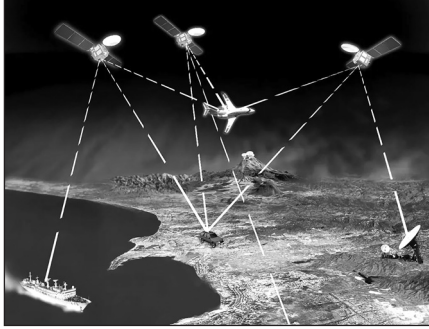
البيانات والملاحظات

يعكس سطح المرآة اللامع الضوء الصادر من غرفة، ويراها شخص في غرفة أخرى. الشكل 2



الشكل 2

التحليل والاستنتاج



الشكل 3

1. انظر إلى المرآة، هل يمكنك رؤية الضوء الصادر من المصباح؟

.....

.....

.....

2. هل ترى مساعدك في الغرفة المجاورة؟

.....

3. غير زاوية سقوط الشعاع على المرآة، هل مازال بإمكان مساعدك رؤية الانعكاس؟ ما الذي يتوجب عليه فعله ليرى الانعكاس الجديد؟

.....

.....





4. يستطيع القمر الصناعي إرسال واستقبال المعلومات من مناطق مختلفة ، استنادًا لما تعلمته في هذه التجربة وضح السبب في ذلك.

.....

.....

.....

5. ما الذي يمثله القمر الصناعي في هذه التجربة (أنت-مساعدك-المصباح-المرآة)؟

.....

.....

.....





Growing Crystals

نمو البلورات

تتكون بعض أنواع محاليل المعادن الملحية نتيجة تسرب ماء المطر خلال الصخر، فتتجمع هذه المحاليل في الفراغات أو الكسور الموجودة فيه، وعندما يتبخر الماء من المحلول يزداد تركيزه. وإذا أصبح المحلول مشبعًا فإن أيّ تبخر يلي ذلك يؤدي إلى ترسب بعض هذه الأملاح على هيئة بلورات. ويُعدّ التبخر مسؤولاً عن ترسب الكثير من أشكال البلورات. ويمكننا أن نكوّن الكثير من البلورات باستعمال كميات قليلة من المحاليل فوق المشبعة.

التحضير

إجراءات السلامة



المشكلة

كيف تتكون الأشكال البلورية من المحاليل؟

الأهداف

- البس النظارات الواقية وارتد القفازات ومعطف المختبر، ولا تلبس ملابس فضفاضة عند تنفيذك التجربة.
- لا بد من وجود قاطع كهربائي آلي (أوتوماتيكي) وخصوصاً عند استعمال الكهرباء بالقرب من مصدر مائي.
- بعض المحاليل سامة، وقد تهيج الجلد، لذا عليك غسل يديك بعد الانتهاء من إجراء التجربة، واسكب الماء في المغسلة لتنظيفها من المواد.
- لا تستنشق أي مساحيق أو أبخرة كيميائية؛ فقد تكون سامة.
- استعمل قفازات عازلة للحرارة عند التعامل مع الأجسام الساخنة.

- تشكّل بلورات بتبخير الماء من المحاليل.
- تتعرف على عددٍ من الأنظمة البلورية الرئيسة.

المواد والأدوات

- محاليل من A-D.
- مواد مذابة من A-D.
- 4 أنابيب اختبار.
- حامل أنابيب اختبار.
- قلم تخطيط.
- 4 أطباق بتري.
- ملعقة معدنية.
- لهب بنزن.
- ملاقط أنابيب اختبار.
- أنبوب اختبار.
- ماصة.
- 4 شرائح مجهرية.
- مصباح يدوي.
- مجهر مركب أو كهربائي.

- اتبع تعليمات معلمك عند التخلص من الشرائح المستعملة والمواد الكيميائية الخطرة.





خطوات العمل

1. عنون أربعة أنابيب اختبار بالأحرف من A إلى D، واملاً كل واحد منها إلى منتصفه بالمحاليل التي يزودك بها معلمك.
2. عنون أربعة أطباق بتري بالأحرف من A إلى D، ثم ضع قليلاً من المذاب في الأطباق المقابلة لها.
3. استعمل ملقطاً لتسخين الأنبوب A على لهب بنزن إلى درجة حرارة متوسطة (66°C تقريباً) بين درجة حرارة الغرفة ونقطة غليان الماء.
4. أضف ملعقة من كل مذاب إلى المحلول المقابل له، ثم حركه بملعقة نظيفة، حتى يذوب معظمه.
5. عنون أربع شرائح مجهرية بالأحرف من A إلى D. وضع قطرة من المحلول الدافئ
6. اجمع الشرائح في مكان واحد، وضعها على بعد 15cm من المصباح الكهربائي حتى تظل دافئة.
7. تفحص كل شريحة تحت المجهر مدة دقيقتين تقريباً، وذلك في فترة تكوّن البلورات. ودوّن مشاهداتك في الجدول 2، على أن تشمل الوقت الذي تكوّنت فيه البلورة، وكيف ظهرت، وكيف تطوّر بناؤها البلوري.
8. بعد مضي 15-20 دقيقة ارسم البلورات التي تنمو في الفراغ في الصفحة التالية.

البيانات والملاحظات

الجدول 1

المحلول	المركب الكيميائي	الصيغة الكيميائية
A	الشَّبَّ (كبريتات الألومنيوم والبوتاسيوم المائية).	$\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
B	ملح روشيل.	$\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
C	أحادي هيدرات أسيتات النحاس.	$\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
D	سداسي هيدرات أسيتات النحاس والكالسيوم.	$\text{CaCu}(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$





الجدول 2

الملاحظات	وقت البداية	المحلول
		A. الشَّبَّ
		B. ملح روَّشيل
		C. أحادي هيدرات أسيتات النحاس
		D. سداسي هيدرات أسيتات النحاس والكالسيوم

رسوم البلورات





التحليل

صف عملية التبلور الناتجة عن التبخر، آخذًا بالحسبان أمثلة التبلور الأربعة التي شاهدتها. وتعرّف على آلية التكوّن التي تنطبق على جميع العينات، ولخصها.

الاستنتاج والتطبيق

1. صف في الجدول أدناه أشكال البلورات والألوان التي تنتج عن تبخر كل محلول.

الجدول 3

المحلول	شكل البلورة	اللون
A. الشّب.		
B. ملح روشيل.		
C. أحادي هيدرات أسيتات النحاس.		
D. سداسي هيدرات أسيتات النحاس والكالسيوم.		

2. قارن نموذجك بالبلورات التي تتكوّن بصورة طبيعية.





Geological Field Trip

رحلة ميدانية جيولوجية

يمكن القيام برحلات جيولوجية لجمع عينات معدنية وصخرية متنوعة، وتستطيع القيام بهذه الرحلات إلى المناطق الجبلية المحيطة بمنطقة السكنية أو الكسارات أو المناجم القريبة؛ لتعرف التركيب الصخري والحصول على عينات معدنية وبلورية من العروق الموجودة في الصخر، ويمكنك أحياناً زيارة المنكشفات الصخرية التي توجد على امتداد بعض الطرق الفرعية ومجاري الشعاب والأودية. وتساعدك هذه الرحلات على تعرف التاريخ الجيولوجي للمنطقة التي تعيش فيها من خلال دراستك لصخورها.

التحضير

إجراءات السلامة



- تجنب الاقتراب من التضاريس الوعرة والصخور الحادة والانجرافات والمسطحات المائية العميقة.
- البس النظارات الواقية؛ لحماية عينيك من قطع الصخور المتطايرة.
- استخدم المطرقة بحذر.
- تفحص محيط منطقتك بحذر، وتجنب ملامسة النباتات والحيوانات السامة، واحذر من الطفيليات.
- البس القفازات الجلدية طوال مدة تنفيذ التجربة.
- أبعد حمض الهيدروكلوريك عن جسمك وعينيك؛ لخطورته.

المشكلة

ما انواع الصخور والمعادن الموجودة في منطقتك؟

الأهداف

- تتعرف على مناطق ذات معالم جيولوجية مثيرة للاهتمام.
- تجمع عينات معدنية وصخرية مختلفة.
- تتعرف على الصخور والمعادن.
- تتعرف على التركيب الصخري والمعدني لمنطقتك.

المواد والأدوات

- مراجع عن جيولوجية المنطقة. • إزميل.
- حقيبة ظهر صغيرة. • طعام.
- شاكوش جيولوجي (مطرقة). • ماء.
- حمض هيدروكلوريك مخفف. • واقية شمسي.
- قفازات جلدية. • صفيحة بورسلان.
- ورق جرائد. • مقياس موهس للقساوة.
- كيس للعينات. • قميص يغطي الذراعين.
- دفتر ملاحظات. • نظارات واقية.
- خمسة أشرطة لاصقة. • عدسة مكبرة.
- خمسة أقلام تخطيط متعددة الألوان.
- دليل ميداني للمعادن والصخور.





خطوات العمل

1. ابحث مع أفراد مجموعتك عن جيولوجية منطقتك من خلال قيامك برحلة علمية، أو عبر الإنترنت والنشرات والخرائط. واكتب عن موقعين أو ثلاثة، على أن تكون مثيرة للاهتمام من الناحية الجيولوجية ويسهل الوصول إليها.
2. ادرس مع زملائك في الصف جميع المقترحات لتحديد أنسب الأماكن للقيام بالرحلة، آخذًا بالحسبان النواحي الجيولوجية والعملية، ومنها الزمن والتنقل.
3. اكتب قائمة بالصخور والمعادن التي تتوقع أن تجدها في المكان الذي ستذهبون إليه. ودوّن بعض الخصائص التي تساعدك على تعرّفها في الميدان.
4. تأكد من المواد التي ستصطحبها معك في العمل الميداني، مثل: دفتر ملاحظات؛ لتدوين موقع منطقتك، والاتجاهات الجغرافية، واسم الصخر، ورسم منكشفات الصخور، ووصف العينات الصخرية التي تجمعها، والماء ومعدات السلامة.

البيانات والملاحظات

جدول التعرف الميداني





التحليل

1. يتعيّن عليك بعد الانتهاء من الرحلة الميدانية أن تتحقق من نتائج عملك الميداني بتفحُّص القساوة، والوزن النوعي، واللون، والمخدش، والبريق، والشكل البلوري للعيّنات المعدنية التي جمعتها. اعمل جدولاً يتضمن رقم كلِّ عيّنة وتعرّفك الأولي (حدسك) للعيّنات والفحوص التي نفذتها وتعرفك النهائي لها.
2. تعاون مع زملائك على تجميع البيانات على مستوى الصف في جدول واحد.
3. اعرض عيّناتك مصحوبة ببطاقات تتضمن معلومات عن كل منها، واكتب ملاحظات عن المعادن والصخور التي جمعها زملاؤك.

جداول البيانات





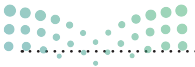
الاستنتاج والتطبيق

1. أيُّ العينات التي جمعتها أعجبتك؟ ولماذا؟ وأيها أكثر تميزًا على مستوى الصف؟ وضح إجابتك.

2. أيُّ أنواع الصخور والمعادن أكثر شيوعًا في الموقع الذي جُمعت منه العينات؟

3. ما الخصائص الفيزيائية التي استخدمتها بشكل أكثر في تعرف المعادن الموجودة في منطقتك؟

4. صنف العينات التي جمعتها، مع ذكر آلية التصنيف التي اتبعتها.





Comparing Lunar Rocks to Earth Rocks

مقارنة صخور القمر بصخور الأرض

تتكون الصخور النارية عندما تبرد الصهارة. وتُصنف اعتمادًا على مكوناتها المعدنية ونسيجها؛ إذ تشير المكونات المعدنية إلى طبيعة الصهارة التي تكونت منها، في حين تبيّن الأنسجة كيف بردت الصهارة. ولصخور القمر خصائص تشبه خصائص الصخور النارية على الأرض؛ حيث تزودنا بمعلومات عن مكونات القمر، وكيف تكوّن.

التحضير

المواد والأدوات

- أربعة أنواع من صخور نارية من الأرض.
- دليل الصخور النارية - صور لصخور القمر.

إجراءات السلامة



احذر الحواف الحادة عندما تتعامل مع عيّات الصخور النارية. لا تتعلّ حذاءً مكشوفاً في أثناء تنفيذ هذه التجربة في المختبر.

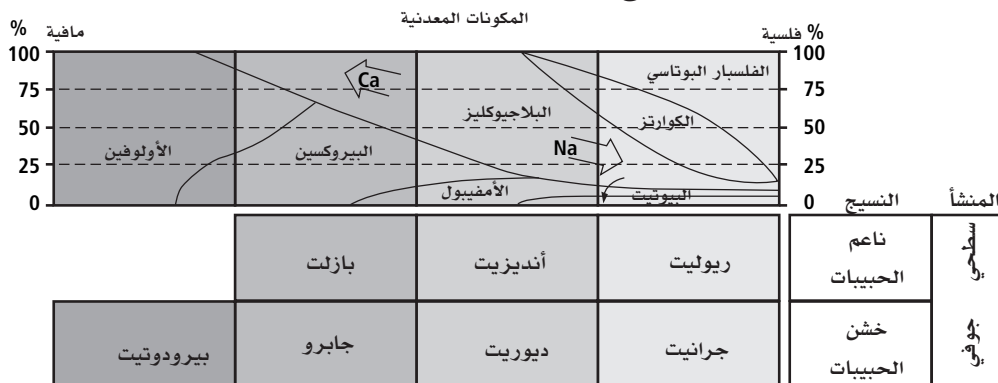
المشكلة

كيف نقارن صخور القمر بصخور الأرض؟

الأهداف

- تقدّر نسب المكونات المعدنية في عيّات صخور نارية.
- تتعرّف على أنواع الصخور النارية.
- تقارن صخور القمر بصخور الأرض.

