

# الأحياء 2

التعليم الثانوي - نظام المسارات  
السنة الثانية



دليل التجارب العملية

قام بالتأليف والمراجعة  
فريق من المتخصصين

## ح) المركز الوطني للمناهج، ١٤٤٧هـ

### المركز الوطني للمناهج

الأحياء ٢ - دليل التجارب العملية - التعليم الثانوي - نظام المسارات - السنة الثانية. - المركز الوطني للمناهج. الرياض، ١٤٤٧هـ.

١١١ ص؛ ٢١ × ٢٧ سم

رقم الإيداع : ١٤٤٧/٦١٧٥

ردمك : ١-٢٤٤-٥١٤-٦٠٣-٩٧٨

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين الإثرائية"



ien.edu.sa

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



fb.ien.edu.sa



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



## قائمة المحتويات

| الصفحة | الموضوع                                                              |
|--------|----------------------------------------------------------------------|
| 6      | مقدمة                                                                |
| 7      | كيف تستخدم دليل التجارب العملية؟                                     |
| 9      | كتابة تقارير التجارب العملية                                         |
| 11     | أدوات المختبر                                                        |
| 14     | رموز السلامة في المختبر                                              |
| 15     | بطاقة السلامة في المختبر                                             |
| 16     | التجهيزات المختبرية وطرائقها                                         |
| 22     | تجربة 1: ما الصفات التي تمكن شوكيات الجلد من البقاء في البيئة؟       |
| 26     | تجربة 2: كيف تكيفت الضفادع للعيش في المواطن البيئية البرية والمائية؟ |
| 30     | تجربة 3: ما تراكيب بيضة الدجاجة ووظائفها؟                            |
| 34     | تجربة 4: ما أفضل طريقة للمحافظة على دفء الأجسام؟                     |
| 38     | تجربة 5: كيف تتكاثر السرخسيات والحزازيات والمخروطيات؟                |
| 44     | تجربة 6: هل تتعرق النباتات؟                                          |
| 49     | تجربة 7: كيف تنمو الزهرة؟                                            |



| الصفحة | الموضوع                                               |
|--------|-------------------------------------------------------|
| 56     | تجربة 8: ما الذي يؤثر في معدل البناء الضوئي؟          |
| 62     | تجربة 9: ما مدى تحملك؟                                |
| 68     | تجربة 10: ما مدى سرعة استجابتك؟                       |
| 72     | تجربة 11: ما كمية الهواء التي يمكن أن تستوعبها رئتاك؟ |
| 76     | تجربة 12: كيف تهضم البروتين؟                          |
| 80     | تجربة 13: كيف ينمو جسم الانسان؟                       |
| 85     | تجربة 14: من يحتاج إلى قشرة الموز؟                    |
| 90     | تجربة 15: لماذا تنقسم الخلية؟                         |
| 94     | تجربة 16: ما المدة الزمنية لكل طور في دورة الخلية؟    |
| 99     | تجربة 17: ما الاحتمالات؟                              |
| 103    | تجربة 18: ما الـ DNA؟                                 |
| 108    | تجربة 19: من فعلها؟                                   |



عزيزي الطالب / عزيزتي الطالبة

نسعى من خلال دليل التجارب العملية لمادة الأحياء إلى إكسابك المهارات العلمية، وتعلم المفاهيم وتعزيزها في مقرر أحياء 2 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 المختبر وأجهزته، 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 التجربة وتخطيطها. إن موافقة المعلم ضرورية جداً قبل البدء في إجراء التجارب من خلال استخدام بطاقة السلامة في المختبر؛ لذا احرص على أخذ موافقته مسبقاً.

ونأمل أن يحقق هذا الدليل الفائدة المرجوة منه.

والله ولي التوفيق.



## كيف تستخدم دليل التجارب العملية؟

**الأهداف** قائمة الأهداف المدرجة في هذا الجزء هي أغراض يراد تحقيقها في النشاط، وهي وسيلة تحدّد 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 مجموعات.

**طريقة العمل** غالباً ما تكون إرشادات التجربة المبنية مصحوبة بمخططات للتوضيح. ويتم التأكيد هنا على تطوير مهارة اتباع الإرشادات والملاحظة والقياس وتسجيل البيانات بطريقة منظمة لديك.

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

**خطط التجربة** (تجربة صمّم بنفسك) هنا تصمم طريقة حصولك على البيانات وفق التعليمات الواردة في النص.

**التنظيف والتخلص من الفضلات** يتناول هذا البند التعامل الآمن والصحيح مع المواد والتخلص منها، حيث إن ذلك ضروري.

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

**البيانات والملاحظات** يحتوي هذا الجزء على جداول وفراغات لتدوّن فيها بياناتك وملاحظاتك.

يُعد العمل في المختبر جزءاً ممتعاً من تعلم مادة الأحياء وبناء الخبرات. وقد تم تصميم هذا الدليل ليصبح أداة لتحقيق عمل مختبري مفيد وممتع.

وقد صمّمت التجارب في هذا الدليل لكي:

- تثير اهتمامك في العلوم عامة، وعلم الأحياء خاصة.
- تعزز المفاهيم المهمة التي درستها في كتاب الأحياء.
- تتيح لك التحقق من بعض المعلومات العلمية التي تعلمتها.

• تتيح لك اكتشاف مفاهيم وأفكار علمية في علم الأحياء، وليس من الضروري أن تكون موجودة في كتاب الأحياء الذي تدرسه.

• تعرف بعض الأدوات والأجهزة التي يستعملها علماء الأحياء. وفوق ذلك كله يزودك هذا الدليل بخبرات علمية فيما يعمل العلماء.

لقد صمّمت النشاطات في هذا الدليل إمّا في صورة تجربة مبنية، أو في صورة تجربة "صمّم بنفسك". حيث تقدم لك في التجربة المبنية تجربة منظمة ذات مؤشرات محددة للنتائج. وأمّا في تجربة "صمّم بنفسك"، فتطوّر الفرضية الخاصة بك، اعتماداً على ما تُزوّد به من معلومات وتغذية راجعة. وستقوم بتصميم النشاطات وطريقة اختبار الفرضية. وستستخدم في كلا النوعين من التجارب الطريقة العلمية للحصول على البيانات والإجابة عن الأسئلة. وفيما يلي وصف للتجارب العملية:

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



## كيف تستخدم دليل التجارب العملية؟

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

**اكتب وناقش** (تجربة صمّم بنفسك) تشكّل الأسئلة مادة مفيدة لمناقشاتك في الصف، أو لحلّ الواجبات بناءً على فرضيتك.

**توسيع الاستقصاء** يقدم هذا الجزء اقتراحات لنشاطات إضافية يمكن أن تنجزها للمزيد من اختبار الفرضية، أو الحصول على المزيد من البيانات.

يحتوي هذا الدليل بالإضافة إلى هذه التجارب على سمات أخرى متعددة تشمل وصفاً يبين كيفية كتابة تقرير التجارب، ومخططاً لأجهزة المختبر، وإرشادات السلامة فيه.



**الاستنتاج** عبّر كتابياً عن استنتاجاتك في نهاية التقرير، على أن تمثل 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 جيد إذا وجد عدد كبير منها في مساحة محدودة. ولاختبار هذه الفكرة قام عالم أحياء بتصميم تجربة، حيث ملأ ثلاثة أصص بكميات متساوية من التربة، وزرع بذرة فاصولياء في الأصيص الأول، وخمس بذور في الأصيص الثاني، وعشر بذور في الأصيص الثالث، ووضع الأصص الثلاثة في غرفة جيدة الإضاءة، وكان يسقيها بكميات ماء متساوية، ويقس طول كل منها يومياً، ويحسب معدّل نموها في كل أصيص، ويسجله في جدول، ثمّ مثل البيانات التي سجلها في رسم بياني أعدّه لهذه الغاية، أجب عن الأسئلة التي تليه:

عندما يجري العلماء التجارب فإنهم يلاحظونها، ويجمعون البيانات ويحلّلونها، ويضعون تعميمات حولها. وعندما تعمل في المختبر عليك أن تسجل البيانات في تقرير التجارب. إن تحليل هذه البيانات يكون سهلاً إذا كانت مسجلة بشكل منظم ومنطقي. وتستعمل لهذه الغاية الجداول والرسوم البيانية. 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 اللازمة جميعها لتنفيذ التجربة.

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

**النتائج** ضمّن تقريرك البيانات والجداول، والرسوم البيانية كلها التي استخدمتها للوصول إلى استنتاجاتك.

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 استنتاجاً بناءً على البيانات التي جمعتها في هذه التجربة والواردة في جدول 1.

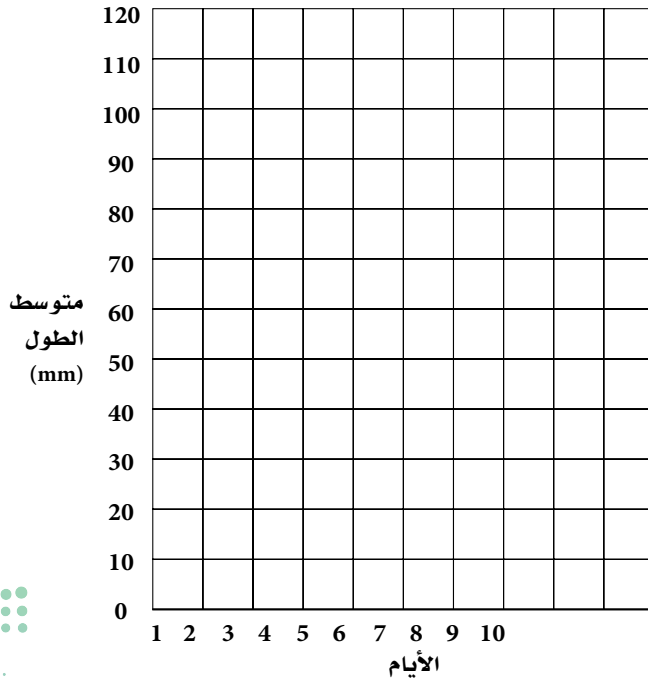
.....

.....

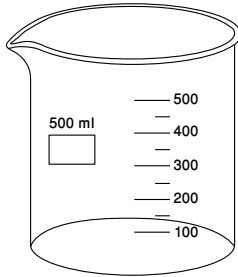
جدول (1)

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

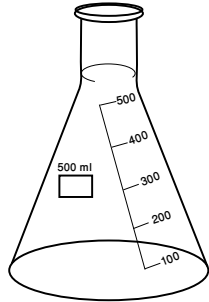
مثل البيانات في الجدول (1) في رسم بياني بحيث يكون معدل الطول على المحور العمودي (الصادي)، والأيام على المحور الأفقي (السيني)، مستخدماً أقلاماً ملونة في رسم نتائج كل أصيص.



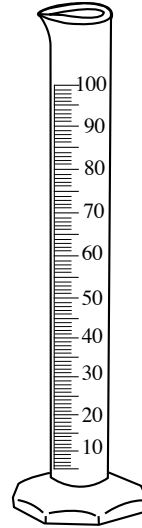
## أدوات المختبر



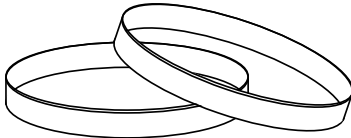
كأس زجاجية مدرجة



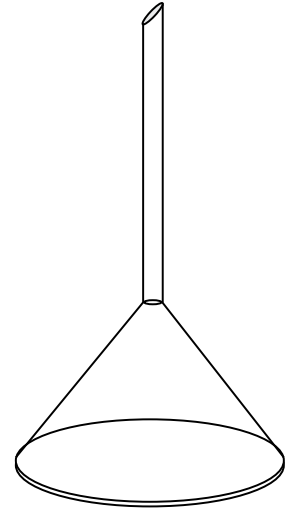
دورق زجاجي



مخبار مدرج



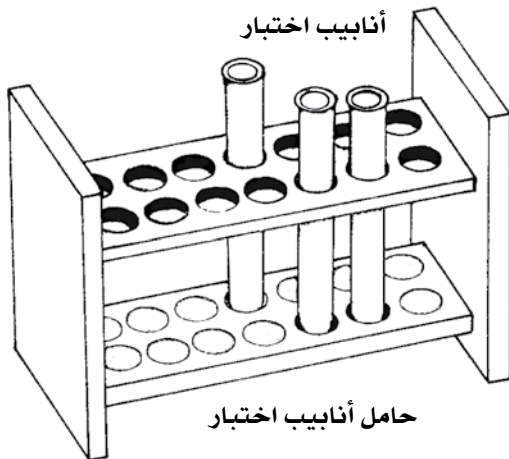
طبق بكري



قمع زجاجي



زجاجة ساعة

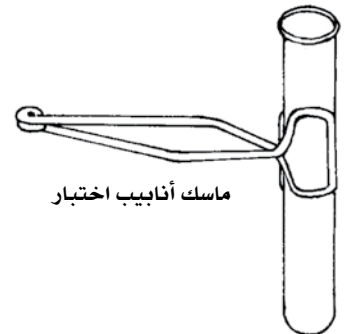


أنابيب اختبار

حامل أنابيب اختبار



فرشاة لتنظيف أنابيب الاختبار



ماسك أنابيب اختبار

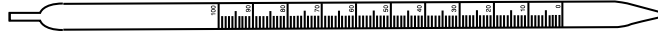


سدادة مطاطية



سدادة من الفلين

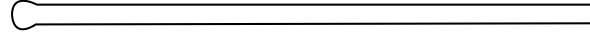




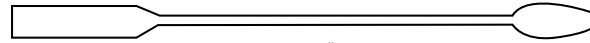
سحاحة



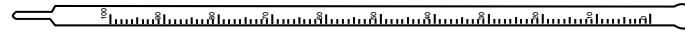
سحاحة مستدقة



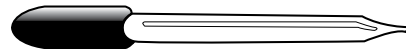
ساق زجاجية



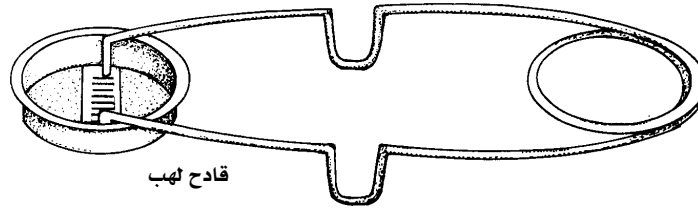
ملعقة



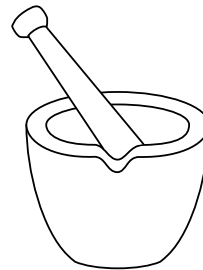
مقياس درجة الحرارة (ثرمومتر)



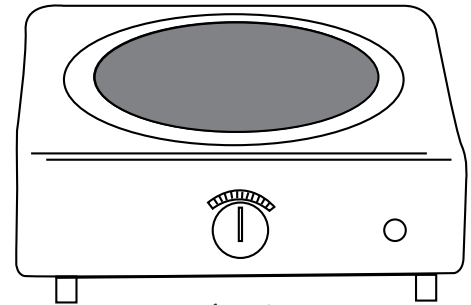
قطارة



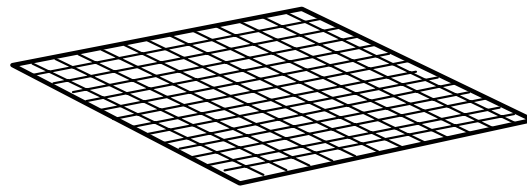
قادح لهب



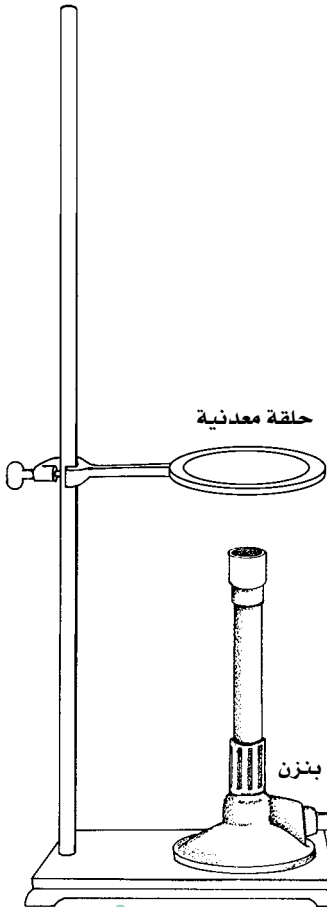
مدق (هاون)



سخان كهربائي



شبكة تسخين



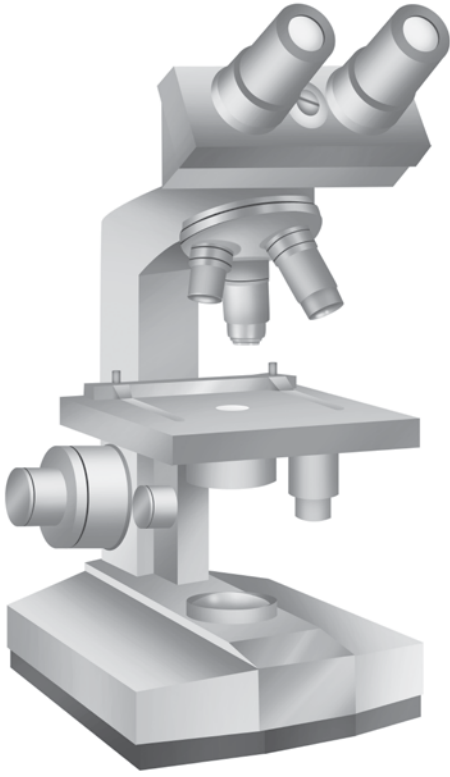
حلقة معدنية

موقد بنزن

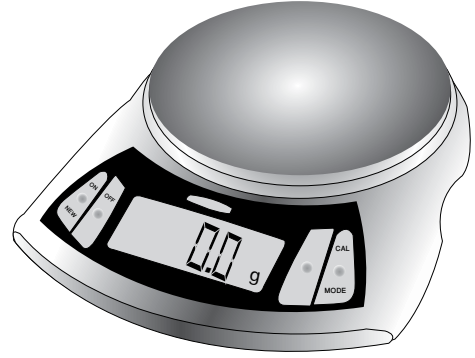
حامل معدني



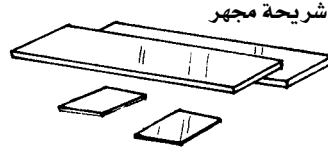
## أدوات المختبر



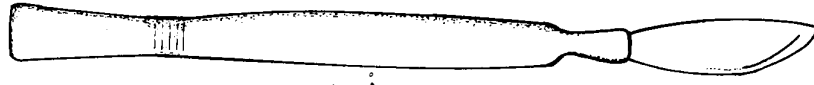
مجهر ضوئي  
مركب



ميزان رقمي



غطاء شريحة



مشرط



ملقط



إبرة تشريح



عروة زراعة



# رموز السلامة في المختبر

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

|                                                                                                  |                                                                                                   |                                                                                                     |                                                                                                       |                                                                                                  |                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  غسل اليدين |  سلامة العين |  وقاية الملابس |  سلامة الحيوانات |  نشاط إشعاعي |  غسل يديك بعد كل تجربة بالماء والصابون قبل نزع النظارة الواقية. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## بطاقة السلامة في المختبر

| توقيع المعلم |
|--------------|
|              |

اسم الطالب: .....

التاريخ: .....

عنوان التجربة : .....

أجب عن الأسئلة الآتية حتى يتحقق معلمك من استيعابك تعليمات السلامة في المختبر التي وضحتها:  
( اطلب إلى معلمك توقيع هذا النموذج قبل بدء تنفيذ التجربة )

1. صف ما ستعمله في هذه التجربة؟

2. ما الأخطار المحتملة المرتبطة مع هذه التجربة (كما وضحت من المعلم)؟

- .....
- .....
- .....
- .....

3. هل هناك أسئلة تود أن تطرحها على المعلم؟

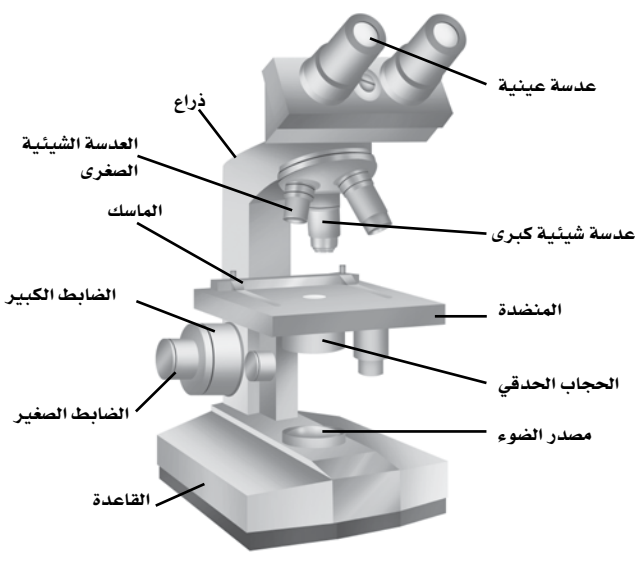


## التجهيزات المختبرية وطرائقها

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

### خطوات استعمال المجهر الضوئي المركب

1. احمِل المجهر دائماً 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 المسرح، بحيث تكون العينة في حقل الرؤية. وثبتها بواسطة الماسكين.
  5. ابدأ دائماً بتحريك عجلة الضبط مستعملاً 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 دائماً.
- ويبين الجدول والشكل الآتيان أجزاء المجهر الضوئي المركب.

| أجزاء المجهر الضوئي المركب |                                                             |                                                                                     |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| الجزء                      | الوظيفة                                                     |  |
| القاعدة                    | تدعم المجهر وتثبته.                                         |                                                                                     |
| الذراع                     | يستعمل لحمل المجهر                                          |                                                                                     |
| المنضدة                    | منصة توضع عليها الشريحة مع العينة                           |                                                                                     |
| الماسكان                   | إمسك الشريحة في مكانها على المسرح                           |                                                                                     |
| العدسة العينية             | تكبر الصورة للمشاهد                                         |                                                                                     |
| العدسات الشيئية            | عدسات ذات قوى مختلفة التكبير لتكبير العينة                  |                                                                                     |
| الضابط الكبير              | عجلة كبيرة تستعمل لرؤية واضحة مع العدسة الشيئية الصغرى فقط. |                                                                                     |
| الضابط الصغير              | عجلة صغيرة تستعمل لرؤية واضحة.                              |                                                                                     |
| الحجاب الحدقي              | يضبط كمية الضوء التي تمر خلال العينة المراد دراستها.        |                                                                                     |
| مصدر الضوء                 | يزود الضوء لرؤية العينة.                                    |                                                                                     |



## حساب قوة التكبير

تدلك الأرقام التي على العدسات العينية والشيئية والمعلمة بإشارة (×) على عدد المرات التي تكبر 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  $4 \times$  وقوة تكبير العدسة الشيئية ذات القوة الصغرى  $10 \times$  يكون مقدار التكبير  $40 \times$ .

