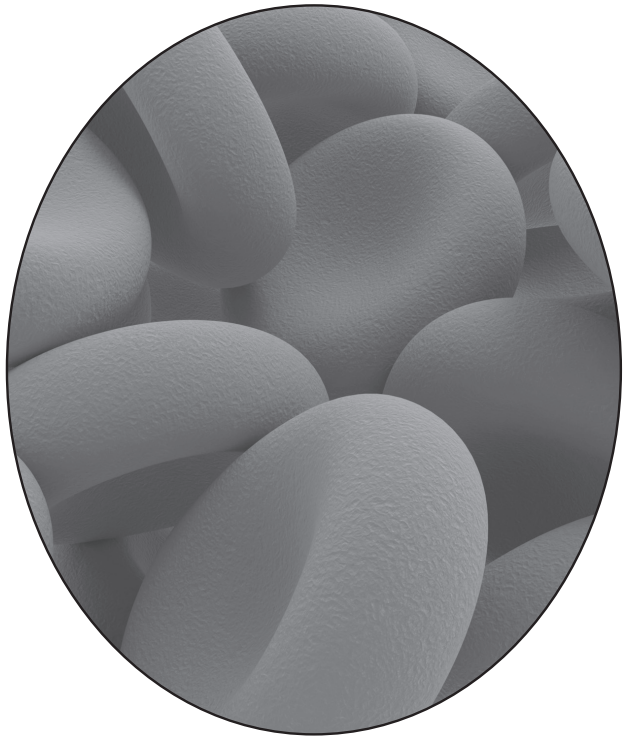
الأحياء

الصف الحادي عشر

تأسيسي

الفصل الدراسي الثاني



دليل التجارب العملية

العبيكان Obeikan

Mc Graw Hill Education

الطبعة التجريبية

1437 هـ - 2016 م

www.macmillanmh.com www.obeikaneducation.com

أعدَّ النسخة العربية شركة العبيكان للتعليم

English Edition Copyright © 2008 the McGraw-Hill Companies, Inc.
All rights reserved.

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

حقوق الطبعة الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل© ٢٠٠٨م.

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 أم ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين والاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.

مقدمة

عزيزي الطالب/ عزيزتي الطالبة

يهدف دليل التجارب العملية المصاحب لكتاب الأحياء للصف الحادي عشر تأسيسي إلى تعزيز المفاهيم والمهارات العلمية لديك، وإلى إكسابك مبادئ ومهارات الاستقصاء العلمي، والطرائق العلمية في تنفيذ التجارب العملية، وجمع البيانات وتسجيلها، والتعامل مع الجداول والرسوم البيانية، واستخلاص النتائج وتفسيرها. كما يهدف الدليل إلى إكسابك مهارات التعامل مع الأدوات والأجهزة العلمية في المختبر.

يتضمن هذا الدليل تجارب عملية تتلاءم مع محتوى وحدات كتاب الأحياء، وفي سياق الموضوعات المقدمة فيه، ويتضمن إرشادات عن كيفية تنفيذ التجارب وفق خطوات متسلسلة، من حيث وضع الفرضية لكل تجربة وأهدافها، وتعليمات احتياطات السلامة الخاصة بها، والمواد والأدوات المطلوبة لإجرائها، وخطوات العمل فيها، وجدولة البيانات، وتحليل النتائج، مع ربط كل تجربة مع واقع الأحياء في حياتك اليومية.

وسوف يساعدك معلمك على تنفيذ التجارب على أن تتبع تعليماته المتعلقة بنواحي احتياطات السلامة وتصميم وتخطيط التجربة.

نأمل أن يحقق هذا الدليل الفائدة المرجوة منه.

واللّه ولي التوفيق.

قائمـــة المحتـــويـــــات

كيف تستعمل هذا الدليل؟ 5

كتابة تقرير التجربة 6

أدوات المختبر 8

التجهيزات المختبرية وطرائقها 11

السلامة في المختبر 15

رموز السلامة في المختبر 17

التجـارب العملية

الوحدة 4 الأساس الحيوي للوراثة

التجربة الاستهلالية: ما تركيب جزيء **DNA** ؟ 18

تجربة 1: عملية بناء البروتين 20

مختبر الأحياء: علم الأدلة الجنائية 22

الوحدة 5 الكائنات الحية الدقيقة

التجربة الاستهلالية: أشكال البكتيريا 24

تجربة 1: صبغ البكتيريا وتعرّف أشكالها 26

مختبر الأحياء: استقص: كيف يمكن اكتشاف البكتيريا من حولنا؟ 28

الوحدة 6 علم البيئة والجماعات الحيوية

التجربة الاستهلالية: أثر التنافس في إنتاج نبات الفجل 31

تجربة 1: ديناميكية الجماعة 33

مختبر الأحياء: تأثير الأمطار الحمضية في نمو النبات 35

كيف تستعمل هذا الدليل؟

يُعـدّ العمـل في المختبر جـزءًا ممتعًا من تعلم مادة الأحيـاء وبناء الخبرات. وقد تم تصميم هـذا الدليل ليصبح أداة لتحقيق عمل مختبري مفيد وممتع. وقد صمّمت التجارب في هذا الدليل لكي تثير اهتمامك في العلوم عامة، وعلم الأحيـاء خاصـة، وتعزز المفاهيم المهمة التي درسـتها في كتاب الأحياء، وتتيح لك التحقـق من بعض المعلومات العلمية التي تعلمتها، واكتشـاف مفاهيم وأفكار علمية في علم الأحياء، وليس من الضروري أن تكون موجودة في كتاب الأحياء الذي تدرسه، كما أنها تتيح لك تعرف بعض الأدوات والأجهزة التي يستعملها علماء الأحياء. وفوق ذلك كله يزودك هذا الدليل بخبرات علمية فيما يعمل العلماء.

لقـد صُمّمت النشـاطات فـي هذا الدليل بأسـلوبٍ يمكنّك من اسـتخدام الطريقـةَ العلميةَ للحصول علـى البيانات والإجابة عن الأسئلة. وفيما يلي وصف للتجاربِ العملية:

تنظيم التجارب

- **المقدمة** تزودك بخلفية معرفية عن النشاط. وقد تحتاج إلى مقدمة للحصول على المعلومات المهمة لإكمال التجربة.
- **الأهداف** قائمة الأهداف المدرجة في هذا الجزء هي أغراض يراد تحقيقها في النشاط، وهي وسيلة تحدِّد ما ستقوم به في كل تجربة.
- **المواد والأدوات** لقد أدرجت المواد الكيميائية والأجهزة والأدوات المطلوبة لكل نشاط. حيث تشير كميات المواد المحددة إلى الحد الأدنى الذي تحتاج إليه بشكل فردي أو مجموعات.
- **طريقة العمل** غالبًا ما تكون إرشادات التجربة مصحوبة بمخططات للتوضيح. ويتم التأكيد هنا على تطوير مهارة اتباع الإرشادات والملاحظة والقياس وتسجيل البيانات بطريقة منظمة لديك.
- **الفرضية** اكتب فرضية (فرضيات) تعبر عن توقعاتك للنتائج، وإجابات عن المشكلة.
- **التنظيف والتخلص من الفضلات** يتناول هذا البند التعامل الآمن والصحيح مع المواد والتخلص منها، حيث إن ذلك ضروري.
- **البيانات والملاحظات** يحتوي هذا الجزء على جداول وفراغات لتدوّن فيها بياناتك وملاحظاتك.
- **حلّل ثم استنتج** يتطلب منك الإجابة عن الأسئلة تحليلاً للبيانات التجريبية، ويتضمن مهارات الرياضيات وتحليل الخطأ.

كتابة تقرير التجربة

يقــوم العلـماء بالملاحـظة وجـمع البيانــات وتحليلـها، ويضـعون التعميـمات عندمـا يجـرون التجـارب. لـذا عليـك أن تسـجل البيانات كلها فـي التقرير الـذي تعدّه عن أي تجربـة عملية، وأن يكون ذلك بأسـلوب منظم ومنطقي؛ حتى يسـهل تحليلها. وغالبًا ما تسـتعمل الجداول والرسـوم البيانية لهذا الغرض.

العنوان: يجب أن يصف العنوان موضوع التقرير بوضوح.

الفرضية: صف النتائج المتوقعة للتجربة بوصفها إجابة عن المشكلة التي تدرسها، أو إجابة عن السؤال الذي تبحث عنه.

المواد والأدوات: اكتب قائمة بكافة المواد والأدوات المختبرية اللازمة لتنفيذ التجربة.

الخطوات: صف كل خطوة، بحيث يمكن لشخص آخر تنفيذ التجربة متبعًا إرشاداتك.

البيانات والملاحظات: ضمن تقريرك كافة البيانات، والجداول، والرسوم البيانية التي استعملتها للوصول إلى نتائجك.