مفتاح الصخور النارية





خطوات العمل

1. تفحص العينة الصخرية التي يزودك بها معلمك، وحدد نسيجها، هل حبيباتها ناعمة أم خشنة؟ دوّن ذلك في الجدول 1.
2. قدّر نسب المعادن الغامقة اللون، ودوّنوها. ستساعدك هذه النسب على تصنيف الصخور إلى:
 - فلسية "حمضية" (فاتحة اللون أو رمادية، مع وجود عدد قليل من المعادن الغامقة).
 - متوسطة (نحو 50% معادن غامقة أو رمادية غامقة).
 - مافية "قاعدية" (تحتوي على أكثر من 70% معادن غامقة أو سوداء).
3. قدّر نسبة الفلسبار ودوّنوها، ثم صنّفه إلى فلسبار بوتاسي (زهري أو أبيض أو رمادي) وبلاجيوكليس (أبيض أو رمادي أو مخطط).
4. قدّر نسبة الكوارتز ودوّنوها، فإذا لم يحتو الصخر على الكوارتز فإنه يتبع مجموعة الجابرو-البازلت، وإذا احتوى على أقل من 10% من الكوارتز فإنه يتبع مجموعة الديوريت-الأنديزيت، وإذا احتوى على نسبة 10 - 40% من الكوارتز فإنه يتبع مجموعة الجرانيت-الريوليت.
5. تعرّف عيّنات الصخور النارية المجهولة باستخدام المفتاح الخاص بهذه الصخور صفحة 36، واكتب اسمها الصحيح في الجدول 1.
6. كرر الخطوات من 1 - 5 مع بقية العيّنات.
7. انظر إلى صور صخور القمر، واستخدم مشاهداتك في الإجابة عن الأسئلة في البندين؛ "التحليل"، و"الاستنتاج والتطبيق".

البيانات والملاحظات

الجدول 1

العينه الصخرية	النسيج	النسبة المئوية المقدرة للمعادن الغامقة	فلسي، مافي، أو متوسط	اسم الصخر
1				
2				
3				
4				



التحليل

1. أيُّ العناصر أكثر شيوعاً في صخور القمر؟

2. أيُّ صخور الأرض أكثر شبهاً بصخور القمر؟ فسّر إجابتك.

3. ما أوجه الشبه والاختلاف التي شاهدها بين صخور الأرض وصخور القمر؟





الاستنتاج والتطبيق

1. يعتقد العلماء أن الكثير من طفوح اللابة قد تدفقت على سطح القمر قبل ملايين السنين. فما الدليل على ذلك؟

.....

.....

.....

.....

.....

2. تدل البقع الغامقة على سطح القمر - عند رؤيتها من الأرض - على تكشفات ضخمة لصخور مائفة موجودة في أودية فوهات بركانية مترامية الأطراف. كيف وصلت هذه الصخور هناك؟ وما الذي جعل هذه المناطق غامقة أكثر من بقية صخور سطح القمر؟

.....

.....

.....

.....

.....

3. حجم حبيبات الصخور القمرية صغير نسبيًا. ما العلاقة بين الحجم الصغير للحبيبات وكيفية تبريد اللابة على سطح القمر؟

.....

.....

.....

.....

.....





Igneous Rocks: Acidic and Basic

الصخور النارية: الحمضية والقاعدية

للصخور النارية خصائص كثيرة مختلفة؛ فاللون وحجم البلورات يُعدّان من المعالم التي نميّز بها الصخور النارية بعضها من بعض. ويعتمد لون الصخور على نسبة السيليكا فيها؛ فكلما زادت نسبة السيليكا في الصخر أصبح لونه أفتح.

ويستفاد من حجم البلورات في تحديد سرعة التبلور؛ فالبلورات الصغيرة تشير إلى تبلور الصهارة بشكل سريع. أما البلورات الكبيرة فهي دليل على تبلورها ببطء.

التحضير

إجراءات السلامة



- احذر الحواف الحادة عندما تتعامل مع عينات الصخور النارية.
- انتبه؛ فقد تنكسر القطع الصخرية في أثناء العمل.
- البس نظارات واقية عند تفحصك للصخور النارية.
- اغسل يديك بعد استعمال الصخور في التجربة.

المشكلة

كيف نميز أنواع الصخور النارية؟

الأهداف

- تميز بين أنواع الصخور النارية حسب نسيج الصخر ولونه.

المواد والأدوات

- أربع عينات صخرية نارية تمثل صخور البازلت والريوليت والجابرو والجرانيت.
- عدسة مكبرة.
- دليل الصخور النارية.
- قفازات جلدية.





خطوات العمل

1. تفحص العينات الصخرية التي يزودك بها معلمك، وحدد نسيجها: هل هو ناعم أو خشن الحبيبات؟ ودون ذلك في الجدول 1.
2. تفحص حجم وألوان بلورات العينات
3. تعرّف على عيّنات الصخور باستخدام المفتاح الخاص بالصخور النارية، المبين في الجدول 2، واكتب اسمها الصحيح في الجدول 1.

البيانات والملاحظات

الجدول 1

العينات الصخرية	النسيج	اللون العام	ريوليتية أو أنديزيتية أو بازلتية	اسم الصخر
1				
2				
3				
4				

الجدول 2

المنشأ	النسيج	صخور فاتحة	صخور غامقة
سطحي	ناعم الحبيبات	ريوليت	بازلت
جوفي	خشن الحبيبات	جرانيت	جابر





التحليل

1. أيُّ عينات الصخور التي فحصتها فاتحة اللون وأيها غامقة اللون؟

.....

.....

.....

2. أيُّ عينات الصخور التي فحصتها يمكنك تمييز مكونات بعضها من بعض، من دون استخدام العدسة؟

.....

.....

.....

3. أيُّ العينات تحتوي قدرًا أكبر من السيليكا؟ ولماذا؟

.....

.....

.....

4. أيُّ العينات التي فحصتها تمثل صخرًا سطحيًا، وأيها يمثل صخرًا جوفيًا؟ فسّر إجابتك.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





الاستنتاج والتطبيق

1. يعتقد العلماء أنّ أنواع الصخور النارية تنشأ جميعها من نوع واحد من الصهارة، فلماذا تختلف بعضها عن بعض؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. يتغير تركيب الصهارة التي تختلط بصخور القشرة الأرضية، وتصبح أكثر حمضية كلما زادت كمية المواد التي تختلط بها. اعتماداً على ذلك، ما أنواع الصخور النارية التي تتوقع تكوّنها على اليابسة؟ وما الأنواع التي تتوقع تكونها في قاع المحيط؟ فسر إجابتك.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





Comparing Between Chemical Sedimentary Rocks

مقارنة بين الصخور الرسوبية الكيميائية

هناك ثلاثة أنواع رئيسة من الصخور الرسوبية: الفتاتية، والكيميائية الحيوية، والكيميائية. وتشكل الصخور الرسوبية الفتاتية عندما تلتحم الرسوبيات بعضها ببعض، ومنها الحجر الرملي والطفل. أما الصخور الرسوبية الكيميائية الحيوية ومنها الطباشير والكوينا فتتشكل من بقايا المخلوقات التي كانت تعيش في الزمن الماضي، ثم دفنت وتصلبت. في حين أنّ الصخور الرسوبية الكيميائية قد تتشكل عندما تترسب المعادن من محلول نتيجة تبخر المياه، أو من تفاعلات كيميائية بين الأيونات الموجودة في محلول. ومن الصخور الرسوبية الكيميائية الشائعة: الحجر الجيري والصوان والملح الصخري والجبس.

التحضير

المشكلة

- حمض الخليك المخفف • مخبر مدرج
- محلول كلوريد الصوديوم

كيف تستطيع التمييز بين الأنواع المختلفة للصخور الكيميائية؟ وكيف تتشكل الصخور الرسوبية الكيميائية؟

إجراءات السلامة



الأهداف

- تمييز بين أنواع الصخور الرسوبية الكيميائية.
- تحاكي تشكّل الصخور الرسوبية الكيميائية.
- احترس عند استعمال لهب بنزن و نترات الفضة.
- افترض دائماً أنّ الأدوات الزجاجية ساخنة، واستعمل القفازات عند الإمساك بها.
- انتبه جيداً عند استعمال نترات الفضة؛ لأنها

المواد والأدوات

- أنبوب اختبار.
- محلول نترات الفضة.
- كأس مدرّجة 500 mL.
- لهب بنزن.
- أربع عينات صخور رسوبية.
- ماء.
- قطارة.
- حامل أنابيب اختبار.
- ماسك أنابيب اختبار.
- البس النظارات الواقية، واستعمل القفازات، وارند معطف المختبر في أثناء تنفيذ التجربة.





خطوات العمل

1. اسكب الماء في الكأس إلى ثلاثة أرباعها، ثم سخنها حتى يغلي الماء.
2. رقم أنبوبي الاختبار 1 و2، واملأهما إلى المنتصف بمحلول كلوريد الصوديوم باستعمال المخبر المدرج، ثم ضعهما على حامل أنابيب الاختبار.
3. احمل أنبوب الاختبار 1 بالملقط وضعه في كأس ماء يغلي دون أن يصل إلى قاعها. ويكون في وضع رأسي، واستمر في تسخين
- أنبوب الاختبار حتى يتبخر معظم الماء الذي فيه، وبعد عشر دقائق تقريباً تظهر بلورات بيضاء. سجّل ملاحظاتك في الجدول 1.
4. أضف نقطتين من نترات الفضة إلى الأنبوب رقم 2 بالقطارة، وراقب ما يحدث، وسجّل ملاحظاتك.
5. تفحص عينات الصخور الرسوبية الكيميائية التي زودك بها معلمك.

البيانات والملاحظات

الجدول 1

الأنبوب اختبار	الملاحظات
1	
2	

الجدول 2

الصخر	اللون	الخصائص
الحجر الجيري	أبيض إلى أصفر شاحب	تتفاعل الأحجار الجيرية بشدة مع حمض الخليك المخفف وتوجد عادة في صورة طبقات.
الملح الصخري	عديم اللون إلى أبيض	يتكون من بلورات مكعبة، ويوجد عادة في صورة كتلة من البلورات المتداخلة.
الجبس	أبيض أو رمادي أو بني أو أحمر أو أخضر	طري جداً، وقد توجد فيه طبقات رقيقة، ويظهر عادة في صورة كتلية، وقد يكون سهل التفتت.



التحليل

1. استعمل المعلومات الواردة في الجدول 2 لمساعدتك على تعرف عينات الصخور الرسوبية الكيميائية التي زوّدتك بها معلمك، ثم سجّل نتائجك في الجدول 3.

الجدول 3

العينّة	اسم الصخر
1	
2	
3	

2. كيف تشكّلت البلورات في أنبوب الاختبار رقم 1؟

.....

.....

.....

.....

3. كيف عرفت أنّ تفاعلاً كيميائياً قد حدث في أنبوب الاختبار رقم 2؟

.....

.....

.....

.....





الاستنتاج والتطبيق

1. لاحظت في هذه التجربة تشكّل رسوبيات من محلول ملحي، وأنّ العناصر الكيميائية المكوّنة لملح الطعام هي نفسها التي تكوّن معدن الهاليت أو الملح الصخري، فما هذه العناصر؟

.....

.....

.....

.....

.....

2. ما المعالم الجيولوجية الخاصة التي وجدتها في الصخور الرسوبية الكيميائية؟

.....

.....

.....

.....

.....

3. بناءً على نتائج التجربة ما البيئات التي يمكن أن تتشكل فيها الصخور الرسوبية الكيميائية؟ ولماذا؟

.....

.....

.....

.....





Recognizing of Metamorphic rocks

تعرّف الصخور المتحولة

تتكون الصخور المتحولة عند تعرض الصخور (النارية أو الرسوبية أو المتحولة) إلى حرارة أو ضغط أو كليهما، مما يؤدي إلى إعادة ترتيب المعادن وتكوين صخر جديد، وكلما كان تأثير الضغط والحرارة أكبر والمدة أطول ازداد مقدار التحول. وتُصنّف الصخور المتحولة اعتمادًا على نسيجها إلى: صخور متورقة، وصخور غير متورقة، ومن الصخور المتحولة المعروفة: الرخام، والشيسيت، والنايس.

التحضير

إجراءات السلامة



المسألة

كيف نتعرف على الصخور المتحولة؟

الأهداف

- احذر الحواف الحادة عندما تتعامل مع عينات الصخور المتحولة.
- انتبه فقد تنكسر القطع الصخرية في أثناء العمل.
- لا تتعل حذاءً مكشوفًا في أثناء تنفيذ هذه التجربة في المختبر.

• تصنف الصخور المتحولة.

• تتعرف على أمثلة صخور متحولة.

المواد والأدوات

- عينات مختلفة تمثل صخورًا متحولة، منها: الرخام، والكوارتزيت، والشيسيت، والنايس والاردواز.
- عدسة مكبرة.
- حمض الهيدروكلوريك المخفف.





خطوات العمل

1. تفحص العينات الصخرية التي حصلت عليها، ما لونها؟ أيها يتكون من لون واحد، وأيها يتكون من أكثر من لون؟ ودون ذلك في الجدول 1.
2. حدد نسيج العينات الصخرية، أيها ذات نسيج متورق، وأيها نسيجها غير متورق؟ ودون ذلك في الجدول 1.
3. صف شكل وحجم الحبيبات، هل لها نفس الحجم والشكل، أم ذات أشكال مختلفة؟ ودون ذلك في الجدول 1.
4. هل العينة متجانسة التركيب؟ حدد المكونات المعدنية إن أمكن، وهل تستطيع تمييزها بالعين المجردة أم لا؟ ودون ذلك في الجدول 1.
5. باستخدام جدول 2 والمراجع الجيولوجية تعرف على نوع الصخر المتحول. ودون ذلك في الجدول 1.