### سؤال للتدريب

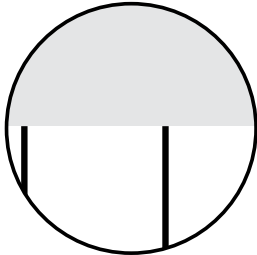
1 - احسب قوة التكبير الصغرى والكبرى للمجهر إذا كانت قوة تكبير العدسة العينية  $10 \times$ ، وقوة تكبير العدسة الشيئية الصغرى  $40 \times$ ، وقوة تكبير العدسة الشيئية الكبرى  $60 \times$ .

## حساب حقل الرؤية

تُسمى المنطقة التي تراها عندما تنظر خلال المجهر بحقل الرؤية. ولقياس حقل الرؤية المُشاهد في المجهر يجب استعمال وحدة تسمى الميكرومتر ( $\mu\text{m}$ ). ويوجد  $1000 \mu\text{m}$  في كل ملليمتر. استعمل الخطوات التالية لحساب حقل الرؤية لتحديد قطر العينة 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 الملليمتر لمسطرة بلاستيكية شفافة فوق الفتحة المركزية لمسرح المجهر.
- استعمل العدسة الشيئية ذات قوة التكبير الصغرى لتحديد الخطوط على المسطرة. واجعل المسطرة في مركز حقل الرؤية.
- ضع أحد الخطوط التي تمثل ملليمترًا على الطرف المحاذي لطرف حقل الرؤية. المسافة بين خطين على المسطرة تساوي  $1 \text{ mm}$  كما في الشكل 1.
- قدّر القطر بالملليمترات في حقل الرؤية باستعمال قوة التكبير الصغرى. واستعمل معامل التحويل  $\frac{1000 \mu\text{m}}{1 \text{ mm}}$  ، لحساب القطر بالميكرومتر.

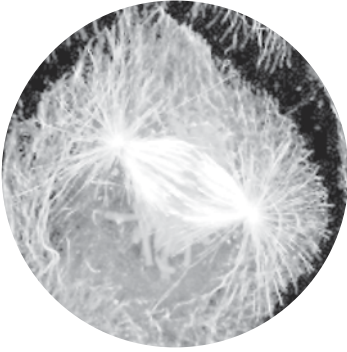


الشكل 1

$$\text{مثال: إذا قدرت القطر بأنه } 1.5 \text{ mm} ، \text{ فحقل الرؤية يساوي } \frac{1.5 \text{ mm} \times 1000 \mu\text{m}}{1 \text{ mm}} = 1500 \mu\text{m}$$



خلية تنقسم



الشكل 2

**2\_ قطر حقل الرؤية باستعمال قوة التكبير الكبرى.** بعد اختيارك جزءاً 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 قسّم مقدار قوة التكبير للعدسة الشيئية الكبرى على مقدار قوة التكبير للعدسة الشيئية الصغرى. وعلى سبيل المثال، التغير من القوة الصغرى  $10 \times$  إلى القوة الكبرى  $40 \times$ ، يمكن أن تكتب على النحو التالي:

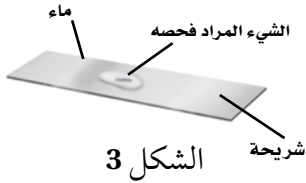
$$\frac{40 \times}{10 \times} = 4$$

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

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

ثم قسم قطر الحقل للقوة الصغرى بالميكرومترات باستعمال هذه المعالجة. والنتيجة هي قطر الحقل في القوة الكبرى بالميكرومترات. ولحساب الحقل في القوة الصغرى في الصفحة السابقة يكون قطر حقل الرؤية في القوة الكبرى.

- لتحديد قطر عينة في حقل الرؤية، أولاً قدر عدد العينات التي تظهر بين حافتي حقل الرؤية. ثم قسم قطر حقل الرؤية على عدد العينات التي قدرتها. فعلى سبيل المثال قطر العينة هو  $75 \mu m$



### سؤال للتدريب

**2 -** احسب عرض خلية منقسمة إذا كان قطر الحقل باستعمال القوة الصغرى  $720 \mu m$ ، والقوة الصغرى هي  $10 \times$ ، والقوة الكبرى هي  $60 \times$ ، وعدد الخلايا الموجودة في حقل الرؤية واحدة.

### عمل شريحة مبللة

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

الشكل 4

غطاء الشريحة

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.

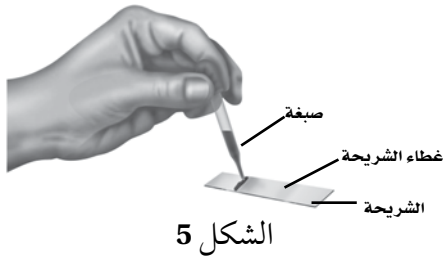
3. أمسك بأصبعك الإبهام والسبابة غطاء الشريحة من طرفه. ولا تلامس سطحه. وضع غطاء الشريحة مباشرة على طرف نقطة الماء، كما في الشكل 4.

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 قليلاً من الماء، وأعد غطاء الشريحة مرة أخرى.



## صبغ الشريحة

تستعمل الصبغات بغرض تلوين العينة للتمييز بين أنواعها المختلفة. فعلى سبيل المثال استعمال صبغة اليود للمواد الكربوهيدراتية يكسب العينة لونًا أزرق- أسود. وتبين الخطوات الآتية طريقة صبغ شريحة مجهرية لعينة ما:

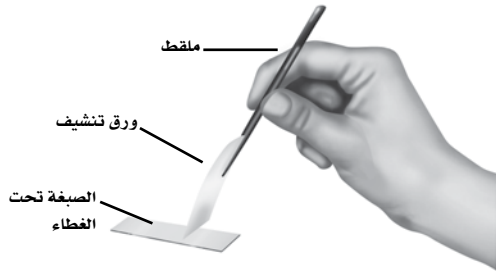


الشكل 5

1. حضّر شريحة مبلّلة كما تعلمت سابقًا.

2. ضع قطرة واحدة من الصبغة باستعمال القطارة على طرف غطاء الشريحة كما في الشكل 5.

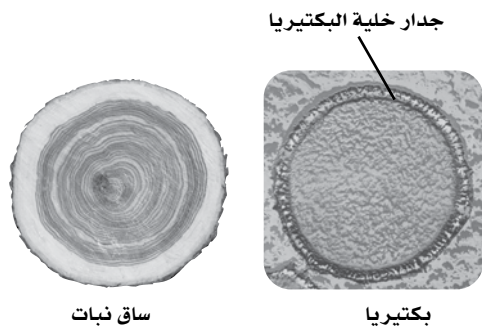
3. ضع ورقة تجفيف عند طرف غطاء الشريحة المقابل للصبغة. ستسحب ورقة التجفيف الصبغة من تحت غطاء الشريحة، وتصبغ العينة كما في الشكل 6.



الشكل 6

## عمل مقطع عرضي

4. 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 وتوجد أجهزة خاصة بالتقطيع تسمى المشراح أو ميكروتوم (Microtome). فعلى سبيل المثال لاحظ الشكل 7 الذي يمثل مقطعًا عرضيًا في ساق نبات وخلية بكتيرية.



الشكل 7

**التفكير الناقد** استقص مقاطع عرضية باتباع الخطوات الآتية، مستعملًا موادًا تستخدمها كل يوم، ثم طبق ما تعلمته:

1. احصل على تركيب أسطواني، كقطعة كعك بها مواد ملونة بألوان متباينة. إن محور هذه العينة يمر عبر مركزها إلى أحد الطرفين المقابلين.

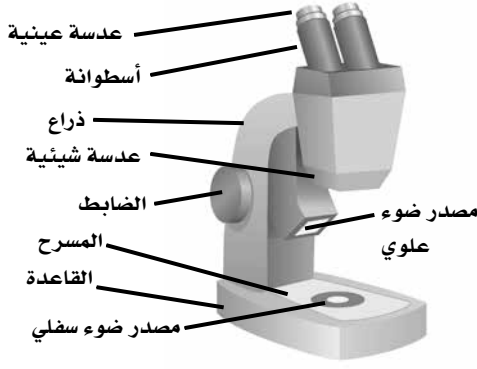
2. ضع قطعة الكعك على طبق من الورق المشمع، وتوقع كيف يكون المقطع العرضي لها.

3. اعمل المقطع العرضي بزاوية قائمة على المحور، وانظر إلى طرف الجزء المقطوع، منظر قطعة الكعك يمثل المقطع العرضي لهذه العينة.

4. ابحث عن رسم لمقطع عرضي في كتابك عمل بطريقة مشابهة لهذه العينة.



## استعمال المجهر التشريحي



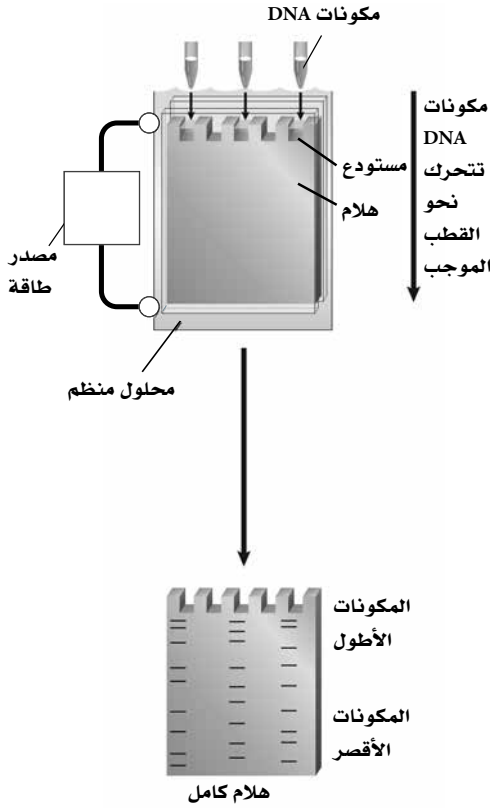
الشكل 8

يسمى هذا المجهر أيضًا المجهر المجسم، ويستعمل لمشاهدة عينات كبيرة، وسميكة ومعتمة غالبًا. وله مصدران ضوئيان، علوي وسفلي، يضيئان العينة. قوة التكبير في المجهر أصغر كثيرًا منها في المجهر المركب؛ ويمكن تكبير الأشياء 10 – 50 مرة تقريبًا، لاحظ الشكل 8.

- ولمشاهدة عينة باستعمال المجهر التشريحي اتبع الخطوات الآتية:  
• أشعل مصدر الإضاءة، ووضّع العينة على المسرح 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 كل من DNA أو RNA، والبروتين. وفيما يلي إرشادات عامة للفصل الكهربائي. وهذا لا يغني عن دليل استعمال الجهاز وتشغيله، والذي يشمل توجيهات كاملة ودقيقة.



الشكل 9

1. في عملية الفصل الكهربائي، يحلل العلماء DNA أولاً باستعمال إنزيمات خاصة لفصل عينة DNA عند نيكليوتيد محدد.
2. تحضر قطع صغيرة مقطوعة من DNA وتوضع في مستودعات قليلة العمق موجودة في أحد أطراف المادة الهلامية الشبيهة بالجيلاتين، كما هو مبين في الشكل 9.
3. توضع المادة الهلامية في محلول منظم بين قطبي مزود القوة الكهربائية (المزود والقطبان لا يظهران). وعند مرور التيار الكهربائي يقوم المحلول المنظم بتوصيل التيار، فيسري التيار عبر الهلام. أحد أطراف المزود 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 أنماطاً متميزة للدراسة، كما هو مبين في الشكل 9.

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





الشكل 10

### 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 تبعاً لقابلية كل 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 مبين 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 مذيّباً.

سيتحرك الكحول إلى أعلى الورقة ساحباً 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.



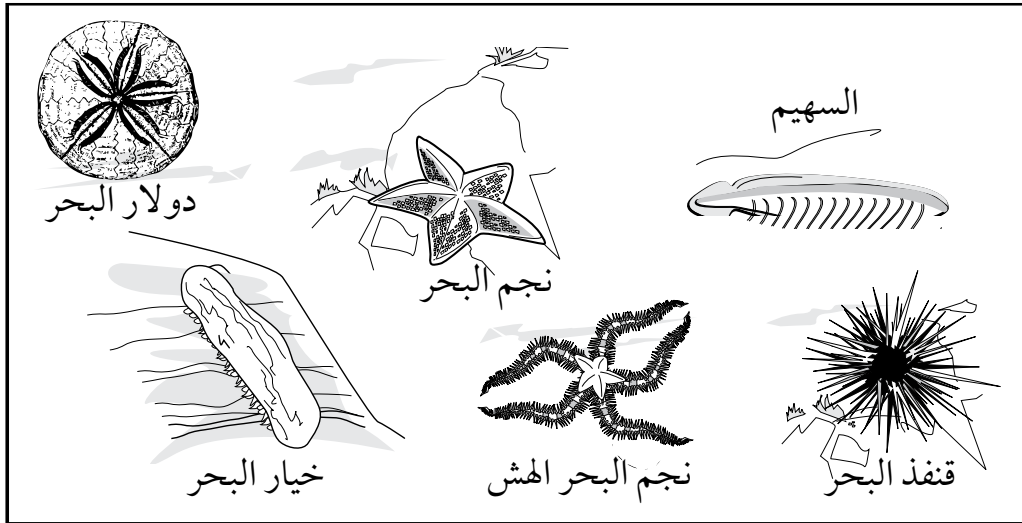
## ما الصفات التي تُمكن شوكيات الجلد من البقاء في البيئة؟

### What features that enable echinoderms to survive in the environments?

يجمع العلماء بياناتهم عن المخلوقات الحية التي يرغبون في دراستها عبر تدوين ملاحظاتهم لصفات معينة، ومنها الصفات الجسمية والفسولوجية، يناقشون أسئلة، منها: هل هذا الحيوان فقاري أم لا؟ كيف يحصل المخلوق الحي على غذائه؟ وكيف يتحرك؟....

بعد ذلك يحلل العلماء هذه البيانات لتحديد أهم الصفات التي ساعدت المخلوق الحي على العيش في بيئة معينة. فلكل مخلوق حي صفات خاصة وهبها له الخالق سبحانه وتعالى؛ لتمكّنه من العيش والبقاء. تفحص في هذه التجربة صفات مختلفة لعينات من شوكيات الجلد، تستنتج من خلالها الصفات التي ساعدت هذه العينات على العيش والبقاء في بيئاتها، لاحظ الشكل 1.

الشكل 1 بعض عينات شوكيات الجلد واللافقاريات الحبلية.



#### المواد والأدوات

- رسوم.
- مسطرة.
- مادة لاصقة.
- ورق.
- أقلام.
- عينات: نجم البحر، قنفذ البحر، خيار البحر، السهم.

#### الأهداف

- تفحص عينات من شوكيات الجلد واللافقاريات الحبلية، لتحديد خصائصها.
- تستنتج العلاقة بين صفات المخلوقات الحية وطريقة عيشها في البيئة.

#### احتياطات السلامة



تحذير: أشواك نجم البحر حادة وتستطيع اختراق الجلد.



## خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. احصل على مجموعة من شوكيات الجلد مثل (نجم البحر، خيار البحر، قنفذ البحر) واللافقاريات الحبلية (السهم).
3. اعمل قائمة بالصفات التي تلاحظها لكل مخلوق حي، ثم خصص لكل واحد منها عموداً في الصف الأعلى من الجدول.
4. ادرس صفات كل مخلوق حي على حدة، ودوّن

- ملاحظاتك في الجدول بوضع علامة (+) إذا توافرت الصفة وعلامة (-) في حال غيابها.
5. في ضوء دراستك عن هذه المخلوقات الحية ونتائج ملاحظاتك التي دونتها في الجدول صف كيف ساعدت هذه الصفات المخلوقات الحية على العيش في بيئتها؟
6. اغسل يديك بالماء والصابون بعد فحص العينات.

## البيانات والملاحظات

1. سجل الصفات في الجدول الجدول

| صفات شوكيات الجلد                 |                 |                 |            |         |               |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|------------|---------|---------------|
| المخلوق الحي (المجموعة التصنيفية) | التناظر الشعاعي | التناظر الجانبي | أذرع طويلة | جلد مرن | أقدام أنبوبية |
| نجم البحر                         |                 |                 |            |         |               |
| قنفذ البحر                        |                 |                 |            |         |               |
| خيار البحر                        |                 |                 |            |         |               |
| السهم                             |                 |                 |            |         |               |
| دولار البحر                       |                 |                 |            |         |               |



2. ارسم حيواناً تختاره من العينات السابقة موضحاً الصفات الواردة في الجدول.

### حلّ واستنتج

1. ما الصفات الأخرى التي تميز المخلوقات الحية التي فحصتها ولم ترد في الجدول السابق ؟

.....

.....

.....

2. ما الصفات التي اخترت دراستها؟ ولماذا؟

.....

.....

.....



3. كيف تساعدك صفات شوحيات الجلد على تحديد طريقة حركة المخلوق الحي وتغذيته؟

.....

.....

.....

4. ما الفرق الرئيس بين شوحيات الجلد واللافقاريات الحبلية؟

.....

.....

.....

5. تحليل الخطأ ما مصادر الأخطاء المحتملة في تجربتك؟

.....

.....

.....

6. أي المخلوقات الحية أكثر شبهًا بنجم البحر؟ وأيها أكثر اختلافًا؟ وضح إجابتك.

.....

.....

.....

.....

### توسيع الاستقصاء

1. تُقدَّر أعداد الأنواع المعروفة من شوحيات الجلد بـ 6000 نوع، ونحو 1200 نوع من اللافقاريات الحبلية. ما أهم الاختلافات بين هذه الأنواع؟

2. كيف تتحرك كل من شوحيات الجلد واللافقاريات الحبلية؟ وكيف تتغذى؟ صمّم نموذجًا لأحد المخلوقات الحية يبين حركته وطرائق تغذيته باستعمال المواد المتنوعة، وشارك زملاءك في هذه النماذج.



# كيف تكيفت الضفادع للعيش في المواطن البيئية البرية والمائية؟

تجربة مبنية

2

## How have frogs adapted to land and aquatic habitats?

للضفادع معظم الصفات التي تميز البرمائيات عن غيرها من المخلوقات الحية الأخرى. ستراقب في هذه التجربة ضفدعاً بالغاً، وتتعرف الصفات التي جعلته قادراً على العيش في البيئة البرية.

### خطّط التجربة

#### القسم A. مراقبة الضفدع

1. املاً بطاقة السلامة في المختبر.
2. رطب سطح الطاولة حيث يوضع الضفدع، واجلس هادئاً؛ حتى يتأقلم الضفدع مع ما يحيط به؛ فهذا يزيد من فرصتك في مراقبة الضفدع على نحو دقيق، عندما يتجنب الطلاب إصدار أي حركات مفاجئة.
3. قارن بين التركيب العام للضفدع والتركيب العام لجسمك، الذي يتكوّن من رأس وعنق وجذع وأربعة أطراف، ثم سجّل ملاحظتك في الجدول في الصفحة المقابلة.
4. حدد موقع عيني الضفدع، حيث توجد الأذنان خلف العينين، وتمتد طبلة الأذن عبر فتحة الأذن.
5. تتكوّن الأطراف العلوية في جسم الإنسان من سلسلة من الأجزاء تُسمى الذراع العلوية (العُضد)، والذراع الأمامية (الساعد)، والرسغ، واليد والأصابع. وكل طرف سفلي يتكوّن من الفخذ، والساق، والكاحل، والقدم وأصابع القدم. تعرّف تراكيب مشابهة في الضفدع إذا أمكن ذلك، وسجّل ملاحظتك في الجدول.

### الأهداف

- تلاحظ ضفدعاً حياً.
- تقارن بين الضفادع والإنسان.
- تحدد التكيفات المفيدة في الضفادع.
- تنفذ بحثاً حول إحدى هذه التكيفات.
- تعمل نموذجاً للتكيف لتشارك فيه زملاءك.

### المواد والأدوات

- ضفدع حي
- مناشف ورقية
- طاولة
- قلم رصاص بممحاة
- ماء
- حوض ماء كبير

### احتياطات السلامة



## القسم B. تكيّف البرمائيات

1. ارجع إلى ملاحظاتك التي سجّلتها حول الضفدع. تُظهر الضفادع - كما لاحظت - العديد من التكيفات التي تسمح لها بقضاء جزء من حياتها في الماء، وجزء آخر على اليابسة.
2. اختر أحد هذه التكيفات لدراسته، مستعملاً المصادر التعليمية المتنوعة لاستكشاف المزيد عن هذا التكيف، وكيف يدعم حياة الحيوان البرمائي في بيئة اليابسة.
3. صمّم عرضاً تفاعلياً يبيّن "أهمية التكيف الذي اخترته؟"، ودع زملاءك في الصف يشاهدوه، ثم اربط ما عرضته بالظروف البيئية المؤثرة.
4. قدم العرض التفاعلي بوصفه جزءاً من لقاء علمي بين أفراد الصف.

