وزارة التعليم
Ministry of Education

الأحياء ٦

المستوى السادس

المسار العلمي

النظام الفصلي للتعليم الثانوي

دليل التجارب العملية

McGraw Hill Education
العبيكان Obeikan
طبعة ١٤٣٧ هـ - ٢٠١٦ م
قررت وزارة التربية والتعليم بالمملكة العربية السعودية
تدريس هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

يوزع مجانًا ولا يباع

الأحياء ٦

أعدَّ النسخة العربية
شركة العبيكان للتعليم

التحرير والمراجعة والمواءمة
د. صالح بن إبراهيم النفيسة
د. منصور بن عبدالعزيز بن سلمه
أمجد أحمد الخرشة
د. رلى مصطفى اليوسف
سامي يوسف قاقيش

التعريب والتحرير اللغوي
نخبة من المتخصصين

الإشراف
د.أحمد محمد رفيع

المشرف على لجان المراجعة:
د. محمد بن عبدالله الزغيبي

المراجعة والاعتماد النهائي:
أ. وفاء عبدالحميد البريكان
أ. أحمد بن ناصر السعدون

المشاركون في المراجعة:
سعيد بن عبدالله القحطاني
عبدالرحيم عائض الشهراني
عبدالله محمد البيشي
محمد علي الربعان
أناهيد خير أنيس بدر
زهراء أحمد البردوي
صفية محمد العقيلي

www.macmillanmh.com **www.obeikaneducation.com**

Education

العبيكان Obeikan

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

حقوق الطبعة الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل©، ٢٠٠٩م.

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

الطبعة العربية: مجموعة العبيكان للاستثمار
وفقًا لاتفاقيتها مع شركة ماجروهل© ٢٠٠٨م/ ١٤٢٩هـ.

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، دون إذن خطي من الناشر.

قائمة المحتويات

الموضـــــوع	الصفحة
مقدمة	4
كيف تستخدم دليل التجارب العملية؟	5
كتابة تقارير التجارب العملية	7
أدوات المختبر	9
رموز السلامة في المختبر	12
بطاقة السلامة في المختبر	13
التجهيزات المختبرية وطرائقها	14
تجربة 1 كيف تنمو منطقتك الحيوية؟	20
تجربة 2 هل تختلف استجابة مناطق المياه العذبة الحيوية للمطر الحمضي؟	24
تجربة 3 كيف يمكنك توضيح نمط نمو جماعة حيوية؟	28
تجربة 4 كيف نقيس التنوع الحيوي؟	32
تجربة 5 كيف نتعلم؟	35

مقدمة

عزيزي الطالب/ عزيزتي الطالبة

نسعى من خلال دليل التجارب العملية لمادة الأحياء ٦ إلى إكسابك المهارات العلمية، وتعلم المفاهيم وتعزيزها في كتاب الأحياء ٦ للتعليم الثانوي. وقد تم تقديم تجربة واحدة لكل فصل، بحيث تتلاءم مع محتوى الفصل وسياق الموضوعات المقدمة فيه.

يساعدك هذا الدليل على تطوير المبادئ والاستقصاءات العلمية، وبناء ثقافة علمية ذات علاقة بموضوعات علم الأحياء. كما يكسبك المزيد من المعارف والمفردات العلمية، ومهارة التعامل مع أدوات وأجهزة المختبر، ويزودك بمهارات علمية وعملية في التعامل مع الجداول والرسوم البيانية، وتطبيق خطوات الطريقة العلمية في تنفيذ التجارب، وجمع البيانات وتسجيلها، واستخلاص الاستنتاجات وتفسير النتائج.

ويتضمن الدليل إرشادات تبين كيفية التعامل مع التجارب وفق خطوات متسلسلة، من حيث تحديد المشكلة لكل تجربة وأهدافها، وإرشادات السلامة، والمواد المستعملة. وسوف يساعدك معلمك على تنفيذ التجارب، على أن تتبع تعليماته المتعلقة بنواحي الأمن والسلامة، وتصميم وتخطيط التجربة. إن موافقة المعلم ضرورية جدًّا قبل البدء في إجراء التجارب. لذا، احرص على أخذ موافقته مسبقًا.

ونأمل أن يحقق هذا الدليل الفائدة المرجوة منه.

والله ولي التوفيق.

كيف تستخدم دليل التجارب العملية؟

- يُعدّ العمل في المختبر جزءًا ممتعًا من تعلّم مادة علم البيئة وبناء الخبرات، وقد تمّ تصميم هذا الدليل ليصبح أداة لتحقيق عمل مختبري مفيد وممتع، وقد صمّمت التجارب في هذا الدليل لكي:
- تثير اهتمامك بالعلوم عامة، وعلم البيئة خاصة .
- تعزّز المفاهيم المهمة التي درستها في كتاب البيئة.
- تتيح لك التحقق من بعض المعلومات العلمية التي تعلمتها.
- تتيح لك اكتشاف مفاهيم وأفكار علمية في علم البيئة، وليس من الضروري أن تكون موجودة في كتاب البيئة الذي تدرسه.
- تعرف بعض الأدوات والأجهزة التي يستعملها علماء البيئة. وفوق ذلك كله يزوِّدك هذا الدليل بخبرات علمية فيما يعمل العلماء.
- لقد صُمّمت النشاطات في هذا الدليل إمّا في صورة "تجربة مبنيّة"، أو في صورة تجربة"صمّم بنفسك"، حيث تقدم لك في التجربة المبنيّة تجربة منظمة ذات مؤشرات محددة للنتائج. أمّا في تجربة "صمّم بنفسك"، فتطوِّر الفرضية الخاصة بك اعتمادًا على ما تُزوَّد به من معلومات وتغذية راجعة، وستقوم بتصميم النشاطات وطريقة اختبارالفرضية، وستستخدم في كلا النوعين من التجارب الطريقةَ العلميةَ؛ للحصول على البيانات والإجابة عن الأسئلة. وفيما يلي وصف للتجارب العملية:

المقدمة تزوِّدك بخلفية معرفية عن النشاط، وقد تحتاج إلى مقدمة للحصول على المعلومات المهمة لإكمال التجربة.

الأهداف قائمة الأهداف المدرجة في هذا الجزء أشياء يراد تحقيقها في النشاط، وهي وسيلة تحدِّد ما ستقوم به في كل تجربة.

المواد لقد أدرجت المواد الكيميائية والأجهزة والأدوات المطلوبة لكل نشاط في هذه الفقرة، حيث تشير كميات المواد المحددة إلى الحد الأدنى الذي تحتاج إليه بشكل فردي أو في مجموعات.

طريقة العمل غالبًا ما تكون إرشادات التجربة المبنيّة مصحوبة بمخططات للتوضيح. ويتمّ التأكيد هنا على تطوير مهارة اتباع الإرشادات والملاحظة والقياس، وتسجيل البيانات بطريقة منظمة لديك.

الفرضية (تجربة صمّم بنفسك) اكتب فرضية (فرضيات) تعبّر عن توقعاتك للنتائج، وإجابات عن المشكلة.

خطّط التجربة (تجربة صمّم بنفسك) هنا تصمّم طريقة حصولك على البيانات وفق التعليمات الواردة في النص.

التنظيف والتخلص من الفضلات يتناول هذا البند التعامل الآمن والصحيح مع المواد والتخلص منها، حيث يكون ذلك ضروريًّا.

راجع خطتك (تجربة صمّم بنفسك) ترشدك الخطوات في هذا الجزء إلى كيفية الحصول على البيانات، وتذكّرك بضرورة الحصول على إقرار خطتك من المعلم قبل البدء فيها.

كيف تستخدم دليل التجارب العملية؟

البيانـات والملاحظـات يحتـوي هـذا الجـزء علـى جداول وفراغات لتدوّن فيها بياناتك وملاحظاتك.

حلّل واستنتج يتطلب منك الإجابة عن الأسئلة؛ تحليلاً للبيانات التجريبية، ويتضمـن مهارات الرياضيات وتحليل الخطأ.

اكتـب وناقش (تجربة صمّم بنفسـك) تشـكّل الأسـئلة مادة مفيدة لمناقشـاتك في الصف، أو لحـلّ الواجبات بناءً على فرضيتك.

توسـيع الاسـتقصاء يقـدّم هـذا الجـزء اقتراحـات لنشـاطات إضافيـة يمكـن أن تنجزهـا للمزيـد مـن اختبـار الفرضية، أو للحصول على المزيد من البيانات.

يحتوي هذا الدليل بالإضافة إلى هذه التجارب على سمات أخرى متعددة تشمل وصفًا يبين كيفيّة كتابة تقرير التجارب، ومخططًا لأجهزة المختبر، وإرشادات السلامة فيه.

كتابة تقارير التجارب العملية

عندما يجري العلماء التجارب فإنهم يلاحظونها، ويجمعون البيانات ويحلّلونها، ويضعون تعميمات حولها. وعندما تعمل في المختبر عليك أن تسجِّل البيانات في تقرير التجارب. إن تحليل هذه البيانات يكون سهلاً إذا كانت مسجلّة بشكل منظَّم ومنطقي، وتستعمل لهذه الغاية الجداول والرسوم البيانيّة، ويجب أن يتضمن تقرير التجارب الوصفي العناصر التالية:

العنوان يجب أن يمثل العنوان موضوع التقرير بوضوح.

الفرضية تعبير عن توقعات نتائج إجراء التجربة لحلّ المشكلة قيد البحث.

المواد والأدوات اكتب المواد والأدوات والأجهزة جميعها، واللازمة لتنفيذ التجربة.

خطوات العمل تصف كل خطوة من خطوات العمل الإجراءات التي يقوم بها الشخص وفق تعليمات معطاة.

النتائج ضمّن تقريرك البيانات والجداول، والرسوم البيانيّة كلّها التي استخدمتها للوصول إلى استنتاجاتك.