البيانات والملاحظات

الجدول 1

رقم العينة	اللون	النسيج (متورق، غير متورق)	حجم الحبيبات وشكلها	المكونات المعدنية	اسم الصخر





(تابع) البيانات والملاحظات

الجدول 2

النسيج	حجم الحبيبات	المكونات المعدنية	خصائص الصخر الخارجية	اسم الصخر
متورق	ناعمة، والمعادن لا تميز بالعين المجردة	معادن طينية ومايكا	صلبة، تتكسر على شكل صفائح رقيقة مسطحة	الاردواز
متورق	متوسطة، وتستطيع تمييز المعادن المكونة لها	مايكا، تلك، جارت، كوارتز، هورنبلند	ترتيب واضح للمعادن الصفائحية (المايكا) على شكل رقائق مرتبة في صفوف متوازية من السهل انفصالها وذات لمعان	الشيست
متورق (أشرطة)	كبيرة، تستطيع تمييز المعادن المكونة لها	فلسبار، كوارتز، مايكا، هورنبلند	تظهر على شكل أشرطة متبادلة بعضها فاتح وبعضها داكن	النيس
غير متورق	متوسطة إلى كبيرة الحجم	كوارتز	صلب جدًا قساوته 7 وحبيباته متماسكة ومتلاحمة يتحول عن الحجر الرملي.	كوارتزيت
غير متورق	ناعمة إلى خشنة	كالسيت	تظهر به بلورات الكالسيت يتأثر بالأحماض وقساوته 3	الرخام





التحليل

1. ما أكثر الخصائص التي اعتمدت عليها لتصنيف الصخور المتحولة؟

.....

.....

.....

2. كيف استطعت تمييز الكوارتزيت من الرخام؟ فسر إجابتك.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. لماذا تكون بعض أنواع الصخور المتحولة متورقة وبعضها الآخر غير متورق؟ وما علاقتها بأنواع التحول؟ فسر إجابتك.

.....

.....

.....





الاستنتاج والتطبيق

1. يتكون الرخام من تحول الحجر الجيري، بناءً على الخصائص التي درستها في عينة الرخام، كيف يمكنك التمييز بينه وبين الحجر الجيري؟

2. ما العلاقة بين الصخور المتحولة والصهارة؟ وهل يمكن إيجاد الصخور النارية والمتحولة بعضهما بالقرب من بعض على سطح الأرض.





Magnetism and Ocean Ridges

المغناطيسية وظهور المحيطات

تُعد القياسات المغناطيسية للصخور البازلتية في قاع المحيط من الأدلة على توسع قاع المحيط؛ فقد وجد أن شدة المجال المغناطيسي في قاع المحيط أكبر من شدة المجال المغناطيسي الحالي للأرض في بعض الأماكن، وأقل في أماكن أخرى. وتشير هذه التغيرات إلى حدوث انقلابات في المجال المغناطيسي للأرض بصورة دورية عبر الزمن الجيولوجي.

ويمكن تفسير هذه الظاهرة بصورة منطقية من خلال النموذج التالي: ضع برادة حديد في أنبوب اختبار، وضع مغناطيسًا بالقرب منه، ثم انقر الأنبوب. سوف تتمغنط حبيبات الحديد بحيث تشكّل كل حبة مغناطيسًا، كما تصطف هذه المغناطيسات الصغيرة وتتخذ أوجهها اتجاهًا واحدًا. وتمثل حبيبات الحديد المتمغنطة هذه نموذجًا يحاكي المعادن المحتوية على الحديد في المواد المصهورة التي تخرج في صورة براكين على طول الحدود المتباعدة؛ إذ تصطف هذه المعادن في اتجاه المجال المغناطيسي نفسه للأرض. وعندما تبرد المواد المصهورة تحتفظ هذه المعادن بالاتجاه المغناطيسي للأرض عند تبلورها، ويتشكل - نتيجة تقلبات المغناطيسية في قاع المحيط مع مرور الزمن - أنماط مغناطيسية متناظرة على جانبي ظهر المحيط، كما في الشكل 1.

التحضير

المواد والأدوات

- أنبوب اختبار.
- سداة أنبوب اختبار.
- برادة حديد.
- قضيب مغناطيسي.
- بوصلة.
- مسطرة مترية.

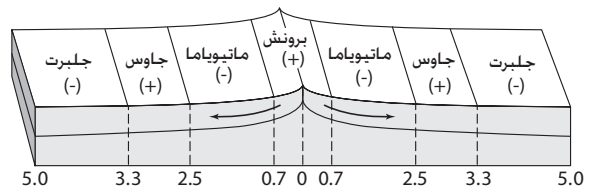
الأهداف

- تستقصي آلية التمعنط.
- تصمم نموذجًا يوضح كيف تُحفظ الأنماط المغناطيسية في صخور قاع المحيط؟

إجراءات السلامة



توخّ الحذر عندما تستخدم برادة الحديد؛ وذلك بوضع النظارة الواقية، عليك غسل يديك بعد الانتهاء من إجراء التجربة .



عمر القشرة المحيطية (ملايين السنين)

الشكل 1



54



التحليل

1. رتبّ المواقع الأربعة الآتية حسب شدة المجال المغناطيسي، بدءاً من الأقوى : سطح الأرض، قضيب مغناطيسي، برادة الحديد (الممغنطة في أنبوب الاختبار)، سطح قاع المحيط.

.....

.....

.....

2. على أي بُعد تكون شدة المجال المغناطيسي لقضيب المغناطيس مساوية لشدة المجال المغناطيسي للأرض؟ وعلام يدل ذلك؟

.....

.....

.....

3. إذا حرّكنا البوصلة بضعة سنتيمترات أخرى بعيداً عن قضيب المغناطيس فهل تعتقد أنّ المجال المغناطيسي الناجم عن قضيب المغناطيس والبوصلة معاً عند هذه النقطة أكبر من شدة المجال المغناطيسي للأرض، أو أقل أو مساوٍ لها؟

.....

.....

.....

4. هل المجال المغناطيسي في برادة الحديد أكبر من المجال المغناطيسي لقضيب المغناطيس أو أقل منه؟

.....

.....

.....





الاستنتاج والتطبيق

1. تشير قياسات المجال المغناطيسي لقاع المحيط إلى أنّ شدة المجال المغناطيسي أقوى من المجال المغناطيسي العادي في بعض المناطق، وأقل منها في مناطق أخرى. وضح كيف تدعم هذه القياسات أنّ الأرض قد تعرضت لانقلابات في قطبية المجال المغناطيسي عبر فترات زمنية، إذا علمت أنّ هذه القياسات لا تشير مباشرة إلى أنّ القطبية المغناطيسية مقلوبة.

.....

.....

.....

2. فسّر تناظر المغناطيسية على جانبي ظهور المحيطات، كما في الشكل 1.

.....

.....

.....

3. إذا كان ظهر المحيط يتوسع في اتجاه الشرق والغرب وليس الشمال والجنوب فهل تتوقع أن تتشكل أنماط تناظر مغناطيسي في صخور قاع المحيط؟ فسّر إجابتك.

.....

.....

.....

4. متى يحدث انقلاب للمجال المغناطيسي الحالي للأرض؟ فسّر إجابتك.

.....

.....

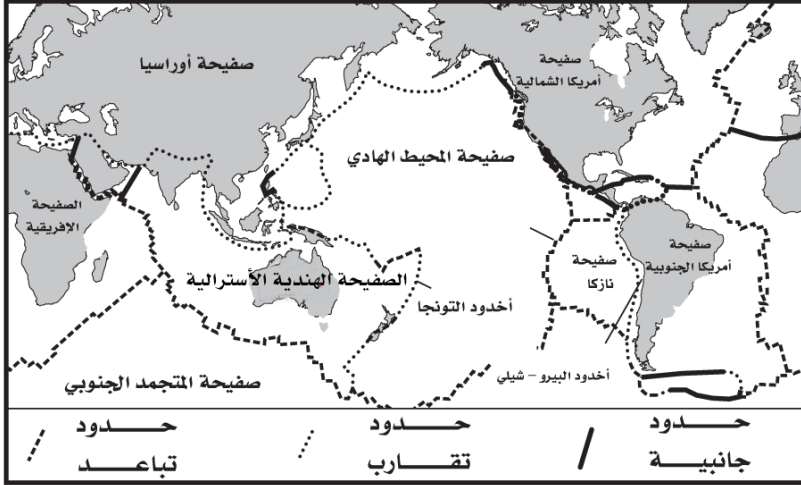
.....





Earthquakes and Subduction Zones

الزلازل ونطاقات الطرح



الشكل 1

تُعد كثافة الصخور الصفيحة الغاطسة أحد العوامل التي تحدد سلوكها؛ فكلما زادت كثافة الصخور زاد معدل زاوية 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 نطاقات الطرح مقارنة

بالقشرة الحديثة. تحدث معظم الزلازل عند حدود الصفائح، ويمكن تصنيفها حسب عمق البؤرة؛ فالزلازل العميقة تكون بؤرها أعمق من 300 كيلو مترا، بينما يقل عمق بؤر الزلازل الضحلة عن 70 كيلو مترا، أما الزلازل المتوسطة فتقع بؤرها بين 70 كيلو مترا و 300 كيلو مترا ..

التحضير

- تستعمل بيانات زلزال لرسم مقطع عرضي لحدي صفيحتين متقاربتين.
- تقارن بين سلوك صفيحتي طرح.

- المواد والأدوات
- آلة حاسبة.

- المشكلة
- ما العلاقة بين نطاقات الطرح والزلازل؟
- الأهداف
- تكتب فرضية حول الأعمار النسبية لصخور قشرة تقع بين حدي صفيحتين متقاربتين.





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. مثل البيانات الزلزالية للمنطقة المحاذية لأخدود التونجا على رسم بياني آخر.
3. ارسم خطاً مستقيماً لبيانات أخدود بيرو- تشيلي، بحيث يكون أفضل خط مستقيم يمثل البيانات وأكثر تطابقاً ويشير إلى اتجاهها، غير أنه ليس من الضروري أن يمر بجميع النقاط.
4. ارسم خطاً مستقيماً أكثر تطابقاً لبيانات أخدود التونجا.

البيانات والملاحظات

جدول 1

أخدود التونجا		أخدود بيرو- تشيلي	
خط الطول (° غرباً)	عمق البؤرة (km)	خط الطول (° غرباً)	عمق البؤرة (km)
173.8	35	61.7	540
173.8	50	62.3	480
173.8	60	63.8	345
173.9	60	65.2	285
174.1	30	65.5	290
174.6	40	66.2	230
174.7	35	66.3	215
174.8	35	66.4	235
174.9	40	66.5	220
174.9	50	66.7	210
175.1	40	66.7	200
175.4	250	66.9	175
175.7	205	67.1	230
175.7	260	67.3	185
175.8	115	67.5	180
175.9	190	67.5	170
176.0	160	67.7	120
176.0	220	67.9	140
176.2	270	68.1	145
176.8	340	68.1	130
177.0	380	68.2	160



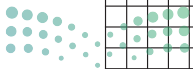
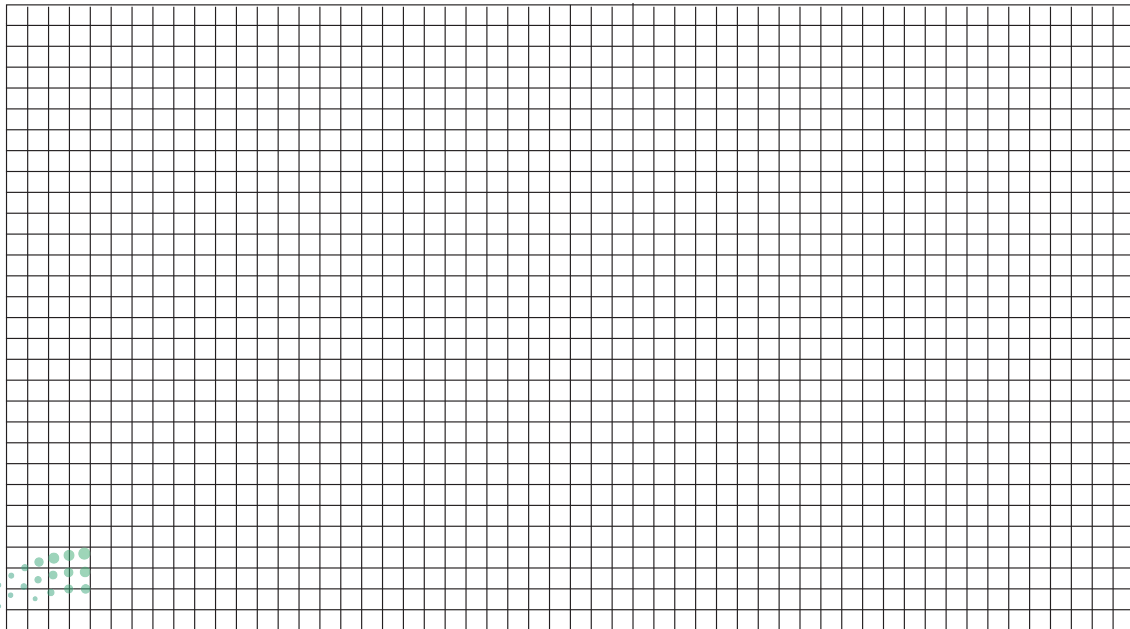


(تابع) البيانات والملاحظات

(تابع) جدول 1

أخدود التونجا		أخدود بيرو- تشيلي	
عمق البؤرة (km)	خط الطول (° غرباً)	عمق البؤرة (km)	خط الطول (° غرباً)
350	177.0	130	68.3
420	177.4	110	68.3
560	177.7	120	68.4
580	177.7	140	68.5
465	177.7	180	68.6
460	177.8	125	68.6
565	177.9	95	69.1
520	178.0	35	69.2
510	178.1	60	69.3
595	178.2	75	69.5
550	178.2	50	69.7
540	178.3	30	69.8
505	178.5	55	69.8
615	178.6	35	70.8
600	178.7		
590	178.8		
580	178.8		
675	179.1		
670	179.2		

الرسم البياني





التحليل

1. كم يبعد أخدود التونجا عن مرتفعات المحيط الهادي الشرقية؟ إذا علمت أنّ درجة الطول الواحدة تعادل مسافة 100 كيلو مترا تقريبًا، وأنّ قاع المحيط يتوسع 3cm/y ، فما الفترة الزمنية التي تستغرقها المواد التي تتشكل عند مرتفعات المحيط الهادي لتعبر هذه المسافة؟

.....

.....

.....

2. ما أعماق زلزال في بيانات أخدود التونجا؟ إذا علمت أنّ الصفيحة التي تتشكل عند مرتفع شرق المحيط الهادي تغطس في أخدود التونجا، فقدّر معدل الغطس بـ cm/y .

.....

.....