6. ادفع الضفدع مستخدماً طرف القلم الذي فيه الممحاة بلطف حتى يقفز.
7. يجب أن تلاحظ بدقة الحركات التنفسية للضفدع، وحدد في البداية موقع الفتحات الأنفية (قنوات تمتد من فتحات الأنف إلى الجزء الخلفي من تجويف الفم)، ثم شاهد باطن الفم (السطح السفلي الداخلي للفم) دون لمس الضفدع، وكلما ينزل هذا السطح يتّسع تجويف الفم.
8. ضع الضفدع في الماء عند أحد أطراف الحوض المائي، ولاحظ الحركة التي يستخدمها في السباحة.
9. أعد الضفدع إلى الوعاء المخصص له.
10. ارسم شكلاً للضفدع، وسمّ الأجزاء التي شاهدها خلال ملاحظتك، ثم حدد هل الضفدع ذكر أم أنثى.

## البيانات والملاحظات

| البيانات والملاحظات                                   |        |         |
|-------------------------------------------------------|--------|---------|
| الصفة                                                 | الضفدع | الإنسان |
| شكل الجسم / طوله                                      |        |         |
| الرقبة                                                |        |         |
| العينان                                               |        |         |
| الأذنان                                               |        |         |
| الفتحات الأنفية                                       |        |         |
| الجلد                                                 |        |         |
| القدم                                                 |        |         |
| الطول من الحوض حتى الركبتين، ومن الركبتين حتى القدمين |        |         |
| نوع الحركة / طول الخطوة                               |        |         |
| الحركات التنفسية                                      |        |         |



1. فيم يشبه التركيب الجسمي للضفدع تركيب جسم الإنسان؟ وفيم يختلف عنه؟ وما نوع التماثل في جسم الضفدع؟

.....

.....

.....

.....

2. كيف يتنفس الضفدع؟

.....

.....

.....

.....

3. صف عيني الضفدع، مبيِّناً فيم تختلفان عن عيني الإنسان؟ وفيم تتشابهان؟

.....

.....

.....

.....

4. ما التكيُّفات التي جعلت الضفدع قادراً على العيش في الماء وعلى اليابسة؟ وضح ذلك.

.....

.....

.....

.....

5. أي تكيِّف اخترته لتدرسه بصورة مفصلة؟ ولم اخترت ذلك؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....



6. ماذا استنتجت من بحثك؟ وهل تُظهر جميع البرمائيات التكيف نفسه؟

.....

.....

.....

.....

7. تحليل الخطأ. ما الأخطاء التي ربما تكون قد ارتكبتها وأنت تلاحظ الضفدع؟

.....

.....

.....

.....

#### توسيع الاستقصاء

1. اختر حيواناً برمائيًا آخر، مثل السلمندر أو سمندل الماء، لمراقبته، ثم قارن بينه وبين الضفدع في التراكيب والسلوكات.

2. لبعض البرمائيات طرائق للحماية؛ فبعضها يمكنه أن يتخفى، وبعضها الآخر يملك سمًّا على جلده. ابحث في أحد هذه التكيفات، وأعدَّ نشرة قصيرة حوله، بمشاركة طلاب الصف.



## ما تراكيب بيضة الدجاجة ووظائفها؟

### What are the structures and function of a chicken egg?

تتكوّن بيضة الدجاجة من المَحّ والزلال (البياض)، والأغشية، والقشرة. قشور البيض شبه منفذة؛ إذ تسمح للغازات بالانتقال من البيضة وإليها، إلا أنها تمنع خروج معظم السوائل، وتنتقل المواد من البيضة وإليها بوساطة الخاصية الأسموزية - أي انتقال جزيئات الماء من المنطقة ذات التركيز الأعلى من الماء إلى المنطقة ذات التركيز الأدنى. وستفحص في هذه التجربة بيضة الدجاجة؛ لتستقصي كيف تكيّفت تراكيبها للبقاء على اليابسة.

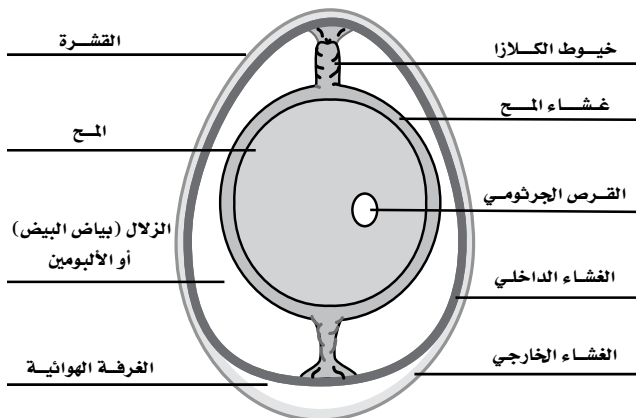
#### الأهداف

- تتعرف الأجزاء المختلفة لبيضة الدجاجة.
- تتعرف كيف تنتقل المواد عبر غشاء بوساطة الخاصية الأسموزية.
- تستنتج كيف تكيّفت البيضة للحياة على اليابسة أكثر من الماء.

#### المواد والأدوات

- طبق بتري
- عدسة مكبرة
- بيضتان، بيضة دجاجة مسلوقة (كلما كانت أكبر حجمًا كان ذلك أفضل)
- مناشف ورقية.
- مجهر مركب
- غطاء شريحة
- شراب ذرة صاف
- كأس بلاستيكية شفافة
- ميزان
- قفازات مطاطية
- رقائق ألومنيوم.
- ملقط
- مسطرة متريّة
- سكين بلاستيكية صغيرة
- شريحة مجهر
- ماء مقطر
- خل

#### احتياطات السلامة



الشكل 1

## خطوات العمل

### القسم A. تراكيب البيضة

1. املاً بطاقة السلامة في المختبر.
2. البس زوجاً من القفازات المطاطية، واحصل على بيضة دجاجة نيئة من المعلم.
3. اكسر البيضة النيئة من منتصفها، وافتحها بحذر، وضعها في طبق بتري، إذا أمكن ذلك. احفظ النسبة الكبرى من المح والزلال في أحد نصفي القشرة؛ محاولاً ألا تكسر القشرة إلى عدة قطع.
4. احصل على بيضة مسلوقة من المعلم، وانزع القشرة عنها بلطف، ثم اقسّم البيضة نصفين باستعمال السكين البلاستيكية، واضعاً كلاً من نصفي البيضة والقشرة المكسورة على منشفة ورقية.
5. قارن بين البيضتين في الشكل 1 ثم ارسّم الأجزاء المختلفة لكل بيضة في الفراغ الموجود في قسم البيانات والملاحظات وسمّها.
6. القرص الجرثومي نقطة بيضاء في وسط مح البيضة النيئة. قس قطره باستعمال المسطرة.
7. قارن باستخدام المجهر بين كلٍّ من القشرة والمح والزلال في البيضة المسلوقة، وبين المكونات نفسها في البيضة النيئة. وسجّل ملاحظاتك في الجدول 1.

### القسم B. الخاصية الأسموزية

1. اختر بيضة نيئة، ونظفها بمنشفة ورقية، ثم ضعها على الميزان، وقس كتلتها بالجرامات، وسجّل هذه المعلومات في الجدول 2.
2. ضع البيضة في كأس بلاستيكية شفافة، واغمرها في 150 mL من الخل.

3. غطّ الكأس بورق القصدير، واتركها مدة يومين دون تحريك.
4. يجب أن تذوب قشرة البيضة بعد يومين. البس القفازات، وأخرج البيضة من الكأس، واغسلها بماء الصنبور، وجفّفها بلطف بمنشف ورقية.
5. قس كتلة البيضة مرة أخرى، وسجّلها في جدول البيانات، ثم سجّل أيضاً أيّ تغيرات ربما تكون حدثت للبيضة.
6. قس كمية الخل المتبقية في الكأس، وسجّل ذلك.
7. اغسل الكأس وجفّفها، ثم ضع البيضة فيها مرة أخرى، وأضف إلى الكأس 150 mL من شراب الذرة الصافي.
8. غطّ الكأس واتركها مدة 24 ساعة.
9. استعمل القفازات لإخراج البيضة مرة أخرى بحذر، واغسلها بالماء.
10. قس كتلة البيضة، وسجّل البيانات، وأية تغيرات أخرى قد تحدث في الجدول.
11. قس كمية شراب الذرة المتبقية في الكأس، وسجّل هذه المعلومات في جدول البيانات.
12. نظّف الكأس وجفّفها، وضع البيضة فيها مرة أخرى، ثم أضف إلى الكأس 150 mL من الماء المقطّر.
13. كرّر الخطوات 11-8 للبيضة والماء المقطّر.
14. تخلص من البيضة حسب تعليمات معلمك.



## البيانات والملاحظات

1. ارسم البيضة النيئة التي فحصتها في الفراغ أدناه، ثم سمّ الأجزاء التي لاحظتها.

2. ارسم شكلاً للبيضة المسلوقة التي تفحصتها في الفراغ أدناه، ثم اكتب أسماء الأجزاء الواضحة.

جدول 1

| مقارنة تراكيب البيضة |         |           |      |        |             |
|----------------------|---------|-----------|------|--------|-------------|
| خيوط الكلازا         | الأغشية | الألبومين | المح | القشرة |             |
|                      |         |           |      |        | بيضة مسلوقة |
|                      |         |           |      |        | بيضة نيئة   |

جدول 2

| الخاصية الأسموزية في البيضة ذات القشرة |     |             |     |             |     |              |
|----------------------------------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|--------------|
| الملاحظات على البيضة                   |     | كتلة البيضة |     | كمية السائل |     | السائل       |
| بعد                                    | قبل | بعد         | قبل | بعد         | قبل |              |
|                                        |     |             |     |             |     | الخل         |
|                                        |     |             |     |             |     | شراب الذرة   |
|                                        |     |             |     |             |     | الماء المقطر |

## حلّ واستنتج

1. هل تحتوي قشرة البيضة على مسامات؟ وهل هي متّفذة للهواء والماء؟ كيف تختلف قشرة البيضة المسلوقة عن قشرة البيضة النيئة؟

.....

.....

.....

2. أي أجزاء البيضة يشبه المشيمة عند الثدييات؟

.....

.....



3. كيف تغيرت البيضة عندما وضعت في الخل؟ ولماذا حدث ذلك؟

.....

.....

4. كيف تغيرت البيضة عندما وضعت في شراب الذرة؟ ولماذا حدث ذلك؟

.....

.....

5. صف التغيرات التي حدثت في البيضة عندما وضعت في الماء المقطر، مفسراً ما شاهدته.

.....

.....

6. تحليل الخطأ. ما مصادر الخطأ المحتملة أو المتوقعة في تجربتك؟

.....

.....

.....

7. كيف تكيّفت بيضة الدجاجة للبقاء على اليابسة؟ وهل تختلف بيضة البرمائيات عنها؟ وكيف يؤخذ في الاعتبار أن البرمائيات تضع بيوضها في الماء؟

.....

.....

.....

### توسيع الاستقصاء

1. الطيور كلّها تبيض، لذا تنمو الصغار داخل البيض خارج جسم الأم، غير أن بعض المجموعات من الحيوانات - ومنها الأسماك والزواحف - تضم أنواعاً تبيض، وأخرى بيوضة ولودة. ابحث حول معنى هذا التعبير، واذكر بعض الحيوانات التي تُصنّف ضمن هذه المجموعات، والمزايا الإيجابية التي تحصل عليها مثل هذه المخلوقات.

2. العديد من الديناصورات وضعت بيوضاً. ابحث في سلوك وضع البيض لنوعين من الديناصورات على الأقل، وقارن بين سلوك الديناصور، وسلوك الطيور والزواحف، ثم اعرض ما توصلت إليه على طلاب صفك.



## What is the best way to keep warm?

للعديد من الثدييات والحيوانات الأخرى - الثابتة درجة الحرارة - نوع من العزل على أجسامها، يساعدها على الحفاظ على درجة حرارة أجسامها ثابتة، على الرغم من التغير في درجات حرارة البيئة المحيطة بها. فعلى سبيل المثال؛ للحوت طبقة دهن سميكة، وللخراف غطاءً من الصوف السميك، وستعمل في هذه التجربة نموذجًا يوضح خصائص العزل للصوف.

## المشكلة

يرتدي العديد من الناس ملابس صوفية في الشتاء؛ للمحافظة على دفء أجسامهم. ما كفاءة عزل الصوف عندما يبتل؟

## الأهداف

- تكوّن فرضية تقارن فيها بين خصائص العزل لجوارب صوفية مبتلة وأخرى جافة.
- تصمّم تجربة لاختبار الفرضية.
- تقارن بين درجات حرارة الماء في الجوارب لفترة زمنية محددة.

## احتياطات السلامة



## المواد والأدوات

- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| • جوارب صوف (زوج)            | • دورق زجاجي 1L.              |
| • أوعية بلاستيكية بأغطية (3) | • مقياس حرارة (غير زئبقي) (3) |
| • ماء صنبور ساخن             | • ماء في درجة حرارة الغرفة    |
| • ساعة توقيت                 | • مقص                         |
| • سكين تشكيل                 | • أربطة مطاطية                |
| • ورقة رسم بياني             | • أقلام تلوين                 |

## الفرضية

استعمل ما تعرفه عن الصوف بوصفه مادة عازلة حرارية؛ لكتابة فرضية تشير فيها إلى الفرق بين قدرة كلٍّ من الصوف الجاف، والصوف المبتل على العزل.



## خطّ التجربة

1. املأ بطاقة السلامة في المختبر.

2. حدّد كيف تختبر خصائص العزل لكلٍّ من الجورب الصوفي المبّتل، والجورب الصوفي الجاف. جهّز تجربتك.

3. حدّد كلاً من المتغير التابع والمتغير المستقل والثوابت والمجموعة الضابطة لتجربتك.

4. قرّر كيف ستسجل بياناتك، ومتى؟ ثم صمّم جدولاً لجمع بيانات التجربة حول درجة الحرارة، ونوع الوعاء، والمدة الزمنية.

5. قرّر كيف تعرض ما تتوصل إليه على طلاب الصف.

## راجع خطتك

1. تأكد من موافقة معلمك على خطة تجربتك قبل البدء في تنفيذها.

## سجّل خطة التجربة

اكتب خطوات تجربتك في الفراغ أدناه، ووضّحها بالرسم.

2. تأكد من تضمين تجربتك مجموعة ضابطة، وأن المجموعات التجريبية تختلف فقط في طريقة واحدة.

3. كن حذراً عند صبّ الماء الساخن في الأوعية، وأحضر أغطيتها، وقصّها كما في الشكل 1.

4. لاحظ التغيرات في درجة حرارة الأوعية التي تحتوي كلاً من الجوارب الجافة والمبتلة.

5. نظّف أدواتك كلها وفق تعليمات معلمك عند انتهائك من التجربة، ثم اغسل يديك بالماء والصابون.



1. استعمل الفراغ أدناه لإعداد جدول للبيانات التي توصلت إليها، متضمنًا الوعاء ودرجة الحرارة والفترات الزمنية.

2. مثل بيانيًا نتائج تجربتك في الفراغ أدناه، أو على ورقة رسم بياني منفصلة.

حلّ واستنتج

1. كيف تغيّرت درجات الحرارة في الأوعية؟

.....

.....



2. صف المجموعة الضابطة في تجربتك. وماذا تبين؟

.....

.....

3. ما أوجه المقارنة بين الجوارب الصوفية في تجربتك، ونوع العزل لدى بعض الثدييات؟ استعمل أمثلة محددة في إجابتك.

.....

.....

.....

4. تحليل الخطأ. ما بعض مصادر الخطأ في تجربتك؟

.....

.....

5. تدّعي بعض المصانع أن الجوارب الصوفية التي تنتجها تُبقي الجسم دافئاً حتى لو ابتلت، فهل دعمت نتائجك هذا الادعاء؟ وضح ذلك.

.....

.....

6. تبادل الطريقة التي اتبعتها والنتائج التي توصلت إليها مع مجموعة أخرى من طلاب صفك. إلام تشير نتائج هذه المجموعة حول قدرة العزل في الصوف؟

.....

.....

.....

### اكتب وناقش

في ورقة منفصلة، اكتب فقرة قصيرة تصف ما توصلت إليه من نتائج، وهل دعمت هذه النتائج فرضيتك أم لا؟ وهل هناك فرق بين قدرة الصوف المبلل والصوف الجاف على العزل؟

### توسيع الاستقصاء

1. كيف يمكنك تصميم تجربة لمقارنة قدرة الصوف على العزل بمواد مصنعة أخرى، مثل القطن والحرير، أو مواد عازلة أخرى؟

2. أكتب بحثاً عن طرائق العزل لدى المخلوقات الحية التي تعيش في الماء، والمخلوقات الحية الأخرى التي تعيش على اليابسة. ما أنواع الأنسجة التي تبقّيها دافئة؟



# كيف تتكاثر السرخسيات والحزازيات والمخروطيات؟

## تجربة 5

### How do Ferns, mosses and conifers reproduce?

تختلف البذور والأبواغ والأمشاج بين النباتات على نحو كبير في التركيب والوظيفة. وسوف تقوم في هذه التجربة بفحص أبواغ حقيقية وبذورًا لنباتات متنوعة، وفحص مخططات دورات الحياة لهذه النباتات. وسوف تستعمل هذه المعلومات للمقارنة بين دورات حياة السرخسيات والحزازيات والمخروطيات. السرخسيات نباتات وعائية لا بذرية. عندما تقوم بفحص أوراق الخنشار (من السرخسيات) ستلاحظ نقطًا (بثرات) سوداء أو بنية صغيرة على الجانب السفلي لهذه الأوراق، وهذه هي محافظ الأبواغ. أما الحزازيات فنباتات لا وعائية تعتمد على الخاصية الأسموزية والانتشار في نقل الماء والغذاء من جزء إلى آخر في النبات. والمخروطيات معرّة بذور تنتج كلاً من حبوب اللقاح والبذور.

#### الأهداف

- تفحص عينات من السرخسيات والحزازيات والمخروطيات.
- تقارن بين صفات البذور والأبواغ وحبوب اللقاح في كل منها.
- تستنتج كيف ساعدت هذه الصفات كل نبات على البقاء بإذن الله تعالى.

#### احتياطات السلامة



تحذير: كن حذرًا عند استعمال المشرط؛ فهو حاد جدًا، ويمكنه قطع الجلد أو جرحه بسهولة.

#### المواد والأدوات

- أوراق خنشار (سعفة)
- عينة حزاز.
- مخاريط صنوبر (ذكرية وأنثوية).
- مخططات دورات حياة سرخسيات وحزازيات ومخروطيات.
- مشرط.
- ملقط.
- مناديل ورقية.
- قطارة.
- ماء.
- طبق بتري.
- عدسات مكبرة.
- أقلام ملونة.



## خطوات العمل:

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. افحص مخطط دورة الحياة لكل نوع من النباتات.
3. احصل على عينات من السرخسيات والحزازيات ومخاريط الصنوبر. تفحص كل واحدة بالعدسات المكبرة أو المجاهر التشريحية إذا تطلب الأمر ذلك. وارسم كل عينة في قسم البيانات والملاحظات في هذا المختبر بالتفصيل.
4. عندما تكمل رسوماتك اكتب الأسماء الآتية حال مشاهدتها: البذور، الأبواغ، المشيج المذكر، المبايض، حبوب اللقاح.
5. بعد الانتهاء من ملاحظاتك ورسوماتك، حدد محفظة بوغية واحدة على ورقة خنشار وبذرة واحدة من مخروط الصنوبر، واعزلهما وضع كلاً منهما على منشفة ورقية. فإذا كان في عينة الحزازيات نباتات بوغية ناضجة، يمكنك فحص أبواغها أيضاً.
6. كن حذراً عند استعمال المشروط في فتح البذرة أو النبات البوغي، أو المحفظة البوغية. وارسم ما تشاهده، ثم لاحظ درجة التعقيد لكل منهما، أو

أي صفات أخرى تراها. وارسم كلاً منهما بصورة مفصلة.

7. نظّف القسم من المختبر الخاص بك، كما يوجهك معلمك. واغسل يديك بالماء والصابون بعد استعمال العينات.

8. ارجع إلى رسوماتك عند الإجابة عن الأسئلة اللاحقة.



1. ارسم صور مفصلة في الفراغ أدناه لورقة الخنشار وعينة الحزازيات ومخروط الصنوبر.

ورقة الخنشار (السعفة)

الحزازيات

مخروط الصنوبر



2. ارسم صور مفصلة في الفراغ أدناه لكل من المحفظة البوغية والطور البوغي للحزازيات وبذور المخروط.