الاستنتاج عبّر كتابيًّا عن استنتاجاتك في نهاية التقرير، على أن تمثّل البيانات التي جمعتها في رسم بياني.

اقرأ الوصف التالي:

تحتاج النباتات جميعها إلى الماء والأملاح المعدنية الذائبة، وضوء الشمس، وإلى حيّز لتعيش فيه، فإذا لم تتوافر هذه الاحتياجات فإن النباتات لا تنمو بشكل مناسب، ويؤكد علماء الأحياء أن النباتات لا تنمو بشكل جيِّد إذا وجد عدد كبير منها في مساحة محدودة، ولاختبار هذه الفكرة قام عالم أحياء بتصميم تجربة، حيث ملأ ثلاثة أُصُص بكميات متساوية من التربة، وزرع بذرة فاصولياء في الأصيص الأول، وخمس بذور في الأصيص الثاني، وعشر بذور في الأصيص الثالث، ووضع الأُصُص الثلاثة في غرفة جيِّدة الإضاءة، وكان يسقيها بكميات ماء متساوية، ويقيس طول كلٍّ منها يوميًّا، ويحسب متوسط نموِّها في كل أصيص، ويسجِّله في جدول، ثمّ مثَّل البيانات التي سجلها في رسمٍ بيانيٍّ أعدّه لهذه الغاية، أجب عن الأسئلة الآتية:

1. ما الهدف من هذه التجربة؟

.....

.....

2. ما المواد اللازمة لإجراء هذه التجربة؟

.....

.....

3. اكتب فيما يلي خطوات تنفيذ التجربة بصورة متسلسلة .

.....

.....

4. اكتب فيما يلي استنتاجًا بنَّاءً على البيانات التي جمعتها في هذه التجربة والواردة في جدول 1.

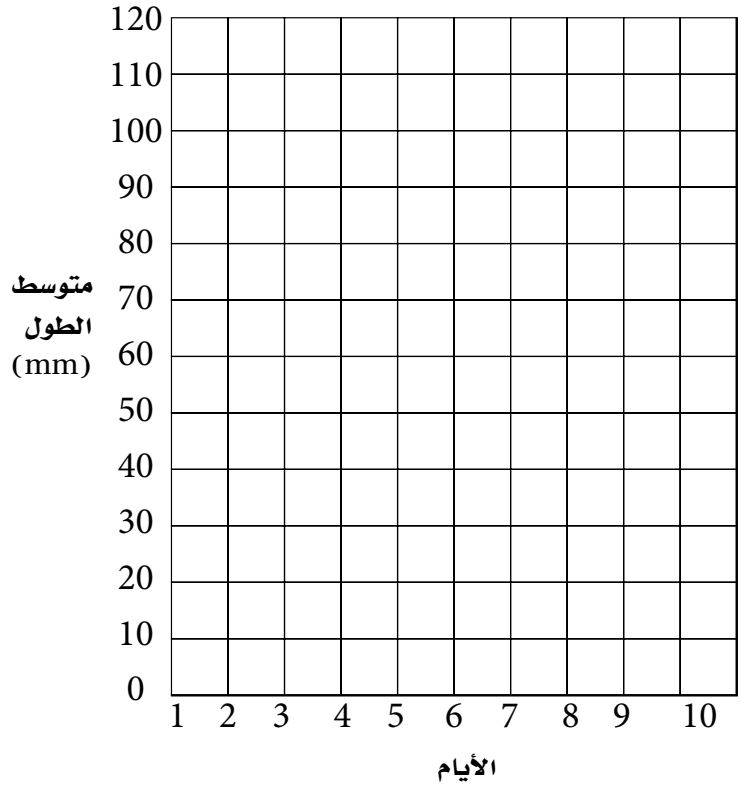
.....

.....

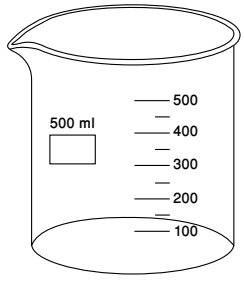
جدول (1)

متوسط طول نبات ينمو (mm)										
	اليـــوم									
الأصيص	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	20	50	58	60	75	80	85	90	110	120
2	16	30	41	50	58	70	75	80	100	108
3	10	12	20	24	30	35	42	50	58	60

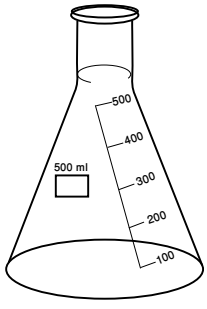
5. مثّل البيانات في الجدول (1) في رسم بياني، بحيث يكون متوسط الطول على المحور العمودي (الصادي)، والأيام على المحور الأفقي (السيني)، مستخدمًا أقلامًا ملوَّنة في رسم نتائج كل أصيص.



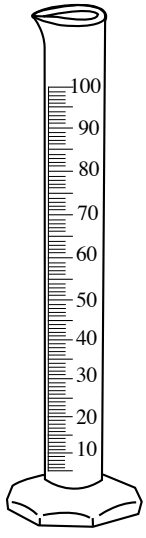
أدوات المختبر



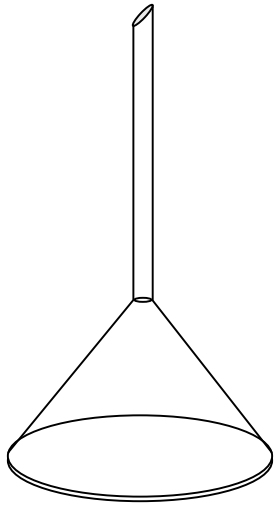
كأس زجاجية مدرّجة



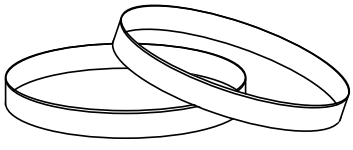
دورق زجاجي



مخبار مدرج

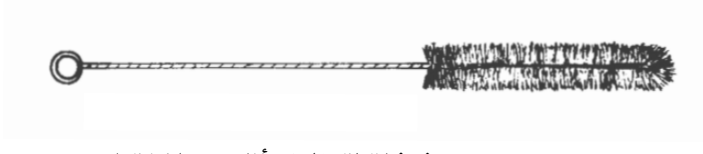


قمع زجاجي



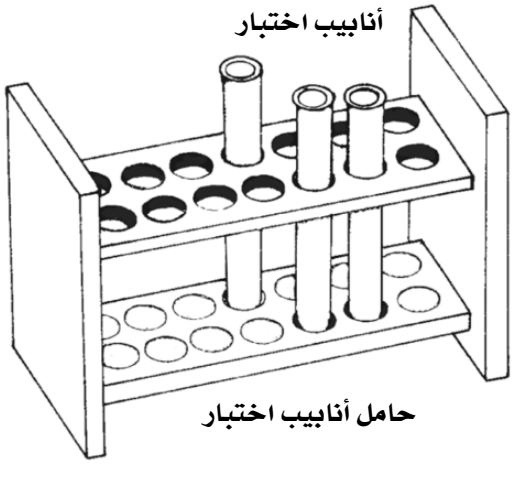
طبق بتري

زجاجة ساعة

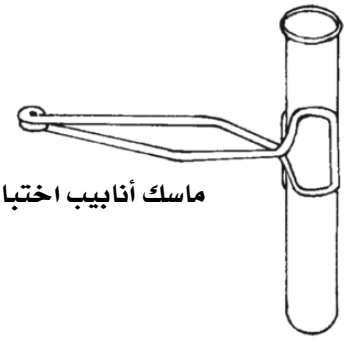


فرشاة لتنظيف أنابيب الاختبار

أنابيب اختبار



حامل أنابيب اختبار



ماسك أنابيب اختبار

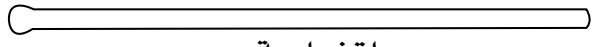
سدادة من الفلين

سدادة مطاطية

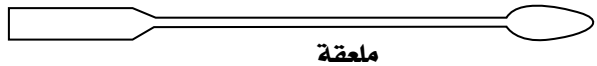
أدوات المختبر

سحاحة

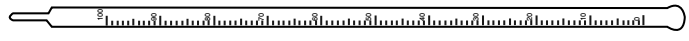
سحاحة مستدقة



ساق زجاجية

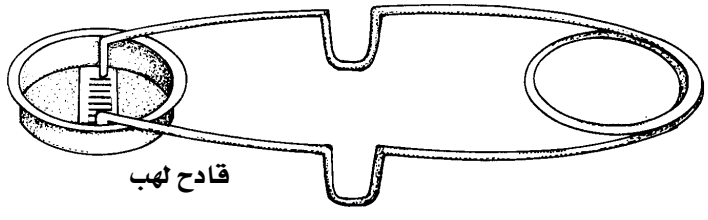


ملعقة

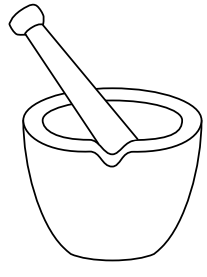


مقياس درجة الحرارة (ثرمومتر)