3. إذا علمت أنّ مواد الصفيحة التي تتشكل عند مرتفع شرق المحيط الهادي تغطس في أخدود بيرو-تشيلي فقدّر معدل الغطس بـ cm/y .

.....

.....

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

5. الرسم البياني لأخدود التونجا هو تقدير للحد الصفائحي بين صفيحتي المحيط الهادي والهند وأستراليا، حدّد على الرسم البياني كلتا الصفيحتين، ثم ارسم سهمًا يشير إلى اتجاه حركة صفيحة المحيط الهادي.





الاستنتاج والتطبيق

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

.....

.....

.....

.....

2. لخص ملاحظاتك، مبيّنًا صحة فرضيتك.

.....

.....

.....

.....

.....

.....





Modeling a Lava Flow

نمذجة تدفق اللابة

يمكن أن تشكل تدفقات اللابة تضاريس معقدة ومتنوعة؛ فالأجزاء الخارجية لقنوات اللابة تشكل سدودًا، في حين تشكل الأجزاء الداخلية تلالاً، ويمكن أن تتشكل نطاقات قص على سطوح اللابة عندما تتدفق أجزاء منها بسرعة أكبر من أجزاء أخرى. وتعد النماذج في الغالب من أسهل 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

- شريط لاصق ورقي.
- أداة الخط الرأسي.

- حشوات خشبية
- شريط لاصق.
- وأسافين.

- علبة قهوة ذات ثقب دائري في القاع قطره 2 سم.



إجراءات السلامة

- ضع النظارات الواقية والبس معطف المختبر في أثناء تنفيذ التجربة.

- نظّف المختبر فوراً عند انسكاب بعض مخلوط الكعك على أرضية المختبر. ونظف كذلك بعد الانتهاء من تنفيذ التجربة.

- استخدم علبة القهوة برفق؛ حتى لا تجرح حواف الثقب الحادة يدك.

- تخلص من مزيج الكعك في نهاية التجربة وفق تعليمات معلمك.

المشكلة

كيف تتأثر تدفقات اللابة بتغير الظروف التي أدت إلى تشكلها؟

الأهداف

- تممذج العمليات الجيولوجية المصاحبة لتدفقات اللابة.

- تجمع بيانات حول بنية نموذج تدفق اللابة.

المواد والأدوات

- دلو.
- لفافة بلاستيكية.
- منقلة.
- ماء.
- مضرب بيض.
- ورقة.
- مخلوط الكعك الجاف.
- ساعة وقف.
- ملعقة كبيرة.
- أعواد أسنان.
- لوح خشب 1m×2m.
- مسطرة مترية.





1. اعمل مع أربعة من زملائك، واستعرض معهم قائمة المواد والأدوات.
2. صمّم تجربة تحاكي تدفق اللابة على أحد جوانب البركان، آخذًا في الحسبان ميل المنحدر ومعدل تدفق اللابة ولزوجتها. ما المسائل التي ستبحثها؟ وكيف ستقيس المتغيرات؟ وما البيانات التي ستجمعها؟
3. صمّم جدولاً أو جداول لتسجيل البيانات، على أن تشمل خطتك: الرسوم البيانية والمقاطع العرضية لتمثيل خصائص اللابة.
4. اعرض خطتك على معلمك لتحصل على موافقته قبل تنفيذ التجربة.

البيانات والملاحظات

[illegible]



التحليل

1. استخدم مخططاتك البيانية التي أعدتها لوصف تطور تدفق الالة .

.....

.....

.....

.....

2. صف طبيعة قنوات الالة ومواقعها والسدود والتلال ونطاقات القص التي لاحظتها.

.....

.....

.....

.....

.....

3. لخص نتائج تجربتك آخذاً في الحسبان ميل المنحدر ومعدل تدفق الالة ولزوجتها.

.....

.....

.....

.....

.....





الاستنتاج والتطبيق

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 يحاكيها النموذج؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. يكون الانحدار طفيفاً على جانبي البراكين الدرعية، بينما يكون شديداً على جانبي البراكين المخروطية والمركبة. 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 العام نفسه ثار بركان ميرابي، مما أدى إلى تناثر الرماد البركاني في منطقة يوجياكارتا على بعد 30 كيلو مترا من منطقة البركان، وأدى إلى تشرد أكثر من 350 ألف شخص من المناطق المتأثرة بالبركان. وأدى كذلك إلى وفاة 353 شخصا، الكثير منهم توفوا بسبب الرماد البركاني. كما أدى تناثر الرماد البركاني إلى دمار مساحات شاسعة من الأراضي الزراعية والغابات المطيرة والممتلكات الخاصة.

التحضير

المواد والأدوات

- ما احتمالية حدوث ثوران آخر للبركان؟ وفي أي عام؟ وما التكلفة المالية التي تتطلبها حماية الناس
- الجدولان 1 و 2.
- آلة حاسبة.

من كوارث البركان؟

الأهداف

- تقدّر احتمالية كارثة بركانية.

- تستقصي حجم الأضرار الناجمة عن كوارث البراكين.

خطوات العمل

احتمالية ثوران بركان تالانج هي: $\frac{10,000}{10,000 \text{ سنة}}$ (7 ثورات) ، أو $\frac{10,000}{7}$. وتقع هذه القيمة ضمن مدى الاحتمالات السنوية للقتل أو مرض الإيدز، كما في الجدول 1.

إنّ ثوران البراكين العنيفة التي حدثت قبل (حين الهولوسين) هي فقط التي تركت سجلاً موثقاً في السجلات الصخرية بصورة جيدة، بينما ثوران البراكين الصغيرة التي حدثت في (البلايستوسين

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

الاحتمالية السنوية لثوران البركان = $\frac{\text{عدد الثورات}}{\text{عدد السنوات}}$.
لو اعتمدنا على بيانات (حين الهولوسين) مثلاً فإن



المتأخر) غير موثقة بصورة جيدة في السجلات الصخرية، فلا تتوافر بيانات حولها؛ لذا فعند حساب احتمالية ثوران براكين (البلايستوسين)، استعمل 10,000 سنة الخاصة (بالهولوسين) على أنها أساس للحساب. واستعمل المعادلة السابقة، وبيانات الجدول 2 في الإجابة عن الأسئلة الواردة في بند (التحليل).

البيانات والملاحظات

الجدول 1

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

ملاحظة: قد يتغير نوع الحوادث واحتمالية وقوعها تبعاً للموقع الجغرافي والمجتمع.





(تابع) البيانات والملاحظات

الجدول 2

الهولوسين			البلاستيوسين المتأخر		المَعْلَم
نوع الثوران					
صغير	متوسط	كبير	عنيف	عنيف جداً	
2				3	Toba توبا
	1	2			Peuet Sague بيويت سيج
3	2		1		Geureudong جيوريودونج
	1			1	Mount Sibayak جبل سيباياك
	1	2			Mount Sinabung جبل سينابانج
				1	Helatoba Tarutung هيلاتوبا تاروتونج
3	2	3	1	1	Mount Marapi جبل ميرابي
3	4				Mount Talang جبل تالانج
	2				Mount Sumbing جبل سمبنج
				1	Ranau راناو
1				1	Besar بيسار
12	13	7	2	8	المجموع

ملاحظة: تتراوح فترات الثورات البركانية في البلاستيوسين المتأخر بين 10,000 سنة إلى 100,000 سنة، أما في الهولوسين فهي أقل من 10,000 سنة.

نوع الثوران	كمية المقذوفات
ثوران بركاني عنيف	يقذف أكثر من 10 km^3 من الرماد البركاني
ثوران بركاني كبير	يقذف $1-10 \text{ km}^3$ من الرماد البركاني
ثوران بركاني متوسط	يقذف 1 km^3 من الرماد البركاني
ثوران بركاني صغير	يقذف أقل من 0.1 km^3 من الرماد البركاني





التحليل

1. بناءً على بيانات حين 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 الثوران البركاني الذي حدث في إندونيسيا خلال الـ 10,000 السنة الماضية حسب الجدول المعطى؟

5. ما الاحتمال السنوي لثوران أحد براكين إندونيسيا؟

6. ما الاحتمال السنوي لحدوث ثوران بركاني صغير في إندونيسيا؟ 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 ريال سعودي؟





7. ما الاحتمال السنوي لحدوث ثوران بركانيّ متوسطة في إندونيسيا؟ وما قيمة الخسائر المادية الناجمة عن البراكين المتوسطة التي حدثت في إندونيسيا مع افتراض أنّ قيمة الخسائر الناجمة عن الكوارث البركانية للبراكين المتوسطة تساوي 3.75 بليون ريال سعودي؟

8. ما الاحتمال السنوي لحدوث ثوران بركانيّ كبير في إندونيسيا؟ وما قيمة الخسائر المادية الناجمة عن البراكين الكبيرة التي حدثت في إندونيسيا مع افتراض أنّ قيمة الخسائر الناجمة عن الكوارث البركانية للبراكين الكبيرة تساوي 37.5 بليون ريال سعودي؟

9. مستعيناً 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 أنّ قيمة الخسائر الناجمة عن الكوارث البركانية للبراكين العنيفة تساوي 375 بليون ريال سعودي؟

10. ما التكلفة الإجمالية السنوية للخسائر المادية الناجمة عن البراكين المتعددة في إندونيسيا؟ وكم تبلغ هذه التكلفة إذا أدّى التضخم وتطور الأراضي إلى رفع تكلفة الثوران البركاني إلى 100 ضعف؟





الاستنتاج والتطبيق

1. فكّر في سببين يفسران لماذا تكون تقديراتك لاحتمالات توقع عدد البراكين 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 10.

.....

.....

.....

.....





Monitoring Earthquakes

رصد الزلازل

تجمع مواقع ومحطات الرصد العالمية أحدث الزلازل وتنشرها في قوائم على الإنترنت، ويتم تحديث هذه القوائم كل خمس دقائق، وتشمل الزلازل التي وقعت في جميع أنحاء العالم. وقد يتراوح عددها بين 300 و400 زلزال في الشهر، وتضم القوائم مكان الزلزال وقوته وعمقه. ويمكن تمثيل هذه البيانات على خريطة لاستخدامها في توقع الزلازل التي ستحدث في المستقبل.

التحضير

- تتوقع أين ستحدث زلازل خلال بضعة أسابيع.

المشكلة

هل يمكن التنبؤ بمواقع الزلازل في المستقبل؟

المواد والأدوات

الأهداف

- حاسوب موصول بالإنترنت.
- تحليل مواقع زلازل حديثة، وقوتها، وأعماقها.
- 6 أقلام رؤوسها مدببة مختلفة الألوان.

خطوات العمل

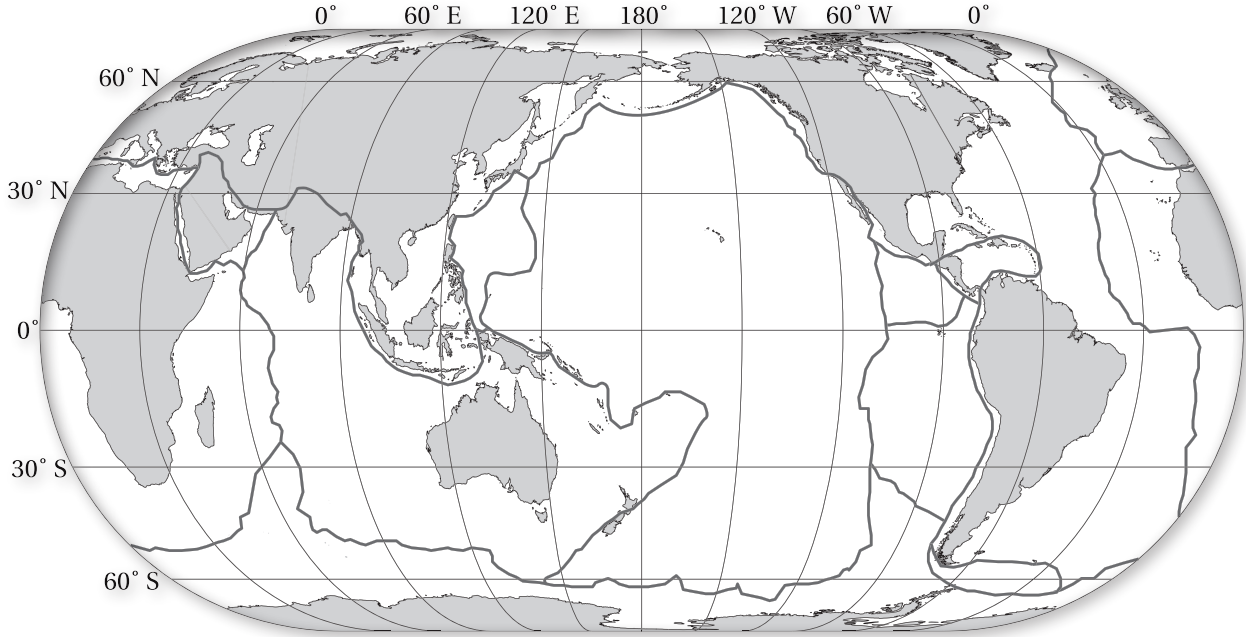
1. تصفح مواقع الإنترنت؛ للحصول على قائمة تتضمن بيانات حول الزلازل من المواقع المتخصصة، مثل المركز الأوروبي المتوسطي لرصد الزلازل وهيئة المساحة الأمريكية.
2. تعرّف الأعمدة التالية في الجدول، وهي: زمن حدوث الزلزال، ودائرة العرض، وخط الطول، وعمق الزلزال وقوته استعمل قوة الزلازل الجسمية (قوة الزلزال بناءً 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 مواقع الرصد العالمية للزلازل، ثم حددها على الخريطة، باستخدام قلم الرصاص.
5. تأكد من صحة تحديدك لمواقع الزلازل على الخريطة، بعرضها على معلمك.
6. استعمل قلمًا رأسه مدبب 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 أحد الطلاب البيانات ويحددها طالب آخر على الخريطة.
8. عيّن 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

الشكل 1



خريطة العالم

الشكل	عمق الزلزال (km)
	0-50
	51-100
	101-150
	151-200
	201-250
	>250
	لا توجد بيانات

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





(تابع) البيانات والملاحظات

الجدول 1

الزلازل المتوقع حدوثها في منطقة مساحتها $5^{\circ} \times 5^{\circ}$		الزلازل التي حدثت فعلاً		
الزلازل التي حدثت بعد توقعها	الزلازل المتوقعة	نسبة الزلازل	عدد الزلازل	
				قوة الزلزال بحسب مقياس ريختر
				< 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





التحليل

1. حدّد الفترة الزمنية بالأيام بين أقدم وأحدث زلزال من الزلازل الحديثة التي حددتها على الخريطة مقربةً إلى أقرب عُشر. ثم احسب معدل حدوث الزلازل التي وقعت في اليوم الواحد، في أثناء هذه الفترة الزمنية.