استخلاص النتائج: سجل نتائجك في نهاية تقريرك، على أن تتضمن تحليلاً للبيانات التي جمعتها.

اقرأ الوصف التالي لأحد التجارب، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

تحتـاج النباتـات جميعها إلى الماء، والأملاح المعدنية، وثاني أكسـيد الكربون، والضوء ومكان لتعيش فيه. فإذا لم تتوافر هذه المتطلبات فإنها لا تنمو بشكل سليم. أراد أحد العلماء اختبار فاعلية الأسمدة المختلفة في تزويد النباتـات بالأمـلاح المعدنية اللازمة، ولاختبار هذه الفكرة صمَّم تجربة، فملأ ثلاثة أوعية بكميات متسـاوية من التربة، وزرع نبتة بازلاء سـليمة في كل منها. وزود الوعاء (A) بالسـماد (A)، والوعاء (B) بالسـماد (B)، ولم يضف أي سـماد للوعاء (C)، ووضع الأوعية الثلاثة في غرفة مضاءة جيدًا، وسـقى كل وعاء الكمية نفسـها من الماء كل يوم مدة أسـبوعين. وقاس العالم ارتفاع النباتات النامية في كل يوم، وكان يأخذ القراءة عدة مرات في اليـوم؛ مراعـاةً للدقة، ثم حسـب متوسـط ارتفاع كل نبتة في كل يوم وسـجله في **جدول البيانـات 1**، ثم مثَّل هذه البيانات برسـم بياني.

1. ما الهدف من هذه التجربة؟

.....

.....

2. ما المواد التي تطلبتها هذه التجربة؟

.....

3. ما خطوات العمل في التجربة؟

.....

.....

.....

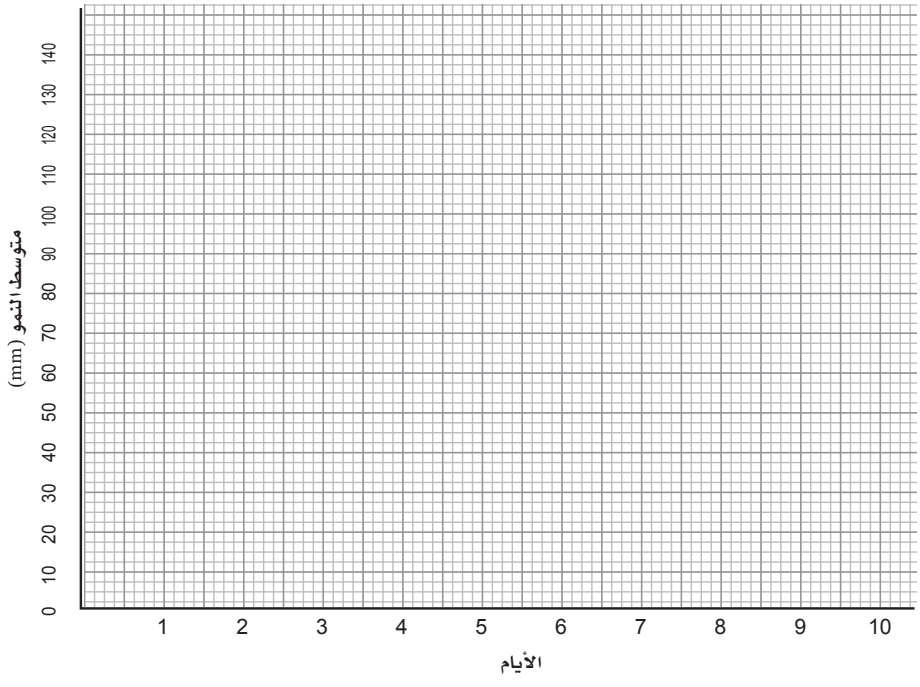
جدول البيانات 1 : متوسط نمو (ارتفاع) النباتات (mm)										
الوعاء	اليوم									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	20	50	58	60	57	80	85	90	110	120
B	16	30	41	50	58	70	75	80	100	108
C	10	12	20	24	30	25	42	50	58	60

4. **جدول البيانات 1** يوضح البيانات التي تم جمعها في هذه التجربة. ماذا تستنتج منها؟

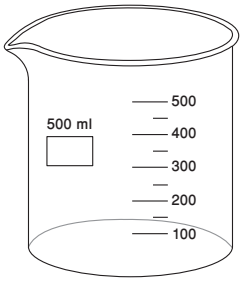
.....

.....

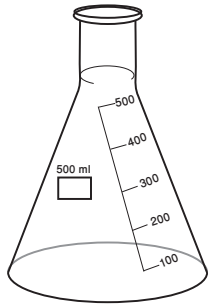
5. ارسم البيانات في **جدول البيانات 1** بيانيًا، مبينًا متوسط الارتفاع على المحور الرأسي، والأيام على المحور الأفقي، على أن تمثل بيانات كل وعاء بلون مختلف عن الآخر.