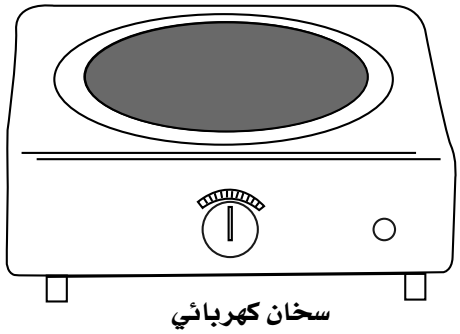
قطّارة



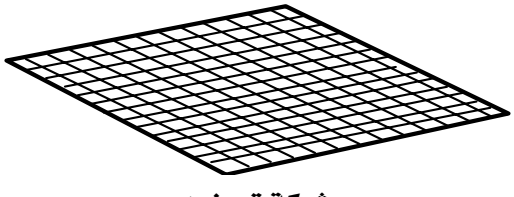
قادح لهب



مدق وهاون



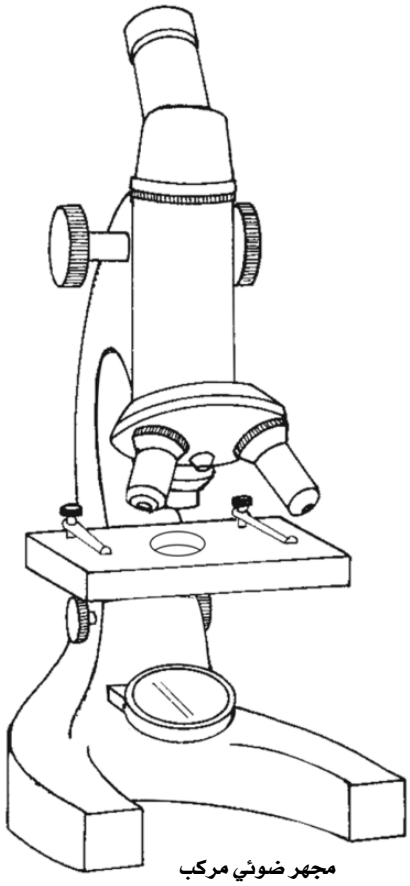
سخان كهربائي



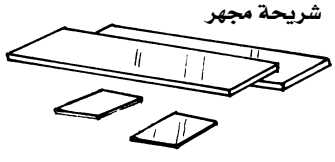
شبكة تسخين

أدوات المختبر

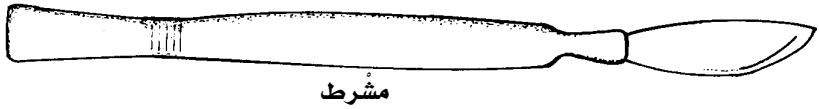
ميزان رقمي



مجهر ضوئي مركب

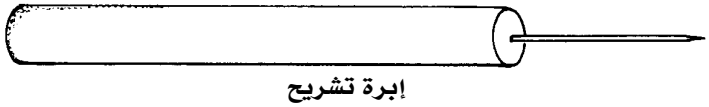


غطاء شريحة

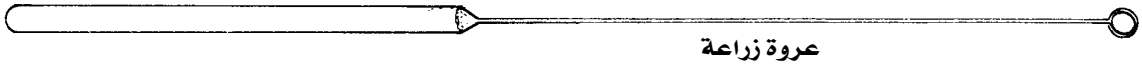


مِشْرط

ملقط



إبرة تشريح



عروة زراعة

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.	تخلَّص من النفايات وفق تعليمات المعلم.
مواد حيّة	مخلوقات ومواد حية قد تسبِّب ضررًا للإنسان.	البكتيريا، الفطريات، الدم، الأنسجة غير المحفوظة، المواد النباتية.	تجنَّب ملامسة هذه المواد للجلد، 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 المدبَّبة، 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 التنفسيّة.	حبوب اللقاح، كرات العث، سلك تنظيف الأواني، ألياف الزجاج، برمنجنات البوتاسيوم.	ارتدِ 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، القواعد كالأمونيا، وهيدروكسيد الصوديوم.	ارتدِ 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 بواسطة اللهب، أو الشرر، أو عند تعرضها للحرارة.	الكحول، الكيروسين، الأسيتون، برمنجنات البوتاسيوم.	تجنب مناطق اللهب المشتعل عند استخدام 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.

بطاقة السلامة في المختبر

توقيع المعلم

اسم الطالب:.....

التاريخ:.....

عنوان التجربة :.....

أجب عن الأسئلة التالية؛ حتى يتحقق معلمك من استيعابك تعليمات السلامة في المختبر:

(اطلب إلى معلمك توقيع هذا النموذج قبل بدء تنفيذ التجربة)

1. صف ما ستعمله في هذه التجربة.

.....

.....

.....

.....

2. ما الأخطار المحتملة المرتبطة بهذه التجربة (كما وضحها المعلم)؟

.....

.....

.....

.....

.....

3. هل هناك أسئلة تودُّ أن تطرحها على المعلم؟

.....

.....

.....

التجهيزات المختبرية وطرائقها

يوضح هذا البند التجهيزات المختبرية والطرائق التي يمكن استعمالها في مختبرات علم الأحياء. ارجع إلى هذه الإرشادات قبل البدء في التجارب، التي يحتاج كلّ منها إلى استعمال المجهر، والفصل الكهربائي الهلامي والكروماتوجرافيا.

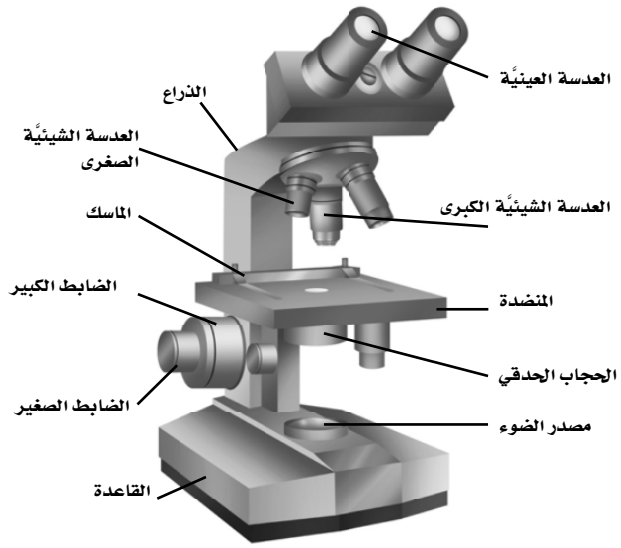
خطوات استعمال المجهر الضوئي المركب

1. احمل المجهر دائمًا بإمساك ذراعه بيدٍ واحدة، وضع اليد الأخرى أسفل القاعدة.
2. ضع المجهر على سطحٍ مستوٍ، على أن توجِّه ذراعه في اتجاهك.
3. انظر خلال العدسة العينّية، وعدّل فتحة الحجاب الحدقي لتسمح بدخول الضوء من خلاله.
4. ضع الشريحة الزجاجية على المنضدة، بحيث تكون العينّة في حقل الرؤية، وثبّتها بالماسكين.
5. ابدأ دائمًا بتحريك عجلة الضبط مستعملًا العدسة الشيئيّة الصغرى أولًا، ويمكنك بعد ذلك استعمال عدسة شيئيّة أكبر. استعمل فقط عجلة الضابط الصغير؛ لتوضيح الرؤية عند استعمال العدسات ذات قوى التكبير العالية.
6. احفظ المجهر مغطًّى دائمًا.

ويبين الجدول والشكل الآتيان أجزاء المجهر الضوئي المركب.

أجزاء المجهر الضوئي المركب

الجزء	الوظيفة
القاعدة	تدعم المجهر وتثبتّه.
الذراع	يستعمل لحمل المجهر.
المنضدة	منصّة توضع عليها الشريحة مع العيّنة.
الماسكان	إمساك الشريحة في مكانها على المنضدة.
العدسة العينيّة	تكبر الصورة للمشاهد.
العدسات الشيئيّة	عدسات ذات قوى مختلفة التكبير لتكبير العيّنة.
الضابط الكبير	عجلة كبيرة تستعمل لرؤية واضحة مع العدسة الشيئيّة الصغرى فقط.
الضابط الصغير	عجلة صغيرة تستعمل لرؤية واضحة.
الحجاب الحدقي	يضبط كمية الضوء التي تمر خلال العيّنة المراد دراستها.
مصدر الضوء	يزوّد الضوء لرؤية العيّنة.



حساب قوة التكبير

تدلك الأرقام التي على العدسات العينيّة والشيئيّة والمعلَّمة بإشارة (x)، على عدد المرّات التي تكبّر بها العدسة الأشياء في المجهر.

- لحساب قوة التكبير الكلية لأيّ عيّنة تشاهد تحت المجهر، اضرب العدد الموجود على العدسة العينيّة في العدد الموجود على العدسة الشيئية.
- فعلى سبيل المثال، إذا كانت قوة تكبير العدسة العينيّة 4 x ، وقوة تكبير العدسة الشيئيّة ذات القوة الصغرى 10 x، يكون مقدار التكبير 40 x.

سؤال للتدريب

1 - احسب قوة التكبير الصغرى والكبرى للمجهر، إذا كانت قوة تكبير العدسة العينيّة 10 x، وقوة تكبير العدسة الشيئية الصغرى 40 x، وقوة تكبير العدسة الشيئيّة الكبرى 60 x.

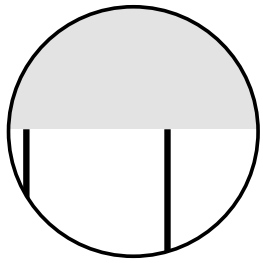
حساب حقل الرؤية

تُسمى المنطقة التي تراها عندما تنظر خلال المجهر حقل الرؤية، ولقياس حقل الرؤية المُشاهَد في المجهر يجب استعمال وحدة تسمى الميكرومتر (µm)، ويوجد 1000 ميكرومتر في كل مليمتر. استعمل الخطوات الآتية لحساب حقل الرؤية لتحدد قطر العيّنة المجهرية التي تشاهدها.

1 - قطر قوة التكبير الصغرى للحقل الذي تشاهده. استعمل قوة التكبير الصغرى في العدسات الشيئية لاختيار المقطع من الشريحة الذي تريد فحصه، حيث توجد حبة لقاح مثلاً.