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

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





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

.....

.....

.....

.....

الاستنتاج والتطبيق

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

.....

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

.....





Earthquake News Report

تقرير نشرة إخبارية عن الزلازل

يمكن وصف الكثير من المفاهيم العلمية بعمق لعامة الناس ممن ليس لديهم دراية بهذا الموضوع، ولتحقيق ذلك لابد من تحديد الفكرة العلمية (المستهدفة) التي تريد إيصالها، ثم تحديد مجموعة من الأفكار الفرعية، أي ذات المستوى الأدنى؛ حيث يؤدي استيعاب هذه الأفكار إلى سهولة استيعاب الفكرة المستهدفة. 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 معاً لبناء الفكرة العلمية لديهم.

التحضير

المواد والأدوات

- مصادر بحث حول الزلازل.
- بروجكتر.
- حاسب آلي مزود بخدمة الإنترنت.
- لوحة إعلانات.
- لوازم الرسم.
- أوراق A4.

المشكلة

كيف يمكنك إيصال معلومات تخصصية لعامة الناس؟

الأهداف

- تعالج القضايا المطروحة في إيصال أفكار تخصصية لعامة الناس.
- تشكل فريقاً لعمل عروض تقديمية عن الزلازل.
- تنفذ العروض التقديمية بطريقة بناءة.

الفرضية

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





خطوات العمل

1. قرّر بالتعاون مع أفراد مجموعتك نوع العرض الذي ستقدمونه. هل هو نشرة إخبارية، أو جزء من مجلة، أو عرض وثائقي، أو ندوة عبر الإنترنت؟ وما الغرض من هذا التقرير؟ وهل ستركز الفكرة الرئيسة على الجانب الجيولوجي أو التاريخي؟ وما دور كل عضو في إعداد العرض التقديمي؟
2. استعن بالجدول 1 على معرفة أدوار أعضاء الفريق، ولكن لا تقيد نفسك بواحد منها؛ حيث يتطلب كل دور منك البحث عن معلومات مختلفة عبر مجموعة من المصادر. وتشمل هذه
- المصادر: شبكة الإنترنت والمكتبة والكتب المدرسية والمجلات والمقابلات. كيف يمكن أن تقرر أي هذه المصادر غير موثوق فيها؟
3. عيّن أدوار أعضاء الفريق، واكتب خططك، واعرضها على معلمك للتحقق منها قبل بدء البحث.
4. 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 تدرب 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 ونطق الطرح، ويفسر أسباب حدوث الزلازل.
مختص الزلازل	يصف كيف يتم تحديد موقع الزلزال وقياس قوته وشدته، ويصف كذلك الأدوات والتقنيات المستعملة.
مؤرخ الزلازل	لديه معرفة بالزلازل التاريخية الكبرى، والدمار الناجم عنها، وآثارها الاجتماعية. ويمكن أن يوفر تاريخاً لبداية علم 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.





التحليل

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

1. فكر في محتوى العرض التقديمي، هل هو شامل؟ 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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





اختبار الفرضية

هل دعمت بياناتك (فرضيتك)؟ ولماذا؟

.....

.....

الاستنتاج والتطبيق

1. اعمل نسخة من العرض التقديمي مع الرسوم التوضيحية ووزعه على المجموعات الأخرى.
2. اكتب فقرة على ورقة منفصلة تقيّم فيها العروض التقديمية للفرق الأخرى.
3. هل اختلفت فرضيتك الآن عما كانت عليه قبل إعداد مخططك وتقديمه؟ وضح إجابتك.

.....

.....

.....

.....



القسم الثاني (2-1)



قائمة المحتويات

المجموعة الشمسية	الفصل 1
1 – 1 الطبقات الشمسية	83
1 – 2 رؤية زحل من خلف الحلقات	85
البيئة الفضائية	الفصل 2
2 – 1 إكليل الشمس	87
2 – 2 الكاميرا الشمسية	89
الأجهزة الفلكية	الفصل 3
3 – 1 محاكاة الزوغان اللوني في التلسكوب	91
3 – 2 التليسكوب العاكس	94
الأحافير و التاريخ الصخري	الفصل 4
4 – 1 سلم الزمن الجيولوجي	97
4 – 2 استخدام الأحافير في المضاهاة الصخرية	101
الطاقة و مصادرها	الفصل 5
5 – 1 مصادر الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية)	105
5 – 2 طاقة الرياح	108
جيولوجيا المملكة العربية السعودية	الفصل 6
6 – 1 قياس معدل النفاذية	111
6 – 2 تحليل مياه الشرب	116





Solar Prints

الطبقات الشمسية

يعدّ كوكب المشتري أكبر كواكب المجموعة الشمسية، وهو أكبر من الأرض بإحدى عشرة مرة، ويحيط بالمشتري حلقات باهتة ورقيقة. تعد جاذبيته هي الأكثر شدة بين كواكب المجموعة الشمسية، إذ تساوي 2,5 ضعف جاذبية كوكب الأرض.

يطرح العلماء الكثير من الأسباب التي تفسر وجود الحلقات الملونة الرقيقة المحيطة بالمشتري، كالعواصف العملاقة المستمرة منذ مئات السنين، والأشعة القوية وغيرها.

التحضير

المشكلة

- ورق مقوّى.

- مقص.

إجراءات السلامة



- اتخاذ الاحتياطات اللازمة عند الخروج إلى الشمس.

- استخدام المقص بحذر.

الأهداف

- تفسر وجود الهالات الحمراء الباهتة الرقيقة المحيطة بالمشتري.

المواد والأدوات

- شريط لاصق ذو وجهين .
- ورق فوتوغرافي حساس خاص بالتصوير (محفوظ داخل ظرف معتم بعيداً عن أشعة الشمس).

خطوات العمل

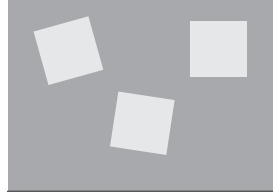
1. قم بقص الورق المقوّى على شكل مربعات بالأبعاد التالية 2 سم × 2 سم .
2. الصق الشريط اللاصق ذو الوجهين على الجانب اللامع من الورق الحساس (في غرفة شبه مظلمة)، ثم التقط الشكل المربع بالوجه الآخر من الشريط اللاصق (كن حذراً من لمس الوجه اللامع للورق الحساس حتى لا يتلف) .
3. خذ الورق إلى الخارج واسمح للشمس أن تلقي ضوءها عليه مباشرة لمدة عشر دقائق تقريباً (أو حتى يتغير لون الجزء الظاهر من ورق التصوير).
4. عد إلى الغرفة المظلمة واخرج التصميم المربع من الورق الحساس برفق.



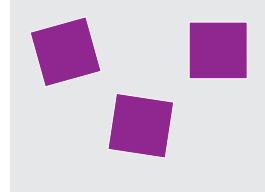


البيانات والملاحظات

لاحظ تغير لون الجزء غير المغطى من ورق التصوير، وبقاء الجزء المغطى بالشكل المربع كما هو بلونه الأصلي. الشكل 2



الشكل 2



الشكل 1

التحليل والاستنتاج

1. لماذا تغير لون الجزء الظاهر من الورق الحساس؟ ولم يتغير لون الجزء المغطى؟

.....

.....

2. كيف يمكن الربط بين نتائج التجربة، وظهور الهالات الحمراء الباهتة الرقيقة المحيطة بكموك المشتري؟

.....

.....

3. ما الغازات المكونة للسحب والغلاف الجوي حول كوكب المشتري؟

.....

.....

4. هل تظهر الهالة المحيطة بكموك المشتري بلون واحد؟

.....

.....

5. ما العوامل المؤثرة في هذه الغازات والمسببة لتغير لونها؟

.....

.....





Seeing Saturn from behind the Rings

رؤية زحل من خلف الحلقات

كوكب زحل هو سادس كواكب المجموعة الشمسية وثاني أكبر الكواكب بعد المشتري، وهو أكبر من كوكب الأرض بتسع مرات، يتميز كوكب زحل بحلقاته الواضحة والتي تتكون من مليارات القطع من الجليد والصخور والغبار بأقطار صغيرة جدًا، تتراوح بين السنتيمترات إلى عدة أمتار.

يتكون معظم زحل من الهيدروجين والهيليوم مثل كوكب المشتري، مع مكونات ثانوية مثل: الماء والأمونيا والميثان. تغطي الغيوم والسحب كوكب زحل وتظهر على شكل خطوط باهتة بدرجات الأصفر والبني والرمادي، كما يظهر على غلافه عواصف وتيارات نفائة.

التحضير

المواد والأدوات

- مسطرة.
- قلم رصاص.
- لوحة بيضاء.
- دبوس مستقيم.
- مقص.
- قلم حبر أسود.
- صمغ.

إجراءات السلامة



- استخدام المقص بحذر.

المشكلة

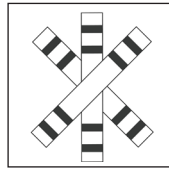
كيف يمكن رؤية كوكب زحل من خلف الحلقات المحيطة به؟

الأهداف

- تحدد كيف يمكن رؤية كوكب زحل من خلف الحلقات المحيطة به؟

خطوات العمل

4. أدخل الدبوس في مركز الشرائط وحركه بشكل دائري ليتسع الثقب قليلا ويسمح للشرائط بالدوران حول الدبوس. الشكل 1



الشكل 1

1. اقطع ثلاثة شرائط مستطيلة من اللوحة البيضاء أبعادها (2.5 cm × 15 cm).

5. ألصق طرف الدبوس بممحاة قلم الرصاص ليصبح كالمظلة.

2. اجمعها بشكل متقاطع كالمروحة وألصقها بالصمغ من مركز تقاطعها.

6. قم بتدوير القلم بين كفيك لتدور شفرات الورق، وراقب التداخل الناتج. الشكل 2

3. باستخدام قلم التحديد الأسود ضع خطين أفقيين نهاية كل شريط؛

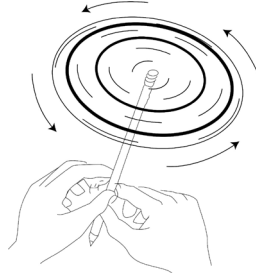
(الأول على بعد 1 cm من نهاية الشريط، والثاني على بعد 2.5 cm من نهاية الشريط).





البيانات والملاحظات

نُشاهد حلقتين سوداويتين تدوران حول مركز مروحة الورق، كما يمكننا مشاهدة ما خلفها بوضوح.



الشكل 2

التحليل والاستنتاج

1. أدر القلم بسرعة منخفضة، ودوّن مشاهدتك.

.....

.....

2. أدر القلم بسرعة كبيرة، ودوّن مشاهدتك.

.....

.....

3. ما وجه الشبه بين ما شاهدناه خلال تدوير المروحة الورقية، وما شاهدناه من حلقات تحيط بكوكب زحل؟

.....

.....





The Sun Coronet

إكليل الشمس

الإكليل هي الطبقة الخارجية الأبعد والأشد حرارة بين طبقات الشمس الخارجية، تمتد إلى ملايين الكيلومترات وتبلغ درجة حرارتها حوالي 2×10^6 °C، ومع أنّ حرارتها عالية إلا أنها ليست ساطعة؛ وذلك نتيجة لكثافتها المنخفضة، والتي تقل عن كثافة سطح الشمس بحوالي 10 ملايين مرة، لهذا لا يمكن رؤيتها إلا أثناء الكسوف الكلي للشمس.

التحضير

المواد والأدوات

- بطاقة مستطيلة من الورق المقوّى.
- دبوس.
- مصباح مكتبي (على سطح مصباحه بيانات مطبوعة).

المشكلة

كيف يمكن دراسة إكليل الشمس مع انعدام رؤيته بسبب خفوت توهجه مقارنة ببقية طبقات الشمس الخارجية؟

الأهداف

- توضيح تأثير ظاهرة كسوف الشمس على دراسة إكليل الشمس.

إجراءات السلامة



- تجنب النظر إلى المصباح مباشرة.
- استخدام الدبوس بحذر.

خطوات العمل

4. أغلق عينك اليمنى.
5. امسك البطاقة بحذر أمام عينك اليسرى.
6. انظر من خلال الثقب إلى المصباح المتوهج، وحاول قراءة البيانات المطبوعة عليه. الشكل 2



الشكل 1

1. اثقب البطاقة في مركزها باستخدام الدبوس، وحرك الدبوس بشكل دائري لتوسيع الثقب. الشكل 1



الشكل 2

2. ارفع البطاقة إلى المستوى الذي يمكن الرؤية من خلالها.
3. قم بشغيل المصباح الكهربائي.





البيانات والملاحظات

تحجب البطاقة معظم الضوء المتوهج الصادر من المصباح مما يتيح لنا رؤية الطباعة على سطح المصباح وهو مضيء.

التحليل والاستنتاج



1. انظر بصورة مباشرة إلى المصباح المضيء، هل يمكنك قراءة البيانات المطبوعة عليه؟

الشكل 3

2. هل تمكنت من قراءة البيانات المطبوعة على المصباح عبر الثقب بعد تغطية معظم الضوء المتوهج؟

3. لا يستطيع العلماء مشاهدة إكليل الشمس مطلقاً إلا في حالة الكسوف الكلي للشمس الشكل 3، استناداً لما لاحظته في هذه التجربة، وضح السبب.

4. فسّر علمياً سبب تحذير العلماء من النظر مباشرة للشمس عند الكسوف.