المحفظة البوغية

الطور البوغي للحزازيات

بذور المخروط



1. ما الخصائص التي شاهدها في ورقة الخنشار؟

---

---

2. ما الذي لاحظته حول عينة الحزاز؟

---

---

3. ما الخصائص التي شاهدها في مخروط الصنوبر؟

---

---

4. علام تدل الاختلافات في تراكيب النباتات الثلاثة حول دورة حياة كل منها؟

---

---

5. فيم تختلف محفظة أبواغ (البثرة) الخنشار عن بذرة المخروط؟ وفيم تتشابهان؟ وكيف تقارن النبات البوغي الحزازي بنظيره في الخنشار والمخروطيات؟

---

---

---



6. تحليل الخطأ. ما مصادر الخطأ المحتملة أو المتوقعة في تجربتك؟

---

---

---

7. ما الاستنتاجات التي يمكن أن تستخلصها حول احتياجات كل نوع من النباتات للبقاء على قيد الحياة، بناءً على ملاحظتك؟

---

---

---

#### توسيع الاستقصاء

1. ما التراكيب في نبات الحزاز التي تمكّنه من العيش على اليابسة؟ استكشف عينة من الحزاز بتفصيل أكثر، وصمّم تجربة لفحص الدور الذي تؤديه الرطوبة في بقاء الحزازيات؟
2. ما الدور الذي تؤديه أنواع النباتات الثلاثة هذه على الأرض؟ وما أهميتها لكل من النظام البيئي والإنسان؟



## هل تتعرق النباتات؟

## Do Plant Sweat?

تخيل حدوث تغير كبير في أنماط الطقس أدى إلى تغير في التيارات الهوائية التي تنقل الغيوم الماطرة. فقد تسبب تغير هذه التيارات في انخفاض معدل الهطول في الغابات المطيرة من 37 cm إلى 5-10 cm شهرياً، كما زادت سرعة الرياح في المناطق الساحلية. وحالياً، وبدلاً من اعتماد نباتات الغابات المطيرة على الهطول المستمر للأمطار، أصبحت تعتمد فقط على الماء الذي تحصل عليه من الأنهار والمياه الجوفية.

ينتقل الماء داخل جذور النباتات وسيقانها وأوراقها. والتتح هو فقدان الماء بوساطة الأوراق بسبب التبخر؛ إذ يستعمل التتح قوى التلاصق والتماسك في الماء خلال الخشب لسحب الماء من الأرض ورفعها خلال السيقان والأوراق والجذع وتفرعاته. ويستطيع النبات بهذه الطريقة إيصال الماء والأغذية المذابة إلى جميع أجزائه، وكذلك تبريد نفسه. في الغابات المطيرة توفر العديد من الجداول والنهيرات ماءً كافياً لجذور الأشجار والنباتات القريبة من سطح الأرض. فإذا كان جزء من الغابة مظلاً لفترة طويلة من النهار ومحميًا من الرياح بوساطة منحدرات من الجوانب، فهل هناك أي فرصة لكي تبدأ هذه المنطقة في إعادة الرطوبة إلى الهواء الجوي المحيط بالغابة؟ ابحث في كيفية تكيف نباتات الغابة المطيرة للظروف الجديدة بشكل فعال.

## المشكلة

أصبحت النباتات التي اعتادت النمو في بيئة رطبة موجودة الآن في بيئة جافة.

## الأهداف

- تكون فرضية تتعلق بكيفية تأثير التتح بتغير ظرف بيئي.
- تصميم تجربة لاختبار تأثير هذا الظرف البيئي.

## احتياطات السلامة



تحذير: دع المراوح بعيدة عن الماء، وصلها بدارة كهربائية معزولة جيداً. وأمسك المقص الحاد بحذر. واستعمل النباتات النضرة فقط، فسوف تحتوي النباتات الموضوعة في الماء لعدة أيام على نمو بكتيري أو فطري.

## المواد والأدوات

- مروحة كهربائية.
- ملونات (صبغات) غذائية.
- نباتات حيّة.
- ماصة.
- مقص.
- كأس زجاجية مدرجة صغيرة.
- أكياس بلاستيكية صغيرة (غير قابلة للغلق).
- خيوط للربط.
- الهلام البترولي (فازلين).
- ماء.



في ضوء ما تعرفه عن النتح اكتب فرضية يمكنها تفسير أيّ العوامل البيئية تؤثر في معدل النتح في النبات .

### خطط التجربة

1. املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اختر العامل البيئي الذي تستقصيه؛ فمعدلات النتح يمكن أن تتأثر بالرطوبة، وكمية الضوء، والرياح، وعوامل أخرى.
3. حدّد طريقة عمل لاستعمالها في فحص أثر ذلك العامل البيئي في النتح. فربما يتعين عليك ملاحظة تصميمك على مدار عدّة أيام. سجل طريقة عملك في الأسفل، وضمنها الأدوات التي ستستعملها.
4. حدد كلاً من المتغيرات المستقلة والتابعة والثوابت، والمجموعة الضابطة.
5. ارسم مخططاً لخطوات التجربة.
6. صمّم جدول بيانات لتسجيل العوامل البيئية والمعلومات المتعلقة بكمية النتح، متضمناً خط الزمن الذي يصف المدة الزمنية للتجربة ومواقع الفحص والملاحظة الفردية.
7. لتركيب ساق النبات تأثير كبير في عملية النتح؛ لذا ضمن تجربتك أيضاً رسماً لتركيب ساق النبات الذي تدرسه، محدداً عليه الأجزاء، واستعمل هذا

المخطط للدلالة على أهمية حركة الماء خلال النبات.

### راجع خطتك

1. تأكد من استعمال مجموعة ضابطة في تجربتك.
2. تأكد من موافقة معلمك على خطة التجربة قبل البدء بتنفيذها.
3. لاحظ وجود دليل على النتح في تجربتك.
4. عند الانتهاء من تجربتك، تخلص من قطع النبات حسب تعليمات معلمك.



## سجل الخطة

اكتب خطوات إجراء التجربة في الفراغ أدناه، وارسم مخططاً يوضح آلية العمل، وتأكد من الإشارة إلى المجموعة الضابطة، والمتغيرات، والثوابت فيها.

## البيانات والملاحظات

اعمل جدول بيانات لتتأكد في الفراغ أدناه، متضمناً مكان النباتات، والمتغيرات المقيسة، والنتج الذي تمت ملاحظته.

## حلل واستنتج

1. ما العامل البيئي الذي تود اختباره في هذه التجربة؟ ولِم اخترته؟

.....

.....



2. كيف أثر العامل البيئي الذي اخترته في معدّل النتج بناءً على ملاحظاتك؟

---

---

---

3. ما العوامل الأخرى التي تعتقد أنها قد تؤثر في معدّل النتج في النبات؟ وكيف يمكن أن تختبرها؟

---

---

---

4. صف المجموعة الضابطة في تجربتك. وما الذي توحى به؟

---

---

---

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

---

---

---

---



6. تبادل بياناتك وخطوات العمل فيما بينك وبين مجموعة أخرى من زملائك للمقارنة. إلام تشير بياناتهم حول التتح في النباتات؟

.....

.....

.....

.....

### اكتب وناقش

اكتب فقرة قصيرة تصف فيها نتائجك، وما إذا كانت تدعم فرضيتك أم لا. وناقش الأسئلة التي تثيرها هذه النتائج.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### توسيع الاستقصاء

1. افحص النباتات في حديقة المدرسة أو في حديقة عامة. ما العوامل البيئية الموجودة في هذه الأماكن التي يمكن أن تؤثر في معدل التتح لهذه النباتات؟ ارسم خريطة للحديقة تظهر العوامل التي يمكن أن تؤثر فيها.
2. يفرز الإنسان بالإضافة إلى الماء بعض المواد الكيميائية الناتجة عن عمليات الأيض في العرق. كيف تحدد ما إذا كان للنبات القدرة ذاتها؟ أجر التجربة مرة أخرى لترى إذا كنت ستكتشف مواد كيميائية تفرز خلال التتح، ثم اعرض على الصف ما توصلت إليه.



### How does a Flower grow?

للأزهار أشكال وحجوم متعددة، لكن جميعها تؤدي الوظيفة نفسها، وهي التكاثر. فالزهرة تركيب (عضو) التكاثر الخاص بالنباتات الزهرية، والسبلات والبتلات والأسدية والكرابل تراكيب يسهل تعرّفها في الزهرة. وستفحص في هذا المختبر كلاً منها بحذر، وتكتشف كيف ترتبط هذه التراكيب مع الوظيفة الكلية للزهرة.

#### الأهداف

- تشرح أزهاراً لفحص أعضاء التذكير والتأنيث.
- تقيس الأزهار وتبين صفاتها.
- ترسم مخططات للأزهار وتحدد أجزائها.
- تستخلص استنتاجات حول التكاثر في النباتات.

#### المواد والأدوات

- مناشف ورقية.
- قطارة.
- عدسة مكبرة.
- دليل ميداني لتعرّف الأزهار.
- مجهر ضوئي.
- شريحة زجاجية.
- غطاء شريحة.
- أزهار كبيرة (2).
- مشرط.
- شريط سلوفان.
- ماء.
- مسطرة متريّة.
- ورق تنظيف عدسات.
- أفلام ملوّنة.

#### احتياطات السلامة

**تحذير:** كن حذراً عند استعمالك للمشرط. فهو حاد جداً، ويمكنه التسبب بجرح الجلد بسهولة.

#### خطوات العمل:

##### القسم A. الأجزاء الخارجية من الزهرة.

1. املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. غطّ المساحة التي ستعمل فيها ببعض المناديل الورقية، واحصل على زهرة من معلمك وسمّها (زهرة 1).
3. افحص الزهرة بحذر، ثم لاحظ أكبر قدر من صفاتها وقسها وسجلها. حيث يمكن أن تشمل لون البتلات وعددها وطولها وكذلك طول الأزهار، والصفات المميزة، والرائحة. وسجل هذه المعلومات في الجدول 1.
4. ارسم مخططاً لزهرك على الصفحة التالية، وحدد أجزائها وضع قائمة بملاحظاتك وقياساتك بجانبها، وكن حذراً عند ملاحظة السبلات وعلاقتها مع سائر أجزاء الزهرة. وتأكد من تضمين ذلك في مخططك.
5. انزع السبلات بحذر لتكشف عن قواعد البتلات التي في أسفلها. (إذا واجهتك صعوبة في نزع السبلات، يمكنك استعمال المشرط لقطعها بحذر، ولكن لا تتلف التراكيب التي في أسفلها). سجل ملاحظاتك على مخططك تتعلق بعدد البتلات وأي اختلافات بينها.



## القسم B . الجزء الذكري في الزهرة

1. انزع جميع بتلات الزهرة بحذر، مما يكشف الأجزاء الذكرية فيها.
2. حدد موقع الأسدية، وارسم مخططاً لما تشاهده، وقس طول كل سداة، وضمناها في رسمك التخطيطي، بالإضافة إلى تضمينه معلومات تتعلق بعدد الأسدية وشكلها.
3. استعمل المشروط وانزع الأسدية عن سائر أجزاء الزهرة بحذر شديد، وضعها على المناديل الورقية.
4. خذ شريحة مجهرية وغطاءها، وانقل بلطف بعض حبوب اللقاح من المتك إلى الشريحة، واعمل شريحة رطبة لحبوب اللقاح.
5. افحص حبوب اللقاح التي جمعتها باستعمال قوى التكبير الصغرى والكبرى للمجهر، ثم ارسم ما تراه تحت المجهر في الفراغ متاح في القسم التالي. وتأكد من الإشارة إلى قوة التكبير التي استعملتها.

## مخطط الزهرة

## القسم C . الجزء الأنثوي في الزهرة

1. انزع الكربلة بلطف عن سائر أجزاء الزهرة باستعمال المشروط. واكتب أكبر عدد من القياسات والمواصفات المتعلقة بالكربلة، وضمن ذلك رسماً تخطيطياً للكربلة مع الشرح.
2. افحص المميزات الأخرى للكربلة، ثم سجل ملاحظتك إلى جانب الرسوم.
3. ضع الكربلة على المناشف الورقية، واستعمل المشروط لقطعها من المنتصف بحذر. وارسم ما تشاهده، متضمناً عدد الحجرات والبويضات.

## القسم D . مقارنات الزهرة

1. احصل من معلمك على زهرة أخرى وسمها (زهرة 2). كرر الخطوات في الأقسام A، B، C، وقارن الزهرة 2 بالزهرة 1 التي فحصتها، ثم ارسم مخططات لما ترى واكتب أسماء الأجزاء عليها.
2. استعمل الدليل الميداني لتعريف كل زهرة.
3. أجب عن أسئلة "حلل واستنتج".



## البيانات والملاحظات

### الجدول 1

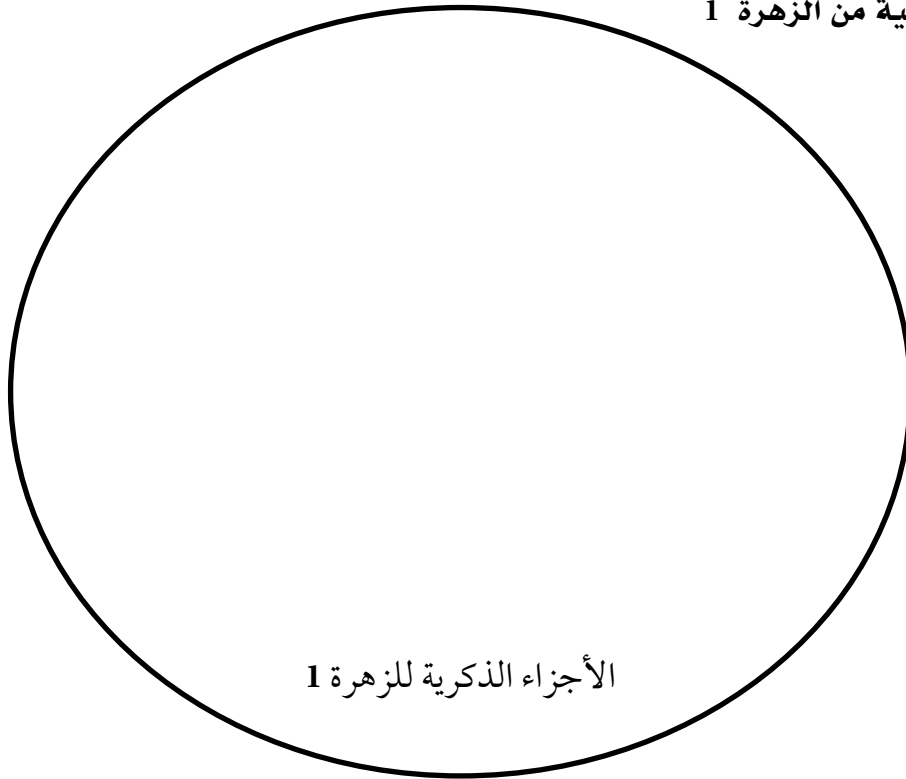
| بيانات الزهرة وأوصافها |        |        |              |
|------------------------|--------|--------|--------------|
| الوصف                  | زهرة 2 | زهرة 1 | أجزاء الزهرة |
|                        |        |        | السبلات      |
|                        |        |        | البتلات      |
|                        |        |        | الأسدية      |
|                        |        |        | الكربلة      |
|                        |        |        | البويضات     |

## البيانات والملاحظات

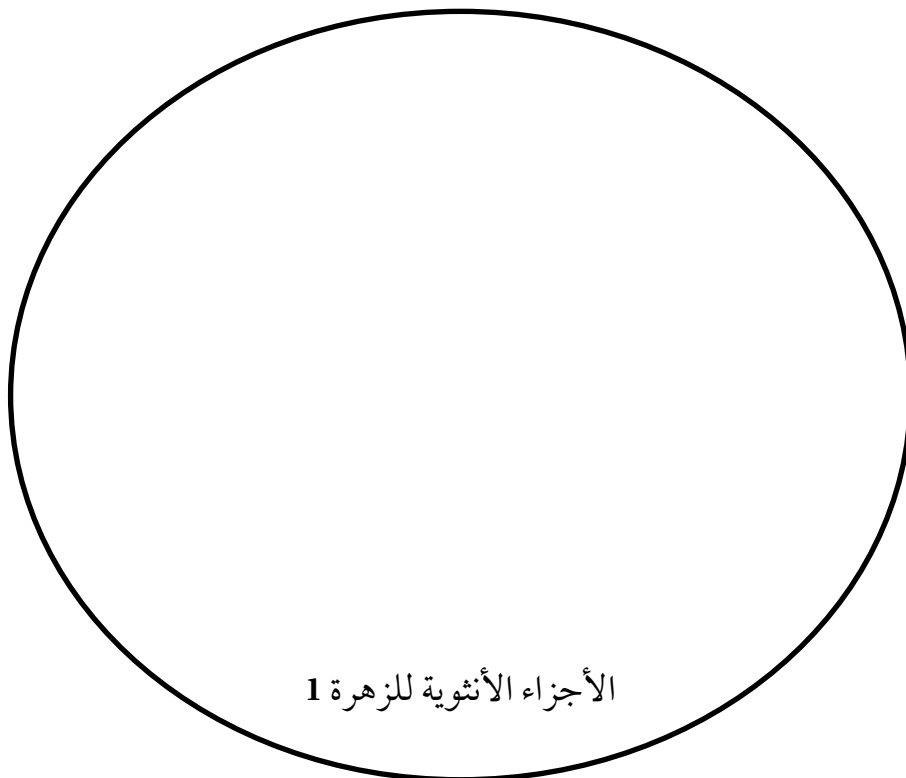
### جدول 1



الأجزاء الخارجية من الزهرة 1



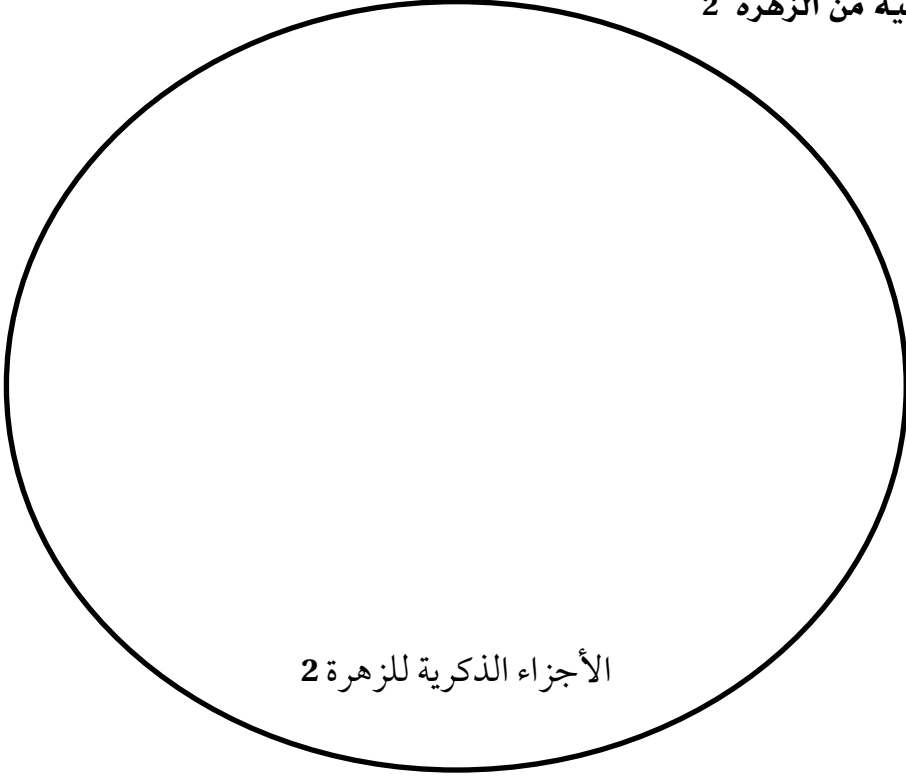
الأجزاء الذكورية للزهرة 1



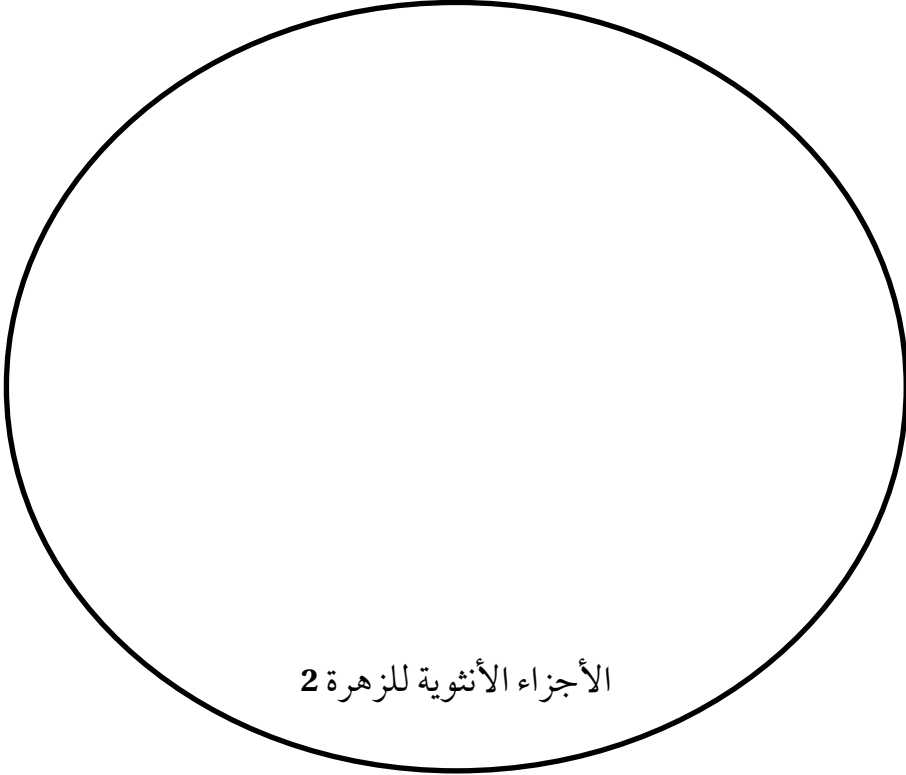
الأجزاء الأنثوية للزهرة 1



الأجزاء الخارجية من الزهرة 2



الأجزاء الذكورية للزهرة 2



الأجزاء الأنثوية للزهرة 2



1. كيف ترتبط السبلات مع سائر أجزاء الزهرة؟ وما الذي لاحظته حول السبلات في كلتا الزهرتين؟

.....