- ضع جزء المليمتر لمسطرة بلاستيكية شفافة فوق الفتحة المركزية لمنضدة المجهر.
- استعمل العدسة الشيئية ذات قوة التكبير الصغرى لتحديد الخطوط على المسطرة، واجعل المسطرة في مركز حقل الرؤية.
- ضع أحد الخطوط التي تمثل مليمترًا على الطرف المحاذي لطرف حقل الرؤية. المسافة بين خطين على المسطرة تساوي 1 mm كما في **الشكل 1**.
- قدّر القطر بالمليمترات في حقل الرؤية باستعمال قوة التكبير الصغرى، واستعمل معامل التحويل $\frac{1000\ \mu m}{1\ mm}$ ، لحساب القطر بالميكرومتر.

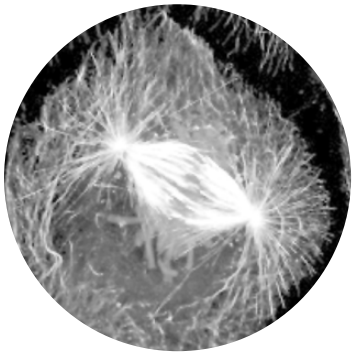
مثال: إذا قدرت القطر بأنه 1.5 mm ، فحقل الرؤية يساوي 1500 µm



$$\frac{1.5\ mm \times 1000\ \mu m}{1mm} = 1500\ \mu m$$

الشكل 1

2 - قطـر حقل الرؤية باستعمال قـوة التكبير الكبرى. بعد اختيارك جزءًا من المقطع باستعمال قوة التكبير الصغرى، استعمل قوة التكبير الكبرى لترى حقل الرؤية وتشاهد التفاصيل على الشريحة، كانقسام خلية مثلًا كما في **الشكل 2**.



الشكل 2

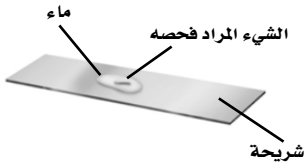
- لحسـاب قطر الحقل باسـتعمال قـوة التكبير الكبرى قسِّـم مقدار قـوة التكبير للعدسـة الشـيئيّة الكبـرى على مقدار قـوة التكبير للعدسـة الشـيئيّة الصغرى. وعلـى سـبيل المثال، التغيّر من القـوة الصغرى 10 x إلى القـوة الكبرى 40 x، يمكن أن تكتب $\frac{40\ x}{10\ x} = 4$.

بعدهـا، قسّـم قطر الحقـل للقـوة الصغـرى بالميكرومتـرات باسـتعمال هذه المعالجـة، والنتيجـة هـي قطـر الحقـل فـي القـوة الكبـرى بالميكرومترات، ولحسـاب الحقـل فـي القوة الصغـرى في الصفحة السـابقة يكـون قطر حقل الرؤية في القوة الكبرى

$$\frac{1500\ \mu m}{4} = 375\ \mu m$$

- لتحديـد قطـر عيّنـة في حقـل الرؤية، قدّر أولًا عـدد العيّنات التـي تظهر بين حافتي حقل الرؤية، ثم قسّـم قطر حقل الرؤيـة على عدد العيّنات التى قدرتها. فعلى سبيل المثال قطر العيّنة هو 75 µm.

$$\frac{375\ \mu m}{5} = 75\ \mu m$$



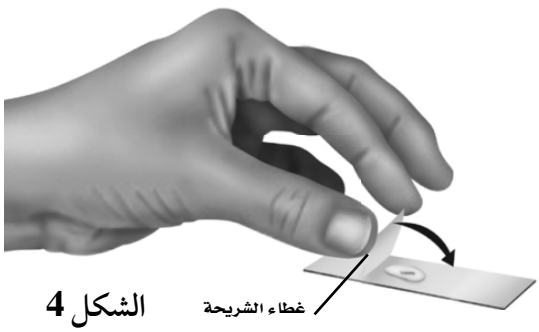
الشكل 3

سؤال للتدريب

2 - احسب عرض خلية منقسمة إذا كان قطر الحقل باستعمال القوة الصغرى 720 µm ، والقوة الصـغرى هـي 10 x، والقـوة الكـبرى هـي 60 x، وعدد الخلايا الموجودة في حقل الرؤية واحدة.

عمل شريحة مبلّلة

كثـير مـن الشرائـح التي تحضرها لمشـاهدتها مـن خلال المجهـر شرائح مبلّلة، وسُميت مبلّلة؛ لأن الشيء المراد دراسته يحضر أو يركب مع الماء. اتبع الخطوات الآتية لعمل الشريحة المبللة:

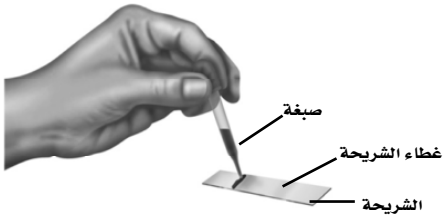


الشكل 4

1. أحضر شـريحة مجهرية نظيفة وغطاءها، وأضف قطرة أو قطرتين من الماء في مركز الشريحة المجهرية، كما هو مبيّن في **الشكل 3**.
2. ضع العيّنة في نقطة الماء، كما هو مبيّن في **الشكل 3**.
3. أمسـك بأصبعيك الإبهام والسـبابة غطاء الشريحة من طرفيه. ولا تلامس سـطحه، وضع غطاء الشريحة على طرف نقطة الماء بشكل مباشر، كما في **الشكل 4**.
4. أنزل غطاء الشـريحة فوق نقطة الماء والعيّنة ببطء، كما هو مبيّن في **الشـكل 4**، وتأكد أن العيّنة قد انغمرت كاملة في الماء. وإذا لم يحدث ذلك فأزح غطاء الشريحة، ثم أضف قليلًا من الماء، وأعد غطاء الشريحة مرّة أخرى.

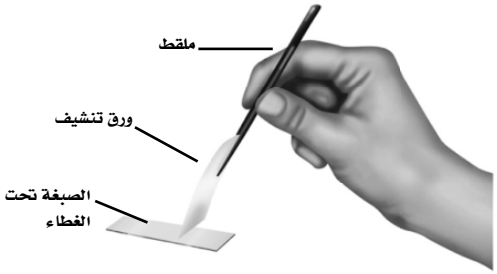
صبغ الشريحة

تستعمل الصبغات في تلوين العيّنة للتمييز بين أنواعها المختلفة، فعلى سبيل المثال استعمال صبغة اليود للمواد الكربوهيدراتية يكسب العيّنة لونًا أزرق– أسود. و تبيّن الخطوات الآتية طريقة صبغ شريحة مجهرية لعيّنة ما:



الشكل 5

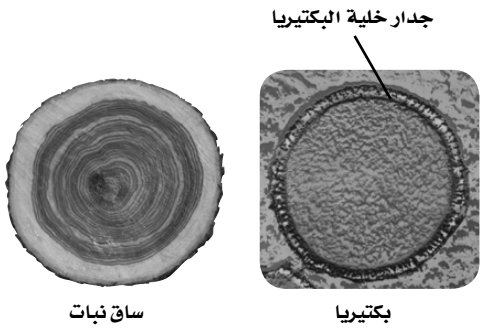
1. حضّر شريحة مبلّلة كما تعلمت سابقًا.
2. باستعمال القطارة ضع قطرة واحدة من الصبغة على طرف غطاء الشريحة كما في **الشكل 5**.
3. ضع ورقة تجفيف عند طرف غطاء الشريحة المقابل للصبغة، ستسحب ورقة التنشيف الصبغة من تحت غطاء الشريحة، وتُصبغ العيّنة كما في **الشكل 6**.



الشكل 6

عمل مقطع عرضي

عندما يقرّر عالم الأحياء دراسة تركيب عيّنة بيولوجية؛ فإن الطريقة الأساسية للكشف عن العينة هو أخذ مقطع عرضي فيها؛ لإظهار التركيب الداخلي لها. ونحصل على المقطع العرضي بعمل قطع بشكل زاوية قائمة على محور العيّنة. فعلى سبيل المثال لاحظ **الشكل 7** الذي يمثّل مقطعًا عرضيًّا في ساق نبات وخلية بكتيرية.



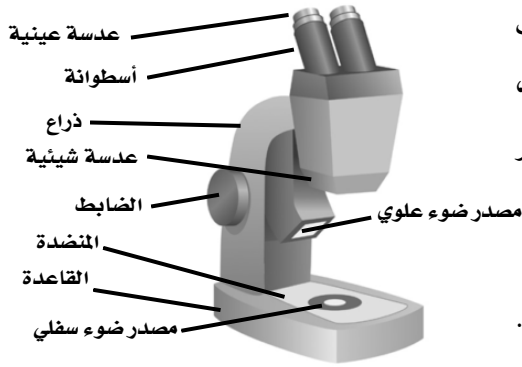
الشكل 7

التفكير الناقد استقص مقاطع عرضية باتباع الخطوات الآتية، مستعملًا موادّ تستخدمها كل يوم، ثم طبّق ما تعلمته.

1. احصل على تركيب أسطواني، كقطعة كعك بها مواد ملونة بألوان متباينة. إنّ محور هذه العيّنة يمرّ عبر مركزها إلى أحد الطرفين المقابلين.
2. ضع قطعة الكعك على طبق من الورق المشمع، وتوقع كيف يكون المقطع العرضي لها.
3. اعمل المقطع العرضي بزاوية قائمة على المحور، وانظر إلى طرف الجزء المقطوع، منظر قطعة الكعك يمثّل المقطع العرضي لهذه العيّنة.
4. ابحث عن رسمٍ لمقطعٍ عرضي في كتابك، عُمل بطريقة مشابهة لهذه العيّنة.

استعمال المجهر التشريحي

يسمى هذا المجهر أيضًا المجهر المجسّم، ويستعمل لمشاهدة عيِّنات كبيرة، وسميكة ومعتمة غالبًا، وله مصدران ضوئيان، علوي وسفلي، يضيئان العيّنة. قوة التكبير في المجهر أصغر كثيرًا منها في المجهر المركّب، ويمكن تكبير الأشياء 50 – 10 مرة تقريبًا. لاحظ **الشكل 8**.