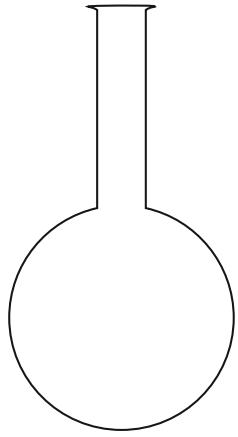
أدوات المختبر



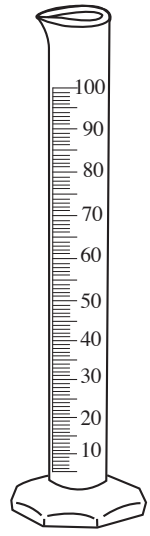
كأس زجاجية مدرّجة
Beaker



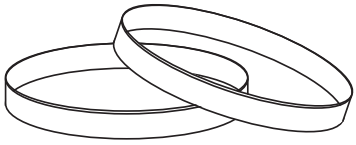
دورق زجاجي
Erlenmeyer flask



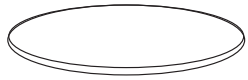
دورق كروي
Round bottom flask



مخبار مدرج
Graduated cylinder



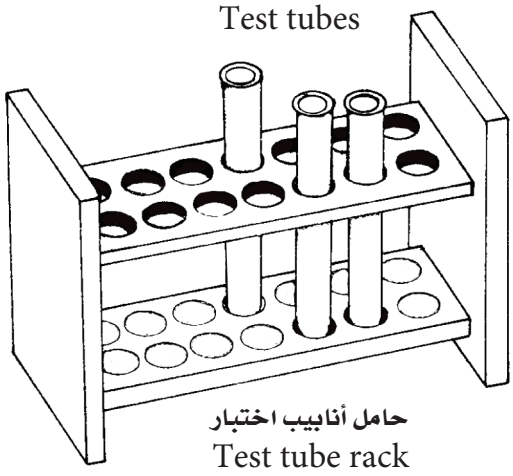
طبق بتري
Petri dish



زجاجة ساعة
Watch glass

فرشاة لتنظيف أنابيب الاختبار
Test - tube brush

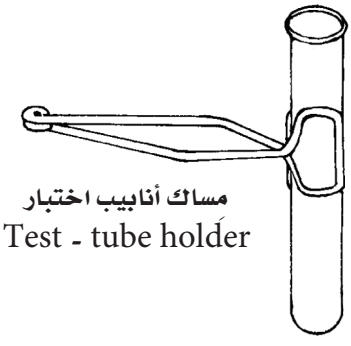
أنابيب اختبار
Test tubes



حامل أنابيب اختبار
Test tube rack

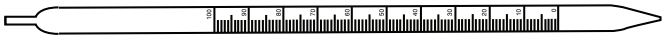
سدادة من الفلين
Cork stopper

سدادة مطاطية
Rubber stopper



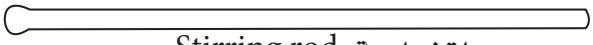
مساك أنابيب اختبار
Test - tube holder

أدوات المختبر



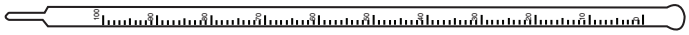
سحاحة Pipette

سحاحة مستدقة Pasteur pipette



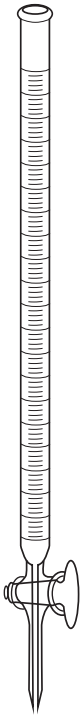
ساق زجاجية Stirring rod

ملعقة Spatula

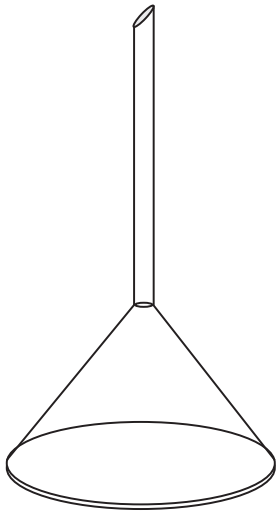


مقياس درجة الحرارة (ثرمومتر) Thermometer

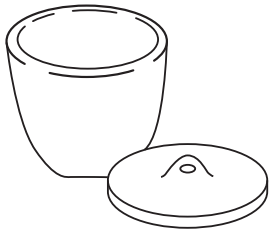
قطّارة Dropper



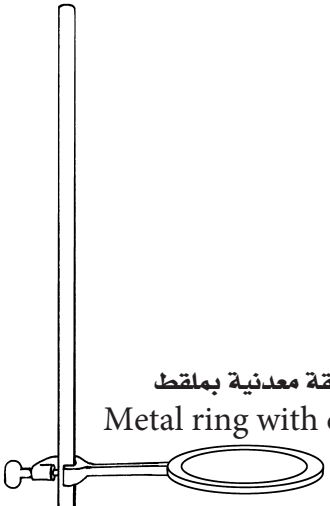
سحاحة
Buret



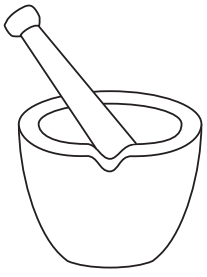
قمع زجاجي
Funnel



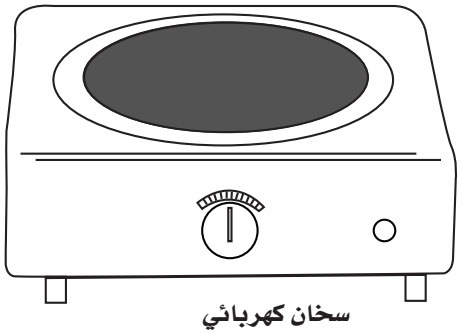
جفنة
Crucible in porcelein



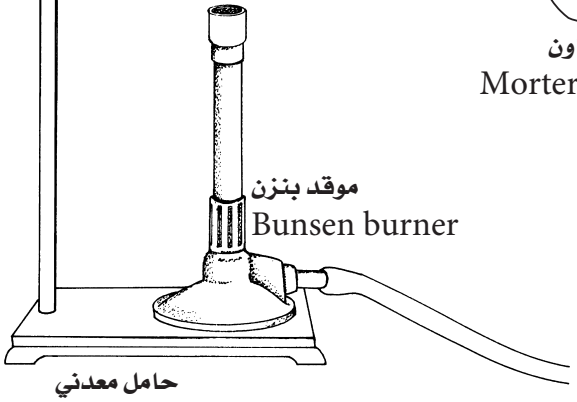
حلقة معدنية بملقط
Metal ring with clamp



مدق وهاون
Morter and pestle

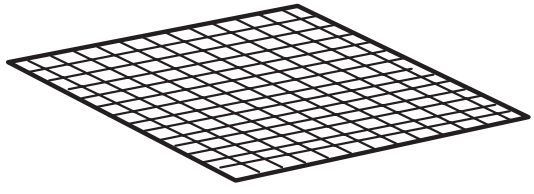


سخان كهربائي
Electric hot plate



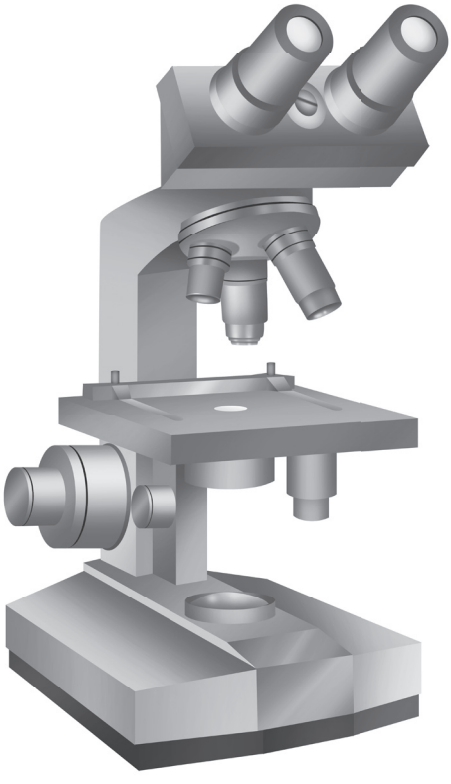
موقد بنزن
Bunsen burner

حامل معدني
Iron stand



شبكة تسخين
Wire gauze

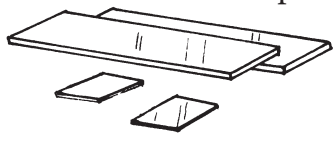
أدوات المختبر



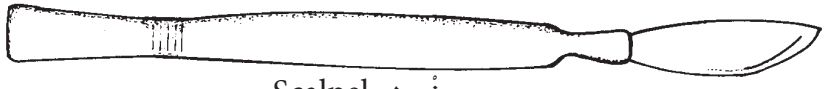
مجهر ضوئي مركب
Compound light microscope

ميزان رقمي
Digital balance

شريحة مجهر
Microscope slide

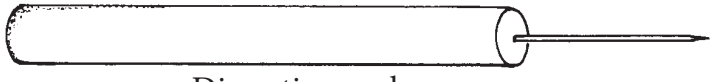


غطاء شريحة
Coverslip

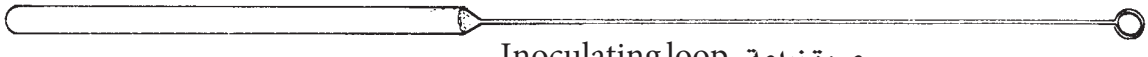


Scalpel مِشْرط

Forceps ملقط



Dissecting probe إبرة تشريح



Inoculating loop عروة زراعة

التجهيزات المختبرية وطرائقها

يوضح هذا البند الإرشادات الواجب اتباعها قبل البدء في التجارب التي يحتاج كل منها إلى استعمال المجهر الضوئي.

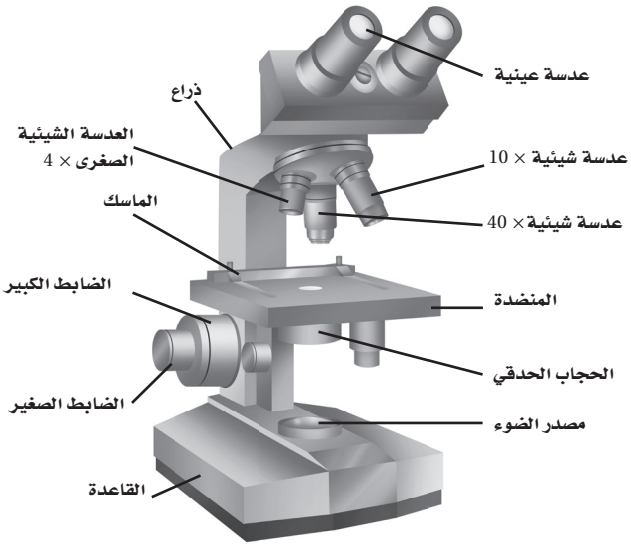
خطوات استعمال المجهر الضوئي المركب

1. احمل المجهر دائمًا بإمساك ذراعه بيد واحدة، وضع اليد الأخرى أسفل القاعدة.
2. ضع المجهر على سطحٍ مستوٍ، على أن توجه ذراعه في اتجاهك.
3. انظر خلال العدسة العينية. وعدّل فتحة الحجاب الحدقي لتسمح بدخول الضوء من خلاله.
4. ضع الشريحة الزجاجية على المنضدة، بحيث تكون العينة في حقل الرؤية. وثبتها بواسطة الماسكين.
5. ابدأ دائمًا بتحريك عجلة الضبط مستعملًا العدسة الشيئية الصغرى أولاً. يمكنك بعد ذلك استعمال عدسة شيئية كبرى. استعمل فقط عجلة الضابط الصغير لتوضيح الرؤية عند استعمال العدسات ذات قوى التكبير العالية.
6. احفظ المجهر مغطى دائمًا.

ويبين الجدول والشكل الآتيان أجزاء المجهر الضوئي المركب.

أجزاء المجهر الضوئي المركب

الجزء	الوظيفة
القاعدة Base	تدعم المجهر وتثبته.
الذراع Arm	يستعمل لحمل المجهر
المنضدة Stage	منصة توضع عليها الشريحة مع العينة
الماسكان Clips	إمساك الشريحة في مكانها على المنضدة
العدسة العينية Ocular lens	تكبر الصورة للمشاهد
العدسات الشيئية Objective lenses	عدسات ذات قوى مختلفة التكبير لتكبير العينة
الضابط الكبير Coarse adjustment knob	عجلة كبيرة تستعمل لرؤية واضحة مع العدسة الشيئية الصغرى فقط.
الضابط الصغير Fine adjustment knob	عجلة صغيرة ذات حركة بطيئة تستخدم للتركيز الدقيق بعد استخدام الضابط الكبير للحصول على صورة واضحة.
الحجاب الحدقي Iris Diaphragm	يضبط كمية الضوء التي تمر خلال العينة المراد دراستها.
مصدر الضوء Illuminator	يزوّد الضوء لرؤية العينة.