.....

.....

2. هل كانت جميع البتلات بين الزهرتين متشابهة؟ فسّر ذلك.

.....

.....

.....

3. اعتمادًا على ملاحظتك، كيف يمكن أن تصف ترتيب السبلات والبتلات والأسدية والكرابل في أزهارك؟

.....

.....

.....

.....

4. ما العلاقة بين عدد المبايض، والبويضات والبذور في أزهارك؟

.....

.....

.....

5. ما وظيفة الأزهار التي لاحظتها؟ وكيف تترتب السبلات والبتلات والأسدية والكرابل لتقوم بهذه الوظيفة؟

.....

.....

.....



6. لقد قست ارتفاع الكربة والأسدية في كل زهرة. لماذا تكون الكربة أطول؟ وكيف يمكن أن يساعد ذلك في تلقيح الزهرة؟

---

---

---

7. تحليل الخطأ. ما مصادر الخطأ المحتملة في تجربتك؟

---

---

---

---

8. هل كانت أزهارك ذات فلقة واحدة أم ذات فلتتين؟ وكيف عرفت ذلك؟

---

---

---

### توسيع الاستقصاء

1. كيف يمكن أن يدلك فحص الزهرة على النبات الذي أخذت منه؟ استعمل ملاحظاتك من هذه التجربة في كتابة فقرة تشرح فيها الصلة بين الأزهار والنباتات.
2. افحص الثمرة التي أعطاك إياها معلمك. واعزل البذور إذا أمكن ذلك وشرّحها لتشاهد الفلقات. مستعملاً ما تعرفه عن سلوك النمو في النبات الأم، وانتشار بذورها، ومستعيناً بالمصادر المتوافرة في المكتبة. ما الدور الذي تؤديه الثمرة؟ وهل طريقة انتشار البذور مجدية وفعالة في مواطن النباتات الطبيعية؟



## ما الذي يؤثر في معدل عملية البناء الضوئي؟

## What can affect the rate of photosynthesis?

يمكن للنباتات الخضراء تحويل المواد الكيميائية غير العضوية إلى غذاء عضوي يخزن الطاقة. ومن خلال بناء الجزيئات الكبيرة، تحوّل المخلوقات الحية التي تقوم بعملية البناء الضوئي، المواد غير الحية إلى وحدات بنائية ضرورية للحياة. فمثلاً يأخذ النبات الماء وثنائي أكسيد الكربون وينتج الغذاء بعملية البناء الضوئي، بوجود الطاقة الضوئية ومادة الكلوروفيل اللازمة لهذه العملية. تتباين كمية الضوء الذي يحصل عليه النبات يومياً أو أسبوعياً أو شهرياً. والأكسجين أحد نواتج عملية البناء الضوئي. ويؤثر التغير في شدة الضوء في كمية الأكسجين التي ينتجها النبات. في هذا المختبر ستصمم تجربة تستقصي فيها كيف تؤثر شدة الضوء في معدل عملية البناء الضوئي.

## المشكلة

تحديد أثر مقدار شدة الضوء في معدل عملية البناء الضوئي.

## الأهداف

- تكون فرضية حول العلاقة بين مقدار الضوء وإنتاج الأكسجين في عملية البناء الضوئي.
- تصمم تجربة لاختبار الفرضية.
- تتحكم في المتغيرات، وتستخدم مجموعة ضابطة في أثناء التجربة.
- تستخلص استنتاجات حول معدل عملية البناء الضوئي.

## احتياطات السلامة



## المواد والأدوات

- أوعية زجاجية كبيرة عدد (3).
- ماء صنبور راكد.

- كربونات الصوديوم الهيدروجينية (بيكربونات الصوديوم)
- ميزان.
- عينات من نبات الإلوديا أو نبات الميريوفيل *Myriophyllum* (نباتات في محال الزينة).
- مسطرة.
- مقصات.
- قمع زجاجي صغير عدد (3).
- أنابيب اختبار عدد (3).
- مصباح كهربائي.
- صندوق متوسط أو كبير الحجم مبطن بورق أبيض اللون.
- صندوق متوسط أو كبير الحجم مبطن بورق رمادي اللون.



في ضوء ما تعرفه عن عملية البناء الضوئي، اكتب فرضية تبين أثر شدة الضوء في معدل البناء الضوئي.

---

---

---

---

### خُطُطٌ للتجربة

### راجع خطتك

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
  2. اعمل قائمة توضح كيف تؤثر شدة الضوء في معدل عملية البناء الضوئي. وتأكد من شمول فرضيتك هذه التأثيرات.
  3. حدّد خطوات العمل اللازمة لاختبار فرضيتك، ثم اكتبها في الفراغ المخصص لذلك، وضمّنْها قائمة بالمواد والأدوات التي ستستخدمها.
  4. حدّد كلاً من المتغير التابع، والمتغير المستقل، والثوابت، والمجموعة الضابطة.
  5. قرّر كيف ستسجل بياناتك ومتى. وصمّم جدول بيانات لجمع المعلومات حول كمية الأكسجين الناتجة.
1. تأكد من تضمين تجربتك مجموعة ضابطة، وأن المجموعات التجريبية تختلف في متغير واحد فقط.
  2. تأكد من موافقة معلمك على خطة تجربتك قبل بدء تنفيذها.
  3. نظف أدواتك كلها وفق تعليمات معلمك عند انتهائك من التجربة، ثم اغسل يديك بالماء والصابون.



اكتب خطوات تجربتك في الفراغ أدناه، وارسم مخططاً يوضح آلية العمل.



استعمل الفراغ أدناه لإعداد جدول بالبيانات التي توصلت إليها، يتضمن معلومات حول كمية الأكسجين الناتجة.

حلّ واستنتج

1. ما الدليل على حاجة النبات إلى الضوء للقيام بعملية البناء الضوئي؟

.....

.....

2. هل يتم تحرير الأكسجين في أثناء عملية البناء الضوئي؟ ما دليلك على ذلك؟

.....

.....

.....

3. ما الهدف من استخدام مادة كربونات الصوديوم الهيدروجينية (بيكربونات الصوديوم)؟

.....

.....



4. ما تأثير شدة الضوء في معدل البناء الضوئي؟ اكتب جملة تفسر نتائجك.

.....

.....

.....

5. صف المجموعة الضابطة في تجربتك. وبيّن إلام تشير.

.....

.....

6. تحليل الخطأ. ما مصادر الخطأ المحتملة في تجربتك؟

.....

.....

.....

7. تبادل بياناتك وخطوات عملك مع مجموعة أخرى من طلاب صفك للمقارنة بينها. وبيّن إلام تشير بياناتهم حول تأثير شدة الضوء في عملية البناء الضوئي.

.....

.....

.....

اكتب وناقش

اكتب فقرة قصيرة تصف فيها نتائجك، وهل دعمت هذه النتائج فرضيتك أم لا؟ ناقش أية أسئلة قد تثيرها نتائجك.

.....

.....

.....

.....



1. هل يؤثر تعاقب الليل والنهار في المعدل الكلي لعملية البناء الضوئي في النبات؟ صمّم تجربة تختبر فيها التغيرات في كمية الأكسجين الناتجة بين الليل والنهار، ثم ناقش كيف تستجيب النباتات المنزلية للتغيرات الموسمية وطول النهار على مدار العام.
2. لماذا تُعدُّ معرفتنا حول إنتاج النبات للأكسجين أمرًا مهمًّا؟ وماذا يمكن أن يحدث للحياة على الأرض إذا اختفت جميع النباتات؟ والآن، وبعد معرفة كمية الأكسجين التي تستطيع نبتة واحدة أن تنتجها في اليوم الواحد، ابحث في الكمية الكلية للأكسجين في الجو، والكمية اللازمة لدعم الحياة، والنسبة التقريبية لحياة النباتات مقابل حياة الحيوان على الأرض. واستعمل هذه المعلومات لإعداد خط زمني يبين ماذا يمكن أن يحدث في حالة عدم وجود النباتات، ومثّل هذا الخط بالرسوم والأشكال، وتوقع التغيرات التي قد تحدث.



## How long can you last?

يحتوي جسمك على ثلاثة أنواع من العضلات، هي: الملساء والقلبية والهيكلية. تستطيع الخلايا العضلية أن تنقبض أو تنبسط فقط، ولذلك تعمل العضلات الهيكلية في صورة أزواج؛ فعندما تنقبض مجموعة من العضلات، تنبسط مجموعة العضلات المقابلة أو المعاكسة لها لتعود إلى وضعها الطبيعي، فعندما تشني مرفقك مثلاً تنقبض العضلة ذات الرأسين في الجزء الأمامي من ذراعك. وفي هذه الحالة تنبسط العضلة ذات الرؤوس الثلاثة في الجزء الخلفي من ذراعك لكي تعود إلى وضعها الأصلي، وعندما تمدّ مرفقك على استقامة الذراع تعمل العضلات بشكل معاكس لما حصل من قبل؛ إذ تنقبض العضلة ذات الرؤوس الثلاثة في حين تنبسط العضلة ذات الرأسين. وفي هذه التجربة، ستفحص طريقة عمل العضلات في جسمك، عندما تضغط على كرة مطاطية. وستعرف أثر الإعياء والعمل المتكرر في عضلات يدك، وذراعك وساقك.

### المواد والأدوات

- كرة مطاطية صغيرة.
- خرطوم بلاستيكي، قطره 1.25 cm وطوله 1 m.
- حامل حلقة.
- علم ورقي  $2.5 \text{ cm}^2$ ، له وجه أحمر اللون وآخر أبيض.
- ساعة توقيت.
- شريط سلوفان.
- شريط لاصق عريض.
- شريط لاصق يستخدم في الإسعافات الأولية.

### الأهداف

- تبني آلة فحص عضلات اعتماداً على إرشادات تقدم لك.
- تفحص إعياء العضلات بعد القيام بتكرار حركة مدة دقيقة واحدة.
- تعدّ الحركات التي أدت إلى إعياء العضلة لأفراد مجموعة وتسجلها.
- تستخلص النتائج التي تتعلق بإعياء العضلة.



احتياطات السلامة:

تحذير: لا تسحب الأنابيب؛ لأن الجهاز غير مستقر وربما يسقط بسرعة.

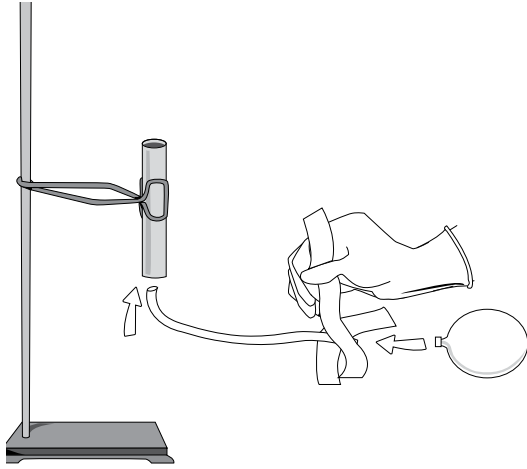
## خطط للتجربة

### القسم A. تجميع الجهاز

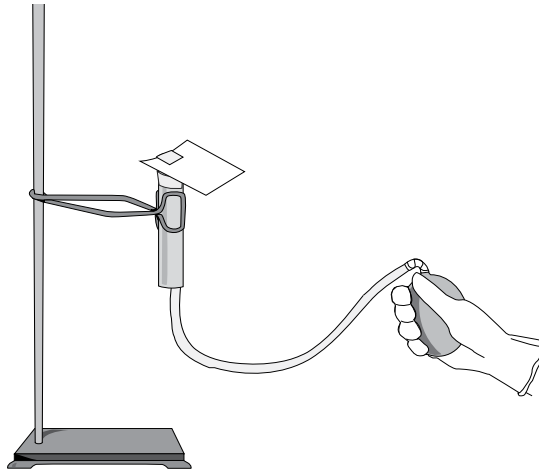
1. املاً بطاقة السلامة في المختبر .
2. ضمّن مجموعتك، ركبّ جهاز إعفاء العضلة كما في الشكل 1 و 2. واربط الكرة المطاطية في نهاية الخرطوم (واصنع شقاً مقداره 1.25 cm في طرفه؛ لكي يسمح لفوهة الكرة أن تدخل فيه، إذا لزم الأمر)، ثم أدخل الخرطوم في الأنبوب البلاستيكي. ويجب أن يثبت هذا الجهاز على حامل حلقة كما في الشكل 1. استخدم شريطاً لاصقاً لتأكد من تثبيت الوصلات جميعها.

3. ألصق ورقة صغيرة في أعلى الأنبوب وجهها العلوي أبيض والسفلي أحمر، بحيث تتحرك الورقة بحرية.
4. افحص جهازك بالضغط على كرة النفخ كما في الشكل 2. يجب أن يرفع الهواء الورقة، مبيّناً للناظرين الجانب السفلي منها كما في الشكل 3. وعندما توقف الضغط على الكرة، ستعود الورقة إلى موقعها الطبيعي الذي بدأت منه.

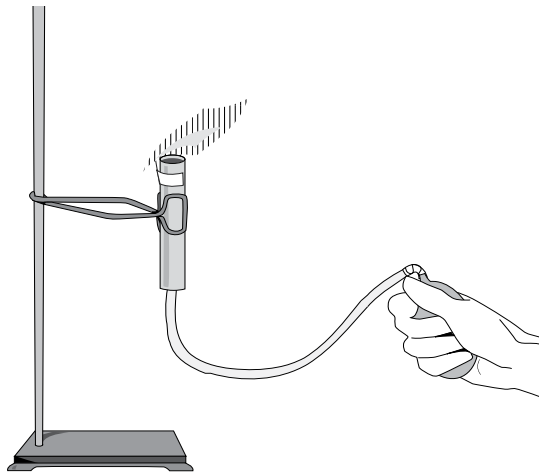
5. حدد مهمة كل طالب في مجموعتك، الذين سيمثلون عمل ملاحظ أول وثانٍ وفاحص. ودعهم يتبادلوا الأدوار فيما بينهم طالما سمح الوقت.



الشكل 1



الشكل 2



الشكل 3



## القسم B. فحص الإعياء

1. أكمل الجدول في الصفحة التالية؛ لتدوّن الملاحظات والبيانات التي جُمعت في هذه التجربة. ويجب أن يتّسع جدول البيانات لكلّ من أسماء أفراد المجموعات الذين يعملون عمل الفاحص، ومجموعة العضلات التي فحصت، وعدد الضغوطات في الدقيقة، وعدد المرات التي رُفعت فيها الورقة في الدقيقة، وأي تعليقات للفاحص بعد كل عملية فحص.
2. ابدأ بالفاحص الأول. سيضع هذا الفاحص الكرة المطاطية بيده، وعندما يطلق الملاحظ الأول إشارة البدء يضغط الفاحص على الكرة عدّة مرّات قدر استطاعته مدّة دقيقة واحدة.
3. مهمة الملاحظ الأول تحديد الدقيقة، وعدّ المرات التي ضغط الفاحص فيها على الكرة المطاطية، ويجب تسجيل هذه المعلومات في الجدول.
4. يجب أن يكون مستوى نظر الملاحظ الثاني في مستوى أعلى من الأنبوب نفسه، ثم يعدّ المرات التي يظهر فيها الجانب الأحمر من الورقة خلال دقيقة، ويجب أن تسجل هذه المعلومة في الجدول، ويسجّل الفاحص الأول أيّ ملاحظات حول إعياء العضلة، وبعد استراحة مدّة 15 ثانية أعد الخطوات 2-4 في محاولة ثانية.

5. مع الاحتفاظ بالأدوار نفسها، يجب الآن أن يضع الفاحص الكرة المطاطية بين الجزء العلوي والسفلي من ذراعه (داخل المرفق)؛ لفحص عضلات ذراعه.
6. أجر الفحص مدّة دقيقة مع بقاء الملاحظين 1 و 2 يراقبان ويقومان بعدّ المرات التي يتم الضغط فيها على الكرة، والمرات التي يظهر فيها الوجه الأحمر من الورقة. أعد هذا الفحص مرة أخرى.
7. يجب أن يضع الفاحص الكرة خلف ركبته؛ لفحص عضلات ساقه. أعد التجربة مرتين.
8. تبادل الأدوار بحيث يتمكّن جميع أعضاء المجموعة من أداء الاختبارات الثلاثة.
9. اتبع التعليمات التي يقدمها معلمك حول أداة فحص العضلات.



| بيانات الإعياء |                                   |              |                                   |              |        |
|----------------|-----------------------------------|--------------|-----------------------------------|--------------|--------|
|                | محاولة (2)                        |              | محاولة (1)                        |              |        |
|                | عدد مرات ظهور الوجه الأحمر للورقة | عدد الضغوطات | عدد مرات ظهور الوجه الأحمر للورقة | عدد الضغوطات |        |
| الفاحص 1       |                                   |              |                                   |              | اليـد  |
|                |                                   |              |                                   |              | الذراع |
|                |                                   |              |                                   |              | الساق  |
| الفاحص 2       |                                   |              |                                   |              | اليـد  |
|                |                                   |              |                                   |              | الذراع |
|                |                                   |              |                                   |              | الساق  |
| الفاحص 3       |                                   |              |                                   |              | اليـد  |
|                |                                   |              |                                   |              | الذراع |
|                |                                   |              |                                   |              | الساق  |

## حلل واستنتج

1. صف حركة عضلات كلٍّ من الذراع، والساق، واليد؛ عندما يتمّ الضغط على الكرة المطاطية.

.....

.....

.....

.....

2. ما المقصود بإعياء العضلة؟ صف إعياء العضلة الذي وجدته في هذا التمرين.

.....

.....

.....

.....



3. أيّ الحركات كان أسهل لك؟ وأيها كان أصعب؟ ولماذا تعتقد ذلك؟

.....

.....

.....

.....

4. ما العضلات التي أصابها الإعياء أسرع من غيرها؟ وما العضلات التي أصابها الإعياء أبطأ من غيرها بعد إجراء التجربة لدقيقة واحدة؟

.....

.....

.....

.....

5. تحليل الخطأ. ما مصادر الخطأ المحتملة أو المتوقعة في تجربتك؟

.....

.....

.....

.....

6. كيف تقارن بين نتائجك ونتائج زملائك؟ وما الأسباب التي تظن أنها أدت إلى الاختلاف بين نتائجك ونتائج زملائك؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....



1. كيف تؤثر إراحة العضلات بين التجارب في النتائج؟ أجر التجربة مرة ثانية، على أن تعطي كل فاحص استراحة مدتها 30 ثانية قبل استئناف العمل على مجموعة العضلات نفسها. ما الاختلافات التي تتوقع وجودها إن وجدت في النتائج؟ فسّر هذه الاختلافات.
2. هل هناك طريقة أخرى لفحص تحمّل المجموعات العضلية هذه؟ أجر تجربة تقيس فيها المدة الزمنية لانقباض العضلات المتساوية في الطول - مثلاً بالوقوف على ساق واحدة، أو استخدام ذراعك لحمل جسمك واقفاً بزاوية معيّنة أمام طاولة أو حائط - مدة دقيقة واحدة. أعد المحاولة بعد استراحة مدتها 30 ثانية. متى تشعر العضلات بالإعياء، بحيث لا تكون قادرة على الاستمرار في العمل؟ وهل أشار الذين أُجري عليهم الاختبار أن هذا الاختبار كان أسهل أم أصعب من اختبار الكرة؟ ما الاستنتاجات التي يمكن أن نحصل عليها حول انقباض العضلات المستمر؟



## How quickly do you respond?

يستقبل الجهاز العصبي المعلومات المتعلقة بما يحصل داخل جسمك وخارجك، وأي تغيير أو إشارة تحدث في البيئة ويستجيب لها المخلوق تُسمى المنبه أو المثير. يحلل الجهاز العصبي المنبه ويثير استجابة أو تفاعلاً، وهذا ما يساعدك على الحركة، والتفكير، والشعور بالألم، والاستمتاع بتناول الكعك المحلى بالشوكولاته. ويؤدي الجهاز العصبي أيضاً دوراً في الحفاظ على الاتزان الداخلي وتحديد احتياجات البقاء الأساسية ومنها: الأكسجين، الماء، الغذاء.

### المشكلة

صمم تجربة مخبرية تقيس فيها زمن رد فعل سائق؛ استجابة لك وزميلك في المختبر، على ألا تجري هذه التجربة داخل سيارة حقيقية أبداً.

### الأهداف

- تكون فرضية حول تأثير عامل متغير واحد كأوقات اليوم في رد الفعل.
- تصميم تجربة لاختبار تأثير عامل متغير يخصصك في المدة الزمنية لرد فعل كل من يدك وقدمك.
- تقارن بين نتائج الفترة الزمنية لرد الفعل مع وجود العامل أو دون وجوده.

### احتياطات السلامة

### المواد والأدوات

- ساعة توقيت.
- غطاء مقلاة (من أجل إطار القيادة والعجلات).
- قطع صغيرة من الخشب (من أجل الكوابح ودوّاسات الوقود).
- قطعة سجاد مطاطية.
- كرة مطاطية.

### الفرضية

في ضوء ما تعلّمته عن الجهاز العصبي الجسمي والمدة الزمنية لرد الفعل، اكتب فرضية تشير إلى كيفية تأثير المدة الزمنية لرد فعل السائق في العامل المتغير الذي تحدده.

.....

.....

.....



## خطط للتجربة

1. تأكد من موافقة معلمك على خطة تجربتك قبل أن تبدأ تنفيذها.
2. تأكد من استخدام مجموعة ضابطة في تجربتك.