الشكل 8

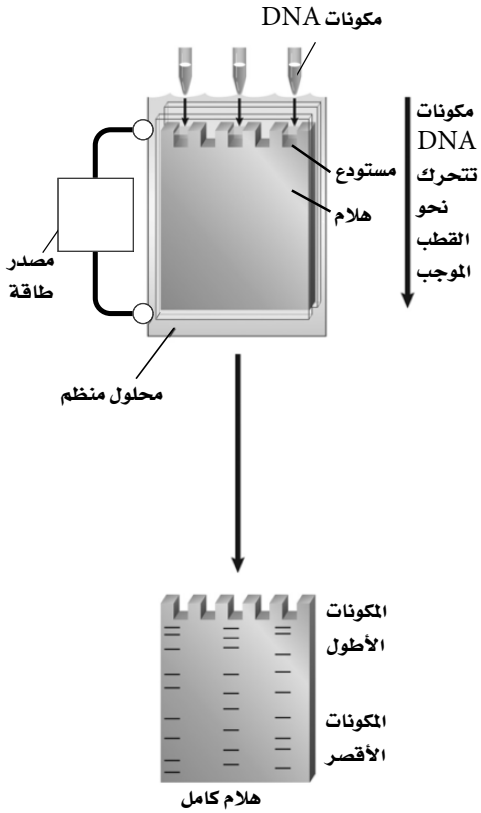
ولمشاهدة عيّنة باستعمال المجهر التشريحي، اتبع الخطوات الآتية:

- أشعل مصدر الإضاءة، وضع العيّنة على المنضدة بحيث تكون في حقل الرؤية.
- استعمل الضابط لتوضيح الرؤية والحصول على رؤية دقيقة.

الفصل الكهربائي الهلامي Electrophoresis

تستعمل هذه التقنية من قبل العلماء، لفصل الجزيئات المخلوطة بناءً على الحجم والشحنة والشكل، وفي الغالب يتم استعمال هذه التقنية في فصل جزيئات كلٍّ من DNA أو RNA، والبروتين. وفيما يلي إرشادات عامة للفصل الكهربائي، وهذا لا يُغني عن دليل استعمال الجهاز وتشغيله، والذي يشمل توجيهات كاملة ودقيقة.

1. في عملية الفصل الكهربائي، يحلل العلماء DNA، أولاً باستعمال إنزيمات خاصة لفصل عيّنة DNA عند نيوكليوتيد محدد.
2. تحضر قطع صغيرة مقطوعة من DNA وتوضع في مستودعات قليلة العمق موجودة في أحد أطراف المادة الهلامية الشبيهة بالجيلاتين، كما هو مبيّن في **الشكل 9**.
3. توضع المادة الهلامية في محلول منظم بين قطبي مزوّد القوة الكهربائية (المزود والقطبان لا يظهران)، وعند مرور التيار الكهربائي يقوم المحلول المنظم بتوصيل التيار، فيسري التيار عبر الهلام. أحد أطراف مزوّد القوة يصبح موجب الشحنة، والطرف الآخر يصبح سالب الشحنة. تتحرك مكونات DNA السالبة الشحنة في اتجاه الطرف الموجب من الهلام، والمكونات الأقصر تتحرك أسرع، وهذا يسمح لمكونات DNA لتكوّن أنماطًا متميزة للدراسة، كما هو مبيّن في **الشكل 9**.



الشكل 9

تُستعمل هذه الطريقة كذلك لفحص نماذج البروتين؛ إذ يستخلص البروتين من الخلايا، ويعامل مع المواد الكيميائية لإعطائها الشحنة السالبة، وتوضع العيّنات المجهّزة من البروتين في المستودعات الصغيرة، وعند مرور التيار الكهربائي تتحرك جزيئات البروتين خلال الهلام، فتفصل جزيئات البروتين بناء على الحجم والشكل والشحنة.

الكروماتوجرافيا Chromatography

تعدّ الكروماتوجرافيا طريقة شائعة الاستعمال في مختبر الأحياء لفصل مكونات المخاليط؛ وذلك باستعمال ورق الكروماتوجرافيا (chromatography paper) ، أو ورقة ترشيح ومذيب سائل. تعتمد عملية الفصل على قدرة مكونات المخلوط على الذوبان في المذيب، والخطوات العامة لهذا النوع من الكروماتوجرافيا هي:

- يذاب المخلوط في السائل، ويوضع على الورقة.
- يوضع أحد طرفي الورقة في المذيب.
- تنفصل المواد تبعًا لقابلية كلٍّ منها للتحرك على طول سطح الورقة في أثناء وجودها في المذيب.

مثال على ذلك، فصل صبغة الكلوروفيل عن أوراق الشجر، باستعمال ورق الكروماتوجرافيا، كما هو مبيّن في **الشكل 10**، حيث تمّ وضع نقطة من الكلوروفيل بالقرب من أحد طرفي الشريط الورقي، ثم يوضع الشريط الورقي من هذا الطرف في الكحول، بحيث يكون الكحول أسفل منه، والذي يعمل مذيبًا.

سيتحرك الكحول إلى أعلى الورقة ساحبًا معه مكونات مخلوط صبغة الكلوروفيل التي لا ترتبط مع ورقة الكروماتوجرافيا بسرعة، أما المواد التي ترتبط أكثر مع الورقة فستتحرك ببطء إلى أعلى، وينتج عن ذلك مجموعات مختلفة من المواد المختلفة على ارتفاعات مختلفة من ورقة الكروماتوجرافيا.

الشكل 10

صمم بنفسك

تجربة 1

كيف تنمو منطقتك الحيوية؟

How does your biome grow?

تؤثر على نمو المخلوق الحي عوامل حيوية وعوامل لاحيوية. فالعوامل الحيوية هي جميع المخلوقات الحية التي تعيش في البيئة. أما العوامل اللاحيوية فهي المواد الموجودة بشكل طبيعي في التربة، كالمواد الكيميائية والمغذِّيات، بالإضافة إلى الماء، وأشعة الشمس ودرجة الحرارة. في هذا المختبر، سوف تكوّنُ نموذجًا لمنطقة حيوية وتدرس تأثير العوامل اللاحيوية على إنبات البذور.

المشكلة

ما تأثير العوامل اللاحيوية على المناطق الحيوية؟

الأهداف

- تكوِّن فرضية حول تأثير العوامل اللاحيوية على المناطق الحيوية.
- تصمم تجربة لاختبار فرضيتك.
- تحدد ضابطًا للتجربة.
- تصنع نموذجًا لمنطقة حيوية.
- تبني جدول بيانات.
- تستخلص استنتاجات.

احتياطات السلامة

تحذير: اغسل يديك جيدًا بالماء والصابون بعد أن تتعامل مع التربة.

الموادّ والأدوات

- أقراص من كربونات الصوديوم الهيدروجينية.
- زجاجات بلاستيكية شفافة بحجم 2 لتر.
- غطاء بلاستيكي شفاف .
- هلام ملوّن .
- مروحة كهربائية.
- بذور أزهار .
- بذور حشائش.
- بذور فاصوليا .
- بطاقات فهرسة.
- مصابيح.
- شريط لاصق شفاف .
- تربة معقمة للزراعة .
- أنواع تربة بديلة (رملية، طينية، طُفالية).
- مقصات .
- صخور صغيرة.
- كأس مدرّج صغير أو أنابيب اختبار.
- لاصق .
- ماء صنبور.

الفرضية

في ضوء ما تعرفه عن الأنظمة البيئية وعلم البيئة اكتب فرضية تبيّن تأثير عامل لاحيوي من اختيارك على إنبات البذور في نموذج لمنطقة حيوية.

.....

.....

.....

.....

خطّط التجربة

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اختر منطقة حيوية ترغب في تقليدها.
   تأكد من الإشارة إلى المنطقة الحيوية في فرضيتك.
3. ضع خطة عمل تستخدمها لاختبار تأثير عامل لاحيوي على المنطقة الحيوية التي تريد تقليدها.
4. حدّد المتغير المستقل، والمتغير التابع، والثوابت والمجموعة الضابطة.
5. صِف كيف ستقيس بياناتك وتسجِّلها.

راجع خطتك

1. كن متأكدًا من قبول معلمك لخطتك التجريبية قبل أن تبدأ في تنفيذها.
2. تحقق من وجود مجموعة ضابطة في تجربتك وأن المجموعة التجريبية تختلف في متغير واحد فقط.
3. لاحظ وسجل تأثير العوامل اللاحيوية على المكونات الحيوية في نموذج المنطقة الحيوية . تأكد من عمل رسومات تخطيطية للمنطقة الحيوية التي اخترتها والتغيرات التي تلاحظها كل يوم. اجعل رسوماتك مفصلة، سجّل الملاحظات الكميّة (باستخدام أدوات القياس).
4. في نهاية التجربة، اسأل معلمك حول الاستمرار بتدوين ملاحظات طويلة الأمد أو التوقف، والتخلص من المخلوقات الحية.

سجل خطة التجربة

اكتب في الفراغ أدناه خطوات إجراء التجربة وارسم مخططًا لها.

البيانات والملاحظات

استخدم الفراغ أدناه لعمل جدول بيانات بالمعلومات التي حصلت عليها.

حلّل واستنتج

1. ما العامل اللاحيوي الذي ركَّزت عليه؟ لماذا؟

.....

.....

.....

2. هل يبدو لك أن لهذا العامل اللاحيوي أثر فعّال على المتغير التابع في نموذج نظامك البيئي؟ اشرح ذلك.

.....

.....

.....

3. صف المجموعة الضابطة في تجربتك. ما الذي بقي ثابتًا في المجموعة الضابطة؟ لماذا صمم بهذا الشكل؟

.....