Solar Camera

الكاميرا الشمسية

تعد الشمس نجم متوسط الحجم والحرارة والسطوع، ويقدر عمرها بـ 4.6 مليار سنة، وهي بمنتصف عمرها أي أنّ أمامها 5 مليارات سنة أخرى قبل أن تتحول إلى نجم عملاق أحمر، ويبلغ متوسط المسافة بين الشمس والأرض 150 مليون كيلومتر (1 وحدة فلكية)، وهي مصدر الطاقة والحرارة لنا.

التحضير

- شريط لاصق.

- قلم رصاص.

- عدد 2 بطاقة فهرسة (من الورق المقوى).

إجراءات السلامة



- تجنب النظر إلى الشمس مباشرة.

المشكلة

كيف يمكننا قياس حجم الشمس؟

الأهداف

- تقيس قطر الشمس.

المواد والأدوات

- مسطرة مترية (طولها 1 متر).

- مسطرة صغيرة.

خطوات العمل

3. قف تحت أشعة الشمس بحيث يقع ظل البطاقة

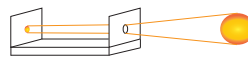
المثقوبة على البطاقة الأخرى.

4. انظر بعناية إلى البطاقة المستقبلة للظل، وحدد

قطر دائرة الضوء الصغيرة.

2. ثبت الورقتين بشكل رأسي على طرفي 5. قس البعد بين البطاقتين.

المسطرة المترية (كما في الشكل 1).



الشكل 1

1. اثقب إحدى البطاقتين

باستخدام الدبوس، و

حرك الدبوس بشكل

دائري لتوسيع الثقب.





البيانات والملاحظات

نلاحظ التناسب الطردي بين قطر بقعة الضوء الصغيرة على البطاقة، والبعد بين البطاقتين.

التحليل والاستنتاج

1. ثبتّ البطاقتين على بعد (10 سم) من بعضهما، ودوّن ملاحظتك على مساحة البقعة المضيئة.
.....
2. أبعد البطاقة المثقوبة مسافة (20 سم) عن البطاقة المستقبلة، ودوّن ملاحظتك على مساحة البقعة المضيئة.
.....
3. ارسم شكلاً توضيحياً للعلاقة بين قطر البقعة المضيئة وبعدها عن الثقب، وبين قطر الشمس وبعدها عن الأرض.
.....
4. بالاستعانة بقوانين تشابه المثلثات، وبمعرفتنا المسبقة للبعد بين الأرض والشمس، وقياساتك السابقة في الخطوتين (4 - 5) من خطوات العمل، احسب قطر الشمس.
.....
.....
5. بمعرفة قطر الشمس وشكلها الكروي، يمكن حساب حجم الشمس.
.....
.....





محاكاة الزوغان اللوني في التلسكوب

Simulation of colorful crows in a telescope

تعد التلسكوبات الأداة الأساسية التي يستخدمها الفلكيون في رصد النجوم والأجرام في السماء، وقد تطورت التلسكوبات كثيرًا وتنوعت مما ساعد على رصد الأجرام البعيدة باستخدام نطاقات مختلفة من الطيف. وتختلف التلسكوبات تبعًا لما تستقبله من أشعة، فمنها ما يعمل في الضوء المرئي ومنها ما يعمل في مدى الأشعة الراديوية أو غير ذلك.

وتظهر في بعض الصور التي تلتقطها التلسكوبات كالتلسكوب الكاسر- الذي يستخدم العدسات - بعض العيوب ومن أهمها الزوغان اللوني والذي يُظهر تكون أهداب ملونة في الصورة الملتقطة، ويمكن محاكاة هذا العيب في المختبر لتمكين من معالجته وتصحيحه.

التحضير

المشكلة

- حامل عدسة.
- ما سبب ظهور ألوان تحيط بالصور الفوتوغرافية التي تم التقاطها بواسطة التلسكوبات الفلكية؟
- جسم مصنوع من الورق المقوى (على شكل سهم).

الأهداف

- حامل للجسم.

- تنفيذ تجربة لتكون صورة جسم من خلال عدسة محدبة.

إجراءات السلامة



- توضيح صفات الصورة المتكونة في التجربة.
- تستنتج الطرق المناسبة للتخلص من الزيف اللوني المتكون حول الصور.
- المحافظة على أدوات المختبر.
- عدم النظر المباشر بالعين إلى الكشاف الكهربائي.
- الحذر عند التعامل مع العدسة؛ منعًا لانكسارها.
- الحذر عند استخدام المقص.

المواد والأدوات

- عدسة محدبة ذات بعد بؤري كبير.
- مصباح كهربائي يعمل بالبطارية.





خطوات العمل

1. قم بوضع العدسة المحدبة على الحامل .
2. ثبّت السهم الورقي على حامل الجسم .
3. رتّب المصباح الكهربائي ثم الجسم ثم العدسة
4. قم بتوجيه إضاءة المصباح الكهربائي على السهم، ثم استقبل صورة السهم المتكونة على الحاجز بعد مرورها بالعدسة .
5. دوّن صفات الصورة المتكونة على الحاجز .
- ثم الحاجز على استقامة واحدة .

البيانات والملاحظات

من خلال مشاهدتك لنتائج التجربة ، ضع إشارة (✓) أمام صفات الصورة المتكونة أمام العدسة على الحاجز في الجدول 1:

الجدول 1

صفة الصورة	معتدلة	مقلوبة	مصغرة	مكبرة	الصورة واضحة	الصورة غير واضحة
العلامة						

التحليل والاستنتاج

1. في ضوء دراستك للعيوب البصرية في التلسكوبات الفلكية ، اذكر العيب الظاهر في الصورة المتكونة على الحاجز .

.....

.....

2. ما المقصود بالزيغ اللوني؟

.....

.....





3. اقترح طرقاً مختلفة في التجربة للتخلص من الزيغ اللوني.

.....

.....

.....

4. ناقش مع زملائك صحة هذه العبارة (تظهر صور الأجرام السماوية المتكونة بواسطة التلسكوبات معتدلة).





Reflector telescope

التليسكوب العاكس

اخترع التليسكوب العاكس للتخلص من الزيغ اللوني المتعلق بالعدسات. وأول من استخدم هذا النوع من التلسكوبات كان العالم إسحاق نيوتن. ويعُدُّ التلسكوب أداة رئيسة في استقبال الضوء المنبعث من الأجرام السماوية، ثم تحليله باستخدام بعض الأجهزة المساعدة من الناحيتين الكمية والنوعية، ودراسة توزيع الطاقة المنطلقة من تلك الأجرام عند الأطوال الموجية المختلفة.

التحضير

إجراءات السلامة



- المحافظة على أدوات المختبر.
- الحذر عند استخدام المقص.
- عدم النظر المباشر بالعين إلى المصباح الكهربائي.

المشكلة

كيف نحصل على صور واضحة ومكبرة للكواكب والأجرام السماوية؟

الأهداف

- ترسم أجزاء التلسكوب العاكس.
- تصنع نموذجًا للتلسكوب العاكس بطريقة مبسطة.
- تصف مبدأ عمل التلسكوب العاكس.

المواد والأدوات

- عدسة مكبرة.
- مقص.
- مصباح مكتب.
- شريط لاصق.
- ورق مقوى باللون الأسود.
- حامل.
- مرآة مقعرة.





خطوات العمل

1. قص دائرة كبيرة من الورق المقوّى الأسود بما يكفي لتغطية فتحة مصباح المكتب، ثم اصنع ثقب على شكل سهم في منتصف الورقة.
2. قم بتغطية فوهة المصباح بالورق المقوّى، وقم بتدعيمه بواسطة الشريط اللاصق. وتأكد من أنّ الورقة لا تتركز على لمبة المصباح.
3. ضع المرآة على بعد 50 سم من المصباح.
4. حرّك المرآة حتى تحصل على صورة واضحة للسهم موجهة على الحائط.
5. انظر إلى صورة السهم من خلال عدسة مكبرة.



البيانات والملاحظات

من خلال مشاهدتك لنتائج التجربة ، ضع إشارة (✓) أمام صفات الصورة المتكونة أمام العدسة على الحاجز في الجدول 1:

الجدول 1

صفة الصورة	معتدلة	مقلوبة	مصغرة	مكبرة	الصورة واضحة	الصورة غير واضحة
العلامة						





التحليل والاستنتاج

1. ما صفات الصورة المتكونة ؟

.....

.....

2. وضح دور المرآة المقعرة في تكوين الصورة ؟

.....

.....

3. ارسم نموذجاً مبسطاً للتلسكوب العاكس موضّحاً فيه طريقة انعكاس الأشعة وتكوّن الصورة.



سلم الزمن الجيولوجي Geological Time scale

قُدِّر عمر الأرض بحوالي 4600 مليون سنة. وقد تعاقب على سطح الأرض الكثير من الأحداث، فمن نشأة الجبال وظهور الأسماك البدائية إلى انقراض الديناصورات ثم ظهور النباتات الزهرية والثدييات. وقد حاول العلماء فهم هذه الأحداث ودراستها؛ فقسموا تاريخ الأرض إلى وحدات زمنية، ودرسوا التعاقبات الطباقية في أماكن متعددة من سطح الأرض، ثم قاموا بعمل مضاهاة بينها، وقاموا بتجميع الأعمدة الجيولوجية وتركيبها، فحصلوا على عمود افتراضي طويل يضم أسفله أقدم الصخور، وأعلى أحدثها، وقد سمي هذا العمود الافتراضي سلم الزمن الجيولوجي.

التحضير

المشكلة

- أقلام رصاص.

كيف يمكن بناء عمود جيولوجي؟

الأهداف

- أقلام تلوين.

- ممحاة.

- مقص.

- تصميم عمودًا جيولوجيًا باستعمال المضاهاة الصخرية بين المقاطع الصخرية المأخوذة من مناطق مختلفة.

إجراءات السلامة



- تستتج المقصود بالعمود الجيولوجي.

المواد والأدوات

- احذر عند استعمال المقص.

- تخلص من الأوراق التالفة والقصاصات الورقية في سلة المهملات.
- حافظ على نظافة المختبر.

- مقاطع لأربعة من التكتشفات الصخرية تحتوي أنواعًا مختلفة من الصخور الرسوبية؛ مع وجود دليل أو مفتاح يبين أنواع الصخور الرسوبية. كما هو موضح في الشكل 1.





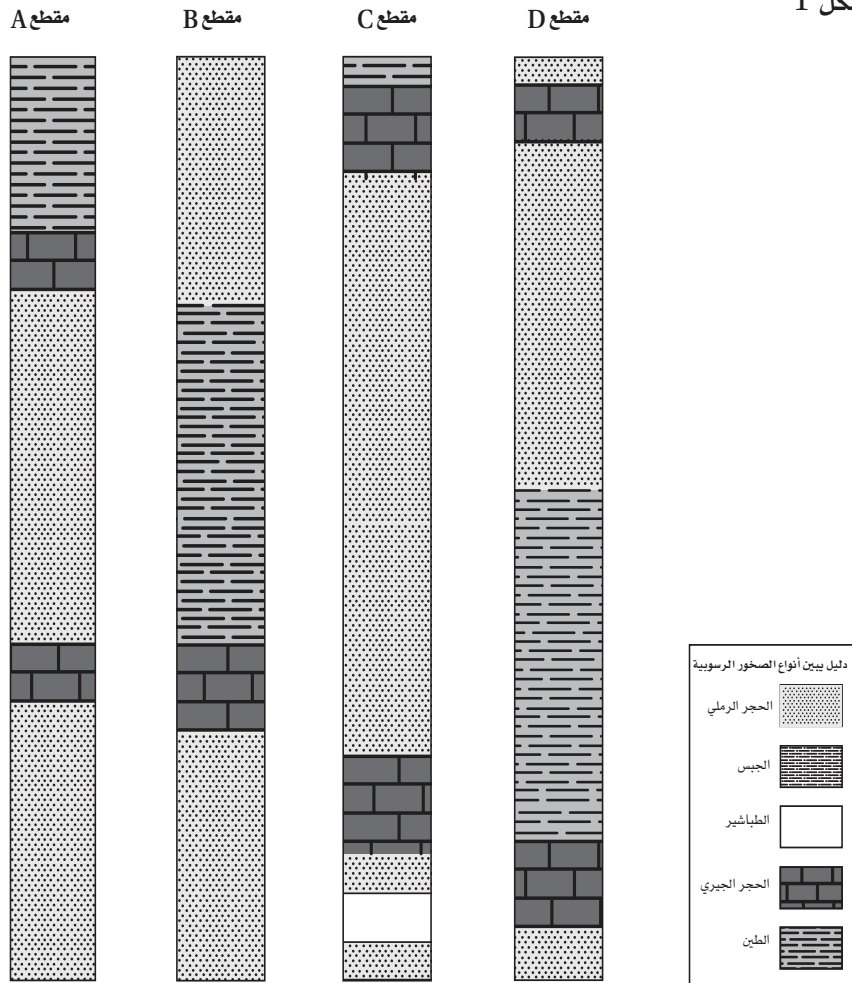
خطوات العمل

1. تشارك أنت وزملاؤك في مجموعتك وتعرف أنواع الصخور الرسوبية في كل مقطع باستعمال دليل الصخور الرسوبية.
2. اعمل مضاهاة بين المقاطع الصخرية الأربعة في الشكل (1).
3. ارسم عمودًا جيولوجيًا يمثل الطبقات الموجودة في المقاطع الأربعة، ثم رقمها من أسفل إلى أعلى (1،2،3 وهكذا).

البيانات والملاحظات

رسم المقطع

الشكل 1



مقاطع جيولوجية تحتوي على أنواع مختلفة من الصخور الرسوبية.





التحليل

1. ما عدد الطبقات التي حصلت عليها برسم العمود الجيولوجي بعد عمل مضاهاة بين المقاطع؟

.....

.....

.....

2. مانوع أقدم طبقة وأحدث طبقة في العمود الجيولوجي بعد عمل المضاهاة بين المقاطع؟

.....

.....

.....

3. كم مرة كانت الظروف مناسبة لترسيب الطين؟

.....

.....

.....

.....

4. ماذا يسمى المقطع الذي يتم الحصول عليه بعد عمل المضاهاة؟

.....