1. املأ بطاقة السلامة في المختبر.
2. اختر طريقة لاختبار طول المدة الزمنية لرد الفعل من العين إلى القدم ومن العين إلى اليد.
3. حدّد وقتًا بين خطوات عمل تجربتك لجمع البيانات. اكتب في المكان المتوافر خطوات العمل؛ لاختبار المدة الزمنية لرد فعل زميلك في المختبر. وضمّمها المواد التي ستستخدمها.
4. حدّد المتغيرات المستقلة، والمتغيرات التابعة، والثوابت، والمجموعة الضابطة.
5. قرّر كيف ستسجّل بياناتك ومتى. وصمّم جدول بيانات لجمع المعلومات.

## راجع خطتك

## سجل خطة التجربة

اكتب خطوات عمل تجربتك في الفراغ أدناه، واعمل مخططًا للتجربة.



## البيانات والملاحظات

استخدم الفراغ التالي لعمل جدول بيانات لما ستحصل عليه، مضمّنًا ذلك نوع رد الفعل الذي تم اختباره، وزمن استجابة كل شخص، والزمن الذي انقضى.

### حلل واستنتج

1. ما العلاقة التي وجدتتها بين زمن رد الفعل والمتغير الذي اخترته؟ وضح ذلك.

.....

.....

.....

2. ما التوصيات التي تقدمها للسائقين المبتدئين، بناءً على ملاحظاتك؟ وضح ذلك.

.....

.....

.....

3. هل لاحظت أي اختلافات في زمن رد الفعل بين العين - اليد، أو العين - القدم؟ وضح ذلك.

.....

.....

.....



4. صف المجموعة الضابطة التي استخدمتها في تجربتك؟ وما الذي أظهرته؟

.....

.....

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

.....

.....

6. تبادل خطوات عمل تجربتك وبياناتها مع مجموعة أخرى في صفك؛ لمقارنتها بخطوات زملائك وبياناتهم. إلام تشير بياناتهم حول زمن رد الفعل؟

.....

.....

### اكتب وناقش

اكتب فقرة قصيرة تصف فيها ما استنتجته، مبيناً ما إذا كان هذا يدعم فرضيتك أم لا. ناقش أية أسئلة يمكن أن تثيرها نتائجك.

.....

.....

.....

### توسيع الاستقصاء

1. إن استخدام الهاتف المتنقل (الجوال) في أثناء قيادة السيارة قضية جدلية، فالكثير منّا يستخدم الآن السماعات المتصلة بالهاتف دون الحاجة إلى حمله باليد لكي يهتموا بالطريق أكثر، إلا أن هناك من يتساءل حول سلامة استخدام هذه الآلات. صمّم تجربة لتقارن فيها بين وقت رد فعل من يستخدم الهاتف وهو في يده، وبين من يستخدم السماعات. ويجب ألا تجري هذه التجربة داخل سيارة حقيقية أبداً. لماذا يقول بعضنا إنه لا بأس من تحدث السائق بالهاتف؟ اربط ذلك مع البيانات التي حصلت عليها في تجربتك.

2. متى يتحول المنبه إلى ضغط أو إجهاد؟ المنبه عموماً هو حدث منفرد بسيط كالحكة التي تشعر بها في لحظة ما، أو عندما يدوس أحد على قدمك. أما الإجهاد فهو وصف لمجموعة منبهات تحفز مجموعة استجابات فسيولوجية وعاطفية أكثر شدة، وتدوم طويلاً (تسبب المحفزات السلبية أسى وألمًا، أما المحفزات الإيجابية فتسبب سعادة وارتياحاً). قم برحلة لساعات من النهار وتابع فيها مجموعة من المنبهات التي تحدث معك، وسجل استجاباتك لها، ثم صف كل منبه، وهل كانت منبهات بسيطة أم مجهدّة؟ كم الوقت الذي احتجت لزوال أثر المنبه؟ وهل كانت المنبهات قوية أم ضعيفة؟ اعمل عند انتهائك من جمع البيانات لوحة أو رسمًا بيانيًا تبين فيه مدى استدامة وشدة الأحداث المتتقة واستجاباتك لها.



## How much air can your lungs hold?

تتنفس يومياً بإدخال الهواء إلى رئتيك وإخراجه منهما آلاف المرات. ما كمية الهواء التي تدخل إلى رئتيك كل مرة؟ وما الظروف التي تؤثر في سعة الرئة؟ تخيل صديقاً في عمرك جاء إلى منطقتك كي يشاركك في سباق لأغراض إنسانية. فإذا كانت درجة حرارة الهواء في مدينة صديقك مختلفة كثيراً عن درجة الحرارة في منطقتك في هذا الوقت من السنة، فهل سيؤثر اختلاف درجة الحرارة هذا في سعة رئتيه؟

### المشكلة

يمكن أن تتأثر سعة الرئة بالعوامل البيئية.

### الأهداف

- تحدّد عاملاً يؤثر في سعة الرئة.
- تصمّم تجربة لاختبار هذا العامل.
- تستخلص نتائج تتعلق بما يؤثر في سعة الرئة.

### احتياطات السلامة

### المواد والأدوات

- بالونات مستديرة
- مقياس حرارة (غير زئبقي)
- شريط قياس
- خيط
- مسطرة مترية
- آلة حاسبة

### الفرضية

في ضوء ما تعرفه عن سعة الرئة، اكتب فرضية تتوقع فيها أثر درجة الحرارة في سعة الرئة.

.....

.....

.....

.....



## خطط للتجربة

1. تأكد أن في تجربتك مجموعة ضابطة، وأن المجموعات التجريبية يختلف بعضها عن بعض في متغير واحد فقط.
2. تأكد من موافقة معلمك على خطة التجربة قبل البدء في تنفيذها.
3. تخلص من السائل عند انتهائك من التجربة، حسب توجيهات معلمك.

1. املأ بطاقة السلامة في المختبر.
2. أعد قائمة بالعوامل التي تؤثر في سعة الرئة، وتأكد من ذكر العوامل التي أوردتها في فرضيتك.
3. حدد تجربة لفحص فرضيتك، واكتب في المكان المناسب خطوات العمل اللازمة لفحص سعة الرئة. ضمن ذلك قائمة بالمواد التي ستستخدمها.
4. حدد المتغيرات التابعة، والمستقلة، والثابت، والمجموعة الضابطة.
5. قرر كيف تسجل بياناتك ومتى. صمم جدول بيانات لجمع المعلومات المتعلقة بتغير سعة الرئة باستخدام وحدة  $\text{cm}^3$ .

## راجع خطتك

## سجل خطة التجربة

اكتب خطوات عمل التجربة، في الفراغ أدناه، واعمل مخططاً للتجربة.



## البيانات والملاحظات

اعمل جدول بيانات لهذه التجربة في الفراغ المناسب يتضمن درجات الحرارة المختلفة، ومدى سعة البالون، ونوعية البالون، والضوابط الأخرى.

### حلل واستنتج

1. ما أهمية معرفة سعة رئة الإنسان؟

.....

.....

.....

2. ماذا تعلمت من تجربتك حول العوامل التي درستها؟

.....

.....

.....

3. كيف تختلف سعة رئتيك عن سعة رئتي سائر طلاب صفك؟ وما العوامل التي تؤخذ بعين الاعتبار في هذه الاختلافات؟

.....

.....

.....

.....

.....



4. كيف تصمّم تجربتك بصورة مختلفة في المرة القادمة؟

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

6. تبادل بيانات تجربتك فيما بينك وبين مجموعة أخرى في صفك؛ لمراجعتها مع زملائك. إلام تشير بياناتهم المتعلقة بأثر العوامل المختلفة في سعة الرئة؟

.....

.....

.....

### اكتب وناقش

اكتب فقرة قصيرة تصف فيها ما وجدته، وتبيّن ما إذا كان ذلك يدعم فرضيتك أم لا. ناقش أية أسئلة تفسرها نتائجك.

.....

.....

.....

### توسيع الاستقصاء

1. ما الاختلافات التي تتوقع ملاحظتها في سعة رئة المدخنين مقارنة بغير المدخنين، وقارنها بمن لا يدخن، ولكنه يعيش مع مدخنين؟ صمّم استبانة للمشاركين في دراستك لتحديد مدى تعرضهم لدخان السجائر والعوامل الأخرى التي تؤثر في سعة الرئة. صمّم بعد ذلك تجربة لفحص سعة رئاتهم، وشارك سائر زملائك فيما تجده.
2. ما العوامل البيئية الأخرى - كالضباب أو ارتفاع المكان - التي تؤثر في سعة الرئة؟ وهل هناك مهن محددة أو أمراض مزمنة تسبب انخفاض سعة الرئة؟ صمّم تجربة لدراسة هذه العوامل، وتذكر أنك قد لا تتمكن من إجراء تجربتك بسبب الموقع الجغرافي أو فصول السنة، ولكن توقع التغيرات التي ستشاهدها، وابحث عن بيانات تتعلق بالعوامل أو مجموعة السكان التي اخترتها للدراسة.



### How do you digest protein?

تتناول البروتين كل يوم على الأرجح. وتوجد البروتينات في أطعمة متنوعة منها البيض واللحوم والطيور والأسماك ومنتجات الحليب والمكسرات، والفاصولياء والعدس. ويستعمل الجسم البروتين في بناء الأنسجة وإصلاحها، ويتم هضمها في المعدة بوساطة مواد كيميائية هاضمة وبعملية ميكانيكية تحدث في أثناء حركة المعدة؛ إذ تحتوي العصارات الهاضمة على إنزيم الببسين الذي يعمل على هضم البروتينات في الطعام وتحليلها إلى سلاسل قصيرة من الأحماض الأمينية. ويعمل الببسين بشكل أفضل وعلى نحو فعال في الوسط الحامضي للمعدة.

#### المشكلة

صمم تجربة تحدد فيها الظروف اللازمة لهضم البروتينات في المعدة.

#### الأهداف

- تصميم تجربة.
- تقارن الظروف اللازمة لعمل الببسين في عملية الهضم.
- تجمع بيانات النتائج وتفسرها حول ظروف المعدة الداخلية.

#### احتياطات السلامة



تحذير: تعامل بحذر مع حمض الهيدروكلوريك.

#### المواد والأدوات

- حامل أنابيب اختبار.
- محلول ببسين 2%.
- ورق تباع الشمس الأزرق.
- بياض بيضة مسلوقة جيداً.
- سكين بلاستيكي.
- مسطرة.
- مخبر مدرج.
- أنابيب اختبار مع سدادات للإغلاق.
- قلم تخطيط.
- محلول حمض الهيدروكلوريك 2%.
- ساق تحريك زجاجي.

#### الفرضية

استعن بما تعرفه عن الهضم والبروتينات في كتابة فرضية تفسر الظروف التي تُسرّع من عملية الهضم في المعدة وسبب حدوث ذلك.



## خَطَّ للتجربة

1. املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. حدد مصدر البروتين الذي تريد اختباره.
3. حدد خطوات العمل لاختبار تأثير الظروف الحمضية في عملية هضم البروتين. فقد تحتاج إلى يومين لإنهاء التجربة.
4. حدد كلاً من المتغيرات المستقلة والتابعة والثابتة والمجموعة الضابطة.
5. قرر كيف تسجل بياناتك. وصمّم جدول بيانات لتسجيل المعلومات التي ستجمعها.

## راجع خطتك

1. تأكد أن في تجربتك مجموعة ضابطة، وأن المجموعات التجريبية يختلف بعضها عن بعض في متغير واحد فقط.
2. تأكد من موافقة معلمك على خطة التجربة قبل البدء في تنفيذها.
3. تخلص من السائل عند انتهاءك من التجربة، حسب توجيهات معلمك.

## سجل خطة التجربة

اكتب خطوات إجراء التجربة في الفراغ أدناه، وارسم مخططاً يوضح آلية العمل.



اعمل جدول بيانات لتتائجك في الفراغ أدناه، متضمنًا شكل مصدر البروتين خلال يومي التجربة.

حلل واستنتج

1. أي المواد الكيميائية كان الأفضل في هضم البروتين المستعمل في التجربة؟ كيف تعرف ذلك؟

.....

.....

.....

2. هل يحدث الهضم الكيميائي للبروتين بسرعة أم ببطء؟ وضح ذلك.

.....

.....

.....

3. هل قُطعت قطع البروتين إلى مكعبات متساوية؟ وما أهمية ذلك؟

.....

.....

.....



4. هل أظهرت تجربتك قدرة الببسين على هضم البروتين؟

.....

.....

.....

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

.....

.....

6. صف المجموعة الضابطة في تجربتك، وماذا تُظهر لك؟

.....

.....

7. تبادل بياناتك وخطوات العمل فيما بينك وبين مجموعة أخرى من زملائك للمقارنة. إلّام تشير بياناتهم حول الظروف المؤثرة في هضم البروتين؟

.....

.....

### اكتب وناقش

اكتب فقرة قصيرة تصف فيها نتائجك مبيناً ما إذا كانت تدعم فرضيتك أم لا. وناقش الأسئلة التي قد تثيرها هذه النتائج.

.....

.....

.....

### توسيع الاستقصاء

1. هل يحدث الهضم بسرعة أكبر إذا كانت حبيبات البروتين أصغر حجماً؟ صمّم اختباراً يبين تأثير حجم الحبيبات في معدل الهضم.
2. ما العوامل الأخرى التي قد تؤثر في معدل الهضم؟ وما أهمية وجود مواد غذائية أخرى في المعدة؟ هل تُسرّع إضافة السوائل من العملية؟ اختر متغيراً إضافياً، وصمّم تجربة لاختباره.



## How does a body grow?

عندما ينمو جسم الإنسان تتغير كتلته وطوله، وتتغير بعض أجزاء الجسم مقارنة بأجزائه الأخرى. ينمو كل من الذكر والأنثى في فترات متباينة وبمعدلات نمو مختلفة. وعند الانتهاء من تنفيذ هذه التجربة ستكتشف العلاقات النسبية بين أطوال أجزاء الجسم في أعمار مختلفة داخل الرحم.

### خطوات العمل

#### القسم A: نمو الإنسان

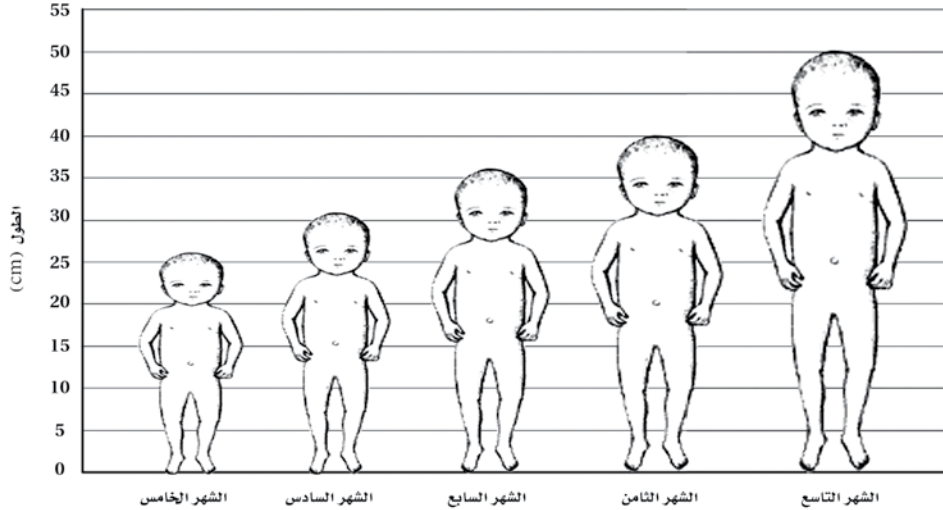
1. املاء بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. يبين الشكل 1 خمسة مراحل لنمو الإنسان خلال فترة الحمل. لاحظ الأطوال النسبية لبعض الأجزاء في المراحل المختلفة.
3. يبين الجدول 1 متوسط طول الجنين في المراحل المختلفة للنمو تذكر أن هذه القياسات تمثل متوسط الأطوال.

### الأهداف

- تقارن بين معدل أطوال جسم الإنسان وأطوال أجزائه الأخرى في فترات مختلفة من نموه داخل الرحم.
- تمثيل بيانيًا أطوال جسم الإنسان.
- تحليل معدلات نمو الجسم بالاعتماد على بيانات ورسوم بيانية.

### المواد والأدوات

- مسطرة متريّة
- ورقة رسم بياني
- آلة حاسبة
- أقلام ملوّنة



الشكل 1

يُبين الرسم أعلاه اختلاف معدل النمو لكل من الرأس والجذع والأرجل أثناء مراحل مختلفة من نمو الجنين داخل رحم الأم.



| متوسط الطول في أعمار مختلفة |              |              |              |              |                  |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|
| الشهر التاسع                | الشهر الثامن | الشهر السابع | الشهر السادس | الشهر الخامس |                  |
| 50                          | 40           | 36           | 31           | 26           | متوسط الطول (cm) |

2. استخدم آلة حاسبة لتحويل القياسات إلى نسب، ثم أكمل الجدول 2 بالمعلومات التي حصلت عليها.
3. مثل المعلومات في الجدول 2 على الرسم البياني في الصفحة التالية، بحيث يمثل المحور السيني نسب طول أجزاء الجسم، والمحور الصادي العمر بالأسهر. واستعمل ألواناً مختلفة لكل من الرأس والجذع والأرجل.

### القسم B: رسم الأطوال النسبية لأجزاء الجسم مقارنة بالطول الكلي

1. اجمع معلومات عن أطوال بعض الأجنة في كل مرحلة من مراحل النمو المختلفة، وقارنها بالطول الكلي للجسم الشكل 1. استخدم مسطرة لقياس طول الرأس وطول الجذع (الجذع جزء الجسم الممتد من الأكتاف وحتى الحوض) والأرجل.

## جدول 2

| البيانات الخاصة بالأطوال النسبية لأجزاء الجسم مقارنة بطول الجسم الكلي |              |              |              |              |                              |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|
| الشهر التاسع                                                          | الشهر الثامن | الشهر السابع | الشهر السادس | الشهر الخامس |                              |
|                                                                       |              |              |              |              | طول الرأس مقارنة بطول الجسم  |
|                                                                       |              |              |              |              | طول الجذع مقارنة بطول الجسم  |
|                                                                       |              |              |              |              | طول الأرجل مقارنة بطول الجسم |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

العمر بالأسابيع

نسب أطول أجزاء الجسم

1. كيف يتغير طول كل من الرأس والجذع والأرجل من مرحلة إلى أخرى؟

---

---

---

---

2. ما الذي تستخلصه حول معدل نمو أجزاء الجسم المختلفة؟ وضح ذلك.

---

---

---

---

3. ما فائدة تمثيل بيانات هذه التجربة في جدول ورسم بياني؟ وضح ذلك.

---

---

---

---

4. بناءً على نتائجك، ما الذي تستنتجه عن تغير النمو من خلال قياسات أخرى لأجزاء الجسم كمحيط الرأس، وطول الذراع؟

---

---

---

---



5. بناءً على نتائجك، إذا أُعطيت قياسات لطول كل من الرأس والجذع، والأرجل لإنسان ينمو ضمن المعدل الطبيعي، فهل تستطيع تحديد مرحلته العمرية في الأشهر المختلفة؟

6. بناءً على نتائجك، إذا أُعطيت العمر الزمني لإنسان وقياسات طول كل من الرأس والجذع، والأرجل وهو ينمو ضمن المعدل الطبيعي، فهل يمكنك تقدير طوله بصورة منطقية؟ وضح ذلك.

7. تحليل الخطأ. ما مصادر الخطأ المحتملة في تجربتك؟

#### توسيع الاستقصاء

1. هل تختلف نسب أطوال أجزاء أجسام الأجنة إذا كانت أجسامهم طويلة أو قصيرة مقارنة مع متوسط الطول في الجدول 1. طوّر خطة للحصول على صور أجسام إضافية لتقارن بين النسب كما في الجدول 2.
2. بناءً على معرفتك السابقة، هل تستطيع تحديد نسب أطوال الجنين في الشهر الرابع؟ استخدم آلة حاسبة لتقدير نسبة طول كل من الرأس والجذع والأرجل، حدد ما إذا كان توقعك صحيحًا، واعرض ما توصلت إليه على زملائك.



## من يحتاج إلى قشرة الموز؟

## Who needs a banana peel?

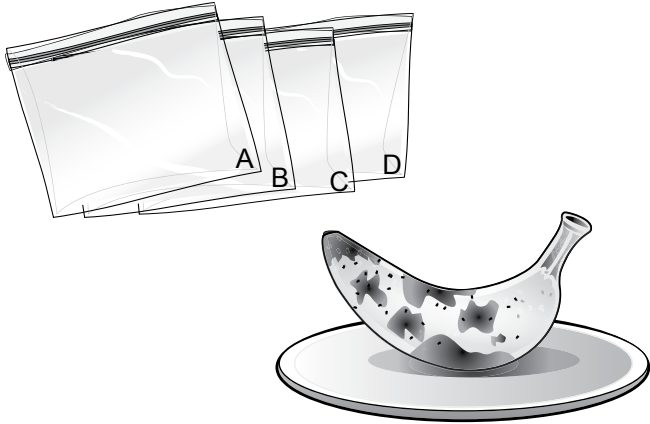
توجد البكتيريا في كل مكان، والعديد منها قد يسبب المرض أو التحلل، ولكن في أكثر الحالات يبقى الإنسان سليماً من المرض بسبب وجود الجلد الذي يعمل عمل حاجز بين البكتيريا والأنسجة الحساسة داخل الجسم. تشبه قشرة الموز الجلد. وفي هذه التجربة، ستختبر فاعلية قشرة الموز في منع تعفن الفاكهة.