.....

.....

4. كيف ترتبط تجربتك بالمناطق الحيوية والعوامل اللاحيوية في الطبيعة؟

.....

.....

5. **تحليل الخطأ**. ما مصادر الخطأ المحتملة في تجربتك؟

.....

.....

6. تبادل تصميم تجربتك ونتائجك مع مجموعة أخرى من الطلاب. ما الذي تشير إليه نتائجهم حول المنطقة الحيوية التي اختاروا محاكاتها؟ وما الاستنتاجات حول العوامل اللاحيوية في منطقة حيوية ما؟

.....

.....

7. ما العوامل التي تحدّد التصميم في هذه التجربة. هل ترى عوامل إضافية لها دور في ذلك؟

.....

.....

اكتب وناقش

اكتب فقرة قصيرة تصف فيها ما استنتجته، مبينًا ما إذا كانت هذه فرضيتك أم لا. ناقش الأسئلة التي تثيرها نتائجك.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

توسيع الاستقصاء

1. صِف نمط الهطل والعوامل اللاحيوية التي تشكل المنطقة الحيوية التي تعيش فيها. وبيِّن كيف تؤثر هذه العوامل على النباتات، والحيوانات والزراعة في منطقتك؟
2. إذا أردت المحافظة على استدامة نموذج منطقتك الحيوية في غرفة الصف أو البيت، فما العوامل اللاحيوية التي تودّ أن تغيِّرها في نموذجك الأصلي؟ توقَّع ما تريد ملاحظته تحت الظروف الجديدة.

صمم بنفسك

تجربة 2

هل تختلف استجابة مناطق المياه العذبة الحيوية للمطر الحمضي؟

Do Freshwater biomes respond differently to acid rain?

تخيل أن منطقتك تعرضت لرياح قادمة من منطقة فيها بركان قذف حديثًا كميات كبيرة من الرماد البركاني والكبريت. ونتيجة لذلك، تكوّن المطر الحمضي في منطقتك. وتخيل أنك تجري بحثًا لقسم مصادر المياه في بلدك، لمعرفة أثر المطر الحمضي على أنواع مختلفة من البحيرات.

المشكلة

صمِّم تجربة تختبر فيها كيف يؤثر المطر الحمضي على الطحالب في نظام بيئي لمياه عذبة. ربما تريد استكشاف أنظمة بيئية متنوِّعة تجدها في مناطق مختلفة في وطنك أو في منطقتك، كبركة أو بحيرة حوضها مكوّن من صخر جيري أو صخر جرانيتي.

الأهداف

- تصمِّم تجربة لتقوم أثر المطر الحمضي على بركة مياه عذبة.
- تُنفذ التجربة وتسجِّل البيانات.
- تفسِّر البيانات وتستخلص النتائج.

احتياطات السلامة

تحذير: كن حذرًا عند التعامل مع عينات المطر الحمضي فقد تسبب حروقا كيميائية. تأكد من حفظ المصابيح بعيدة عن مصادر المياه؛ وذلك لتجنب خطر الصدمة الكهربائية المحتمل.

الموادّ والأدوات

- ماء بركة .
- عينات طحالب.
- رقائق حجر جيري.
- عينة مطر حمضي.
- أوعية زجاجية كبيرة عدد (2).
- حصى جرانيت .
- ورقة تباع الشمس.
- قطّارة كبيرة أو ماصّة .
- مصدر ضوئي.

الفرضية

استعن بما تعرفه عن الرقم الهيدروجيني (pH) والمطر الحمضي في كتابة فرضية تبيِّن أثر المطر الحمضي على بيئة مائية.

.....

.....

.....

.....

خطّط التجربة

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اختر نوع الحصى الذي تستخدمه لتغطية قاع بركتك: الجرانيت أو الحجر الجيري.
3. حدِّد خطوات العمل عند بناء بيئة البركة واختبار الرقم الهيدروجيني (pH) للماء.
4. حدِّد المتغير المستقل، والمتغير التابع، والثوابت والمجموعة الضابطة.
5. بيِّن كيف تُسجِّل بياناتك ومتى تسجِّلها. صمِّم جدول بيانات لتسجيل المعلومات المتعلِّقة بالرقم الهيدروجيني (pH) للماء، والفترة الزمنية وحالة الطحالب التي تنمو وتعيش في البركة.
6. حدِّد الفترة الزمنية التي تلزم لملاحظة عيِّناتك.

راجع خطتك

1. تأكد أن في تجربتك مجموعة ضابطة وأن المجموعة التجريبية يختلف بعضها عن بعض في متغيِّر واحد فقط.
2. تأكد من موافقة معلّمك على خطة التجربة قبل البدء في تنفيذها.
3. لاحظ تأثير المطر الحمضي على نمو الطحالب في بيئة البركة المقلَّدة.
4. تخلص من ماء البركة عند انتهائك من التجربة بحسب توجيهات معلمك، ثم اغسل يديك بالماء والصابون.

سجل خطة التجربة

اكتب خطة إجراء التجربة في الفراغ أدناه وارسم مخططًا يوضح آلية العمل.

البيانات والملاحظات

اعمـل جـدول بيانات لنتائجك في الفـراغ أدناه، متضمنًا طول الفتـرة الزمنية التي انقضت، والرقـم الهيدروجيني (pH) للماء في كل يوم، وحالة الطحالب التي تنمو في ماء البركة.

حلّل واستنتج

1. كيف يتغير الرقم الهيدروجيني للبركة من يوم لآخر؟

.....

.....

.....

.....

2. ما أثر الحجارة في قاع البركة على الرقم الهيدروجيني للماء؟

.....

.....

.....

.....

3. كيـف حافظـت الطحالب في بركتك علـى بقائها؟ صِف أيَّ تغيِّرات حدثت في شـكل الطحالب. وضّح الأسـباب المحتملة لنتائجك التي توصّلت إليها.

.....

.....

.....

.....

4. صف العامل الضابط الذي استعملته في تجربتك، وما الذي أظهره؟

.....

.....

.....

.....

5. **تحليل الخطأ**. ما مصادر الخطأ المحتملة في تجربتك؟

.....

.....

.....

6. من أجل تكريس أسلوب التعاون بينك وبين زملائك، تبادل طريقة عملك وبياناتك مع مجموعة استخدمت الحجر نفسه الذي استخدمته أنت، وكذلك مع مجموعة أخرى استخدمت النوع الآخر. هل لاحظت من خلال مقارنة بياناتك مع بيانات المجموعات الأخرى أنَّ وجود الجرانيت بالمقارنة مع الحجر الجيري يمكن أن يؤثر على الرقم الهيدروجيني في بيئة البركة؟ وضِّح ذلك.

.....

.....

.....

.....

اكتب وناقش

اكتب فقرة قصيرة تصف فيها ما استنتجته، مبينًا ما إذا كان هذا يدعم فرضيتك أم لا. ناقش أي أسئلة قد تثيرها نتائجك.

.....

.....

.....

.....

.....

توسيع الاستقصاء

1. كيف تؤثر درجة الحرارة على الرقم الهيدروجيني للعينة؟ صمِّم تجربة تبيِّن أثر درجة الحرارة على الرقم الهيدروجيني لماء البركة.
2. لماذا يجب الاهتمام بتأثير المطر الحمضي على البرك والبحيرات والجداول؟ وضِّح كيف يؤثر الرقم الهيدروجيني لماء البركة في النهاية على حياتك بوصفك شخصًا تعيش في منطقة الخليج العربي.

تجربة مبنية
3

كيف يمكنك توضيح نمط نمو جماعة حيوية؟

How can you show a population trend?

ينمو حجم الجماعة الحيوية نتيجة الولادة والهجرة الوافدة. ويعتمد معدل نمو الجماعة على عوامل عدة. أحد هذه العوامل هو العمر الذي يبدأ عنده النوع بالتكاثر. وتسمى العوامل التي تحدد نمو الجماعات العوامل المحددة وتتضمن المفترسات، والأمراض، ومصادر الغذاء وتوافر البيئة المناسبة.

وتعتمد بعض هذه العوامل على كثافة الجماعة، بينما لا يعتمد بعضها الآخر على الكثافة، وتتضمن وفرة الغذاء، والأمراض، والإجهاد، وتوافر الضوء والمفترسات. أما العوامل التي لا تعتمد على الكثافة فتشمل ظروف الطقس الصعبة، والحرائق، والتغيرات الموسمية، والفيضانات وتغير المَواطِن البيئية مثل قطْع الأشجار.

الأهداف

- تزرع مستعمرات بكتيرية لتتبُّع نمو جماعة حيوية.
- ترسم بيانات جماعة حيوية وتختار مقياس رسم وعنوان مناسبين.
- تقارن بين جماعات حيوية والعوامل التي تؤثر في النمو.

الموادّ والأدوات

- ورق رسم بياني عدد (4).
- آلة حاسبة.
- أقلام ملونة.
- أطباق بتري مع أغطية.
- أقلام تخطيط.
- مسطرة.
- قلم.
- آجار مغذّي.
- ممحاة.
- شريط لاصق.

احتياطات السلامة

تحذير: استخدم القفازات عند إخراج أطباق بتري من جهاز التعقيم؛لأنها قد تكون ساخنة. اغسل يديك دائمًا بعد حمل أطباق بتري المزروعة بالبكتيريا.