*تسمّى العدسة الشيئية ذات التكبير × 100 العدسة الزيتية، وتستخدم لزيادة دقة المجهر في رؤية الأجسام الدقيقة، كالبكتيريا مثلًا، وزيادة قوة فصل الخلايا بعضها عن بعض، حيث يستخدم الزيت، مثل زيت السدر؛ ليعمل على تعديل مُعامل انكسار الضوء المارّ في عدسات المجهر. ويتم تنظيف العدسات باستخدام ورقة عدسات مبللة بقليل من الزايلين Xylene.

حساب قوة التكبير

تدلك الأرقام التي على العدسات العينية والشيئية والمعلمة بإشارة (×) على عدد المرات التي تكبّر بها العدسة الأشياء في المجهر.

- لمعرفة قوة التكبير الكلية لأي عينة يتم فحصها تحت المجهر اضرب العدد الموجود على العدسة العينية في العدد الموجود على العدسة الشيئية، فعلى سبيل المثال، إذا كانت قوة تكبير العدسة العينية × 4 وقوة تكبير العدسة الشيئية ذات القوة الصغرى × 10 يكون مقدار التكبير × 40.

سؤال للتدريب

1. احسب قوة التكبير الصغرى والكبرى للمجهر إذا كانت قوة تكبير العدسة العينية × 10، وقوة تكبير العدسة الشيئية الصغرى × 40، وقوة تكبير العدسة الشيئية الكبرى × 60.

حساب حقل الرؤية

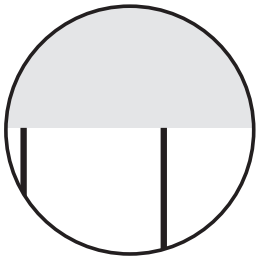
تُسمى المنطقة التي تراها عندما تنظر خلال المجهر بحقل الرؤية. ولقياس حقل الرؤية المُشاهَد في المجهر يجب استعمال وحدة تسمى الميكرومتر (µm). ويوجد 1000 µm في كل ملمتر. استعمل الخطوات التالية لحساب حقل الرؤية لتحدد قطر العينة المجهرية التي تشاهدها.

1. قطر حقل الرؤية باستعمال قوة التكبير الصغرى. استعمل قوة التكبير الصغرى في العدسات الشيئية لاختيار المقطع من الشريحة الذي تريد فحصه، حيث توجد حبة لقاح مثلاً.

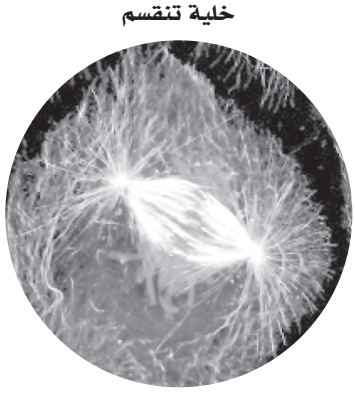
- ضع جزء الملمتر لمسطرة بلاستيكية شفافة فوق الفتحة المركزية لمنضدة المجهر.
- استعمل العدسة الشيئية ذات قوة التكبير الصغرى لتحديد الخطوط على المسطرة. واجعل المسطرة في مركز حقل الرؤية.
- ضع أحد الخطوط التي تمثل ملمترًا على الطرف المحاذي لطرف حقل الرؤية. المسافة بين خطين على المسطرة تساوي 1 mm كما في **الشكل 1**.
- قدّر القطر بالملمترات 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



الشكل 2

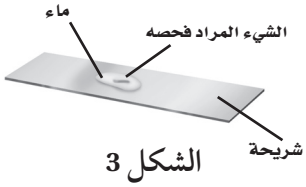
2 ـ قطر حقل الرؤية باستعمال قوة التكبير الكبرى. بعد اختيارك جزءًا من المقطع باستعمال قوة التكبير الصغرى استعمل قوة التكبير الكبرى؛ لرؤية حقل الرؤية لمشاهدة التفاصيل على الشريحة، مثل خلية تنقسم، كما في **الشكل 2**.

- لحساب قطر الحقل باستعمال قوة التكبير الكبرى قسِّم مقدار قوة التكبير للعدسة الشيئية الكبرى على مقدار قوة التكبير للعدسة الشيئية الصغرى. وعلى سبيل المثال، التغير من القوة الصغرى × 10 إلى القوة الكبرى × 40، يمكن أن تكتب على النحو التالي:

$$\frac{40\times}{10\times} = 4$$

ثم قسم قطر الحقل للقوة الصغرى بالميكرومترات باستعمال النتيجة في التغير بين قوى التكبير. والنتيجة هي قطر الحقل في القوة الكبرى بالميكرومترات. ولحساب الحقل في القوة الصغرى في الصفحة السابقة يكون قطر حقل الرؤية في القوة الكبرى هو: $\frac{1500\,\mu m}{4} = 375\,\mu m$

- لتحديد قطر عينة في حقل الرؤية، أولًا قدرعدد العينات التي تظهر بين حافتي حقل الرؤية (مثلاً 5). ثم قسم قطر حقل الرؤية في القوة الكبرى على عدد العينات التى قدرتها. فعلى سبيل المثال قطر العينة في المثال السابق هي: $\frac{375\,\mu m}{5} = 75\,\mu m$



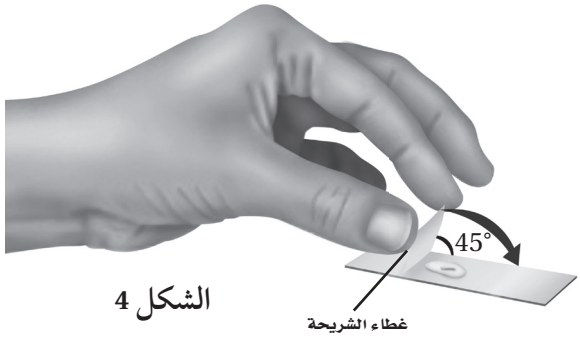
الشكل 3

سؤال للتدريب

2. احسب عرض خلية منقسمة إذا كان قطر الحقل باستعمال القوة الصغرى 720 µm ، والقوة الصغرى هي × 10 ، والقوة الكبرى هي × 60، وعدد الخلايا الموجودة في حقل الرؤية واحدة.

عمل شريحة مبلّلة Wet mount

كثير من الشرائح التي تحضرها لمشاهدتها من خلال المجهر شرائح مبلّلة، وسُميت مبلّلة؛ لأن الشيء المراد دراسته يحضر أو يركب مع الماء. اتبع الخطوات التالية لعمل الشريحة المبللة:



الشكل 4

1. احضر شريحة مجهرية نظيفة وغطاءها. وأضف قطرة أو قطرتين من الماء إلى مركز الشريحة المجهرية، كما هو مبين في **الشكل 3**.

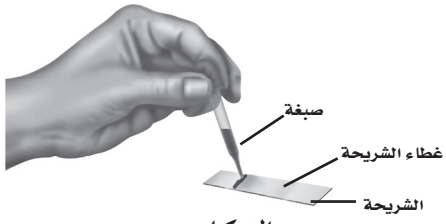
2. ضع العينة في نقطة الماء، كما هو مبين في **الشكل 3**.

3. أمسك بأصبعيك الإبهام والسبابة غطاء الشريحة من طرفيه. ولا تلامس سطحه. وضع غطاء الشريحة مباشرة على طرف نقطة الماء بزاوية °45، كما في **الشكل 4**.

4. أنزل ببطء غطاء الشريحة فوق نقطة الماء والعينة، كما هو مبين في **الشكل 4**، وتأكد أن العينة قد انغمرت كاملة في الماء. وإذا لم يحدث ذلك فأزح غطاء الشريحة، ثم أضف قليلًا من الماء، وأعد غطاء الشريحة مرة أخرى.

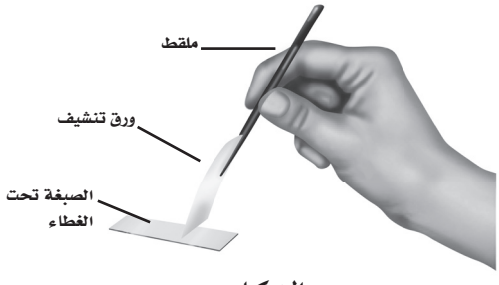
صبغ الشريحة

تستعمل الصبغات بغرض تلوين العينة للتمييز بين أنواعها المختلفة. فعلى سبيل المثال استعمال صبغة اليود للنشا يكسب العينة لونًا أزرق يميل للسواد. و تبين الخطوات الآتية طريقة صبغ شريحة مجهرية لعينة ما:



الشكل 5

1. حضّر شريحة مبلّلة كما تعلمت سابقًا.
2. ضع قطرة واحدة من الصبغة باستعمال القطارة 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، وتصطبغ العينة كما في **الشكل 6**.