## احتياطات السلامة



## خطوات العمل

1. املاء بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. عتّن الأكياس البلاستيكية الأربعة باسمك وبالأحرف A, B, C, D.
3. اغسل الموز الطازج، ثم جففه باستعمال مناشف ورقية.

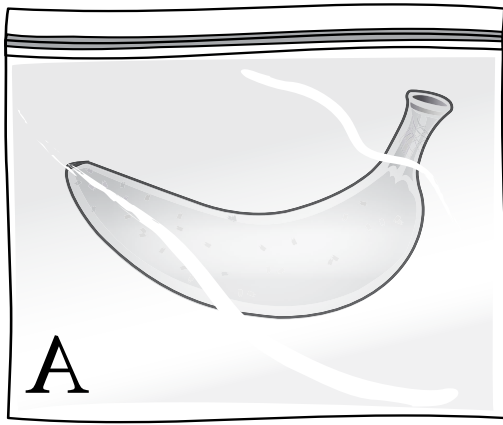


## الأهداف

- تلاحظ التغيرات التي تطرأ على كمية من الموز على مدار خمسة أيام.
- تُمذج دفاع الجلد ضد المرض باستعمال قشور الموز.
- تجري تجربة منضبطة المتغيرات.
- تتوصل إلى نتيجة حول أهمية غسل الجروح وتنظيفها لمنع المرض.

## المواد والأدوات

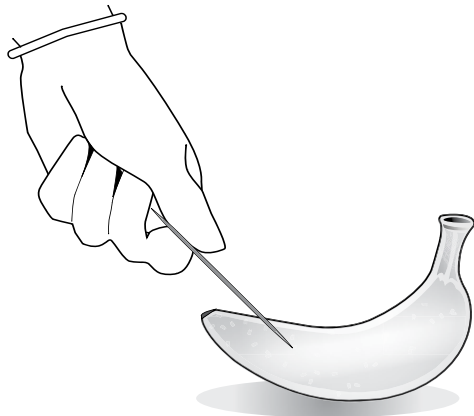
- أكياس بلاستيكية قابلة للإغلاق عدد (4).
- موز طازج عدد (4).
- موزة متعفنة.
- قلم تخطيط.
- ماء.
- مناشف ورقية.
- نكاشات أسنان.
- عيدان خشبية طويلة في نهاياتها قطع من القطن.
- كحول.



الشكل 1



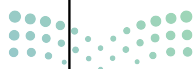
الشكل 2



الشكل 3

4. ضع موزة واحدة في الكيس (A)، ثم أغلقه وضعه جانبًا الشكل 1.
5. أدخل برفق نكاشة أسنان إلى داخل الموزة المتعفنة عبر قشرتها الشكل 2، ثم مرّر النكاشة نفسها على جانب موزة أخرى طازجة. لا تثقب الموزة الثانية كما في الشكل 3. (احذر عند التعامل مع نكاشات الأسنان، فقد تثقب جلدك). أعد العملية ثلاث مرات على أجزاء مختلفة من الموزة، ثم ضع الموزة في الكيس (B)، وأحكم إغلاقه، ثم تخلص من النكاشة.
6. أحضر نكاشة أسنان جديدة، وأدخلها إلى داخل الموزة المتعفنة، وباستعمال النكاشة نفسها اعمل قطعًا (شقًا) طوله 2.5 cm في قشرة الموزة الطازجة الثالثة، مع الحرص على عدم إدخال النكاشة إلى الموزة نفسها. كرر هذه العملية ثلاث مرات واتقب قشرة الموزة في كل مرة. ضع الموزة في الكيس (C) وأحكم إغلاقه وتخلص من النكاشة.
7. استعمل الموزة الطازجة الأخيرة، وأعد الخطوة (6) مع تغيير واحد فقط، فقبل وضع الموزة في الكيس (D) افرك القطع (الشق) الذي عملته بقطعة من القطن مغموسة بالكحول، ثم ضعها في الكيس (D)، وأحكم إغلاقه، ثم تخلص من نكاشة الأسنان والموزة المتعفنة حسب تعليمات معلمك.
8. ضع جميع الأكياس في مكان دافئ ومعتم يسهل الوصول إليه دون المساس بالأكياس، ثم اغسل يديك بالماء والصابون جيدًا.
9. سجل ملاحظاتك عن كل موزة على مدار خمسة أيام، في الجدول 1، وضع مقياسًا للون، والليونة، ونمو الفطر.
10. لاحظ في كل يوم من الأيام الخمسة الموز داخل الأكياس دون فتحها، وسجل ملاحظاتك، ثم أعد الأكياس إلى مكان تخزينها.
11. تخلص من الأكياس المغلقة في نهاية التجربة، حسب إرشادات معلمك.

| بيانات ملاحظة الموز |                                           |                                                          |                                                         |                                                                         |
|---------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| اليوم               | الموزة 1<br>(دون اتصال بالفاكهة المتعفنة) | الموزة 2<br>(هناك اتصال بالفاكهة المتعفنة، تلامس القشرة) | الموزة 3<br>(هناك اتصال بالفاكهة المتعفنة، قشرة مثقوبة) | الموزة 4<br>(هناك اتصال بالفاكهة المتعفنة، قشرة مثقوبة، معالجة بالكحول) |
| 1                   |                                           |                                                          |                                                         |                                                                         |
| 2                   |                                           |                                                          |                                                         |                                                                         |
| 3                   |                                           |                                                          |                                                         |                                                                         |
| 4                   |                                           |                                                          |                                                         |                                                                         |
| 5                   |                                           |                                                          |                                                         |                                                                         |



1. لماذا طُلب إليك ثقب قشرة الموزة المتعفنة، ثم استعمال نكاشة الأسنان نفسها لخدش الموزة الطازجة؟ وماذا تمثل الموزة المتعفنة؟

.....

.....

2. كيف تَمَّت المقارنة بين شكل (مظهر) حبات الموز بناءً على ملاحظاتك؟ وما الخصائص الأخرى التي لاحظتها؟ وضح إجابتك.

.....

.....

.....

3. أي حبات الموز مثَّلت المجموعة الضابطة؟ وكيف تغيرت الموزة التي وضعت للمقارنة على مدار خمسة أيام؟

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....



5. ما وجه الشبه بين قشرة الموز في هذه التجربة والجلد الذي يغطي جسمك؟ وما الهدف من استعمال الكحول؟

.....

.....

.....

6. بعد قيامك بالتجربة، هل تعتقد أن غسل وتنظيف الجروح التي يتعرض لها الجسم أمر ضروري؟ وضح إجابتك.

.....

.....

.....

.....

#### توسيع الاستقصاء

1. هل هناك طريقة أخرى لإجراء هذه التجربة؟ وما المواد والأدوات التي تحتاجها؟
2. استعمل نموذج الموز هذا لتصمم تجربة توضح من خلالها كيف يساعد غسل اليدين على منع انتشار فيروس الرشح.



## Why do cell divide?

عندما تنمو الخلايا وتصل إلى حجم معين، تتباطأ سرعة نموها ثم تتوقف. وفي هذه المرحلة، يصل حجم الخلايا إلى حده الأعلى. وتنقسم الخلايا التي يصل حجمها حده الأعلى إلى خليتين صغيرتين. وتستقصي في هذه التجربة أحد العوامل التي تحدد حجم الخلية من حيث: العلاقة بين حجمها ومساحة سطحها، ومدى فعالية المواد التي تمر عبر غشائها البلازمي.

### احتياطات السلامة



**تحذير:** كن حذرًا عند استعمال حمض الهيدروكلوريك (HCL).

### خطوات العمل

القسم A. إعداد التجربة

1. املاء بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. احصل على مكعب آجار يحوي مادة الفينولفثالين من معلمك. وتذكر أن الفينولفثالين يتحول إلى اللون الورد في الوسط القاعدي، ويصبح بلالون في الوسط الحمضي.
3. استخدم المسطرة في قياس ثلاثة مكعبات من الآجار واقطعها بالسكين، على أن يكون طول ضلع أحدها 3 cm، والثاني 2 cm، والثالث 1 cm.

### الأهداف

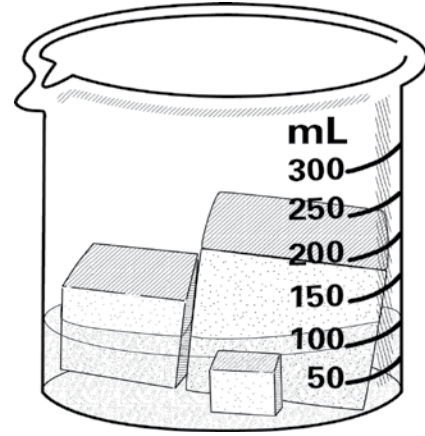
- تعمل نموذجًا لخلايا مختلفة الأحجام باستعمال مكعبات الآجار.
- تعمل نموذجًا لانتقال المواد عبر الغشاء الخلوي.
- تحسب نسبة مساحة سطح نموذج خلايا إلى حجمها.
- تكون فرضية تبين كيف يؤثر انقسام الخلية في قدرتها على امتصاص المواد.

### المواد والأدوات

- آجار.
- كأس زجاجية.
- ساعة إيقاف.
- آلة حاسبة.
- مسطرة بلاستيكية.
- 100 mL من محلول 0.1 M HCL.
- سكين.
- ملاعق بلاستيكية.
- مناشف ورقية.



4. ضع المكعبات الثلاثة داخل الكأس، وغطها بـ 100 mL من محلول HCL المخفف، الشكل 1.



الشكل 1

5. اترك مكعبات الآجار في الحمض المخفف مدة 10 دقائق، وحركها باستخدام الملاعقة كل بضعة دقائق؛ لتأكد من نفاذ الحمض داخلها على نحو متساوٍ.

6. أكمل جدول البيانات في الجدول 1.

### القسم B: قياس الحجم

1. بعد 10 دقائق، استخرج مكعبات الآجار من الدورق بعناية، مستعملًا الملاعق البلاستيكية، ونشّفها بالمناشف الورقية. واحذر من سقوط قطرات الحمض على الجلد؛ لأنه يسبب الحروق.
2. اقطع كل مكعب إلى نصفين بطرف المسطرة البلاستيكية، وقس بالسنتيمتر عمق المنطقة غير الملونة، وسجّل القياسات إلى أقرب ملمتر؛ إذ يبين هذا عمق الانتشار، ثم سجّل هذه الأرقام في الجدول 1.
3. أكمل الجدول 1، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه.
4. قد تحتاج إلى المعادلة الآتية:  
مساحة السطح = الطول × العرض × عدد السطوح  
حجم المكعب = الطول × العرض × الارتفاع  
استعمل آلة حاسبة لإجراء حساباتك إذا اقتضى الأمر.
5. اغسل يديك بالماء والصابون، وتخلص من المواد التي استعملتها حسب تعليمات معلمك.

### البيانات والملاحظات

#### الجدول 1

| بيانات الآجار |             |       |        |              |
|---------------|-------------|-------|--------|--------------|
| حجم المكعب    | مساحة السطح | الحجم | المعدل | عمق الانتشار |
| ضلع / 3cm     |             |       |        |              |
| ضلع / 2cm     |             |       |        |              |
| ضلع / 1cm     |             |       |        |              |



1. هل مساحة انتقال المواد متساوية في جميع المكعبات؟ فسّر ذلك.

.....

.....

2. بناءً على إجابتك عن السؤال السابق، هل تعتقد أن عمق المنطقة الملونة متساوٍ في جميع الخلايا؟ فسّر ذلك.

.....

.....

3. رتب في قائمة مكعبات الآجار بحسب حجمها من الأكبر إلى الأصغر، ثم رتبها بعد ذلك بحسب نسبة مساحة السطح إلى الحجم (من النسبة الكبرى إلى النسبة الصغرى) في قائمة أخرى. كيف يمكن مقارنة هاتين القائمتين؟

.....

.....

.....

4. افترض أنك أعطيت مجهرًا، وخلايا بصل مكعبة الشكل طول كل ضلع فيها 0.01 cm. ما نسبة مساحة سطح المكعب إلى حجمه؟

.....

.....

5. أي المكعبين كانت له أكبر نسبة مساحة سطح إلى حجمه: مكعب البصل أم المكعب المستخدم في هذا المختبر والبالغ طول كل ضلع فيه 3 cm؟

.....

.....

6. ما العلاقة بين نسبة «مساحة السطح إلى الحجم» وانتقال المواد عبر الخلية؟

.....

.....



7. ما الذي يحدث لانتقال المواد عندما تنمو الخلية؟

.....

.....

.....

8. تحليل الخطأ. ما مصادر الخطأ المحتملة في تجربتك؟

.....

.....

.....

9. كوّن فرضية تفسر فيها كيف يؤثر انقسام الخلية في قدرتها على امتصاص المواد الضرورية للنمو. معتمدًا في إجابتك على ملاحظتك لنسبة مساحة السطح إلى الحجم.

.....

.....

.....

#### توسيع الاستقصاء

1. ما الخلايا التي تنقسم في جسمك أكثر من غيرها؟ ولماذا يحدث ذلك؟ وما الأنشطة أو الظروف التي تحفز انقسام الخلية؟ وما الذي يبطئها؟

2. ينمو جسم الإنسان في أثناء فترة المراهقة بسرعة أكبر من أي مرحلة أخرى بعد الولادة. فسّر كيف يمكن أن تطبق ما تعلمته في هذا المختبر على جسم الإنسان في مرحلة المراهقة.



## How long does each phase of the cell cycle last?

هل تساءلت يوماً ماذا يحدث لك عندما تتعرض لإصابة ما، أو عندما كنت في مرحلة النمو؟ ماذا يحدث على المستوى الخلوي؟ تقوم الخلايا بالنمو والانقسام في أثناء دورة حياتها سواء تعرضت لإصابة أو كنت في مرحلة النمو. وتستقصي في هذه التجربة، كل طور من أطوار دورة الخلية من خلال طرح الأسئلة، مثل: ماذا يحدث في كل طور؟ وكم مدته؟

تمر دورة الخلية في سلسلة من الأطوار: الطور البيني (الذي يشمل مرحلتين نمو ومرحلة بناء DNA)، الانقسام المتساوي وانقسام السيتوبلازم. يمكن تقسيم الانقسام المتساوي إلى أربع مراحل مختلفة هي: الطور التمهيدي، الطور الاستوائي، الطور الانفصالي، والطور النهائي، وكل واحدة من هذه المراحل تستغرق وقتاً مختلفاً عن الآخر.

تفحص في هذه التجربة، خلايا جذر البصل تحت المجهر. وستجد خلايا تمر بمراحل مختلفة من دورة الخلية. وستكون وظيفتك عدّ الخلايا التي تمثل كل طور من أطوار دورة الخلية. تستمر دورة الخلية لقمة جذور البصل نحو 24 ساعة (أو 1440 دقيقة). وتستخدم عدد الخلايا التي تدخل في كل طور كمؤشر على الوقت الذي تقضيه الخلية في ذلك الطور.

### الأهداف

- تستخدم المجهر الضوئي في تحديد خلايا قمة الجذر في البصل.
- تحدد المراحل المختلفة من دورة الخلية في خلايا البصل.
- تحسب عدد الخلايا في كل مرحلة من دورة الخلية في خلايا البصل.
- تحسب المدة الزمنية التي تقضيها الخلايا في كل مرحلة من مراحل دورة الخلية.

### المواد والأدوات

- مجهر ضوئي مركب.
- أقلام تلوين.
- آلة حاسبة.
- شرائح جاهزة لخلايا قمة الجذر في نبات البصل تمر بمرحلة الانقسام.

### احتياطات السلامة



## خطوات العمل

1. املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. تعرّف مراحل دورة الخلية، وارسم مراحل انقسام الخلية لتساعدك على تحديد المراحل عندما تراها تحت المجهر.
3. اعمل مع زميلك على تحضير المجهر. حيث سيعمل أحدكما مراقباً ويستخدم المجهر في تحديد موقع خلايا البصل، بينما يسجل الطالب الآخر المراحل التي يحددها المراقب.
4. احصل على شريحة جاهزة لخلايا قمة الجذر في البصل من معلمك، وشاهدها بالمجهر على نحو واضح مستخدماً أصغر قوة تكبير.
5. انتظر التعليمات من معلمك. بعد أن يحسب لك الوقت الذي تستغرقه في ملاحظتك لخلية البصل.
6. استخدم أعلى قوة تكبير في المجهر، ثم حدد موقع منطقة النمو النشيطة في الجذر (فوق القلنسوة مباشرة).
7. يتعين على المراقب أن يبدأ بعمود طويل واحد من الخلايا على الجانب الأيمن من حقل الرؤية في المجهر؛ لذا حدد مرحلة الانقسام المتساوي، واذكرها لزميلك. ثم أكمل خمسة إلى سبعة أعمدة من الخلايا، وتبادل الأدوار مع زميلك.
8. يتعين على الطالب الذي يسجل أن يستخدم علامات التدوين (مجموعات من خمس إشارات عدّ) لتسجيل المراحل في **الجدول** كما يذكرها زميله المراقب.
9. اجمع عدد الخلايا من كل نوع، ثم سجل العدد في العمود المخصص لذلك في **الجدول**.
10. انتظر إلى أن ينتهي جميع زملائك من جمع بياناتهم (بالإضافة إلى بياناتك)، ثم سجل العدد في العمود المعنون بالعدد الإجمالي للصف في **الجدول**.
11. احسب النسبة لكل مرحلة، وسجلها في **الجدول**.
12. على افتراض أن الخلية تكمل دورة حياتها في 24 ساعة. احسب الزمن الذي استغرقته كل مرحلة (بالساعة). ملاحظة: (تحتاج إلى استخدام النسب التي توصلت إليها في النقطة 11 لإتمام العمليات الحسابية)، ثم سجل إجابتك في **الجدول**.



| بيانات دورة الخلية |       |                 |                               |                                 |                  |                     |                          |
|--------------------|-------|-----------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------|---------------------|--------------------------|
| المرحلة            | الوصف | إشارات<br>العدد | العدد<br>الإجمالي<br>لمجموعتك | العدد<br>الإجمالي<br>لباقى الصف | المجموع<br>الكلي | نسبة العدد<br>الكلي | المدة الزمنية<br>للمرحلة |
| الطور البيني       |       |                 |                               |                                 |                  |                     |                          |
| الطور التمهيدي     |       |                 |                               |                                 |                  |                     |                          |
| الطور الاستوائي    |       |                 |                               |                                 |                  |                     |                          |
| الطور الانفصالي    |       |                 |                               |                                 |                  |                     |                          |
| الطور النهائي      |       |                 |                               |                                 |                  |                     |                          |

استعمل الفراغ أدناه، في رسم مثال على كل مرحلة من مراحل دورة الخلية التي لاحظتها، واكتب أسماء هذه المراحل.

1. أيُّ المراحل في دورة الخلية لاحظتها كثيرًا؟

.....

.....

.....

2. ما العملية التي يجب أن تحدث قبل بدء الانقسام المتساوي؟

.....

.....

.....

3. لماذا تحتاج كل مرحلة من مراحل الانقسام المتساوي وقتًا مختلفًا عن الأخرى؟ فسّر إجابتك.

.....

.....

.....

4. ماذا تستنتج حول طول المدة الزمنية النسبي التي تمر بها كل مرحلة؟

.....

.....

.....

5. ما العلامات التي تدل على انتهاء الطور النهائي؟ صف أي تراكيب رأيتها وتدل على انتهاء ذلك الطور.

.....

.....

.....



6. تحليل الخطأ. ما مصادر الخطأ المحتملة في تجربتك؟

.....

.....

.....

7. وضح كيف يمكن وصف دورة الخلية بـ "التضاعف بالانقسام"؟

.....

.....

.....

#### توسيع الاستقصاء

1. يتشابه الطور البيني والانقسام المتساوي في الخلايا النباتية والحيوانية، غير أن السيتريولات (المريكزات) تظهر في أثناء الطور التمهيدي في الخلايا الحيوانية. توقع أي أنواع الخلايا تقضي وقتاً أطول في الانقسام المتساوي، وصمم تجربة لاختبار توقعك.
2. لماذا تعد دراسة الانقسام المتساوي وحساب المدة الزمنية التي تقضيها الخلايا في كل طور أمراً مهماً لك؟ وما أثر دورة الخلية في حياتك؟



## What are the Chances?

الاختلالات الوراثية حالات غير طبيعية تورث من خلال الجينات أو الكروموسومات. بعض الاختلالات الوراثية تنتج عن طفرات في جزيء DNA الخاص بالجينات. وبعضها الآخر ينتج عن تغيرات في تركيب الكروموسومات أو عددها الكلي.

التليف الكيسي خلل وراثي ينتج فيه الجسم مخاطاً سميكاً غير عادي في الرئتين والأمعاء، مما يجعل من الصعب على المصاب بالتليف الكيسي أن يتنفس أو يهضم الطعام. وينتج التليف الكيسي عن جين متنحٍ. ويمكن التحكم - حالياً - في أعراض التليف الكيسي، ولكن لا يوجد علاج شافٍ له إلا بإذن الله تعالى. في هذه التجربة، تحدد احتمال ظهور التليف الكيسي في أطفال زوجين حاملين لصفة التليف الكيسي.

### خطوات العمل:

1. املاء بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اقرأ تاريخ العائلة التالي: سعاد ابنة لأحمد وزوجته. وُجد أن سعاد مصابة بمرض التليف الكيسي. غير أن أحمد وزوجته غير مصابين بالمرض، وكذلك والديهما أيضاً. لأحمد أخ يُدعى محمداً، مصاب بالتليف الكيسي.
3. في الفراغ الموجود في قسم البيانات والملاحظات، ارسم مخطط سلالة يبين جميع أفراد العائلة في النص السابق. مشيراً إلى الإناث بالدوائر، وبالمربعات إلى الذكور ثم ظلل الدوائر أو المربعات لتمثل الأشخاص المصابين بالتليف الكيسي.