خطوات العمل

القسم A: عدّ جماعة البكتيريا

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. حضِّر وسطين غذائيين من الآجار لتنمية البكتيريا عليها، ثم عقِّم طبقي بتري وأغطيتهما.
3. ضع آجارًا في طبقي بتري. غطِّ أحد الأطباق وأحكم إغلاقه باستخدام الشريط اللاصق. سوف يُشكِّل هذا الطبق المجموعة الضابطة. عنونه بالحرف مستخدمًا **(A)** قطعة من الشريط اللاصق وألصقها على السطح السفلي للطبق.
4. حرِّك طرف أصبعك على سطح الآجار في الطبق الثاني.
5. غطِّ الطبق وأغلقه بإحكام باستخدام الشريط اللاصق. اكتب الحرف **(B)** على قطعة من الشريط اللاصق وألصقها على السطح السفلي للطبق.
6. استخدم **الجدول 1** لتسجيل البيانات التي تجمعها.
7. بعد مرور يومين، تفحَّص أطباق بتري، ولاحظ نمو نقاط بيضاء أو صفراء اللون. مع العلم بأنَّ كلَّ واحدة من هذه النقاط الصغيرة تمثِّل مستعمرة بكتيرية؛ لذا لا تفتح غطاء أي من الطبقين.
8. قم بعدّ المستعمرات البكتيرية الموجودة على سطح مادة الآجار الذي قمت بلمسه. قارنه بعدد المستعمرات التي تكوَّنت على مادة الآجارالتي لم تلمسها. إذا لم تستطع عدّ المستعمرات المنفصلة، خذ في الحسبان نسبة السطح المُغطى بالبكتيريا.
9. تخلّص من أطباق بتري حسب توجيهات معلمك/ معلمتك، ولا تفتح أيًّا من الطبقين، نظِّف سطح الطاولة باستخدام مادة معقِّمة.

القسم B : النمو الأُسي للبكتيريا

1. يبيِّن **الجدول 2** نمو جماعة من البكتيريا بدأت بخلية بكتيريا واحدة.
2. ضع النقاط على ورقة للرسم البياني بعد أن تحدد المحاور المناسبة عليها.
3. ارسم أفضل خط مستقيم يمرّ بمعظم النقاط التي وضعتها.
4. ضع عنوانًا للرسم البياني واكتب عناوين المحاور.

القسم C : العوامل المحددة

1. يحتوي **الجدول 3** على بيانات جُمعت عن عدد ولادات ذكور الفقمة من عام 1902 إلى 1950.
2. ضع النقاط على ورقة للرسم البياني بعد أن تحدد المحاور المناسبة عليها.
3. ارسم أفضل خط مستقيم يمر بمعظم النقاط التي وضعتها.
4. ضع عنوانًا للرسم البياني واكتب عناوين المحاور.

القسم D : العلاقة بين المفترس والفريسة

1. يتضمن **الجدول 4** بيانات عن جماعة الأرانب البرية والوشق خلال 100 عام.
2. ضع النقاط على ورقة للرسم البياني بعد أن تحدد المحاور المناسبة عليها.
3. ضع النقاط التي تخصّ الأرانب بلون والبيانات التي تخص الوشق بلون آخر.
4. ضع عنوانًا للرسم البياني واكتب عناوين المحاور.

القسم E : نمو الجماعة البشرية

1. يحتوي **الجدول 5** على أرقام لأعداد سكان الأرض منذ العام الأول بعد الميلاد.
2. ضع النقاط على ورقة للرسم البياني بعد أن تحدد المحاور المناسبة عليها.
3. ارسم أفضل خط مستقيم يمر بمعظم النقاط التي وضعتها.
4. ضع عنوانًا للرسم البياني واكتب عناوين المحاور.

البيانات والملاحظات

الجدول 1

النمو البكتيري	
أطباق بتري	عدد المستعمرات / نسبة السطح المغطى
(A) المجموعة الضابطة	
(B) الملوثة	

الجدول 2

النمو البكتيري	
الزمن	عدد الخلايا
صفر دقيقة	1
20 دقيقة	2
40 دقيقة	4
60 دقيقة	8
80 دقيقة	16
100 دقيقة	32
120 دقيقة	64
240 دقيقة	4,096

الجدول 3

جماعة الفقمة	
السنة	الجماعة
1902	1000
1911	1200
1915	3000
1917	4500
1923	3000
1924	3100
1925	3000
1932	8400
1933	8400
1936	10,700
1937	9100
1940	10,800
1942	11,000
1945	10,400
1946	11,000
1950	9500

الجدول 4

جماعات الأرانب البرية والوشق		
السنة	الجماعة	
	الأرانب البرية	الوشق
1850	38	20
1854	90	15
1856	75	30
1857	88	32
1862	40	22
1965	30	28
1870	25	25
1872	160	40
1875	120	80
1880	40	41
1883	20	35
1885	78	33
1888	90	48
1890	87	52
1892	40	38

الجدول 5

الجماعة البشرية	
السنة	عدد السكان التقديري المتوقع
السنة الأولى من الميلاد	300,000
1200	450,000
1650	500 مليون
1800	1 مليار
1930	2 مليار
1959	3 مليار
1974	4 مليار
1986	5 مليار
1999	6 مليار
2013	7 مليار
2027	8 مليار

حلّل واستنتج

1. ما الغذاء الذي تستهلكه البكتيريا في هذه التجربة؟

.....

.....

2. تحتاج البكتيريا إلى مواد بسيطة وقليلة لكي تنمو وتتكاثر. لماذا لا نشاهد مستعمرات البكتيريا التي لاحظتها في أطباق بتري على الأشياء التي نستخدمها يوميًّا؟

.....

.....

3. ما نوع المنحنى عند رسم البيانات المتعلقة بنمو البكتيريا في **الجدول 2**؟ كيف يتغير شكل المنحنى مع معدل نمو البكتيريا؟

.....

.....

.....

4. **تحليل الخطأ**. ما مصادر الخطأ المحتملة في تجربتك؟

.....

.....

5. ما نوع المنحنى الناتج من رسم بيانات جماعة الفقمة؟ صِف ماذا حدث لهذه الجماعة.

.....

.....

6. ماذا حدث لجماعة الفقمة؟ استخدم المصطلحين التاليين: العوامل المحددة والسعة التحميلية في إجابتك.

.....

.....

7. صِف العلاقة التي تستنتجها من الرسم البياني بين جماعتي الأرانب البرية والوشق.

.....

.....

8. ما العلاقة بين جماعة الأرانب البرية والوشق؟ كيف تفسِّر دورات نمو كل منهما؟

.....

.....

9. صِف النمو السكاني خلال 350 سنة الماضية. لماذا يشعر العلماء ببعض القلق حيال نموذج النمو هذا؟

.....

.....

.....

توسيع الاستقصاء

1. ابحث عن معلومات إضافية حول النمو السكاني. وبيِّن كيف أثَّر تطور التقنيات وصناعة الدواء على المنحنى. ابحث عن معلومات حول معدلات الولادات والوفيات في نموّ الجماعة البشرية. واكتب فقرة قصيرة تصف فيها كيف أثّرت كل من التقنيات والدواء في نمو الجماعات البشرية (النمو السكاني).
2. ما الأمثلة الأخرى التي قد تفكر فيها حول علاقة المفترس – والفريسة؟ ابحث عن بيانات تتعلق بهذه الأمثلة، ثم قم برسم أنماط نمو هذه الجماعات وقارن بينها.

تجربة مبنية
4

كيف نقيس التنوع الحيوي؟

How do we measure biodiversity?

يُعدّ عدد الأنواع المختلفة في منطقة ما مؤشرًا على التنوع الحيوي في تلك المنطقة. ومن المهم حماية التنوع الحيوي نظرًا لإسهامه في توازن النظام البيئي. وكلما كان النظام الحيوي متنوعًا كان أكثر استقرارًا. كما تعد الأنظمة البيئية المتنوعة مصدرًا للجمال والتنزه.

تستقصي في هذا المختبر بيانات الكتلة الحيوية وسقوط الأمطار لأربعة مواقع مختلفة في النظام البيئي نفسه. لقد كانت كمية الأمطار ثابتة في هذه المواقع. كما تمّ قياس الكتلة الحيوية لمدة 11عامًا. وقد تمّ تحديد الكتلة الحيوية بواسطة جمع النباتات التي أُخذت من منطقة مساحتها $0.3\ m^2$، ثم تجفيفها وقياس كتلتها. وفي هذا المختبر سنقوم بتحليل البيانات وكتابة فرضية تفسِّر التغيرات في التنوّع الحيوي للمجتمعات الحيوية في هذه المواقع.

الأهداف

- تحلِّل بيانات أربعة مواقع تم اختبارها.
- تستنتج أنماط التنوّع الحيوي.
- تتوقّع العوامل البيئية التي تؤثر على التنوّع الحيوي.

الموادّ والأدوات

- قلم حبر.
- مسطرة.
- ورق رسم بياني.
- آلة حاسبة.
- أقلام ملونة.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. البيانات أدناه لأربع مناطق:
   المجتمع 1 أرض عشبية.
   المجتمع 2 كان مزرعة منذ عشرين عامًا.
   المجتمع 3 كان مزرعة قبل 31 عامًا.
   المجتمع 4 كان مزرعة قبل 54 عامًا.

البيانات في هذا الجدول تمثل معدل الكتلة الحيوية بالجرامات في كل منطقة.

الجدول

المعدّل السنوي للكتلة الحيوية بالغرامات					
العام	مجتمع 1 (الكتلة الحيوية g لكل $0.3\ m^2$)	مجتمع 2 (الكتلة الحيوية g لكل $0.3\ m^2$)	مجتمع 3 (الكتلة الحيوية g لكل $0.3\ m^2$)	مجتمع 4 (الكتلة الحيوية g لكل $0.3\ m^2$)	الهطل السنوي الكلي (cm)
1982	138	126	130	136	76.78
1983	142	123	132	145	99.24
1984	140	127	123	131	93.85
1985	138	125	135	133	80.42
1986	144	124	132	136	93.01
1987	77	5	37	56	41.30
1988	76	4	24	54	48.46
1989	112	15	38	78	58.58
1990	134	33	83	103	83.95
1991	140	56	83	105	92.43
1992	142	80	113	122	75.39

Source: David Tilman and John A. Downing, Department of Ecology, Evolution and Behavior, University of Minnesota, 1994

3. مثِّل هذه البيانات بالرسم البياني . وضع الكتلة الحيوية لكل سنة على المحور العمودي إلى اليسار وكمية الهطل على المحور العمودي إلى اليمين. استخدم ألوانًا مختلفة لخطوط كل مجتمع ولونًا خامسًا لكمية الهطل. اختر مقياس رسم مناسب وضع عنوانًا لكل محور.