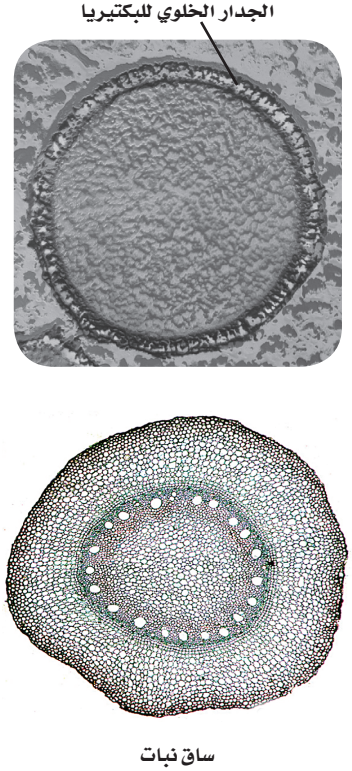


الشكل 6

عمل مقطع عرضي

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

التفكير الناقد افحص مقاطع عرضية مستعملًا موادّ تستخدمها كل يوم باتباع الخطوات الآتية:



الشكل 7

1. احصل على تركيب أسطواني، كقطعة جزر. إن محور هذه العينة يمر عبر مركزها إلى أحد الطرفين المقابلين.
2. ضع قطعة الجزر 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 الجزر يمثل المقطع العرضي لهذه العينة.
4. ابحث عن رسم لمقطع عرضي في كتابك عُمل بطريقة مشابهة لهذه العينة.

السلامة في المختبر

مختبر الأحياء مكان للتجريب والتعلم. لذا عليك أن تتحمل مسؤولية سلامتك الشخصية وسلامة من يعملون بالقرب منك. الحوادث عادة يسببها الإهمال، إلا أنه يمكنك أن تساعد على منعها بالاتباع الدقيق للتعليمات المتضمنة في هذا الدليل، بالإضافة إلى تعليمات معلمك. وفيما يلي بعض قواعد السلامة التي تساعدك على حماية نفسك والآخرين من التعرض للإصابات في المختبر.

1. مختبر الأحياء مكان للعمل، فلا تقم بأي نشاطات دون إذن معلمك. ولا تعمل أبدًا بمفردك في المختبر، بل اعمل فقط عندما يكون معلمك موجودًا.
2. ادرس التجربة قبل مجيئك إلى المختبر. وإذا كان لديك شك في أي من خطوات التجربة فاطلب المساعدة إلى معلمك.
3. يجب لبس النظارة الواقية، وارتداء معطف المختبر في أي وقت تعمل فيه في المختبر. كما يجب ارتداء القفازين كل مرة تستعمل فيها المواد الكيميائية؛ لأنها تسبب التحسس، وقد يمتصها الجلد.
4. يحظر وضع عدسات لاصقة في المختبر، حتى لو كنت تلبس نظارة واقية؛ فالعدسات تمتص الأبخرة، ويصعب إزالتها في الحالات الطارئة.
5. يجب ربط الشعر الطويل إلى الخلف لتجنب اشتعاله.
6. يحظر لبس الحلي المدلاة، والملابس الفضفاضة، فالملابس الفضفاضة قد تشتعل، كما أنها قد تشتبك بالأدوات المختبرية، وكذلك الحلي.
7. البس أحذية مغلقة تغطي القدم تمامًا؛ فالأحذية المكشوفة غير مسموح بها في المختبر.
8. اعرف مكان طفاية الحريق، ورشاش الماء، ومغسلة العينين، وبطانية الحريق، وصيدلية الإسعاف الأولي، واعرف أيضا كيف تستعمل أدوات السلامة المتوافرة.
9. أخبر معلمك فورًا عن أي حادث، أو إصابة، أو خطأ في العمل، أو تلف أداة.
10. تعامل مع المواد الكيميائية بحذر، وتفحص بطاقات المعلومات التي على العبوات قبل أخذ أي كميات منها، واقرأها ثلاث مرات: قبل حمل العبوة، وفي أثناء حملها، وإعادتها.
11. لا ترجع المواد الكيميائية الفائضة إلى عبواتها الأصلية.
12. لا تأخذ عبوات المواد الكيميائية إلى مكان عملك إلا إذا طلب إليك ذلك، واستعمل أنابيب اختبار، أو أوراقًا، أو كؤوسًا للحصول على ما يلزمك منها. خذ كميات قليلة فقط؛ لأن الحصول على كمية إضافية أسهل من التخلص من الفائض.
13. لا تدخل القطّارات في عبوات المواد الكيميائية مباشرة. بل اسكب قليلاً منها في كأس.
14. لا تتذوق أي مادة كيميائية أبدًا.
15. يمنع الأكل والشرب ومضغ العلكة في المختبر.
16. استعمل مالئة الماصة عند سحب المواد الكيميائية، ولا تسحبها بفمك أبدًا.
17. إذا لامسَت مادة كيميائية عينيك أو جلدك فاغسلها مباشرة بكميات كبيرة من الماء، وأخبر معلمك فورًا بطبيعة المادة.

18. احفظ المواد القابلة للاشتعال بعيدًا عن اللهب (الكحول والأسيتون مادتان سريعتا الاشتعال).

19. لا تتعامل مع الغازات السامة والقابلة للاحتراق إلا تحت إشراف معلمك. واستعمل مثل هذه المواد داخل خزانة الغازات.

20. عند تسخين مادة في أنبوب اختبار كن حذرًا، فلا توجِّه فوهة الأنبوب تجاه جسمك أو تجاه أي شخص آخر، ولا تنظر أبدًا في فوهة الأنبوب.

21. توخَّ الحذر، واستعمل أدوات مناسبة عند الإمساك بالزجاج والأجهزة الساخنة. الزجاج الساخن لا يختلف في مظهره عن الزجاج البارد.

22. تخلص من الزجاج المكسور، والمواد الكيميائية غير المستعملة، ونواتج التفاعلات كما يوجهك معلمك.

23. تعرَّف الطريقة الصحيحة لتحضير محاليل الأحماض، وأضف دائمًا الحمض ببطء إلى الماء.

24. حافظ على كفة الميزان نظيفة، ولا تضع أبدًا المواد الكيميائية في كفة الميزان مباشرة.

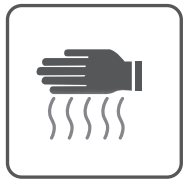
25. لا تسخن المخابير المدرجة أو السحاحات أو الماصات باستعمال اللهب.

26. بعد أن تكمل التجربة نظِّف الأدوات، وأعدها إلى أماكنها، ونظِّف مكان العمل، وتأكد من إغلاق مصادر الغاز والماء، واغسل يديك بالماء والصابون قبل أن تغادر المختبر.

رموز الأمن والسلامة في المختبر

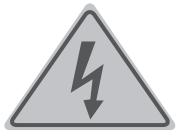
قفازات واقية
Hand protection

نظارة واقية
Eye safety



سطح ساخن
Thermal safety

مواد قابلة للانفجار
Explosive



خطر الكهرباء
Electrical hazard

مواد مهيِّجة
Harmful / Irritant

ملوثات حيوية
Biological hazards

مواد قابلة للاشتعال
Flammable

إسعافات أولية
First aid

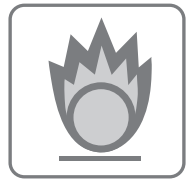
غاسلة عيون
Eye wash station

طفاية حريق
Fire extinguisher

مواد مشعَّة
Radioactive safety

أجسام حادة
Sharp objects safety

مواد سامَّة
Poison safety



مواد مؤكسدة
Oxidizer

مواد آكلة
Corrosive

أشعة ليزر
Laser beam

مريول مختبر
Lab. coat

مخاطر بيئية
Ecological hazards

مواد مسرطنة
Carcinogenic

ما تركيب جزيء DNA؟

صممّ نموذجًا يوضِّح تركيب جزيء DNA.

الهدف: في نهاية التجربة يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يصمّم نموذجًا لجزيء DNA.

المواد والأدوات

- قطع جاهزة قابلة للتركيب (Kit).

احتياطات السلامة

- اتبع إرشادات الأمن والسلامة التي يزودك بها معلمك قبل بدء التجربة.

خطوات العمل

1. صمّم نموذجًا لقطعة صغيرة من DNA باستعمال المواد التي يوفّرها لك معلمك. وتذكّر أن تربط القاعدة النيتروجينية الثايمين مع الأدينين برابطتين هيدروجينيتين ممثلتين بنتوأين، وتربط السايتوسين مع الجوانين بثلاث روابط هيدروجينية ممثلة بثلاث نتوءات.
2. اربط جزيء الرايبوز بالقاعدة النيتروجينية من جهة، وبمجموعة الفوسفات من الجهة المناسبة؛ لتكوين النيوكليوتيد.
3. اجعل القواعد التي تشكّل جانب السلسلة وتحتوي على ثقوب في نفس الاتجاه عند وضع بعضها فوق بعض، ثم اجعل جزيء الرايبوز عند ربطه بالسلسلة متّجهًا نحو الخارج.
4. تأكّد من إدخال النتوءات وذلك بوضع مجموعة الفوسفات متّجهةً نحو أسفل، ثم اربط السلاسل الجانبية مع القواعد.