### الأهداف

- تُعدُّ مخطط سلالة لعائلة.
- تحدد احتمال أن ينجب زوجان طفلاً لديه اختلال وراثي.

### المواد والأدوات

- بطاقات فهرسة ملونة (لون أزرق وآخر وردي).
- مقصات.
- قلم.

### احتياطات السلامة

تحذير: كن حذراً عند استعمال المقص - فهو حاد ويمكنه أن يجرح الجلد.



4. اعمل مجموعة من بطاقات فهرسة تمثل الجينات المتقابلة. واقطع ثلاث بطاقات من كل لون على صورة أربع. اكتب على 12 بطاقة زرقاء حرف F (يمثل الجين السائد الطبيعي)، و اكتب على 12 بطاقة وردية حرف f (الذي يمثل الجين المتنحي).
5. استعمل البطاقات لتمثل الجينات المتقابلة لسعاد، و اكتب الطراز الجيني بجانب رموز مخطط السلالة الخاصة بها.
6. استعمل البطاقات لتبين جينات محمد، و اكتب الطراز الجيني على مخطط العائلة.
7. استخدم البطاقات لتحديد ما الطراز الجيني لكل من أحمد وزوجته. و اكتب طرزهم الجينية بجانب رموز مخطط السلالة الخاصة بهما.
8. استعمل بطاقات الفهرسة لتحديد الطرز الجينية لأفراد العائلة الآخرين. و اكتب الطراز الجيني لكل شخص بجانب رموز مخطط السلالة الخاصة بهم. ثم اكتب جميع الطرز الجينية المحتملة.

#### البيانات والملاحظات

ارسم مخطط سلالة لعائلة أحمد وزوجته في الفراغ أدناه.



1. ما الطرز الجينية لوالدي أحمد؟ وما الطرز الجينية لوالدي زوجته؟

.....

.....

.....

2. لأحمد أيضًا أخت تُدعى أميرة. ما احتمال أن تكون مصابة بالتليف الكيسي؟ وضع إجابتك.

.....

.....

.....

3. ما احتمال أن ينجب أحمد وزوجته طفلًا آخر مصابًا بالتليف الكيسي؟

.....

.....

.....

4. لماذا تُعد المعلومات حول عدة أجيال من أفراد عائلة ما مهمة للتوصل إلى فكرة جيدة حول الحالة الوراثية؟ وضع إجابتك.

.....

.....

.....

.....

5. هل تعتقد أن التليف الكيسي مرض وراثي مرتبط بالجنس؟ وضع إجابتك.

.....

.....

.....

.....



## 6. تحليل الخطأ. ما أهم مصادر الخطأ المحتملة في تجربتك؟

.....

.....

.....

.....

.....

### توسيع الاستقصاء

1. بعض الاختلالات الوراثية أكثر شيوعاً في جماعات حيوية بشرية دون غيرها؛ لذا اختر إحدى هذه الجماعات، وابحث حول انتشار مرض وراثي فيها، ثم اعمل مخطط سلالة افتراضياً يوضح أنماط انتقال المرض، واجمع معلومات إضافية حول انتشار المرض في الجماعات الحيوية البشرية الأخرى.
2. بعض الأمراض والصفات مرتبطة بالجنس. ابحث في أحد هذه الأمراض أو الصفات، واعرض تقريراً على زملائك حول كيفية انتقال هذا المرض، ومن هم الأفراد الذين يتأثرون به. واصل كذلك مخطط سلالة افتراضياً يوضح كيف يمكن أن يظهر المرض المرتبط بالجنس في العائلة عبر الأجيال.



## What is DNA?

جزء DNA مسؤول عن ستة مليارات معلومة في كل خلية من خلايا الإنسان. وكل خلية بشرية تحوي 21 ضعف المعلومات التي تسعها مجموعة من الموسوعات، التي قد تحتوي على 280 مليون حرف تقريباً. ويمكن عزل جزيء DNA من أي مخلوق حي. ويُعد جزيء DNA حجر الزاوية للحياة، والمخلوقات الحية كلها تحتوي على DNA. في هذه التجربة، سوف تستخلص DNA من مصادر مختلفة، أو من المصدر نفسه باستعمال طرائق مختلفة. ثم تقارن ما تحصل عليه من DNA بما يحصل عليه زملاؤك في الصف.

في هذه التجربة يساعد الطحن الميكانيكي على تفكيك جدران الخلية، ويحطم التسخين الإنزيمات التي يمكن أن تقطع DNA إلى قطع صغيرة. ويذيب محلول الصابون (محلول التنظيف) الدهون في أغشية الخلية والغلاف النووي. وعندما تذوب الأغشية، يصبح DNA حرّاً وذائباً في الماء. ويزيل الإنزيم (مطري اللحم) البروتينات، التي يمكن أن ترتبط مع DNA. وعندما يُضاف الكحول، تتجمع جزيئات DNA معاً، ويطرسب في المنطقة بين الماء والإيثانول؛ لأن جزيء DNA لا يذوب في الكحول.

## الأهداف:

- تستخلص جزيء DNA من مصادر عضوية.
- تقارن بين كميات DNA المستخلصة من مصادر مختلفة.
- تصمّم تجربة للمقارنة بين طرائق استخلاص DNA المختلفة.

## احتياطات السلامة



**تحذير:** عند تشغيل الخلاط الكهربائي تأكد من وضع غطاءه. وكن حذراً عند استخدام الماء الساخن؛ إذ يمكن أن يحرق. وكن حذراً كذلك عند استعمال الكحول؛ لأنه قابل للاشتعال، ويمكن أن يهيج الجلد.

## المواد والأدوات

- قطعة قماش مربعة الشكل منفذة للماء.
- دوارق زجاجية (50 mL، 250 mL)، أو أنابيب اختبار كبيرة.
- مخبر مدرج 10 mL.
- حمام مائي مثليج.
- مكعبات ثلج.
- طبق ورقي.
- سكين وشوكة.
- قمع.
- خلاط كهربائي.
- ميزان.
- ورق ترشيح.
- مقياس حرارة.
- مصادر مختلفة لـ DNA.
- أنواع كحول مختلفة.
- منظفات صابونية سائلة مختلفة.
- مصادر مختلفة من الإنزيمات.
- ملح خالٍ من اليود.
- حمام ماء ساخن.
- ساق تحريك زجاجية.
- عروة زراعة.

## خطوات العمل

### القسم A. استخلاص الـ DNA

1. املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اعمل في مجموعة ثنائية، وقررا هل تريدان اختبار مصادر لـ DNA مختلفة أو تغيير طريقة استخلاص الـ DNA بتعديل المتغيرات المكتوبة باللون الغامق في الأسفل. صمّم تجربتك على أن يكون أحد الفريقين المجموعة الضابطة في التجربة. وسيقدم لك المعلم البدائل، ثم حدّد سؤالك وفرضيتك حول التجربة. وسجلها في قسم البيانات والملاحظات، وسجل أيضاً أسس تصميمك للتجربة في الجدول 1.
3. حضّر 10 mL من الكحول الإيثيلي البارد.
4. حضّر محلول استخلاص DNA، وأذب 2 g ملح في 90 mL ماء في كأس زجاجية سعة 250 mL، ثم أضف 10 mL منظف صابوني. وحرك بلطف على ألا يتكون كثير من الرغوة.
5. حضّر مصدرًا للجزيئات DNA، وضعه على طبق الورق أو قطعة من الورق الشمعي. واستعمل الشوكة (والسكين إذا تطلب الأمر ذلك) لطحنه تمامًا، ثم ضع 30 g من مصدر DNA المطحون في محلول الاستخلاص.

6. تفقّد درجة حرارة حمام الماء الساخن؛ درجة الحرارة المثلى هي  $60^{\circ}\text{C}$ . وللمحافظة عليها ارفع درجة حرارة مصدر التسخين، أو اخفضها بوضع مكعبات الثلج. ضع الكأس الزجاجية مع مصدر DNA ومحلول الاستخلاص في حمام الماء الساخن مدة 12 دقيقة، وحركه بين فترة وأخرى لتوزيع الحرارة. وحافظ على درجة حرارة الحمام المائي ثابتة خلال هذه الفترة.
7. انقل المحلول بعد ذلك، إلى خلاط كهربائي، ودعه يعمل بصورة متقطعة من ثلاث إلى خمس مرات. لا تترك الخلاط يعمل باستمرار لكي لا تتكون رغوة على نحو كثيف، وضع المادة التي خلطتها في حمام ماء مثلج مدة 5 دقائق.
8. قم بترشيح محلول الاستخلاص المبرد مستخدمًا قمعًا وقطعة قماش أو ورق الترشيح، ثم ضع mL 20 من السائل الراشح في كأس زجاجية سعة mL 50 أو أنبوب اختبار كبير.
9. ضع قليلًا من الإنزيم، وحرك بلطف.



## القسم B. ترسيب DNA وتجفيفه

1. صب 10 mL كحول بارد ببطء داخل الكأس الزجاجية أو أنبوب الاختبار وهو بوضع مائل، على أن تسمح له بالانسياب على جدار الوعاء، وأن يشكل طبقة على سطح محلول الاستخلاص.
2. ضع محلول الاستخلاص / الكحول بحيث تلاحظ ما الذي يحدث عندما تختلط طبقة الكحول بالسائل الراشح، وسجل ملاحظاتك.
3. اترك المحلول يستقر مدة دقيقتين دون تحريكه، ستلاحظ تكوّن راسب أبيض في طبقة الكحول. هذا هو DNA، سيبدو كخيوط بيضاء مخاطية أو كمادة متخثرة.
4. جهّز قطعة من ورق الترشيح على الميزان، وسجل كتلتها في الجدول 1.

## البيانات والملاحظات

1. ما السؤال الذي ستختبره؟

2. ما فرضيتك؟

5. استعمل عروة الزراعة لجمع كل DNA من طبقة الكحول. ضع DNA على ورقة الترشيح، وافرده عليها قدر ما تستطيع، وسوف يجف ببطء إن كان متخثرًا.
6. نظّف مواد المختبر التي استعملتها كما يوجهك معلمك. واغسل يديك بالماء والصابون عندما تنهي التجربة.
7. اترك DNA مدة 24 ساعة حتى يجف تمامًا. احسب كتلة DNA الذي جمعته على النحو الآتي:  
$$\text{كتلة DNA} = (\text{كتلة ورق الترشيح} + \text{DNA}) - (\text{كتلة ورقة الترشيح}).$$



| كتلة DNA | كتلة DNA + ورقة الترشيح | كتلة ورقة الترشيح | مصدر DNA أو التغير في الطريقة | متغير مستقل      |
|----------|-------------------------|-------------------|-------------------------------|------------------|
|          |                         |                   |                               |                  |
|          |                         |                   |                               | المجموعة الضابطة |

## حل واستنتج

1. لماذا لا نستطيع استخلاص المكونات الأخرى للمخلوق الحي بالسهولة نفسها التي يمكن أن نستخلص فيها DNA، حسب اعتقادك؟

.....

.....

.....

.....

2. هل كان DNA الذي جمعته على شكل خثرات أم خيوط؟ فسر لماذا حصل ذلك.

.....

.....

.....

3. احسب كم المسافة التي يصلها جزيء DNA من جميع خلايا الجسم من الأرض إلى القمر، ثم العودة إلى الأرض. إذا استخلص وربطت خيوطه طرفاً إلى طرف. (علماً بأن كل خلية بشرية تحتوي على نحو 2 m من DNA، ويتكون جسم الإنسان المكتمل النمو من 60 تريليون خلية، والمسافة بين الأرض والقمر 380,000 km).

.....

.....

.....



4. لقد قمت بتحليل البروتين وتفكيكه كجزء من طريقة العمل. فما الدوران الأساسي للبروتينات في المخلوقات الحية؟

.....

.....

.....

5. ما خصائص المنظفات الكيميائية (المواد الصابونية) التي تجعل من إجراء هذه التجربة ممكناً؟

.....

.....

.....

.....

6. فكر في كمية المادة التي بدأت بها. كيف تتغير عملية استخلاص DNA إذا كنت تتعامل مع كمية صغيرة؟

.....

.....

.....

.....

7. تحليل الخطأ. ما مصادر الخطأ المحتملة في تجربتك؟

.....

.....

.....

.....

#### توسيع الاستقصاء

1. هل وفّرت المصادر المختلفة كميات مختلفة من DNA؟ وهل ساعدت خصائص بعض المواد على استخلاص DNA بكميات أكبر؟ صمّم تجربة تختبر بها فرضيتك.
2. هل شكّل نوع المنظف السائل فرقاً في نجاح استخلاص DNA؟ وهل كان أثر مسحوق صابون التنظيف كأثر المنظف السائل؟ وماذا لو استخدمت الشامبو؟ صمّم تجربة تختبر فيها فرضيتك.



## Who did it?

يحتوي DNA الفرد نمطاً فريداً من الأشرطة (bands) التي تستخدم في تعرف الأشخاص. وينتج هذا النمط الفريد من الأشرطة عن قطع في الـ DNA تسمى البصمة الوراثية. (للتوائم المتطابقة بصمات فريدة على نحوٍ مثير للاهتمام، ولكن علامات DNA هي نفسها). يمكن للعلامات الوراثية أن تساعد على تعريف الاختلافات بين عيتي DNA. والعلامات الوراثية هي امتدادات محددة من DNA، وتختلف من شخص إلى آخر.

يستعمل العلماء تفاعلات المبلمر المتسلسلة (PCR) والفصل الكهربائي الهلامي لعمل البصمات الوراثية؛ إذ يسمح PCR بعمل نسخ عديدة لقطعة DNA معينة تسمح بعمل شريط واحد طويل من DNA من القطعة المكررة. وتُفصل بعد ذلك إلى قطع DNA مختلفة في الحجم عن طريق الفصل الكهربائي الهلامي، حيث يُقسَّم DNA إلى أجزاء اعتماداً على طولها.

تساعد هاتان التقنيتان -عندما تُستعملان معاً- أفراد الأمن من بحث العينات التي جمعوها حتى ولو كانت كمياتها ضئيلة في مكان الجريمة؛ فقد يُقارن DNA الذي جُمع من عينة دم أو شعر في موقع الجريمة بـ DNA من دم أو لعاب أو شعر أشخاص متهمين.

### الأهداف

- تستعمل نماذج لتمثيل البصمات الوراثية.
- تستنتج سبب اختلاف أنماط DNA بين الأفراد.
- تستخلص استنتاجات حول المتهمين الذين كانوا في موقع الجريمة.

### المواد والأدوات

- مجموعات من البصمات الوراثية التجريبية.
- مسطرة.
- عدسة مكبرة.
- الشكل 1.

### خطوات العمل

#### القسم A. تحديد النمط

1. املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. احصل على مجموعة "بصمات وراثية" للمشتبه فيهم من معلمك. قد تبدو هذه مألوفة. إنها شفرات المنتجات العالمية (UPC) من عدة منتجات شائعة. تستخدم هذه الشفرات في هذه التجربة، كنموذج للبصمات الوراثية.
3. احصل أيضاً على مغلفات معنونة بـ "بيانات من موقع الجريمة"، عليك أن تحدد أي المتهمين ترك دليلاً خلفه في موقع الجريمة.
4. استعمل عدسة مكبرة لتفحص البصمات الوراثية بحذر. والمتهم الذي تتطابق بصمته الوراثية مع عينة المختبر سيكون هو المجرم، وسيتم اعتقاله.



5. عندما تقوم بحصر متهم، اعرض إجابتك على معلمك لمراجعتها. فإذا كنت على صواب أمكنك الانتقال إلى القسم التالي.

#### القسم B: استعمال دليل DNA

1. الشكل 1 أخذ من قاعدة بيانات DNA وهو مثال على أنماط لأشرطة DNA ظهرت عن طريق تقنية الفصل الكهربائي الهلامي عندما وقعت سلسلة من عمليات سرقة لبنوك في المدينة خلال الأيام الأربعة الماضية. سيكون عملك تحديد ما إذا كانت السرقات مرتبطة بأي من المتهمين الذي تم التحفظ عليهم.

2. سُرق البنك الأول ظهر يوم الاثنين. وهرب السارق عبر النافذة ومعه مبلغ غير محدد من المال بعد أن جرح أحد أصابعه. وهو يكسر زجاج كاميرا المراقبة. حلل محققو الشرطة عينة الدم المبيّنة في العمود الأول من الشكل 1، والمشار إليها بالبنك 1.

3. سُرق البنك الثاني الساعة 11 صباحًا من يوم الثلاثاء. طلب السارق هذه المرة إلى موظف البنك مبلغًا غير محدد من المال. فأعطاه المال، ولكنه ترك الظرف (المغلف) بعد أن لعق اللص المغلف وترك خلفه عينة DNA. هذه العينة مبيّنة في العمود الثاني من الشكل 1، والمشار إليها بالبنك 2.

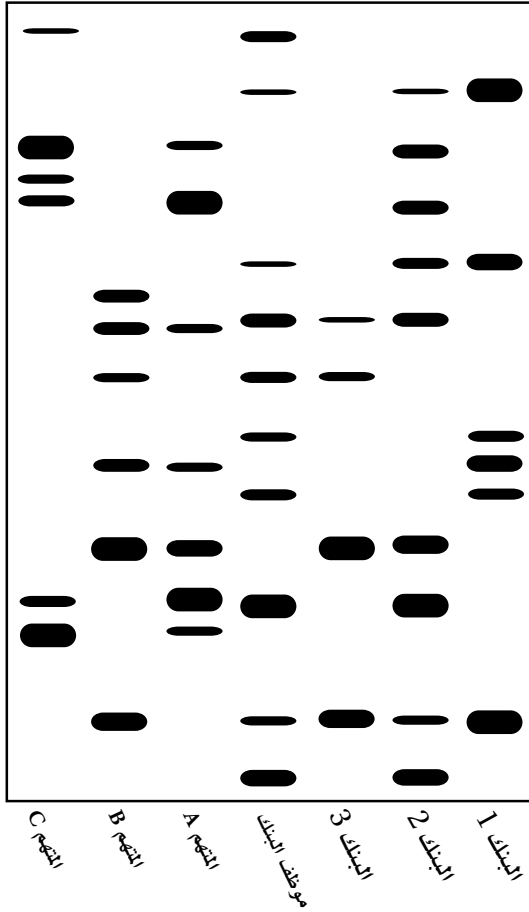
4. سُرق البنك الثالث الساعة 10 صباحًا من يوم الأربعاء. لقد أخذ السارق المال ولم يترك خلفه أي دليل. على كل حال، كان السارق يضغط علكة بصقها في سلة المهملات قبل أن يطلب المال إلى موظف البنك. أخبر حراس البنك الشرطة بالعلكة، وتم جمعها وتحليلها. ثم عزل DNA، وهي العينة المبيّنة في العمود الثالث من الشكل 1، والمشار إليها بالبنك 3.

5. لقد تعرّف الشرطة ثلاثة أشخاص متهمين، ووافق

الثلاثة على إعطاء عينات DNA منهم.

6. تفحص أشرطة DNA، وقرر إن كان أي من المتهمين يجب أن يُلقى القبض عليه للجريمة أو الجرائم كلها.
7. سجل استنتاجاتك في الجدول 1، وأجب عن الأسئلة التي تليه. وحدّد هل وجد في مكان الجريمة DNA لأي متهم، أم لا. ضع إشارة (x) عند وجود التطابق الإيجابي.

#### الفصل الكهربائي الهلامي لـ DNA



الشكل 1



## الجدول 1

| بيانات DNA |         |         |          |
|------------|---------|---------|----------|
| البنك 3    | البنك 2 | البنك 1 |          |
|            |         |         | المتهم A |
|            |         |         | المتهم B |
|            |         |         | المتهم C |

## حلل واستنتج

1. هل هناك أي جريمة من جرائم سرقة البنوك الثلاثة قام بها أحد المتهمين؟ فسر كيف تعرف ذلك.

.....

.....

.....

.....

2. هل هناك متهم محدد لكل جريمة من جرائم سرقة البنوك الثلاثة؟ وهل يجب إطلاق سراح أي من المتهمين؟ وهل يحتاج المحققون إلى جمع أدلة أكثر حول أي من الحالات الثلاث؟ فسر إجابتك.

.....

.....

.....

.....

3. افترض أن المحققين علموا أن للمتهم A أخًا توأماً متطابقاً. فكيف يغير هذا مسار التحقيق؟

.....

.....

.....

.....

.....



4. تحليل الخطأ. ما نوع الأخطاء التي يمكن أن تقع عند جمع عينات DNA وفحصها؟

.....

.....

.....

.....

5. كيف تقارن التجربة عندما فحصت رموز شفرات المنتجات العالمية UPC بتجربة فحص البصمات الوراثية؟ وكيف اختلفت التجربتان أو تشابهتا؟

.....

.....

.....

.....

6. لكل متهم بصمة وراثية مختلفة، فلماذا تختلف البصمة الوراثية كثيرًا من شخص إلى آخر؟

.....

.....

.....

.....

#### توسيع الاستقصاء

1. افترض أن المتهم (B) قد اعتقل بتهمة سرقة أحد البنوك، وكنت محامي الدفاع عنه. فاكتب فقرة قصيرة توضح فيها لماذا تنوي استعمال دليل DNA لتبرئة موكلك.
2. لقد تم التوصل إلى حلّ العديد من الجرائم باستعمال أدلة DNA. أجرِ بحثًا لحالة حديثة أُعيد التحقيق فيها أو حُلّت باستعمال دليل DNA. وأخبر زملاءك في الصف بما توصلت إليه.