البيانات والمشاهدات

ألصق منحنى الرسم البياني في الفراغ أدناه.

حلّل واستنتج

1. ما نوع المخلوق الحي الذي تتوقع أن يكوِّن الكتلة الحيوية في كل مجتمع؟

.....

.....

2. ما المجتمع الحيوي الأكثر تنوُّعًا؟ ولماذا؟

.....

.....

.....

.....

3. ما العلاقة بين بيانات الهطل والكتلة الحيوية في كل مجتمع حيوي؟ وإلامَ يشير ذلك؟

.....

.....

.....

.....

4. مـا المجتمـع الحيوي الذي حصل فيه أكبر تغيُّر في الكتلة الحيوية؟ وما المجتمع الحيوي الذي كان له أقل تغيُّر في الكتلة الحيوية؟ وما أسباب ذلك؟

.....

.....

.....

.....

5. ما المجتمع الحيوي الذي تعافى بسرعة بعد الجفاف؟ وما المجتمع الذي تعافى بأقل سرعة؟

.....

.....

.....

6. **تحليل الخطأ**. ما مصادر الخطأ المحتملة في هذه التجربة؟

.....

.....

7. ارجع إلى إجابتك عن السؤال 2. كيف يؤثّر التنوّع الحيوي في مجتمعٍ على الاستقرار البيئي؟

.....

.....

.....

توسيع الاستقصاء

1. ما أنواع التغيرات غير الحيوية الأخرى القاسية التي قد تؤثر في مجتمع ما؟ اختر واحدًا منها وصِف كيف يمكن أن يؤثر في كل مجتمع في هذه الدراسة، وكيف يمكن أن يستعيد هذا المجتمع عافيته؟
2. مـن ناحية التنوّع الحيوي، ما التأثير الذي يُسـببه الإنسـان فـي المجتمعات الحيوية التي وصِفت فـي هذه التجربة؟ صمّم دراسة تبين أثر الإنسان على مجتمع حيوي واحد. ما العناصر التي ستركز عليها في دراستك. يمكن أن تجري دراستك لعدة سنوات؟

تجربة مبنية
5

كيف نتعلم؟

How do we learn?

لقد قضيت وقتًا طويلًا طالبًا حتى الآن، وأصبحت تعرف أن هناك مواد تعلُّمها أسهل من مواد أخرى، فماذا يحصل لنا عندما تواجهنا مهمة جديدة؟ وما الذي يساعد الناس على تذكّر المهام الجديدة؟ ثم ما الذي يتداخل مع الأداء؟ في هذه التجربة، ستصمم اختبارًا يفحص الطريقة التي يتقن بها شخص ما مهمة جديدة.

الأهداف

- تُصمم تجربة للإجابة عن أسئلة حول تعلُّم الإنسان.
- تضع توقُّعاتٍ حول التعلُّم والأداء.
- تشارك نتائجك بأسلوب مناسب.

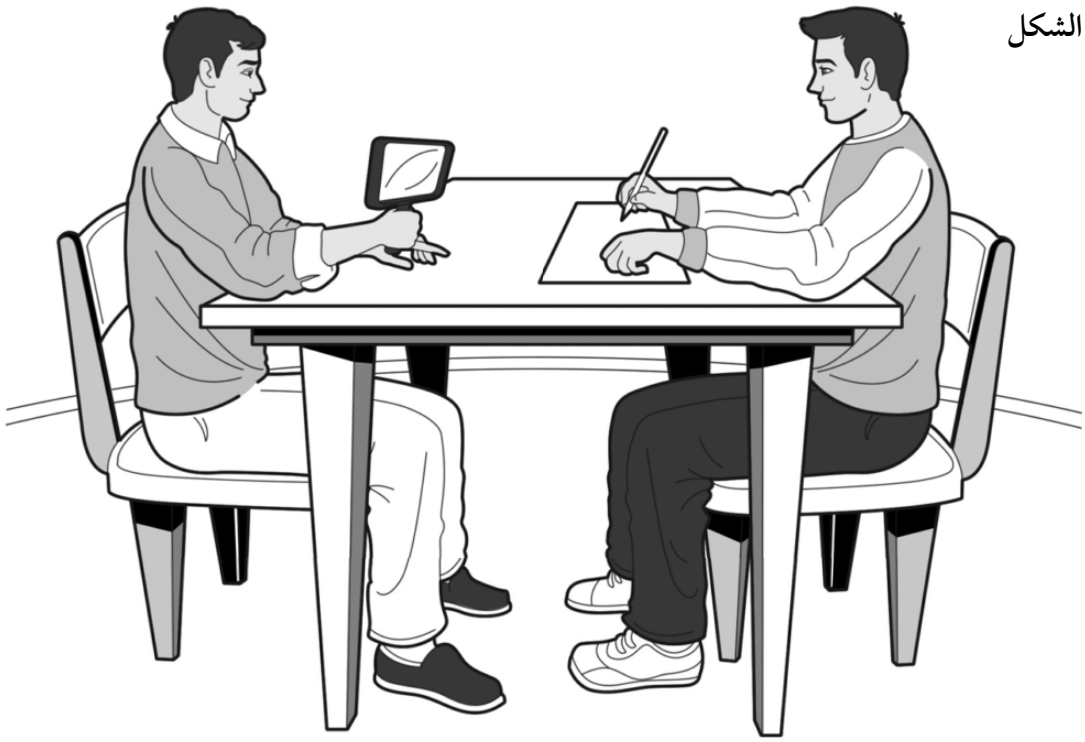
الموادّ والأدوات

- قلم رصاص أو قلم تلوين.
- ورقة عمل أُحجية المتاهة (12 نسخة).
- قارئ اسطوانات CD أو مشغل MP3 مع سماعات أذن.
- مسجل صوت .
- ساعة توقيت.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اعمل مع زميلك. قبل أن تبدأ التجربة، اقرأ خطوات العمل وضع توقُّعاتك حول أثر الظروف المتغيرة.
3. **الشكل أدناه**. ضع ورقة الأحجية، كما في الشكل. اجعل أحد الأشخاص متسابقًا والآخر مؤقتًا للتجربة.
4. اجعل المتسابق يُكمِل الأحجية وهو ينظر فقط إلى صورة يده في المرآة.

الشكل



5. استعمل ساعة التوقيت لتحدد المدة الزمنية لأداء المتسابق، وسجِّل البيانات في **الجدول 1**. كرِّر هذه التجربة مرتين أخريين باستعمال نُسَخ جديدة من ورقة الأُحجية. (المحاولات 3–1.)
6. للمحاولات 6–4، كرِّر التجربة بنسخة جديدة من ورقة الأُحجية نفسها، ولكن اجعل المتسابق يستمع إلى تسجيل صوتي وهو يؤدي المهمة.
7. سجِّل الوقت اللازم للمجموعة الثانية لتنفيذ المحاولات في **الجدول 1**.
8. للمحاولات 12–7، كرِّر الخطوات من 7–4، ولكن لا تستعمل المرآة، اجعل المتسابق ينظر مباشرة إلى الورقة ثم سجِّل النتائج في **الجدول 2**.

البيانات والملاحظات

الجدول 1

المحاولة	النتائج بوجود المرآة
1	
2	
3	
4	
5	
6	

الجدول 2

المحاولة	النتائج من دون المرآة
7	
8	
9	
10	
11	
12	

حلّل واستنتج

1. هل تتفق توقعاتك مع أداء المتسابق؟ وضِّح ذلك.

.....

.....

.....

2. وضِّح ما إذا كان هناك تحسَّن في أدائك بشكل عام في إتمام المهمة عند نهاية المحاولة 12.

.....

.....

.....

3. معتمدًا على ملاحظاتك وبياناتك، كيف كان أداء المتسابق عند إنهاء المهمة مع وجود عامل الضغط (التشتيت)؟ فسِّر ذلك.

.....

.....

.....

4. فكّر في حيوان ترى أنه يمكن أن يتعلَّم سلوكًا جديدًا. ما النواحي الإيجابية للحيوان الذي يتعلّم أثناء تعرضِّه لضغط ما؟

.....

.....

.....

5. **تحليل الخطأ**. ما مصادر الخطأ المحتملة في تجربتك؟

.....

.....

.....

.....

6. تبادل بياناتك مع زملائك. ناقش كيف تتشابه أو تختلف بياناتك عن بيانات زملائك.

.....

.....

.....

.....

7. استعمل الفراغ الآتي لعمل رسمٍ بيانيٍّ يوضح نتائج تجربتك، استخدم لونًا آخر لرسم خط إضافيّ يُبيِّن توقُّعك للنتائج إذا أُعيدت المحاولات 9–7 مرتين أو أكثر مباشرة بعد المحاولة 12. سجّل توقُّعاتك.

توسيع الاستقصاء

1. كيف يؤثِّر الوقت على الذاكرة؟ صمِّم تجربة تختبر فيها المدة التي يستطيع أن يتذكر فيها الناس ما تعلّموه؟
2. هل لاحظت ذات مرة أنك تستطيع تذكّر كل كلمات قصائدك المفضّلة ولكن لا تستطيع تذكّر معادلات التنفس أو البناء الضوئي؟ خذ مفهومًا صعبًا تعلّمته في مادة علم الأحياء واكتب قصيدة حوله. ثم اعرض ماكتبته على زملائك في الصف.