التجربة الاستهلالية

التحليل

1. **صف** تركيب جزيء DNA الخاص بك.

.....

.....

.....

2. **حدّد** خصائص DNA التي ركّزْت عليها عند بناء نموذجك.

.....

.....

.....

3. **استنتج** كيف يختلف نموذجك عن نماذج زملائك في الصف؟ وكيف يرتبط هذا الاختلاف مع اختلافات جزيء DNA بين الكائنات الحية؟

.....

.....

.....

عملية بناء البروتين

كيف تتم عملية بناء البروتين؟

صمّم نموذجًا توضح خلاله خطوات بناء البروتين مستخدما المواد المتوفرة في المختبر.

الهدف: في نهاية التجربة يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يصمّم نموذجًا لعملية بناء البروتين.

المواد والأدوات

- قطع جاهزة قابلة للتركيب (Kit).

احتياطات السلامة

- اتبع إرشادات الأمن والسلامة التي يزودك بها معلمك قبل بدء التجربة.

خطوات العمل

1. صمّم نموذجًا يوضّح عملية بناء البروتين باستعمال المواد التي يوفّرها لك مُعلمك.
2. تذكّر أن mRNA يتكوّن خلال عملية تُعرف بعملية النسخ، عندما تكون سلسلة DNA غير ملتفّة. افتحه وقمْ بفكّه، ستجده يحتوي على قواعد اليوراسيل الموجود في السيتوبلازم مرتبطًا مع القواعد المناسبة لتشكيل سلسلة من mRNA.
3. تتحرك سلسلة mRNA إلى الرايبوسوم، حيث تتفاعل مع نوع آخر من RNA يسمى tRNA.
4. يتكون tRNA من 90 قاعدة، ويصوَّر في الكتب على شكل ورقة برسيم. وفي صندوق الأدوات – الذي سيزودك به معلمك – ستستخدم tRNA مرتبطًا مع 3 قواعد نشطة.
5. يحمل tRNA حمضًا أمينيًّا مناسبًا لتلك القواعد النشطة يُعرف بالكودون المضاد.
6. خلال عملية الترجمة يكوّن mRNA تلقائيًّا أزواجًا من القواعد بين الكودونات والكودونات المضادة.
7. يشكّل الحمض الأميني رابطة ببتيدية مع الحمض الأميني، ثم تتشكّل سلسلة عديد الببتيد، وهذا ما يعرف بتكوين البروتين.

التحليل

1. **صف.** كيف تتعاون تراكيب الخلية في عملية بناء البروتين؟

.....

.....

2. **استنتج.** كيف يختلف نموذجك عن نماذج زملائك في الصف؟

.....

.....

علم الأدلة الجنائية Forensics: استخلاص DNA من الفراولة

الخلفية النظرية: تُعد فحوص DNA مهمة لعلماء الأحياء والأطباء، وحتى محققي الجرائم. تخيل أنك تعمل في مختبر، وقد أحضر أحدهم عينة فراولة من موقع جريمة ليتم تحليلها. لقد قررت أن تفحص جزيئات DNA للفراولة للبحث عن جينات يتم من خلالها تعرّف نوع الفراولة. قبل تحديد ترتيب القواعد في جزيء DNA، يجب أن يتم عزل جزيء DNA.

سؤال: كيف يمكن استخلاص جزيئات DNA؟

الهدف: في نهاية التجربة يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- تعرّف كيفية عزل DNA من النباتات.
- استكشاف هيكل DNA العام.

المواد والأدوات

- فراولة
- مصفاة
- كحول إيثيلي Ethanol
- طبق
- 2 كأس زجاجية سعة 200 mL
- كيس بلاستيكي قابل للغلق
- ملقط
- مخبار مدرّج
- سائل تنظيف الصحون
- ورق ترشيح
- ملعقة طعام
- ملح
- أنبوب اختبار

احتياطات السلامة

- اتبع إرشادات الأمن والسلامة التي يزودك بها معلمك قبل بدء التجربة.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. ضع عبوة كحول إيثيلي Ethanol في المجمد الخاص في الثلاجة؛ لاستخدامه لاحقًا في التجربة.
3. ضع 90mL من الماء في الكأس الزجاجية.
4. أضف 10mL من سائل تنظيف الصحون إلى الماء في الكأس.
5. أضف 1/4 ملعقة من الملح إلى الكأس، وحرّك المزيج ببطء لتجنب تكوّن الرغوة حتى يذوب الملح، وهذا يعدّ بمثابة خليط استخلاص DNA.
6. ضع ثمرة فراولة في كيس بلاستيكي قابل للغلق، ثم صبّ خليط الاستخلاص من الكأس في الكيس.
7. تخلّص من الهواء الموجود في الكيس – قَدْر الإمكان – ثم أحكِم إغلاقه.

8. استخدم يديك وأصابعك في هرس الفراولة وسحقها داخل الكيس، بحيث لا يتبقى قطع كبيرة منها.

9. قم بترشيح خليط الفراولة في كأس باستخدام المصفاة أو ورقة ترشيح ثم انقل السائل الراشح إلى أنبوب اختبار.

10. أضف 5 mL من الكحول الإيثيلي لأنبوب الاختبار وذلك يساعد على عزل DNA الفراولة .

11. استخدم الملقط لإزالة الحمض النووي بلطف وضعه على طبق لدراسته.

12. التنظيف والتخلص من الفضلات. اغسل جميع المواد المستخدمة، وأعِدها إلى مكانها، بحسب إرشادات معلمك، ثم اغسل يديك بعد الانتهاء من العمل.

حلّل ثم استنتج

1. سبب استخدام المحاليل الآتية:

a. الماء والملح مع الفراولة.

.....

b. كحول إيثيلي مع الفراولة.

.....

c. سائل تنظيف الصحون.

.....

2. التفكير الناقد. لماذا يشترط عدم تلوُّث عينة DNA المطلوب معرفة تسلسل القواعد فيها؟ وكيف يمكنك معرفة ما إذا كانت عينتك قد تلوثت أم لا؟

.....

.....

.....

.....

أشكال البكتيريا

للبكتيريا ثلاثة أشكال هي: الكروية (المكورات)، العصوية، اللولبية، ويمكن أن تكون خلايا البكتيريا أحادية، أو ثنائية (في أزواج)، أو في سلاسل، أو في تجمعات، ويتميز كل نوع من البكتيريا بشكل مختلف عن الآخر، وفي هذه التجربة ستحدد شكل أنواع معينة من البكتيريا.

الهدف: في نهاية التجربة يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يميِّز بين أشكال البكتيريا المختلفة.
- يرسم أشكال البكتيريا المختلفة.

المواد والأدوات

- شرائح بكتيريا
- مجهر ضوئي

احتياطات السلامة

- اتبع إرشادات الأمن والسلامة التي يزودك بها معلمك قبل بدء التجربة.

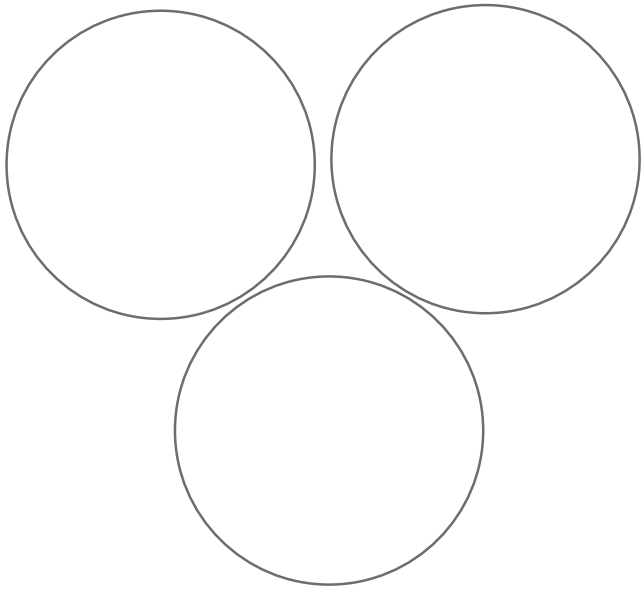
خطوات العمل

1. احصل على مجموعة من الشرائح الخاصة بالبكتيريا من معلمك.
2. استخدم قوة التكبير الصغرى في المجهر؛ لتحدد مكان تواجد البكتيريا على الشريحة، ثم بدّل إلى قوة التكبير الكبرى. لاحظ خلية بكتيرية منفردة، وحدد شكلها.
3. كرر الخطوات السابقة مع أشكال مختلفة من البكتيريا، ثم قارن بين أحجام الخلايا البكتيرية التي لاحظتها، وارسمها.