.....

.....

.....





الاستنتاج والتطبيق

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

.....

.....

.....

.....

2. افترض أنّ عُمر طبقة الطباشير تساوي 65 مليون سنة، قدر عُمر طبقة الرمل التي تعلوها وعُمر طبقة الرمل التي تقع أسفل منها.

.....

.....

.....

.....





استخدام الأحافير في المضاهاة الصخرية

Using Fossils in Rock Correlation

تفيد الأحافير في مضاهاة الطبقات الصخرية، وقد اتضح من الدراسات الميدانية أنّ ثمة أنواعاً من الأحافير يمكن الاعتماد عليها أكثر من غيرها في عملية المضاهاة تسمى الأحافير المرشدة Index Fossils، وتمتاز هذه الأحافير بأنّ لها عمراً قصيراً (أي أنّ انتشارها الرأسي محدد)، وانتشاراً جغرافياً واسعاً (أي يمكن العثور عليها في أماكن متعددة)، وفي حال عدم وجود أحافير مرشدة يلجأ الجيولوجيون للمضاهاة بمجموعة من الأحافير لكائنات حية عاشت معاً في الفترة الزمنية نفسها.

التحضير

المشكلة

المواد والأدوات

- كيف يساعد استخدام المضاهاة الإحفورية في استنتاج التاريخ الجيولوجي لمنطقة ما.
- أقلام تلوين.
- قلم رصاص.

الأهداف

- الشكلين A، B.



إجراءات السلامة

- تطابق التتابعات الصخرية اعتماداً على محتواها الأحفوري.
- توضح المقصود بالأحفورة المرشدة.
- تعرف مشكلات استخدام المضاهاة الأحفورية والتغلب عليها.
- المحافظة على نظافة المختبر.
- التخلص من الأوراق التالفة والقصاصات الورقية في سلة المهملات.





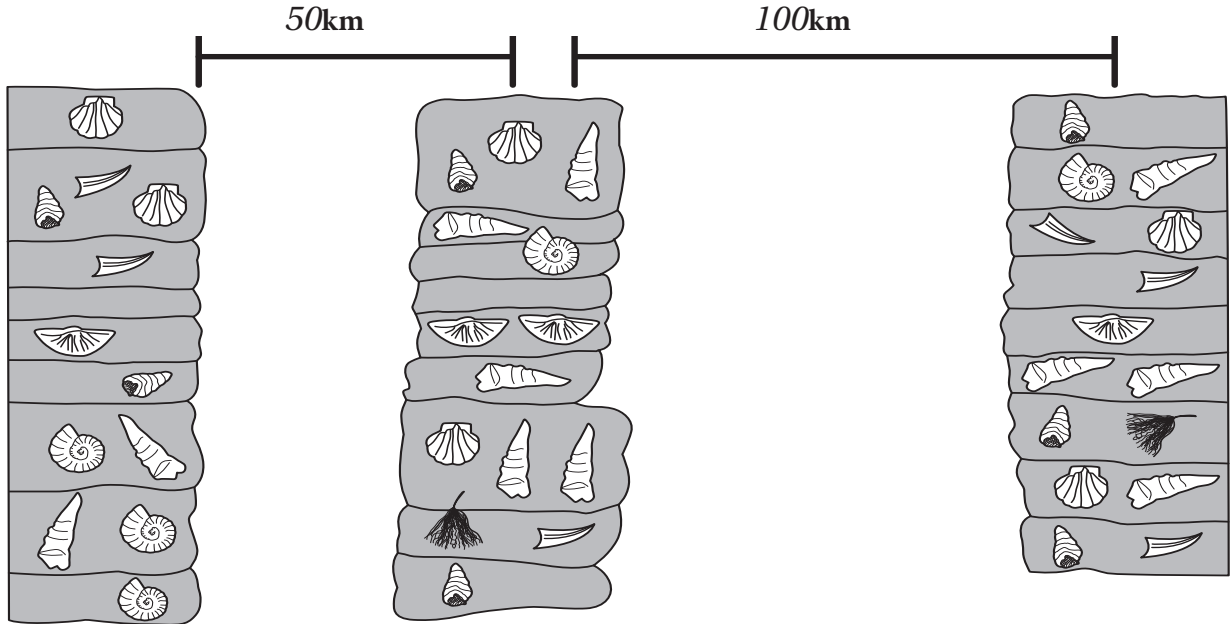
خطوات العمل

1. لَوْن في الشكل A الأنواع المختلفة من الأحافير الموجودة في دليل الأحافير بألوان مختلفة باستخدام أقلام التلوين، وابتحث عن مثيلاتها من الأحافير في المقاطع الصخرية ولَوْنها أيضًا.
2. ارسم خطًا غامقًا يفصل بين الطبقات التي

- تحتوي مجموعات مختلفة من الأحافير في كل مقطع من المقاطع الصخرية الثلاثة.
3. ارسم خطوطًا متقطعة بين الطبقات التي تحتوي مجموعات متشابهة من الأحافير.
4. كرر الخطوات (1,2,3) على الشكل B.

البيانات والملاحظات

الشكل A



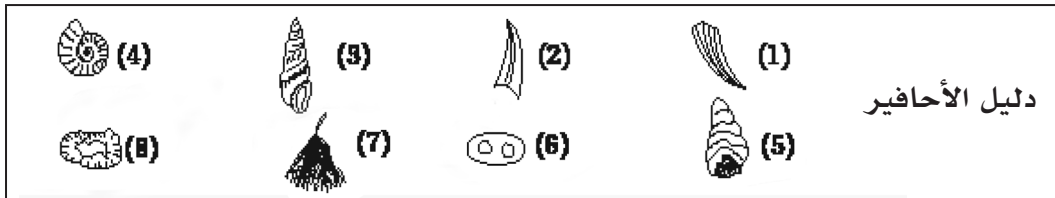
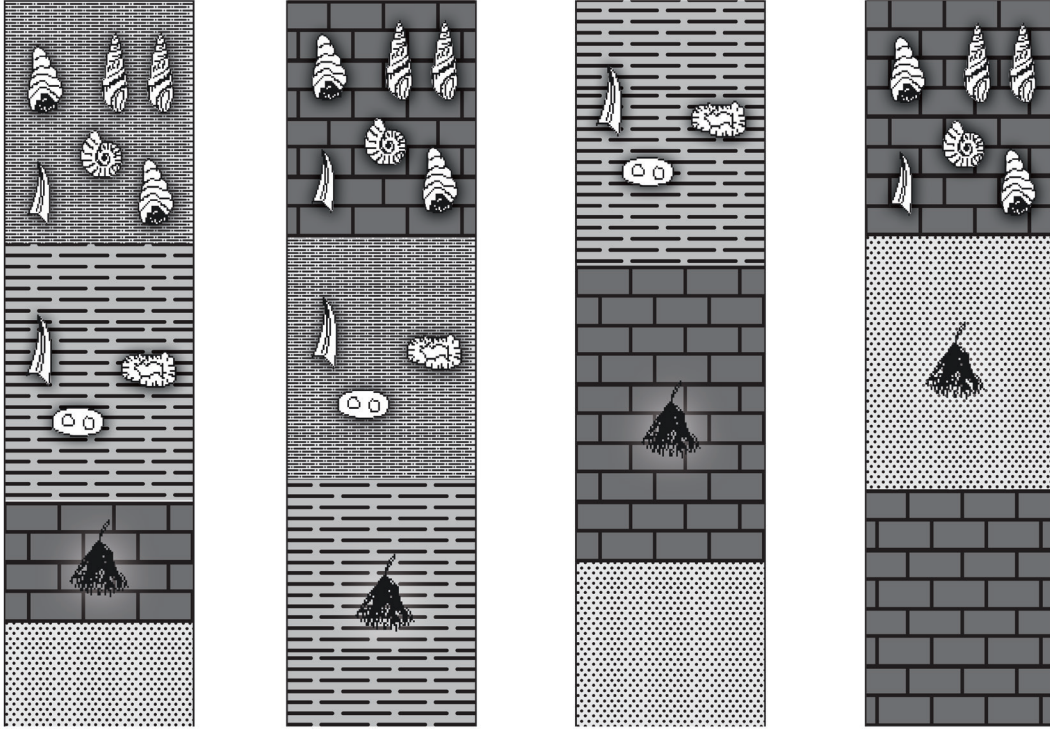
دليل الأحافير:





(تابع) البيانات والملاحظات

الشكل B



التحليل

1. في الشكل A: أيّ الأحافير يمكن عدّها أحافير مرشدة؟ علّل إجابتك.

.....

.....





3. في الشكل B ما عدد الطبقات في كل مقطع من المقاطع الأربعة؟ أعطِ تبريراً حول عدد الطبقات.

.....

.....

3. يلاحظ في الشكلين A و B وفرة عدد وأنواع الأحافير، ما المبرر للمضاهاة بمجموعة من الأحافير وليس بأحفورة واحدة؟

.....

.....

.....

الاستنتاج والتطبيق

1. اذكر ثلاث خصائص يجب توافرها في أحفورة ما لاعتبارها أحفورة مرشدة.

.....

.....

.....

2. لماذا لا يؤخذ في الحسبان نوع الصخر عند المضاهاة الأحفورية؟

.....

.....

.....

3. ما المشكلات التي تواجه الجيولوجي في أثناء قيامه بالمضاهاة الأحفورية؟

.....

.....





Solar Energy

مصادر الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية)

الطاقة الشمسية: هي الأشعة الضوئية والحرارية الصادرة نتيجة التفاعلات في مركز الشمس والتي تصل إلى سطح الأرض على شكل حزمة من الأشعة بأطوال موجية مختلفة.

تشكل الشمس المصدر الرئيس للطاقة على كوكب الأرض منذ ملايين السنين، ولها الدور الأساسي والحيوي في تنمية الحياة وتطورها.

سعى الإنسان جاهدًا للاستفادة من هذا المصدر الحيوي واستغلاله؛ حيث تمكن من تطوير كثير من الأبحاث والابتكارات في مجال استغلال الطاقة الشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية والحرارية، حتى أصبح هذا المصدر لا يقل أهمية عن بقية مصادر الطاقة الأخرى.

التحضير

المشكلة

- أسلاك توصيل.
- كيف يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية لإضاءة المنزل؟
- مصابيح LED.
- مصباح يدوي لمحاكاة ضوء الشمس.

الأهداف

- تصف طريقة تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية.
- تصنع نموذجًا يوضح عمل الخلية الشمسية.
- إجراءات السلامة
- تقترح طريقة بديلة لإضاءة المنزل دون استخدام الكهرباء.
- الحذر عند استخدام المشرط.
- تجنب النظر المباشر لضوء المصباح.



المواد والأدوات

- ورق مقوى لصناعة منزل صغير.
- مشرط.
- شريط لاصق.
- خلية شمسية.





خطوات العمل

1. قم بصناعة نموذج لمنزل كرتوني.
2. قم بتوصيل مصابيح LED بالأسلاك.
3. قم بتثبيت الخلية الشمسية بسقف المنزل.
4. صل الأسلاك بالخلية الشمسية (تأكد من توصيل المصابيح والخلية الشمسية بالأسلاك جيداً).
5. سلّط ضوء المصباح اليدوي نحو الخلية الشمسية.
6. دوّن ملاحظاتك حول ما تشاهده.

البيانات والملاحظات

لاحظ إضاءة المصباح الموجود داخل المنزل.

التحليل والاستنتاج

1. كيف تولدت الطاقة الكهربائية في مصباح LED؟

.....

.....

.....

2. ما أهمية وجود الخلية الشمسية؟

.....

.....

.....





3. هل يمكن الاستفادة من الخلايا الشمسية في الأجواء الغائمة؟ فسّر إجابتك؟

.....

.....

.....

4. برأيك كم عدد الخلايا الشمسية التي يمكن استخدامها لإضاءة منزلك؟

.....

.....

.....





Wind Energy

طاقة الرياح

الطاقة المتجددة هي الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي لا تنفذ وتتجدد باستمرار. وللطاقة المتجددة مصادر عديدة مثل: الطاقة الشمسية، وطاقة مياه البحار، وطاقة الرياح، وطاقة المياه الجارية أو الساقطة من المنحدرات.

ومن منطلق أهمية الطاقة المتجددة فقد برزت جهود المملكة العربية السعودية في هذا المجال ومنها الاستفادة من الموارد البيئية في إنتاج الطاقة.

التحضير

المشكلة

• قاعدة خشبية مثبت عليها حامل.

• مجفف هواء.

• مروحة بلاستيكية صغيرة الحجم.

كيف يمكنك الاستفادة من طاقة الرياح في إنتاج الطاقة الكهربائية؟

الأهداف

إجراءات السلامة



• عدم لمس الأسلاك والأيدي مبللة بالماء.

• استخدام مجفف هواء يعمل على درجات حرارة منخفضة (تشغيل على البارد).

• تصف طريقة للاستفادة من طاقة الرياح في إنتاج الطاقة الكهربائية.

• تفسر أهمية مصادر الطاقة المتجددة في إنتاج الطاقة الكهربائية.

• تقارن بين مصادر الطاقة المتجددة ومصادر الطاقة غير المتجددة.

المواد والأدوات

• مولّد كهربائي صغير (DC).

• أسلاك توصيل.

• مصباح LED.





خطوات العمل

1. ثبت المولد الكهربائي في نهاية حامل خشبي 3. صل طرفي المولد الكهربائي بأسلاك توصيل يرتفع عن القاعدة الخشبية حوالي 15 cm. مع طرفي المصباح الكهربائي.
2. ثبت المروحة البلاستيكية على طرف المولد 4. استعن بمجفف الهواء في تحريك المروحة الكهربائي. المثبتة بالمولد الكهربائي.

البيانات والملاحظات

دوّن ملاحظاتك حول سرعة حركة المروحة وإضاءة المصباح الكهربائي.

التحليل والاستنتاج

1. أيّ أنواع الطاقة استخدمت في توليد الكهرباء وإضاءة المصباح؟

2. ما وظيفة كلّ من (مجفف الهواء- المروحة -المولد الكهربائي) في التجربة؟





3. ما أهم تحولات الطاقة التي لاحظتها أثناء تنفيذك للتجربة؟

.....