التحليل

التجربة الاستهلالية

1. قارن. بالرسم بين الأشكال الثلاثة المختلفة للبكتيريا؟



2. اذكر. أهمية تواجد الخلايا البكتيريا في مجموعات من الخلايا؟

.....

.....

صبغ البكتيريا وتعرُّف أشكالها

ما الخصائص التي تُستخدم في تصنيف البكتيريا إلى مجموعات؟

يمكن صبْغ البكتيريا باستخدام صبغة جرام؛ لتوضيح الفرق في طبقة الببتيدوجلايكان الموجود في جدرها الخلوية. واعتمادًا على هذا الفرق تصنف البكتيريا إلى مجموعتين رئيستين.

الهدف: في نهاية التجربة يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يُعِد شريحة مجهرية لمسحة من مزرعة بكتيرية.
- يميِّز بين البكتيريا لصبغة جرام، والبكتيريا السالبة لصبغة جرام.

المواد والأدوات

- مزرعة بكتيرية
- شرائح زجاجية معقمة
- حلقة زراعة
- زيت خاص بالعدسة الزيتية
- حوض صباغة
- صبغة البنفسج البلوري
- ماء صنبور
- محلول جرام اليودي
- إيثانول
- صبغة السفراين

احتياطات السلامة

- اتبع إرشادات الأمن والسلامة التي يزودك بها معلمك قبل بدء التجربة.

خطوات العمل

1. ضع عينة من المزرعة البكتيرية على منتصف شريحة زجاجية معقمة، باستخدام حلقة الزراعة بعد تعقيمها، وتوزيعها توزيعًا متساويًا ودقيقًا.
2. اترك الشريحة مدة من الوقت في الهواء قرب اللهب حتى تجف، ثم تمريرها بسرعة فوق اللهب مرات عدة.
3. ضع الشريحة في حوض الصباغة، ثم اغمر المسحة البكتيرية الجافة المثبتة بمحلول صبغة البنفسج البلوري، واتركها مدة دقيقة.
4. اسكب الصبغة من على سطح الشريحة، ثم اغسلها بماء الصنبور الجاري بلطف مدة 5 ثوان.
5. اغمر المسحة البكتيرية بمحلول جرام اليودي، واتركها مدة دقيقة.
6. اغسل الشريحة بالإيثانول مراتٍ عدة؛ حتى يصفو لون الكحول المنساب من على الشريحة في عمليات الغسل. قد تستغرق هذه العملية 25–10 ثانية تقريبًا.

7. اغسل الشريحة بماء الصنبور الجاري بلطف وبسرعة ليزول الإيثانول.

8. اغمر المسحة البكتيرية بمحلول صبغة السفرانين مدة دقيقتين.

9. اغسل الشريحة مرة أخرى بماء الصنبور الجاري بلطف مدة 5 ثوان.

10. اترك الشريحة لتجف تمامًا، ثم افحصها باستخدام المجهر باستعمال والعدسة الزيتية بعد إضافة نقطة من الزيت المخصص لذلك.

11. ادرس أشكال البكتيريا الموجودة على الشريحة، وألوانها، وترتيبها، ثم ارسم ماشاهدته.

التحليل

1. فسر البيانات. اعتمادًا على ملاحظاتك كوّن فرضية حول كيفية التمييز بين مجموعتي البكتيريا.

.....

.....

.....

2. صف شكلين مختلفين للبكتيريا التي شاهدتها في الشرائح.

.....

.....

استقصِ: كيف يمكن اكتشاف البكتيريا من حولنا؟

الخلفية النظرية: يمكن أن تجد البكتيريا في كل مكانٍ؛ مثل مقعدك، وجلدك، وبما أنها لا تُرى إلا بالمجهر، فإنك تستطيع إثبات وجودها من خلال تنميتها في المختبر.

سؤال: كيف يمكنك مشاهدة البكتيريا التي تعيش في مناطق مختلفة من مدرستك؟

الهدف: في نهاية التجربة يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يستقصي وجود البكتيريا في البيئة المحيطة.

المواد والأدوات

- قلم تلوين
- حاضنة
- كحول (معقم)
- مجهر ضوئي مركب
- أطباق بتري تحوي أجارًا
- أعواد مسحات Swabs
- جهاز تعقيم
- شريط لاصق

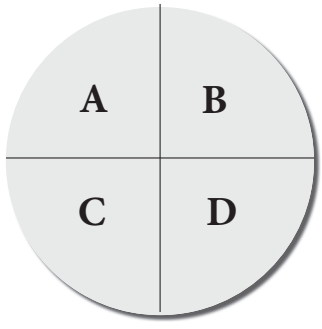
أعواد مسحات

احتياطات السلامة

- اتبع إرشادات الأمن والسلامة التي يزودك بها معلمك قبل بدء التجربة.

خطوات العمل

1. اقلب طبق بتري رأسًا على عقب، وقسِّمه إلى أربعة أقسام، ثم عنونه باستخدام قلم التلوين بالحروف (A، B، C، D).



2. اجمع البكتيريا من أربعة مواقع مختلفة من حولك (الطاولة، مقبض الباب، الهاتف، جهاز الكمبيوتر) باستخدام أعواد المسحات، بحيث تستخدم عودًا لكل موقعٍ.

3. افتح غطاء طبق بتري بلطفٍ، ثم حرِّك عود المسحة على سطح الآجار في طبق بتري، بحيث تكون كل عيِّنةٍ ضمن المساحة المُخصَّصة لها على الطبق (العينة الأولى ضمن القسم A، والعينة الثانية ضمن القسم B، ... وهكذا)، ثم أغلق الغطاء بعد الانتهاء من عملك.

4. تخلَّص من أعواد المسحات في الوعاء المخصَّص لذلك تمهيدًا لتعقيمها والتخلُّص منها.
5. أغلق الطبق باستخدام الشريط اللَّاصق، ثم ضعه في الحاضنة مقلوبًا رأسًا على عقب، تحت درجة حرارة 30 °C.
6. بعد 24 ساعة، افحص مزرعة البكتيريا الخاصة بك في طبق بتري باستخدام المجهر الضوئي المركب دون فتحه.
7. سجل مشاهداتك حول نوع النمو البكتيري، ولون المستعمرات البكتيرية، وشكل سطح المستعمرة (املس، مجعد، جاف، خشن).

لون المستعمرات البكتيرية	شكل سطح المستعمرة

8. **التنظيف والتخلص من الفضلات.** استخدم جهاز التعقيم باشراف معلمك للتخلص من الأطباق وأعواد المسحات وغيرها من الفضلات، ثم اغسل يديك جيدًا بالماء والصابون.

حلّل ثم استنتج

1. **استنتج** أيُّ المواقع الأربعة فيها أكبر نسبةٍ لنمو البكتيريا؟ اقترح أسبابًا لذلك.

.....

.....

.....

2. **وضِّح** (وفق معرفتك بالكائنات الحية الدقيقة)، من أين أتت البكتيريا إلى المواقع المختلفة؟

.....

.....

.....

3. اقترح. هل هناك مجموعة ضابطة لهذه التجربة أم لا؟ وإذا لم يكن، فما المجموعة الضابطة التي تقترحها، ولماذا؟

.....

.....

.....

4. قارن. هل ظهرت المستعمرات البكتيرية بأشكال والوأن أو صفات مختلفة أخرى؟

.....

.....

.....

التجربة الاستهلالية

أثر التنافس في إنتاج نبات الفجل

ما أثر التنافس بين أفراد النوع الواحد؟ يتم التنافس على الضوء والماء والغذاء والمكان، فكلما زاد عدد أفراد التنافس ضعفت إنتاجية الأفراد.

الهدف: في نهاية التجربة يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يستنتج أثر التنافس في حجم الجماعة الحيوية.

المواد والأدوات

- 5 أصص لها الحجم نفسه
- بذور نبات الفجل
- تربة
- سماد
- ماء
- ميزان رقمي

احتياطات السلامة

- اتبع إرشادات الأمن والسلامة التي يزودك بها معلمك قبل بدء التجربة.

خطوات العمل

1. املأ خمسة أُصص لها الحجم نفسه، بالكمية نفسها من التربة والسماد.
2. ضع بذور نبات الفجل في التربة بأعداد مختلفة: بذرة واحدة، 5 بذور، 10 بذور، 20 بذرة، 30 بذرة، ثم قُمْ بترقيم الأُصص.
3. احتفظ بالأصص في مكان دافئ، ومعرض للضوء، واسقها بكمية الماء نفسها.
4. راقِبِ الأُصص يوميًّا مدة ثلاثة إلى أربعة أسابيع.
5. صَمِّم جدولاً، وسجّل بياناتك فيه.