.....

4. عدد خصائص ومميزات طاقة الرياح كمصدر من مصادر الطاقة المتجددة.

.....

.....





Measuring Permeability Rate

قياس معدل النفاذية

لعلك لاحظت تشكُّل برك صغيرة بعد سقوط الأمطار على الأرض، وعدم تشكلها في مناطق أخرى، فلماذا بقيت كمية من الماء على أحد السطحين دون الآخر مع أنَّ كميتي الأمطار في المكانين متساويتان؟ إنَّ نفاذية المنطقة الزراعية أكثر من نفاذية الطرق المعبَّدة. والنفاذية هي قابلية المادة لتمرير الماء من خلالها بسهولة.

التحضير

إجراءات السلامة



المشكلة

كيف تختلف نفاذية الماء باختلاف مكونات التربة؟

الأهداف

- البس النظارات الواقية عند استعمال الصلصال الجاف؛ لأنه قد يثير الحساسية في العين والأنف، وامسح أي تناثر منه إذا حدث فوراً.
- ارتد معطف المختبر في أثناء التجربة واحذر أن تصبغ ملابسك.

- تقيس نفاذية الماء في أنواع مختلفة من التربة.
- تقارن نفاذية مواد نقية بخليط من المواد.

المواد والأدوات

- عدسة مكبرة.
- 100 mL رمل.
- 100 mL حصي.
- 100 mL صلصال.
- 100 mL تربة سيئة.
- الفرز (حجوم حبيباتها غير متساوية).
- قمع زجاجي عدد 4.
- مخبر مدرّج سعة 100 mL.
- ساعة إيقاف.
- أربعة أربطة مطاطية.
- أربع قطع قماش مربعة منفذة للماء.
- أربعة كؤوس كبيرة.
- 500 mL أو 1000 mL.



الشكل 1





خطوات العمل

1. تفحص الرمل والحصى والصلصال والتربة السيئة الفرز بالعدسة اليدوية، ولاحظ الاختلاف في حجم الحبيبات، وأي صفة أخرى يمكن ملاحظتها. ودوّن هذه الملاحظات.
2. بطن الأقماع الأربعة ببطانة من القماش، وثبت القماش بالأربطة المطاطية، ثم ضع قمعا فوق كل كأس. الشكل 1
3. ضع 100 mL من الرمل في القمع الأول، و 100 mL حصى في القمع الثاني، و 100 mL صلصال في القمع الثالث، و 100 mL تربة سيئة الفرز في القمع الرابع، واترك فراغا لا يقل عن 3 cm فوق كل عينة.
4. أضف الماء في القمع، ثم توقف عن الإضافة حتى يبدأ الترشيح في الكأس، ثم انتظر حتى تنتهي هذه العملية. تخلص من هذا الماء الراشح.
5. أضف 100 mL من الماء تدريجيًا في قمع الرمل، ولا تدع الماء ينسكب من جوانب القمع. وابدأ التوقيت عندما يرشح الماء من القمع.
6. أوقف ساعة الإيقاف عندما يتوقف نزول الماء الراشح في القمع أو بعد 5 دقائق. وسجل الزمن إلى أقرب ثانية في الجدول التالي.
7. قس كمية الماء الذي تم ترشيحه في الكأس، وسجلها.
8. كرر الخطوات من 4 - 7 مع الحصى والصلصال.
9. احسب نفاذية المواد الثلاث بقسمة كمية الماء الذي تم رشحه في الكأس على زمن الترشيح. واكتب النتيجة بوحدة mL/s.
10. قدر نفاذية التربة المختلطة، وسجلها معتمدًا على نفاذية المواد الثلاث.
11. كرر الخطوات من 4 إلى 7 مع التربة المختلطة، واحسب النفاذية.
12. لا تلمس المواد الرطبة في حوض المغسلة أو سلة المهملات، بل تخلص منها حسب توجيهات معلمك.





البيانات والملاحظات

الملاحظات

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

التربة سيئة الفرز	الصلصال	الحصى	الرمل	
				مدة ترشيح الماء (s)
				كمية الماء الراشح (mL)
				معدل النفاذية المقدرة (mL / S)
				معدل النفاذية المحسوبة (mL / s)



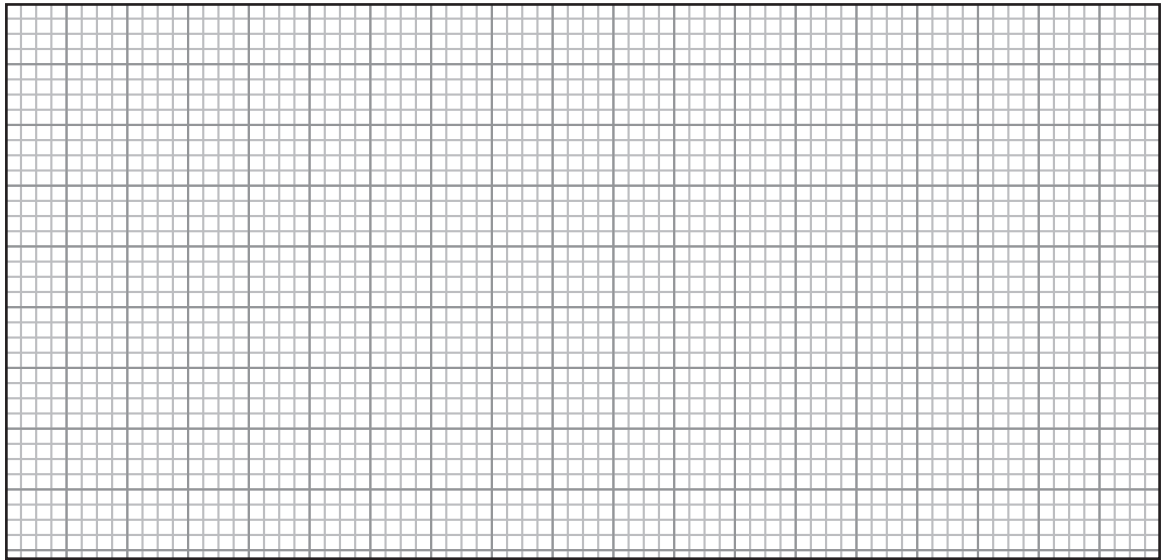


التحليل

1. مثل بياناتك في صورة أعمدة في الرسم البياني الآتي:

معدل النفاذية

النفاذية (mL/s)



المادة

1. قارن بين معدل النفاذية لأنواع المواد الأربعة.

.....

.....

.....

2. هل توقعت بدقة معدل نفاذية التربة سيئة الفرز؟ فسّر إجابتك.

.....

.....





الاستنتاج والتطبيق

1. في ضوء ملاحظاتك للعينات، فسّر سبب اختلاف نفاذيتها.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. كيف يؤثر فرز المواد في النفاذية؟

.....

.....

.....

3. هل تتوقع - اعتمادًا على نتائج هذه التجربة - الحصول على ماء أكثر من بئر محفورة في الرمل، أو في الحصى، أو في الصلصال، أو في التربة سيئة الفرز؟ فسّر إجابتك.

.....

.....

.....

.....





Analysis of Drinking Water

تحليل مياه الشرب

تعد المياه الجوفية إحدى مصادر المياه المهمة ، وتستخدم المياه الجوفية في المملكة العربية السعودية في الأغراض الزراعية والصناعية والمنزلية. وتعد مشكلة تلوث المياه الجوفية من المشاكل الخطيرة؛ لصعوبة تنقيتها، ولتكاليفها الباهظة. ويعود منشأ الملوثات غالبًا إلى الأنشطة البشرية. ولما كانت المياه الجوفية المستخدمة لأغراض الشرب تستخرج عن طريق الآبار ومن ثم تنقل مباشرة إلى شبكة المياه، لذا كان لا بد من فحص مياه البئر على الأقل مرة واحدة في العام، أما إذا كانت البئر في منطقة فيها مصادر تلوث كالمزارع ومكاتب النفايات والمواد السامة، فحينئذ لا بد من فحصها بصورة دورية (مرة كل شهر).

التحضير

• تكتب تقريرًا يصف نتائج الفحص متضمنًا

قائمة بالأضرار الصحية والتوصيات.

المواد والأدوات

• ورق.

• حاسوب.

المشكلة

كيف يمكنك أن تقرر مدى صلاحية ماء بئر

للشرب؟

الأهداف

• تختبر نتائج فحص أحد الآبار.

• تفسر نتائج الفحص وتقوّم الأضرار الصحية.

خطوات العمل

2. اختبر نتائج فحص البئر (الجدول 2)، وحدّد بناءً على ذلك أي أضرار صحية محتملة قد تصيب الإنسان، ثم صمّم تقريرًا عن اكتشافاتك، وضمّمه الأضرار الصحية ومقترحات ومعلومات أخرى، تعتقد أنها ضرورية، على ألا يتجاوز هذا التقرير صفحة واحدة.

1. ادرس (الجدول 1) الذي يعرض قائمة بالملوثات وحَدِّها الأعلى المسموح به، والأضرار الصحية التي قد تصيب الإنسان، ومصادرها والمعالجات المحتملة لتنقية المياه. يُعد تحديد الحد الأعلى المسموح به من صلاحية الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس. ولا بد أن تكون معالجة المياه غير مكلفة نسبيًا، وأن تتم في موقع البئر، ولا تؤثر سلبًا في المياه الجوفية.





البيانات والملاحظات

الجدول 1

المعالجة في الموقع	مصادر التلوث	الأضرار التي قد تصيب الإنسان	الحد الأعلى (ملجم/لتر) *	الملوث
التناضح العكسي، الفلترة، التقطير	المبيدات الحشرية، التخلص غير المناسب من العوادم، التعدين	فقد الوزن، الاكتئاب، السرطان	0.01	زرنيخ Arsenic
التناضح العكسي، الترشيح، التقطير	الدهانات، حرق الديزل، التعدين	سام للقلب والأوعية الدموية والأعصاب	0.7	باريوم Barium
الكربون المنشط	التغليف بالقار، الوقود الأحفوري	السرطان	0.0007	البنزوبيرين Benzopyrene
التناضح العكسي، الفلترة، التقطير	الأسمدة، الصرف الصحي، الصرف الصناعي كالتخلص من البطاريات، مواقع المناجم	تلف الكلية، تشوهات خلقية	0.003	كاديوم Cadmium
التناضح العكسي، الفلترة، التقطير	أنظمة الصرف، الصرف الصناعي، مواقع المناجم	سرطان الرئة، تلف للجهاز العصبي، ويتراكم في الأعضاء	0.05	كروم Chromium
الكربون المنشط	مبيدات الأعشاب، أنظمة معالجة الأعشاب المائية	السرطان، تلف الكلية والكبد	0.07	2-4 D
الكربون المنشط	مبيدات الأعشاب، صناعات الورق والزيت الصناعية.	السرطان، تشوهات خلقية	0.00000003	ديوكسين Dioxin
التبادل الأيوني، التناضح العكسي، الكلورة	الأسمدة، التعدين، الكهرباء، إنتاج البلاستيك	تلف الغدة الدرقية والجهاز العصبي	0.07	سيانيد Cyanide
الكربون المنشط، التبادل الأيوني، التناضح العكسي	الدهان، حرق الديزل، البطاريات، سباتك اللحم	ضعف في الذاكرة ومشكلات عصبية	0.01	رصاص Lead
الكربون المنشط	مبيدات الحشرات، مبيدات زراعية، المواشي والحيوانات الأليفة	ضعف في النمو وضرر يلحق بالكبد والكلية والأعصاب	0.02	ميثوكسي كلور
التناضح العكسي، الفلترة، التقطير	مرافق المواشي، أنظمة الصرف الصحي، الأسمدة	مرض زرقة الأطفال	10- 3	نترات Nitrate

* الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس / SASO 409 (GS1025/200) / النسخة المعدلة لعام 1430هـ



(تابع) البيانات والملاحظات

الجدول 1 (تابع)

المعالجة في الموقع	مصادر التلوث	الأضرار التي قد تصيب الإنسان	الحد الأعلى (ملجم/لتر)	الملوث
الكربون المنشط	مبيدات الأعشاب والمبيدات الزراعية للنباتات العريضة الأوراق	تلف في الكبد والكلية	0.5	بيكلورام Picloram
التبادل الأيوني، التقطير	الإلكترونيات، الزجاج، إنتاج الأدوية	تهيج الجلد	0.002	ثاليوم Thallium

الجدول 2

نتائج البئر 2		نتائج البئر 1	
الكمية (ملجم/لتر)	الملوث	الكمية (ملجم/لتر)	الملوث
0.06	زرنيخ Arsenic	0.045	زرنيخ Arsenic
3.0	كادميوم Cadmium	0.007	كادميوم Cadmium
0.0000	2-4 D	0.01	2-4 D
0.001	رصاص Lead	0.017	رصاص Lead
0.00	ميثوكسي كلور Methoxychlor	0.04	ميثوكسي كلور Methoxychlor
0.0000000	نترات Nitrate	0.01	نترات Nitrate
0.000	بيكلورام Picloram	0.000	بيكلورام Picloram
0.00	ثاليوم Thallium	0.000	ثاليوم Thallium



التحليل

1. ما المعلومات التي قدمتها لصاحب البئر؟ ولماذا؟

.....

.....

.....

2. ما المعيار الذي استخدمته لتحديد ما إذا كان التحذير الصحي ضروريًا؟

.....

.....

.....

.....

3. هل اقترحت فحوصًا مائية إضافية؟ ولماذا؟

.....

.....

.....

4. ما المعالجات المائية التي اقترحتها؟ ولماذا؟

.....

.....

.....





الاستنتاج والتطبيق

1. ماذا استنتجت من مياه البئرين 1 ، 2 ؟

.....

.....

.....

.....

2. ما المعلومات الإضافية التي ترغب في الإشارة إليها في تقريرك؟

.....

.....

.....

3. لو كنت مديراً عاماً للهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس ، فما الإرشادات التي تُعدها لتحذير الناس من الأضرار الصحية المحتملة التي تنجم عن مياه الآبار؟

.....

.....