الأصيص	الملاحظات			
	الأسبوع 1	الأسبوع 2	الأسبوع 3	الأسبوع 4
1				
2				
3				
4				
5				

التجربة الاستهلالية

6. بعد الإنتاج، قُمْ بحَصْد النباتات، ثم اغسلها وجفّفها، وزِنْها بحيث تكون كل نبتة على حدة.
7. قارن وزن النبات الناتج من الأصيص الأول، ووزن نبات واحد من النباتات الناتجة في الأصص الأربع الأخرى وسجل ملاحظاتك.

التحليل

1. **صِف** نتائج حصاد الفجل.

.....

.....

2. **استنتج** أثر التنافس في نبات الفجل.

.....

.....

3. **وضّح** كيف نقلل من التنافس بين النباتات.

.....

.....

ديناميكية الجماعة

كيف نقيس ديناميكية جماعة من الخميرة؟

تعدّ الخميرة من الجماعات التي تواجه تغيّرات هائلة خلال فترة قصيرة نسبيًّا بسبب تكاثرها السريع. وفي هذه التجربة سيتم تزويد جماعة الخميرة بكمية من الغذاء، مع وضعها في بيئة مغلقة، بحيث لا يُسمح لمواد عضوية أخرى بالدخول أو الخروج من البيئة، وسيُسمح فقط للمواد غير العضوية – ومنها الغازات – بالتبادل مع البيئة الخارجية. ويمكن مراقبة تحركات جماعة الخميرة بقياس عكورة الخميرة بمقياس الألوان Colorimeter، وبحساب قيمة الامتصاصية للضوء أو نسبة النفاذية له التي تتناسب مع جماعة الخميرة في الوسط.

الهدف: في نهاية التجربة يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يستخدم المقياس اللوني لمراقبة جماعة الخميرة في بيئة مغلقة.

المواد والأدوات:

- جهاز القياس اللوني
- حاسوب
- خميرة
- أنابيب Cuvette
- كأس زجاجية سعة 150 mL
- ماء
- سكر
- ماء مقطر

احتياطات السلامة

- اتبع إرشادات الأمن والسلامة التي يزودك بها معلمك قبل بدء التجربة.

خطوات العمل

1. حضّر الحاسوب والمقياس اللوني تبعًا لإرشادات معلمك.
2. سخّن 100 mL من الماء في كأس زجاجية سعتها 150 mL حتى درجة حرارة 40 درجة مئوية، ثم أضف ملعقة من الخميرة إلى الماء وحرّكها جيّدًا حتى تذوب تمامًا.
3. أذب ملعقة من السكر في محلول الخميرة، واتركه في درجة حرارة الغرفة.
4. حضّر عينة ضابطة بملء 3/4 أنبوبة صغيرة cuvette بماء مقطر.
5. استخدم جهاز القياس اللوني لجماعة الخميرة (عند بدء التجربة)، باتباع الخطوات التالية:

- احصل على 2.5 mL من عينة الخميرة من معلمك، ثم أضف 2.5 mL ماءً مقطّرًا في درجة حرارة الغرفة إلى العينة لتخفيفها إلى 50%.
- اخلط محلول الخميرة المخفف، ثم انقل 2.5mL منه إلى الأنبوبة الصغيرة cuvette وأحكم إغلاق الأنبوبة بالغطاء، وضعْ علامة أسفل الأنبوبة، واستخدم هذه الأنبوبة لأخذ القراءات على مدار (3) أيام.

- أصبحت التجربة جاهزة لأخذ القياسات وجمع بيانات امتصاصية الخميرة للضوء أو حساب نسبة نفاذية الضوء باستخدام مقياس اللون، وذلك باتباع الخطوات التالية:

a. اخلط الأنبوبة الصغيرة حتى تتخلص من جميع الفقاعات الهوائية على الجوانب الشفافة لها، ثم غطِّها بإحكام.

b. نشّف الأنبوبة من الخارج بورق تنشيف ثم ضعها في Colorimeter.

c. انتظر حتى تَثْبُت قراءة امتصاصية المقياس.

d. سجّل درجة الامتصاص في الجدول 1.

- سجّل قراءات الامتصاصية، على مدار (3) أيام، لكل من العينة الضابطة والتجريبية على السبورة تبعًا لتوجيهات معلمك، وتخلّص من أعلى وأقل قيمة، ثم خذ متوسط قراءات الامتصاصية المتبقية من مجموعات طلاب الصف.

الجدول1

اليوم	الامتصاصية			
	بيانات المجموعة		متوسط قراءات الامتصاصية لمجموعات الصف	
	العينة التجريبية	العينة الضابطة	العينة التجريبية	العينة الضابطة
0				
1				
2				
3				

التحليل

1. صِف النتائج التي توصلت إليها.

.....

2. ما الهدف من استخدام المقياس اللوني.

.....

3. حدّد مصادر الخطأ في التجربة.

.....

تأثير الأمطار الحمضية في نمو النبات

الخلفية النظرية: يؤدي سقوط الأمطار الحمضية على البحيرات إلى تغيير الرقم الهيدروجيني لمياهها، ويترتب على ذلك موت أعداد كبيرة من الكائنات الحية البحرية، كما يدمّر المطر الحمضي الغابات من خلال تأثيره في الأوراق والجذور.

سؤال: كيف يوثر المطر الحمضي في النباتات؟

الهدف: في نهاية التجربة يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يستكشف أثر الأمطار الحمضية على نمو النبات.

المواد والأدوات

- سماد
- قفازات
- بذور بازلاء
- قطارات
- 5 أوعية نباتية
- 5 محاليل مختلفة من حمض الكبريتيك
- ماء نقي

احتياطات السلامة

- اتبع إرشادات الأمن والسلامة التي يزودك بها معلمك قبل بدء التجربة.

خطوات العمل

مجموعة (1): لتر ماء نقي

1. حضّر وسطًا نباتيًّا وذلك بوضع كمية من تربة زراعية في وعاء.
2. ضع في الوعاء 2–5 بذور بازلاء.
3. اسْقِ البذور بماء نقي، وداوِمْ على ذلك عدة أسابيع.

مجموعة (2): لتر ماء وإضافة قطرتين من حمض الكبريتيك.

4. كرر الخطوتين 1 و2.
5. اسْقِ البذور بماء مضاف إليه قطرتان من حمض الكبريتيك، وداوِمْ على ذلك عدة أسابيع.

مجموعة (3): لتر ماء وإضافة 4 قطرات من حمض الكبريتيك.

6. كرر الخطوتين 1 و2.
7. اسْقِ البذور بماء مضاف إليه 4 قطرات من حمض الكبريتيك، وداوم على ذلك عدة أسابيع.

مجموعة (4): لتر ماء وإضافة 6 قطرات من حمض الكبريتيك.

8. كرر الخطوتين 1 و2.

9. اسْقِ البذور بماء مضاف إليه 6 قطرات من حمض الكبريتيك، وداوم على ذلك عدة أسابيع.

مجموعة (5): لتر ماء بإضافة 8 قطرات من حمض الكبريتيك.

10. كرر الخطوتين 1 و2.

11. اسْقِ البذور بماء مضاف إليه 8 قطرات من حمض الكبريتيك، وداوم على ذلك عدة أسابيع.

12. ضعِ الأوعية الخمسة في المكان نفسه، وزوّدها بالكمية نفسها من الضوء.

ملاحظة: استخدم الكمية نفسها من الماء في المجموعات الخمس.

13. راقِب نمو النبات في المجموعات الخمس، وسجّل ملاحظاتك ونتائجك.

المجموعة	الملاحظات والنتائج
1	
2	
3	
4	
5	

14. التنظيف والتخلص من الفضلات: نظّف مكان عملك، وتخلّص من المواد الكيميائية وغيرها بحسب إرشادات معلمك، ثم اغسل يديك بعد الانتهاء من العمل.

التحليل

15. حلل. ما المتغيرات التابعة، والمستقلة، والثابتة في التجربة؟

.....

.....

16. كيف يبدو تأثير المطر الحمضي في النبات؟

.....

.....

التصويبات

رقم الصفحة	الملاحظة	التعديل

الأحياء

أعدَّ النسخة العربية : شركة العبيكان للتعليم

التحرير والمواءمة

د. صالح بن إبراهيم النفيسة
د. رلى مصطفى اليوسف
أمجد أحمد الخرشة

التحرير اللغوي

محمد مصطفى الكشك
أحمد رمضان علي

تصميم الغلاف

أحمد بن محمد الحبيشي

Original Title

BIOLOGY
LAB MANUAL

By

Alton Biggs
William G. Holliday
Linda Lundgren
William D. Rogers
Whitney Crispen Hagins
Chris L. Kapicka
Ann Haley Mackenzie
Marion B. Sewer
Dinah Zike

مراجعة وتنقيح : لجان وفرق وطنية

الطبعة التجريبية للعام الأكاديمي 1437 هـ - 2016 م

www.edu.gov.qa

www.qatscience.net